

MỤC LỤC

Chương 1 : Kiến thức cơ bản điện

1 - 1	Những khái niệm cơ bản trong mạch điện	4
1 - 2	Dùng bút thử điện kiểm tra mạch điện	9
1 - 3	Cuộn dây có lõi sắt	12
1 - 4	Điện và từ	14
1 - 5	Vật liệu cách điện	15

Chương 2 : Những vấn đề cơ bản của hệ thống cấp điện

2 - 1	Truyền tải điện	17
2 - 2	Dây cái	22
2 - 3	Điện quang	30
2 - 4	Vấn đề tiếp đất điểm trung tính	32
2 - 5	Cấp điện và thông tin	41
2 - 6	Những vấn đề khác	43

Chương 3 : Khí cụ điện

3 - 1	Ảnh hưởng của môi trường đối với khí cụ điện	46
3 - 2	Ổng bọc (lồng) và vỏ sứ	48
3 - 3	Sự sản sinh và dập tắt hồ quang điện	51
3 - 4	Đầu tiếp xúc	54
3 - 5	Bộ ngắt mạch dầu	58
3 - 6	Bộ ngắt mạch Hexafluoride lưu huỳnh. Bộ ngắt mạch không khí. Bộ ngắt mạch chân không	65
3 - 7	Công tắc cách ly và công tắc cầu dao	69
3 - 8	Cơ cấu thao tác và thao tác mạch điện	74
3 - 9	Cầu chì	78
3 - 10	Công tắc không khí tự động	86
3 - 11	Nam châm điện	88
3 - 12	Bộ tiếp xúc	92
3 - 13	Role	98
3 - 14	Bộ điện kháng	104
3 - 15	Thiết bị phòng chống nổ điện	108

Chương 4 : Máy biến áp

4 - 1	Nguyên lý chung của máy biến áp	112
4 - 2	Kết cấu và công nghệ của máy biến áp	120
4 - 3	Phương pháp đấu dây máy biến áp	133
4 - 4	Đo thử máy biến áp	139
4 - 5	Vận hành máy biến áp	144
4 - 6	Bộ điều chỉnh điện áp và bộ hồ cảm	152

Chương 6 : Động cơ điện không đồng bộ

6 - 1	Nguyên lý hoạt động cơ bản của động cơ điện không đồng bộ	161
6 - 2	Kết cấu của mô tơ điện không đồng bộ	171
6 - 3	Vận hành mô tơ điện kiểu lồng sóc	176

6 - 4	Khởi động và phanh hãm mô-tơ điện kiểu lồng	182
6 - 5	Mô-tơ kiểu vành góp	188
6 - 6	Mô-tơ một pha	193
6 - 7	Mô-tơ cổ góp chỉnh lưu ba pha	197
6 - 8	Hư hỏng và kiểm tra sửa chữa mô-tơ	198

Chương 8 : Kết cấu, công nghệ và những vấn đề khác của máy điện

8 - 1	Kết cấu của máy điện	203
8 - 2	Lõi sắt	209
8 - 3	Cuộn dây	211
8 - 4	Ổ trục	218
8 - 5	Bộ đổi chiều, vành góp và chổi điện	221
8 - 6	Đo kiểm máy điện	223
8 - 7	Những vấn đề khác	226

Chương 9 . Đường dây điện lực

9 - 1	Những vấn đề chung của đường dây điện	232
9 - 2	Dây dẫn	236
9 - 3	Đường dây mắc trên không , ngoài trời	241
9 - 4	Đường dây trong nhà	247
9 - 5	Kết cấu cáp điện	250
9 - 6	Đầu nối cáp điện	254
9 - 7	Lắp đặt và vận hành cáp điện	256

Chương 10 : Tiếp đất và an toàn điện

10 - 1	Kiến thức cơ bản phòng điện giật	262
10 - 2	Tiếp đất và tiếp "không"	269
10 - 3	Điện trở tiếp đất và an toàn điện	274
10 - 4	Thiết bị tiếp đất	278
10 - 5	Biện pháp an toàn	282

Chương 11 : Kỹ thuật chống sét

11 - 1	Bộ thu lôi (Bộ tránh sét)	285
11 - 2	Kim thu lôi, dây thu lôi và khe hở thu lôi	294
11 - 3	Chống sét cho thiết bị điện	296
11 - 4	Chống sét cho đường dây	299
11 - 5	Chống sét cho công trình kiến trúc	304
11 - 6	Lắp đặt dây tiếp đất thu lôi và vấn đề an toàn	305

Chương 12 : Hệ số công suất

12 - 1	Dùng tụ điện nâng cao hệ số công suất	308
12 - 2	Lắp đặt và vận hành tụ điện	310

Chương 13 : Chiếu sáng

13 - 1	Đèn sáng trắng	312
13 - 2	Đèn huỳnh quang	315
13 - 3	Các nguồn sáng khác	321

13 - 4	Mạch điện chiếu sáng và vận hành	323
Chương 14 : Ấc qui		
14 - 1	Bố trí bản cực ắc qui	326
14 - 2	Dung dịch điện giải	327
14 - 3	Nạp - phóng điện của ắc qui	328
14 - 4	Vận hành ắc qui	330
Chương 15 : Bảo vệ bằng rơle và thiết bị tự động		
15 - 1	Bảo vệ quá dòng điện	332
15 - 2	Bảo vệ vi sai và bảo vệ chiều	334
15 - 3	Bảo vệ thứ tự không	335
15 - 4	Nguồn điện thao tác	337
15 - 5	Thiết bị tự động	339
Chương 17 : Kỹ thuật điện tử		
17 - 1	Linh kiện điện tử	342
17 - 2	Thirixto	345
17 - 3	Vận hành thiết bị thirixto	348
17 - 4	Thiết bị thirixto xúc phát và bảo vệ	350
17 - 5	Mạch chỉnh lưu	353
17 - 6	Linh kiện và thiết bị chỉnh lưu khác	362
17 - 7	Ổn áp nguồn điện	365
Chương 18 : Đồng hồ điện		
18 - 1	Kết cấu và nguyên lý của đồng hồ điện	367
18 - 2	Sử dụng đồng hồ điện thường dùng	377
18 - 3	Đồng hồ vạn năng	385
18 - 4	Đồng hồ mê ga ôm	393
18 - 5	Công tơ điện và đồng hồ công suất	400
18 - 6	Đồng hồ kẹp (dạng gọng kìm)	407
18 - 7	Cầu điện	409
Chương 19 : Đo thử điện		
19 - 1	Đo điện	410
19 - 2	Thử nghiệm điện	418
Chương 20 : Những vấn đề khác		
20 - 1	Sự bù điện khí	428
20 - 2	Đấu nối, hàn nối và nhiệt điện	430
20 - 3	Xe điện	433
20 - 4	Linh tinh	435

KIẾN THỨC CƠ BẢN ĐIỆN

1 - 1 Những khái niệm cơ bản trong mạch điện

1 - 1 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện xoay chiều biến đổi theo hình sin, vậy cường độ dòng điện và điện áp mà chúng ta thường nói lấy gì làm chuẩn?

Đáp: Trong mạch điện xoay chiều, chúng ta dùng "Trị số hiệu dụng" để làm chuẩn đo; bằng cách tính để nhiệt lượng mà dòng điện xoay chiều - phát ra khi qua điện trở bằng với nhiệt lượng mà dòng điện một chiều phát ra khi chạy qua cùng điện trở, với thời gian là như nhau. Trị số của dòng điện xoay chiều như vậy gọi là trị số hiệu dụng.

1 - 1 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Sau khi mắc song song một pin khô 1.5V với một pin khô 1.2V cắt mạch ngoài, một lúc sau phát hiện điện áp cực pin 1.5V nhanh chóng sụt xuống, tại sao?

Đáp: Khi điện thế của hai cực pin mắc song song không bằng nhau, thì giữa hai pin có dòng điện vòng (hình 1 - 1 - 2). Nếu điện thế E_1 cao hơn E_2 , tuy đã ngắt mạch ngoài, giữa hai pin vẫn sinh ra dòng điện vòng:

$$I_o = \frac{E_1 - E_2}{r_{01} + r_{02}}$$

r_{01} , r_{02} là điện trở trong, khi dòng điện I_o chạy qua r_{01} , r_{02} sẽ làm tiêu hao điện năng của pin có điện thế cao hơn, cho đến khi điện thế E_1 bằng E_2 thì dòng điện vòng I_o sẽ bằng 0.

Cho nên hai cực pin (hoặc ACCU) có điện thế khác nhau không thể mắc song song với nhau.

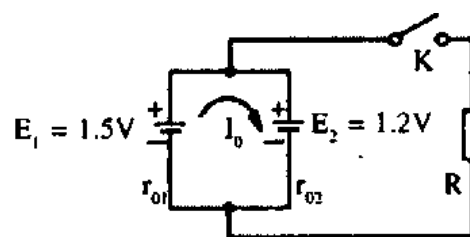
1 - 1 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trị số đọc trên Ampe kế tổng của mạch điện xoay chiều nhỏ hơn tổng các trị số đọc được trên Ampe kế ở các mạch nhánh?

Đáp: Cường độ dòng điện đọc được trên Ampe kế tổng là tổng véc tơ cường độ dòng điện các mạch nhánh, chỉ khi hệ số công suất các mạch nhánh bằng nhau, thì tổng vectơ cường độ dòng điện mới bằng tổng đại số cường độ dòng điện các mạch nhánh. Trong thực tế, hệ số công suất của các mạch nhánh không bằng nhau, cho nên cường độ dòng điện đọc trên Ampe kế tổng luôn luôn nhỏ hơn tổng cường độ dòng điện các mạch nhánh.

1 - 1 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bộ điện trở (dùng gia nhiệt) loại 3 pha đấu hình sao, khi đứt một pha thì dung lượng của nó giảm một nửa?



Hình 1 - 1 - 2

Đáp: Với sơ đồ đấu dây thể hiện ở hình 1 - 1 - 4, nếu còn đủ 3 pha thì dung lượng của nó là:

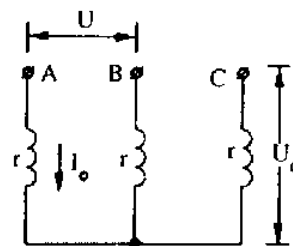
$$P = 3U_{\varphi} I_{\varphi} = \frac{3U_0^2}{r}$$

Khi đứt 1 pha (pha C), lúc đó:

$$I_c = 0$$

$$I_A = I_B = \frac{U}{2r} = \frac{3U_{\varphi}}{2r}$$

$$P_{\text{đứt}} = P_A + P_B = UI_A \text{ (hoặc } I_B) = U \frac{\sqrt{3}U_{\varphi}}{2r} = \frac{3U_{\varphi}^2}{2r}$$



Hình 1 - 1 - 4

Do đó: $\frac{P_{\text{đứt}}}{P} = \frac{1}{2}$

Cho nên khi đứt một pha, dung lượng giảm xuống còn một nửa so với đủ 3 pha.

1 - 1 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thế nào là công suất toàn phần (biểu kiến)? Công suất tác dụng (hữu công)? Công suất phản kháng (vô công)?

Đáp:

- o Tích trị số hữu hiệu của điện áp và cường độ trong mạch điện gọi là công suất toàn phần biểu kiến, tức $S = UI$.
- o Công suất toàn phần nhân với Cosin của góc lệch pha giữa cường độ và điện áp (tức hệ số công suất) là công suất tác dụng (công suất hữu công), tức $P = UI \cos \varphi$.
- o Công suất toàn phần nhân với sin của góc lệch pha giữa cường độ và điện áp gọi là công suất phản kháng (vô công), tức $Q = UI \sin \varphi$.
- o Quan hệ giữa 3 đại lượng đó là: $S^2 = P^2 + Q^2$ hoặc $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$

1 - 1 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi sử dụng máy hàn ngắn mạch (hàn bấm điểm) để hàn thép lá thì dùng điện cực đồng đỏ, nhưng khi hàn bạc lá lên đồng lá thì không thể dùng điện cực đồng đỏ. Nguyên nhân tại sao?

Đáp: Điện trở suất của thép lá lớn hơn điện cực đồng đỏ nhiều, khi làm ngắn mạch do điện trở của thép lá tại vị trí hàn lớn hơn nhiều so với các bộ phận khác của máy hàn điểm (tức I^2R của bộ phận thép lá là lớn nhất), cho nên sinh nhiệt lớn, nóng chảy cục bộ mà liên kết với nhau.

Khi hàn bạc lá với đồng lá, điện trở tại vị trí hàn lúc này thường nhỏ hơn điện cực. Kết quả bộ phận nóng chảy trước là điện cực, không thể hàn được. Để xử lý phải sử dụng kim loại có điện trở lớn nhưng phải có nhiệt độ nóng chảy cao hoặc dùng thỏi than graphit (nhiệt độ nóng chảy cao) làm điện cực. Lúc này phương pháp hàn là lợi dụng nhiệt độ cao của điện cực để hỗ trợ gia nhiệt, khiến mặt tiếp xúc giữa bạc với đồng nóng chảy trước, nhờ thế mới hàn được.

1- 1 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Giả thiết điện áp nguồn là 220V, nếu có hai bóng đèn 110V 25W và 110V 100W, liệu có thể mắc nối tiếp hai bóng đèn này vào mạch điện không (để dùng điện áp 220V)? Sau khi mắc như vậy thì kết quả sẽ ra sao?

Đáp: Không được. Bóng đèn khác công suất thì không thể mắc nối tiếp, nếu cứ mắc thì bóng 25W sẽ bị cháy.

- Dòng điện định mức của bóng đèn 25W là $\frac{25}{110} = 0.23\text{A}$; điện trở là: $\frac{25}{(0.23)^2} = 473\Omega$
- Dòng điện định mức của bóng đèn 100W là $\frac{100}{110} = 0.91\text{A}$; điện trở là: $\frac{100}{(0.91)^2} = 121\Omega$
- Khi hai bóng đèn mắc nối tiếp, đấu với nguồn 220V thì dòng điện chạy qua sẽ là khoảng $\frac{220}{473+121} = 0.37\text{A}$. Cường độ dòng điện này vượt quá nhiều so với dòng điện định mức của bóng 25W, do đó bóng đèn này sẽ bị cháy (lúc đó, điện áp ở hai đầu bóng đèn 25W là khoảng $0.37 \times 473 = 175\text{V}$ chứ không phải là 110V).

1 - 1 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một phần dây điện trở của bộ điện trở bị ngắn mạch, khi đưa nguồn điện vào, dây điện trở bị ngắn mạch không nóng, còn phần dây điện trở không bị ngắn mạch nóng lên. Nhưng với một cuộn dây quấn trên lõi sắt bị ngắn mạch một số vòng, khi có dòng xoay chiều chạy qua, thì các vòng dây bị ngắn mạch lại nóng hơn rất nhiều so với các vòng dây không bị ngắn mạch. Vậy là tại sao?

Đáp: Một bộ phận bộ điện trở bị ngắn mạch, khi có điện, dòng điện không chạy qua dây điện trở bị ngắn mạch cho nên không nóng.

Cuộn dây quấn trên lõi sắt khi có bộ phận bị ngắn mạch, tương đương như cuộn thứ cấp của biến thế tự ngẫu bị ngắn mạch. Lúc này cường độ dòng điện chạy qua bộ phận bị ngắn mạch lớn gấp nhiều lần so với bình thường, sinh ra nhiệt năng, làm tăng nhiệt độ.

1 - 1 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao điện trở xoay chiều và điện trở một chiều của cùng một sợi dây dẫn lại không giống nhau?

Đáp: Khi dòng điện xoay chiều thông qua dây dẫn, mật độ phân bố dòng điện trong tiết diện dây dẫn là không giống nhau, càng gần tâm dây dẫn thì mật độ dòng điện càng nhỏ, ở gần bề mặt dây dẫn thì mật độ dòng điện tương đối lớn. Hiện tượng này gọi là hiệu ứng bề mặt. Khi tần số càng cao, thì hiện tượng ngày càng thể hiện rõ ràng. Do kết quả của hiệu ứng bề mặt này mà làm cho tiết diện hữu hiệu của dây dẫn giảm, điện trở tăng. Khi dòng điện một chiều thông qua dây dẫn, không có hiện tượng này, cho nên trên cùng một dây dẫn, điện trở xoay chiều lớn hơn điện trở một chiều.

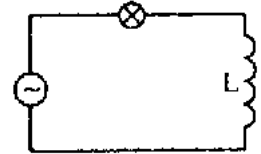
1 - 1 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi quấn cuộn điện cảm cao tần, tại sao phải dùng dây nhiều sợi hoặc dây dẫn rỗng ruột?

Đáp: Khi quấn cuộn cao tần, sử dụng dây dẫn nhiều sợi là nhằm giảm thiểu ảnh hưởng hiệu ứng bề mặt của dòng điện xoay chiều tần số cao. Sử dụng dây dẫn rỗng ruột là nhằm lợi dụng đầy đủ tiết diện hữu hiệu của dây dẫn, tiết kiệm kim loại màu. Vì với cuộn dây cao tần (có dòng điện cao tần chạy qua) thì hiệu quả của dây dẫn rỗng ruột cũng giống như dây dẫn đặc có cùng đường kính ngoài.

1 - 1 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có mạch điện như hình 1-1-11. Khi cắm một lõi sắt vào trong cuộn cảm L, đèn trở nên tối lại. Tại sao?



Hình 1 - 1 - 11

Đáp: Khi trong mạch xoay chiều có đấu với cuộn dây, dòng điện trong mạch điện không chỉ được quyết định bởi điện trở trong bóng đèn và điện trở trên cuộn dây, mà còn liên quan đến điện cảm L trong cuộn dây, L càng lớn thì dòng điện sẽ càng nhỏ, khi cắm lõi sắt vào trong cuộn dây, L trở nên lớn, vì thế bóng đèn trở nên tối.

1 - 1 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao tụ điện đấu vào mạch điện xoay chiều thì có dòng điện chạy qua, còn đấu vào mạch điện một chiều thì không có dòng điện chạy qua?

Đáp: Khi đấu tụ điện vào mạch điện xoay chiều, do sự thay đổi mang tính chu kỳ về chiều và độ lớn của điện áp xoay chiều, khiến bản cực tụ điện tiến hành nạp, phóng điện theo chu kỳ. Dòng điện phóng và nạp điện này chính là dòng điện xoay chiều chạy qua tụ điện.

Khi đấu tụ điện vào mạch điện một chiều, do chiều của điện áp một chiều không thay đổi theo chu kỳ, chỉ ở thời điểm đấu vào có dòng điện nạp nhưng thời gian rất ngắn, nạp điện xong sẽ không còn dòng điện chạy qua. nữa, cho nên, dòng điện một chiều không thể chạy qua tụ điện.

1 - 1 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Sau khi đấu nối tiếp hai tụ điện có điện áp định mức bằng nhau nhưng điện dung không bằng nhau, phải chăng có thể đặt điện áp ngoài bằng gấp hai lần điện áp định mức của mỗi tụ điện?

Đáp: Không được gấp đôi, vì sau khi hai tụ đấu nối tiếp, sự phân bố điện áp ở bản tụ tỉ lệ nghịch với điện dung C, tức C càng nhỏ thì điện áp bản tụ của nó càng cao. Khi mắc nối tiếp hai tụ điện có dung lượng khác nhau, nếu điện áp ngoài gấp hai lần điện áp định mức của một tụ điện thì tụ có C nhỏ ắt sẽ xảy ra quá áp.

1 - 1 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hai tụ điện C_1 - C_2 , trong đó C_1 là $16\mu\text{F} - 300\text{V}$; C_2 là $8\mu\text{F} - 300\text{V}$, đấu nối tiếp chúng với nhau sử dụng nguồn điện một chiều 550V, nhận thấy tụ $8\mu\text{F}$ bị đánh thủng. Tại sao?

Đáp: Khi ứng dụng tụ điện đấu nối tiếp, thì điện áp mà nó nhận được tỉ lệ nghịch với điện dung giả thiết điện áp trên hai tụ C_1 và C_2 là U_1 và U_2

$$\text{Tổng dung lượng: } C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{16 \cdot 8}{16 + 8} = \frac{16}{3} \mu\text{F}$$

Điện lượng trên các tụ điện: $Q = CU = C_2U_2$

$$U_2 = \frac{C}{C_2} U = \frac{16/3}{8} \times 550 = 367V$$

Qua đó có thể thấy, tụ điện có điện dung nhỏ thì điện áp nhận được lớn hơn giới hạn chịu áp của nó, cho nên bị đánh thủng.

1 - 1 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi hai cuộn dây không có lõi sắt (có cùng quy cách) lần lượt đấu với điện áp một chiều 220V và điện áp xoay chiều 220V, cuộn dây nào nóng nhanh hơn. Tại sao?

Đáp: Căn cứ vào định luật Jun ta có : nhiệt lượng phát ra tỉ lệ thuận với bình phương cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn, tỉ lệ thuận với điện trở dây dẫn, tỉ lệ thuận với thời gian gia nhiệt.

Sau khi đấu với điện áp một chiều 220V, cường độ dòng điện trong cuộn dây không có lõi sắt chỉ do điện trở của cuộn dây quyết định. Còn khi cuộn dây không có lõi sắt đấu với điện áp xoay chiều 220V, cảm kháng của cuộn dây sẽ cản trở dòng điện xoay chiều chạy qua, cường độ dòng điện do trở kháng của cuộn dây quyết định, cho nên cường độ dòng điện xoay chiều nhỏ hơn dòng điện một chiều. Vì thế, cuộn dây dẫn với điện áp một chiều sẽ phát nhiệt nhanh hơn cuộn dây đấu với điện áp xoay chiều.

1- 1 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cuộn dây điện áp của công tắc điện từ xoay chiều, nếu số vòng quấn không đổi mà tăng tiết diện dây dẫn thì có thể giảm độ tăng nhiệt độ của cuộn dây. Nhưng với cuộn dây một chiều cũng tăng tiết diện dây dẫn như vậy, nhiệt độ lại tăng cao. Tại sao?

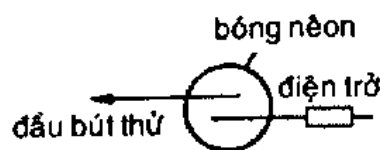
Đáp: Điện kháng của cuộn dây xoay chiều lớn hơn điện trở rất nhiều, nên dòng điện trong cuộn dây hầu như không chịu ảnh hưởng của điện trở. Khi tiết diện dây dẫn tăng, điện trở R giảm, thì cường độ dòng điện I hầu như không thay đổi, tổn hao I^2R trên đồng của cuộn dây giảm, cho nên nhiệt độ giảm xuống. Cường độ dòng điện của cuộn dây một chiều do điện trở R quyết định (khi điện áp không đổi), khi R giảm, sự tăng lên của I tỉ lệ nghịch với R , tổn hao I^2R một mặt tăng lên theo tỉ lệ nghịch với bình phương R , một mặt giảm xuống theo tỉ lệ thuận với R , kết quả là tăng lên theo tỉ lệ nghịch với R , cho nên nhiệt độ lại cứ tăng lên.

1 - 2 Dùng bút thử điện kiểm tra mạch điện

1 - 2 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bút thử điện chỉ có một đầu chạm vào vật dẫn điện, tại sao có thể phát sáng ?

Đáp: Kết cấu bên trong của bút thử điện như thể hiện ở hình 1 - 2 - 1. Bộ phận phát sáng là bóng đèn có hai cực. Bóng đèn nạp khí neon, một cực nối với đầu khác của bút thử sau khi đầu nối tiếp với một điện trở có điện trở lớn. Khi điện áp giữa hai cực của bóng đèn đạt đến trị số nhất định, giữa hai cực sẽ phát sáng, độ sáng của nó tỉ lệ thuận với điện áp giữa hai cực. Khi điện áp giữa vật mang điện đối với đất lớn hơn điện áp bắt đầu phát sáng của bóng đèn, thì khi chạm một đầu bút vào nó, còn đầu kia qua người nối với đất thành mạch kín, nên có thể phát sáng, tác dụng của điện trở là hạn chế dòng điện chạy qua người nhằm tránh điện giật nguy hiểm.



Hình 1 - 2 - 1

1 - 2 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

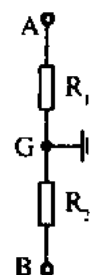
Hỏi: Làm thế nào dùng bút thử điện để có thể phân biệt điện áp 220V là điện một chiều hay xoay chiều? Làm sao có thể phân biệt cực âm, cực dương của điện một chiều ?

Đáp: Khi bóng neon của bút thử điện thông điện, chỉ có cực đầu với cực âm là phát sáng. Khi thử điện xoay chiều, hai cực của bóng neon thay nhau làm cực âm, cực dương cho nên cả hai cực cùng phát sáng. Khi nối bút thử điện vào giữa cực âm, cực dương của mạch điện một chiều, trong bóng neon chỉ có một cực phát sáng, cực phát sáng là cực nối với cực âm của nguồn điện, cực không phát sáng là cực nối với cực dương.

1 - 2 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng bút thử điện kiểm tra hai cực dương âm của máy phát điện một chiều 110V, bóng đèn đều không sáng, nhưng khi chạm với bất kỳ đầu nào của Mêgrôm kế trên 500V thì đều phát sáng. Hai cái đều không tiếp đất, tại sao cái sau có thể phát sáng?

Đáp: Mêgrôm kế và máy phát điện tuy không trực tiếp tiếp đất, nhưng đều qua điện trở cách điện rất cao để tiếp đất. Như hình 1 - 2 - 3, A, B biểu thị cho hai cực, R_1 , R_2 là điện trở cách điện của hai cực đối với đất. Nếu $R_1 = R_2$ thì hiệu điện thế (trị số tuyệt đối) của cực dương, âm đối với đất bằng nhau. Khi điện áp đều là 110V, hiệu điện thế của mỗi cực đối với đất chỉ có 55V, chưa đạt tới điện áp phát sáng của bóng đèn, cho nên không sáng. Khi điện áp đầu vượt quá 500V, điện thế mỗi cực đối với đất đều vượt quá điện áp phát sáng của bóng đèn cho nên đều phát sáng. Nhưng khi R_1 và R_2 chênh nhau rất xa, điện thế của hai cực đối với đất cũng không chênh nhau rất xa, lúc đó một cực của điện áp 110V cũng có thể làm bóng đèn phát sáng, một cực của điện áp 500V cũng có thể không phát sáng.



Hình 1 - 2 - 3

1 - 2 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng bút thử điện kiểm tra đầu kim loại của bóng đèn, thường có thể làm cho bóng đèn neon phát sáng, nhưng dùng vôn kế phổ thông để đo lại không có điện áp. Tạo sao?

Đáp: Hiện tượng trên đây có thể dùng hình 1 - 2 - 4 để giải thích. Điểm A biểu thị dây pha trong bóng đèn, điện trở cách điện của nó đối với kim loại trên đuôi đèn là R_1 , điện trở cách điện của F đối với đất G là R_2 , do dòng điện rò giữa A và F là I_1 , độ sụt áp giữa FG là $V_{FG} = I_1 \cdot R_2 = \frac{V}{R_1 + R_2} \times R_2$, giả thiết



Hình 1 - 2 - 4

$U = 220V$, $R_1 = 5\mu\Omega$, $R_2 = 10\mu\Omega$ thì $V_{FG} = 220 \times \frac{10}{5+10} = 147V$ cho

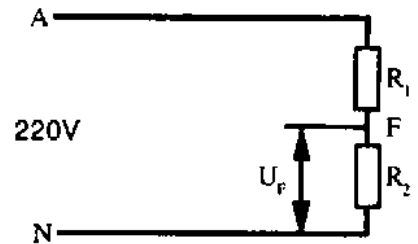
nên có thể làm cho bóng đèn neon sáng. Nhưng điện trở của vôn kế phổ thông nhỏ hơn $0.1\mu\Omega$ dùng nó để đo điện áp giữa F và G, tương đương với việc mắc song song

một điện trở nhỏ giữa F và G, khiến $R_{FG} = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{0.1}} = 0.1\mu\Omega$ (giả thiết điện trở của

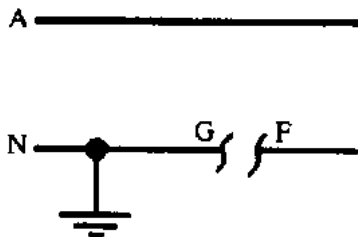
vôn kế là $0.1\mu\Omega$), thì $V_{FG} = 220 \times \frac{0.1}{5+0.1} = 4.3V$ nên không thấy có số đọc trên vôn kế phổ thông.

1 - 2 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Như thể hiện ở hình 1 - 2 - 5a, khi dây giữa (trung tính) của mạch điện chiếu sáng bị đứt dây, bóng đèn bị ngắt, tại sao bút thử điện chạm ở điểm F của dây giữa có thể phát sáng? Còn ở điểm G không sáng? Tại sao dùng vôn kế đo điện áp của điểm F đối với đất lại không có?



(b)



(a)

Hình 1-2-5

Đáp: Mạch điện tương đương của tình huống đó như thể hiện ở hình 1 - 2 - 5 b. R_1 là điện trở cách điện giữa dây pha với dây giữa, R_2 là tổng điện trở giữa người khi với bút điện. Lúc này, điện thế của điểm F do tỉ số giữa R_1 với R_2 quyết định. Ví dụ, khi $R_2 = \frac{1}{3}R_1$ thì $U_F = \frac{1}{4}U = 55V$; khi $R_2 = \frac{1}{4}R_1$ thì $U_F = \frac{1}{5}U = 44V$

, cho nên bút điện vẫn có thể phát sáng. Điểm G trực tiếp nối với đất, điện thế của nó gần bằng 0, cho nên bút điện không phát sáng.

Khi dùng vôn kế đo điện áp của điểm F với đất, do điện trở của cuộn dây vôn kế nhỏ hơn R_1 rất nhiều, U_F hầu như bằng 0, cho nên không có số đọc. Đương nhiên,

nếu cách điện giữa dây pha với dây giữa rất kém, tức trị số R_1 rất nhỏ thì vôn kế cũng có thể có số đọc

1 - 2 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây trung tính phía điện áp thấp của máy biến thế, có mang điện, điện áp nghiệm được bằng bút thử điện thấy hơn điện áp của vật mang điện thông thường. Đó là do nguyên nhân gì gây nên?

Đáp: tình huống này phần lớn xảy ra ở trường hợp nơi dùng điện cách nơi cung cấp điện tương đối xa, phụ tải ba pha quá không cân bằng, đặc biệt là trường hợp tiết diện dây trung tính quá nhỏ thường dễ xảy ra nhất. Nguyên nhân chủ yếu của nó là cường độ dòng điện chạy qua dây trung tính quá lớn, độ sụt áp xảy ra trên dây trung tính tương đối lớn.

1 - 3 Cuộn dây có lõi sắt

1 - 3 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi Tại Sao trong cuộn cảm tần số thấp (thấp dần), nói chung đều có lõi sắt, còn trong cuộn cảm cao tần lại không có lõi sắt?

Đáp: Điện kháng của cuộn cảm có liên quan đến điện cảm của cuộn dây, mà điện cảm của cuộn dây có liên quan đến tính chất đường từ của nó. Nếu đường từ của

cuộn dây là vật chất từ tính, thì điện cảm tăng lên. Sau khi cuộn cảm quấn lên lõi sắt như vậy có thể tiết kiệm được nhiều kim loại màu (đồng hoặc nhôm).

Cuộn cảm tần số thấp chỉ nên sử dụng trong mạch điện dưới 100Hz. Do tần số thấp nên dùng phiến thép Silic làm đường từ sẽ không gây ra nhiệt độ cao do dòng điện xoáy trong lõi sắt sinh ra.

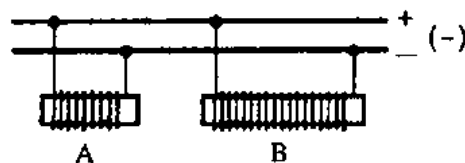
Cuộn cảm cao tần do dùng trong mạch điện cao tần, nên nếu sử dụng lõi sắt, sẽ sinh ra dòng điện xoáy rất lớn, làm tổn thất nhiều năng lượng, khiến lõi sắt có nhiệt độ cao. Mặt khác, điện cảm của cuộn cảm cao tần thường không yêu cầu quá lớn, cho nên nói chung cuộn cảm cao tần không dùng lõi sắt.

1 - 3 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Lực hút của nam châm điện sau khi lõi sắt được cố định được quyết định bởi tích của cường độ dòng điện và số vòng của cuộn dây ($I \times W$), thử hỏi với nguồn điện xoay chiều (một chiều) thì trong hai cuộn dây sau đây, cuộn nào có lực hút lớn hơn, giả thiết cuộn A là 500 vòng, cuộn B là 1000 vòng, còn lại đều hoàn toàn khác nhau?

Đáp: Khi với nguồn điện một chiều, lực hút gần như bằng nhau. Vì số vòng của B tuy tăng gấp đôi, nhưng điện trở cũng gần như tăng gấp hai lần, dòng điện I giảm đi 1/2 cho nên IW gần như không thay đổi.

Với nguồn điện xoay chiều, lực hút của cuộn dây có số vòng ít, ngược lại, lại tăng lên. Bởi vì cảm kháng tỉ lệ thuận với W^2 , cho nên tuy số vòng của B tăng gấp đôi, cảm kháng lại tăng lên gấp 4 lần, vì thế, dòng điện giảm còn 1/4, cho nên lực hút của B nhỏ hơn A khoảng 1/2 lần.

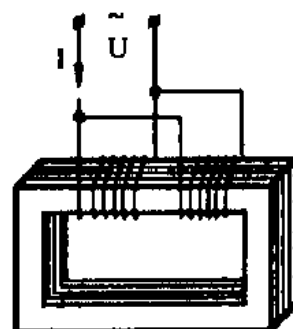


Hình 1 - 3 - 2

1 - 3 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Như thể hiện ở hình 1 - 3 - 3, hai cuộn dây hoàn toàn giống nhau quấn lên cùng một lõi sắt mạch kín, đặt điện áp xoay chiều U lên hai đầu của một cuộn dây nào đó (nét liền trong hình) và đấu song song hai cuộn dây lại với nhau rồi nối với U (nét đứt trong hình), trong hai trường hợp đó, dòng điện I của mạch điện liệu có bằng nhau?

Đáp: Dòng điện I của mạch điện bằng nhau.



Hình 1 - 3 - 3

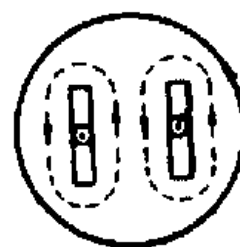
Vì dòng điện này chủ yếu là dòng điện kích từ, phản điện thế mà từ thông xoay chiều do nó sinh ra cảm ứng trong cuộn dây, gần như bằng với điện áp U bên ngoài, ngược chiều nhau; với số Vòng của cuộn dây và tần số của nguồn điện cố định, thì độ lớn của phản điện thế sẽ tỉ lệ thuận với từ thông; giờ đây điện áp ngoài cố định, phản điện thế cũng cố định, từ thông cũng cố định, cho nên trong hai tình huống trên, từ thông trong lõi sắt mạch kín là bằng nhau. Khi đấu song song, số vòng của cuộn dây tăng gấp đôi, để làm cho từ thông bằng nhau, dòng điện kích từ chạy qua mỗi cuộn dây phải giảm $1/2$, cho nên dòng điện I của mạch điện vẫn không đổi.

1 - 4 Điện và từ

1 - 4 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây tải điện tại sao lại rung và kêu?

Đáp: Dây cái cứng của nhà máy điện và trạm biến điện trong khi vận hành bị rung và kêu, phần lớn xảy ra trong dây cái hai pha (hoặc nhiều pha) cùng pha. Bởi vì trong các dây cái cùng pha, độ lớn và chiều của dòng điện chạy qua là giống nhau (như hình 1 - 4 - 1): Khi có dòng điện chạy qua, sẽ sinh ra từ trường quanh mỗi dây cái. Do tác dụng tương hỗ của từ trường và dòng điện trong dây cái khiến hai sợi dây cái chịu lực hút lẫn nhau, lại vì dòng điện chạy qua dây cái là điện xoay chiều 50Hz, trong mỗi nửa sóng khi dòng điện biến đổi từ "không" đến trị số lớn nhất rồi lại giảm xuống đến trị số "không", lực hút giữa hai dây cái cùng biến đổi từ "không" đến trị số lớn nhất rồi lại giảm xuống bằng "không". Nếu pha điện và cặp giữa khe hở dây cái cặp rất chắc chắn thì tuy chịu lực dây cái cũng không bị rung. Nhưng, thường thường trong quá trình vận hành, cặp dây cái bị rơ lỏng hoặc khoảng cách cặp dây quá xa (nói chung cứ 800-1000mm có một cặp) thì dưới tác dụng của lực từ, dây chính sẽ bị rung 100 lần/giây, kèm theo có tiếng kêu chói tai.

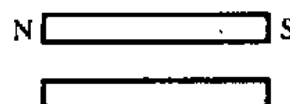


Hình 1 - 4 - 1

Dây cái rung trong thời gian dài không những phát ra tạp âm chói tai mà còn sẽ làm cho kim loại dây cái bị mỏi, nứt vỡ gây nên sự cố, cho nên cần nhanh chóng loại trừ hiện tượng này.

1- 4 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một thanh nam châm vĩnh cửu và một thanh sắt non, hình dáng hoàn toàn giống nhau (như hình 1 - 4 - 2), giả sử không dựa vào bất cứ thứ gì khác, có thể nhanh chóng đoán ra không?



Hình 1 - 4 - 2

Đáp: Lấy thanh A cho hút phần giữa của thanh B. Nếu có hút, thì thanh A là nam châm vĩnh cửu, nếu không hút thì thanh A là sắt non. Bởi vì phần giữa của nam châm vĩnh cửu không thể hiện từ tính. Vì thế, sắt non không thể hút phần giữa của nam châm, nhưng nam châm lại có thể hút phần giữa của sắt non.

1- 4 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một thanh nam châm vĩnh cửu nếu cắt làm đôi theo đường AB như thể hiện ở hình 1 - 4 - 3 thì khi hai nửa để gần nhau sẽ có hiện tượng gì xảy ra?



Hình 1 - 4 - 3

Đáp: Sau khi thanh nam châm cắt tách ra theo đường AB, thành hai thanh nam châm, lúc này từ cực cùng tính cạnh nhau, giữa hai thanh có lực đẩy lẫn nhau khiến chúng không thể ghép lại với nhau được nữa.

Trước khi chia tách ra, lực hút phân tử lớn hơn lực từ đẩy nhau cho nên không bị đẩy tách ra.

1 - 5 Vật liệu Cách điện

1- 5 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cách điện trong của thiết bị điện cao áp thì sử dụng cách điện giấy dầu, còn cách điện ngoài lại sử dụng cách điện vô cơ như sứ cách điện, thủy tinh v.v...

Đáp: Cách điện trong phần lớn dùng cách điện giấy dầu được chế tạo bằng cách chồng xếp giấy cáp điện rồi tẩm dầu, do xơ sợi có tác dụng ngăn cách trong dầu, còn dầu lại chèn lấp kín khe hở trong giấy, cho nên cường độ điện học rất cao, đặc biệt là cường độ điện học tức thời; có thể đạt trên 100kV/mm, tính công nghệ cũng tương đối tốt, vì thế được sử dụng làm chất cách điện trong ở rất nhiều thiết bị điện cao áp (như tụ điện, cáp điện, biến thế, bộ hồ cảm v.v...). Những chất vô cơ như sứ cách điện, thủy tinh v.v... do khó biến chất lại ít bị ảnh hưởng của thời tiết khí hậu, mà cường độ cơ học lại cao, lại chịu được phóng điện, vì thế được sử dụng rộng rãi để làm cách điện ngoài của thiết bị điện cao áp.

1 - 5 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao điện trở cách điện giảm theo sự tăng lên của nhiệt độ?

Đáp: Khi nhiệt độ tăng cao, sự chuyển động của phân tử trong chất cách điện tăng theo, điện tử trong phân tử dễ thoát ra do sự va chạm lẫn nhau giữa các phân tử làm tăng tính năng dẫn điện trong chất cách điện; đồng thời khi nhiệt độ tăng cao thì thành phần nước trong chất cách điện sẽ bắt đầu trương nở, dài ra, thành dạng sợi nhỏ phân bố giữa hai cực, do trong nước có chứa tạp chất dẫn điện, vì thế làm tăng tính năng điện trong vật chất cách điện. Tạp chất chứa trong nước và tạp chất tính kiềm, tính axit chứa trong chất cách điện sau khi bị nước phân giải sẽ làm tăng tính năng dẫn điện, do đó khi nhiệt độ tăng cao, điện trở cách điện sẽ giảm thấp.

1- 5 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Độ dày chất cách điện tăng gấp hai lần, phải chăng cường độ chịu áp cũng tăng gấp hai?

Đáp: Chất cách điện tốt và đồng đều (mê ca rất mỏng) đặt trong điện trường đều thì cường độ chịu áp của nó có tỷ lệ thuận với độ dày.

Nhưng tuyệt đại đa số vật liệu cách điện, do những nguyên nhân như tính không đồng đều về chất liệu và sự khác nhau về mức độ khô, đặc biệt là, khi độ dày tăng lên nhiệt sinh ra do tổn hao môi chất gây ra trong vật thể cách điện, không thể tán phát toàn bộ đến điện cực hoặc vào môi chất khác chung quanh, tập trung ở lớp trong vật thể cách điện, làm nóng vật cách điện, để gây ra đánh thủng nhiệt. Do đó, độ dày tăng gấp đôi thì cường độ chịu áp tăng không đến gấp đôi.

1 - 5 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi chọn vật liệu cách điện cho tụ điện, mong muốn hệ số cách điện tương đối ϵ_r của vật liệu phải lớn một chút, còn khi chọn vật liệu cách điện cho cáp điện và máy điện thì lại yêu cầu ϵ_r phải nhỏ hơn một chút. Tại sao?

Đáp: Môi chất cách điện có . tác dụng cách điện và cố định cơ học đối với thể dẫn điện với điện thể khác nhau; nhưng trong tụ điện, môi chất còn có một tác

dụng quan trọng nữa, đó là tàng trữ năng lượng. Đối với tụ điện tấm phẳng thì điện dung của nó $C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A/d$, trong đó ϵ_0 là hệ số cách điện chân không; ϵ_r là hệ số cách điện tương đối của môi chất; A là diện tích bản cực; d là khoảng cách giữa hai cực. Nếu ϵ_r lớn, thì điện dung C sẽ tăng lên theo tỉ lệ thuận. Vì thế, khi chọn vật liệu cách điện dùng cho tụ điện, một mặt phải chú ý cường độ điện học, mặt khác muốn ϵ_r lớn một chút, như vậy có thể giảm thể tích và trọng lượng cho đơn vị dung lượng của tụ điện. Chất cách điện dùng cho cáp điện và máy điện không có yêu cầu tàng trữ năng lượng, muốn tính cực hóa tương đối yếu, tức ϵ_r tương đối nhỏ. Đối với cách điện cho cáp điện, ϵ_r nhỏ còn có thể giảm thiểu dòng điện nạp điện khi cáp điện vận hành. Miệng rãnh cuộn dây stato của mô tơ có khe hở, nếu ϵ_r môi chất cách điện thể rắn của mô tơ nhỏ chênh lệch với không khí tương đối nhỏ thì cường độ trường của miệng rãnh hoặc khe hở cũng tương đối nhỏ thì có thể nâng cao điện áp đánh thủng.

1 - 5 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong khe hở không khí, thành phần nước trong không khí tăng lên, điện áp đánh thủng tăng cao, tại sao môi chất thể rắn bị ẩm thì điện áp đánh thủng lại sụt xuống

Đáp: Trong khe hở không khí, nếu độ ẩm tăng lên, thành phần nước trong không khí dễ thu hút điện tử, hình thành ion âm, do hành trình tự do của nó rút ngắn khiến điện áp đánh thủng tăng cao.

Môi chất cách điện thể rắn sau khi hút ẩm, do nước bị thu hút vào bên trong hoặc bề mặt môi chất nó có thể hòa tan tạp chất ion hoặc làm điện ly chất cơ cực tính mạnh, hơn nữa với ảnh hưởng của các tạp chất khác, tác dụng điện ly của bản thân thành phần nước tăng mạnh; do đó làm tăng điện ly môi chất thể rắn và tổn hao môi chất, dẫn đến điện áp đánh thủng giảm xuống. Đối với vật liệu xơ sợi dễ hút ẩm thì ảnh hưởng đặc biệt lớn, điện áp đánh thủng sau khi hút ẩm lúc thấp nhất có thể chỉ bằng vài phần trăm lúc khô ráo; cho nên trong vận hành cần chú ý chống ẩm.

1 - 5 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong vật liệu cách điện cao áp nếu lẫn lộn bột khí thì trong vận hành dễ làm hỏng toàn bộ vật liệu cách điện. Tại sao?

Đáp: Trong vật liệu cách điện cao áp, nếu lẫn bột khí thì sẽ tạo thành môi chất có lớp, cường độ điện trường của nó phân bố U lệ nghịch với hệ số cách điện. Do hệ số cách điện của bột khí nhỏ, cường độ điện trường lớn, bột khí sẽ điện ly tự do trước khiến toàn bộ cường độ cách điện giảm, từ đó làm hỏng tính năng của toàn

CHƯƠNG II

NHỮNG VẤN ĐỀ CƠ BẢN CỦA HỆ THỐNG CẤP ĐIỆN

2-1 Truyền tải điện

2 - 1 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao hệ thống điện xoay chiều sử dụng sóng hình sin mà không sử dụng sóng dạng khác?

Đáp: Sau khi các loại máy điện và thiết bị điện tổ hợp thành hệ thống điện, muốn vận hành bình thường phải bảo đảm hệ thống điện cố hình (dạng) sóng thống nhất như vậy thiết kế và chế tạo máy điện và thiết bị điện mới có căn cứ chung. Bởi vì, trên tụ C cường độ dòng điện $i = C.du/dt$ (trong công thức du/dt là biểu suất) trên điện cảm L, điện áp $u = L.di/dt$ (trong công thức đó, di/dt là biểu suất cường độ); xét về toán học, chỉ có hàm số sin sau khi vi phân hoặc tích phân thì đồ thị (dạng sóng) của hàm số mới không thay đổi. Đồng thời, trong mạch điện thường sẽ có một số điện áp và cường độ thêm vào, duy chỉ có hàm số sin khi cộng thêm vào dạng sóng mới không phát sinh biểu đồ kỳ dị, còn bất cứ hình sóng nào đều không có tính chất này.

2 - 1 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tần số làm việc của điện xoay chiều tại sao lại định là 50 hoặc 60 chu kỳ trong mỗi giây?

Đáp: Tần số của điện xoay chiều cao hay thấp đều có lợi và hại. Tần số cao có thể giảm thiểu lượng sử dụng đồng và sắt dùng trong máy điện và máy biến thế, cho nên trọng lượng giảm nhẹ, giá thành thấp, sự nhấp nháy của bóng đèn do dòng điện thay đổi gây nên mắt người cũng không dễ nhận thấy. Song nó sẽ làm giảm kháng áp của đường dây tải điện và thiết bị điện tổn hao năng lượng tăng lên, làm xấu năng suất điều chỉnh và hiệu suất của điện áp.

Tần số quá thấp, sẽ làm tăng trọng lượng của máy điện và biến thế, giá thành tăng cao, sự nhấp nháy của bóng đèn cũng dễ nhận thấy, cho nên tần số làm việc qui định 50 hoặc 60 chu kỳ/giây là tương đối hợp lý.

2 - 1 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao điện áp lưới điện phải chọn các cấp khác nhau ?

Đáp: Chọn cấp điện áp, ngoài việc tính đến độ lưới thấp an toàn cho người sử dụng để dùng lưới điện áp thấp ra, khi truyền tải phân phối điện lưới có cùng công suất thì điện áp càng cao, dòng điện càng nhỏ, diện tích tiết diện phần tải điện của dây dẫn có thể sử dụng càng nhỏ, đầu tư sẽ giảm tương ứng. Nhưng yêu cầu đối với cách điện thì điện áp càng cao, đầu tư về cột điện, biến áp, bộ ngắt điện cũng càng lớn. Do đó đối với công suất truyền tải và khoảng cách truyền tải nhất định nào đó thì cần chọn điện áp hợp lý nhất. Đồng thời, việc chọn điện áp điện lưới phải tổng hợp xem xét toàn diện qui hoạch trước mắt và lâu dài phụ tải điện lưới và trình độ kỹ thuật lúc đó mới có thể lựa chọn thích hợp. Cấp điện áp chọn quá

cao, thì phụ tải lâu dài của đường dây không đủ, lãng phí đầu tư, chọn quá thấp thì không lâu lại phải thay điện áp cấp cao hơn, cũng không kinh tế.

2 - 1 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thường nghe nói đến điện áp đường dây 6 kilô vôn (kV) hoặc 6.3 kilô vôn (kV), 6.6 kilô vôn (kV). Cách nói nào đúng?

Đáp: Đối với cấp điện áp này, điện áp định mức của thiết bị điện (như động cơ điện, lò điện) là 6kV còn điện áp định mức của máy phát điện là 6.3kV. Điện áp định mức cuộn nguyên của máy biến áp giống như thiết bị dùng điện tức 6kV; điện áp định mức của cuộn phó cao hơn của thiết bị dùng điện 5%, tức 6.3kV. Khi trị số điện áp ngắn mạch của biến áp trên 8%, điện áp định mức của cuộn phó phải cao hơn của thiết bị dùng điện 10%, tức 6.6kV.

Theo qui định, điện áp định mức của lưới điện phải bằng với thiết bị dùng điện của nó, đối với điện áp cấp này mà nói là 6kV. Cho nên nói, đường dây điện áp 6kV là đúng.

2 - 1 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Sụt áp và tổn thất điện áp có gì khác nhau?

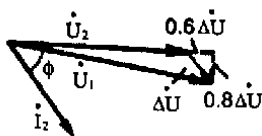
Đáp: Trong mạng điện một chiều, sụt áp và tổn thất điện áp là hoàn toàn giống nhau, nhưng trong mạng điện xoay chiều, do vị trí pha của dòng điện và điện áp khác nhau, và quan hệ sụt áp do điện kháng của mạch điện gây ra nên hai khái niệm đó khác nhau. Hiệu hình học của điện áp hai đầu, đầu và cuối của đường dây gọi là sụt áp; hiệu đại số điện áp hai đầu của nó gọi là tổn thất điện áp. Trong mạng xoay chiều, trị số tuyệt đối của sụt áp lớn hơn tổn thất điện áp.

2 - 1 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện áp của buồng phân phối điện áp thấp là 400V; sụt áp đường dây từ buồng phân phối điện đến phân xưởng 32V. Nếu hệ số công suất của phân xưởng là 0.6 trở kháng của đường dây là điện trở thuần, thì điện áp phân xưởng có phải là 368V?

Đáp: Không phải; mà là 380V .Giả thiết điện áp ở buồng phân phối điện là

\dot{U}_1 , sụt áp đường dây là $\Delta \dot{U}$ điện áp phân xưởng là \dot{U}_2 ,



Hình 2 - 1 - 6

cường độ dòng điện phụ tải của phân xưởng là I_2 . Quan hệ vị trí pha giữa chúng với nhau có thể biểu thị như hình 2 - 1 - 6. Vì trở kháng của đường dây là điện trở thuần, cho nên $\Delta \dot{U}$ song song với I_2 . Do hệ số công suất của phụ tải phân

xưởng là 0.6 cho nên $\Delta \dot{U}$ phân giải thành hai thành phần 0.6

$\Delta \dot{U}$ và 0.8 $\Delta \dot{U}$ (đường mảnh trong hình). Từ đó ta có : $(\dot{U}_2 + 0.6 \times 32)^2 + (0.8 \times 32)^2 = 400^2$, giải ra. ta có $\dot{U}_2 = 380V$.

2 - 1 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao máy biến thế dung lượng lớn hoặc cầu dao dẫn cao áp sử dụng trên đường dây tải điện ba pha đều dùng ba pha tạo thành?

Đáp: Người ta thường dùng ba cái một pha mà không dùng một cái ba pha là do: (1) thể tích và trọng lượng quá lớn, về mặt vận chuyển phải chịu sự hạn chế bởi khả năng của phương tiện vận tải hoặc kích thước của đường sá, cầu cống, đường hầm v.v... (2) Biến thế hoặc cầu dao dẫn cao áp dự bị người sử dụng chỉ cần chuẩn bị một cái một pha là được, so với dự bị một cái ba pha có thể tiết kiệm về mặt đầu tư rất lớn. (3) Nếu không may bị hư hỏng thì chỉ cần sửa chữa một cái một pha, tốc độ sửa chữa sẽ nhanh hơn là sửa chữa thiết bị ba pha.

2 - 1 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi tải điện trên khoảng cách xa thì máy biến thế tăng áp đầu thành $\Delta - Y$ (tam giác - sao) biến thế sụt áp thì đầu thành $Y - \Delta$ (sao - tam giác)?

Đáp: Điện áp lưới tải điện càng cao thì hiệu suất cũng càng cao. Máy biến thế tăng áp đầu $\Delta - Y$, dây ra bên phía thứ cấp thu được sẽ là điện áp dây; từ đó với số vòng tương đối ít, sẽ thu được điện áp tương đối cao, nâng cao được tỉ lệ tăng áp. Cũng cùng lý do đó máy biến thế hạ áp đầu $Y - \Delta$, với số vòng của cuộn dây bên sơ cấp không nhiều có thể đạt được tỉ lệ hạ áp tương đối lớn. Ngoài ra, khi bên thứ cấp của biến thế tăng áp và bên sơ cấp của máy biến thế hạ áp đầu kiểu Y (hình sao) đều có thể tiếp đất, điểm trung tính khiến điện áp dây tải điện đối với đất là điện áp pha, bằng $\frac{1}{\sqrt{3}}$ điện áp dây; cũng tức là hạ thấp yêu cầu cách điện của đường dây, hạ giá thành xây dựng.

2 - 1 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao có một số đơn vị sử dụng điện tách riêng chiếu sáng và động lực mà không dùng chung một máy biến thế ?

Đáp: Xét về mặt giảm thiểu số lượng thiết bị nếu cả chiếu sáng và động lực dùng chung một biến thế thì sẽ kinh tế hơn. Nhưng, phụ tải của động lực đa phần là động cơ điện, khi khởi động sẽ làm sụt giảm điện áp nguồn một cách rõ rệt, và khi phụ tải của động lực thay đổi cũng làm thay đổi điện áp nguồn, những điều đó đều làm cho độ sáng của đèn chiếu sáng mất ổn định. Để phòng ngừa hiện tượng này, tách riêng hệ thống điện dùng cho động lực và hệ thống điện dùng cho ánh sáng là tốt hơn.

2 - 1 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao những máy điện quay tròn không thể trực tiếp đấu với pha đường dây thuộc hệ "hai dây một đất"?

Đáp: Trong vận hành đường dây trên không hệ "hai dây một đất", có một pha thường xuyên tiếp đất, vì thế điện áp pha không tiếp đất đối với đất là điện áp dây. Nếu đấu trực tiếp máy điện vào, thì cách điện của nó sẽ phải vận hành lâu dài dưới điện áp dây, điều này là không thể được. Vì thế, phải qua máy biến thế cách ly mới có thể đấu vào được.

2 - 1 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mạng phân phối điện áp thấp hệ ba pha ba dây, liệu có thể áp dụng hệ "hai dây một đất" để tiết kiệm một đường dây?

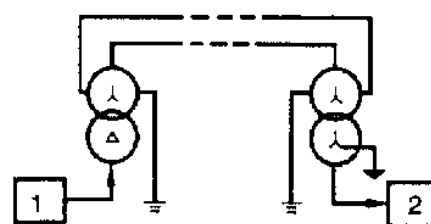
Đáp: Không được. Nguyên nhân là:

(1) Ở chỗ dây dẫn tiếp đất sẽ xuất hiện sụt áp rõ rệt khiến điện áp pha tiếp đất đầu có phụ tải sẽ rất thấp; điện áp ba pha không cân bằng; tính vận hành của phụ tải trở nên xấu. (2) Do điện áp của pha đối với đất là điện áp dây, cho nên khi người tiếp xúc với dây pha bất kỳ nào không tiếp đất thì sẽ rất nguy hiểm. (3) Khi điện áp dây của lưới điện là 380V, không thể trực tiếp đấu nối với phụ tải chiếu sáng. (4) Khi xảy ra ngắn mạch giữa dây dẫn pha tiếp đất với pha không tiếp đất, do dòng điện ngắn mạch bị hạn chế bởi điện trở tiếp đất hai chỗ của pha tiếp đất, không đủ để làm nóng chảy dây chì, nên sẽ kéo dài quá trình ngắn mạch. (5) Khi chọn điện trở tiếp đất tương đối lớn thì ở phần vật tiếp đất có thể xuất hiện điện áp nguy hiểm.

2 - 1 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi truyền tải điện ba pha ở nông thôn, tại sao có lúc chỉ dùng hai dây trên không?

Đáp: Ở nông thôn, do đường dây tải điện dài mà dây điện thoại điện tín không nhiều, vì thế có thể lợi dụng đất làm một dây để tải điện ba pha, như thể hiện ở hình 2 - 1 - 12, nhằm tiết kiệm giá thành lắp đặt đường dây tải điện (thông thường có thể tiết kiệm 25 - 30% vốn đầu tư ban đầu). Loại đường dây tải điện tận dụng đất làm một dây pha thường gọi là đường dây tải điện ba pha hệ "hai dây một đất"; tuy có thể tiết kiệm nhưng cũng có nhược điểm, chủ yếu là: (1) ảnh hưởng tương đối lớn đối với đường dây thông tin. Vì thế trong thành phố không được dùng. (2) Điện áp tiếp xúc và điện áp vượt nơi tiếp đất tương đối lớn, cho nên cần đặc biệt chú ý an toàn. (3) Điện áp pha đối với đất là điện áp dây chứ không phải điện áp pha, do đó khi trực tiếp dùng với phụ tải ba pha, cách điện của phụ tải đối với đất dễ bị đánh thủng.



Hình 2 - 1 - 12

1. Nguồn điện

2. Phụ tải

2 - 1 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hệ ba pha ba dây so với hệ một pha hai dây, tiết kiệm được bao nhiêu dây?

Đáp: Giả thiết tổn hao trong điện áp dây và đường dây là như nhau. Vậy công suất truyền tải của một pha và ba pha lần lượt là:

$P = UI_1$ và $P = \sqrt{3} UI_3$ tức $I_1 = I_3$.

Tổn hao của hai cái bằng nhau: $P_{CU} = 2 \cdot I_1^2 R_1 = 3 \cdot I_3^2 R_3$

Hoặc $R_3 = 2R_1$.

Trong lòng của dây tỉ lệ thuận với số sợi dây, tỉ lệ nghịch với diện trở.

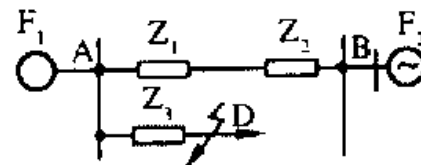
$$\frac{W_1}{W_3} = \frac{2 \times \frac{1}{R_1}}{2 \times \frac{1}{R_2}} = \frac{\frac{2}{R_1}}{\frac{2}{R_2}} = \frac{2}{R_1} \times \frac{R_2}{2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{4}{3}$$

Cho nên, có thể tiết kiệm được $\frac{1}{4}$ hoặc 25%.

2 - 1 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi xảy ra sự cố ngắn mạch ở một chỗ nào đó của hệ thống điện lực sẽ làm cho hệ thống dao động, thậm chí phá vỡ cả hệ thống?

Đáp: Nếu xảy ra ngắn mạch ở điểm D trên đường dây gần nhà máy điện A (xem hình 2-1-14), điện áp dây chính của nhà máy A sẽ sụt xuống gần bằng 0, mất phụ tải, động cơ không kịp điều chỉnh tương ứng, tốc độ quay của tổ máy nhà máy A tất sẽ tăng cao. Lúc này, trên đường dây chính của nhà máy B vẫn còn điện áp còn lại tương đối cao, phụ tải mất đi không nhiều, tốc độ quay của máy phát điện tăng tương đối lớn. Như vậy, tổ máy của hai nhà máy A, B sinh ra chênh lệch tốc độ quay, nếu thời gian ngắn mạch kéo dài tương đối lâu thì tổ máy của hai nhà máy sẽ mất đồng bộ, khiến hệ thống dao động thậm chí bị phá vỡ. Vì thế để nâng cao tính ổn định vận hành song song của hệ thống, yêu cầu nhanh chóng khắc phục sự cố ngắn mạch, phòng ngừa mở rộng sự cố.



Hình 2 - 1 - 14

2 - 2 Dây cái (Dây dẫn nhẹ)

2 - 2 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong hệ thống 6 ~ 10 kV của nhà máy phát điện và trạm biến điện, tại sao đều sử dụng dây cái chữ nhật?

Đáp: Khi diện tích tiết diện như nhau, thì chu vi dây cái hình chữ nhật lớn hơn hình tròn; tức bề mặt tản nhiệt của thanh dẫn chính hình chữ nhật lớn hơn, do đó điều kiện làm mát tốt hơn, đồng thời, do ảnh hưởng của hiệu ứng điện tích tập trung bề mặt của điện xoay chiều, điện trở của dây chính tiết diện hình chữ nhật sẽ nhỏ hơn điện trở tiết diện hình tròn, do đó khi diện tích tiết diện và nhiệt độ phát nhiệt cho phép giống nhau thì dòng điện chạy qua tiết diện hình chữ nhật sẽ lớn hơn. Cho nên, trong hệ thống 6 ~ 10kV nói chung đều sử dụng dây cái chữ nhật, còn trên thiết bị phân phối điện 35 kV và trên nữa, để phòng ngừa quang điện tím, thường sử dụng dây chì hình tròn.

2 - 2 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong máy điện xoay chiều nói chung không sử dụng dây cái bằng thép, nhưng trong một số mạch điện xoay chiều và mạng điện một chiều lại có sử dụng.

Đáp: Điện trở suất của thép gấp 6 ~ 8 lần của đồng; sử dụng trong mạch điện xoay chiều dung lượng lớn tất sẽ gây nên tổn thất điện áp và tiêu hao điện năng. Mặt khác tính dẫn từ của thép tương đối tốt, dễ gây nên từ trễ và tổn hao dòng xoáy (Fucô) nên nói chung những mạch điện xoay chiều dung lượng lớn đều không dùng thép làm dây cái. Nhưng cường độ cơ học của dây cái bằng thép lại cao, giá rẻ, nên có thể sử dụng trong mạch điện cao áp xoay chiều dung lượng nhỏ như bộ hồ cảm điện áp bên cao áp của máy biến thế dùng trong nhà máy điện dung lượng nhỏ. Trong mạch điện một chiều, do không tồn tại từ trễ và tổn hao dòng xoáy, cho nên cũng có dùng dây cái bằng thép, như thanh dẫn điện một chiều của buồng ắc qui.

2 - 2 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Với cường độ dòng điện rất lớn, khi chọn dây cái nên xem xét như thế nào ?

Đáp: Khi chọn dây cái không nên sử dụng tiết diện quá lớn. Vì cường độ dòng điện cho phép của nó sẽ giảm theo sự tăng lên của tiết diện, cũng tức là sự tăng lên của dòng điện cho phép không tỉ lệ thuận với sự tăng lên của tiết diện dây cái. Vì thế, khi cường độ dòng điện một pha vượt quá dòng điện cho phép của mặt tiết diện lớn nhất thì thường sử dụng nhiều dây ghép song song.

Dây cái trong một pha, nói chung, không quá hai dây. Vì khi số dây trong mỗi pha tăng lên, do làm nguội trở nên kém, sự gia tăng của phụ tải cho phép không tỉ lệ thuận với số dây, mà gia tăng tương đối nhỏ. Hơn nữa, khi là xoay chiều hiệu ứng lân cận rất lớn.

2 - 2 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

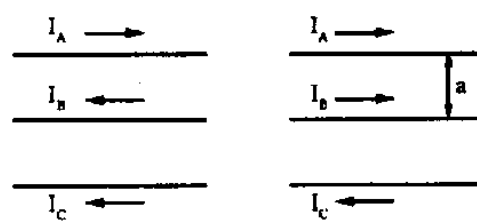
Hỏi: Tại sao khi sử dụng ghép song song dây cái hình chữ nhật, mỗi pha không được quá 3 dây, còn dây dẫn chia tách thì có thể dùng dây dẫn mềm có 3 sợi trở lên?

Đáp: Khi dòng điện làm việc vượt quá dòng điện cho phép của dây cái thì mỗi pha có thể dùng hai hoặc 3 dây cái hình chữ nhật ghép song song cố định lên giá cách điện. Để có thể tỏa nhiệt tốt, giữa các dây phải giữ khoảng cách bằng độ dày của nó, không được chồng lên nhau. Nhưng số dây dẫn mỗi pha tăng lên, thì dòng điện cho phép của nó bị ảnh hưởng bởi điều kiện tỏa nhiệt trở nên kém và hiệu ứng bề mặt, nên không tăng lên theo tỉ lệ thuận khi mỗi pha có 3 dây, dòng điện của dây giữa chiếm khoảng 20% tổng cường độ dòng điện, hai dây bên chiếm 40% mỗi dây. Do đó không nên sử dụng mỗi pha quá ba dây cái chữ nhật. Còn dây dẫn chia tách do nhiều sợi dây dẫn mềm tạo thành, do gia công và lắp ráp tương đối dễ, không cần phải xếp chồng, có thể xếp rộng ở giữa, cho nên cho phép sử dụng 4 sợi trở lên.

2 - 2 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây cái ba pha bố trí ngang bằng hoặc thẳng đứng thì pha nào chịu sức điện động lớn nhất?

Đáp: Căn cứ vào hiện tượng: chiều dòng điện giống nhau sinh ra lực hút, chiều dòng điện khác nhau sinh ra lực đẩy mà xét thì khi chiều dòng điện hai pha hai bên ngược nhau thì pha ở giữa chịu lực lớn nhất (xem hình 2 - 2 - 5). Giả thiết dòng điện trong ba pha là đối xứng và cân



Hình 2 - 2 - 5

bằng thì dựa vào công thức $F = \mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi a}$ có thể

tính được lực đẩy mà pha giữa nhận được lớn hơn 1/4 so với mỗi pha hai bên.

2 - 2 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dây cái một pha chia thành vài dây lắp lên cùng vỏ sứ, tại sao phải tăng thêm đệm lót vào giữa hai thanh dẫn giữa vỏ sứ?

Đáp: Trong tình hình đó lực điện động mà dây cái chịu không chỉ là lực giữa dây cái khác pha mà còn có lực tác dụng lẫn nhau giữa dây dẫn cùng pha. Vì khoảng cách dây cái cùng pha tương đối gần, do đó lực điện động tương đối lớn. Tăng thêm đệm lót có thể giảm khoảng cách điểm chống đỡ, giảm mômen của lực điện động.

2 - 2 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong thiết bị phân phối điện, nói chung đều dùng dây cái để trần?

Đáp: Dây cái trần có các ưu điểm sau đây: Điều kiện tỏa nhiệt tốt, dòng điện cho phép tăng, lắp ráp dễ, sửa chữa đơn giản, giá thành tương đối thấp cho nên. bất kể là thiết bị phân phối điện ở trong phòng hay ngoài trời, nói chung đều sử dụng thanh dẫn trần.

2 - 2 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây cái dạng đai sử dụng trong thiết bị phân phối điện, khi lắp đặt có hai cách: đặt ngang và đặt đứng (xem hình 2 - 2 - 8). Tại sao?



Hình 2 - 2 - 8

Đáp: Khi chọn kích thước dây cái cần xét tới hai điểm: (1) Lưu lượng tải- Dây cái có thể để cho dòng điện mà phụ tải cần thiết chạy qua an toàn. Nếu chọn quá nhỏ, dây cái sẽ nóng do quá tải. (2) Cường độ cơ học - thanh dẫn có ứng lực cơ học của dây cái đủ chịu được khi xảy ra sự cố ngắn mạch, không đến nỗi làm hỏng thiết bị của dây cái.

Nhưng tính năng của dây cái dạng đai có tiết diện như nhau, khi đặt ngang đặt đứng có chỗ khác nhau. Khi đặt đứng, lưu lượng tải điện tương đối lớn, nhưng chỉ có thể chịu được ứng lực cơ học tương đối nhỏ. Còn khi đặt ngang, lưu lượng tải điện giảm 5 - 8% so với đặt đứng, nhưng có thể chịu được ứng lực cơ giới tương đối lớn.

Do đó, khi lắp đặt dây chính dạng đai cần căn cứ vào tính năng trên đây để quyết định đặt ngang hay đặt đứng. Nếu công suất rất lớn, thường lắp đặt các pha trên dưới chứ không bố trí trên cùng mặt phẳng ngang bằng, và đặt đứng dây cái để lượng tải điện và cường độ cơ học đều thỏa mãn.

2 - 2 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện áp giữa các rế (dẻ) đồng hợp lưu dùng trong lò điện tương đối thấp. Nhưng thông thường khoảng cách lắp đặt giữa chúng rất xa, liệu có thể căn cứ vào yêu cầu cách điện nói chung để rút ngắn khoảng cách?

Đáp: Đối với vấn đề khoảng cách giữa các dây cái cường độ dòng điện lớn, ngoài việc xem xét khoảng cách, cách điện giữa các dây ra, còn phải tính đến lực điện động do dòng điện sinh ra. Khi khoảng cách giữa hai dây dẫn nhỏ, thì sức điện động tương hỗ sẽ tăng lên, đặc biệt là lò điện trong thời gian nóng chảy, do nguyên liệu đổ xuống, nhào trộn, thường xảy ra hiện tượng ngắn mạch. Lúc đó, lực điện động giữa các rế đồng hợp lưu rất lớn. Nếu khoảng cách chọn không chính xác, sẽ phá hỏng bộ phận chống đỡ của các rế đồng hợp lưu.

2 - 2 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bulông nối đối của dây cái không thể siết quá chặt?

Đáp: Bulông siết quá chặt thì bộ phận dây cái dưới vòng đệm bị nén, tiết diện của dây cái giảm. Trong vận hành, dòng điện chạy qua sẽ phát nóng, do hệ số nở của nhôm hoặc đồng lớn hơn thép, dây cái dưới vòng đệm càng bị nén thêm không thể giãn nở tự nhiên, nếu cường độ dòng điện trong dây cái giảm nhỏ, nhiệt độ giảm thấp, tỉ lệ co rút của dây cái lớn hơn bulông, thế là hình thành khe hở. Như vậy điện trở tiếp xúc sẽ lớn, nhiệt độ tăng cao, mặt tiếp xúc sẽ bị ôxy hóa, khiến điện trở tiếp xúc càng lớn. Cuối cùng làm cho phần liên kết của bulông xảy ra hiện tượng quá

nóng, ảnh hưởng an toàn vận hành. Nói chung, nhiệt độ thấp, bulông nên siết chặt một chút, nhiệt độ cao, bulông nên siết lỏng một chút.

2 - 2 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Kẹp vít dùng để cố định dây cái trên vỏ sứ đỡ dây cái, tại sao sau khi siết chặt lại phải nới ra 2 - 3 vòng, không thể vặn quá chặt ?

Đáp: Bởi vì trong vận hành, dây cái tăng nhiệt, đặc biệt là dòng điện chạy qua khi ngắn mạch, nhiệt độ tăng tương đối cao, dây cái bị nóng nở ra. Nếu kẹp vít vặn quá chặt, dây cái chính không còn chỗ để giãn nở sẽ sinh ứng lực rất lớn đối với vỏ sứ, gây nên sự cố vỡ hỏng vỏ sứ. Vì thế, khi lắp ráp, sau khi vặn chặt phải nới ra 2 - 3 vòng.

2 - 2 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây cái bằng đồng và bằng thép, liệu có thể trực tiếp nối với nhau bằng bulông ?

Đáp: Không được. Vì kim loại khác nhau nối với nhau giữa chúng chỉ cần có khe hở thì sẽ gây nên ăn mòn điện hóa do tác dụng pin. Kết quả là làm tăng điện trở tiếp xúc, tăng nhanh sự ăn mòn dây cái.

Để phòng ngừa ăn mòn điện hóa, cần áp dụng hàn nối hoặc sau khi mạ thiếc dây cái rồi mới liên kết bằng bulông.

2 - 2 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao mặt tiếp xúc của dây cái bằng nhôm không cho phép dùng giấy nhám (vải nhám) để gia công phẳng bóng?

Đáp: Thông thường dùng dũa thô để gia công phẳng mặt tiếp xúc của dây cái bằng nhôm. Khi khối lượng công việc lớn có thể tiến hành bằng dao cạo hoặc dây thép (lắp trên máy phay). Bởi vì dùng giấy nhám (vải nhám) để làm phẳng thì cát và vụn vải bám vào kim loại, khiến điện trở mặt tiếp xúc của dây cái tăng lên, dễ oxy hóa, phát nhiệt gây nên sự cố.

2 - 2 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

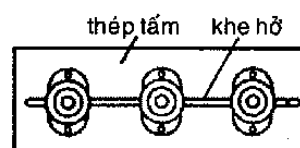
Hỏi: Tại sao khi dùng bulông để nối dây cái đặt ngang, bulông phải xoắn từ dưới lên?

Đáp: Chủ yếu là để tiện kiểm tra. Bởi vì khi xoắn từ dưới lên, khi dây chính và bulông do hệ số nở không giống nhau hoặc khi ngắn mạch, dưới tác dụng của lực điện động gây nên khe hở không khí giữa dây cái, khiến bulông tuột xuống, khi kiểm tra sẽ nhanh chóng và kịp thời phát hiện ra, không để mở rộng sự cố. Đồng thời, cách lắp ráp này đẹp, ngay ngắn.

2 - 2 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Ống bọc xuyên tường có dòng điện 1500A trở lên chạy qua, khi lắp lên tấm thép tại sao lại phải xẻ một đường khe ngang khoảng 3 mm trên đường kéo dài đường kính ống bọc trên tấm thép (như hình 2 - 2 - 15)?

Đáp: Khi thép tấm không xẻ rãnh, do dòng điện xoay chiều chạy qua ống bọc, hình thành mạch từ khép kín



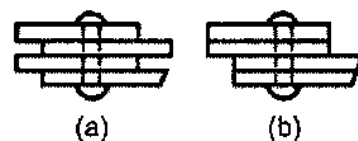
Hình 2 - 2 - 15

xoay chiều trên thép tấm, sinh ra tiêu hao từ trở khiến thép tấm phát nóng. Sự tổn hao này sẽ tăng mạnh theo sự tăng lên của dòng điện và do thép tấm quá nóng dễ làm lão hóa chất điện môi cách điện của ống bọc, ảnh hưởng đến tuổi thọ sử dụng. Sau khi thép tấm xẻ rãnh, do có khe hở, từ thông trong thép tấm giảm rõ rệt, từ đó làm giảm đáng kể sự tổn hao từ trở.

2 - 2 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nối thanh dẫn hình chữ nhật nhiều thanh như thể hiện ở hình 2 - 2 - 16 (a), (b), cách nối nào tốt hơn?

Đáp: Phần nối của mạch điện phải làm sao điện trở tiếp xúc càng nhỏ càng tốt như vậy tổn hao do dòng điện chạy qua phần nối sinh ra cũng nhỏ. Do đó, phương pháp nối ô hình (a) tương đối tốt. Bởi vì dưới áp lực đơn vị diện tích nhất định, diện tích tiếp xúc càng lớn thì điện trở tiếp xúc càng nhỏ, tổn hao do dòng điện chạy qua sinh ra cũng càng nhỏ, tổng dòng điện mà phương pháp nối ở hình (a) thể hiện chạy qua ba mặt tiếp xúc, ở hình (b) thể hiện chỉ chạy qua một mặt tiếp xúc. Rõ ràng điện trở tiếp xúc của cái trước nhỏ, tổn hao do dòng điện chạy qua sinh ra càng nhỏ.



Hình 2 - 2 - 16

2 - 2 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

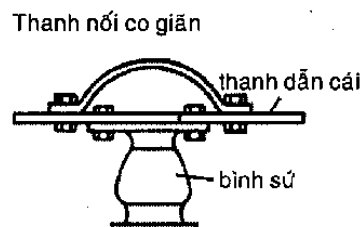
Hỏi: Hai vít kẹp chặt trên cái cách điện đỡ dây cái, tại sao thường một cái bằng đồng, một cái bằng thép?

Đáp: Vì chung quanh vật tải dẫn điện sinh ra từ trường, nếu cả hai vít đều làm bằng thép thì tấm kẹp trên dưới và hai vít sẽ tạo thành mạch từ kín có từ trở thấp, tấm kẹp và vít sẽ phát nóng bởi tổn thất từ trở và dòng xoáy do từ trường thay đổi gây nên. Sử dụng một vít bằng đồng sẽ làm tăng từ trở của mạch từ khiến nó không nóng. Có lúc để tăng từ trở cũng có thể sử dụng tấm kẹp đồng hoặc nhôm.

2 - 2 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi lắp dây cái hình chữ nhật lên vỏ sứ, tại sao lỗ khoan của dây cái, nói chung đều có hình ô van?

Đáp: Khi dòng điện phụ tải chạy qua dây cái sẽ làm dây cái nóng nở ra. Khi dòng điện phụ tải luôn luôn biến động, do đó dây cái thường xuyên co giãn. Nếu khoan lỗ thành hình ô van thì khi dây cái co giãn sẽ thuận tiện cho nó xê dịch tự do theo hướng dọc, tránh được ứng lực cơ học tác dụng lên vỏ sứ.



Hình 2 - 2 - 19

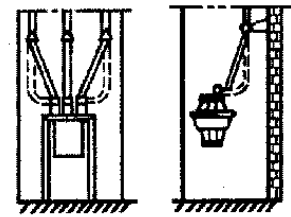
2 - 2 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi độ dài đoạn thẳng của dây cái quá dài cần phải có chỗ nối co giãn?

Đáp: Trên đoạn thẳng dây cái bằng nhôm dài 15 mét và dây cái bằng đồng dài 20 - 25 mét, nếu có lắp đầu nối co giãn (xem hình 2 - 2 - 19) thì khi có dòng phụ tải chạy qua, dây cái bị nóng nở ra sẽ có chỗ để co giãn, không đến nỗi làm hỏng vỏ sứ bởi ứng lực cơ học. Đầu nối co giãn làm từ phiến mỏng (0.1 ~ 0.4mm) bằng vật liệu giống với dây cái còn số lượng bao nhiêu thì phải tương ứng với tiết diện dây cái.

2 - 2 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Chỗ cong của thanh dẫn xuống từ dây cái cứng nối với thiết bị nên làm theo đường nét đứt hay đường nét liền thể hiện ở hình 2 - 2 - 20 ? Tại sao?



Hình 2 - 2 - 20

Đáp: Bộ phận uốn cong nối từ thanh dây cái với thiết bị phải cố gắng gần điểm tựa đỡ nhất, như đường nét liền trong hình. Vì rằng như vậy dây dẫn xuống sẽ ngắn hơn so với đường nét đứt thể hiện sẽ làm cho ứng lực cơ học mà dây cái phải chịu khi xảy ra sự cố ngắn mạch tương đối nhỏ. Nhưng phải chú ý: theo qui định, phần tiếp xúc giữa dây cái với thiết bị phải ở ngoài 25mm sau đoạn thẳng từ chỗ uốn cong.

2 - 2 - 21 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao không trực tiếp nối đầu nối bằng đồng, nhôm trong các thiết bị điện?

Đáp: Lấy Hydro làm chuẩn, các kim loại đều có thứ tự điện hóa khác nhau. Thứ tự điện hóa của nhôm nằm trước Hydro, điện thế điện cực tiêu chuẩn là - 1.34V. Thứ tự điện hóa của đồng ở sau Hydro, điện thế điện cực tiêu chuẩn là + 0.34V (Cu^{++}) hoặc 0.521V (Cu^{+}). Nếu nối đồng với nhôm bằng phương pháp cơ học đơn giản, đặc biệt là ở môi trường ẩm thấp và chứa nhiều thủy phần (trong không khí luôn chứa thủy phần nhất định và một ít muối vô cơ có tính hòa tan), đôi đầu nối đồng, nhôm sẽ như một đôi điện cực ngâm trong dung dịch điện giải, sẽ hình thành pin có hiệu điện thế là 0.34 (hoặc 0.521) - (- 1.34) = 1.68 (hoặc 1.86)V. Dưới tác dụng của pin, nhôm sẽ nhanh chóng mất hết điện tử nên bị ăn mòn, như vậy làm cho đầu nối dần dần lỏng, gây nên điện trở tiếp xúc tăng. Khi dòng điện chạy qua, đầu nối nóng lên, nhiệt độ tăng cao còn làm cho nhôm biến dạng dẻo, càng làm tăng điện trở tiếp xúc của phần đầu nối. Cứ tuần hoàn như vậy cho đến khi đầu nối bị cháy hẳn. Do đó, đầu nối bằng đồng, nhôm của thiết bị điện phải dùng "đầu nối quá độ đồng nhôm" hàn bằng hồ quang lại.

2 - 2 - 22 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây cái trần trong thiết bị phân phối điện sao lại phải sơn màu?

Đáp: Chủ yếu dùng để thể hiện công dụng của dây cái (dây cái điện xoay chiều ba pha hoặc dây cái điện một chiều), vị trí pha của dây cái xoay chiều và cực tính của dây cái một chiều. Trung Quốc qui định trong dây cái xoay chiều ba pha thì pha A sơn màu vàng, pha B sơn màu lục, pha C sơn màu đỏ; dây trung tính sơn màu tím (dây không tiếp đất) hoặc màu tím có vạch ngang màu đen (dây tiếp đất); trong dây cái một chiều, cực dương sơn màu đỏ, cực âm sơn màu xanh lam. Đồng thời dây chính trần sau khi sơn màu sẽ làm tăng khả năng bức xạ tỏa nhiệt, cải thiện được điều kiện tỏa nhiệt, cho nên có thể tăng lưu lượng tải so với dây không sơn, và có thể phòng ngừa rỉ mòn dây chính, đặc biệt quan trọng đối với dây cái bằng thép.

2 - 2 - 23 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây cái phân phối điện đặt trong phòng nói chung nên sơn màu, tại sao dây cái phân phối điện ngoài trời lại không sơn màu?

Đáp: Do dây cái phân phối điện ngoài trời phần lớn dùng dây cáp (dây mắc trên không), khi nhiệt độ thay đổi, dây dẫn co giãn rất rõ rệt, nếu bề mặt dây có sơn thì sẽ nhanh chóng bị phá hỏng. Đồng thời, do tốc độ dòng khí không khí ngoài trời rất lớn, gấp hơn 4 - 6 lần so với tốc độ không khí làm mát tự nhiên trong phòng, cho nên hình thức tỏa nhiệt chủ yếu của bề mặt dây cái phân phối điện ở ngoài trời là đối lưu. Sơn màu không thể làm tăng một cách rõ rệt khả năng tỏa nhiệt của nó. Cho nên dây cái phân phối điện ngoài trời nói chung đều không sơn màu.

2 - 2 - 24 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dây cái bằng sắt hoặc nhôm không được sơn trực tiếp sơn biến màu để kiểm tra nhiệt độ vận hành?

Đáp: Đó là bởi vì thủy ngân và bạc chứa trong sơn biến màu có tác dụng ăn mòn tương đối mạnh đối với sắt hoặc nhôm. Nếu trước khi sơn không sơn một lớp sơn bảo vệ chống ăn mòn thì sẽ làm hỏng dây cái do bị ăn mòn.

2 - 2 - 25 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đồng vốn đã dẫn điện tốt hơn thiếc, tại sao lại thường mạ thiếc lên đầu dây đồng?

Đáp: Đó là nhằm phòng ngừa đồng bị gỉ tạo thành lớp "đồng xanh" trong không khí ẩm ướt, nó làm tăng điện trở tiếp xúc khiến mặt tiếp xúc quá nóng. Sau khi mạ một lớp thiếc lên bề mặt đồng sẽ có thể phòng ngừa ôxy hóa đồng, đồng thời chất ôxy hóa của thiếc dẫn điện tương đối tốt, không dẫn đến hiện tượng làm tăng điện trở tiếp xúc làm mặt tiếp xúc quá nóng.

2 - 2 - 26 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dây cái cao áp dự bị, khi bình thường cũng phải để ở trạng thái có điện?

Đáp: Trong không khí chứa lượng hơi nước nhất định, sẽ bám vào dây cái và giá cách điện làm giảm độ cách điện của dây cái. Hơi nước và bụi than trong không khí đông kết lại với nhau cũng tạo thành mạch kín phóng điện. Khi dây cái ở trạng thái mạch điện, hơi nước có thể bốc hơi, không ảnh hưởng đến độ cách điện của dây cái. Cho nên, dây cái ngừng sử dụng thời gian lâu, trước khi sử dụng phải đo độ cách điện của dây cái.

2 - 2 - 27 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thanh rẽ hợp lưu sử dụng trong thiết bị phân phối điện tại sao phải sơn màu? Làm sao căn cứ vào màu sắc để phân biệt pha của dòng điện?

Đáp: Nói chung, việc sơn màu của thanh rẽ hợp lưu có ba mục đích: (1) Để nhân viên công tác dễ phân biệt. (2) Làm tăng phần nào lượng nhiệt tỏa vào môi trường xung quanh. Do đó tăng dòng phụ tải cho phép của thanh rẽ. (3) Có thể chống rỉ sét. Với điện một chiều, cực dương màu đỏ, cực âm màu lam. Điện xoay chiều: pha A màu vàng, pha B màu lục, pha C màu đỏ; điện xoay chiều một pha: màu vàng và màu đỏ.

Thanh rẽ hợp lưu trung tính và thanh rẽ hợp lưu cân bằng một chiều và xoay chiều không tiếp đất là màu tím, tiếp đất là màu tím có vạch ngang màu đen.

Điểm nối đất, điểm phân nhánh và điểm đất đấu với thiết bị thì không sơn màu.

2 - 3 Văng quang điện (phóng điện văng quang)

2 - 3 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Buổi tối, trên đường dây tải điện cao áp đặc biệt, tại sao có điện quầng màu lam thẫm?

Đáp: Quanh dây dẫn đường dây tải điện cao áp có điện trường rất cao, dưới tác dụng của điện trường mạnh, làm cho không khí quanh nó ion hóa sinh ra hiện tượng phóng điện, gọi là phóng điện quầng tán (điện quầng). Như vậy, buổi tối có thể nhìn thấy quầng ánh sáng màu lam thẫm.

2 - 3 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong trạm biến điện 220kV trở lên thường có tiếng phóng điện "tách tách"?

Đáp: Đó là tiếng phóng điện quầng. Tia vũ trụ tia tử ngoại trong không trung, bức xạ của nguyên tố phóng xạ ở dưới đất đều có quang tử photon năng lượng cao, có thể bứt điện tử trong chất khí ra, gọi là quang ion hóa. Khi điện áp trên dây dẫn tăng lên đến trị số nào đó, cường độ từ trường bề mặt dây dẫn có thể làm cho điện tử do quang ion hóa bên ngoài sinh ra sẽ thu được động năng trong khi chuyển động. Nếu động năng lớn hơn năng lượng ion hóa của phân tử khí thì điện tử có thể làm cho phân tử khí bị va chạm sinh ra ion hóa va chạm, dưới tác dụng của điện trường mạnh, điện tử do va chạm sinh ra sẽ thu được động năng, sinh ra ion hóa va chạm mới, kết quả điện tử sẽ tăng lên như tuyết lở, đồng thời phát ra tiếng "tách tách"?

2 - 3 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đường dây tải điện phải xét đến vấn đề điện quầng? Làm sao phòng ngừa điện quầng?

Đáp: Điện áp càng cao càng dễ sinh ra điện quầng, cho nên đường dây tải điện trên 35kV phải xét đến điện quầng (phóng điện quầng tán). Điện quầng có ba cái hại sau: (1) Tổn hao điện năng. (2) Khi xảy ra điện quầng, không khí gần dây dẫn sẽ sinh ra hiện tượng ion hóa, dễ gây rạn vỏ sứ, khi quá áp, giữa pha và pha dễ bị xuyên thủng. (3) Sự ion hóa không khí do điện quầng sinh ra dễ tạo ra chất ôxy hóa của nitơ và ôzôn, khí ôzôn có thể làm ôxy hóa kim loại, chất ôxy hóa của nitơ sẽ hóa hợp với nước thành axit nitric, có tác dụng ăn mòn phá hoại đối với kim loại. Tóm lại, bất kể là về mặt kinh tế hay an toàn, thì tính chất nguy hại của điện quầng đều rất lớn. Muốn phòng ngừa điện quầng thì phải nâng cao điện áp điện quầng tới hạn, mà điện áp điện quầng tới hạn tỉ lệ thuận với đường kính dây dẫn, tỉ lệ thuận với khoảng cách giữa các dây dẫn; hiệu quả tăng tiết diện dây dẫn lớn hơn tăng khoảng cách giữa các dây dẫn, mà đầu tư cũng tương đối ít.

2 - 3 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây cái của trạm biến thế cao áp (như 220kV) thì tiết diện của nó lớn hơn nhiều so với kết quả tính ra dựa theo cường độ dòng điện làm việc lâu dài của nó. Tại sao?

Đáp: Chọn tiết diện dây cái, không những cần xét đến cường độ dòng điện làm việc lâu dài cho phép lớn nhất, mà điều quan trọng hơn là phải xét điều kiện

điện áp tới hạn của phóng điện quầng tán. Điện quầng không chỉ làm tổn thất một phần điện năng, mà có khi dây dẫn xảy ra điện quầng sẽ làm cho không khí gần đó ion hóa, làm giảm độ cách điện, dễ gây nên chớp rạch ở vỏ sứ hoặc giữa các pha; trong phạm vi điện quầng sẽ sinh ra khí ôzôn và axit nitric, có tác dụng phá hoại đối với kim loại và chất cách điện hữu cơ. Ngoài ra, âm thanh đặc biệt do điện quầng sinh ra cũng ảnh hưởng đến sự phán đoán của nhân viên trạm biến điện đối với sự cố của thiết bị. Tăng đường kính của dây dẫn có thể nâng cao điện áp tới hạn của điện quầng. Đường kính dây chính của trạm biến điện 220KV nên chọn tương đối lớn.

2 - 3 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Công tắc cao áp 220 kV trở lên vận hành ở vùng cao nguyên để sinh ra điện quầng hơn hay ở vùng đồng bằng?

Đáp: Ở vùng cao nguyên dễ sinh ra điện quầng hơn, vì khí áp của vùng cao nguyên thấp, mật độ không khí nhỏ, khiến điện áp khởi đầu của điện quầng xoay chiều của công tắc cao áp giảm, vì thế hiện tượng điện quầng mạnh hơn nhiều ở vùng đồng bằng, ngay cả khi trời tạnh ráo cũng có thể nghe thấy tiếng phóng điện quầng tán tương đối lớn. Ban đêm, quanh vật mang điện đều sáng.

2 - 3 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong thiết bị phân phối điện, điện áp tương đối thấp (dưới 15kV) thông thường sử dụng thanh hợp dòng hình chữ nhật còn trong thiết bị phân phối điện điện áp tương đối cao (trên 35kV) lại sử dụng thanh hợp dòng hình tròn?

Đáp: Điều kiện tỏa nhiệt của thanh hợp dòng hình chữ nhật tương đối tốt, có thể cho phép phụ tải tương đối lớn, cho nên cố gắng chọn dùng (dưới 15kV). Nhưng khi điện áp tương đối cao, như cao hơn 35kV do độ bậc thang điện thế phần góc nhọn quá cao, sinh ra điện quầng, không thể không chuyển sang dùng thanh hợp dòng hình tròn.

Điện quầng là hiện tượng phóng điện sinh ra sau khi bậc thang của điện thế quá cao. Lúc đó, phân tử không khí bị ion hóa làm giảm khả năng cách điện của không khí, sẽ sinh ra chớp rạch xuyên thấu. Đồng thời, điện quầng tạo ra ôzôn và chất ôxy hóa của nitơ, sẽ ăn mòn kim loại và giảm cách điện.

2 - 4 Vấn đề tiếp đất điểm trung tính

2 - 4 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao hệ thống điện 110 ~ 220kV là hệ thống tiếp đất điểm trung tính còn hệ thống điện 3 - 35kV là hệ thống không tiếp đất điểm trung tính? Còn hệ thống 380/220V lại là hệ thống tiếp đất điểm trung tính?

Đáp: Trong hệ thống điện cao áp, mức độ cách điện khi điểm trung tính trực tiếp tiếp đất sẽ giảm thấp hơn khoảng 20% so với không tiếp đất, mà ý nghĩa kinh tế của việc giảm thấp mức độ cách điện thì sẽ khác nhau tùy theo sự khác nhau của điện áp định mức. Trong hệ thống 110 - 220kV, giá thành chế tạo biến thế và thiết bị điện, đại khái tỉ lệ thuận với điện áp thử nghiệm (khi cho điện áp thử nghiệm lên vật thử nghiệm, không bị đánh thủng hoặc chớp rạch cũng không có phóng điện cục bộ trong dầu). Điện 110 ~ 220kV nếu áp dụng hình thức điểm trung tính trực tiếp tiếp đất thì giá chế tạo biến thế và thiết bị điện cũng giảm khoảng 20%, cho nên hệ thống cao áp này thường là hệ thống tiếp đất. Nhưng trong hệ thống 8 - 35kV, đầu tư cách điện chiếm tỉ lệ tương đối nhỏ, điểm trung tính tiếp đất không có giá trị kinh tế lớn mà còn làm cho dòng điện ngắn mạch của mỗi pha đối với đất tăng lên nhiều, cho nên đều áp dụng hình thức điểm trung tính không tiếp đất. Còn như hệ thống 380/220V thì do nó là điện áp của điện sản xuất sinh hoạt hàng ngày của mọi người, điểm trung tính của 380V trực tiếp tiếp đất sẽ giảm thấp điện thế của dây đối với đất, giảm thiểu nguy cơ điện giật.

2 - 4 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

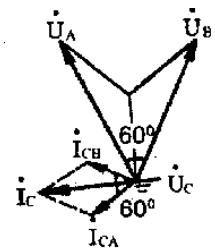
Hỏi: Trong hệ thống điểm trung tính không tiếp đất, tại sao có lúc bút thử điện phát điện một pha nào đó không có điện còn dây trung tính có điện?

Đáp: Lúc này, pha đó rò điện đối với đất. Nếu dùng đồng hồ vạn năng để đo sẽ phát hiện điện áp giữa dây pha với dây pha, giữa dây pha với dây trung tính là bình thường, nhưng điện áp giữa dây trung tính với đất tăng cao, gần 220V. Điện áp của pha rò điện đối với đất gần bằng 0, điện áp của hai pha kia với đất gần bằng 380V. Nếu rò điện không đáng kể, điện trở đối với đất lớn, thì hiện tượng này không rõ rệt.

2 - 4 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Giữa đường dây tái điện đối với đất tồn tại điện dung trong hệ thống điểm trung tính không tiếp đất, nếu xảy ra một pha tiếp đất thì sẽ có bao nhiêu dòng điện điện dung chạy qua điểm tiếp đất?

Đáp: Sau khi hoán đổi vị trí đầy đủ dây dẫn mắc trên không thì điện dung mỗi pha đối với đất gần bằng nhau, tức $C_A = C_B = C_C$. Điện áp nguồn đối xứng ba pha lần lượt tác dụng lên điện dung mỗi pha, tổng hợp dòng điện điện dung tạo ra bằng 0. Nếu pha C xảy ra tiếp đất hoàn toàn thì điện dung C_C của pha C đối với đất bị ngắn mạch, còn lại C_A và C_B điện áp ba pha cũng xảy ra biến đổi, U_A và U_B từ điện áp pha U_{xg} sẽ tăng lên đến điện áp dây $\sqrt{3} U_{xg}$. Do điện áp ba pha không đối xứng, lúc này góc kẹp giữa vectơ U_A và U_B là 60° (như hình 2 - 4 - 3) dòng điện điện dung I_{CA} và I_{CB} do chúng tác



Hình 2 - 4 - 3

dụng lên C_A , C_B sinh ra cũng lệch pha 60° , mà $I_{CA} = I_{CB} = (\sqrt{3} U_{xg})/X_C = (\sqrt{3} U_{xg})/(\omega C_0) = \sqrt{3} \omega C_0 U_{xg}$, tổng vectơ I_{CB} và I_{CA} là vectơ $I_C = 3U_{xg}\omega C_0$, tức cường độ dòng điện chạy vào điểm tiếp đất gấp 3 lần dòng điện dung của mỗi pha đối với đất.

2 - 4 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi căn cứ vào điện áp để lựa chọn thiết bị điện, phải chăng có liên quan đến hệ thống có hay không tiếp đất?

Đáp: Có một số thiết bị điện phải căn cứ vào điện áp đối với đất để chọn, tức căn cứ vào điện áp pha để chọn. Trong hệ thống tiếp đất điều đó là đúng. Nhưng trong hệ thống không tiếp đất thì phải căn cứ vào điện áp dây để chọn vì trong hệ thống không tiếp đất khi một pha tiếp đất mà cầu dao không nhảy thì điện áp pha đối với đất cùng pha không sự cố sẽ tăng lên đến điện áp dây (tiếp đất tính kim loại).

2 - 4 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong mạng điện tiếp đất cường độ dòng điện nhỏ thì phải lắp thiết bị giám sát tình hình cách điện đối với đất, còn trong mạng điện tiếp đất cường độ dòng điện lớn lại không lắp?

Đáp: Trong mạng điện tiếp đất cường độ dòng điện nhỏ điểm giữa thông qua trở kháng lớn tiếp đất hoặc không tiếp đất. Khi một pha tiếp đất, do dòng điện chạy qua điểm sự cố tương đối nhỏ, đa số không thể làm cho rơle có động tác bảo vệ thiết bị. Vì thế, sự cố sẽ tồn tại khá dài, mà vẫn có thể tiếp tục làm việc rất lâu. Nếu không sửa chữa kịp thời, không những dễ dẫn đến tai nạn điện giật mà còn có thể dẫn tới đánh thủng cách điện gây sự cố ngắn mạch giữa các pha (vì khi một pha tiếp đất, điện áp hai pha kia đối với đất sẽ tăng cao đến gần điện áp giữa các pha). Để kịp thời phát hiện sự cố tiếp đất, trong mạng tiếp đất dòng điện nhỏ phải lắp thiết bị chuyên giám sát tình hình cách điện đối với đất.

Trong mạng điện tiếp đất cường độ dòng điện lớn, điểm giữa trực tiếp tiếp đất hoặc thông qua trở kháng nhỏ tiếp đất, một pha tiếp đất sẽ hình thành ngắn mạch, bị rơle bảo vệ thiết bị ngắt riêng. Vì thế, không lắp thiết bị giám sát tình hình cách điện đối với đất.

2 - 4 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tiếp đất xảy ra hồ quang có nguy hại gì?

Đáp: Trong tiếp đất một pha, nguy hiểm nhất là tiếp đất hồ quang gián đoạn, bởi vì mạng điện một mạch dao động có điện cảm điện dung, sự dập tắt và cháy lại của hồ quang điện theo sự thay đổi của chu kỳ xoay chiều, sẽ sinh ra hiện tượng quá điện áp gấp khoảng 4 lần điện áp pha. Điều này rất nguy hiểm đối với thiết bị điện, đặc biệt là hệ thống 35kV trở lên, quá áp có thể vượt quá khả năng cách điện của thiết bị mà gây ra sự cố.

2 - 4 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong hệ thống hệ ba pha bốn dây không cần thiết bị kiểm tra cách điện ?

Đáp: Trong hệ thống hệ ba pha bốn dây, điểm O của biến áp cấp điện điện áp thấp, trực tiếp tiếp đất. Nếu trong ba pha có một pha tiếp đất thì sẽ sinh ra dòng điện cường độ lớn của một pha ngắn mạch tiếp đất. Lúc này, cầu chì tương đối gần điểm xảy ra sự cố trên đường dây cấp điện sẽ nhanh chóng chảy đứt, khiến dây cấp điện của pha tiếp đất ngắt điện, mà không ảnh hưởng đến các dây khác và hệ thống. Vì thế, trong hệ thống này nói chung không cần vì một dây tiếp đất mà lắp thiết bị kiểm tra cách điện.

2 - 4 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mạng điện điểm trung tính không tiếp đất, làm sao căn cứ vào đồng hồ giám sát cách điện để phán đoán tình hình sự cố tiếp đất của mạng điện?

Đáp: Trong mạng điện điểm trung tính không tiếp đất khi một pha hoàn toàn tiếp đất thì trị số chỉ báo của đồng hồ giám sát cách điện của nó bằng 0, còn hai pha khác sẽ tăng lên lần. Khi một pha không hoàn toàn tiếp đất tức tiếp đất qua điện trở tương đối lớn thì trị số chỉ báo của pha tiếp đất sẽ thấp hơn khi bình thường, còn hai pha khác cao hơn trị số bình thường, điện trở tiếp đất càng lớn thì sự thay đổi của trị số chỉ báo càng nhỏ. Nếu duy trì tiếp đất thì trị số chỉ báo của đồng hồ sẽ không thay đổi, nếu tiếp đất phân đoạn thì trị số chỉ báo của nó lúc tăng lúc giảm, có khi bình thường.

2 - 4 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dây kéo trên không cao áp 10 kV xảy ra sự cố một dây đứt rơi xuống đất, tại sao công tắc nguồn cầu dao không phải ngắt điện?

Đáp: Đường dây cấp điện 10 kV thuộc hệ thống điểm trung tính không tiếp đất. Nếu xảy ra một dây bị đứt rơi xuống đất thì dòng điện chạy qua điểm tiếp đất chỉ là dòng điện điện dung, trị số của nó rất nhỏ, nói chung chỉ có vài ampe. Dòng điện này nhỏ hơn nhiều dòng điện phụ tải của nó, do đó thiết bị rơle bảo vệ ở đầu nguồn điện không bị tác động, công tắc cầu dao không nhảy ngắt điện.

2 - 4 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

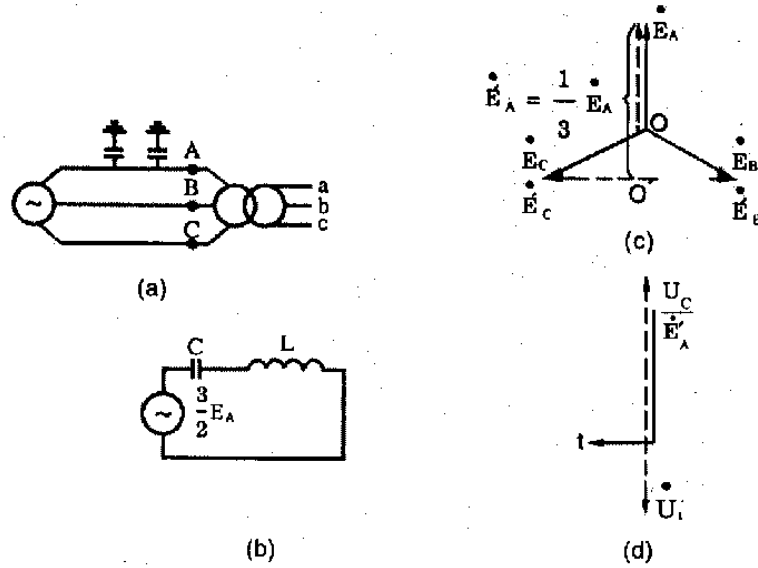
Hỏi: Tại sao ở thiết bị bảo vệ dòng điện "không", trên đường dây các cấp điện 6 ~ 10kV khi lắp bộ hồ cảm dòng điện "0" tiếp đất trên đầu dây cáp qua giữa bộ hồ cảm để thực hiện tiếp đất?

Đáp: Trong mạng điện tiếp đất cường độ dòng điện nhỏ, khi xảy ra sự cố tiếp đất một pha, dòng điện sự cố vừa có thể chạy trở về theo vỏ dẫn điện của cáp điện đường dây không xảy ra sự cố. Nếu dây tiếp đất trên đầu dây cáp không luôn xuyên qua bộ hồ cảm dòng điện O để tiếp đất, thì dòng điện tiếp đất khi có sự cố sẽ có một phần theo dây tiếp đất từ phía ngoài bộ hồ cảm dòng điện thứ tự O chạy trở lại. Vì thế, để bảo đảm động tác tin cậy của thiết bị bảo vệ dòng điện O đường dây sự cố, phải xuyên dây tiếp đất qua bộ hồ cảm dòng điện O.

2 - 4 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có một đường dây phân phối điện của một trạm tưới tiêu ở nông thôn khá dài. Mùa đông, phụ tải của máy biến thế rất nhẹ. Có một lần, đường dây bên nguồn của máy biến thế (10kV, điểm trung tính của đường dây và biến thế không

tiếp đất) xảy ra đứt dây một pha, nhưng chưa rơi xuống đất, mô tơ của trạm tưới tiêu đều quay ngược. Tại sao?



Hình 2 - 4 - 11

Đáp: Đó là hiện tượng do sự cộng hưởng nam châm điện với tần số làm việc gây nên thỉnh thoảng có gặp trên đường dây. Khi phụ tải của máy biến thế rất nhẹ, nó như một điện cảm nam châm có điện cảm rất lớn. Khi xảy ra đứt dây một pha. Công tắc nguồn vẫn ở vị trí đóng, do điểm trung tính bên nguồn điện 10kV và máy biến thế đều không tiếp đất, mà dây phân phối điện thì rất dài, nên điện dung đối với đất của các đoạn của pha A bị đứt tương đối lớn (hình a), điện dung đối đất C này với điện cảm L của máy biến thế ngẫu hợp thành mạng nối tiếp như hình (b). Sau khi pha A bị đứt, hai pha B, C nối tiếp, hoàn toàn đối xứng, điểm trung tính của điện áp ba pha bên cao áp của máy biến áp trạm tưới tiêu như hình(c) di chuyển đến O' (đường nét liền là vectơ điện thế khi dây chưa đứt, đường nét đứt là vectơ điện thế sau khi dây đứt). Lúc này, $E'_A = (3/2)E_A$. Vì điện dụng đối với đất tương đối lớn, pha A tuy đứt nhưng vẫn có dòng điện điện dung, mà i vượt trước E'_A 90° , điện áp trên điện cảm vượt trước i 90° , như hình (d). \dot{U}_C , \dot{U}_L ngược chiều và $\dot{U}_C - \dot{U}_L = \dot{E}'_A$ nên chiều của \dot{U}_L ngược với \dot{E}_A cũ. Lúc này, thứ tự pha bên cao áp của máy biến áp từ A→B→C biến thành A→C→B. Thứ tự pha bên thấp áp cũng thay đổi ngược lại tương ứng khiến cho động cơ quay ngược. Đương nhiên, điện áp ba pha lúc này sẽ không còn đối xứng, động cơ không thể vận hành bình thường lâu dài được.

2 - 4 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong điều kiện điểm trung tính máy phát điện cách điện đối với đất, tại sao điện áp dây của máy phát điện cân bằng, còn điện áp pha đối với đất không cân bằng, chỉ gần bằng?

Đáp: Trong điều kiện điểm trung tính của máy phát điện cách điện đối với đất điện áp dây đo được là cân bằng, $U_{AB} = U_{BC} = U_{CA}$, còn điện áp pha đối với đất

không cân bằng, chỉ gần bằng nhau, đó là bình thường. Do điểm trung tính của máy phát điện đối với đất là cách điện, cho nên điện áp pha của các pha máy phát điện không bằng điện áp của các pha đối với đất. Nếu điện áp pha A đối với đất \dot{U}_{AO} bằng tổng vectơ điện áp pha A \dot{U}_A với điện áp điện dung của pha A đối với đất \dot{U}_{AD} tức $\dot{U}_{AO} = \dot{U}_A + \dot{U}_{AD}$. Bởi vì điều kiện là cách điện và vị trí lắp đặt của các cuộn dây pha khác nhau. Cho nên sự phân bố điện dung cuộn dây các pha đối với đất không giống nhau, do đó điện áp đo được của các pha đối với đất khác nhau. Máy phát điện không giống nhau thì mức độ không cân bằng của điện áp pha đối với đất cũng không như nhau. Hiện tượng này là bình thường.

2 - 4 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

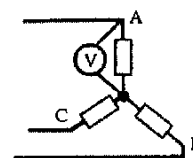
Hỏi: Bộ hồ cảm điện áp sử dụng trong hệ thống điện thông thường có thể nhìn thấy pha B trong cuộn thứ cấp đấu hình sao (U) thì tiếp đất, còn điểm trung tâm lại không tiếp đất. Tại sao?

Đáp: Bởi vì hệ thống điện cần lợi dụng điện áp thứ cấp của bộ hồ cảm điện áp để thực hiện làm việc song song đồng thời của hệ thống. Một trong các điều kiện đầu tiên của song song là thứ tự pha của các hệ thống song song phải thống nhất. Vì thế, trước tiên phải tìm một sợi dây dẫn chung (đất) làm một pha trong đó của chúng (giả thiết pha B). Trong ba pha A, B, C của các hệ thống điện đã có một pha xác định (tức pha B là pha chung) thì hai pha A và C còn lại có thể lợi dụng bằng thứ tự pha để xác định. Cho nên, cuộn dây thứ cấp đấu hình sao U của bộ hồ cảm điện áp yêu cầu đem pha B tiếp đất chứ không cần điểm trung tâm tiếp đất.

2 - 4 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Máy biến thế mà điểm trung tính ba pha không tiếp đất thì có thể đo được điện áp đối với đất không?

Đáp: Các pha các máy biến thế đối với đất không phải cách điện tuyệt đối, đối với đất đều có dòng điện rò rất nhỏ, như vậy tương đương như đem ba pha qua điện trở cao đấu thành hình sao U (như hình 2 - 4 - 14), điểm trung tính là đất (vỏ) khi điện trở cách điện của ba pha bằng nhau, điện áp các pha đối với đất là điện áp pha, khi điện trở cách điện không bằng nhau, thì điện áp đối với đất của pha điện trở nhỏ sẽ nhỏ. Nhưng thông thường, dùng vôn kế chỉ có thể đo được điện áp thấp nhỏ, thậm chí đo không được điện áp. Đó là vì điện trở của vôn kế nhỏ hơn nhiều so với điện trở cách điện khiến giữa pha với đất hầu như ngắn mạch, do đó đo không được độ sụt áp. Điện trở trong của vôn kế càng lớn thì điện áp đo được càng cao, dùng bút thử điện để thử có thể thấy rất rõ.



Hình 2 - 4 - 14

2 - 4 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong hệ thống điểm trung tính không tiếp đất, khi vôn kế giám sát cách điện của dây cái chỉ báo điện áp hai pha bình thường còn một pha giảm rõ rệt. Đây là do sự cố gì?

Đáp: Khi vận hành bình thường, chỉ báo ở ba pha của vôn kế giám sát cách điện dây cái phải cơ bản bằng nhau. Khi chỉ báo điện áp của hai pha bình thường,

còn điện áp một pha giảm rõ rệt là thuộc sự cố cầu chì điện áp thấp một pha chảy đứt. Ví dụ, pha C chảy đứt thì điện áp đối với đất của pha A, B bình thường, nhưng điện áp pha C sụt giảm rõ rệt, còn khoảng 30 ~ 50% điện áp pha, điện áp giữa pha AC và BC cũng có sụt giảm. Đó là vì mạch điện áp ba pha còn đấu nhiều phụ tải ở giữa dây, như von kế đồng hồ đo điện v.v... Lúc này, von kế pha C và phụ tải đấu giữa pha AC, BC nối tiếp nhau nên có sự phân áp nhất định, độ lớn của phân áp này tỉ lệ nghịch với độ lớn của trở kháng phụ tải giữa các pha.

2 - 4 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong hệ thống điểm trung tính tiếp đất, tại sao có một số điểm trung tính máy biến áp không tiếp đất

Đáp: Chủ yếu là để hạn chế dòng điện ngắn mạch một pha. Mục đích là: (1) Làm cho cường độ dòng điện ngắn mạch của một pha không lớn hơn dòng điện ngắn mạch ba pha, vì khi chọn thiết bị đều căn cứ vào cường độ dòng điện ngắn mạch ba pha để hiệu chỉnh, nhằm để phòng hư hỏng. (2) Khống chế cường độ dòng điện ngắn mạch một pha và sự phân bố trong hệ thống, đáp ứng yêu cầu bảo vệ thứ tự O. (3) Giảm thiểu sự gây nhiễu của dòng điện ngắn mạch một pha không đối xứng với hệ thống thông tin.

2 - 4 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thế nào là cuộn dây khử hồ quang? Trong tình hình nào thì phải lắp cuộn dây khử hồ quang?

Đáp: Cuộn dây khử hồ quang là một cuộn dây mà điện trở rất nhỏ, cảm kháng rất lớn, quấn trên lõi sắt, được đấu trên điểm trung tính của biến thế hoặc máy phát điện. Bình thường, dòng điện không chạy qua cuộn dây khử hồ quang, nhưng khi một pha tiếp đất. Cuộn dây ở dưới điện áp pha, dòng điện chạy qua chỗ tiếp đất là dòng điện điện cảm của cuộn dây và dòng điện điện dung, hai cái lệch pha 180° , cho nên bổ sung nhau, tức không có dòng điện chạy qua chỗ tiếp đất, loại trừ được sự cố tiếp đất tức thì, do đó chỗ bị hỏng không phát ra hồ quang gián đoạn nên không dẫn đến hậu quả nguy hiểm.

Trong các tình hình sau, điểm trung tính của biến thế phải thông qua cuộn dây khử hồ quang để tiếp đất:

1 - Trong lưới điện 20 ~ 60kV, khi dòng điện tiếp đất lớn hơn 10A.

2 - Trong lưới điện 6 ~ 10kV khi dòng điện tiếp đất lớn hơn 30A.

Máy phát điện trực tiếp nối với mạng điện 3 - 10KV, nếu sự cố tiếp đất có tính chất lâu dài, máy phát điện phải vận hành với sự cố tiếp đất thì khi dòng điện tiếp đất lớn hơn 5A, cần phải lắp cuộn dây khử hồ quang.

2 - 4 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cuộn dây dập hồ quang phải lắp phân tán ở nhiều chỗ trên mạng điện lực? Và lại không nên lắp ở trạm biến điện đầu cuối do mạng điện đơn cung cấp điện?

Đáp: Cuộn dây dập hồ quang phải lắp phân tán nhằm tránh chỗ đó xảy ra sự cố hoặc khi cúp điện để kiểm tra sửa chữa sẽ gây nên nhiều cuộn dây dập hồ quang phải ra khỏi vận hành. Trạm biến điện đầu cuối cho mạch điện đơn cấp điện không nên lắp cuộn dây dập hồ quang, vì sau khi mạch điện này nhảy cầu cao, cuộn dây

dập hồ quang của trạm biến điện sẽ ra khỏi vận hành. Bởi vậy, không nên áp dụng phương pháp đấu mắc trên, đó là nhằm phòng ngừa dung lượng cuộn dây dập hồ quang không đủ mà không thể thỏa mãn yêu cầu bù dòng điện dung.

2 - 4 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cuộn dây dập hồ quang trong hệ thống cấp điện có thể khử hồ quang?

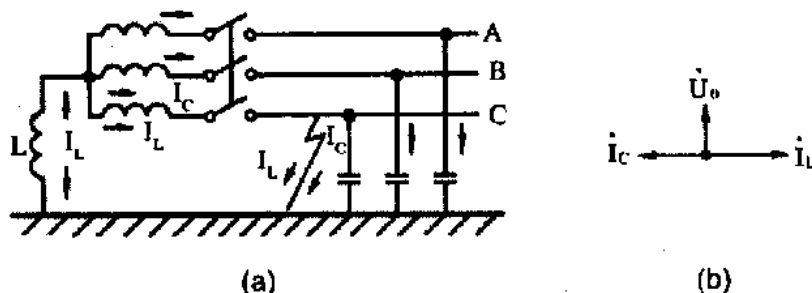
Đáp: Trong hệ thống mà điểm trung tính không tiếp đất, mỗi pha đều tồn tại điện dung đối với đất, nếu khi hệ thống xảy ra một pha tiếp đất, dòng điện điện dung I_C chạy qua điểm tiếp đất vượt quá trị số qui định (hệ thống 35kV là 10A), dòng điện

tiếp đất sẽ hình thành hồ quang lúc tắt lúc cháy có tính chu kỳ ở điểm sự cố. Do trong mạng điện có điện cảm và điện dung, sẽ hình thành mạng dao động, sinh ra quá điện áp trị số của nó có thể đạt tới gấp 2.5 ~ 3 lần điện áp pha, làm hỏng thiết bị. Nếu lắp một cuộn cảm L (xem hình 2 - 4 - 19 (a)) trên điểm trung tính đấu hình sao cuộn dây cao áp máy biến thế, khi hệ thống xảy ra một pha tiếp đất thì điểm trung tính có điện áp lệch pha U_0 tác dụng lên L, sinh ra dòng điện điện cảm I_L chạy qua điểm tiếp đất. Vectơ của I_C và I_L ngược nhau (xem hình (b)). Khi L dưới tác dụng của U_0 khiến I_L chạy qua nó bằng với trị số I_C thì sẽ có tác dụng bù trừ. Thông qua bù trừ, điểm tiếp đất có thể tránh được hình thành hồ quang mang tính gián đoạn. Bởi vì cuộn cảm này có tác dụng khử hồ quang, nên gọi là cuộn dây khử hồ quang.

2 - 4 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cuộn dây khử hồ quang đấu ở trên điểm trung tính bên Y của máy biến thế có cuộn dây đấu Δ mà không nên đấu trên điểm trung tính máy biến thế có mạch từ tự do đến Y/Y.

Đáp: Cuộn dây khử hồ quang là phụ tải có tính chất thứ tự 0 của mạng điện, được lắp trên thiết bị có trở kháng thứ tự 0 tương đối nhỏ mới phát huy được đầy đủ tác dụng của nó. Trở kháng thứ tự 0 của máy biến thế mà cuộn dây đấu tam giác (Δ) tương đối nhỏ. Đối với máy biến thế mà cuộn dây đấu Y/ Δ và Y/Y/ Δ lực từ hóa do dòng điện bù trừ chạy qua cuộn dây pha hình sao sinh ra bị triệt tiêu bởi lực từ hóa do cuộn dây Δ cùng một lõi sắt sinh ra cho nên trở kháng thứ tự 0 của máy biến thế loại này tương đối nhỏ. Máy biến thế đấu Y/Y có mạch kín từ tự do (giống như máy biến thế ba pha đấu Y/Y do ba biến thế một pha tạo thành) vì trở kháng thứ tự không quá lớn, cuộn dây khử hồ quang không thể phát huy hết tác dụng nên không dùng.



Hình 2 - 4 - 19

2 - 4 - 21 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mạng phân phối điện 3 - 10kV điểm trung tính không tiếp đất, khi dòng điện điện dung đối với đất lớn hơn 30A, yêu cầu phải lắp cuộn dây khử hồ quang, đối với máy phát điện điện áp là 3 - 10kV, khi dòng điện điện dung đối với đất lớn hơn 5A phải lắp cuộn dây khử hồ quang, tại sao?

Đáp: Mạng phân phối điện 3 - 10kV điểm trung tính không tiếp đất, khi xảy ra một pha tiếp đất thì dòng điện tiếp đất của nó là dòng điện điện dung. Khi dòng điện tiếp đất tương đối nhỏ thì hồ quang tiếp đất sẽ tự tắt, nhưng khi lớn hơn 30A thì hồ quang điện không thể tự tắt nữa, thường kèm theo hồ quang gián đoạn sinh ra quá điện áp khoảng gấp 3 lần toàn pha. Ngoài ra, do dòng điện tiếp đất tương đối lớn, kích thước và phạm vi tác động của hồ quang cũng lớn dưới tác dụng của gió, sức nhiệt và lực điện động nên hồ quang dao động kéo dài, thường gây nên ngắn mạch ở nhiều pha, dẫn đến mất điện. Do đó, khi dòng điện điện dung đối với đất của mạng phân phối điện 3 - 10kV điểm trung tính không tiếp đất lớn hơn 30A thì phải lắp cuộn dây khử hồ quang để bù trừ, nhằm giảm dòng điện tiếp đất, có lợi cho dập khử hồ quang.

Khi cuộn dây bên trong máy phát điện có sự cố một dây tiếp đất, nếu tiếp tục vận hành khi còn sự cố thì có thể gây cháy lõi sắt stato. Cho nên, nếu cần máy phát điện vận hành một thời gian khi vẫn còn sự cố một pha trong máy tiếp đất thì dòng điện điện dung nhất định phải nhỏ hơn 5A, nếu lớn hơn 5A thì phải lắp cuộn dây khử hồ quang ở điểm trung tính để bù trừ, nhằm giảm dòng điện tiếp đất, phá hỏng máy phát điện.

2 - 4 - 22 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

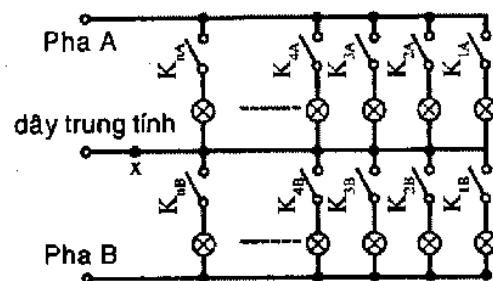
Hỏi: Tại sao không thể lắp cầu chì ở dây trung tính trong mạch điện hệ ba pha bốn dây?

Đáp: Khi điện thế ba pha của máy phát điện cân bằng mà phụ tải mỗi pha không bằng nhau (phụ tải mỗi pha của máy phát điện thường không bằng nhau), lúc đó trong dây trung tính giữa có dòng điện, nếu dây trung tính lắp cầu chì mà bị đứt, cường độ dòng điện dây trung tính giữa bằng 0, như vậy dòng điện các pha sẽ biến động do đó lại gây nên biến động điện áp pha, làm cho lệch pha điện áp ba pha rất lớn, điện áp một pha nào đó có thể vượt trị số định mức của nó làm cháy bóng đèn.

2 - 4 - 23 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đèn chiếu sáng do hệ 3 pha 4 dây cấp điện, đột nhiên sáng không bình thường, có cái rất sáng, có cái rất tối, nếu tăng giảm số lượng đèn một pha nào đó thì đều làm thay đổi độ sáng của tất cả các đèn, nhưng lúc đó, điện áp dây giữa 3 pha gần như bằng nhau. Tại sao?

Đáp: Trong đường dây cấp điện hệ 3 pha 4 dây, sau khi cắt tách dây trung tính, điện áp các pha của ba pha sẽ mất thăng bằng theo sự mất thăng bằng của phụ tải. Lấy phụ tải của hai pha làm ví dụ (như hình 2 - 4 - 23), giả thiết trong pha A, pha B đều có một số đèn chiếu sáng công suất như nhau. Khi bình thường, đóng công tắc của bất cứ bóng đèn nào, điện áp hai đầu của bóng đèn đều là 220V. Nếu dây trung tính đứt ở chỗ x, lúc này điện áp đưa vào giữa A, B là 380V. Khi



Hình 2 - 4 - 23

mỗi pha A, pha B đều bật số bóng đèn bằng nhau (tức bật số công tắc) thì điện áp đưa đến mỗi bóng đèn là 190V. Khi số bóng đèn bật trên pha A lớn hơn số bóng đèn trên pha B thì điện trở đẳng trị $R_A < R_B$, điện áp đầu của đèn pha B lớn hơn điện áp đầu của đèn pha A. Nếu số đèn pha B không thay đổi, thì cùng với việc tăng số đèn pha A, độ sáng của đèn pha B càng sáng, còn độ sáng của đèn pha A càng tối. Khi nghiêm trọng, đèn pha B có thể bị cháy dây tóc do điện áp quá cao.

Cùng lý do đó, trong hệ 3 pha 4 dây, dây trung tính bị đứt sẽ xuất hiện hiện tượng giống như vậy, pha nhiều bóng đèn đặc biệt tối, pha ít đèn đặc biệt sáng.

2 - 4 - 24 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

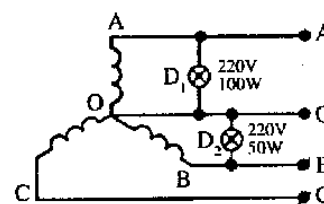
Hỏi: Tại sao dưới giếng khai thác than nghiêm cấm tiếp đất điểm trung tính hệ thống cung cấp điện?

Đáp: Do dưới giếng rất ẩm ướt, nếu dây trung tính tiếp đất, thì khi không may tiếp xúc với dây dẫn của pha nào đó, con người sẽ có khả năng nguy hiểm đến tính mạng. Đồng thời, khi dây trung tính tiếp đất, cường độ dòng điện ngắn mạch một pha tiếp đất tương đối cao, dễ dẫn đến cháy và nổ khí mê tan. Để bảo đảm an toàn hầm mỏ nên nghiêm cấm tiếp đất dây trung tính ở dưới giếng khai thác than.

2 - 4 - 25 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đầu dây của một máy biến thế phân phối điện (380/220V) như hình 2 - 4 - 25. Nếu dây trung tính bị đứt, liệu bóng đèn D_1 , D_2 có sáng không ? D_1 hay D_2 sáng hơn?

Đáp: Nếu dây trung tính đứt thì mạch điện biến thành hai bóng đèn mắc nối tiếp với nhau rồi đấu vào điện áp 380V, do đó bóng đèn vẫn sáng, nhưng độ sáng khác với khi chưa đứt. Bóng đèn D_1 vốn có công suất tương đối lớn hơn nên điện trở nhỏ hơn, do đó sụt áp trên D_1 nhỏ hơn (Điện áp giữa hai cực của bóng đèn không đến 220V) cho nên độ sáng tương đối tối, còn bóng đèn D_2 công suất tương đối nhỏ nên điện trở lớn, do đó điện áp hai đầu của nó lớn hơn 220V, nên sáng hơn nhưng để lâu nó sẽ bị cháy.



Hình 2 - 4 - 25

2 - 5 Cấp điện và thông tin

2 - 5 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mạng điện lực của nhiều nước có nơi áp dụng thông tin tải ba, có nơi lại áp dụng thông tin vi ba. Mỗi loại có đặc điểm gì?

Đáp: Thông tin tải ba là dùng dây tải điện cao thế của chính mạng điện lực để truyền dẫn thông tin. Nó là sóng cao tần chuyển tín hiệu ngôn ngữ thành tín hiệu điện, tải trên sóng điện nguồn theo tần số làm việc, truyền dẫn theo truyền tải điện cực. Nó có các ưu điểm: cường độ cơ học cao, bảo dưỡng tiện lợi, đầu tư tiết kiệm. Nhược điểm của nó là băng tần thông tin hẹp, tần số sử dụng chặt khi đường dây xảy ra sự cố thường gián đoạn thông tin, chất lượng thông tin kém, thông thường chỉ có thể mở đơn tuyến, chỉ thích hợp với mạng điện lực dung lượng tương đối nhỏ.

Thông tin vi ba là một trong các loại thông tin vô tuyến, bước sóng dưới một mét, sự truyền bá vi ba tương tự như sự truyền bá sóng ánh sáng, bước sóng phát xạ của nó chỉ có thể truyền bá theo đường thẳng. Vì quả đất là hình cầu, khoảng cách truyền bá sóng vi ba khoảng 50km, nếu muốn thông tin vi ba có khoảng cách xa hơn thì phải cứ cách 50km đặt thêm một trạm trung chuyển vi ba. Trạm trung chuyển nhận tín hiệu của trạm phía trước, qua khuếch đại rồi truyền tiếp đến trạm kế tiếp, cứ thế truyền bá, sau cùng truyền bá tín hiệu đến đoạn cuối, hoàn thành nhiệm vụ thông tin. Thông tin vi ba là dựa vào sóng không gian để truyền bá nên việc truyền bá rất ổn định, chất lượng thông tin tốt, độ tin cậy cao, băng tần thông tin rộng (2 – 11kHz) dung lượng lớn, thường có thể truyền 2700 đường thoại. Cùng với sự tăng lên của dung lượng lưới điện, các mạng điện lớn sau này sẽ từng bước dùng thông tin vi ba thay cho thông tin tải ba.

2 - 5 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

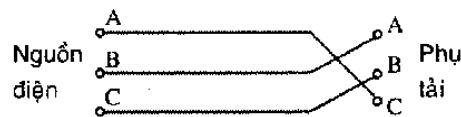
Hỏi: Tại sao đường dây điện cao áp phải bảo đảm duy trì khoảng cách cần thiết đối với đường dây thông tin?

Đáp: Ảnh hưởng (về mặt thông thoai và an toàn) của đường dây điện lực đối với đường dây thông tin phụ thuộc rất lớn vào hình thức tiếp đất của điểm trung tính trong hệ thống điện lực cấp điện áp mạng điện, chiều dài song song. Khi bình thường, điện áp và cường độ dòng điện của đường dây tải điện ba pha là cân bằng; ảnh hưởng cảm ứng điện từ đối với dây thông tin tương đối nhỏ. Nhưng, nếu khoảng cách quá gần thì do khoảng cách giữa đường dây thông tin đối với đường dây tải điện ba pha không đều nhau, sẽ gây nhiều điện từ đối với dây thông tin, ảnh hưởng chất lượng thông thoai. Nếu dòng điện ba pha không cân bằng thì ảnh hưởng đối với dây thông tin càng lớn. Đặc biệt là khi trên đường dây điện lực điểm trung tính trực tiếp tiếp đất mà xảy ra sự cố một pha tiếp đất thì dòng điện ngắn mạch rất lớn. Từ trường do nó sinh ra sẽ tạo ra thế điện động cảm ứng rất lớn trên đường dây thông tin song song với nó, uy hiếp sự an toàn đối với nhân viên thông tin và thiết bị, nếu là dây thông tin đường sắt thì có thể gây nên động tác nhầm tín hiệu đường sắt. Do đó, giữa đường dây thông tin với đường dây truyền tải điện phải bảo đảm khoảng cách cần thiết.

2 - 5 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao tiến hành hoán vị dây dẫn ba pha của đường dây tải điện cao áp có thể giảm thiểu sự gây nhiễu đối với đường dây thông tin?

Đáp: Dây dẫn ba pha tải điện cao áp thường xếp ngang bằng, thẳng đứng hoặc tam giác không đều bố trí đó là không đối xứng. . Khi đường dây tải điện ở gần hoặc song song với đường dây thông tin, tổng giao kết từ của các pha giao nhau với đường dây thông tin không phải bằng không, từ đó có thể cảm ứng ra điện áp gây nhiễu trên đường dây thông tin, ảnh hưởng thông tin và nguy hiểm đến sự an toàn của người và thiết bị. Nếu luân lưu thay đổi vị trí của dây dẫn ba pha đường dây tải điện trên cột điện như thể hiện trong hình, trong lần thay đổi vị trí thứ nhất, dây dẫn các pha lần lượt chiếm giữ các vị trí hình học A, B, C như vậy tổng giao kết từ của các pha giao nhau với đường dây thông tin sẽ gần bằng 0, nên có thể cải thiện hoặc loại trừ gây nhiễu đối với đường dây thông tin.



Hình 2 - 5 - 3

2 - 5 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao hiện nay, nhà máy điện hoặc trạm biến điện dung lượng tương đối lớn đa phần áp dụng điều khiển bằng điện yếu?

Đáp: Nhà máy điện hoặc trạm biến điện dung lượng tương đối lớn thì đối tượng điều khiển, đo đạc nhiều, nếu dùng điện yếu với điện áp một chiều 220V hoặc 110V và điện áp xoay chiều 100V, dòng điện 5A để điều khiển nguồn điện thì thể tích thiết bị điều khiển và các đồng hồ đo đều tương đối lớn, cáp điện dùng để chạy nối tương đối to, buồng điều khiển cũng phải rộng lớn. Nếu đổi sang dùng điện yếu với điện áp một chiều tương đối thấp (hiện nay đa số dùng 6V, 12V, 24V hoặc 48V) và điện xoay chiều 50V (hoặc 100V) và dòng điện 0.5A (hoặc 1A) để điều khiển nguồn điện thì có thể dùng cáp điện tiết diện nhỏ, thiết bị điều khiển và đồng hồ đo cỡ nhỏ, như vậy có thể tiết kiệm kim loại màu, giảm số màn điều khiển và thu nhỏ được diện tích phòng điều khiển. Áp dụng điều khiển bằng mạng điện yếu còn tiện do việc thực hiện tự động hóa, phối hợp dễ dàng với máy tính, thiết bị đo. Vì thế, nói chung khi khoảng cách điều khiển tương đối xa, đối tượng điều khiển tương đối nhiều, đa phần áp dụng điều khiển bằng mạng điện yếu.

2 - 6 Những vấn đề khác

2 - 6 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi chọn thiết bị điện không chỉ phải xem xét điện áp, cường độ mà còn phải xem xét độ Ổn định động thái?

Đáp: Điện áp, cường độ dòng điện là chỉ phụ tải mà thiết bị điện có thể chịu được trong tình hình bình thường, một khi xảy ra ngắn mạch thì ứng lực giữa các pha rất lớn, ứng lực này phụ thuộc vào độ lớn của dòng điện ngắn mạch hệ thống, nếu khi xảy ra ngắn mạch, thiết bị điện chịu không nổi ứng lực giữa các pha thì thiết bị này không thể vận hành an toàn. Vì thế phải xét đến độ Ổn định ở trạng thái động (động thái).

2 - 6 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mùa đông, trên thiết bị điện đóng vụn băng, có ảnh hưởng gì không?

Đáp: Theo kinh nghiệm, tính năng cách điện của băng khi mới đóng tương đối cao, nhưng sau một lúc, do bề mặt dính bụi, bột than, sẽ làm giảm tính năng cách điện. Cần phải tìm cách loại bỏ, nếu không sẽ xảy ra sự cố.

2 - 6 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đèn chỉ báo trên tủ công tắc cao áp là 110V, nếu mắc đèn chỉ báo vào nguồn 110V, tại sao phải mắc nối tiếp một điện trở?

Đáp: Theo qui định chung, bóng đèn 110V, đấu vào nguồn điện 110V thì không có vấn đề gì. Nhưng đèn chỉ báo là sáng liên tục, mà độ sáng không có yêu cầu nghiêm ngặt, nếu trực tiếp đấu vào nguồn điện 110V thì tuổi thọ của bóng đèn tương đối ngắn, phải thường xuyên thay. Mắc nối tiếp một điện trở, giảm thiểu dòng điện chạy qua bóng đèn, tuy độ sáng giảm một ít nhưng tuổi thọ của bóng đèn được dài hơn.

2 - 6 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đèn đỏ dùng để chỉ báo trạng thái đóng cầu dao của bộ ngắt mạch phải mắc nối tiếp vào trong mạch và cuộn dây chia cầu dao? Đèn màu lục dùng để chỉ báo trạng thái chia cầu dao, phải mắc nối tiếp vào trong mạch về bộ tiếp xúc đóng cầu dao? Và đèn tín hiệu đầu có điện trở mắc nối tiếp?

Đáp: Bởi vì, khi mắc nối tiếp đèn tín hiệu màu đỏ vào trong mạch về cuộn dây chia cầu dao, do phần lớn điện áp đặt trên đèn tín hiệu, sẽ không làm cho cuộn dây do dòng điện chạy qua mà có động tác chia cầu dao. Cũng lý do như vậy, đèn màu lục mắc nối tiếp trong mạch và cuộn dây tiếp xúc đóng cầu dao sẽ không dẫn đến động tác đóng cầu dao, hơn thế còn có thể biểu thị tính hoàn chỉnh của mạch về đóng và chia cầu dao. Ví dụ, khi đèn đỏ sáng, vừa chứng tỏ trong mạch chia cầu dao có thể tiến hành thao tác bước tiếp theo, mạch nhảy cầu dao không chế dây cái điều khiển, cầu chì, cuộn dây chia cầu dao đều sẵn sàng. Vì đèn tín hiệu mắc nối tiếp trong mạch về đóng chia cầu dao để tránh có động tác nhầm khi dây tóc bóng đèn ngắn mạch, nên đèn tín hiệu đều có đấu nối tiếp một điện trở tương đối lớn.

2 - 6 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi vẽ đường cong (đồ thị) phụ tải, tại sao thường căn cứ vào trị số phụ tải cách mỗi nửa giờ để vẽ?

Đáp: Nói chung, theo số thời gian phát nóng của dây dẫn 16mm trở lên là trên 10 phút, còn phụ tải đỉnh với thời gian rất ngắn không phải là nguyên nhân chủ yếu gây nên dây dẫn đạt đến nhiệt độ cao nhất, vì rằng, trước khi nhiệt độ của dây dẫn chưa kịp lên đến nhiệt độ phụ tải tương ứng thì phụ tải đỉnh đã đi qua. Thực tiễn chứng tỏ, thời gian dây dẫn đến nhiệt độ tăng ổn định là khoảng nửa giờ do đó, chỉ có phụ tải duy trì được thời gian nửa giờ trở lên mới có thể gây nên nhiệt độ tăng cao nhất của dây dẫn. Nên thông thường lấy trị số phụ tải mỗi nửa giờ để vẽ đường cong đồ thị phụ tải, trị số lớn nhất của phụ tải trong đó gọi là phụ tải tính toán, làm chỗ dựa chọn thiết bị điện theo điều kiện phát nóng.

2 - 6 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

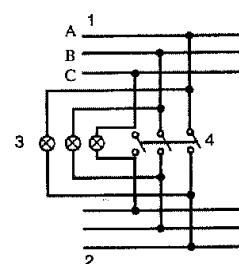
Hỏi: Tại sao tín hiệu ánh sáng đèn trong nhà máy phát điện và trạm biến điện nói chung đều dùng màu vàng màu lục?

Đáp: Chúng ta biết rằng, bước sóng mà mắt người có thể cảm nhận được là sóng ánh sáng 0.4 ~ 0.75mm, nhưng bước sóng cảm nhận nhạy nhất là sóng ánh sáng 0.555mm, tương đương với màu lục và màu vàng. Do đó, tác dụng của màu lục và màu vàng đối với con mắt đều lớn hơn các màu khác, cho nên tín hiệu ánh sáng đèn trong nhà máy điện và trạm biến điện đều sử dụng rộng rãi màu lục và màu vàng.

2 - 6 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi muốn đấu song song hai mạch điện ba pha để cấp điện mà không có đồng hồ kiểm tra thứ tự pha thì làm sao xác định thứ tự pha?

Đáp: Lợi dụng ba bóng đèn sáng trắng phổ thông, điện áp bóng đèn phải phù hợp với điện áp mạng điện, cách đấu như thể hiện ở hình 2 - 6 - 7. Nếu thứ tự pha giống nhau thì ba bóng đèn sáng trắng sẽ không sáng, khi thứ tự pha khác nhau thì bóng đèn sáng. Lúc này có thể đem đôi đường dây dẫn đến công tắc sang chỗ toàn bộ bóng đèn không sáng, thứ tự pha sẽ giống nhau.



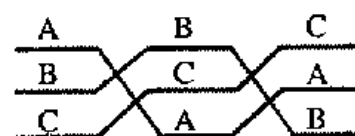
Hình 2 - 6 - 7

- | | |
|--------------------------------------|----------------------|
| 1 Mạng điện cũ | 3 Đèn sáng trắng |
| 2 Đường dây mới, thứ tự pha không rõ | 4 Công tắc song song |

2 - 6 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng đồng hồ thứ tự pha để kiểm tra đối chiếu màu pha vàng, lục, đỏ đánh dấu lên dây cái trong hộp phân phối điện xem có phù hợp với màu pha bên phía nguồn điện không; khi A, B, C (hoặc X, Y, Z, R, S, T) của đồng hồ thứ tự pha đấu với ba pha: vàng, lục, đỏ của dây cái, mà đồng hồ thứ tự pha chỉ báo thứ tự pha chính xác, thì liệu có thể chứng tỏ rằng vị trí của hai bên phù hợp, màu pha để đánh dấu là thống nhất?

Đáp: Đồng hồ thứ tự pha chỉ báo thứ tự pha là chính xác chưa chắc đã chứng tỏ vị trí pha của hai bên phù hợp, như thể hiện ở hình 2 - 6 - 8, vị trí pha của bên nguồn điện và của bên phụ tải có hiện tượng bắt chéo nhau, chúng ta đem đấu A, B, C



Hình 2 - 6 - 8

của đồng hồ thứ tự pha đấu với pha A, B, C bên phụ tải, trên thực tế, lúc này đầu A, B, C của đồng hồ thứ tự pha là đấu với pha B, C, A mà B, C, A vẫn là thuận theo thứ tự pha, do đó đồng hồ thứ tự pha vẫn chỉ báo thứ tự pha chính xác, qua đó có thể thấy, thứ tự pha chính xác không chứng tỏ vị trí pha chính xác.

KHÍ CỤ ĐIỆN

3 - 1 Ảnh hưởng của môi trường đối với khí cụ điện

3 - 1 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điều kiện tự nhiên của vùng cao nguyên có ảnh hưởng gì tới sự hoạt động bình thường của thiết bị điện?

Đáp: Điều kiện tự nhiên của vùng cao nguyên có ảnh hưởng đến khả năng khử hồ quang và tản nhiệt của thiết bị điện. Điều kiện tản nhiệt của vật chất phát nhiệt phụ thuộc vào mật độ không khí, không khí càng loãng thì tản nhiệt càng khó khăn, mà không khí vùng cao nguyên là tương đối loãng, sự tản nhiệt tương đối khó khăn. Hồ quang điện là một hình thức phóng điện của chất khí, nó chịu ảnh hưởng của điều kiện môi chất. Do tương đối cao so với mực nước biển, khí áp thấp, khử hồ quang tương đối khó khăn. Cho nên, khi thiết kế và chế tạo thiết bị điện vùng cao nguyên cần xem xét đầy đủ đến nhân tố này.

3 - 1 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Công tắc cao áp thử nghiệm ở vùng đồng bằng khi sử dụng ở vùng cao nguyên cần phải xét tới hệ số hiệu chỉnh độ cao so với mực nước biển, nâng cao điện áp thử nghiệm, còn sự tăng nhiệt độ thì không cần hiệu chỉnh, tại sao?

Đáp: Cùng với sự tăng lên của độ cao so với mực nước biển, mật độ không khí giảm, điện áp xuyên thủng của không khí cũng giảm theo, làm giảm cường độ chịu áp cách điện ngoài. Do đó, phải tiến hành bù cách điện đối với công tắc cao áp thử nghiệm ở vùng đồng bằng mà được sử dụng ở vùng cao nguyên, nhân với hệ số hiệu chỉnh độ cao X, để nâng cao điện áp thử nghiệm. $X = 1 / (K - \frac{H}{10.000})$. Trong công thức, K là hệ số, lấy 1.1; H là độ cao điểm lắp đặt thiết bị so với mực nước biển (mét). Công thức này thích hợp với thiết bị sử dụng ở độ cao 1000 ~ 3500 mét so với mực nước biển.

Sự tăng độ cao sẽ có ảnh hưởng bất lợi đối với sự tăng nhiệt độ của thiết bị điện. Vì việc tản nhiệt của công tắc cao áp được thực hiện thông qua bức xạ và đối lưu mà mật độ không khí của vùng cao nguyên nhỏ khiến công tắc khó tỏa nhiệt, dễ dẫn đến tăng nhiệt độ, nhưng nhiệt độ không khí vùng cao nguyên thấp hơn ở đồng bằng, cứ tăng thêm 100 mét thì nhiệt độ không khí giảm 0.6°C, như vậy có thể bù trừ cho nhân tố tản nhiệt bất lợi do tăng độ cao so với mực nước biển gây nên. Do đó, không cần hiệu chỉnh sự tăng nhiệt độ của nó.

3 - 1 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao phải thường xuyên thông gió và thỉnh thoảng phải xả nước đối với bộ ngắt điện không khí cao áp?

Đáp: Không khí trong ống bọc không lưu thông với kho thì độ dính của dầu cách điện trong công tắc dầu tăng rõ rệt. Khi bộ phận hoạt động của công tắc dầu chuyển động gặp phải lực cản của dầu rất lớn, làm giảm tốc độ di chuyển của tiếp điểm. Mặt khác, do chất bôi trơn bị đông đặc, lực cản của bộ phận ma sát chuyển

động của cơ cấu thao tác tăng mạnh, cũng sẽ dẫn đến cơ cấu thao tác không làm động tác. Biện pháp phòng ngừa là lắp thêm thiết bị gia nhiệt.

3 - 2 Ống bọc (lồng) và vỏ sứ

3 - 2 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao phải lắp thêm chụp che chắn bằng kim loại ở phần đầu ống bọc cao áp?

Đáp: Trong khi vận hành, điện áp tác dụng lên ống bọc cao áp là khá cao, cọc dẫn điện của ống bọc thường là cọc ren tròn kèm mũ ốc (êcu) lục giác, điện trường cục bộ ở góc cạnh của mũ ốc khá mạnh, dễ làm cho chất khí ion hóa tạo ra giải phóng điện tử dây chuyển, hình thành phóng điện quầng tán, tổn hao công suất. Nếu lắp thêm chụp che chắn bằng kim loại ở phần đầu ống bọc, sẽ tăng thêm bán kính cong của điện cực, giảm thấp cường độ từ trường phần đầu ống bọc thì có thể tránh được phóng điện quầng tán, cũng còn nâng cao được điện áp xuyên thủng giữa các pha phần đầu ống bọc hoặc phần đầu vỏ ngoài, giảm thiểu sự cố. Vì thế, nói chung, phải lắp chụp che chắn bằng kim loại cho phần đầu ống bọc cao áp.

3 - 2 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ống bọc chứa dầu 110kV phải tiến hành thử cách điện, còn ống bọc kiểu tụ điện lại không phải thử cách điện?

Đáp: Ống bọc nạp dầu 110kV không phải là kết cấu kín hoàn toàn, dùng dầu để cách điện là chính, trong khi vận hành dễ bị hút ẩm, có thể thông qua thử cách điện để giám sát độ cách điện của nó một cách hữu hiệu, ống bọc kiểu điện dung dùng giấy dầu hoặc giấy keo nhựa là kết cấu hoàn toàn kín, hơi ẩm khó xâm nhập, cách điện chính không chỉ có dầu cách điện mà còn có giấy ngâm dầu hoặc giấy nhựa; khó lấy mẫu dầu; vì ống bọc là kết cấu kín hoàn toàn, khi lấy dầu phải bổ sung dầu bằng phương pháp bơm chân không, công nghệ tương đối phức tạp, cho nên qui trình qui định chỉ khi thử cách điện một ống bọc màu đỏ, có nghi ngờ tình hình cách điện của nó thì mới lấy mẫu dầu để thử.

3 - 2 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

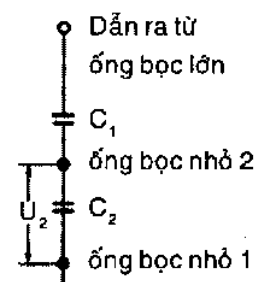
Hỏi: Vách trong ống bọc bằng sứ 35kV có phun một lớp nhôm có tác dụng gì?

Đáp: Cường độ điện trường giữa ống bọc bằng sứ 35kV và bề mặt cọc dẫn điện khá lớn, dễ sinh ra phóng điện cục bộ. Nếu phun một lớp nhôm lên vách trong ống bọc bằng sứ, và dùng phiến lò xo tiếp xúc với cọc dẫn điện thì điện thế hai bên bằng nhau. Không khí bên trong ống bọc sứ sẽ không chịu điện áp, không khí bề mặt cọc dẫn điện cũng không sinh ra điện quầng, từ đó nâng cao được điện áp chớp rạch của ống bọc bằng sứ.

3 - 2 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên mặt bích giữa ống bọc kiểu tụ điện 60 ngàn vôn (kV) trở lên, thường có lắp ống bọc nhỏ, nó có tác dụng gì?

Đáp: Trên mặt bích giữa của ống bọc tụ điện thường có lắp hai ống bọc nhỏ, ống bọc nhỏ 1 là để dẫn bản cực lớp



Hình 3 - 2 - 4

ngoài cùng nhất (bản cực tiếp đất) của lõi tụ điện ra ngoài, dùng để đo tổn hao môi chất của ống bọc cao áp. Khi vận hành, đem cọc dẫn của ống bọc nhỏ 1 tiếp đất. Ống bọc nhỏ 2 là đem lớp bản cực lớp thứ hai tính từ ngoài vào, thông qua nó để dẫn qua mặt bích ra (như hình vẽ) dùng để lấy ra điện áp. Căn cứ vào hiệu điện thế U_2 giữa hai bản cực dẫn ra của 1 và 2, có thể dùng để đo điện áp hoặc bảo vệ rơle.

3 - 2 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ống bọc cao áp của thiết bị điện cao áp 110 ngàn vôn (kV) trở lên đều phải áp dụng kết cấu kiểu tụ điện?

Đáp: Để làm cho cường độ điện trường hướng trục và hướng kính đồng đều, ống bọc nạp dầu cao áp kiểu cũ đều bọc bản cực đều áp bằng lá nhôm mỏng trên ống giấy nhựa cách điện khe hở giữa dầu, nhưng vì lý do kết cấu, bản cực đều áp này không thể quá nhiều. Do đó với ống bọc cao áp 110 kV trở lên phải đổi thành ống bọc kiểu tụ điện, tức trong ống sứ có lắp lõi tụ điện, trên cọc dẫn điện bọc nhiều lớp cách điện để tạo thành cách điện chặt chẽ, giữa chúng theo thiết kế ở giữa kẹp lá nhôm để tạo thành một chuỗi tụ điện trụ tròn đồng tâm. Do cách điện (giấy dầu hoặc giấy nhựa) giữa hai lá nhôm cạnh nhau rất mỏng (chỉ 1 - 2 mm như vậy không những cường độ điện khí cao, mà sự phân bố điện trường cũng đều hơn nhiều.

3 - 2 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Ở vùng ô nhiễm, ống bọc cách điện của máy biến thế rất ít xảy ra chớp rạch, còn ống bọc cách điện của công tắc dầu lại dễ xảy ra, tại sao như vậy?

Đáp: Trong khi vận hành máy biến thế có nhiệt độ tương đối cao, ở bề mặt sứ của ống bọc cách điện sau khi bị nóng lên, nước tụ trên bề mặt sẽ bốc hơi, bề mặt sứ khô ráo khó bị bụi bẩn làm ô nhiễm, hoặc nếu bị ô nhiễm, bụi bẩn khô cũng không đến nỗi làm giảm điện áp phóng điện của ống bọc cách điện, cho nên dễ sinh ra chớp rạch. Căn cứ vào nguyên lý này, công tắc dầu ở các vùng ô nhiễm cần áp dụng ống bọc cách điện đặc biệt có thiết bị gia nhiệt ở mức độ ô nhiễm và ẩm ướt như nhau, điện áp phóng điện của nó so với ống bọc cách điện không có thiết bị gia nhiệt như vậy sẽ cao hơn 2 lần. Nếu lại tiến hành vệ sinh bảo dưỡng định kỳ thì có thể tránh được sự cố chớp rạch.

3 - 2 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao độ dài phần ngâm trong dầu ống bọc cách điện cao áp của biến thế và công tắc dầu chỉ cần bằng khoảng một nửa độ dài bộ phận ở trên?

Đáp: Bởi vì khi ống bọc cách điện cao áp ngâm trong dầu cách điện, cường độ điện trường phóng điện quanh bề mặt ống bọc, cao hơn khoảng 2 lần so với khi ở trong không khí, cho nên độ dài phần ngâm trong dầu của ống bọc cách điện cao áp máy biến thế và công tắc dầu, chỉ cần làm bằng khoảng một nửa độ dài phần trên, là có thể giảm độ cao của máy biến thế và công tắc dầu, tiết kiệm nguyên vật liệu vừa giảm giá thành chế tạo.

3 - 2 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cách điện bên trong của thiết bị điện công tắc cao áp đòi hỏi cao hơn cách điện bên ngoài?

Đáp: Phần cách điện lộ ra trong không khí bên ngoài thiết bị điện thì gọi cách điện ngoài. Môi cách điện của nó chủ yếu là không khí và bề mặt cách điện dạng rắn tiếp xúc với không khí. Hình thức phóng điện chủ yếu xuyên thủng khe hở không khí và phóng điện quanh bề mặt cách điện thể rắn trong không khí, nhưng sau khi sự cố được khắc phục thì tính năng cách điện của khe hở và vật cách điện được khôi phục ngay. Cách điện trong là để chỉ tính năng cách điện thông qua phần cách điện bên trong thiết bị điện. Môi cách điện của nó có thể là chất khí, khí nén, khí SF₆, dầu cách điện, chất rắn hoặc là kết cấu cách điện phức tạp do các vật liệu đó tạo thành. Lộ trình phóng điện của cách điện trong do ở bên trong thiết bị điện nên không thể tự khôi phục, thường đem lại tổn thất nghiêm trọng, lâu dài cho thiết bị điện. Vì thế đòi hỏi khả năng cách điện trong cao hơn cách điện ngoài.

3 - 2 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bề mặt vỏ sứ cách điện trên rất nhiều thiết bị điện lại làm thành dạng sóng ?

Đáp: Bởi vì điện áp phóng điện bề mặt phụ thuộc vào độ dài của lộ trình bề mặt vật cách điện, lộ trình dài thì điện áp phóng điện bề mặt có thể nâng cao. Để giảm thiểu thể tích của vỏ sứ, nâng cao điện áp phóng điện (tăng lộ trình phóng điện bề mặt) nên bề mặt làm thành dạng sóng.

3 - 3 Sự sản sinh và dập tắt hồ quang điện

3 - 3 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi ngắt mạch bằng công tắc, điện áp và cường độ dòng điện ở trị số nào thì có thể khiến giữa các đầu tiếp xúc sản sinh ra hồ quang điện?

Đáp: Khi ngắt điện bằng công tắc, nếu điện áp trong mạch điện không dưới 10 ~ 20V, dòng điện không dưới 80 ~ 100mA thì có thể sinh ra hồ quang điện giữa các đầu tiếp xúc

3 - 3 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi miệng phun ngang của buồng tắt hồ quang bộ ngắt điện đầu quá lớn hoặc quá nhỏ sẽ có ảnh hưởng gì đối với dập tắt hồ quang?

Đáp: Bộ ngắt điện đầu hiện nay lợi dụng tác dụng thổi hồ quang bằng áp lực nhờ năng lượng bản thân tạo ra khi cường độ dòng điện xoay chiều vượt 0, để dập tắt hồ quang. Nếu miệng phun lớn, áp lực không thể duy trì ở mức nhất định, năng lượng (áp lực) do hồ quang điện tích lũy được giải phóng rất nhiều, nếu áp lực không đủ cao, khó tắt hồ quang, nếu miệng phun quá nhỏ? mặc dù áp lực tích lũy cao, nhưng tốc độ thổi hồ quang đã đến giới hạn, nhiệt lượng của cột hồ quang khó tản ra được, sự kết hợp, khuếch tán của điện tích dương âm, ion kém, khi dòng xoay chiều quá 0 thì hồ quang điện cũng khó bị dập tắt. Do đó, miệng phun vừa phải là hết sức quan trọng, có thể thông qua thử nghiệm, nghiêm cấm để xác định.

3 - 3 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao kéo tách hồ quang điện xoay chiều so với hồ quang điện một chiều dễ bị tắt hơn?

Đáp: Hồ quang điện xoay chiều do dòng điện xoay chiều có trị số 0 tức thì nên khi cường độ dòng điện qua điểm 0, khe hở hồ quang không có dòng điện. Nếu khi dòng điện xoay chiều qua điểm 0 rồi tăng lên, thì điện áp khôi phục trên đầu tiếp xúc không thể làm cho khe hở hồ quang cháy lại (xuyên thủng lại) thì hồ quang sẽ tắt. Nếu hồ quang cháy lại, nhưng do khoảng cách kéo đầu tiếp xúc tăng lên khiến điện áp xuyên thủng khe hở hồ quang tăng lên thì khi dòng điện xoay chiều vượt qua điểm 0 lần tiếp theo càng dễ tắt. Vì đặc tính này, hồ quang điện xoay chiều tương đối dễ tắt.

Hồ quang điện một chiều do điện một chiều không có đặc tính qua điểm 0, hơn nữa năng lượng từ trường do điện cảm mạch điện tích trữ, gây ra quá áp trên đầu tiếp xúc khi kéo đầu tiếp xúc ra, do đó chỉ đơn thuần kéo dài khoảng cách thì khó dập tắt được hồ quang điện một chiều, phải lắp thêm buồng dập hồ quang.

3 - 3 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nâng cao tốc độ cắt cầu dao của bộ cắt mạch, tại sao có thể giảm khả năng hồ quang cháy lại và nâng cao khả năng dập hồ quang?

Đáp: Nâng cao tốc độ cắt của bộ cắt mạch, tức trong thời gian như nhau, khoảng cách giữa đầu tiếp xúc tăng lên tương đối lớn, cường độ điện trường giảm, phối hợp buồng dập hồ quang tương ứng khiến nó có tác dụng dập hồ quang mạnh trong thời gian ngắn lại có thể làm cho khe hở thu được cường độ cách điện tương

đổi cao trong thời gian tương đối ngắn sau khi tắt hồ quang, giảm thiểu khả năng hồ quang cháy lại.

3 - 3 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bộ cắt mạch cao áp đều áp dụng nhiều cửa ngắt?

Đáp: Mỗi pha của bộ cắt mạch cao áp đều có hai hoặc nhiều cửa ngắt nối tiếp. Tác dụng của nó là: (1) Có thể giảm thấp điện áp trên mỗi cửa ngắt, từ đó làm giảm

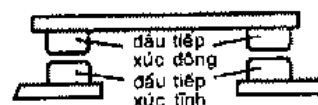
điện áp khôi phục của khe hở hồ quang. (2) Có thể chia cắt hồ quang điện thành nhiều

đoạn hồ quang nhỏ trong hành trình của đầu tiếp xúc bằng nhau, thì hồ quang điện của nhiều cửa ngắt so với một cửa kéo được tương đối dài hơn, từ đó tăng được điện trở khe hở hồ quang. (3) Tốc độ cắt cầu dao của tổng nhiều cửa ngắt tăng lên, tốc độ khôi phục mức độ môi chất cũng tăng lên. Do đó, nhiều cửa ngắt có tính năng khử hồ quang tương đối tốt, cho nên bộ cắt điện cao áp đều áp dụng nhiều cửa ngắt.

3 - 3 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong thiết bị khởi động xoay chiều dung lượng tương đối nhỏ, tại sao thường thiết kế đầu tiếp xúc thành kết cấu kiểu cầu hai chân ngắt như hình 3 - 3 - 6?

Đáp: áp dụng hình thức kết cấu này là tính đến vấn đề dập tắt hồ quang. Bởi vì khi tách đầu tiếp xúc ra, thì điện thế không gian giữa hai đầu tiếp xúc (hình thành một đôi điện cực) phân bố không đều, ở gần cực âm có điện thế cực âm 100 - 250V, sau

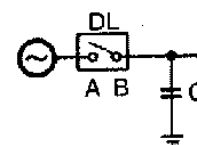


Hình 3 - 3 - 6.

khi dòng điện vượt trị số 0, dòng điện lập tức ngược pha, nếu lúc này điện áp nguồn của hai đầu điện cực thấp hơn trị số điện thế giáng này thì hồ quang điện sẽ không thể cháy lại mà bị dập tắt. Vì thế, số lượng đôi điện cực càng nhiều thì tổng điện thế cực âm giáng càng cao, hồ quang điện muốn cháy lại phải có điện áp tương đối cao mới được; tức số đôi điện cực càng nhiều thì hồ quang điện càng dễ tắt.

3 - 3 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi bộ ngắt mạch ngắt đường dây dài không tải thì sẽ cháy lại còn khi ngắt đường dây dài có phụ tải thì không dễ cháy lại?



Hình 3 - 3 - 7

Đáp: Đây chủ yếu là tác dụng của việc giữa đường dây với đất tồn tại điện dung (như hình 3 - 3 - 7). Trước khi bộ ngắt mạch DL ngắt ra thì tụ C của đường dây đã nạp điện. Sau khi DL ngắt ra điện tích trên C do không có mạch kín nên không thể giải phóng. Do đó, khi nghiêm trọng nhất, đường dây đối với đất vẫn duy trì một điện áp pha mà cực tính không đổi (cực tính của nó chính là cực tính của nguồn điện ở thời điểm bộ ngắt mạch ngắt), nhưng cực tính bên A nguồn điện của DL vẫn thay đổi theo sự thay đổi của nguồn điện. Khi điện thế điểm A biến đổi có cực tính ngược với cực tính điện thế của điểm B bên mạch điện thì điện áp tác dụng lên giữa hai điểm A, B tương đối cao, thậm chí có thể đạt gấp hai lần điện áp pha, dễ làm cho DL cháy lại. Nếu đường dây dài mang phụ tải và có dây

chính, bộ hồ cảm điện áp hoặc biến thế, thì điện tích trên điện dung C giữa đường dây đối với đất có thể thông qua phụ tải tạo thành mạch kín để phóng điện. Như vậy, điện áp tác dụng giữa đầu tiếp xúc của DL chỉ có điện áp 1 pha, bộ ngắt mạch khó cháy lại.

3 - 4 Đầu tiếp xúc

3 - 4 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hao mòn do điện ở đầu tiếp xúc của công tắc xảy ra như thế nào? Có đầu tiếp xúc còn lấp lò xo, có tác dụng gì?

Đáp: Trong quá trình đóng cầu dao, đầu tiếp xúc của công tắc do va chạm cơ giới và sức điện động, sinh ra rung khiến bề mặt đầu tiếp xúc sinh ra mòn do điện, bởi vì khi đầu tiếp xúc rung nảy thì giữa đầu tiếp xúc động và anh phải tách nhau ra một khoảng cùng với sự xô dịch từ nhỏ đến lớn của khoảng cách giữa đầu tiếp xúc động và anh lần lượt xuất hiện cầu kim loại thể lỏng và hồ quang điện, nhiệt độ rất cần, đến nỗi bề mặt đầu tiếp xúc có một phần kim loại bị nóng chảy. Trong quá trình tiếp xúc lần sau, giữa đầu tiếp xúc động tĩnh sẽ có sự trượt tương đối, kéo đi phần kim loại đã nóng chảy, kim loại nóng chảy cũng sẽ bắn ra hoặc bốc hơi, và thế là kim loại ở đầu tiếp xúc càng ngày càng ít, hình thành mòn do điện ở đầu tiếp xúc. Nếu lấp lò xo lên đầu tiếp xúc khiến cho khi đầu tiếp xúc động, tĩnh tiếp xúc nhau sẽ có sức ép của lò xo nhất định, giảm được biên độ rung của đầu tiếp xúc, từ đó giảm thiểu mòn do điện đầu tiếp xúc.

3 - 4 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Vật liệu đầu tiếp xúc dập hồ quang của bộ ngắt mạch cao áp, tại sao không thể dùng bạc hoặc đồng thuần chất?

Đáp: Bộ ngắt mạch cao áp trong quá trình đóng ngắt, sẽ sinh ra hồ quang điện giữa đầu tiếp xúc dập hồ quang. Nhiệt độ của hồ quang sẽ khiến kim loại đầu tiếp xúc nóng chảy, bốc hơi hoặc bắn ra, gây nên cháy rỗ và chuyển đổi vật liệu; khi bộ ngắt mạch cao áp đóng, sự va chạm cơ học giữa đầu tiếp xúc động, tĩnh cũng khá lớn; hơn nữa bản thân đầu tiếp xúc đòi hỏi tính năng dẫn điện phải tốt. Vậy mà đặc tính của bạc hoặc đồng thuần chất không thể cùng lúc đáp ứng yêu cầu của cả ba mặt trên. Nếu dùng Vonfram có điểm nóng chảy cao (thường chiếm 50 - 80%) cùng với kim loại có độ dẫn điện cao (bạc, đồng) tổ hợp thành vật liệu phức hợp bạc - vonfram hay đồng - vonfram thì có thể đạt được đặc tính tương đối tốt về tính năng dẫn điện, dưới tác dụng của hồ quang điện bị cháy hỏng ít, có cường độ cơ học và tính dẻo nhất định, tương đối dễ gia công và thuận tiện tạo hình một lần.

3 - 4 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao phải kiểm tra định kỳ lò xo đầu tiếp xúc của công tắc thiết bị điện?

Đáp: Vì khi đầu tiếp xúc của công tắc đóng mở, do va chạm cơ học, ứng lực điện động và hiệu ứng nhiệt, có thể làm cho lò xo đầu tiếp xúc giảm tính đàn hồi và lực nén, làm tăng điện trở và nhiệt độ ở đầu tiếp xúc. Để bảo đảm vận hành an toàn, phải tiến hành kiểm tra định kỳ đối với lò xo đầu tiếp xúc của công tắc.

3 - 4 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đầu tiếp xúc của cầu dao dùng trong đường dây động lực mòn hỏng nghiêm trọng hơn so với dùng trong đường dây chiếu sáng?

Đáp: Trong mạch chiếu sáng, phụ tải gần như là điện trở thuần, hiệu suất lực gần bằng 1. Khi dòng điện hồ quang lúc công tắc mở vượt qua trị số 0 thì điện áp giữa đầu tiếp xúc của công tắc cũng bằng 0, hồ quang điện dễ tắt. Còn trong đường dây động lực, hiệu suất lực thường rất thấp, khi công tắc mở, lúc dòng điện hồ quang vượt qua trị số 0, giữa đầu tiếp xúc vẫn còn có điện áp, hồ quang có thể lại sinh ra khó tắt, do đó đầu tiếp xúc của công tắc bị tổn hại tương đối nặng.

3 - 4 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đầu tiếp xúc của công tắc, khi tách ngắt và đóng thông, thường thấy một đầu tiếp xúc trượt theo một đầu tiếp xúc khác, tại sao?

Đáp: Trong khi vận hành, do có điện trở nên đầu tiếp xúc của công tắc sẽ phát nóng và khi tách ngắt, sẽ sinh ra hồ quang điện. Kết quả là làm ôxy hóa bề mặt đầu tiếp xúc, điện trở tiếp xúc tăng lên khiến tình hình vận hành của đầu tiếp xúc trở nên xấu. Nếu thiết kế đầu tiếp xúc khi tách ngắt và đóng thông, một đầu tiếp xúc trượt theo một đầu tiếp xúc khác, sẽ sinh ra ma sát, cọ xát bóc đi lớp ôxy hóa, tự động "làm sạch" đầu tiếp xúc, cải thiện được tình hình vận hành của đầu tiếp xúc

3 - 4 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có đầu tiếp xúc còn thắp thêm tấm thép ở mé ngoài phiến tiếp xúc, nó có tác dụng gì?

Đáp: Tấm thép này có tác dụng phong tỏa điện từ. Khi dòng điện chạy qua đầu tiếp xúc, có đường sức từ chạy qua tấm thép mé ngoài, tấm thép sẽ co vào phía trong khiến đầu tiếp xúc không vì tác dụng của lực điện động mà tách ra.

3 - 4 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi lực ép của đầu tiếp xúc tương đối nhỏ, tăng lực ép sẽ làm giảm rất nhiều điện trở tiếp xúc. Nhưng khi lực ép của đầu tiếp xúc tương đối lớn, tăng lực ép, thì thấy hiệu quả giảm điện trở tiếp xúc không rõ rệt. Nguyên nhân do đâu?

Đáp: Khi lực ép của đầu tiếp xúc nhỏ, mặt tiếp xúc thực tế cũng nhỏ, lực ép trên một đơn vị do tăng lực ép cũng sẽ lớn, dễ làm biến dạng vật liệu, làm giảm điện trở tiếp xúc. Khi lực ép đầu tiếp xúc tương đối lớn, diện tích tiếp xúc thực tế cũng lớn, áp suất do tăng lực nén sẽ nhỏ, cho nên điện trở tiếp xúc không giảm rõ rệt.

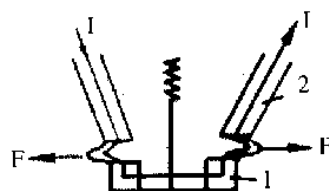
3 - 4 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Lực ép tiếp xúc của đầu tiếp xúc dần dần tăng lên, sau đó lại giảm xuống tới trị số cũ, điện trở tiếp xúc của nó liệu có giống như cũ?

Đáp: Trong quá trình tăng lực ép khiến một phần điểm tiếp xúc sinh ra biến dạng vĩnh cửu, lực nén tuy khôi phục trị số cũ, nhưng số điểm tiếp xúc tăng nhiều, cho nên trước tiên tăng lực ép, sau đó giảm lực ép thì trị số điện trở tiếp xúc cũng giảm, chứ không bằng cũ.

3 - 4 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao vị trí chày hồng đầu tiếp xúc bộ ngắt mạch kiểu nhiều đầu đều là ở mé ngoài mà không phải ở giữa hoặc mé trong?



Hình 3 - 4 - 9

Đáp: Như thể hiện ở hình 3 - 4 - 9. khi bộ ngắt mạch dầu ngắt, chiều dòng điện sinh ra hồ quang đi từ đầu tiếp xúc tĩnh qua đầu tiếp xúc động rồi qua đầu tiếp xúc tĩnh khác. Do chiều của hai dòng điện ngược nhau, do đó lực điện động sinh ra là lực đẩy, thổi hồ quang điện ra phía ngoài của đầu tiếp xúc. Như vậy, mé ngoài của đầu tiếp xúc dễ bị cháy hỏng.

3 - 4 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khoảng cách mở giữa đầu tiếp xúc động, tĩnh của bộ ngắt mạch phải nhỏ hơn công tắc ngăn cách?

Đáp: Tác dụng chủ yếu của bộ ngắt mạch là ngắt dòng điện phụ tải và dòng điện ngắn mạch một cách tin cậy, tức dập hồ quang. Để dập hồ quang một cách tin cậy, bộ cắt mạch đều có biện pháp nhất định để tăng cường tính năng dập hồ quang, chứ không phải dựa vào sự tăng khoảng cách giữa đầu tiếp xúc động, tĩnh để tăng cường tính năng dập hồ quang, hơn nữa thể tích nhỏ một chút là tốt; vì thế khoảng cách mở giữa đầu tiếp xúc động, tĩnh không cần quá lớn. Tác dụng của công tắc ngăn cách là sau khi chia cầu dao phải có cửa ngắt rõ rệt, và trong mọi trường hợp đều không được đánh thủng, mà cửa ngắt, tức khoảng cách giữa đầu tiếp xúc động, tĩnh là hoàn toàn dựa vào không khí để cách điện. Để bảo đảm chắc chắn cửa ngắt có đủ khả năng cách điện thì phải có khoảng cách tương đối lớn.

3 - 4 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi bảo quan đầu tiếp xúc của thiết bị điện, nói chung nên chú ý những điều gì?

Đáp: (1) Trị số dòng điện mà đầu tiếp xúc đóng thông hoặc tách ngắt không được vượt quá số liệu qui định ghi trên nhãn hiệu, số lần đóng mở cũng không nên vượt quá số lần qui định.

(2) Cần thường xuyên kiểm tra và điều chỉnh hành trình, lực nén ban đầu, lực nén cuối và diện tích tiếp xúc.

(3) Thiết bị dập hồ quang không được tự ý thay đổi hoặc bỏ đi không dùng.

(4) Phải định kỳ làm vệ sinh, loại bỏ màng ôxy hóa bề mặt đầu tiếp xúc, khi gặp đầu tiếp xúc bị nóng chảy hoặc mòn thì phải sửa chữa bề mặt, cố gắng giữ nguyên độ cong bề mặt vốn có và điều chỉnh tương ứng hành trình vượt của đầu tiếp xúc.

3 - 4 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Giữa hai đầu tiếp xúc kim loại thì sự tiếp xúc qua gia công tinh mài bóng là tốt hay thô ráp một chút là tốt?

Đáp: Căn cứ vào thực nghiệm để chứng tỏ, xét trên quan điểm giảm thiểu điện trở tiếp xúc thì mặt tiếp xúc thô ráp một chút là tốt. Mặt tiếp xúc gia công bằng dũa mịn thì điện trở tiếp xúc nhỏ hơn là đánh bóng. Đó là vì trên mặt tiếp xúc hơi thô ráp một chút, phần lồi lõm tương đối nhiều, điểm tiếp xúc tương đối nhiều, nên điện trở tiếp xúc nhỏ hơn.

3 - 4 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

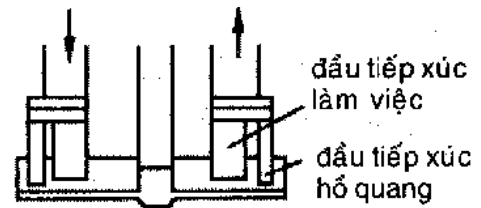
Hỏi: Khi kiểm tra sửa chữa thiết bị điện, có thể dùng giẻ sợi bông để lau chùi bên trong không?

Đáp: Không được. Vì khi lau chùi, giẻ sợi bông có thể rụng rớt sót lại trong thiết bị điện, như vậy sau khi thông điện, có sợi bông mà gây nên đánh thủng đối với đất hoặc giữa các pha. Do đó, khi kiểm tra, sửa chữa thiết bị điện chỉ cho phép dùng vải trắng mịn để lau bên trong.

3 - 4 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đầu tiếp xúc như thể hiện ở hình 3 - 4 - 14, tại sao đầu tiếp xúc hồ quang phải ở ngoài đầu tiếp xúc làm việc?

Đáp: Bởi vì, đầu tiếp xúc hai bên có dòng điện song song mà ngược pha thấy qua, do đó sinh ra một loại lực điện động đẩy ra ngoài, nó đẩy hồ quang điện do đầu tiếp xúc dập hồ quang sinh ra tạt ra ngoài, để tránh hồ quang này làm tổn hại đầu tiếp xúc làm việc, nên phải đặt đầu tiếp xúc dập hồ quang ra ngoài đầu tiếp xúc làm việc.



Hình 3 - 4 - 14

3 - 5 Bộ ngắt mạch dầu

3 - 5 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi bộ ngắt dẫn cỡ nhỏ SW6 - 220 mở ngắt dòng điện ngắn mạch thì trong bộ ngắt sinh ra áp lực rất cao mà ống sứ của buồng dập hồ quang và ống sứ của trụ đỡ đều không phải là ống sứ cường độ cao, tại sao ống sứ không bị vỡ?

Đáp: Buồng dập hồ quang của bộ ngắt mạch này lắp trong ống thép thủy tinh cường độ cao, ngoài ống dùng ống sứ làm kín. Do ống thép thủy tinh chịu được áp lực

của buồng dập hồ quang, ống sứ chỉ dùng để tránh ảnh hưởng của điều kiện khí hậu bên ngoài đối với buồng dập hồ quang không truyền cho ống sứ, đầu dưới mũ nhôm có van chặn ngược. Khi trong buồng dập hồ quang không có khí áp cao thì bị thép của van chặn ngược mở, làm cho dầu trong ống thép thủy tinh thông với dầu trong ống sứ buồng dập hồ quang, hộp cơ cấu giữa, ống sứ trụ đỡ, giá đáy, khi trong buồng dập hồ quang sinh ra khí áp cao, dưới tác dụng của áp lực bị thép của van chặn ngược sẽ dựng đường thông dầu giữa ống thép thủy tinh với ống sứ, làm cho ống sứ không phải chịu áp lực cao, tránh được ống sứ buồng dập hồ quang và ống sứ trụ đỡ bị vỡ.

3 - 5 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi bộ ngắt mạch dầu kiểu SN 10 - 10 chia cầu dao, tại sao tay đòn tiếp xúc động lại chuyển động xuống?

Đáp: Khi bộ ngắt mạch dầu kiểu SN 10 - 10 chia cầu dao, tay đòn tiếp xúc động chuyển động xuống sẽ có các ưu điểm sau:

(1) Có thể làm cho phần gốc hồ quang không ngừng tiếp xúc với dầu mới, tăng nhanh làm nguội gốc (chân) hồ quang khiến hồ quang dễ tắt.

(2) Chất khí của dầu bị nhiệt độ cao của hồ quang điện phân giải ra, cùng với ion đồng, hơi đồng dẫn điện sẽ nhanh chóng ra khỏi đường hồ quang bên trên khiến cường độ môi chất khe hở hồ quang nhanh chóng khôi phục.

(3) Khi cần dẫn điện hạ xuống thì một phần dầu phía dưới bộ ngắt mạch và cần dẫn điện sẽ được dồn vào đường thông dầu phụ của buồng dập hồ quang, có tác dụng thổi cơ học hồ quang, có lợi cho việc làm tắt hồ quang dòng điện nhỏ.

(4) Cần dẫn điện có thể chế tạo tương đối ngắn, vừa tiết kiệm nguyên liệu đồng vừa có lợi cho việc nâng cao tốc độ chia cầu dao.

3 - 5 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tủ điều khiển thao tác của bộ cắt mạch nhiều dầu kiểu DW 8 - 35 thì đặt ở một bên, tại sao tủ điều khiển thao tác của bộ ngắt mạch nhiều dầu kiểu DW 1 - 35 lại ở mặt chính?

Đáp: Qua sử dụng thực tế nhiều năm, do tủ điều khiển của bộ ngắt mạch nhiều dầu kiểu DW 1 - 35 đặt ở mặt trước (bằng tay), độ an toàn cách vật mang điện không lớn, khi đấu dây không chắc, đấu nối, dây dẫn bị hỏng sẽ dễ xảy ra sự cố vật dẫn điện rơi lên đầu người điều khiển. Vì thế khi thiết kế lần thứ 8, tủ điều khiển của bộ ngắt mạch nhiều dầu kiểu DW 8 - 35 đã đổi sang mặt bên.

3 - 5 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi thực hiện điều chỉnh không dầu đối với bộ ngắt mạch ít dầu kiểu SW 6 - 220, tại sao phải cho dẫn biến thế vào trong hộp giá đáy?

Đáp: Việc hoàn xung khi chia cầu dao của bộ ngắt mạch ít dầu kiểu SW 6 – 20 là dùng bộ hoàn xung dầu lắp trong hộp giá đáy. Khi tiến hành điều chỉnh hông dầu phải cho dầu biến thế vào hộp giá đáy cho ngập bộ hoàn xung, như vậy sẽ có tác dụng hoàn xung khi chia cầu dao. Tốc độ chia cầu dao của bộ cắt mạch rất cao (có thể đạt 8 ~ 8.5 mét/giây), nếu trong hộp giá đáy không có dầu thì không thể hấp thu động năng của bộ phận vận động, phần cơ của bộ ngắt mạch sẽ bị va đập và chấn động tương đối lớn, dễ bị hỏng.

3 - 5 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bộ ngắt mạch phải có thiết bị hoàn xung? Bộ ngắt mạch dầu SN10 - 10 khi chia cầu dao được hoàn xung như thế nào?

Đáp: Khi bộ ngắt mạch ngắt, đóng cầu dao, yêu cầu cần (cây) dẫn điện phải đạt tốc độ ngắt, đóng. Nhưng thường thường khi cần dẫn điện vận động đến vị trí ngắt, đóng thì vẫn còn thừa tốc độ chuyển động (tức động năng) rất lớn, sẽ va đập lớn đối với cơ cấu và bộ ngắt mạch, vì thế phải có thiết bị hoàn xung để hấp thu động năng dư của hệ thống vận động khiến hệ thống vận động bình ổn.

Bộ ngắt mạch SN 10 - 10 sử dụng bộ hoàn xung dầu, khi bộ ngắt mạch ngắt cầu dao, do cần dẫn điện có một đoạn rỗng ruột, cắm vào cây ren cố định trên bệ đáy, lỗ lớn hơn cây ren nên có khe hở nhỏ. Lợi dụng lực cản của dầu trong cần rỗng ruột chảy qua khe hở để gây tác dụng hoàn xung.

3 - 5 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao buồng dập hồ quang của bộ ngắt mạch ít dầu phần lớn được ép bằng nhựa sợi thủy tinh trimericcy - namide?

Đáp: Tính năng chịu hồ quang của nhựa sợi thủy tinh trimericcy namide rất tốt không bị cháy hỏng dưới tác dụng của nhiệt độ cao hồ quang, cường độ cơ học cao, có thể chịu được tác dụng của mấy chục thậm chí trên trăm atmotphe do hồ quang sinh ra mà không bị nứt vỡ, do đó có thể đáp ứng yêu cầu tốc độ ngắt cầu dao nhanh, khi áp thối hồ quang cao của bộ ngắt mạch hiện đại. Đồng thời, buồng dập hồ quang chế tạo bằng nhựa sợi thủy tinh trimericcy namide rất nhẹ gọn, có thể thu nhỏ rất nhiều thể tích của bộ ngắt mạch ít dầu.

3 - 5 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Phần trên của bộ ngắt mạch dẫn kiểu SN 10 - 10, tại sao phải có khoảng không gian không chứa dầu? Nếu thể tích của không gian này quá nhỏ sẽ gây nên hậu quả gì?

Đáp: Không gian không chứa dầu ở bên trên bộ ngắt mạch dầu gọi là không gian hoàn xung. Khi hơi dầu do buồng dập hồ quang sinh ra xuyên qua lớp dầu tiến vào không gian hoàn xung, hơi dầu được làm mát hoàn toàn rồi qua bộ tách ly hơi dầu để xả ra khí quyển nên không dẫn đến tự cháy hoặc làm giảm cách điện ngoài.

Nếu thể tích không gian hoàn xung quá nhỏ thì hơi dầu được làm nguội kém, áp lực không gian hoàn xung cũng sẽ quá cao, có thể dẫn đến mũ trên vỡ nứt đồng

thời do áp lực không gian hoàn xung quá cao khiến hơi dầu khó tách ly dẫn đến phun dầu. Vì thế bộ cắt mạch dầu không nên đổ dầu quá đầy.

3 - 5 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đầu tiếp xúc giữa của bộ ngắt mạch dầu ít kiểu SN 10 - 10 sử dụng đầu tiếp xúc lăn, điều đó có lợi gì? Tại sao đầu tiếp xúc phải mạ bạc?

Đáp: Đầu tiếp xúc trong bộ ngắt mạch dầu ít kiểu SN 10 - 10 sử dụng đầu tiếp xúc lăn, có lợi là với tác dụng của lò xo làm cho tiếp xúc tốt, lực ma sát nhỏ, có thể nâng cao tốc độ đóng ngắt. Mạ bạc đầu tiếp xúc lăn có thể làm cho điện trở tiếp xúc của đầu tiếp xúc nhỏ, dẫn điện tốt, khi dòng điện phụ tải bình thường và dòng điện ngắn mạch tức thì đi qua, có thể cải thiện được tình hình phát nóng.

3 - 5 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi tháo kiểm tra sửa chữa bộ ngắt mạch kiểu SN 10 - 10 tại sao không thể lắp hở van chặn ngược? .

Đáp: Đầu trên buồng đập hồ quang của bộ ngắt mạch kiểu SN 10 - 10 có lắp van chặn ngược. Van này tuy nhỏ nhưng tác dụng rất lớn, khi bộ ngắt mạch được ngắt, đầu tiếp xúc động, tĩnh vừa tách ra, sẽ sinh hồ quang, dưới tác dụng nhiệt độ cao của hồ quang, dầu phân giải thành chất khí khiến áp lực trong buồng khử hồ quang tăng cao. Lúc này, bi thép trong van chặn ngược sẽ nhanh chóng di chuyển lên bịt kín lỗ giữa của nó, để hồ quang tiếp tục cháy trong không gian hầu như đóng kín khiến áp lực trong buồng đập hồ quang nhanh chóng tăng cao, sinh ra khí thổi làm tắt hồ quang, cắt đứt dòng điện. Nếu lắp hở van chặn ngược thì khi bộ ngắt mạch điện ngắt ra, dòng khí cao áp do hồ quang điện sinh ra sẽ thoát ra từ lỗ lắp van chặn ngược ở đầu trên buồng đập hồ quang ra không gian giữa mà không thể hình thành dòng khí cao áp, hồ quang sẽ không thể tắt, bộ ngắt mạch có thể bị cháy.

3 - 5 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Quả cầu sứ trong bộ tách ly hơi dầu kiểu quả cầu sứ lắp trong bộ ngắt mạch cao áp có tác dụng gì?

Đáp: Bộ ngắt cao áp khi tách ngắt, do tác dụng nhiệt độ cao của hồ quang, trong kết cấu sẽ tạo hỗn hợp khí gồm hơi dầu và không khí có áp suất cao. Để tách dầu, khí và nhanh chóng xả khí ra, phải lắp bộ tách ly dầu - khí kiểu quả cầu sứ. Trong ống xả của bộ tách dầu - khí có lắp quả cầu sứ đường kính 15 - 20mm. Hỗn hợp khí sau khi vào ống xả bị quả cầu sứ chia thành rất nhiều dòng khí nhỏ riêng biệt, hỗn hợp khí tiếp xúc với quả cầu sứ được làm nguội, làm cho dầu cách điện trong đó ngưng tụ, phân ly thành dầu, chảy trở về kết cấu, còn chất khí được thoát xả ra ngoài qua lỗ xả.

3 - 5 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên kết cấu của bộ ngắt mạch ít dầu đặt trong nhà kiểu cũ 10kV được hàn nối bằng thép tấm, có một đường hàn bằng đồng thau, còn trên kết cấu của bộ ngắt mạch nhiều dầu đặt 35kV được hàn nối bằng thép tấm, lại không có đường làm bằng đồng thau. Tại sao?

Đáp: Khi bộ ngắt mạch ít dầu đặt trong nhà 10kV ở trạng thái thông mạch, dòng điện từ phần trên chạy vào, từ phía dưới chạy ra. Từ thông do dòng điện này

tạo ra hình thành mạch từ khép kín men theo vách kết, sinh ra mật độ từ thông rất cao. Dòng điện xoáy do nó sinh ra và tổn hao từ trễ khiến kết dầu phát nóng. Do đó phải mở một khe hở trên kết dầu và hàn lại bằng đồng thau nhằm tăng từ trở của mạch từ, giảm thiểu sự phát nóng của kết dầu.

Còn khi bộ ngắt mạch nhiều dầu đặt 35kV ở trạng thái thông mạch, dòng điện chạy vào từ một bên ở đỉnh nắp kết và chạy ra qua một bên khác, cho nên trong kết dầu, dòng điện vào một bên ra một bên ngược chiều nhau, từ thông sinh ra triệt tiêu nhau, vì thế kết dầu không bị nóng nên không cần hàn đồng thau.

3 - 5 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

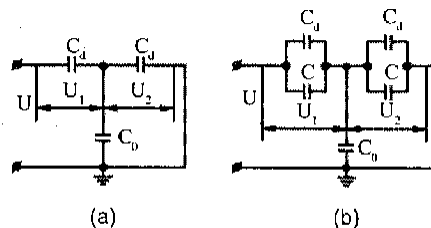
Hỏi: Tại sao trên cửa ngắt của bộ ngắt mạch ít 110kV trở lên đều phải mắc song song một tụ điện?

Đáp: Nếu cửa ngắt của bộ ngắt mạch không mắc song song tụ điện thì mạch điện đẳng trị của nó như hình (a). Trong đó, U là điện áp nguồn, C_d là điện dung của cửa ngắt sau khi tắt hồ quang, C_o là điện dung của hòm cơ cấu giữa đối với đất. Vì C_d và C_o trong bộ ngắt mạch ít dầu đều là vài chục μF , có thể coi như gần bằng nhau cho nên điện áp trên cửa ngắt lần lượt là: $U_1 = U \cdot (C_d + C_o) / (2C_d + C_o) = (2/3)U$; $U_2 = U \cdot C_d / (2C_d + C_o) = (1/3)U$. Qua đó có thể thấy điện áp của buồng dập hồ quang thứ nhất khá lớn, khó dập được hồ quang, tức làm giảm khả năng dập hồ quang của bộ ngắt mạch. Như hình (b), nếu có mắc song song một tụ C ($1000 \sim 2000 \mu F$) vào trên cửa ngắt mà $C \gg C_o$ thì:

$$U_1 = \frac{(C + C_d) + C_o}{2(C + C_d) + C_o} U \approx \frac{1}{2} U$$

$$U_2 = \frac{C + C_d}{2(C + C_d) + C_o} U \approx \frac{1}{2} U$$

Như vậy, điện áp 2 cửa ngắt phân bố đều nhau, có thể nâng cao khả năng dập hồ quang của bộ ngắt mạch.

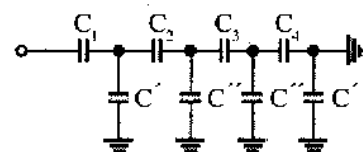


Hình 3 - 5 - 12

3 - 5 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cạnh bốn cửa ngắt của bộ ngắt mạch ít dầu 220 kV, tại sao phải lần lượt mắc song song một tụ điện? Khi lắp, tụ điện phải bố trí thế nào?

Đáp: Giữa các cửa ngắt của bộ ngắt mạch và giữa hòm tam giác đối với đất đều tồn tại điện dung phân bố tản loạn. Khi đường dây xảy ra sự cố tiếp đất. Công tắc ở trạng thái ngắt thì mạng điện tương đương của cửa ngắt bên dây cái như thể hiện ở hình 3 - 5 - 13. Trong hình, điện dung cửa ngắt $C_1 = C_2 = C_3 = C_4$; điện dung phân bố $C'' > C'$; do C_2 cộng với điện dung phân bố phía sau sau khi mắc song song



Hình 3 - 5 - 13

với C' , sẽ lớn hơn C_1 nhiều. Điện áp pha 220 kV được phân phối theo dung kháng của điện dung cho nên điện áp trên C_1 đặc biệt cao. Để cải thiện sự phân phối điện áp giữa các cửa ngắt, có thể mắc song song một tụ điện tương đương cấp số lượng (khoảng $1800\mu F$) vào giữa các cửa ngắt, số lượng của nó lớn hơn nhiều điện dung phân bố đối với đất lúc đó có thể bỏ qua không tính đến ảnh hưởng của điện dung tản loạn. Như vậy, sự phân phối điện áp giữa các cửa ngắt sẽ do điện dung mắc vào giữa các cửa ngắt quyết định. Do đó có thể loại trừ ảnh hưởng của điện dung phân bố tản mạn. Khi lắp ráp nếu tụ điện mắc song song vào bốn cửa ngắt từ dây cái đến mạch điện lần lượt ký hiệu là C'_1, C'_2, C'_3, C'_4 thì thường lấy $C'_1 = C'_2 > C'_3 = C'_4$. Các điện dung này gọi là điện dung quân bình điện áp.

3 - 5 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Yêu cầu cách điện của dầu cách điện của công tắc dầu kiểu dầu ít và của công tắc dầu kiểu dầu nhiều, phải chăng giống nhau?

Đáp: Dầu cách điện trong công tắc dầu kiểu dầu ít chỉ dùng để dập hồ quang, chứ không nhờ nó làm môi chất cách điện. Dầu cách điện trong công tắc dầu kiểu dầu nhiều có hai tác dụng: dập hồ quang và làm môi chất cách điện. Cho nên, dầu cách điện dùng trong công tắc dầu kiểu dầu nhiều có yêu cầu cách điện (cường độ chịu áp) của nó phải cao.

3 - 5 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Với bộ ngắt mạch dầu ít kiểu SN 10 - 10, khi ngắt dòng cường độ lớn và dòng cường độ nhỏ, quá trình dập hồ quang có gì khác nhau?

Đáp: Bộ ngắt mạch kiểu dầu ít SN 10 - 10 khi ngắt dòng cường độ lớn là áp dụng nguyên lý liên tục thối ngang, trong quá trình tách ngắt, tức sau khoảng cách dẫn hồ quang rất nhỏ, bắt đầu đường thối ngang hồ quang đầu tiên. Do năng lượng hồ quang rất lớn khiến dẫn hóa hơi mạnh; sinh ra áp lực tương đối cao, đồng thời ép hồ quang về phía đường thối ngang, tạo ra tác dụng thối hơi mạnh khiến hồ quang tắt. Khi ngắt dòng điện cường độ nhỏ, năng lượng hồ quang khá nhỏ, không thể tạo ra áp lực hơi dầu cao để thối hồ quang, nhưng cần đầu tiếp xúc động, chuyển động xuống khiến một phần dầu ở dưới thông qua đường dẫn phụ của buồng dập hồ quang bắn ngang vào hồ quang. Như vậy, ngoài tác dụng thối dọc của hai bọc dầu thối dọc ra, trên thực tế còn cộng với tác dụng thối dầu cơ học, dưới tác dụng liên hợp của thối dọc và thối cơ khiến hồ quang dòng điện cường độ nhỏ nhanh chóng bị dập tắt.

3 - 5 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao vỏ bộ ngắt mạch nhiều dầu thì sơn màu xám tro còn vỏ bộ ngắt mạch ít dầu lại sơn màu đỏ?

Đáp: Khi vận hành bình thường, thì vỏ bộ ngắt mạch nhiều dầu không mang điện, còn vỏ bộ ngắt mạch ít dầu có điện. Nhằm nhắc nhở mọi người chú ý; tránh sự cố điện giật nên vỏ bộ ngắt mạch ít dầu sơn màu đỏ.

3 - 5 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dầu cách điện trong bộ ngắt mạch ít dầu sau hai, ba lần nhảy mạch đã trở nên đen, có cần thay dầu mới không?

Đáp: Dầu cách điện trong bộ ngắt mạch ít dầu chỉ có tác dụng dập hồ quang mà không phải là để cách điện. Qua 2 - 3 lần nhảy mạch, dầu đã trở nên đen chỉ nói lên rằng trong dầu có hạt than, nhưng điều này không ảnh hưởng đến tính năng dập hồ quang của dầu cho nên không cần thay. Chu kỳ thay dầu của bộ ngắt mạch ít dầu có thể tiến hành cùng với chu kỳ sửa chữa.

3 - 5 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dầu tiếp xúc động của bộ ngắt mạch ít dầu kiểu cũ khi tách ngắt phải ra khỏi mặt dầu, nằm trong không khí, còn bộ ngắt mạch nhiều dầu lại không có yêu cầu này?

Đáp: Trong kết dầu của bộ ngắt mạch ít dầu chỉ có một ít dầu làm nhiệm vụ dập hồ quang. Mỗi lần ngắt thì hồ quang sinh ra giữa đầu tiếp xúc động, tinh sẽ phân giải than hóa dầu, hình thành chất cặn lắng bẩn. Nếu cho dầu tiếp xúc động, tinh sau khi ngắt cùng ở trong dầu thì có thể do tính năng cách điện của dầu giảm thấp mà dẫn đến khả năng thông mạch trở lại. Bộ ngắt mạch nhiều dầu tuy khi ngắt cũng có phân giải hóa than, nhưng do lượng dầu nhiều, ảnh hưởng đến tính năng cách điện tương đối nhỏ, cho nên có thể không cần xét đến.

3 - 5 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bộ ngắt mạch dầu sau khi nhảy mạch do sự cố, tại sao không thể lập tức tháo ra kiểm tra?

Đáp: Sau khi cắt ngắt dòng điện sự cố, trên mặt dầu của kết dầu bộ ngắt mạch vẫn tồn tại chất khí dễ cháy có nhiệt độ tương đối cao. Nếu lúc này mở kết dầu ra thì không khí bên ngoài sẽ nhanh chóng hỗn hợp với chất khí bên trong kết, nếu có môi lửa thì dễ bốc cháy, gây tổn thương cho người và thiết bị. Cho nên, sau khi bộ ngắt mạch dầu nhảy mạch sự cố, phải để chất khí bên trong nguội, khuếch tán rồi mới tháo ra sửa.

3 - 5 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong công tắc dầu, cường độ cách điện của khe hở dầu giữa bộ phận dẫn điện các pha và giữa bộ phận dẫn điện với vỏ ngoài kết dầu đã đủ cao, nhưng tại sao còn phải đặt tấm cách điện ở các chỗ đó?

Đáp: Đó là do khi cắt hồ quang điện, trong dầu sinh ra rất nhiều bọt, tính dẫn điện của bọt này mạnh, tiếp xúc với bộ phận tiếp đất hoặc bộ phận dẫn điện giữa các pha sẽ có thể dẫn đến nguy cơ chập rạch. Vì thế cần đặt tấm cách điện ấy (lót) 2 ~ 4mm, nhằm ngăn trở bọt khí bình thành cầu dẫn điện, nâng cao cường độ cách điện.

3 - 5 - 21 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong công tắc nhiều dầu, đổ dầu vượt quá vạch mực dầu sẽ có hại gì?

Đáp: Khi công tắc cắt dập hồ quang, chất khí do dầu phân giải ra sẽ bốc lên trên mặt dầu, làm tăng áp lực không khí bên trên. Nếu cho dầu vào quá nhiều, làm giảm không gian từ mặt dầu đến nắp đỉnh công tắc. Do dung tích không khí bộ phận này tương đối nhỏ, có thể gây nên áp lực quá lớn, dẫn đến sự cố nổ hoặc phun dầu. Cho nên, khi đổ nạp dầu vào, mực dầu không được vượt quá vạch mực dầu.

3 - 5 - 22 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Liệu có thể dựa vào quan sát bên ngoài của dầu trong bộ hiển thị mức dầu để suy đoán dầu trong công tắc dầu đã hoặc chưa bị than hóa?

Đáp: Công tắc dầu sau khi cắt dòng điện sự cố ngăn mạch, do tác dụng tia hồ quang khiến dầu bị than hóa, hình thành nhiều chất cặn lắng màu đen tụ lại dưới đáy két dầu. Nhưng vị trí lắp bộ hiển thị mức dầu là ở trên mặt dầu két dầu, cho nên không thể căn cứ vào tình hình quan sát bên ngoài dầu trong bộ hiển thị mức dầu để phán đoán dầu trong công tắc dầu đã bị than hóa chưa, mà phải lấy mẫu dầu từ trong van xả dầu dưới đáy két dầu, tiến hành thử nghiệm đơn giản, để phán đoán chất lượng dầu có còn phù hợp qui định không.

3 - 5 - 23 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

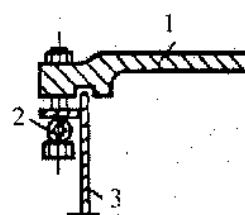
Hỏi: Linh kiện kim loại thường dùng sơn hồng đơn để sơn chống rỉ: Tại sao trong két dầu công tắc dầu và biến thế lại cấm dùng sơn hồng đơn làm vật liệu sơn chống rỉ?

Đáp: Bởi vì trong sơn hồng đơn có chứa oxyt chì, trong dầu oxyt chì sẽ hình thành xà phòng chì (chì este hóa) khiến bùn dầu tăng mạnh, nhanh chóng làm xấu dầu. Để kéo dài tuổi thọ của dầu biến thế, người ta cấm sử dụng các loại sơn không rỉ có chứa chì trong két dầu công tắc dầu và máy biến thế.

3 - 5 - 24 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao phải lắp một ống vách mỏng (như thể hiện ở hình 3 - 5 - 24) vào phía dưới bulông liên kết nắp với thân két dầu công tắc dầu kiểu DN - 10?

Đáp: Ống vách mỏng này là thiết bị bảo hiểm khẩn cấp. Bởi vì hồ quang sinh ra khi công tắc dầu ngắt mạch sẽ làm cho dầu hóa hơi, sinh ra áp lực rất lớn trong két dầu, nếu dầu vọt lên va chạm nắp két dầu. Công tắc dầu sẽ bị chấn động gây hư hỏng, thậm chí gây nổ. Có được ống vách mỏng, dưới tác dụng của áp lực cao trong két dầu, buồng chịu lực, ép bẹp ống vách mỏng, thân két dầu hạ xuống, tạo khe hở giữa két dầu với nắp két dầu, để dầu chảy tử trong khe ra ngoài, tránh được làm hỏng công tắc.



Hình 3 - 5 - 24

3 - 5 - 25 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bộ ngắt mạch cao áp nhiều dầu tại sao phải lắp trong khoảng nhỏ chống nổ riêng biệt?

Đáp: Bởi vì khi bộ ngắt mạch nhiều dầu cắt dòng điện ngăn mạch sẽ sinh ra hồ quang và làm trướng mặt dầu, thậm chí có thể xảy ra sự cố tràn dầu hoặc cháy nổ, phải lắp riêng trong khe nhỏ chống nổ nhằm phòng ngừa sự cố lan rộng.

3 - 6 Bộ ngắt mạch Hexafluoride lưu huỳnh. Bộ ngắt mạch không khí. Bộ ngắt mạch chân không

3 - 6 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bộ ngắt mạch Hexafluoride lưu huỳnh có tính năng dập hồ quang điện?

Đáp: Hexafluoride lưu huỳnh (SF_6) có tính chất điện âm rất tốt, phân tử của nó có thể nhanh chóng bắt giữ điện tử tự do để hình thành ion âm, tác dụng dẫn điện của các ion âm này rất trì trệ, nhờ đó tăng khả năng khôi phục cường độ môi chất khe hở hồ quang, do đó có tính năng dập hồ quang rất tốt. Dưới áp suất khí quyển, tính năng dập hồ quang của Hexafluoride lưu huỳnh là gấp 100 lần không khí; hơn nữa sau khi dập hồ quang lại không biến chất, có thể sử dụng lại.

3 - 6 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cường độ cách điện của Hexafluoride lưu huỳnh và Cacbon tetrachloride đều rất cao, nhưng tại sao Cacbon tetrachloride lại rất ít sử dụng?

Đáp: Hexafluoride lưu huỳnh và Cacbon tetrachloride đều là chất khí có cường độ cách điện khá cao, chủ yếu là do kích thước phân tử của chúng lớn, điện tử dễ va chạm trong các chất khí này, với hành trình tự do ngắn, điện tử khó tập hợp đủ năng lượng để tạo ra điện tử chuyển động tự do mà các chất khí này đều có tính chất điện âm, dễ bắt giữ điện tử, hình thành ion âm khiến điện tử mất khả năng sinh ra và chạm chuyển động tự do, nên cường độ cách điện của nó đều rất cao. Nhưng nhiệt độ thể lỏng của Cacbon tetrachloride quá cao, mà trong quá trình phóng điện dễ phân giải sinh ra ClO , nếu tồn tại không khí, quá trình phóng điện còn có thể hình thành một chất rất độc cho nên trong công trình không thể sử dụng nó làm môi chất cách điện. Hexafluoride lưu huỳnh thì khác, nó không mùi, không độc không cháy, tính năng hóa học ổn định, nước, axit, kiềm đều không làm nó phân giải, nhiệt độ hóa lỏng rất thấp (-62°C) Có thể nói đến 20 atm. Hexafluoride lưu huỳnh ngoài cường độ điện rất cao ra, còn có tính năng dập hồ quang tốt, thích hợp dùng trong bộ ngắt mạch cao áp và các thiết bị khác. Vì thế, được ứng dụng rộng rãi trong thiết bị điện.

3 - 6 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bộ ngắt mạch khí nén, khi cắt mạch so với bộ ngắt mạch dầu, dập hồ quang tương đối nhanh, khả năng cắt mạch cũng lớn. Tại sao?

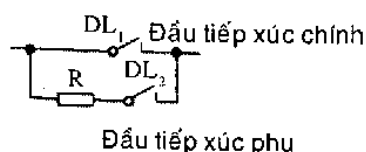
Đáp: Khi bộ ngắt mạch dầu cắt mạch thì dầu tiếp xúc động chuyển động xuống sinh ra hồ quang, hồ quang tiếp xúc với dầu khiến dầu phân giải thành bọt khí cao áp thổi hồ quang, làm cho hồ quang nguội và tắt. Nhưng tốc độ ngắt mạch của bộ ngắt mạch dầu chậm, dầu có quán tính tương đối lớn, dầu tiếp xúc động chuyển động xuống tạo không gian để dầu vào và sinh ra hơi dầu thổi hồ quang đều cần có quá trình.

Bộ ngắt mạch khí nén là dựa vào dòng khí nén do nguồn năng lượng bên ngoài sinh ra để thổi hồ quang. Áp lực khí nén rất cao, tính lưu động tốt hơn nhiều so với của dầu, có thể làm cho sự lưu động chất khí luôn theo sát với sự nở co của cột hệ quang. Mặt khác, khí nén thổi hồ quang không chỉ mang đi nhiệt lượng trong khe hệ quang, giảm thấp nhiệt độ khe hở hồ quang mà còn trực tiếp lấy đi chất khí ion

hóa trong khe hở hồ quang. Thay vào đó là khí nén mới khiến tính năng cách điện của khe hở hồ quang khôi phục nhanh chóng. Do đó, bộ ngắt mạch khí nén có tốc độ dập hồ quang nhanh hơn bộ ngắt mạch dầu mà còn có khả năng cắt ngắt tương đối lớn.

3 - 6 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mỗi cửa ngắt mạch của bộ ngắt mạch khí nén đều mắc song song một điện trở, nó có tác dụng gì?



Hình 3 - 6 - 4

Đáp: Bộ ngắt mạch khí nén là dùng dòng khí nén để thổi hồ quang, vì tính năng cách điện của khí nén tốt, lưu động nhanh, khả năng dập hồ quang mạnh khiến cho hồ quang của dòng điện nhỏ bị cắt mạch trước khi qua điểm 0. Nhưng khi ngắt mạch máy biến thế không tải, do tốc độ sụt giảm dòng điện nhanh, sẽ sinh ra điện thế tự cảm rất cao, gây nên quá điện áp, vì thế trên mỗi cửa ngắt đều mắc song song một điện trở khiến đầu tiếp xúc chính DL_1 sau khi ngắt ra, dòng điện vẫn có thể chạy qua theo R, dòng điện trong mạch không đột ngột biến thành 0, từ đó hạn chế quá áp. Sau cùng khi ngắt đầu tiếp xúc phụ DL_2 , do có R đóng vai trò hạn dòng và làm nhụt, quá áp sẽ không lớn.

3 - 6 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bộ ngắt mạch không khí tại sao phải dùng khí nén, mà áp lực của khí nén nói chung lại không thể vượt quá hai mươi atmophe?

Đáp: Tính năng dập hồ quang của bộ ngắt không khí phụ thuộc vào áp suất của không khí. Trong phạm vi nhất định, áp suất không khí càng cao thì tính năng cách điện càng tốt, tính năng dập hồ quang cũng càng tốt. Đó là vì khi áp suất tăng, mật độ không khí tăng theo, điện tử trong quá trình vận động rất dễ va chạm với hạt không khí. Khi va chạm, do động năng tích của điện tử không đủ để làm cho hạt khí ion hóa, cho nên điện áp đánh thủng tăng cao, tính năng cách điện cũng nâng cao. Nhưng nếu áp suất khí nén vượt quá 20 atmophe thì tính năng cách điện của không khí không tăng lên theo, xuất hiện hiện tượng bão hòa. Bởi vì ion hóa sinh ra dưới khí áp quá cao, hạt mang điện sẽ khó khuếch tán, điện tích dương tập trung dày đặc trước cực âm khiến điện trường biến đổi rõ rệt, tính năng cách điện sinh ra hiện tượng bão hòa. Vì thế áp suất khí nén của công tắc khí thường dùng 20 atmophe là tương đối thích hợp.

3 - 6 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao thể tích của bộ ngắt mạch chân không nhỏ mà tuổi thọ sử dụng lại cao?

Đáp: Kết cấu của bộ ngắt mạch chân không không rất đơn giản, đặt một đôi đầu tiếp xúc vào trong bóng thủy tinh chân không. Do tính năng cách điện, tính năng khử hồ quang của chân không đều rất tốt, có thể khiến khoảng cách mở giữa đầu tiếp xúc động, tĩnh vô cùng nhỏ (loại 10 kV chỉ cần khoảng 10mm, còn khoảng cách mở của đầu tiếp xúc bộ ngắt mạch dầu khoảng 160mm) cho nên thể tích và trọng lượng của bộ ngắt mạch chân không đều rất nhỏ. Do đầu tiếp xúc của rơle chân không, không bị ôxy hóa mà lại tắt hồ quang nhanh, đầu tiếp xúc ít bị cháy hỏng, do đó thích

hộp dùng ở trường hợp thao tác nhiều, tuổi thọ sử dụng cao gấp khoảng 10 lần bộ ngắt mạch dầu.

3 - 6 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mạch điện một chiều, đa phần sử dụng công tắc dập hồ quang trong không khí chứ không sử dụng bộ ngắt mạch dầu. Tại sao?

Đáp: Khi ngắt mạng điện một chiều có điện cảm, do sự sụt giảm cường độ dòng điện sẽ sinh ra điện thế tự cảm trong mạch điện. Độ lớn của điện thế tự cảm tỉ lệ thuận với tốc độ giảm của dòng điện. Nếu dùng bộ ngắt mạch dầu thì do khả năng dập hồ quang của dầu rất mạnh, hồ quang nhanh chóng bị dập tắt, sẽ sinh ra quá áp rất cao, làm hỏng cách điện của thiết bị điện. Vì thế trong mạch điện một chiều không nên áp dụng biện pháp dập hồ quang quá mạnh mà sử dụng công tắc dập hồ quang trong không khí (như cầu dao, cầu chì không có thiết bị dập hồ quang, bộ tiếp xúc có lưới khử hồ quang và công tắc không khí tự động v.v...)

3 - 6 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

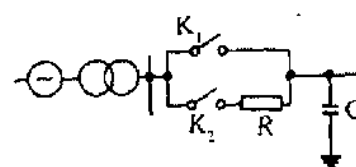
Hỏi: Tại sao công tắc thao tác lò luyện thép hồ quang không cho phép sử dụng bộ ngắt mạch dầu mà phải dùng công tắc không khí hoặc công tắc chân không?

Đáp: Công tắc thao tác của lò luyện thép hồ quang không những có cường độ dòng điện khi ngắt - đóng tương đối lớn mà số lần thao tác cũng tương đối nhiều. Bộ ngắt mạch cao áp dầu là lợi dụng dầu cách điện để tắt hồ quang. Khi dập hồ dập hồ quang, dầu cách điện sẽ phân giải ra chất khí và tạo ra hạt than. Cho nên sau nhiều lần thao tác, tính năng cách điện và dập hồ quang của dầu cách điện đều kém đi phải thường xuyên kiểm tra sửa chữa và thay dầu. Vì thế, với trường hợp thao tác nhiều như là luyện thép hồ quang không nên dùng bộ ngắt mạch dầu mà nên dùng công tắc không khí hoặc công tắc chân không.

3 - 6 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bộ ngắt mạch có mắc song song điện trở, tại sao có thể hạn chế quá áp khi cắt mạch đường dây không tải kéo trên không?

Đáp: Nhân tố chủ yếu ảnh hưởng đến quá áp khi ngắt mạch đường dây kéo trên không là giữa đường dây đối với đất có tồn tại điện dung C và điện áp dư do điện tích trên C quyết định, dẫn đến bộ ngắt mạch cháy lại, sinh ra quá áp dao động. Vì thế áp dụng bộ ngắt mạch có mắc song song điện trở (3 - 6 - 10) mắc song song một điện trở R trị số vừa ở hai đầu



Hình 3 - 6 - 10

đầu tiếp xúc chính K₁ và đầu tiếp xúc phụ K₂. Trước khi ngắt, K₁ và K₂ đều đóng. Khi ngắt, K₁ ngắt ra trước, R mắc nối tiếp trong mạch về điện tích dư thừa có thể giải phóng qua R, làm cho điện áp khôi phục ở hai đầu bộ ngắt mạch giảm theo tương ứng. Lúc này, điện áp khôi phục ở hai đầu tiếp xúc của K₁ là sụt áp ở hai đầu của R. Như vậy, hồ quang điện trong K₁ không dễ cháy lại. Đồng thời, R sẽ tiêu hao một phần năng lượng trong C. Qua 1.5 ~ 2 chu kỳ tần số làm việc, K₂ ngắt mạch, do điện áp dư của mạch tương đối thấp, điện áp khôi phục của K₂ cũng tương đối thấp, hồ quang trong K₂ không dễ cháy lại. Cho dù hồ quang trong K₂ cháy lại thì do tác dụng làm nhụt của R, điện áp dư trên mạch lại tương đối thấp, quá áp cũng giảm rõ rệt.

Do đó, sử dụng bộ ngắt mạch có mắc song song điện trở có thể hạn chế quá áp khi ngắt mạch đường dây kéo trên không.

3 - 7 Công tắc cách ly và công tắc cầu dao

3 - 7 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: "Công tắc cầu dao" và "công tắc cách ly" là cùng một loại thiết bị điện phải không?

Đáp: "Công tắc cầu dao" "Công tắc cách ly" cùng thuộc loại công tắc kiểu dao. Bất kể là ngoại hình, nguyên lý kết cấu, phương pháp thao tác đều rất giống nhau, nhưng chúng có điểm khác nhau rõ rệt, cần phân biệt rạch ròi.

Công tắc cầu dao dùng để đóng ngắt mạch điện dưới 500V, do khi ngắt mạch điện thường có hồ quang cho nên có lắp đầu tiếp xúc dập hồ quang hoặc đầu tiếp xúc ngắt nhanh. Đồng thời, để tăng khả năng dập hồ quang, lưỡi dao của nó đều tương đối ngắn; Công tắc cách ly chia ra loại cao áp và thấp áp, nó không được phép dùng để ngắt đóng mạch điện có phụ tải mà chỉ dùng để cách ly mạch điện, cho nên không cần xét đến việc dập hồ quang. Để bảo đảm cách ly mạch điện một cách tin cậy, phòng ngừa quá áp đánh thủng hoặc chớp rạch giữa các pha, dao của nó tương đối dài, khoảng cách giữa các pha cũng tương đối lớn.

Tóm lại: Công tắc cách ly không thể dùng làm công tắc cầu dao mà công tắc cầu dao cũng chỉ cho phép dùng để cách ly mạch điện trong tình hình điện áp không cao.

3 - 7 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khoảng cách giữa đầu tiếp xúc cắt ngắt cùng pha của công tắc cách ly tại sao phải lớn hơn khoảng cách giữa phần dẫn điện khác pha và giữa phần dẫn điện đối với đất?

Đáp: Công tắc cách ly chủ yếu dùng để tạo nên một điểm ngắt rõ rệt, tin cậy, bảo đảm phía phụ tải không có khả năng đột ngột đưa điện đến khi khoảng cách tách ngắt giữa đầu tiếp xúc cùng pha lớn hơn khoảng cách giữa bộ phận dẫn điện khác pha và giữa bộ phận dẫn điện với đất (10 ~ 15%) thì một khi trong mạch xảy ra quá áp, lúc đó sự phóng điện sẽ xảy ra ở bộ phận dẫn điện không cùng pha hoặc giữa bộ phận dẫn điện với đất, chứ không thể xảy ra giữa đầu tiếp xúc tách ngắt cùng pha, nhờ vậy mà bảo đảm được an toàn về người và thiết bị phía phụ tải trong tình hình quá áp.

3 - 7 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cường độ dòng điện điện cảm hoặc điện dung để cắt hợp mà công tắc cách ly cho phép thì rất nhỏ, còn cường độ dòng điện cân bằng khi máy biến thế cắt hợp song song vận hành thì lại rất lớn. Tại sao?

Đáp: Dòng điện điện cảm hoặc điện dung lần lượt trễ sau hoặc sớm trước điện áp một góc pha 90°, đều không dễ cắt ngắt. Bởi vì việc cắt ngắt hồ quang xoay chiều

là lợi dụng thời điểm dòng điện qua "điểm 0" để dập tắt mà lúc đó, điện áp ở giữa đầu tiếp xúc chính là lúc có trị số tức thì lớn nhất cho nên hồ quang dễ cháy lại. Do đó không thể dùng công tắc cách ly phổ thông để ngắt dòng điện điện cảm hoặc điện dung trên 10A. Nhưng khi dòng điện rất nhỏ, phạm vi lan tỏa hoặc khuếch tán của hồ quang không lớn, tác dụng ion hóa sinh ra trong không gian tương đối yếu, sau

khi lưỡi dao rời xa một quãng, điện áp không thể duy trì hồ quang cháy lại nên cuối cùng bị dập tắt.

Đối với mạch song song dưới 10kV, cường độ dòng điện cân bằng (do chênh lệch điện áp sinh ra) của dây chính hoặc máy biến thế trị số đóng ngắt cho phép có thể đạt 70A. Thời điểm đầu tiếp xúc tách ly, do giữa mạch về của dòng điện phụ tải trong quá trình phân phối lại, có một hiệu điện thế nhất định, cho nên luôn gây ra hồ quang. Nhưng hiệu điện thế này chỉ có vài phần trăm của điện áp dây, giáng lên hai đầu điểm tiếp xúc, không thể duy trì hồ quang tiếp tục cháy khiến hồ quang tự tắt. Bởi vì, nói chung tác dụng dập hồ quang bằng lực điện động tự nhiên của công tắc cách ly từ 70A trở xuống tương đối có hiệu quả, nếu dòng điện quá lớn sẽ dẫn đến đầu tiếp xúc bị cháy hỏng nghiêm trọng, thậm chí hình thành ngắn mạch giữa các pha cho nên trị số cắt đóng cho phép là 70A.

3 - 7 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao mỗi cực của công tắc cách ly cao áp thường dùng đều tổ hợp bằng hai lưỡi dao, khi đóng cầu dao, đầu tiếp xúc cố định kẹp vào giữa hai lưỡi dao?

Đáp: Căn cứ vào lý thuyết điện từ học, khi dòng điện cùng chiều chạy qua hai dây dẫn song song thì sẽ sinh ra lực điện từ áp vào nhau. Khi một pha nào đó xảy ra sự cố, do có dòng điện rất lớn chạy qua lưỡi dao khiến hai lưỡi dao kẹp chặt đầu tiếp xúc cố định với áp lực rất lớn. Như vậy lưỡi dao sẽ không có nguy cơ tuột khỏi vị trí cũ, dẫn đến hồ quang gây ngắn mạch giữa các pha, hơn nữa làm cho lưỡi dao tiếp xúc chặt với đầu tiếp xúc cố định, để không bị nóng chảy do dòng điện chạy qua điện trở tiếp xúc tương đối lớn gây ra. Khi thao tác bình thường, do trong lưỡi dao của công tắc cách ly không có dòng điện hoặc dòng điện rất nhỏ chỉ cần khắc phục lực ma sát giữa lưỡi dao với đầu tiếp xúc cố định do lực nén lò xo gây nên là được. Vì thế kéo hoặc đóng cầu dao đều không trở ngại gì.

3 - 7 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong công tắc cách ly dung lượng lớn, cực dao chính của nó thường dùng vào lưỡi dao tương đối mỏng ghép song song lại. Tại sao?

Đáp: Kết cấu như vậy tốt hơn kết cấu dùng cực một lưỡi dao tương đối này. Vì

loại kết cấu này không những dòng điện do mỗi lưỡi dao gánh chịu nhỏ hơn một ít mà sự phân phối dòng điện cũng tương đối đều, hiệu ứng bề mặt giảm, diện tích tỏa nhiệt và diện tích tiếp xúc tăng lên, có thể giảm thiểu tiêu hao, đồng thời về mặt công nghệ chế tạo thì loại kết cấu này cũng tốt hơn là dùng một dao tương đối dày.

3 - 7 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một số công tắc cách ly, khi tách hợp dao thì phiến dao ở chỗ tiếp xúc quay xoay. Nó có tác dụng gì?

Đáp: Nó có hai tác dụng chủ yếu:

(1) Khi đóng cầu dao, lưỡi dao quay xoay là nhằm loại trừ lớp màng ôxy hóa và bụi bám ở bề mặt đầu tiếp xúc, bảo đảm tiếp xúc tốt.

(2) Công tắc cách ly sử dụng ngoài trời, khi thời tiết mùa đông, bề mặt đầu tiếp xúc có thể phủ lớp băng. Vì thế, khi ngắt cầu dao, sự quay xoay đó sẽ phá bỏ lớp băng. Nói chung công tắc cách ly sử dụng ngoài trời đều phải có thiết bị này.

3 - 7 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao một số công tắc cầu dao điện áp thấp lại cần lắp cầu dao ngắt khẩn cấp?

Đáp: Nói chung, công tắc cầu dao điện áp thấp đều là loại kéo ngắt nguồn điện mạnh về mạng phụ tải, khi kéo ngắt nguồn điện mạnh về sẽ sinh ra hồ quang tương đối lớn, có thể làm cháy hỏng đầu tiếp xúc của lưỡi dao, thậm chí gây nên sự cố bỏng người. Công tắc lắp cầu dao ngắt khẩn cấp nhờ vào sức kéo của lò xo, sau khi cầu dao chính kéo ra, lưỡi dao ngắt khẩn cấp cuối cùng nhanh chóng tách ra khiến hồ quang nhanh chóng bị kéo dài rồi tắt, giảm được nguy hiểm trên.

3 - 7 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trên một số cầu dao 600A trở lên có mắc song song một đầu tiếp xúc than?

Đáp: Đầu tiếp xúc bằng than lắp song song trên lưỡi dao là để khi kéo ngắt cầu dao, hồ quang chỉ sinh ra trên đầu tiếp xúc bằng than, nhờ thế không cháy lưỡi dao chính. Sau khi đầu tiếp xúc than bị cháy, dễ thay mà điện trở của đầu tiếp xúc than lại lớn, có thể hạn chế dòng điện hồ quang, nhanh chóng làm hồ quang tắt.

3 - 7 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đối với cầu dao dung lượng lớn khi mạch điện ngắn mạch, thường sẽ tự động tách ly?

Đáp: Đó là do tác dụng của lực đẩy điện động sinh ra giữa dòng điện cầu dao và dòng điện dây dẫn. Khi vận hành bình thường, lực đẩy điện động không lớn, cầu dao không thể bị tách ra. Khi ngắn mạch, do dòng điện rất lớn, lực đẩy điện động sinh ra có thể làm cho cầu dao tự động tách ly.

3 - 7 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi kéo công tắc cầu dao ra khỏi nguồn điện một chiều, tại sao hồ quang di động hướng lên trên?

Đáp: Khi kéo tách công tắc, do giữa cầu dao với đầu tiếp xúc có hồ quang điện, tức vẫn còn dòng điện chạy qua. Vì thế sẽ sinh ra từ trường giữa hồ quang với cầu dao, cản cứ vào chiều dòng điện, dùng định luật bàn tay trái thì hồ quang điện chịu lực tác dụng hướng lên trên cho nên hồ quang chuyển động lên.

3 - 7 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: tại sao độ dài của lưỡi dao công tắc cầu dao kiểu mới đầu tương đối ngắn hơn kiểu cũ?

Đáp: Do trước đây tưởng nhầm rằng: Việc dập tắt hồ quang của công tắc cầu

dao là do hồ quang bị kéo dài một cách cơ học tùy theo độ tách ra của lưỡi dao, khiến điện áp đường dây không đủ để duy trì, nên tắt, cho nên chế tạo phiến dao của công tắc cầu dao tương đối dài. Nhưng qua thực nghiệm chứng minh rằng: Việc tắt hồ

quang chủ yếu là do tác dụng của lực điện động, mà lưỡi dao của công tắc càng ngắn

thì lực điện động trên đơn vị độ dài hồ quang càng lớn, càng có lợi để tắt hồ quang. Cho nên chiều dài của công tắc dao kiểu mới đều chế tạo tương đối ngắn, mà lại tiết kiệm vật liệu đồng.

3 - 7 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cầu dao có cường độ dòng điện định mức lớn, liệu có thể ngắt dòng điện nhỏ một cách tin cậy không?

Đáp: Khi thiết kế và chế tạo, nói chung, lưỡi dao của cầu dao có cường độ dòng điện định mức lớn đều ngắn, khi cắt ngắt chủ yếu dựa vào lực điện động do hồ

quang giữa lưỡi dao với đầu tiếp xúc tĩnh sinh ra để kéo dài hồ quang, đạt mục đích dập tắt hồ quang. Cầu dao mà cường độ dòng điện định mức lớn, khi cắt ngắt dòng điện tương đối nhỏ, do đặc điểm cấu tạo, khoảng cách kéo ra không lớn, còn lực điện

động do hồ quang giữa lưỡi dao với đầu tiếp xúc tĩnh sinh ra lại không đủ để kéo dài hồ quang, hiệu quả làm tắt hồ quang không tốt. Do đó, cầu dao có cường độ dòng điện định mức lớn chưa chắc có thể ngắt dòng điện tương đối nhỏ một cách tin cậy.

3 - 7 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nắp gỗ phíp của công tắc cầu dao có tác dụng gì? Công tắc cầu dao dòng điện lớn tại sao không có nắp bằng gỗ phíp?

Đáp: Nắp gỗ phíp có hai tác dụng: (1) Bảo vệ an toàn, khiến người thao tác khó bị điện giật hoặc bị hồ quang làm bỏng. (2) Tác dụng ngăn điện: phía trong nắp có rãnh lõm, có thể phòng ngừa ngắn mạch giữa hai pha kề nhau bởi hồ quang. Nhưng khoảng cách giữa các cực của cầu dao dòng điện lớn đều lớn mà nắp bằng gỗ phíp dễ bị hồ quang dòng điện lớn nung nóng làm lão hóa, dễ gây ra sự cố, nên không dùng nắp gỗ nhíp.

3 - 7 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao không nên dùng cầu dao an toàn nắp gỗ phíp làm công tắc thao tác động cơ điện?

Đáp: Vì cầu dao an toàn không có thiết bị khử hồ quang giữa pha với pha chỉ cách một lớp gỗ phíp. Động cơ thường xuyên thao tác, do hồ quang phát nhiệt, khiến gỗ phíp lão hóa, trở thành vật dẫn điện, mất tác dụng ngăn cách hồ quang, dễ gây ngắn mạch giữa các pha khi thao tác.

3 - 7 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

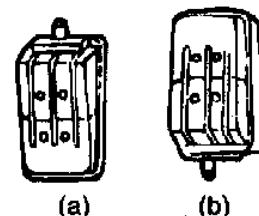
Hỏi: Tại sao khi lắp có điện công tắc vỏ sắt phải sau khi bật thông nguồn điện rồi mới đem vỏ tiếp đất?

Đáp: Khi lắp có điện công tắc vỏ sắt, nếu đấu vỏ với đất trước thì khi đấu dây

nguồn, không may thiếu cẩn thận để dây nguồn chạm với vỏ sắt sẽ hình thành mạch kín với đất, gây nên sự cố ngắn mạch hoặc điện giật. Như vậy không an toàn; hết sức nguy hiểm. Vì thế, trước tiên phải đấu thông dây nguồn sau đó mới tiếp đất như vậy mới tương đối an toàn.

3 - 7 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi sử dụng cầu dao 3 pha khởi động động cơ lồng sóc dung lượng nhỏ, vị trí lắp công tắc cầu dao nên chọn hình thức nào (xem hình (a), hình (b))?

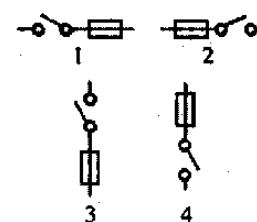


Hình 3 - 7 - 16

Đáp: Khi lắp công tắc cầu dao nên chọn hình thức hình (a). Vì khi kéo cầu dao ngắt nguồn điện, sẽ sinh hồ quang giữa lưỡi dao với đầu tiếp xúc cố định, nếu lắp theo hình (a) thì hồ quang sẽ chịu tác dụng của lực điện từ và không khí nóng bốc lên sẽ kéo hồ quang ra ngoài dập tắt. Nếu lắp theo hình thức hình (b) thì tác dụng kéo hồ quang của không khí nóng sẽ ngược lại, biến thành cản trở sự kéo dài hồ quang, nên ảnh hưởng việc làm tắt hồ quang, dễ gây cháy hỏng lưỡi dao và đầu tiếp xúc cố định. Ngoài ra, tay cầm than tác ở hình (b) còn có thể do sức nặng mà rơi xuống, gây đóng nhầm cầu dao, xảy ra sự cố làm hỏng thiết bị và gây thương tích cho người.

3 - 7 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Như thể hiện ở hình 3 - 7 - 17. Bốn cách lắp khác nhau đối với công tắc cầu dao: (1) lắp ngang, đầu tiếp xúc động ở bên phải; (2) lắp ngang, đầu tiếp xúc động ở bên trái; (3) lắp đứng, đầu tiếp xúc động ở dưới; (4) lắp đứng, đầu tiếp xúc động ở trên. Cách lắp nào tương đối tốt hơn?



Hình 3 - 7 - 17

Đáp: Khi công tắc cầu dao ngắt mạch điện, phương pháp thứ ba do không khí nóng quanh hồ quang bốc lên, kéo dài hồ quang có thể giúp cho việc làm tắt hồ quang. Cho nên tính năng làm tắt hồ quang tương đối tốt. Cách lắp thứ tư, khi ở trạng thái ngắt, do tác dụng của sức nặng bản thân đầu tiếp xúc động, có khả năng đóng thông cầu dao. Phương pháp thứ nhất và thứ hai thì thao tác không thuận tay. Có thể thấy thứ tự tốt của bốn cách lắp khác nhau là 3, 1, 2, 4.

3 - 7 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bộ ngắt mạch, công tắc phụ tải, công tắc cách ly khác nhau như thế nào?

Đáp: Bộ ngắt mạch, công tắc phụ tải, công tắc cách ly đều là thiết bị điện dùng để đóng, ngắt mạch điện. Nhưng nhiệm vụ mà chúng đảm nhiệm trong mạch điện khác nhau. Trong đó, bộ ngắt mạch có thể cắt dòng điện phụ tải và dòng điện ngắn mạch. Công tắc phụ tải chỉ có thể cắt dòng điện phụ tải, dòng điện ngắn mạch do cầu chì cắt. Còn công tắc cách ly dùng để cắt điện áp, chỉ cho phép cắt dòng điện cường độ rất nhỏ.

3 - 8 Cơ cấu thao tác và thao tác mạch điện

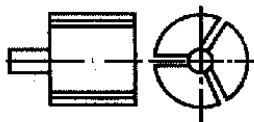
3 - 8 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Vì sao trong tiêu chuẩn công tắc mới nhất qui định từng bước loại bỏ cơ cấu thao tác bằng tay đối với bộ ngắt mạch điện?

Đáp: Vì theo sự phát triển của nền kinh tế quốc dân, điện lưới quốc gia cũng càng phát triển, dung lượng ngắn mạch của lưới điện cũng không ngừng tăng lên theo sự tăng lên của mạng điện. Có khi mạng điện đang có điểm sự cố thì bộ ngắt mạch dầu lại có thể đóng thông mạch, như vậy có khả năng xảy ra sự cố nổ bộ ngắt mạch dầu. Mà cơ cấu thao tác bằng tay, khi đóng thông cầu dao người thợ phải đứng trước công tắc để thao tác, nếu xảy ra sự cố nổ, sẽ nguy hiểm cho người. Do đó, không cho phép sử dụng cơ cấu thao tác bằng tay. Hơn nữa, xét về mặt lắp đặt tự động đóng lại cầu dao và thao tác nhanh, thì cơ cấu thao tác bằng tay là không hợp lý. Hiện nay, trong hệ thống 6 - 10kV còn sử dụng nhiều cơ cấu thao tác bằng tay, vì thế cần từng bước loại bỏ.

3 - 8 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trên lõi sắt lớn của cơ cấu thao tác điện từ một chiều của bộ ngắt mạch CD2 - CD3 v.v... phải mở một số rãnh dọc (như hình 3 - 8 - 2)?



Hình 3 - 8 - 2

Đáp: Trổ rãnh dọc có hai tác dụng: (1) có thể giảm thiểu tác dụng cản trở của dòng điện xoáy đối với lực điện từ. Vì khi nam châm điện một chiều vừa thông nguồn, từ thông sẽ từ 0 dần dần tăng lên, mà sự vận động của lõi sắt cũng sẽ dẫn đến thay đổi từ thông, từ thông thay đổi sẽ cảm ứng ra dòng điện xoáy trên lõi sắt lớn. Dòng điện xoáy lại luôn luôn muốn cản trở sự thay đổi của từ thông. Khi trổ mấy rãnh dọc trên lõi sắt lớn có thể giảm thiểu dòng xoáy, khiến lực điện từ nhanh chóng đạt đến trị số làm việc bình thường. (2) có thể giảm thiểu lực cản của không khí khi đầu thông cuộn dây điện từ với nguồn, lõi sắt động chịu tác dụng của lực từ hướng lên trên, nếu trở vào đường rãnh dọc có thể giảm thiểu lực cản của không khí bốc lên. Sau khi hoàn tất đóng cầu dao, cũng có thể rút ngắn thời gian trả lại của lõi sắt.

3 - 8 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cuộn dây điện từ của cơ cấu thao tác bộ ngắt mạch kiểu CD3, sau khi đấu nối tiếp hai cuộn dây giống nhau, khi dùng với điện một chiều 220V hoặc đấu song song rồi dùng với điện một chiều 110V, độ lớn của lực từ sinh ra phải bằng nhau?

Đáp: Đúng là bằng nhau. Bởi vì độ lớn của lực điện từ quyết định bởi số lượng đường sức từ. Khi lõi sắt không bão hòa, đường sức từ nhiều hay ít tỉ lệ thuận với tích của số vòng cuộn dây kích từ cường độ dòng điện. Trong hai tình huống trên, hai cuộn dây đều cùng sinh ra lực điện từ, điện áp một chiều trên mỗi cuộn dây đều là 110V, tức là cường độ dòng điện trong mỗi cuộn dây cũng giống nhau, cho nên tổng từ thế bằng nhau, sức điện từ sinh ra cũng bằng nhau.

3 - 8 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong cơ cấu thao tác sử dụng nam châm điện thì công tắc điều khiển của nó phải thông qua bộ tiếp xúc một chiều để đấu thông mạch đóng cầu dao, còn khi nhảy cầu dao thì công tắc điều khiển có thể trực tiếp đấu thông mạch nhảy cầu dao?

Đáp: Nói chung, công tắc điều khiển hệ LWI và LW2 thường dùng, nó chỉ cho phép dòng điện vài ampe chạy qua. Khi lõi sắt cầu dao của cơ cấu thao tác điện từ rất lớn, công suất đóng cầu dao cần thiết rất lớn, dòng điện đóng cầu dao của nó có thể đạt mấy chục hoặc mấy trăm ampe, công tắc điều khiển không chịu nổi, đòi hỏi phải dùng bộ tiếp xúc một chiều để đấu thông mạch đóng cầu dao, làm công suất cần thiết cho cơ cấu thao tác điện từ khi nhảy cầu dao thì tương đối nhỏ, cường độ dòng điện của nó cũng chỉ vài ampe, vì thế công tắc điều khiển có thể trực tiếp đấu vào mạch nhảy cầu dao.

3 - 8 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao công tắc dẫn cao áp phải có thiết bị kéo dài thời gian tiếp điểm?

Đáp: Kéo dài thời gian tiếp điểm chủ yếu phòng ngừa hiện tượng nhảy công tắc, tức cầu dao đóng nhiều lần. Thiết bị kéo dài thời gian tiếp điểm đấu nối tiếp với cuộn dây đóng cầu dao, có thể làm cho cuộn dây đóng cầu dao luôn nhận được điện cho đến khi cơ cấu thao tác đóng cầu dao rồi mới làm cho tiếp điểm nhả ra, bảo đảm công tắc chỉ đóng cầu dao một lần. Có khi thời gian kéo dài tiếp điểm quá ngắn, có thể xuất hiện hai lần đóng cầu dao, vì thế phải tiến hành điều chỉnh.

3 - 8 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi dùng công tắc chuyển đổi thao tác ngắt đóng cầu dao bộ ngắt mạch đều dùng công tắc hỗ trợ nối với bộ ngắt mạch để cắt nguồn điện?

Đáp: Trong mạch ngắt - đóng cầu dao ta mắc nối tiếp tiếp điểm công tắc hỗ trợ bộ ngắt mạch, có thể tự động, nhanh chóng cắt mạch về của nguồn điện sau khi hoàn thành ngắt đóng cầu dao, bảo đảm an toàn cho cuộn dây ngắt, đóng cầu dao thiết kế thông điện thời gian ngắn. Ngoài ra, dung lượng của tiếp điểm công tắc hỗ trợ cắt dòng điện tương đối lớn, thông thường, với điện một chiều 220V có thể ngắt dòng điện điện cảm trong cuộn dây ngắt, đóng cầu dao có thể tránh được cháy tiếp điểm công tắc chuyển đổi có dung lượng tương đối nhỏ.

3 - 8 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện áp đầu của cuộn dây đóng cầu dao bộ ngắt mạch trong khi vận hành, tại sao không được thấp hơn 80% trị số định mức?

Đáp: Bộ ngắt mạch mà cơ cấu thao tác sử dụng nam châm điện thì tốc độ đóng cầu dao của nó có quan hệ rất lớn đến nguồn điện đóng cầu dao. Điện áp đầu của cuộn dây đóng cầu dao cơ cấu thao tác càng thấp thì sức hút của điện từ càng nhỏ, tốc độ đóng cầu dao cũng càng nhỏ. Ngoài ra, khi đóng cầu dao, gặp phải dòng điện sự cố lớn, sức điện động sinh ra sẽ cản trở nghiêm trọng đến việc hoàn thành cuối cùng thao tác đóng cầu dao, khiến hồ quang không thể tắt. Vì thế, điện áp đầu của cuộn dây đóng cầu dao không được thấp hơn 80% trị số định mức, để bảo đảm sự vận hành an toàn của bộ ngắt mạch.

3 - 8 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nói chung ở tủ công tắc đều có lắp đèn chỉ báo, tại sao trên cơ cấu thao tác của công tắc còn lắp phiến chỉ báo ngắt, đóng?

Đáp: Sự chỉ báo của đèn chỉ là tín hiệu 보조. Bởi vì khi nguồn điện của đèn có sự cố tiếp điểm phụ mất tác dụng, bóng đèn hỏng v.v... có thể dẫn đến sự chỉ báo của đèn không chính xác. Vì thế, ở vị trí thao tác còn phải lắp thêm phiến chỉ báo ngắt, đóng cầu dao. Hơn nữa, khi vị trí lắp công tắc và tủ công tắc không cùng chỗ, ở bên công tắc có thể biết trạng thái ngắt, đóng của công tắc.

3 - 8 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi kéo tách cầu dao dây động lực, người ta qui định kéo cầu dao đường dây trước rồi mới kéo cầu dao dây cái sau, còn khi đóng cầu dao thì lại ngược lại?

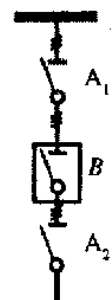
Đáp: Bộ hồ cảm dòng điện của dây động lực nói chung lắp giữa công tắc dẫn với cầu dao đường dây. Khi vận hành do thao tác nhầm mà kéo cầu dao phụ tải thì trên cầu dao ngắt sẽ sinh ra hồ quang. Nếu kéo cầu dao dây cái trước, thì dòng điện sự cố chỉ chạy qua dây cái đến cầu dao dây cái mà không qua công tắc dẫn của chính dây động lực đó và bộ hồ cảm dòng điện, cho nên công tắc không nhảy cầu dao, chỉ có sau khi nguồn điện trên dây cái đều nhảy cầu dao, thì sự cố mới hết, và như vậy diện mất điện sẽ khá rộng. Nếu kéo cầu dao đường dây, dòng điện sự cố chạy qua công tắc dẫn của dây động lực và bộ hồ cảm dòng điện, khiến công tắc nhảy cầu dao, còn nguồn điện trên dây cái không nhảy cầu dao ngắt điện, như vậy diện bị ảnh hưởng sẽ nhỏ.

3 - 8 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hệ thống phân phối điện như thể hiện ở hình 3 - 8 - 10, các bước đóng cầu dao công tác $A_1 \rightarrow A_2 \rightarrow B$ là đúng hay $A_2 \rightarrow A_1 \rightarrow B$ là đúng? Các bước ngắt $B \rightarrow A_2 \rightarrow A_1$ là đúng hay $B \rightarrow A_1 \rightarrow A_2$ là đúng?

Đáp: Khi đóng cầu dao, trước tiên đóng A_1 rồi đến A_2 , sau cùng đóng công tắc dẫn B là đúng. Nếu đóng A_2 trước rồi mới đóng A_1 thì khi do những nguyên nhân khác mà công tắc dẫn ở trạng thái đóng, tương đương với việc công tắc cách ly A_1 đóng cầu dao mang phụ tải có thể sinh ra hồ quang hoặc ngắn mạch hồ quang giữa các pha, gây nên hệ thống bảo vệ cấp một có động tác; dẫn đến sự cố mất điện trên phạm vi rộng. Nếu thao tác các bước theo $A_1 \rightarrow A_2 \rightarrow B$, tuy công tắc cách ly A_2 đóng cầu dao mang phụ tải chỉ làm cho chính bảo vệ hệ thống có động tác (công tắc dẫn B) thu nhỏ phạm vi mất điện.

Khi ngắt, trước tiên phải ngắt công tắc dẫn B, bước thứ hai ngắt A_2 , rồi ngắt A_1 . Nếu khi thao tác nhầm (không ngắt công tắc dẫn), ngắt A_1 trước có thể gây nên hệ thống bảo vệ cấp một có động tác, dẫn đến mất điện diện rộng. Còn ngắt A_2 trước thì chỉ ảnh hưởng công tắc dẫn B của hệ thống nhảy cầu dao, gây nên sự cố mất điện cục bộ.



Hình 3 - 8 - 10

3 - 8 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi đấu thông thiết bị phân phối điện phải đóng công tắc cách ly trước rồi đóng bộ ngắt mạch. Khi ngắt thì trước tiên ngắt bộ ngắt mạch rồi đến ngắt công tắc cách ly. Tại sao?

Đáp: Do hạn chế về cấu tạo, nói chung công tắc cách ly không thể đấu thông hoặc ngắt dòng điện tương đối lớn, nếu không sẽ dẫn đến hồ quang tương đối lớn, rất dễ cháy công tắc; thậm chí có thể gây ra sự cố thương vong người hoặc ngắt mạch nguồn điện. Còn bộ ngắt mạch dầu hoặc bộ ngắt mạch không khí do áp dụng cấu tạo thích hợp, có thể làm tắt hồ quang, không đến nỗi dẫn đến hậu quả xấu nói trên, nên khi đấu thông thiết bị phân phối điện thì trước tiên đóng công tắc cách ly rồi đóng rơle, còn khi ngắt thì ngắt rơle trước rồi ngắt công tắc cách ly sau.

3 - 8 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi thao tác công tắc cách ly, lúc ngắt phải nhanh, lúc đóng thông phải chậm chậm một tý. Tại sao?

Đáp: Công tắc cách ly thao tác khi không có phụ tải, lúc cắt công tắc cách ly, để phòng ngừa trong mạch kín còn ít phụ tải, khi ngắt, sinh ra hồ quang làm hồng đầu tiếp xúc, cho nên phải hết sức nhanh, khiến hồ quang nhanh chóng tắt.

Khi đóng thông công tắc cách ly, để phòng ngừa thao tác có phụ tải gây ra sự cố, cho nên cần đóng chậm một tý. Khi mắc tiếp xúc một điểm, nếu trên đầu tiếp xúc có hồ quang thì phải lập tức kéo xuống kiểm tra phụ tải có trong mạch về hoặc có chỗ ngắn mạch chẳng, khắc phục xong mới lại thao tác.

3 - 8 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi thao tác cầu dao một pha trong nguồn điện ba pha cao áp, tại sao qui định nghiêm ngặt: ngoài việc phải sử dụng cần cách điện ra, còn phải ngắt pha giữa trước rồi mới ngắt cầu dao hai bên?

Đáp: Khi ngắt cầu dao một pha, trong đa phần trường hợp, trên pha bị ngắt trước tuy còn điện áp nhưng không sinh ra hồ quang mạnh ngoài trừ ngắt dòng điện không phụ tải của biến thế động lực, mà khi ngắt có phủ tải cầu dao một pha thứ hai, sẽ sinh ra hồ quang rất mạnh khiến cho có chớp rạch giữa các pha cạnh nhau. Cho nên, ngắt cầu dao một pha giữa trước thì khoảng cách giữa hai pha tăng lên, rồi ngắt cầu dao một pha khác, sẽ không xảy ra chớp rạch giữa các pha.

3 - 8 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi thay cầu chì bên cao áp của máy biến thế, ngoài bên cao áp ra, công tắc phía thấp áp tại sao cũng phải ngắt?

Đáp: Mục đích thao tác như vậy chủ yếu là phòng ngừa phản biến áp của lưới điện có thể xảy ra, tức nguy cơ xảy ra hiện tượng cung cấp điện ngược lại từ phía thấp áp thấp do máy biến thế vận hành song song.

3 - 9 Cầu chì

3 - 9 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có phải dây cầu chì bị nóng chảy khi cường độ dòng điện đạt đến định mức?

Đáp: Khi tiếp xúc tốt điều kiện tản nhiệt bình thường thì dây cầu chì sẽ chưa nóng chảy khi dòng điện định mức chạy qua. Dây cầu chì trên 35 ampe thì phải vượt quá 1.3 lần dòng điện định mức mới bị nóng chảy. Nhưng trong sử dụng thực tế do tiếp xúc, tản nhiệt không tốt, và có thể có chấn động, kho ở dòng điện định mức cũng đã có thể nóng chảy.

3 - 9 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây cầu chì của cầu chì dung lượng lớn tại sao đầu lắp trong ống sợi?

Đáp: Khi dây cầu chì nóng chảy sẽ sinh ra hồ quang rất lớn, có thể dẫn đến ngắn mạch giữa các pha và gây bỏng cho nhân viên bảo dưỡng. Nếu để dây cầu chì vào trong ống sợi, khi cầu chì sinh ra hồ quang, vách ống phân tích ra chất khí, tạo ra khí áp rất lớn trong ống, làm tắt hồ quang, tương đối an toàn đối với nguồn và thiết bị.

3 - 9 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong một số ống cầu chì phải chèn cát thạch anh, còn cầu chì kiểu RM lại không cần?

Đáp: Dùng cát thạch anh làm vật liệu chèn vào trong ống cầu chì là nhằm lợi dụng rãnh hẹp do cát thạch anh tạo thành để khử hồ quang. Khi hồ quang cháy trong cát thạch anh, hồ quang tiếp xúc chặt với cát thạch anh chung quanh, làm nguội tương đối tốt, tăng cường khử ion hóa. Hơi do chất nóng chảy bốc hơi sẽ đông kết trong khe hạt thạch anh, trong khe hẹp của cát thạch anh, hơi kim loại giảm thiểu khiến hồ quang bị tắt hoàn toàn khi dòng điện ngắn mạch chưa đạt đến trị số lớn nhất.

Vật nóng chảy của cầu chì kiểu RM lắp trong ống sợi kín. Khi vật nóng chảy cháy đứt, hồ quang cháy, dưới tác dụng nhiệt độ cao của hồ quang khiến sợi ở vách trong ống sợi bị khí hóa và phân giải thành hydro, dioxyt cacbon và hơi nước. Các chất khí này đều có tính năng khử hồ quang rất tốt; ống sợi lại kín, dung tích nhỏ, chất khí sinh ra bị hồ quang đốt nóng, áp lực trong ống tăng nhanh, khử ion hóa mạnh, khiến cho trước khi dòng điện ngắn mạch đạt đến trị số cao nhất thì hồ quang đã tắt nên không còn dùng cát thạch anh làm vật liệu chèn, hơn nữa còn có thể làm cho thể tích của nó nhỏ gọn.

3 - 9 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao độ lớn hạt cát thạch anh trong ống cầu chì có ảnh hưởng đối với khử hồ quang của nó?

Đáp: Khi hạt cát thạch anh quá nhỏ, thì khả năng xâm nhập của hồ quang sẽ bị giảm nhiều, mất hiệu quả làm nguội đối với hồ quang, khiến năng lượng hồ quang tập trung trên cát thạch anh gần đó, đến nỗi cát thạch anh gần đó nóng chảy, hình thành thủy tinh lỏng kết hợp với hơi kim loại nóng chảy, biến thành muối silicat

kim loại. Điện trở của loại chất này nhỏ hơn nhiều cát thạch anh, hình thành mạch dẫn điện, hồ quang khó tắt. Nếu hạt cát thạch anh quá lớn, cũng không có lợi cho việc khử hồ quang. Tuy giữa hạt cát thô to có khe hở tương đối lớn, hồ quang có thể thâm nhập tương đối tốt, nhưng diện tích bề mặt làm nguội của toàn bộ vật liệu chèn tương đối nhỏ không đủ để làm nguội hồ quang và hấp thu năng lượng hồ quang. Cho nên độ lớn của hạt cát thạch anh phải thích hợp.

3 - 9 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong cầu chì cát thạch anh có dòng điện định mức cao, dây cầu chì của nó thường dùng vào sợi mắc song song. Tại sao không dùng một sợi cầu chì tương đối lớn để thay?

Đáp: Khi những sợi dây cầu chì tiết diện nhỏ bị nóng chảy trong cát thạch anh, hình thành hồ quang, cát thạch anh sẽ hạn chế sự mở rộng đường kính của hồ quang. Nhiệt độ của những tia hồ quang nhỏ dễ bị tán phát từ đó có thể nhanh chóng tắt hồ quang. Khi dùng một sợi dây cầu chì tương đối lớn, tiết diện của hồ quang cũng lớn, nguội tương đối chậm, không có lợi cho việc tắt hồ quang.

3 - 9 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cầu chì kiểu kín có chứa vật chèn không được dùng với thiết bị trên tàu thuyền.

Đáp: Vì dung lượng ngắt dòng của loại cầu chì này phụ thuộc vào mức độ khô ráo của cát thạch anh dùng để chèn trong nó. Trên tàu thủy, do tàu chòng chành và chấn động khiến tính năng kín của ống cầu chì dễ bị phá hoại, hơi ẩm nhanh chóng xâm nhập, làm giảm hoặc phá hoại đặc tính bảo vệ của cầu chì.

3 - 9 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trên cầu chì ngoài việc phải ghi rõ cường độ dòng điện định mức ra, còn phải ghi rõ điện áp định mức?

Đáp: Cầu chì là lợi dụng hiệu ứng nhiệt của dòng điện để bảo vệ ngăn mạch. Khi chỗ được bảo vệ xảy ra ngắn mạch, dây cầu chì sẽ nóng chảy, cắt khỏi mạng. Nhưng dây cầu chì chỉ là một đoạn ngắn trong mạch điện. Sau khi dây cầu chì đứt, chỗ ngắt không được sinh ra hồ quang, do đó yêu cầu dây cầu chì phải có độ dài tương ứng với điện áp hở mạch. Vì thế, độ dài của lõi cầu chì ở mức nào thì điện áp hở mạch cho phép cũng phải ở mức nấy cho nên phải ghi rõ trị số điện áp định mức.

3 - 9 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cầu chì cao áp có chèn cát thạch anh, không thể dùng trên mạng điện cao hơn hoặc thấp hơn điện áp định mức của nó, mà chỉ có thể sử dụng trên mạng điện có điện áp bằng với điện áp định mức của nó?

Đáp: Cầu chì có chèn cát thạch anh khi cầu chì bị đứt, hồ quang cháy trong khe cát thạch anh, dựa vào nguyên lý khe hẹp để làm tắt hồ quang, hồ quang tiếp xúc chặt với vật liệu chèn chung quang bị làm nguội nên tắt. Khả năng làm tắt hồ quang của nó tương đối mạnh, có thể làm tắt hồ quang trước khi dòng điện đạt tới trị số đỉnh, có tác dụng hạn dòng. Nhưng nó dễ sinh ra quá áp, tình trạng quá áp của nó phụ thuộc vào điện áp nơi sử dụng. Nếu sử dụng trong mạng điện thấp hơn điện áp định mức, quá điện áp có thể đạt 3.5 ~ 4 lần điện áp pha, khiến mạng điện sinh ra điện

quãng, thậm chí phá hoại thiết bị trong mạng điện. Nếu sử dụng trong mạng điện cao hơn điện áp định mức của nó thì quá áp do cầu chì sinh ra có khả năng dẫn đến hồ quang cháy lại, không thể làm tắt được, hoặc gây cháy vỏ cầu chì, nếu sử dụng trong mạng điện bằng với điện áp định mức thì quá áp khi đứt cầu chì chỉ gấp 2 ~ 2.5 lần điện áp pha của mạng điện, hơi cao hơn điện áp dây của thiết bị một ít cho nên không nguy hiểm.

3 - 9 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Liệu có thể sử dụng cầu chì kiểu RM 220V trên mạng điện 380V?

Đáp: Không được. Vì phần nóng chảy của cầu chì kiểu RM 220V chỉ có hai chỗ tiết diện trở nên hẹp, khi nó nóng chảy, có thể tắt hồ quang trong mạng điện 220V. nếu sử dụng vào mạng điện thế 380V thì ở mỗi chỗ ngắt hồ quang phải chịu điện áp gấp 1.73 lần điện áp hồ quang thiết kế, do đó độ dài khử hồ quang của khe hở hồ quang không đủ, nó đòi hỏi phải có 4 chỗ ngắt hồ quang mới có thể làm tắt hồ quang một cách tin cậy. Cho nên, cầu chì kiểu RM 220V không thể sử dụng trên lưới điện 380V.

3 - 9 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Vật nóng chảy trong cầu chì có điểm nóng chảy thấp và điểm nóng chảy cao có gì khác nhau? Tại sao vật nóng chảy có điểm nóng chảy thấp thích hợp dùng làm bảo vệ quá tải, còn vật nóng chảy có điểm nóng chảy cao thích hợp dùng bảo vệ ngắn mạch?

Đáp: Vật nóng chảy có điểm nóng chảy thấp là do chì, kẽm, thiếc và hợp kim thiếc chì (antimon) tổ hợp thành. Nhiệt độ làm việc của nó không chênh lệch mấy so với nhiệt độ nóng chảy, hệ số nóng chảy tương đối nhỏ, tức khả năng ngắt của nó tương đối nhỏ. Đó là vì khi điều kiện độ dài và điện trở đều cố định thì điện trở suất của điểm nóng chảy thấp tương đối lớn. Tiết diện của vật nóng chảy có xu thế tăng lên tương ứng. Cho nên khi ngắt hồ quang, hàm lượng hơi kim loại trong khe hở hồ quang tắt rất lớn, nó sẽ giảm thấp khả năng ngắt nên thích hợp dùng làm bảo vệ quá tải trên đầu cuối mạch nhánh của mạch cấp điện mà dòng điện ngắt mạch không lớn.

Vật nóng chảy có điểm nóng chảy cao chủ yếu có bạc và đồng. Mấy năm gần đây đã dùng nhôm làm vật liệu chất nóng chảy. Nhiệt độ làm việc của nó chênh lệch rất lớn so với nhiệt độ nóng chảy, hệ số nóng chảy rất lớn. Do điện trở suất của nó thấp, cho nên điện tích tiết diện của vật nóng chảy tương đối nhỏ, có khả năng ngắt tương đối cao. Thích hợp dùng làm bảo vệ ngắn mạch mà yêu cầu thời gian nóng chảy phải rất ngắn, khả năng ngắt phải rất cao.

3 - 9 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Chất nóng chảy của cầu chì dùng những vật liệu nào? Vật liệu dùng với cao áp, thấp áp có giống nhau không?

Đáp: Nói chung, vật liệu kim loại dùng để chế tạo vật nóng chảy có: chì, hợp kim chì thiếc(antimon), kẽm, đồng, bạc, v.v... Vật liệu làm vật nóng chảy điện áp thấp (500V trở xuống) thường dùng chì, hợp kim chì thiếc (antimon) và kẽm. Bởi vì điểm nóng chảy của chúng thấp (lần lượt là 327°C, 200°C Và 420°C). Khi xảy ra ngắn mạch, dễ nóng chảy, nhưng tính dẫn điện của nó kém, nên khi dùng các vật

liệu này chế tạo vật nóng chảy thì tiết diện sẽ tương đối lớn, khi vật nóng chảy rồi đứt hơi kim loại hình thành dưới tác dụng của hồ quang có lúc ảnh hưởng không nghiêm trọng lắm đến khả năng làm tắt hồ quang. Nhưng trong cao áp, do dẫn điện kém. Vật nóng chảy lớn, hơi kim loại dưới tác dụng của hồ quang làm cho việc thử hồ quang khó khăn, nên thường đổi sang sử dụng đồng và bạc.

3 - 9 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao phiến nóng chảy của cầu chì kiểu ống giấy thép kín, nói chung đều dập bằng phiến kẽm mà không dùng phiến đồng?

Đáp: Do ống nóng chảy của cầu chì cuộn bằng giấy thép. Nếu dùng đồng làm phiến nóng chảy thì nhiệt trong ống sẽ luôn luôn đạt khoảng 1000 °C, như vậy sẽ làm cháy sém vách trong của ống. Phiến nóng chảy bằng kẽm, không những điểm nóng chảy của nó tương đối thấp (420 °C) mà đặc tính nóng chảy cũng tương đối tốt.

3 - 9 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao vật nóng chảy của cầu chì điện áp thấp có loại làm thành hình dáng như hình 3 - 9 - 13?



Hình 3 - 9 - 13

Đáp: Sau khi vật nóng chảy của cầu chì điện áp thấp làm thành hình dạng như hình vẽ, do điện trở và mật độ dòng điện ở phần hẹp tương đối lớn, nên nhiệt lượng sinh ra ở chỗ hẹp sẽ nhiều hơn ở chỗ rộng. Khi làm việc bình thường, nhiệt lượng của chỗ hẹp sẽ truyền đến chỗ rộng và đầu tiếp xúc tỏa vào trong môi chất chung quanh. Khi dòng điện quá tải hoặc ngắn mạch chạy qua, nhiệt lượng sinh ra ở chỗ hẹp không kịp truyền dẫn khiến chỗ hẹp nhanh chóng nóng lên đến điểm nóng chảy nên bị nóng chảy, hình thành một số đoạn hồ quang ngắn. Dưới tác dụng của trọng lực, chỗ rộng của vật nóng chảy còn lại sẽ rơi xuống, khiến hồ quang bị kéo dài làm tắt nhanh hồ quang.

3 - 9 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Liệu cầu chì có thể bảo vệ quá tải cho động cơ không đồng bộ không?

Đáp: Không được. Để cầu chì không bị nóng chảy khi khởi động động cơ, dòng điện định mức của cầu chì phải lớn hơn dòng điện định mức của động cơ 1.5 ~ 2.5 lần. Như vậy, cho dù động cơ đã quá phụ tải 50% thì cầu chì vẫn chưa nóng chảy; nhưng với động cơ thì chịu được một giờ đã bị cháy rồi. Cho nên, cầu chì chỉ có thể bảo vệ ngắn mạch cho mô tơ điện, dây dẫn, thiết bị công tắc, chứ không có tác dụng bảo vệ quá tải. Chỉ có lắp thêm rơle nhiệt mới có thể bảo vệ quá tải cho mô tơ.

3 - 9 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cầu chì phía cao áp của bộ hồ cảm điện áp lại dùng dây hợp kim đồng mà không dùng dây nóng chảy bình thường

Đáp: Cầu chì phía cao áp bộ hồ cảm điện áp là dùng để ngắt dòng điện ngắn mạch. Dây cầu chì nói chung để trong ống chén cát thạch anh nhằm có lợi cho việc làm tắt hồ quang. Để hạn chế dòng ngắn mạch trở kháng của dây cầu chì phải lớn một chút, do đó phải cần độ dài nhất định, nhằm giảm thiểu trị số đỉnh sóng. Nếu dùng dây hợp kim đồng làm dây cầu chì thì do cường độ cơ học của nó tương

đối cao, dây cầu chì có thể chế tạo mảnh, trị số điện trở cũng tương đối lớn. Cho nên sử dụng dây hợp kim đồng là hợp lý hơn sử dụng dây cầu chì bình thường.

3 - 9 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cầu chì cao áp không thể bảo vệ quá tải cho bộ hồ cảm điện áp?

Đáp: Cầu chì cao áp là căn cứ cường độ cơ học để chọn tiết diện nhỏ nhất, cường độ dòng điện định mức của nó lớn hơn nhiều lần dòng điện định mức của bộ hồ cảm điện áp, cho nên không thể làm bảo vệ quá tải.

Cầu chì sử dụng bên cao áp bộ hồ cảm điện áp 35 ngàn vôn trở xuống chỉ làm bảo vệ ngắn mạch của bản thân nó (ngắn mạch giữa các vòng có thể không nóng chảy) và bảo vệ ngắn mạch trên dây nối giữa bộ hồ cảm với mạng điện, chứ không làm bảo vệ quá tải.

3 - 9 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi lắp ống cầu chì rơi kiểu hai lần đóng (trùng hợp), tại sao phải qui định nghiêm ngặt, ống dây cầu chì tạo thành góc 30° với đường thẳng đứng?

Đáp: Ống dây cầu chì rơi kiểu trùng hợp có yêu cầu là sau khi dây cầu chì đứt, ống cầu chì rơi xuống, đập vào tay khuỷu, khiến một ống cầu chì dự bị khác tự động đóng lại. Để đạt được tác dụng như vậy, phải là cho ống cầu chì tạo với đường thẳng đứng góc 30° .

Nếu góc quá nhỏ, sau khi dây cầu chì đứt, do góc quá nhỏ, trọng lực không đủ nên ống cầu chì không rơi xuống. Nếu góc quá lớn, lực đập vào tay khuỷu của ống cầu chì rơi xuống giảm nhỏ (quán tính tương đối nhỏ) khiến ống cầu chì dự bị không thể đóng lại, không có tác dụng trùng hợp.

3 - 9 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đầu trên của một số loại ống cầu chì rơi được bịt kín bằng một lớp màng mỏng kim loại?

Đáp: Đó là nhằm tăng khả năng làm tắt hồ quang khi dây cầu chì đứt ống cầu chì của cầu chì rơi nói chung đều là lỗ rộng trên dưới, khi cầu chì ngắt dòng điện nhỏ, do hai đầu thoát khí, áp lực chất khí nhỏ nên khó tắt hồ quang. Sau khi bịt kín một đầu, có thể khiến áp lực khí khi xảy ra hồ quang tăng lên gấp đôi, nên có thể làm tắt hồ quang thuận lợi. Nhưng khi ngắt dòng điện lớn, sẽ làm cho áp lực khí nén quá cao, có thể gây nổ ống cầu chì. Để cho an toàn, dùng màng mỏng kim loại bịt kín đầu trên, để khi ngắt dòng điện lớn nếu áp lực khí quá lớn sẽ phá vỡ màng kim loại, trở thành thoát khí hai đầu. Như vậy có thể thực hiện được vừa khử hồ quang thuận lợi vừa không làm nổ ống cầu chì.

3 - 9 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cầu chì nói chung đều lắp trong phòng, còn cầu chì kiểu rơi lại không nên lắp trong phòng ?

Đáp: Vật nóng chảy của cầu chì phổ thông khi đứt, hồ quang và chất khí không phun từ trong cầu chì ra, an toàn, tin cậy. Còn vật nóng chảy của cầu chì kiểu rơi khi đứt sẽ có hồ quang phun từ trong ống ra có thể làm bị thương nhân viên bảo dưỡng, gây ra sự cố hoặc dẫn đến hỏa hoạn. Vì thế, không nên lắp trong phòng.

3 - 9 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đầu giữa vỏ xoáy của cầu chì xoáy nên lắp trên dây vào của nguồn điện còn đầu nối với vỏ xoáy nên lắp trên dây ra của cầu chì?

Đáp: Lõi nóng chảy của cầu chì kiểu xoáy đầu giữa hai đầu đầu dây. Nếu nối dây vào của nguồn điện với đầu giữa vỏ xoáy, dây ra nối với vỏ xoáy thì khi lắp lõi nóng chảy và kiểm tra sửa chữa, nếu dụng cụ kim loại chạm phải vỏ gây ngắn mạch thì lõi sẽ nóng chảy, tránh được mở rộng sự cố. Nếu đầu ngược lại, thì vỏ xoáy dễ chạm với bên ngoài, xảy ra tình hình nói trên sẽ không có lõi nóng chảy bảo vệ.

3 - 9 - 21 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cầu chì phối hợp với công tắc phụ tải có cái lắp phía trên công tắc có cái lắp phía dưới công tắc?

Đáp: Công tắc phụ tải chỉ có thể ngắt dòng điện phụ tải, do đó phải lắp thêm cầu chì để hoàn thành nhiệm vụ ngắt dòng điện ngắn mạch. Khi công tắc phụ tải xảy ra ngắn mạch hồ quang thì cầu chì có thể ngắt dòng điện ngắn mạch một cách tin cậy, do đó cầu chì phải lắp phía dây vào của nguồn điện. Nếu dây vào của nguồn điện là từ phía trên đưa vào thì lắp phía trên của công tắc, ngược lại, dây vào của nguồn điện là từ dưới đưa vào thì phải lắp phía dưới của công tắc.

Nếu lắp phía dây ra của phụ tải, nếu công tắc phụ tải xảy ra sự cố ngắn mạch hồ quang, do cầu chì ở ngoài dòng điện sự cố nên không có tác dụng mà nó đảm nhiệm.

3 - 9 - 21 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mặt nắp hộp cầu chì hình tròn gia dụng đều có 4 lỗ nhỏ, có tác dụng gì?

Đáp: Bốn lỗ nhỏ này có tác dụng chống nổ. Bởi vì khi dây cầu chì đứt, sẽ sinh ra áp lực tương đối lớn trong hộp, lại cộng thêm nhiệt độ cao của hồ quang rất có thể làm nổ hộp cầu chì. Có các lỗ nhỏ này giúp thoát chất khí cao áp qua lỗ, phòng được nổ.

3 - 9 - 23 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây cầu chì của công tắc cầu dao tại sao không lắp phía nguồn điện?

Đáp: Nếu lắp dây cầu chì vào mặt trước cầu dao (phía nguồn điện), sau khi kéo tách cầu dao, dây cầu chì chưa tách khỏi nguồn điện, vẫn có điện, nếu muốn kiểm tra hoặc thay dây cầu chì thì phải làm việc có điện dễ gây nên sự cố điện giật. Để cho an toàn, phải lắp dây cầu chì ở phía sau cầu dao (phía phụ tải).

3 - 9 - 24 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có cách tính toán đơn giản nào về độ lớn của dây cầu chì không?

Đáp: Tính toán dây cầu chì bằng antimon (hợp kim chì thiếc) hoặc thuần chì, tiết diện tròn, loại thường dùng phổ thông, chỉ còn ghi nhớ mối tương quan cường độ dòng điện nóng chảy tỉ lệ thuận với lũy thừa phân 3/2 của đường kính và chữ số 10. Quan hệ này như sau: cường độ dòng điện (A) = $10 \times d^{3/2} = 10 \cdot (\sqrt{d})^3$, (d: đường kính (mm)). Ví dụ: cường độ dòng điện làm nóng chảy dây cầu chì số 18, hệ có thể tìm được như sau: đường kính dây chì số 18 là 1.2mm; vậy, cường độ dòng điện = 10

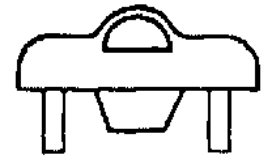
$\times (1.2)^{3/2} = 13A$. Nếu dùng dây đồng cùng số thì cường độ dòng điện là bao nhiêu? Ở đây cần lưu ý: chữ số của đồng khác với chì, không phải là 10 mà là 80, cho nên: cường độ dòng điện $= 80 \times (1.2)^{3/2} = 105A$. Đương nhiên quan hệ này cũng có thể sử dụng ngược lại. Ví dụ **Hỏi:** dây cầu chì 50A thì đường kính là bao nhiêu? Nếu như dùng dây nóng chảy bằng đồng thì đường kính là bao nhiêu?

Đường kính $= (1/10 \text{ cường độ dòng điện})^{2/3} = (1/10 \times 50)^{2/3} = 2.9mm$ (tức dây cầu chì số 12), nếu dùng dây đồng thì đường kính $= (1/80 \text{ dòng điện})^{2/3} = (1/80 \times 50)^{2/3} = 0.73mm$ (tức dây đồng số 22).

3 - 9 - 25 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong nắp trên cầu chì một cực (như thể hiện ở hình 3 - 9 - 25) tại sao phải lồi lên một cực?

Đáp: Dây cầu chì trong cầu chì một cực đấu trên phiến cắm hai bên, ở giữa bắc qua miếng sứ lồi lên. Khi dây cầu chì nóng chảy, trước tiên nóng chảy đoạn giữa và bị miếng sứ lồi ngăn ra, tăng khoảng cách giữa hai cực, có tác dụng khử hồ quang.

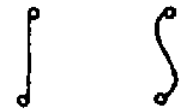


Hình 3 - 9 - 25

3 - 9 - 26 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hai phương pháp lắp dây cầu chì công tắc cầu dao như thể hiện ở hình 3 - 9 - 26 (a), (b), phương pháp nào tương đối tốt?

Đáp: Phương pháp ở hình (b) tốt hơn. Bởi vì khi dùng vít siết dây cầu chì, có một lực kéo duỗi khiến dây cầu chì bị kéo nhỏ, còn dây cầu chì ở hình (b) có phần cong có thể tránh được điều đó khi siết chặt vít.



Hình 3 - 9 - 26

3 - 9 - 27 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ống cầu chì kiểu RM sau khi ngắt ba lần dòng điện sự cố ngắn mạch thì phải thay ống cầu chì mới?

Đáp: Vì vách trong của ống cầu chì kiểu này đều làm bằng ống giấy thép cách điện, nói chung, sau khi ngắt dòng điện sự cố ngắn mạch ba lần thì vách trong của ống do phải phân giải ra khí cao áp nên bị bốc hơi mất tính năng bảo vệ ngắn mạch bình thường, khiến nó không thể có được sự bảo vệ tin cậy.

3 - 9 - 28 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một công đoạn nào đó tăng thêm thiết bị sản xuất, điện lượng sử dụng tăng tương đối lớn so với trước. Vì công đoạn này mà dây cầu chì trong cầu chì kiểu hộp của tổng nguồn điện đã thay dây lớn tương ứng. Nhưng qua một thời gian, phát hiện điện áp ba pha ở đầu thiết bị dùng điện có hiện tượng không cân bằng, dùng điện càng nhiều thì hiện tượng không cân bằng càng nghiêm trọng. Tại sao?

Đáp: Khi do dung lượng không đủ mà phải thay cầu chì thì phải thay cả hộp. Nếu chỉ thay dây cầu chì chỗ trụ cắm nối của cầu chì tất sẽ do quá dòng khiến nhiệt độ tăng cao, trong đó một pha hoặc hai pha sẽ bị ôxy hóa nghiêm trọng, khiến điện trở tiếp xúc tăng, gây nên sụt áp tương đối lớn, dẫn đến điện áp ba pha mất cân

bằng. Dòng điện càng lớn thì sụt áp của một pha hoặc hai pha này sẽ càng lớn, sự mất cân bằng của ba pha càng nghiêm trọng.

3 - 10 Công tắc không khí tự động

3 - 10 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Lá sách khử hồ quang trong thiết bị khử hồ quang của bộ ngắt mạch không khí tự động tại sao phải làm bằng thép? Bên ngoài thép sao lại còn phải mạ đồng (hoặc kẽm)?

Đáp: Thiết bị khử hồ quang của bộ ngắt mạch không khí tự động (như kiểu DZ1, DW2) làm việc dựa vào nguyên lý lợi dụng hồ quang ngắn, tức khi đầu tiếp xúc ngắt thì hồ quang sinh ra giữa đầu tiếp xúc sẽ bị hút vào trong lá sách khử hồ quang. Lá sách sẽ chia cắt hồ quang thành rất nhiều đoạn nhỏ (hồ quang ngắn) để làm tắt hồ quang. Muốn giảm thời gian tắt hồ quang thì phải nâng cao tốc độ hút hồ quang vào lá sách. Qua thí nghiệm chứng minh rằng, với các điều kiện khác nhau, trong phạm vi tất cả dòng điện ngắt, thời gian bên tắt hồ quang của lá sách thép đều nhỏ hơn đồng. Đó là do lá sách thép có hiệu ứng gần sắt làm tăng lực hút. Do đặc tính này của lá sách thép, nên lá sách khử hồ quang phải làm bằng thép.

Nhưng thép rất dễ bị ôxy hóa dẫn đến bị gỉ. Vì thế áp dụng phương pháp mạ đồng lên lá sách (để tiện lợi về công nghệ, cũng áp dụng mạ kẽm) để bảo đảm tính chịu ăn mòn của lá sách.

3 - 10 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao có những công tắc tự động, đầu tiếp xúc động của mỗi cực gồm 3 đầu tiếp xúc ghép song song tạo thành?

Đáp: Đầu tiếp xúc động của mỗi cực công tắc tự động dòng điện lớn gồm đầu tiếp xúc chính, đầu tiếp xúc hồ quang và đầu tiếp xúc phụ tạo thành. Ở phân tiếp xúc của đầu tiếp xúc chính có gắn miếng bạc, chủ yếu để cho dòng điện làm việc chạy qua. Đầu tiếp xúc hồ quang làm bằng vật liệu bột bạc - vonfram chịu hồ quang, dùng để bảo vệ đầu tiếp xúc chính, tránh hồ quang làm hỏng đầu tiếp xúc chính khi đóng hoặc ngắt dòng điện. Khi thông điện, trước tiên đầu thông đầu tiếp xúc hồ quang. Khi ngắt dòng điện thì ngắt đầu tiếp xúc hồ quang sau cùng, giữa đầu tiếp xúc chính với đầu tiếp xúc hồ quang mắc song song một đầu tiếp xúc phụ, là nhằm phòng ngừa đầu tiếp xúc trong quá trình ngắt, ở thời điểm dòng điện từ đầu tiếp xúc chính chuyển đến đầu tiếp xúc hồ quang, do sụt áp quá lớn mà sinh ra hồ quang thiêu hỏng đầu tiếp xúc chính.

3 - 10 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đầu tiếp xúc của công tắc tự động điện áp thấp tại sao phần lớn làm bằng bạc hoặc hợp kim bạc, mà không dùng đồng?

Đáp: So sánh với đồng thì tính năng chống mòn do hồ quang của bạc tốt hơn, điện trở tiếp xúc nhỏ, khả năng tải điện mạnh. Công tắc tự động điện áp thấp, dòng điện chạy qua lớn, nên vật liệu đầu tiếp xúc nói chung dùng kim loại bạc làm cơ sở. Nếu dùng hợp kim bạc thì có thể giảm thiểu lượng mòn, nâng cao khả năng tải dòng điện. Nếu cho thêm 12% ôxyt cadimi vào trong bạc thì kim loại ở đầu tiếp xúc do hồ quang mà bị bốc hơi, một phần có thể kết hợp lại với ôxy, lại trên bề mặt đầu tiếp xúc từ đó giảm lượng mòn hỏng và nâng cao tính chống nóng chảy, nâng cao đáng kể khả năng thông mạch.

Tần số thao tác của công tắc tự động tương đối thấp. Do đó, khuyết điểm cường độ cơ học thấp hơn đồng của vật liệu bạc ảnh hưởng không lớn đến tính năng làm việc; tuy giá thành của bạc tương đối đắt, nhưng xét toàn diện thì vẫn là hợp lý.

3 - 10 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đầu tiếp xúc của thiết bị điện công tắc điện áp thấp, nếu dùng đầu tiếp xúc bạc hoặc hợp kim gốc bạc, sau khi ôxy hóa, nói chung không yêu cầu cạo bỏ màng ôxy hóa, nếu là đầu tiếp xúc bằng đồng thì yêu cầu phải định kỳ cạo bỏ lớp ôxy hóa, nhưng đầu tiếp xúc bằng đồng của bộ tiếp xúc xoay chiều lại ngoại lệ. Tại sao?

Đáp: Trong quá trình sử dụng, đầu tiếp xúc bằng bạc hoặc hợp kim gốc bạc sẽ bị ôxy hóa hoặc sunfat hóa trở nên đen, tuy có làm tăng điện trở tiếp xúc của đầu tiếp xúc lên chút ít, nhưng nhiệt độ đầu tiếp xúc tăng lên không lớn, không ảnh hưởng vận hành bình thường; do đó không yêu cầu cạo bỏ lớn ôxy hóa. Nhưng, đối với đầu tiếp xúc bằng đồng thì khác, do hệ số điện trở của máy ôxy hóa hoặc màng sunfat đồng tương đối lớn, nếu không cạo bỏ nó sẽ dẫn đến nhiệt độ đầu tiếp xúc tăng cao, ảnh hưởng đến vận hành bình thường. Do đó, đầu tiếp xúc bằng đồng của thiết bị điện phải định kỳ cạo bỏ màng ôxy hóa. Nhưng, bộ tiếp xúc xoay chiều thuộc loại thiết bị điện thao tác dày thì màng ôxy hóa hoặc màng sunfat hóa ở đầu tiếp xúc chỉ cần ngắt - đóng vài lần là có thể bị ma sát giữa đầu tiếp xúc động, tĩnh làm sạch nó, không cần xử lý riêng.

3 - 10 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trên một số phân phối điện điện áp thấp đã sử dụng công tắc không khí tự động lại còn mắc nối tiếp bộ tiếp xúc xoay chiều?

Đáp: Công tắc không khí tự động có tác dụng bảo vệ quá dòng, ngắn mạch, mất áp. Nhưng trên kết cấu của nó chú trọng nâng cao tính năng khử hồ quang, không thích hợp số lần thao tác dày. Còn bộ tiếp xúc xoay chiều, về mặt kết cấu, không có tác dụng bảo vệ quá tải, ngắn mạch, nhưng thích hợp với số lần thao tác dày. Do đó, ở những nơi đòi hỏi số lần thao tác nhiều ở dòng điện làm việc bình thường thì thường sử dụng công tắc không khí tự động mắc nối tiếp bộ tiếp xúc xoay chiều. Bộ tiếp xúc đảm nhận việc nối thông và cắt ngắt dòng điện làm việc của mạch điện, còn công tắc không khí tự động đảm nhiệm bảo vệ quá tải, ngắn mạch, mất áp.

3 - 11 Nam châm điện

3 - 11 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

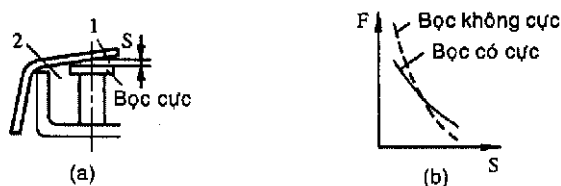
Hỏi: Tại sao lực hút của nam châm điện khi khởi động là nhỏ nhất, khi hút là lớn nhất?

Đáp: Lực hút của nam châm điện một chiều tỉ lệ thuận với bình phương mật độ từ thông trong khe hở không khí. Sau khi hút ngậm lõi sắt, khe hở không khí rút lại đến vị trí nhỏ nhất, từ trở của mạch từ cũng giảm đến trị số nhỏ nhất. Lượng từ thông trong sắt điện từ (nam châm điện) $\Phi = NI/R$. Do từ thế NI của nam châm điện một chiều không đổi, từ trở R lại giảm đến trị số nhỏ nhất, do đó từ thông Φ tăng đến trị số lớn nhất, mật độ từ thông cũng đạt trị số lớn nhất, cho nên lực hút cũng là trị số lớn nhất. Ngược lại, khi khởi động, lực hút nhỏ nhất.

3 - 11 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong hệ thống từ kiểu van một chiều dẹt cực có tác dụng gì?

Đáp: Lắp dẹt cực lên lõi sắt vừa tăng được độ dẫn từ của khe hở làm việc 1, vừa tăng được độ dẫn từ của khe hở rò từ 2 (xem hình 3 - 11 - 2a). Khi hàm sắt ở vị trí ngất (hở), lõi sắt ở trạng thái không bão hòa sự tồn tại của dẹt từ làm tăng lượng từ thông trong khe hở làm việc, tăng lực hút khi hàm sắt ở vị trí đóng (hộp), lõi sắt ở



Hình 3 - 11 - 2

trạng thái bão hòa, sự tồn tại của dẹt từ khiến từ rò tương đối nhiều, làm giảm lượng từ thông trong khe hở làm việc, làm giảm lực hút. Cho nên lắp thêm dẹt từ có thể làm cho đặc tính hút của hệ thống từ kiểu van một chiều trở nên tương đối bình ổn (xem 3 - 11 - 2b). Như vậy, giảm bớt một số vòng cũng có thể bảo đảm khởi động; làm cho kết cấu của thiết bị chặt gọn, đồng thời khi hàm sắt đóng, lực xung kích giảm, có thể kéo dài tuổi thọ sử dụng.

3 - 11 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao hình dáng của nam châm điện một chiều tương đối thon dài, còn hình dáng của nam châm điện xoay chiều tương đối mập ngắn?

Đáp: Vì nhiệt lượng trong cuộn dây nam châm điện một chiều tản nhiệt chủ yếu dựa vào bề mặt bên trong của nó thông qua lõi sắt. Để có lợi cho sự tản nhiệt, đòi hỏi diện tích mặt trong phải lớn, nên chế tạo thành dạng thon dài. Trong lõi sắt của nam châm điện xoay chiều tạo ra từ trễ và dòng xoáy. Vì thế lõi sắt cũng như cuộn dây là nguồn nhiệt, để có lợi cho sự tản nhiệt, yêu cầu lõi sắt phải ngắn, cuộn dây cũng mập hơn một chút.

3 - 11 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nam châm điện một chiều có điện áp định mức là 220V, đấu vào nguồn điện một chiều 110V, tại sao hàm sắt không thể hút đóng? Nếu giảm số vòng của

cuộn dây kích từ sẵn có xuống còn một nửa, rồi đấu vào nguồn điện 220V, nam châm điện có thể hoạt động bình thường không?

Đáp: Cường độ dòng điện kích từ của nam châm điện một chiều quyết định bởi điện áp ngoài và điện trở của cuộn dây kích từ ($I = U/R$). Số vòng không thay đổi (tức R không thay đổi) nếu điện áp giảm một nửa thì dòng điện kích từ cũng sẽ giảm một nửa, khiến từ thế IW (tức ampe số vòng kích từ) cũng giảm một nửa, dẫn đến lực hút không đủ, vì thế hàm sắt không thể hút đóng.

Nếu giảm số vòng của cuộn dây tính từ xuống còn một nửa, tức R giảm một nửa, còn điện áp không đổi, thì dòng điện kích từ tăng gấp đôi. Vì thế, ampe số vòng kim từ tổng không đổi, lực hút không đổi. Nam châm điện vẫn có thể hút, nhưng dòng điện trong cuộn dây tăng gấp đôi, nếu vẫn dùng dây dẫn có đường kính như cũ thì sẽ bị cháy do phát nhiệt quá nhiều.

3 - 11 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trên lõi sắt nam châm điện xoay chiều ba pha không lắp vòng ngắn mạch mà lực hút vẫn ổn định?

Đáp: Trên mỗi trụ lõi của nam châm điện xoay chiều ba pha đều có một cuộn dây. Vì dòng điện của các pha đều lệch nhau 120° về thời gian, như vậy lực hút do mỗi trụ lõi sinh ra cùng lệch pha, cho nên tổng lực hút do chúng sinh ra ở bất cứ thời điểm nào cũng không bằng 0, tức là ở bất cứ thời điểm nào thì nam châm điện xoay chiều ba pha cũng đều có lực hút để hút chặt hàm sắt. Cho nên, không lắp vòng ngắn mạch vẫn có thể làm cho hàm sắt bị hút một cách rất ổn định.

3 - 11 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nam châm điện xoay chiều muốn kéo dài thời gian động tác nhả ra (phóng thích), liệu có thể dùng phương pháp cản chặn điện từ của nam châm điện một chiều?

Đáp: Không được. Đối với nam châm điện một chiều, khi phóng thích, từ thông của từ từ trị số 'ổn định lớn nhất' giảm xuống theo đồ thị đường cong hàm số mũ. Nếu dùng phương pháp cản chặn bằng điện từ có thể khiến sự suy giảm của từ thông chậm lại, kéo dài được thời gian động tác phóng thích. Nhưng từ thông của nam châm điện xoay chiều là giao biến khi nam châm phóng thích, từ thông của nó chưa chắc đã bắt đầu từ trị số lớn nhất giảm xuống mà có liên quan với góc pha khi ngắt nguồn điện, nên không thể dùng phương pháp cản chặn điện từ để kéo dài thời gian phóng thích được. Nam châm điện xoay chiều có thể áp dụng cơ cấu học phụ hoặc dùng phương pháp khí động để kéo dài thời gian động tác phóng thích.

3 - 11 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nam châm điện xoay chiều, điện áp định mức 127V, điện áp nguồn điện 220V, có thể áp dụng phương pháp nối tiếp điện trở để giảm điện áp không?

Đáp: Không được. Vì trở kháng sau khi hút của nam châm điện xoay chiều tăng gấp gần 10 lần so với trở kháng trước khi hút. Nếu căn cứ vào trở kháng sau khi hút để bố trí điện trở giảm áp thì trị số điện trở rất lớn, khiến khi khởi động, phần lớn điện áp sụt giảm trên điện trở mắc nối tiếp; sức hút của nam châm sẽ rất yếu. Nếu bố trí điện trở sụt áp theo trở kháng trước khi hút thì trị số điện trở lại quá nhỏ,

sau khi hút sẽ không thể bảo đảm điện áp ở hai đầu nam châm sụt còn 127V, khiến nam châm điện bị cháy do quá dòng.

3 - 11 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi cuộn dây của nam châm điện xoay chiều và một chiều đều có ngăn mạch giữa các dòng như nhau, thì sự nguy hại của loại nào lớn? Tại sao?

Đáp: Khi cuộn dây xoay chiều, một chiều xảy ra ngăn mạch giữa các vòng giống nhau, thì sự nguy hại của cuộn dây xoay chiều nghiêm trọng hơn nhiều. Vì khi ngăn mạch giữa các vòng của cuộn dây một chiều thì chỉ khiến tổng trị số điện trở giảm một ít, sự tổn hao điện năng và sự thay đổi ampe số vòng không thật rõ rệt, nếu số vòng bị ngăn mạch không chiếm tỉ lệ rất lớn của tổng số vòng thì sẽ không ảnh hưởng hiệu quả vận hành của cuộn dây. Cuộn dây xoay chiều thì khác, nó tương tự như biến thế, vòng ngăn mạch sẽ sinh ra dòng điện ngăn mạch tương đối lớn, không những dẫn đến nhiệt độ cuộn dây tăng cao, thậm chí cháy hỏng, đồng thời ampe số vòng do dòng điện ngăn mạch sinh ra và tác dụng của từ thông chính luôn luôn ngược nhau, từ thông hữu hiệu của nó do tác dụng của dòng điện ngăn mạch nên giảm xuống, có thể làm yếu sức hút của nam châm điện. Cho nên, hậu quả do ngăn mạch giữa các vòng của cuộn dây xoay chiều gây nên là tương đối nghiêm trọng.

3 - 11 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ở thiết bị hãm mà số lần thao tác trên 300 lần/ giờ, không được sử dụng nam châm điện xoay chiều?

Đáp: Dòng điện khởi động của nam châm điện xoay chiều lớn hơn 10 lần so với trị số dòng điện định mức khi nó hút. Do đó, khi dùng với thiết bị hãm trên 300 lần/ giờ thì sẽ làm cho nhiệt độ cuộn dây vượt quá trị số cho phép, lúc này dù không bị cháy hỏng thì cũng do cách điện của cuộn dây quá nóng, làm giảm tuổi thọ sử dụng, cho nên không kinh tế.

3 - 11 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nam châm điện của thiết bị điện ở máy cái có xoay chiều và một chiều, nhưng mâm hút điện từ chỉ có một chiều, chứ không sử dụng xoay chiều. Tại sao?

Đáp: Mâm hút điện từ dùng để hút chặt chi tiết, để tiến hành gia công. Mâm điện từ được cung cấp bởi điện một chiều thì lực hút của nó không đổi. Nếu sử dụng loại cung cấp bởi điện xoay chiều, do độ lớn và chiều của dòng điện xoay chiều thay đổi theo thời gian, cho nên từ trường cũng thay đổi theo, dẫn đến chi tiết gia công bị chấn động, ảnh hưởng đến độ chính xác gia công của chi tiết.

3 - 11 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao nam châm điện kéo bởi một pha thường lót phiến đồng vào giữa lõi sắt hoạt động và lõi sắt cố định mà không thể hình thành mạch vòng?

Đáp: Khi lõi sắt động vận động, nếu khe hở với lõi sắt cố định không thể duy trì đều giữa hai bên thì sẽ bị hút về bên nhỏ, vì thế sẽ tăng đáng kể lực hút và lực ma sát về phía bên cạnh, triệt tiêu sức hút kéo xuống. Khi lót miếng đồng vào giữa hai lõi sắt, do đồng là chất không có từ tính, tương đương với việc giữa hai lõi sắt có khe hở nhất định, lực hút về bên cạnh không đến nỗi quá lớn, ảnh hưởng đối với lực hút

xuống sẽ không rõ rệt. Nhưng phiến đồng không được hình thành mạch vòng, nếu không bên trong sẽ có điện áp cảm ứng, sinh ra dòng điện ngắn mạch, tăng thêm tổn hao và nhiệt độ.

3 - 11 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi sử dụng nam châm điện xoay chiều làm bộ hãm, tại sao phải xét đến số lần thông mạch mỗi giờ của nó?

Đáp: Vì dòng điện cuộn dây của nam châm điện xoay chiều thay đổi theo vị trí của hàm sắt. Khi hàm sắt ở vị trí ngắt, trở kháng của cuộn dây hầu như bằng điện trở của dây dẫn, còn thời điểm hàm sắt bắt đầu hút, dòng điện sẽ lớn hơn khoảng 10 ~ 20 lần so với khi ở vị trí đóng. Sự tăng nhiệt độ của cuộn dây chịu ảnh hưởng của dòng điện xung kích nhiều lần là tương đối lớn, nên khi sử dụng nam châm điện xoay chiều còn cần xét đến số lần thông mạch mỗi giờ.

3 - 11 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đinh tán của lõi sắt nam châm điện xoay chiều tại sao chỉ dùng một hàng mà không dùng hai hàng?

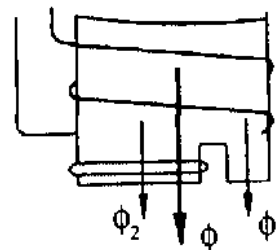
Đáp: Đinh tán nếu dùng hai hàng hoặc nhiều hàng có thể nâng cao chất lượng tán của lõi sắt, nhưng đinh tán hai hàng hoặc nhiều hàng sẽ cùng với tấm kẹp hai mặt của lõi sắt hình thành cuộn dây ngắn mạch, sẽ sinh ra dòng điện cảm ứng, tăng tổn hao và có thể nóng cao cục bộ, nên không được ứng dụng. Cho nên chỉ có thể ứng dụng thiết kế một hàng.

3 - 12 Bộ tiếp xúc

3 - 12 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Vòng đồng ngắn mạch trên lõi sắt bộ tiếp xúc có tác dụng gì?

Đáp: Cường độ dòng điện xoay chiều luôn thay đổi về độ lớn và chiều, trong khi thay đổi, phải không ngừng đi qua trị số 0 khi dòng điện trong cuộn dây điện từ là 0 lực hút giữa lõi sắt cũng sụt xuống trị số 0, do tác dụng của lò xo, lõi sắt sẽ tách ra, nhưng thời gian trị số 0 rất ngắn, lực hút mau chóng từ trị số 0 tăng lên, khiến lõi sắt chưa tách ra đã hút trở lại, lõi sắt cứ thế không ngừng hút, tách khiến công tắc sinh ra tạp âm chấn động. Nếu trên bề mặt lõi sắt tăng thêm cuộn dây đồng ngắn mạch, thì khi đường sức từ chạy qua cuộn dây đồng khiến một phần từ thông ϕ_2 (xem hình 3 - 12 - 1) trong cuộn dây đồng đi sau từ thông ϕ_1 ngoài cuộn dây đồng, tức giữa ϕ_2 và ϕ_1 có lệch pha. Khi là 0 thì ϕ_2 không bằng 0, khi ϕ_2 là u thì ϕ_1 không bằng 0 cho nên tổng lượng từ thông ϕ có thể duy trì ở một trị số nhất định trở lên, khiến sức hút không nhỏ hơn lực kéo của lò xo, lõi sắt sẽ không tách ra, do đó loại trừ được tạp âm chấn động.



Hình 3 - 12 - 1

3 - 12 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có bộ tiếp xúc xoay chiều và một chiều, làm sao phân biệt máy?

Đáp: Phân biệt được chúng từ vật liệu và kết cấu của lõi sắt bộ tiếp xúc. Vì độ lớn và chiều từ thông của bộ tiếp xúc xoay chiều luôn thay đổi, nên lõi sắt của nó do các phiến thép silic xếp chồng lên nhau mà thành. Còn từ thông của bộ tiếp xúc điện một chiều là cố định, thông thường lõi sắt của nó do thép tấm và thép tròn tạo thành. Ngoài ra, đối với bộ tiếp xúc xoay chiều, do khi từ thông qua O sẽ gây nên rung và tạp âm của con chạy, nên trên lõi sắt có lắp vòng ngắn mạch để tránh xảy ra rung; còn bộ tiếp xúc điện một chiều do từ thông cố định nên không cần lắp vòng ngắn mạch.

3 - 12 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bộ tiếp xúc điện một chiều 220V đấu vào điện áp xoay chiều 220V lại không có động tác. Còn bộ tiếp xúc điện xoay chiều 220V sau khi đấu vào điện áp một chiều 220V lại có thể có động tác; nhưng đồng thời còn phải đấu nối tiếp thêm điện trở?

Đáp: Cuộn dây của bộ tiếp xúc đều có điện cảm rất lớn. Điện cảm đối với điện xoay chiều sẽ sinh ra cảm kháng, cho nên bộ tiếp xúc một chiều sau khi đấu vào điện áp xoay chiều, chỉ có dòng điện xoay chiều nhỏ hơn nhiều so với dòng điện một chiều đi qua cũng không thể hút hàm sắt. Còn bộ tiếp xúc xoay chiều sau khi đấu với điện một chiều, do cảm kháng không có tác dụng đối với điện một chiều, cho nên dòng điện một chiều chạy qua lớn hơn nhiều so với dòng điện xoay chiều cũ, như vậy sẽ có thể hút hàm sắt. Do dòng điện quá lớn, phải mắc nối tiếp điện trở phụ, nếu không sẽ cháy cuộn dây.

3 - 12 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có thể mắc nối tiếp hai cuộn dây hút của bộ tiếp xúc 110V rồi đấu vào nguồn điện 220V để dùng?

Đáp: Cho dù hai bộ tiếp xúc đều cùng nhãn hiệu, nhưng do sai số về mặt chế tạo khiến thời gian có động tác của hai cái không thể hoàn toàn thống nhất. Do đó khi đấu theo phương pháp trên để sử dụng, thì cuộn dây bộ tiếp xúc đóng trước sẽ có trở kháng gấp khoảng 10 lần cái kia; kết quả sẽ làm bộ tiếp xúc kia do điện áp nhận được quá thấp không thể hút; còn cái đã hút trước do điện áp đầu quá cao nên bị cháy.

3 - 12 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nam châm điện xoay chiều thực hiện động tác nhiều lần thì nhiệt độ tăng cao, đổi sang dùng nam châm điện một chiều cũng thực hiện động tác với số lần như vậy, tình hình nhiệt độ liệu có tương tự nhau?

Đáp: Trong quá trình hàm sắt hút, dòng điện của nam châm điện xoay chiều thay đổi rất lớn. Trước khi hàm sắt hút, khe hở giữa hàm sắt với lõi sắt tương đối lớn, điện kháng của cuộn dây nam châm điện tương đối nhỏ, điện kháng của cuộn dây tăng lên, dòng điện giảm. Dòng điện trước khi hút có thể lớn hơn 10 lần so với dòng điện sau khi hút. Nam châm điện cứ động tác một lần thì sẽ có va đập dòng điện xung kích một lần, cho nên nhiệt độ của cuộn dây sắt rất cao. Còn dòng điện chạy qua trong cuộn dây nam châm điện một chiều, trong quá trình hút hơi tăng lên theo độ giảm của khe hở, cho đến khi hàm sắt ngừng vận động, dòng điện mới đạt trị số định mức, đó là do sự thay đổi của từ thông trong quá trình hút khiến cuộn dây sinh ra điện kháng làm giảm dòng điện. Do đó, khi nam châm điện một chiều thực hiện động tác không có sự xung kích dòng điện, nhiệt độ của cuộn không vì thao tác nhiều mà tăng cao.

3 - 12 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi do sự cố, hàm sắt của bộ tiếp xúc xoay chiều bị mắc kẹt thì cuộn dây dễ bị cháy hỏng?

Đáp: Căn cứ vào công thức:

$$U \approx E = 4.44f\omega \varphi \times 10^{-8}$$

$$\varphi = \frac{U}{4.44f\omega} \times 10^8$$

Đối với một hàm sắt, số vòng cuộn dây w , điện áp U và tần số f của mạch điện là cố định không đổi. Do đó, từ thông xuyên qua cuộn dây là một hằng số. Dòng điện chạy qua cuộn dây chính là dòng điện kích từ cần thiết để sinh ra từ thông φ . Nó tỉ lệ thuận với từ trở lõi sắt R . Khi hàm sắt chưa đóng thì từ trở của nó là lớn nhất, cho nên dòng điện lớn nhất đối với mạch từ dạng p thì dòng điện này có thể đạt tới gấp 5 - 6 lần dòng điện định mức, đối với mạch từ dạng E có thể đạt tới 10 - 15 lần). Cho nên, khi hàm sắt bị kẹt, dòng điện chạy qua trong cuộn dây sẽ lớn nhất, khiến cuộn dây bị cháy hỏng do quá nóng.

3 - 12 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trên lõi sắt bộ tiếp xúc xoay chiều có lắp vòng ngắn mạch, còn trên lõi sắt rôle quá dòng kiểu điện từ xoay chiều có thể không lắp vòng ngắn mạch?

Đáp: Vòng ngắn mạch trên bộ tiếp xúc xoay chiều là dùng để phòng ngừa rung khi hút do dòng điện giao biến gây nên. Còn rơle quá dòng xoay chiều khi hoạt động bình thường thì lõi sắt ở vào trạng thái ngắt, chỉ khi đường dây xảy ra sự cố ngắn mạch mới hút, rồi lập tức khôi phục vị trí ngắt, do rơle quá dòng xoay chiều chỉ hút thời gian ngắn khi ở vị trí ngắt thì vòng ngắn mạch không có tác dụng, cho nên có thể không lắp vòng ngắn mạch.

3 - 12 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi bộ tiếp xúc xoay chiều hoạt động, thường phát ra tạp âm. Nguyên nhân do đâu?

Đáp: Sinh ra tạp âm, có thể do các nguyên nhân sau đây: (1) Trên mặt tiếp xúc giữa lõi sắt động, tĩnh bị bẩn, khiến lõi sắt hút không chặt. (2) Điện áp nguồn quá thấp, sức hút của cuộn dây không đủ. (3) Vòng ngắn mạch của mạch từ lõi sắt bị nứt gãy, gây chấn động rất lớn, đến nỗi không thể hoạt động bình thường.

3 - 12 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Sản phẩm cùng nhãn hiệu của bộ tiếp xúc hệ KT, tại sao một số đầu tiếp xúc bằng đồng của nó phải gắn thêm miếng bạc?

Đáp: Trên mặt tiếp xúc của đầu tiếp xúc bộ tiếp xúc có những lõi lồi rất nhỏ, cho dù khi đóng, thì nước và các chất hoạt động hóa học tương đối mạnh khác vẫn có thể chui vào trong khe hở giữa đầu tiếp xúc, khiến trên mặt tiếp xúc hình thành lớp màng ôxy hóa. Màng ôxy hóa của đầu tiếp xúc bằng đồng ở nhiệt độ trong phòng rất mỏng, trong quá trình đầu tiếp xúc của bộ tiếp xúc cọ nhau sẽ tự bị xóa tẩy, cho nên ảnh hưởng đối với điện trở tiếp xúc không lớn. Nhưng khi số lần thao tác của đầu tiếp xúc không nhiều, lại thông điện lâu thì màng ôxy hóa trên đầu tiếp xúc bằng đồng sẽ không tẩy xóa được điện trở tiếp xúc tăng mạnh; khiến đầu tiếp xúc quá nóng, thậm chí nóng chảy. Nhưng hệ số điện trở của bạc sau khi bị ôxy hóa chênh lệch không mấy so với bạc thuần chất, hơn nữa khi nhiệt độ tăng cao thì điện trở cũng tăng không nhiều, cho nên, khi bộ tiếp xúc thao tác không nhiều, lại thông điện lâu thì trên mặt đầu tiếp xúc bằng đồng có gắn thêm miếng bạc.

3 - 12 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đầu tiếp xúc các bộ tiếp xúc dùng ở thang máy thường dùng than, chứ không dùng bạc hoặc đồng như các đầu tiếp xúc thông thường?

Đáp: Khi đầu tiếp xúc phóng thích, giữa đầu tiếp xúc sẽ sinh ra tia lửa và hồ quang. Khi tiếp xúc nhiều lần, đầu tiếp xúc có thể bị dính chặt. Sở dĩ đầu tiếp xúc của rơle dùng trên thang máy sử dụng đầu than chính là nhằm tránh bị dính khi sử dụng nhiều lần, dẫn đến sự cố.

3 - 12 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên mặt đầu tiếp xúc của bộ tiếp xúc có một lớp màng mỏng màu đen, có cần loại bỏ nó đi không?

Đáp: Không cần phải loại bỏ. Vì lớp màng mỏng màu đen trên đầu tiếp xúc là màng ôxy hóa sinh ra khi đầu tiếp xúc chứa bạc ngắt hồ quang. Điện trở tiếp xúc của lớp màng ôxy hóa này rất thấp, cơ bản không gây ra tiếp xúc kém, ngược lại nó có

thể có tác dụng bảo vệ đầu tiếp xúc. Nếu dùng dũa hoặc mài để loại bỏ nó, ngược lại có thể gây mòn hỏng đầu tiếp xúc không đáng có.

3 - 12 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đầu tiếp xúc của bộ tiếp xúc nổi chung yêu cầu quá hành trình?

Đáp: Đầu tiếp xúc động và đầu tiếp xúc tĩnh của bộ tiếp xúc sau khi tiếp xúc thì hàn sắt (hoặc phá vỡ đầu tiếp xúc động) tiếp tục chuyển động một quãng cho đến khi hoàn toàn hút chặt, gọi là quá hành trình.

Quá hành trình có thể bảo đảm sự tiếp xúc tin cậy của đầu tiếp xúc, giám chấn động sau khi đầu tiếp xúc hút. Hơn nữa, sự trượt của đầu tiếp xúc động – tĩnh của một số bộ tiếp xúc ở trong khoảng cách này còn có thể xóa tẩy màng ôxy hóa hoặc chất bẩn trên mặt đầu tiếp xúc.

3 - 12 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi đầu tiếp xúc của bộ tiếp xúc, rơle vừa hút, thì trên đầu tiếp xúc động phải tăng thêm một áp lực ban đầu?

Đáp: Khi đầu tiếp xúc của bộ tiếp xúc, rơle vừa hút, do đầu tiếp xúc tĩnh cố định bất động, khiến đầu tiếp xúc động chịu tác dụng phản lực, sinh ra nhảy đàn hồi; cũng còn do khi đầu tiếp xúc mang điện nổi thông, sinh ra lực điện động đẩy nhau, khiến đầu tiếp xúc nhảy đàn hồi. Kết quả giữa đầu tiếp xúc sinh ra hàng chuỗi hồ quang ngắn hoặc tia lửa, khiến đầu tiếp xúc bị tổn thất nghiêm trọng, hình thành can nhiễu cao tần, khi nghiêm trọng có thể khiến đầu tiếp xúc bị chảy nóng. Nếu khi đầu tiếp xúc vừa thông mạch, tăng thêm một áp lực ban đầu lên đầu tiếp xúc động thì có thể cản trở hoặc làm giảm rung nhảy của đầu tiếp xúc khi hút.

3 - 12 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

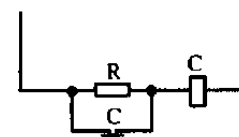
Hỏi: Tại sao trên đầu tiếp xúc của một số bộ tiếp xúc một chiều mắc song song một tụ điện còn trên đầu tiếp xúc của bộ tiếp xúc xoay chiều lại không có?

Đáp: Khi mạch điện ngắt, do cuộn dây phóng ra từ năng tích trữ, tạo ra cao áp sinh ra tia lửa giữa hai đầu tiếp xúc bị tách ra, làm cháy hỏng đầu tiếp xúc. Sau khi mắc song song một tụ điện lên đầu tiếp xúc, khi đầu tiếp xúc tách ra, tụ điện vừa có thể tích trữ từ năng do mạch điện phóng ra vừa tránh được sinh ra cao áp, cũng ngăn chặn được tia lửa sinh ra giữa hai đầu tiếp xúc. Vì tụ điện có thể cho dòng điện xoay chiều qua, cho nên trong mạch điện xoay chiều không thể mắc song song tụ điện vào đầu tiếp xúc của bộ tiếp xúc xoay chiều.

3 - 12 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong mạch về của cuộn dây một số bộ tiếp xúc một chiều có mắc điện trở kinh tế, còn bộ tiếp xúc xoay chiều không có?

Đáp: Sau khi bộ tiếp xúc một chiều thực hiện động tác từ thế không thay đổi, nhưng từ trở giảm nhỏ cho nên sức hút tăng lên. Sau khi động tác, trong mạch về của cuộn dây mắc nối tiếp một điện trở như thể hiện ở hình 3 - 12 - 15, khiến từ thế giảm, còn sức hút cơ bản không thay đổi sẽ không ảnh hưởng đến sự hoạt động của bộ tiếp xúc. Hơn nữa, nó có thể đẩy nhanh động tác của bộ tiếp xúc một chiều. Vì khi đóng cầu dao,



Hình 3 - 12 - 15

đã đem nguồn điện cao hơn điện áp định mức trực tiếp đặt lên cuộn dây của bộ tiếp xúc, tăng nhanh quá trình quá độ. Do sau khi đóng cầu dao, lõi động đầu tiếp xúc thường đóng của bán thân, đưa điện trở vào, giảm thấp trị số cường độ dòng điện, giảm thiểu tiêu hao, cho nên gọi là điện trở kinh tế. Còn sau khi bộ tiếp xúc xoay chiều có động tác, do điện cảm tăng lên, khiến từ thế của cuộn dây giảm, cho nên sau khi động tác, tuy từ trở giảm nhưng sức hút không thay đổi lớn, cho nên không thể mắc nối tiếp điện trở kinh tế.

3 - 12 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một máy tiện sử dụng bộ khởi động từ xoay chiều làm công tắc nguồn, thường xuất hiện một cách không qui luật hiện tượng không thể ngắt được nguồn điện khi dùng nút ấn. Qua kiểm tra, đường dây và công tắc nút ấn đều không hỏng. Đó là do nguyên nhân gì?

Đáp: Đó là do trong máy quá nhiễm bụi khiến trên lõi sắt bộ tiếp xúc của bộ khởi động từ tiếp xúc dính dầu, gây nên hiện tượng dính lõi sắt động. Vì thế, khi cuộn dây ngắt điện, tuy đường dây và công tắc nút ấn đều không hỏng nhưng do lõi sắt không thể tách ra, kết quả dẫn đến mạch điện không thể ngắt điện.

3 - 12 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bộ tiếp xúc động vận hành phải thường xuyên làm vệ sinh chỗ mặt cực lõi sắt?

Đáp: Chỗ mặt cực lõi sắt của bộ tiếp xúc tích tụ nhiều bụi bặm sẽ dẫn đến lõi sắt của bộ tiếp xúc đóng không tốt, sinh ra chấn động và tiếng ồn, khi nghiêm trọng có thể cháy cuộn dây, có lúc do dính dầu mà không thể nhả ra. Ngoài ra còn ảnh hưởng đến mức độ chịu áp của bộ tiếp xúc. Vì thế, bộ tiếp xúc đang vận hành phải thường xuyên làm sạch bụi bặm và bẩn dầu.

3 - 12 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bộ tiếp xúc xoay chiều lõi sắt dạng E sau khi ngắt điện, hàm sắt không thể nhả ra. Qua kiểm tra, giữa điểm tiếp xúc không có hiện tượng nóng chảy, giữa lõi sắt động, tĩnh cũng không có bẩn dầu. Đó là nguyên cố gì?

Đáp: Trụ giữa của lõi sắt động, tĩnh dạng E của bộ tiếp xúc xoay chiều phải có khe hở 0.1 ~ 0.2mm, nhằm tăng từ trở sau khi lõi sắt đóng để hạn chế từ thông và giảm từ dư. Sau khi bộ tiếp xúc qua sử dụng lâu dài, hai bên của lõi E có thể bị mòn, làm tiêu hao ở khe hở của lõi sắt trụ giữa. Như vậy, sau khi cuộn dây ngắt điện, sức hút từ dư tương đối lớn trong lõi sắt làm cho hàm sắt hút chặt, không nhả ra.

3 - 12 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong thông số kỹ thuật của bộ tiếp xúc xoay chiều kiểu CJ0 và CJ10, "dung lượng lớn nhất (kW) cho phép điều khiển động cơ ba pha" và "trị số dòng điện định mức" của đầu tiếp xúc, khác nhau gì về ý nghĩa? Có tác dụng gì đối với việc sử dụng bình thường bộ tiếp xúc?

Đáp: "Trị số dòng điện định mức" của bộ tiếp xúc là chỉ cường độ dòng điện cho phép chạy qua lâu dài mà không dẫn đến nhiệt độ đầu tiếp xúc tăng cao vượt quá qui định gây ôxy hóa mạnh. "Dung lượng lớn nhất cho phép điều khiển mô tơ ba pha"

là nhằm phòng ngừa dòng điện khởi động chạy qua đầu tiếp xúc quá lớn khi khởi động động cơ, gây nóng chảy thậm chí hàn chảy đầu tiếp xúc động, tĩnh. Bởi vì dòng điện khởi động của động cơ (đặc biệt là khởi động trực tiếp) lớn hơn nhiều lần so với dòng điện định mức khi hoạt động bình thường, thời gian khởi động tuy ngắn, nhưng dòng điện quá lớn cũng sẽ dẫn đến hàn chảy đầu tiếp xúc. Có những bộ tiếp xúc không lập thông số dung lượng cho phép điều khiển động cơ điện, nhưng đưa ra trị số dòng điện lớn nhất cho phép thông mạch, ý nghĩa của nó như nhau.

3 - 12 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong đường dây cung cấp điện của phân xưởng có dung lượng tương đối nhỏ, khi đầu cuối của đường dây trực tiếp khởi động mô tơ dung lượng tương đối lớn thường xuất hiện hiện tượng bộ tiếp xúc xoay chiều không thể tự khóa?

Đáp: Đó là do mô tơ ở cuối đường dây, điện áp đường dây đã sụt tương đối lớn, khi khởi động mô tơ, do dòng điện khởi động rất lớn lại dẫn đến sụt áp đường dây tương đối lớn, như vậy sẽ dẫn đến điện áp cuộn dây trên bộ tiếp xúc xoay chiều quá thấp. Cho nên, mô tơ vừa bắt đầu chuyển động thì bộ tiếp xúc liền tự ngắt nên không tự khóa được.

3 - 13 Role

3 - 13 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Về kết cấu, role cường độ, role điện áp, role thời gian và role trung gian kiểu điện từ một chiều có gì khác nhau?

Đáp: Kết cấu hình dáng của bốn loại role kiểu điện từ một chiều thường dùng cơ bản giống nhau; đều do hàm sắt dạng tấm, lõi sắt tĩnh hình chữ U làm bằng thép mềm và đế bằng nhôm. Để tránh từ dư dính chặt lấy hàm sắt, nói chung đều tăng thêm một hoặc vài phiến điện phi từ tính vào giữa lõi sắt tĩnh hình chữ U với hàm sắt dạng tấm.

Chỗ khác nhau của chúng là: số vòng cuộn dây hút của role cường độ ít, dây dẫn tương đối lớn có thể cho qua dòng điện tương đối lớn, khi sử dụng, cuộn dây mắc nối tiếp với mạch điện, dây dẫn của cuộn dây role điện áp tương đối nhỏ, số vòng tương đối nhiều, khi sử dụng, cuộn dây mắc song song với nguồn điện. Role thời gian thì lồng ống đồng hoặc ống nhôm làm chậm lên lõi sắt role điện áp. Role trung gian, về bản chất là role điện áp, nhưng tiếp điểm nhiều, dòng điện tiếp điểm tương đối lớn, động tác nhạy.

3 - 13 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao có một số giữa lõi sắt điện từ một chiều và cuộn dây phải đặt một ống tròn bằng đồng hoặc bằng nhôm? Có thể thay thế bằng vật liệu sắt, chì, kẽm được không?

Đáp: Đó là nhằm kéo dài thời gian phóng thích hàm sắt của nam châm điện. Sau khi cuộn dây ngắt điện, từ thông nhanh chóng giảm, sức hút của nam châm điện cũng nhanh chóng giảm theo, khiến hàm sắt nhả ra. Sau khi lắp ống tròn (ống làm chậm), khi từ thông giảm, cản cứ vào định luật Lenxơ sẽ cảm ứng ra điện thế trong ống này, sinh ra dòng điện chống lại sự giảm của từ thông; có tác dụng cản trở từ, từ đó kéo dài thời gian phóng thích (có thể đạt tới 1 ~ 15 giây).

Để làm cho tác dụng làm chậm rõ rệt, ống làm chậm phải chế tạo bằng vật liệu dẫn điện tốt và phải có diện tích tiết diện đủ lớn để sinh ra dòng điện làm chậm đủ lớn. Vì thế, không thể thay thế bằng các vật liệu sắt, chì, kẽm vốn có điện trở tương đối lớn được.

3 - 13 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao role xoay chiều và một chiều có điện áp định mức bằng nhau không thể thay thế lẫn nhau?

Đáp: Khi đấu role xoay chiều vào mạch điện áp định mức xoay chiều thì tổng trở kháng của cuộn dây là do điện trở và điện kháng tạo thành. Nếu đấu vào mạch điện áp định mức một chiều thì cuộn dây không có trị số điện kháng, chỉ có trị số điện trở, khiến trị số tổng trở kháng giảm. Vì trị số điện áp giữa hai đầu cuộn dây không thay đổi, dòng điện trong cuộn dây tăng lên tương đối lớn, vượt quá trị số dòng điện cho phép, dễ làm cháy cuộn dây. Khi role một chiều đấu vào điện áp định mức một chiều, tổng trở kháng của cuộn dây chỉ là trị số điện trở, khi đấu vào điện áp định mức xoay chiều thì tổng trở kháng của cuộn dây phải tăng thêm bộ phận trị số điện kháng, cho nên trị số tổng trở kháng tăng lên. Do trị số điện áp hai đầu cuộn

dây không đổi, dòng điện trong cuộn dây sẽ giảm, sức điện từ cũng giảm, khiến lõi sắt khó hút.

Vì thế, rơle một chiều và xoay chiều tuy điện áp định mức bằng nhau nhưng không thể thay thế lẫn nhau.

3 - 13 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao điện áp cung cấp điện của rơle xoay chiều quá thấp sẽ làm cháy cuộn dây, còn rơle một chiều không xảy ra hiện tượng này?

Đáp: Với rơle xoay chiều, khi lõi sắt hút và ngắt thì cường độ dòng điện trong cuộn dây là khác nhau. Khi lõi sắt ngắt, trở kháng của cuộn dây nhỏ, dòng điện lớn, khi lõi sắt hút, trở kháng của cuộn dây trở nên lớn, dòng điện nhỏ. Khi điện áp cấp điện quá thấp, lực hút của lõi sắt rơle giảm thấp (tỉ lệ thuận với bình phương điện áp) lõi sắt không thể hút, trở kháng của cuộn dây nhỏ, dòng điện luôn luôn duy trì trị số tương đối lớn; thời gian lâu sẽ làm cháy cuộn dây. Dòng điện cuộn dây rơle một chiều chỉ phụ thuộc vào điện áp cấp điện và điện trở bản thân cuộn dây, còn không liên quan đến lõi sắt có hút hay không. Cho nên, rơle một chiều khi điện áp cấp điện quá thấp chỉ gây nên lõi sắt không thể hút chứ không làm cháy cuộn dây.

3 - 13 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Rơle thiếu dòng một chiều kiểu JLI4 có dòng điện định mức là 10 ampe, dùng làm bảo vệ thiếu kích từ cho mô tơ điện, yêu cầu hút khi 7 ampe và yêu cầu nhả là dưới 4 ampe. Nhưng khi điều chỉnh lò xo, nhận thấy khó mà điều chỉnh cho nhả khi trên 2 ampe, mà cường độ dòng điện hút lại phải lớn hơn 7 ampe, thì làm thế nào?

Đáp: Yêu cầu mà thiết kế của rơle loại này phải đạt được là dòng điện phóng thích có thể điều chỉnh trong phạm vi 10 ~ 20% dòng điện định mức. Hiện giờ yêu cầu 4 ampe thì phóng thích đã là vượt quá phạm vi điều chỉnh quá nhiều; hơn nữa khi dựa vào lò xo để điều chỉnh, cùng lúc sẽ ảnh hưởng đến dòng điện hút cùng thay đổi. Nếu muốn nâng cao riêng trị số dòng điện phóng thích, thì có thể tăng thích hợp độ dày phiến đệm phi từ tính (như phiến dòng photpho) ở mặt phía lõi sắt cố định chỗ tiếp xúc giữa hàm sắt và lõi sắt cố định, nhằm tăng từ trở giữa hàm sắt và lõi sắt, từ đó nâng dòng điện phóng thích lên đến 5 ampe (40% dòng điện định mức) thậm chí cao hơn nữa. Do sau khi điều chỉnh như vậy sẽ làm giảm hành trình hoạt động của hàm sắt, cho nên còn phải kiểm tra rơle khi ở vị trí hút xem đầu tiếp xúc có đủ áp lực tiếp xúc hay không, khi cần phải điều chỉnh chút ít.

3 - 13 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong cửa kính của vỏ rơle tín hiệu, có dấu hiệu tín hiệu?

Đáp: Rơle tín hiệu là rơle hỗ trợ mắc nối tiếp trong mạch về cuộn dây nhảy cầu cao của công tắc. Khi sự cố xảy ra, dòng điện qua cuộn dây đó khiến phiến lướt từ thực hiện động tác, thể mở dấu hiệu tín hiệu. Do sức nặng bản thân, nó rơi xuống để có thể nhìn thấy được qua cửa kính, nhờ thế giúp chúng ta phải đoán rơle đó có động tác khiến công tắc nhảy hoặc chúng tỏ đã xảy ra sự cố nào đó.

3 - 13 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong thiết bị cấp điện thường sử dụng linh kiện làm trễ (kéo dài thời gian) kiểu đồng hồ, còn trong điều khiển tự động thường sử dụng kiểu điện từ một chiều?

Đáp: Linh kiện làm trễ (kéo dài thời gian) kiểu đồng hồ khi làm động tác tương đối ổn định, nhưng số lần động tác không được quá dày; thiết bị cấp điện yêu cầu kéo dài thời gian phải tương đối chuẩn xác, mà số lần động tác không nhiều, cho nên rất thích hợp. Trong điều khiển tự động, yêu cầu số lần động tác của linh kiện kéo dài thời gian khá nhiều, kết cấu phải chắc chắn, thời gian làm trễ không dài, nên linh kiện kéo dài thời gian kiểu điện từ một chiều là rất thích hợp.

3 - 13 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao thông thường phải dùng dây đồng tiết diện hình thang để quấn cuộn dây cường độ của rơle có dòng điện tương đối lớn?

Đáp: Cuộn dây dòng điện của rơle, nói chung đều dùng dây đồng quấn theo cạnh hẹp (cũng gọi là quấn cạnh), khi quấn phía trong của dây đồng chịu áp lực khiến nó trở nên dày, bên ngoài do chịu tác dụng của lực kéo, khiến nó trở nên mỏng. Nếu dùng dây đồng tiết diện hình thang để quấn, thì tiết diện của cuộn dây sẽ trở thành hình vuông đều.

3 - 13 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong rơle hệ JT3, các phiến đồng cắt đúng chỗ hàm sắt đối diện với lõi sắt có tác dụng gì? Phiến đồng bị rơi mất, đổi dùng phiến sắt, được không?

Đáp: Rơle hệ JT3 là rơle làm trễ một chiều. Ở chỗ hàm sắt đối diện với lõi sắt lắp một số phiến đồng, có hai tác dụng:

(1) Phòng ngừa hàm sắt sau khi bị lõi sắt hút, do khe hở đường từ quá nhỏ, dẫn đến sau khi rơle ngắt mạch do lực điện từ mà từ dư của vật dẫn từ sinh ra lớn hơn lúc kéo của lò xo phản lực, không để cho hàm sắt nhả ra.

(2) Điều chỉnh độ dày của phiến đồng (tức điều chỉnh số phiến cắm vào), trên thực tế chính là điều chỉnh độ lớn của khe hở khi hàm sắt bị hút. Vì thế, ở mức độ nhất định, có thể điều chỉnh thời gian phóng thích trễ.

Vì phiến sắt là vật liệu từ tính, không thể thay thế phiến đồng.

3 - 13 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong hệ thống từ của thiết bị điện kiểu điện từ xoay chiều, liệu có thể dùng phiến kim loại (như phiến đồng, phiến đồng photpho) phi từ tính để làm phiến điện phi từ tính?

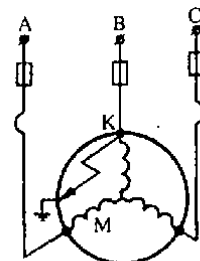
Đáp: Trong hệ thống từ của thiết bị điện kiểu điện từ xoay chiều không thể sử dụng phiến kim loại (như phiến đồng, phiến đồng photpho) phi từ tính để làm phiến điện phi từ tính. Vì từ thông của hệ thống từ xoay chiều là đang thay đổi. Khi từ thông qua phiến kim loại phi từ tính thì có thể sinh ra dòng điện xoáy, dẫn đến hệ thống từ quá nóng, đồng thời làm thay đổi sự phân bố từ trường của hệ thống từ; cho nên phải dùng vật liệu cách điện để làm phiến đệm phi từ tính.

3 - 13 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cầu chì bảo vệ mô tơ ba pha thì ở cả ba pha đều phải lắp, còn rơle nhiệt chỉ lắp ở hai pha là được (đối với mô tơ đấu hình sao Y), tại sao?

Đáp: Cầu chì là dùng để bảo vệ ngăn mạch mô tơ. Khi xảy ra ngắn mạch một pha, dòng điện ngắn mạch chỉ chạy qua đường dây của pha này. Ví dụ, điểm K trong sơ đồ bị chạm vỏ, dòng điện ngắn mạch chỉ chạy qua B, yêu cầu cầu chì pha B đóng vai trò bảo vệ. Tình hình như vậy cũng có thể xảy ra ở pha A và pha C. Cho nên, chỉ có cả ba pha được lắp cầu chì thì tác dụng bảo vệ ngăn mạch mới coi là hoàn chỉnh.

Rơle nhiệt dùng làm bảo vệ quá tải cho mô tơ. Thông thường khi quá tải, dòng điện ba pha đều tăng lên, cho dù quá tải do một pha quay gây nên cũng làm dòng điện hai pha tăng lên. Ví dụ, điểm M đứt, mạch dòng điện quá tải chạy qua hai pha B, C. Chỉ cần pha C có rơle nhiệt đóng vai trò bảo vệ là được rồi. Tình hình như vậy nếu xảy ra ở pha A, B hoặc pha C, A cũng lần lượt có rơle nhiệt của pha A hoặc A, C bảo vệ. Cho nên, lắp rơle nhiệt ở hai pha là được.

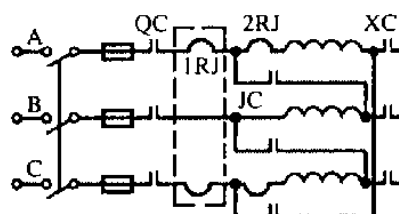


Hình 3 - 13 - 11

3 - 13 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Rơle nhiệt trong bộ khởi động Y - Δ nên lắp ở bên trong (2RJ) hay bên ngoài (1RJ) hình tam giác ở hình 3 - 13 - 12?

Đáp: Nếu lắp ở vị trí 1RJ thì nên căn cứ vào dòng điện dây để chọn rơle nhiệt. Nếu lắp ở 2RJ thì cần căn cứ vào dòng điện pha để chọn rơle nhiệt. Dòng điện dây gấp Δ lần dòng điện pha. Khi vận hành bình thường, hiệu quả của hai cách lắp như nhau. Nhưng khi khởi động, do dòng điện thông qua rơle nhiệt của hai cách lắp như nhau, nên độ nhạy của 1RJ thấp hơn 2RJ. Để phòng ngừa bộ khởi động thao tác nhầm hoặc mất tác dụng tự động điều khiển, đối với rơle nhiệt vận hành lâu dài theo cách mắc hình sao, nói chung, nên lắp ở vị trí 2RJ.



Hình 3 - 13 - 12

3 - 13 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

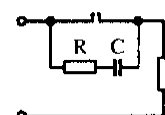
Hỏi: Tại sao ổ đỡ hàm sắt của rơle điều khiển thao tác nhiều, đa phần chọn dùng ổ đỡ hình dao?

Đáp: Để giảm mòn cơ học và mô men ma sát của ổ đỡ nên thường sử dụng kết cấu ổ đỡ hình dao. Loại ổ đỡ này có thể giảm một cách rõ rệt mô men ma sát và có tính năng chịu mài mòn cao, có thể chịu được thao tác hàng triệu lần mà không bị mòn rõ rệt.

3 - 13 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Ở hai đầu tiếp điểm rơle đầu song song một mạch nhánh có mắc nối tiếp điện trở và tụ điện như thể hiện ở hình 3 - 13 - 14 có tác dụng gì?

Đáp: Khi ngắt tiếp điểm rơle điều khiển, năng lượng điện từ vốn tích trữ trong mạng điện sẽ phóng thích. Thế là hình thành tia lửa hoặc hồ quang ở giữa tiếp điểm, sẽ làm cho đầu tiếp xúc hàn chảy liền với nhau. Sau khi đầu song song một mạch nhánh có mắc nối tiếp điện trở và tụ điện thì ở thời điểm ngắt tiếp điểm, có thể thông qua mạch nhánh nối tiếp RC để giữ thông mạch, khiến năng lượng tích trữ trong mạch bị tiêu hao trong điện trở của mạch nối tiếp RC. Như



Hình 3 - 13 - 14

vậy, có thể phòng ngừa đầu tiếp xúc bị hàn chảy. Trị số của R, C có thể tính được theo công thức sau:

$$C = \frac{I^2}{10} (\text{mF}), R = \frac{E}{10I^{(1+50)/E}}$$

Trong công thức: E - điện áp giữa các tiếp điểm khi ngắt (V)

I - dòng điện chạy qua khi đóng tiếp điểm (A)

3 - 13 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đại bộ phận đầu tiếp xúc của rơle đều đặt đứng?

Đáp: Nếu không đặt thẳng đứng thì sẽ chứa bụi bặm, ảnh hưởng đến độ nhạy của động tác, nếu nghiêm trọng có thể sẽ không làm động tác, khiến sự cố mở rộng.

3 - 13 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Rơle nhiệt là lợi dụng đặc tính hai phiến kim loại bị nóng cong lại để bảo vệ máy điện. Nếu nhiệt độ khi chỉnh là 25°C thì khi ở 0°C có ảnh hưởng đến tác dụng bảo vệ không?

Đáp: Động tác của rơle nhiệt quyết định bởi nhiệt độ chứ không phải độ tăng nhiệt độ. Độ tăng nhiệt độ trong phiến lưỡng kim lại tỉ lệ thuận với bình phương của cường độ dòng điện phụ tải. Nếu nhiệt độ động tác khi chỉnh ở 25°C là 100°C, thì nhiệt độ động tác khi ở 0°C cũng vẫn là 100°C; cường độ dòng điện động tác của nó phải lớn hơn. Sự tăng nhiệt độ của mô tơ cũng gần như tỉ lệ thuận với bình phương của cường độ dòng điện phụ tải. Nếu xét từ nhiệt độ cao nhất cho phép, thì khi nhiệt độ trong phòng thấp có thể cho phép có dòng điện quá tải tương đối lớn mà không đến nỗi cháy hỏng. Nếu thiết kế nhiệt độ cho phép lớn nhất của mô tơ, thì khi ở 0°C, dòng điện động tác của rơle nhiệt tuy tăng lên nhưng do dòng điện tăng cho phép của mô tơ cũng tăng tương ứng nên vẫn không mất đi tác dụng phòng ngừa quá nhiệt.

3 - 13 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi lắp rơle gas, tại sao phải căn cứ vào cực tính của nguồn điện một chiều để đấu nối chính xác?

Đáp: Khi biến thể vận hành bình thường, thì mạch về của rơle gas hở. Động tác của tiếp điểm thủy ngân tương tự như bộ chỉnh lưu thủy ngân, cũng tức là nói hơi nước thủy ngân chỉ cho phép dòng điện chạy từ điện cực bên ngoài thủy ngân (khi tiếp điểm thủy ngân hở) ra bề mặt thủy ngân, do đó phải đấu nối chính xác, tức đấu nối núm đầu có dấu "+" trong hộp đấu dây rơle gas với điện cực âm trong thủy ngân, nếu không tiếp điểm thủy ngân của rơle gas sẽ nhanh chóng bị hỏng, dẫn đến rơle động tác sai.

3 - 13 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong khi sử dụng ống lò xo khô kiểu SH - 11 có lúc tiếp điểm bị dính, phải giải quyết ra sao?

Đáp: Nếu trong mạch về có mang phụ tải thì ở khoảng khắc hở ngắt, giữa hai tiếp điểm của ống lò xo khô sẽ sinh ra quá áp, có thể đánh thủng khe hở, hình

thành hồ quang, khiến tiếp điểm bị dính. Để phòng ngừa, có thể mắc song song bộ hấp thu trở - tụ, ở hai đầu tiếp điểm.

3 - 13 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Rơle dùng trong hệ thống điện lực kéo điện động lực và ngành điện lớn, mỗi loại có đặc điểm gì?

Đáp: Đặc điểm của rơle dùng trong hệ thống điện cực là: dòng điện làm việc của cuộn dây và đầu tiếp xúc nhỏ, tần số thông và ngắt thấp, động tác phải chính xác, tin cậy, có tính ổn định nhiệt và tính ổn định điện động tương đối cao.

Đặc điểm của rơle dùng trong kéo điện động lực là dòng điện làm việc của cuộn dây và đầu tiếp xúc cao, tần số thông và ngắt cao, tuổi thọ cao.

Đặc điểm của rơle dùng ở ngành điện tín là dòng điện làm việc của cuộn dây và đầu tiếp xúc nhỏ nhất, tần số thông và ngắt cao, động tác nhanh nhạy.

3 - 14 Bộ điện kháng

3 - 14 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

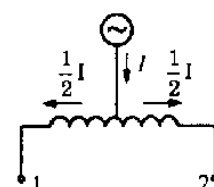
Hỏi: Tại sao bộ điện kháng có tác dụng hạn chế dòng điện tương đối lớn khi mạch điện xảy ra ngắn mạch?

Đáp: Bộ điện kháng mắc nối tiếp trong mạch điện. Khi hoạt động bình thường, điện trở của bộ điện kháng nhỏ hơn nhiều trở kháng của phụ tải, chỉ chiếm vài phần trăm. Vì thế ảnh hưởng rất ít đến dòng điện làm việc, sụt áp gây nên cũng rất nhỏ. Khi xảy ra ngắn mạch, trở kháng của phụ tải gần bằng 0, trở kháng của mạch điện chủ yếu là trở kháng của bộ điện kháng, có thể giảm thiểu đáng kể dòng điện ngắn mạch trong mạch điện, vì thế có tác dụng hạn chế dòng điện rõ rệt.

3 - 14 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao có một số nhà máy điện sử dụng bộ điện kháng chia tách?

Đáp: Trong nhà máy phát điện, để hạn chế tối đa dòng điện ngắn mạch, duy trì cho dây cái có điện áp dư tương đối cao, trị số phần trăm của bộ điện kháng phải tìm cách lớn một chút, nhưng khi hoạt động bình thường, lại dẫn đến tổn hao điện năng và tổn thất điện áp tương đối lớn. Nếu sử dụng bộ điện kháng chia tách thì có thể thỏa mãn cả hai. Bộ điện kháng chia tách ổ giữ cuộn dây có một đầu và đầu với nguồn điện, dòng điện định mức của hai phân nhánh bằng nhau, dùng để nối với dây dẫn ra như thể hiện ở hình 3 - 14 - 2. Khi vận hành bình thường, do chiều của dòng điện hai cuộn dây chia tách ngược nhau khiến điện kháng của hai nhánh giảm nhỏ, do đó giảm tổn thất điện áp. Khi xảy ra của một nhánh bị ngắn mạch thì dòng điện phụ tải của nhánh kia tương đối nhỏ so với dòng điện ngắn mạch, có thể bỏ qua tác dụng của dòng điện ngược chiều với nó, điện kháng của nhánh này tăng nhiều. Vì thế tác dụng hạn chế dòng điện ngắn mạch nâng cao, tổn thất điện áp cũng tăng lên, có thể duy trì điện áp dư của dây cái tương đối cao. Khuyết điểm của bộ điện kháng chia tách là: khi phụ tải của hai nhánh khác nhau, chênh lệch điện áp của hai nhánh tăng cao.

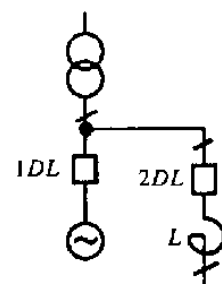


Hình 3 - 14 - 2

3 - 14 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hình 3 - 14 - 3 thể hiện một phần hệ thống mạch điện của nhà máy điện, nói chung 1DL sử dụng bộ ngắt mạch dung lượng tương đối lớn, tại sao 2DL thông qua bộ điện kháng L đấu với mạch điện sử dụng của nhà máy lại có thể dùng bộ ngắt mạch cỡ nhỏ?

Đáp: Việc chọn 1DL căn cứ vào cường độ dòng điện làm việc bình thường của mạch điện và dùng hiệu ứng dòng điện ngắn mạch khi xảy ra ngắn mạch giữa 1DL. Với biến thể để nghiệm chỉnh. Do cường độ dòng điện ngắn mạch tương đối lớn, phải dùng bộ ngắt mạch dung lượng lớn mới có thể đáp ứng yêu cầu. Nếu xảy ra ngắn mạch ở chính bộ điện kháng L và trên dây dẫn nối từ 2DL đến L thì dòng điện ngắn mạch chạy qua 2DL cũng rất lớn. Nhưng L tương đối bảo đảm, còn dây dẫn nối với 2DL thì rất ngắn, khả năng xảy ra ngắn mạch rất ít, nên dòng điện ngắn mạch chạy qua 2DL có thể chỉ xét đến dòng điện ngắn



Hình 3 - 14 - 3

mạch sau khi bộ điện kháng đã hạn chế, trị số tương đối nhỏ, do đó 2DL có thể chọn bộ ngắt mạch cỡ nhỏ, tiết kiệm đầu tư.

3 - 14 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao nhà máy điện không chọn dùng bộ điện kháng có lõi sắt mà chọn dùng bộ điện kháng xi măng rỗng ruột?

Đáp: Vì bộ điện kháng có lõi sắt khi dòng điện ngắn mạch chạy qua sẽ làm lõi sắt bão hòa, lượng điện cảm giảm (tức điện kháng giảm), từ đó làm giảm tác dụng hạn chế dòng điện ngắn mạch. Nếu tính đến tình hình khi bão hòa, điện kháng của bộ điện kháng muốn hạn chế được dòng điện ngắn mạch thì khi dòng điện phụ tải bình thường, điện kháng sẽ tăng lên, từ đó làm cho sụt áp trên bộ điện kháng cũng tăng lên, đồng thời lõi sắt cũng sẽ sinh ra tổn hao dòng xoáy, khiến bộ điện kháng nóng lên. Nếu dùng bộ điện kháng xi măng rỗng ruột, do điện cảm của nó là hằng số không liên quan với dòng điện, khi dòng điện ngắn mạch quá lớn sẽ không làm giảm tác dụng hạn chế dòng điện ngắn mạch, cũng không tồn tại tiêu hao lõi sắt, mà kết cấu lại rất đơn giản. Vì thế, nhà máy điện chọn sử dụng bộ điện kháng bằng xi măng rỗng ruột.

3 - 14 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có thể đặt những đồ vật sắt thép gần bộ điện kháng làm mát bằng không khí không?

Đáp: Gần bộ điện kháng làm mát bằng không khí không cho phép đặt bất cứ đồ vật bằng sắt thép nào (bao gồm cả dụng cụ và đinh vít... để lại khi sửa chữa). Bởi vì khi vận hành, các đồ vật này (vật liệu từ tính) sẽ gây tổn thất điện rất lớn và khiến nó phát nhiệt, đồng thời khi ngắn mạch, do dòng điện chạy qua bộ điện kháng lớn hơn nhiều so với dòng điện lúc bình thường, cho nên sẽ sinh ra từ trường rất mạnh, có thể hút các chi tiết này vào trong cuộn dây của bộ điện kháng, khiến cuộn dây của bộ điện kháng gây nên ngắn mạch hoặc bị hỏng, mở rộng phạm vi sự cố.

3 - 14 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Với bộ điện kháng lõi sắt có khe hở, khi số vòng của cuộn dây không thay đổi, vật liệu lõi sắt đổi từ phiến thép silic cán nóng thành thép silic cán nguội thì trị số điện kháng có thay đổi không? Đối với bộ điện kháng lõi sắt không có khe hở thì sẽ như thế nào?

Đáp: Đối với bộ điện kháng lõi sắt có khe hở, khi số vòng của cuộn dây không thay đổi, thì độ lớn của trị số điện kháng của nó phụ thuộc vào độ lớn của khe hở, chất lượng vật liệu thép silic và tình trạng xử lý công nghệ khe nối. Nhưng có tác dụng quyết định là độ lớn của khe hở, vì rằng từ trở của khe hở rất lớn, trong điều kiện từ thông sinh ra giống nhau, yêu cầu từ động thế càng lớn. Lúc này, ảnh hưởng của chất lượng vật liệu phiến thép silic đối với độ lớn điện kháng không chiếm vị trí chủ yếu. Vì thế, khi vật liệu lõi sắt của nó từ thép silic cán nóng sang dùng thép silic cán nguội, trị số điện kháng biến đổi rất nhỏ.

Đối với bộ điện kháng lõi sắt không có khe hở thì trị số điện kháng của nó tỉ lệ thuận với hệ số dẫn từ. Dưới điều kiện mật độ từ thông như nhau, hệ số dẫn từ của phiến thép silic cán nguội cao hơn phiến thép silic cán nóng. Vì thế, đối với bộ điện kháng lõi sắt không có khe hở nếu vật liệu lõi sắt của nó sau khi đổi phiến thép

silic cán nóng sang dùng phiến thép silic cán nguội, thì trị số điện kháng có tăng lên rõ rệt.

3 - 14 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi lắp bộ điện kháng các pha, đặt thẳng đứng hay đặt ngang bằng tốt?

Đáp: Đặt thẳng đứng bộ điện kháng các pha tức là lắp chồng các bộ điện kháng pha. Phương pháp lắp này làm cho cái cách điện ngăn cách cuộn dây chịu lực ép của dây pha. Nếu bộ điện kháng để ngang bằng thì lực mà cái cách điện phải chịu là lực uốn. Bởi vì lực chịu nén của cái cách điện lớn hơn nhiều so với lực chịu nén cho nên bộ điện kháng của các pha lắp thẳng đứng thì tương đối tốt hơn.

3 - 14 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bộ điện kháng khởi động sử dụng kiểu ngâm trong dầu, còn bộ điện kháng hạn dòng lại áp dụng kiểu cách điện bằng không khí?

Đáp: Dầu dùng để cách điện và tản nhiệt. Bộ điện kháng khởi động là phụ kiện kèm theo của mô tơ lớn khi khởi động, yêu cầu thể tích nhỏ. Khi ngâm trong dầu có thể cải thiện điều kiện tản nhiệt, nâng cao độ cách nhiệt, từ đó giảm thể tích bộ điện kháng. Do dòng điện khởi động chạy qua bộ điện kháng khởi động nhỏ hơn dòng điện ngắn mạch, sẽ không gây nổ. Nhưng để đề phòng nhiệt độ tăng lũy tiến, số lần khởi động phải hạn chế, chỉ cho phép khởi động vài lần trong một giờ. Bộ điện kháng hạn dòng dùng để hạn chế dòng điện ngắn mạch. Nếu áp dụng kiểu ngâm trong dầu thì khi dòng điện ngắn mạch lớn chạy qua, nhiệt độ dầu sẽ tăng lên nhanh chóng, khiến dầu phân giải sinh ra chất khí, dẫn đến nổ. Vì thế, chỉ có thể áp dụng bộ điện kháng kiểu cách điện bằng không khí với thể tích tương đối lớn.

3 - 14 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong vỏ bình dầu bộ điện kháng kiểu ngâm dầu tại sao phải tăng thêm tấm ngăn bằng nhôm, hoặc đồng?

Đáp: Bộ điện kháng nếu không có thiết bị đặc biệt thì từ thông bị rò sẽ thông qua vỏ bình dầu thành khép kín. Do tổn hao từ trễ, dòng xoáy, sẽ dẫn đến vỏ bình dầu quá nóng, gây nên cách điện quá nóng. Để cải thiện tình hình này, sẽ lót một tấm ngăn cách hình vòng không dẫn từ làm bằng nhôm hoặc đồng vào vách trong vỏ kết dầu. Do tác dụng cảm ứng từ, từ rò sẽ sinh ra dòng xoáy trong tấm ngăn, dòng xoáy này lại sinh ra từ thông ngược chiều với từ thông rò, làm yếu từ thông rò thông qua vỏ bình dầu, giảm thiểu tổn hao dòng xoáy, từ trễ đồng thời làm giảm sự tăng nhiệt độ.

3 - 14 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Không khí có thể cách điện. Tại sao cách điện trong cuộn dây của bộ điện kháng cao áp không được phép tồn tại không khí?

Đáp: Vì cách điện của cuộn dây bộ điện kháng cao áp là gồm một số loại vật liệu cách điện tổ hợp lại. Hệ số điện môi của vật liệu khác nhau không giống nhau. Sự phân bố điện áp trong lớp cách điện là do hệ số điện môi của các vật liệu này quyết định. Trên lớp cách điện có hệ số điện môi tương đối nhỏ sẽ có sụt áp tương đối lớn. Cho nên, phần lớn điện áp từ bên ngoài, đều do vật liệu cách điện có hệ số

điện môi nhỏ gánh chịu. Hệ số điện môi của không khí thấp hơn hệ số điện môi của vật liệu cách điện thể lỏng hoặc thể rắn. Cho nên, trong kết cấu cách điện của cuộn dây nó là khâu mỏng yếu, dễ phóng điện trong lớp không khí, dẫn đến làm hỏng toàn bộ lớp cách điện. Do đó không được phép tồn tại không khí.

3 - 14 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

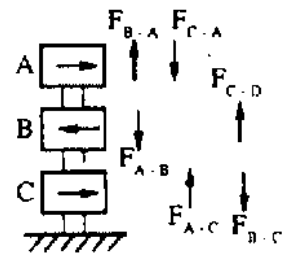
Hỏi: Tác dụng của lớp sơn bên ngoài vỏ bộ điện kháng bê tông và các thiết bị điện khác có giống nhau không?

Đáp: Không giống nhau. Lớp sơn ngoài các thiết bị điện chủ yếu là nhằm chống gỉ và gia tăng tản nhiệt bề mặt, còn lớp sơn bộ điện kháng bê tông chủ yếu nhằm chống ẩm. Bởi vì, tính hút ẩm của bộ điện kháng bê tông rất lớn, nếu không sơn thì thành phần nước trong không khí sẽ bị hút vào trong bê tông, khi dòng điện (nhất là dòng điện ngắn mạch) chạy qua, bê tông bị nóng, lúc này nước xâm nhập vào bê tông sẽ bốc hơi và lập tức ngưng kết trên bề mặt, khiến bề mặt bê tông đọng một lớp nước, nếu trên bề mặt lại bám một lớp bụi thì giữa các vòng sẽ bị đánh thủng, hình thành hồ quang, kết quả không những phá hoại cuộn dây mà còn có thể dẫn đến ngắn mạch giữa các pha. Cho nên bộ điện kháng bê tông phải sơn.

3 - 14 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao chiều quấn của cuộn dây pha giữa bộ điện kháng ngược với hai pha khác?

Đáp: Chiều quấn của cuộn dây pha giữa bộ điện kháng ngược với hai pha khác, sẽ có thể giảm lực điện động do dòng điện ngắn mạch gây nên. Như thể hiện ở hình 3 - 14 - 12, lực điện động sinh ra giữa ba pha đối với pha C mà nói (hai pha khác cũng giống nhau) như sau: FB-C là lực đẩy, FA-C là lực hút. Các lực này triệt tiêu lẫn nhau. Cho nên, giá đỡ cách điện của bộ điện kháng chịu lực tương đối nhỏ, khó bị phá hoại. Nếu chiều quấn giống nhau, thì giữa các pha đều chịu lực hút. Các lực này chống lên nhau, cho nên giá đỡ cách điện của bộ điện kháng chịu lực tương đối lớn, dễ bị hỏng.



Hình 3 - 14 - 12

3 - 15 Thiết bị phòng chống nổ điện

3 - 15 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao công tắc tổng cấp điện cho mặt làm việc khai lò dưới giếng khai thác than phải đóng kín lẫn nhau với công tắc quạt thông gió cục bộ dùng để thổi khí gas?

Đáp: Ở những nơi lượng khí gas (chất khí nổ) tương đối lớn như mặt làm việc dưới giếng than đều phải lắp quạt thông gió cục bộ nhằm thổi đi khí gas giảm nồng độ gas phòng ngừa nổ. Khóa liên động công tắc tổng cấp điện mặt bằng làm việc khai lò với công tắc quạt cục bộ của nơi này là, thổi gió trước (làm giảm nồng độ gas) cấp điện sau, quạt gió ngừng quay, công tắc tổng phải tự động rơi cầu dao thì mới có thể bảo đảm an toàn hầm lò.

3 - 15 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong công tắc ngăn nổ dùng dưới hầm lò khai thác than, có thể tùy tiện lắp thêm các chi tiết điện khác không?

Đáp: Không được. Bởi vì chi tiết điện sử dụng trong công tắc ngăn nổ phải có yêu cầu đặc biệt, không những phải phù hợp tiêu chuẩn chi tiết điện chung mà độ dài của mạch điện rò, khe hở không khí và vật liệu sử dụng cho cách điện của chi tiết đều phải phù hợp với qui trình chế tạo thiết bị chống nổ của mỏ than; đồng thời trong công tắc ngăn nổ lắp thêm chi tiết điện sẽ làm thay đổi khe hở giữa bộ phận mang điện của chi tiết cũ với đất. Cho nên qui trình chế tạo thiết bị chống nổ ở mỏ than qui định: Bất kỳ sự thay đổi nào đối với thiết bị chống nổ đều phải qua trạm kiểm nghiệm chống nổ do bộ than mỏ chỉ định thẩm tra bản vẽ hợp qui cách và sau khi thí nghiệm nổ, sản phẩm mẫu mới được phát giấy chứng nhận đạt yêu cầu, và được phép sử dụng.

3 - 15 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dưới hầm lò khai thác than, tại sao cấm sử dụng dây cáp vỏ nhôm?

Đáp: Vì nhôm là loại kim loại hoạt động mạnh khi bị tia lửa điện đánh thủng hoặc hư hỏng cơ học nghiêm trọng sẽ đun bột nhôm ra, tạo nên nhiệt độ rất cao, ở dưới hầm lò, nhiệt độ này có thể hình thành nổ, khí gas hoặc bụi than. Cho nên, dưới giếng khai thác than nghiêm cấm sử dụng cách điện vỏ nhôm.

3 - 15 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Kiểu an toàn và kiểu ngăn nổ trong thiết bị phân phối điện dùng ở hầm mỏ nên chọn như thế nào?

Đáp: Thiết bị phân phối điện dùng ở hầm mỏ chủ yếu dùng ở mỏ than. Trong không khí mỏ than thường chứa khí mê tan (CH_4), khi hàm lượng lên tới 5 - 16% gặp nguồn lửa sẽ dẫn đến nổ. Kiểu an toàn (kiểu KA) dùng ở hầm mỏ là đặt bộ phận có thể sinh ra tia lửa hoặc hồ quang trong khi vận hành bình thường vào trong kết cấu ngăn nổ hoặc trong dầu, bộ phận mang điện còn lại lắp vào trong kết cấu sơn chống bụi, nên chỉ có thể sử dụng ở các đường hầm chủ yếu và các trạm thông gió mà khí than không đạt tới nồng độ gây nổ hoặc bụi than không nghiêm trọng. Còn kiểu ngăn nổ (kiểu KB) đều đặt bộ phận điện vào trong khoang ngăn nổ, nên có thể sử dụng ở

mặt làm việc khai thác than và các đường hầm nhánh mà khí than có thể đạt tới nồng độ nổ.

3 - 15 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao yêu cầu khe hở mặt tiếp xúc của thiết bị điện kiểu chống nổ phải dưới 0.5mm?

Đáp: Nếu khe hở vượt quá 0.5mm thì khi bên trong thiết bị điện xảy ra tia lửa sẽ truyền ra bên ngoài gây nổ. Khi khe hở dưới 0.5mm, thì tia lửa xảy ra bên trong qua khe hở hẹp thì tia lửa đã mất, nhiệt độ cũng đã giảm, không thể dẫn đến nổ, như vậy bảo đảm được tính năng chống nổ.

3 - 15 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao giữa hộp đấu dây và thân máy của thiết bị điện chống nổ phải làm thật kín, không cho phép có khe thông nhỏ?

Đáp: Đó là nhằm phòng ngừa nổ chồng. Nếu trong hộp đấu dây hoặc thân máy xảy ra nổ khí gas khiến áp suất tăng cao, nếu có khe hở nhỏ, khí cao áp sau khi nổ sẽ qua khe nhỏ đến khoang trống khác, khiến khí áp của nó tăng cao và cũng xảy ra nổ. Như vậy, khí áp sau khi nổ tăng cao cộng thêm khí áp cũ, gây nên quá áp, phá hoại vỏ thiết bị điện. Vì thế, giữa hai khoang trống phải làm kín thật tốt, hoặc giữa hai khoang trống được nối với nhau bằng lỗ có điện tích lớn để không xảy ra hiện tượng nổ chồng.

3 - 15 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ở những nơi có nguy cơ nổ cấm sử dụng vật dẫn bằng nhôm?

Đáp: Bởi vì nhôm là kim loại hoạt động tương đối mạnh, bột nhôm dễ ôxy hóa, phóng thích nhiệt lượng lớn. Vật dẫn bằng nhôm, khi ngắn mạch hồ quang hoặc va đập cơ học có bột nhôm bắn ra, dưới nhiệt độ cao bột nhôm có thể xảy ra ôxy hóa mạnh, thậm chí cháy. Như vậy làm tăng nguy cơ cháy và nổ, vì thế cấm sử dụng vật dẫn điện bằng nhôm.

3 - 15 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Vật liệu khoang trống chống nổ và cách điện bên trong thiết bị điện chống nổ có thể làm bằng vật liệu hữu cơ được không?

Đáp: Không được. Khoang trống chống nổ phải làm bằng thép tấm hoặc quay cường độ cao. Bởi vì mỗi khoang trống chống nổ đều phải chịu áp lực khí nhất định. Nếu chọn dùng vật liệu hữu cơ để chế tạo, do tác dụng của hồ quang khi tiếp điểm ngắt sinh ra, vật liệu hữu cơ phân giải, sinh ra chất khí, làm tăng áp lực do hồ quang cũ sinh ra, khiến vỏ chịu không nổi nên nổ. Cũng như vậy, vật liệu cách điện khác trong thiết bị điện cũng không cho phép có vật liệu hữu cơ, phải làm bằng vật liệu chịu hồ quang.

3 - 15 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Phiến cầu chì sử dụng trong công tắc điện áp thấp dưới hầm lò khai thác than, tại sao không được dùng vật liệu bằng đồng mà lại sử dụng vật liệu kẽm?

Đáp: Bởi vì dưới giếng khai thác than tồn tại khí mêtan (còn gọi khí gas) gây nổ, cho nên yêu cầu khi phiến cầu chì nóng chảy không được có nhiệt độ nóng chảy quá cao gây nổ khí mêtan. Nhiệt độ cần thiết để khí mêtan nổ là $650 \sim 750^{\circ}\text{C}$, Cho nên nhiệt độ nóng chảy của cầu chì phải thấp hơn nó. Nhưng điểm nóng chảy của đồng là 1083°C , Vượt quá nhiệt độ nổ của khí mêtan. Vì thế, không thể dùng đồng làm phiến cầu chì, còn điểm nóng chảy của kẽm chỉ có 419°C , Cho nên dưới giếng sử dụng phiến cầu chì bằng kẽm.

3 - 15 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong phân xưởng có nguy cơ nổ, tại sao không được phép sử dụng truyền động curoa?

Đáp: Truyền động curoa sẽ sinh ra điện tích tĩnh, khi điện tích tích tụ đến một mức độ nhất định sẽ phóng điện sinh ra tia lửa. Cho nên, trong phân xưởng có nguy cơ nổ không được phép sử dụng truyền động curoa.

3 - 15 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong đèn chống nổ có sử dụng bóng đèn dây tóc phổ thông được không?

Đáp: Không được. Khi bóng đèn bị vỡ, quán tính nhiệt của dây tóc bóng đèn tương đối lớn, không thể nhanh chóng hạ thấp nhiệt độ của dây tóc, có khả năng gây nổ khí nổ chung quanh. Do đó phải sử dụng bóng đèn có quán tính nhiệt thấp.

3 - 15 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mạng điện điện áp thấp dưới giếng khai thác than, tại sao phải sử dụng ròle rò điện?

Đáp: Bởi vì dưới hầm lò ẩm thấp, nhỏ hẹp, điều kiện môi trường xấu, cáp điện và các thiết bị dùng điện rất dễ va chạm làm hỏng cách điện, nhất là điều kiện mạng điện thấp áp ở mặt bằng làm việc khai thác sâu càng kém. Để phòng ngừa do rò điện dẫn đến sự cố điện giật đối với người, và ngắn mạch một pha dẫn đến tia lửa hoặc nhiệt độ cao cục bộ dẫn đến nổ mêtan hầm lò, mạng điện thấp áp ở dưới giếng phải sử dụng ròle rò điện, nhằm bảo đảm kịp thời cắt đường dây và thiết bị đã rò điện.

3 - 15 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên mặt chống nổ của công tắc chống nổ khi xuất xưởng đã bôi mỡ chống gỉ. Tại sao khi sử dụng lại phải lau mỡ đi, bôi dầu nhờn vào?

Đáp: Vì mỡ dùng nước làm chất hòa tan, khi dưới nhiệt độ cao của hồ quang và nổ khí mêtan, nước sẽ phân giải thành hydro và ôxy, hydro có thể tự cháy, ôxy giúp trợ cháy, điều đó rất không có lợi cho việc chống nổ khí mêtan. Cho nên khi sử dụng phải lau sạch mỡ, bôi dầu nhờn vào. Bôi mỡ là nhằm bảo quản.

3 - 15 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao công tắc cung cấp điện cho hầm lò khai thác than cấm sử dụng thiết bị tự động đóng lại cầu dao?

Đáp: Thiết bị tự động đóng lại cầu dao là khi đường dây tải điện xảy ra sự cố tạm thời dẫn đến nhảy cầu dao, không phán đoán sự cố mà lập tức tự động đóng

lại cầu dao. Nếu quả thực là sự cố tức thời, thì đóng lại cầu dao là tốt, giảm thiểu cơ hội mất điện. Nhưng sử dụng trong hầm lò đều là cáp điện, nói chung rất ít xảy ra sự cố có tính tức thì; đồng thời, điều quan trọng nhất ở dưới giếng khai thác than là tránh tia lửa điện. Nếu lắp thiết bị tự động đóng lại cầu dao, cáp điện xảy ra sự cố dẫn đến nhảy cầu dao, sẽ nhanh chóng tự động đóng lại cầu dao lại cấp điện cho bộ phận xảy ra sự cố như vậy sẽ một lần nữa tạo ra tia lửa, dẫn đến mở rộng sự cố, có khả năng gây nên sự cố nghiêm trọng cháy khí mêtan. Do đó công tắc cấp điện cho hầm lò cấm sử dụng tự động đóng lại cầu dao.

MÁY BIẾN ÁP

4 - 1 Nguyên lý chung của máy biến áp

4 - 1 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trên mác máy biến áp không ghi hệ số công suất? Có thể lợi dụng số liệu trên mác biến áp để tìm ra hệ số công suất?

Đáp: Không thể được. Bản thân máy biến áp nguồn không có hệ số công suất cố định. Hệ số công suất của nó hoàn toàn do tính chất và độ lớn của phụ tải quyết định.

4 - 1 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên mác máy biến áp có dấu hiệu $\Delta/Y - 11$ có ý nghĩa gì?

Đáp: Căn cứ vào hình thức đấu khác nhau của cuộn dây sơ cấp và cuộn dây thứ cấp biến áp, pha của điện áp dây bên sơ cấp và thứ cấp máy biến áp cũng khác nhau. Máy biến áp thường dùng là $\Delta/Y - 11$. Lệch pha của hai điện áp dây máy biến thế này là 330° , tập quán biểu thị bằng phương pháp đồng hồ giờ, tức 11 giờ. Xem hình 4 - 1 - 2.



Hình 4 - 1 - 2

4 - 1 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao máy biến áp động lực khi đủ tải thì sụt áp chỉ khoảng 5%, còn biến thế hàn điện thì khi đủ tải sụt áp rất lớn điện áp đủ tải thứ cấp chỉ bằng khoảng 20% của điện áp không tải?

Đáp: Biến áp động lực khi đầy tải thì sụt áp không thể quá lớn, nếu không, sẽ làm xấu tính năng của động cơ, ánh sáng đèn không đủ, thiết bị dùng điện khác cũng có thể vận hành bình thường.

Bên thứ cấp của biến áp hàn điện, khi không tải đòi hỏi điện áp tương đối cao để đốt hồ quang. Sau khi đốt hồ quang, khi hàn yêu cầu dòng điện tương đối lớn, vì sụt áp hồ quang rất nhỏ, cho nên điện áp cần thiết rất thấp. Vì thế điện áp thứ cấp đủ tải của biến thế hàn điện chỉ bằng khoảng 20% khi không tải.

4 - 1 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao điện áp ngắn mạch của máy biến áp điện đều qui định ở 4.5 ~ 6%?

Đáp: Điện áp ngắn mạch của máy biến áp quan hệ đến cường độ dòng điện ngắn mạch máy biến áp. Nếu điện áp ngắn mạch thấp thì dòng điện ngắn mạch lớn; ngược lại, dòng điện ngắn mạch nhỏ. Dòng điện ngắn mạch quá lớn đều không có lợi đối với hệ thống điện và bản thân máy biến áp. Cho nên, điện áp ngắn mạch không nên quá nhỏ, nhưng điện áp ngắn mạch quá lớn thì mô tơ do biến thế cấp điện khi khởi động sẽ sụt áp quá lớn, sẽ ảnh hưởng đến bước khởi động của mô tơ và sự hoạt động bình thường của các thiết bị điện khác. Điện áp trở kháng của biến áp nói chung qui định là 4.5 - 6%, chính là tính đến hai nhân tố trên để quyết định.

4 - 1 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng phương pháp đơn giản gì để xác định được số vòng của máy biến áp?

Đáp: Chỉ cần dùng dây đồng cách điện quấn một số vòng nhất định lên bên ngoài cuộn dây cần đo của máy biến áp, dùng vôn kế đo điện áp cảm ứng của nó. Lấy điện áp cảm ứng chia cho số vòng đã quấn, được số vòng mỗi vôn... lại lấy số vòng mỗi vôn nhân với trị số điện áp các cấp sẽ được số vòng của cuộn dây các cấp. Phương pháp này cũng có thể dùng để đo số vòng các cuộn dây điện tử.

4 - 1 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Làm sao phân biệt bên cao áp và bên thấp áp của biến áp hai cuộn dây bằng đồng hồ vạn năng? Bên cao áp và bên thấp áp của biến áp nhiều cuộn dây liệu có thể phân biệt được bằng phương pháp này?

Đáp: Dùng đồng hồ vạn năng đo điện trở của hai cuộn dây. Bên điện trở lớn là bên cao áp, bên điện trở nhỏ là bên thấp áp. Bởi vì dung lượng của hai cuộn dây bằng nhau, điện áp cao, số vòng sẽ nhiều, tiết diện dây dẫn sẽ nhỏ, cho nên điện trở lớn. Biến thế nhiều cuộn dây, do dung lượng của mỗi cuộn dây chưa chắc bằng nhau, cho nên cuộn dây điện áp cao tuy số vòng nhiều nhưng tiết diện của dây dẫn có thể vượt qua cuộn dây thấp áp dung lượng nhỏ hơn nó. Điện trở do độ dài và tiết diện của dây dẫn quyết định. Cho nên, biến áp nhiều cuộn dây không thể ứng dụng phương pháp này để suy đoán.

4 - 1 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Sơ cấp và thứ cấp của biến áp nguồn điện thường thường có hai hoặc trên hai cuộn dây. Nếu mất ký hiệu đầu cùng cực tính của cuộn dây thì có thể dùng phương pháp gì để phân biệt?

Đáp: Đầu cùng cực tính của các cuộn dây biến áp, nguồn thông thường định dẫn bằng ký hiệu "*". Nếu mất ký hiệu thì có thể dùng phương pháp thử nghiệm để phân biệt. Trước tiên nối một đầu bất kỳ của cuộn dây thấp áp với một đầu bất kỳ của cuộn dây thấp áp khác, sau đó đấu cuộn dây cao áp bất kỳ vào nguồn điện; dùng vôn kế đo điện áp hai đầu còn lại của hai cuộn dây thấp áp. Nếu điện áp đo được là tổng điện áp của hai cuộn dây thấp áp thì chứng tỏ hai đầu nối nhau đó không cùng cực tính. Nếu điện áp đo được bằng hiệu của hai đầu chứng tỏ hai đầu nối nhau đó là cùng cực tính. Phương pháp đánh giá cực tính của cuộn dây cao áp có thể dựa vào đây mà suy ra.

4 - 1 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Kết cấu của biến áp tự ngẫu đơn giản, tiết kiệm vật liệu, tiết kiệm tiền. Nhưng tại sao trong hệ thống cung cấp điện cao áp hầu như không dùng nó?

Đáp: Cuộn dây sơ cấp, thứ cấp của biến áp tự ngẫu nối với nhau. Vì thế, kết cấu của nó đơn giản, mỗi pha chỉ có một cuộn dây, tổn hao về đồng, tổn hao về sắt cũng tương đối nhỏ, được sử dụng rộng rãi trong biến thế thấp áp cỡ nhỏ. Nhưng trong hệ thống cung cấp điện cao áp, do mỗi pha của biến áp tự ngẫu chỉ có một cuộn dây, không thể ngăn cách cao áp, thấp áp, quá áp từ mạng cao áp đưa vào truyền

đến mạng thấp áp, mà khả năng bảo vệ của mạng thấp áp đối với quá áp thấp hơn nhiều so với mạng cao áp. Như vậy, khi xảy ra quá áp, thiết bị trong mạng thấp áp sẽ bị hỏng. Ngoài ra, do quan hệ điện từ đơn giản, trở kháng bản thân của biến áp tự ngẫu tương đối nhỏ, vì thế rất bất lợi đối với việc hạn chế dòng điện ngắn mạch, cho nên trong hệ thống cung cấp điện cao áp hầu như không dùng biến áp tự ngẫu.

4 - 1 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có hai bộ biến áp, vật liệu giống nhau, hình dáng kết cấu tương tự, trong đó độ cao của biến áp A gấp hai lần biến áp B. Dung lượng của biến áp A gấp mấy lần biến áp B?

Đáp: Hình dáng kết cấu của hai bộ biến áp tương tự, tức chiều dài, rộng, cao của biến thế A đều gấp 2 lần biến thế B. Tiết diện lõi sắt của A gấp 4 lần của B. Do vật liệu giống nhau, mật độ từ thông của hai biến áp chênh lệch nhau không đáng kể, thì từ thông của A gấp bốn lần của B. Số vòng của biến áp bằng nhau, do từ thông của A gấp 4 lần, điện áp cũng cao gấp 4 lần so với B. Đồng thời: diện tích khung của lõi sắt của A gấp bốn lần của B, biến áp A có thể quấn dây đồng tương đối lớn, tức diện tích tiết diện của dây đồng biến áp A gấp 4 lần B, như vậy cho phép dòng điện chạy qua cũng lớn gấp 4 lần (khi mật độ dòng điện không thay đổi). Dung lượng của biến áp là tích của điện áp với dòng điện, cho nên dung lượng của A lớn gấp 16 lần của B. Do điều kiện vận hành, làm mát khác nhau, trên thực tế sẽ có sai lệch so với trị số đó.

4 - 1 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Chế tạo một bộ biến áp 230/115V, liệu có thể, cuộn dây bên sơ cấp chỉ dùng 2 vòng, cuộn dây bên thứ cấp chỉ dùng 1 vòng không? Tại sao?

Đáp: Số vòng của bên sơ cấp, thứ cấp của biến áp không thể chỉ xét tỉ lệ số vòng. Bởi vì điện năng bên sơ cấp thông qua từ trường truyền qua bên thứ cấp mà từ dẫn suất của lõi sắt biến áp không thể rất lớn. Nếu cuộn dây bên sơ cấp, thứ cấp là 2 vòng và 1 vòng thì tỉ lệ của biến áp tuy là 2:1, nhưng trị số điện cảm lại rất nhỏ. Lúc này, nếu đấu thông nguồn điện, do trở kháng rất nhỏ, dòng điện rất lớn, cuộn dây biến áp sẽ nhanh chóng bị cháy. Thực tế thiết kế biến áp, căn cứ vào kích thước của lõi sắt độ lớn từ dẫn suất của vật liệu để quyết định số vòng cần thiết để cảm ứng ra một thế điện động rồi mới chọn số vòng của mỗi cuộn dây.

4 - 1 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao nhiệt độ của biến áp khi có tải nhẹ hoặc không tải sẽ rất cao?

Đáp: Nhiệt độ của biến áp tăng là do năng lượng tiêu hao khi biến áp vận hành gây nên. Biến áp khi có tải nhẹ hoặc không tải, dòng điện tương đối nhỏ, tổn hao trên chất liệu đồng có thể bỏ qua, chủ yếu là tổn hao trên chất liệu sắt. Vì tổn hao trên sắt gần như tỉ lệ thuận với bình phương của mật độ từ thông trong lõi sắt. Khi số vòng của cuộn dây sơ cấp biến áp cố định thì tổn thất trên sắt tỉ lệ thuận với bình phương điện áp sơ cấp, nên lúc này tổn thất sắt tương đối nhỏ. Khi tình hình khác thường (như sự cố điện bên trong biến áp, hệ thống làm mát mất tác dụng v.v...), nếu nhiệt độ rất cao thì có khả năng là do điện áp sơ cấp quá cao gây nên. Lúc này cần điều chỉnh công tắc phân nhánh của biến áp để tăng số vòng của cuộn dây sơ cấp. Do mật độ từ thông trong lõi sắt tỉ lệ nghịch với số vòng, cho nên tăng số

vòng có thể giảm mật độ từ thông, từ đó giảm tiêu hao trên lõi sắt, giảm tăng nhiệt độ của biến áp.

4 - 1 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có hai biến áp, kết cấu của chúng giống nhau, nhưng lõi sắt của một biến áp có khe hở không khí đầu chúng vào cùng một nguồn điện, thì từ thông trong lõi sắt liệu có giống nhau?

Đáp: Khi đầu chúng vào cùng một nguồn điện thì từ trở cái có khe hở không khí sẽ lớn, từ trở không có khe hở sẽ nhỏ. Nhưng để sinh ra điện áp giống nhau nhằm cân bằng điện áp ngoài thì từ thế cần thiết của biến áp có từ trở lớn sẽ lớn, cho nên dòng điện kích từ cũng lớn. Ngược lại, dòng điện kích từ nhỏ. Cho nên, từ thông hầu như giống nhau. Chỗ khác nhau là dòng điện kích từ khác nhau. Do nguyên nhân này, yêu cầu đối với lõi sắt biến áp là từ trở càng nhỏ càng tốt (chủ yếu là khe hở giữa mỗi nối phiến thép silic càng nhỏ càng tốt). Như vậy có thể giảm nhỏ dòng điện kích từ.

4 - 1 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi biến áp vận hành không tải, nếu cho thêm điện áp định mức xoay chiều vào bên sơ cấp, dòng điện không tải rất nhỏ, nếu cho điện áp một chiều cùng trị số thì cuộn dây sẽ bị cháy hỏng do dòng điện chạy qua cực lớn. Tại sao?

Đáp: Khi biến áp vận hành không tải, cho thêm điện áp định mức xoay chiều vào bên sơ cấp, từ thông do dòng điện chạy qua cuộn dây sinh ra là giao biến, sẽ sinh ra điện thế tự cảm trong cuộn dây, nó cân bằng với điện áp ngoài, cho nên dòng điện không tải rất nhỏ. Nếu cho thêm điện áp một chiều có cùng trị số thì do từ thông mà dòng điện của cuộn dây sinh ra là cố định, không thể sinh ra điện thế cảm ứng. Điện áp một chiều lớn như vậy trực tiếp đưa đến cuộn dây vốn có điện trở rất nhỏ, tất sẽ dẫn đến dòng điện chạy qua cuộn dây rất lớn, gây cháy hỏng.

4 - 1 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi điện áp đầu vào của biến áp lớn hơn điện áp định mức quá nhiều thì sẽ ảnh hưởng thế nào đối với biến áp?

Đáp: Nói chung, mật độ từ thông của biến áp khi ở định mức đã tương đối cao, lõi sắt đã có xu hướng bão hòa, nếu điện áp đầu vào lại lớn hơn điện áp định mức quá nhiều sẽ dẫn tới lõi sắt bão hòa quá mức, đến mức dạng sóng điện áp đưa ra biến đổi lớn, khiến nó phải chứa phân lượng sóng hài rất lớn, gây nên trị số biên độ điện áp đưa ra tăng lên, dễ làm hỏng cách điện của cuộn dây. Đồng thời, mật độ từ thông tăng cao, khiến tiêu hao trên sắt tăng, dòng điện không tải cũng tăng lên tương ứng, làm nóng biến áp, ảnh hưởng hệ số công suất của mạng điện. Vì thế, điện áp đầu vào của biến áp nói chung không được vượt quá 5% điện áp định mức.

4 - 1 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hai máy biến áp động lực có dung lượng, điện áp, tỉ lệ biến áp, kiểu loại đều giống nhau, tần số mỗi cái là 50Hz và 25Hz. Kích thước máy nào lớn?

Đáp: Điện thế cảm ứng của biến áp tỉ lệ thuận với từ thông thay đổi, tần số và số vòng của cuộn dây. Nếu điện thế cảm ứng là trị số cố định, thì khi tần số

giảm phải tăng từ thông, tức phải có lõi sắt tương đối lớn. Vì thế, kích thước máy biến áp tần số 25Hz lớn hơn.

4 - 1 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong hệ thống phân phối điện hệ 4 dây ba pha, sử dụng một máy biến áp ba pha hay sử dụng ba máy biến áp một pha thì tốt? Tại sao?

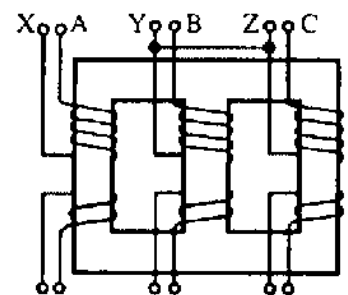
Đáp: Ba biến áp một pha mắc song song, sử dụng như một máy biến áp ba pha (phương pháp mắc Y/Y₀ - 12) không tốt bằng một biến áp ba pha. Bởi vì ba lần từ thông sóng hài sử dụng của trường hợp trước tương đối nghiêm trọng, do đó khiến dạng sóng điện áp không còn là sóng sin nữa. Trị số lớn nhất của nó có thể lên tới 50 ~ 60%, còn trong biến áp ba pha, ảnh hưởng của sóng hài ba lần rất nhỏ, nó có thể bảo đảm dạng sóng điện áp gần như sóng sin. Ngoài ra, khi phụ tải ba pha không cân bằng đặc biệt khi chỉ có phụ tải một pha, trong nhóm biến áp do ba biến áp một pha đấu lại với nhau sẽ sinh ra dịch chuyển điểm giữa điện áp nghiêm trọng, khiến điện áp pha của 2 pha phụ tải nhỏ bị nâng cao rõ rệt, gây nguy hiểm, còn trong biến áp ba pha sẽ không nghiêm trọng như vậy.

4 - 1 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng vôn kế xoay chiều thông thường xác định cực tính của máy biến áp ba pha, dung lượng nhỏ, mang điện như thể hiện ở hình 4 - 1 - 17. Cho điện áp lên nhóm cuộn dây AX, phát hiện: (1) $U_{BY} > U_{CZ}$; (2) tổng trị số đo cùng lúc của U_{BY} và U_{CZ} lớn hơn tổng trị số khi đo riêng. Tại sao?

Đáp: Do mạch từ không đối xứng, từ trở thông qua mạch về cuộn dây AX và cuộn dây BY nhỏ hơn từ trở thông qua mạch về nhóm cuộn dây AX và nhóm cuộn dây CZ từ thông lõi sắt nhóm cuộn dây BY nhiều, điện thế cảm ứng lớn, từ thông qua lõi sắt nhóm cuộn dây CZ nhỏ, điện thế cảm ứng nhỏ, cho nên $U_{BY} > U_{CZ}$.

Khi dùng vôn kế xoay chiều bình thường đo điện áp nhóm cuộn dây BY hoặc CZ, dòng điện chạy qua mạch kim đồng hồ sẽ sinh ra một phản từ thế trong nhóm cuộn dây BY hoặc XZ, khiến từ thông của mạch này giảm, từ thông của lõi sắt nhóm cuộn dây hở mạch tăng nhiều. Nhưng khi cùng lúc đo điện áp của BY và CZ thì hiện tượng chuyển dịch của từ thông này tương đối nhỏ. Cho nên, tổng trị số đo cùng lúc của U_{BY} , U_{CZ} lớn hơn tổng trị số khi đo riêng.



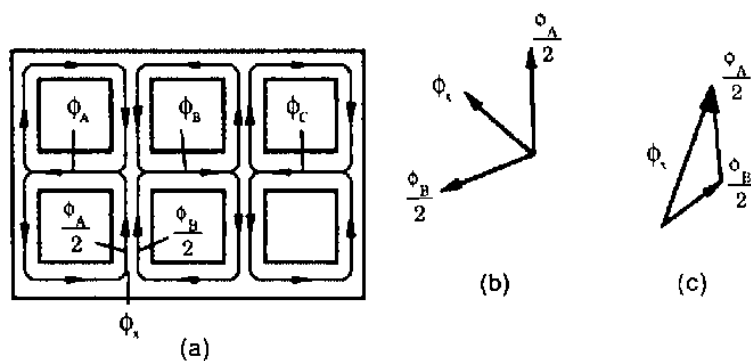
Hình 4 - 1 - 17

4 - 1 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong biến áp vỏ sắt ba pha, chiều quấn của cuộn dây pha giữa tại sao phải ngược chiều với hai cuộn dây pha hai bên?

Đáp: Để giảm thiểu từ thông hợp thành ϕ_x trong gông sắt giữa các pha, chiều quấn cuộn dây một pha giữa (pha B) phải ngược chiều quấn của hai pha kia, hoặc khi chiều quấn của ba pha giống nhau thì phải đánh dấu đầu đầu và đầu cuối của một cuộn dây pha giữa ngược nhau.

Hình (a) thể hiện khi chiều quấn của cuộn dây pha B ngược pha thì đồ thị vectơ lúc này của chiều từ thông trong lõi sắt như thể hiện ở hình (b), từ thông hợp thành trong



Hình 4 - 1 - 18

gông sắt ngang giữa các pha $\phi_x = \frac{\phi_A}{2} + \frac{\phi_B}{2} = \frac{\phi_C}{2} = 0.5\phi_A$. Nếu chiều quấn giống nhau thì đồ thị vectơ như thể hiện ở hình (c), $\phi_x = \frac{\phi_A}{2} - \frac{\phi_B}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}\phi_A = 0.866\phi_A$. Rõ ràng, khi chiều quấn giống nhau, thì từ thông hợp thành chạy qua trong gông sắt ngang giữa các pha sẽ lớn hơn khi quấn ngược chiều $(0.866 - 0.5)\phi_A = 0.366\phi_A$. Lúc này, tổn thất sắt tăng lên, đặc tính của biến áp trở nên kém.

4 - 1 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Biến thế là thiết bị điện tĩnh, nhưng trong vận hành đều sinh ra tiếng kêu ong ong. Tại sao?

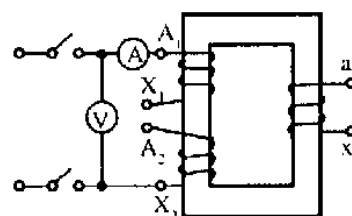
Đáp: Khi cuộn dây biến áp đấu vào dòng điện 50Hz thì trong lõi sắt cũng sẽ sinh ra từ thông 50Hz. Do sự thay đổi của từ thông, khiến phiến thép silic của lõi sắt cũng xảy ra chấn động tương ứng, cho dù kẹp rất chặt, cũng sẽ sinh ra tiếng kêu ong rung động 50Hz/giây. Nhưng chỉ cần tiếng kêu này không trầm trọng thêm, cũng không có tạp âm gì khác thì đều là hiện tượng bình thường.

4 - 1 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bên sơ cấp của máy biến áp đèn đường gồm hai nhóm cuộn dây giống nhau mắc nối tiếp (như hình 4 - 1 - 20) nếu lần lượt đấu với điện áp 110V thì dòng điện không tải I_0 đều là 1 ampe. Nếu mắc nối tiếp hai cuộn dây rồi đặt vào điện áp 220V thì dòng điện không tải I_0 phải là bao nhiêu?

Đáp: Hai cuộn dây sau khi mắc nối tiếp rồi đấu với điện áp 220V so với khi lần lượt đấu với điện áp 110V thì điện áp U tăng gấp đôi, số vòng W bên sơ cấp cũng tăng gấp đôi, f bằng nhau (đều là 50Hz). Do điện áp của bộ biến áp $U = 4.44fW\overline{\phi_m}$, cho nên trong hai tình huống trên thì từ thông chính $\overline{\phi_m}$ trong lõi sắt biến áp bằng nhau. Vậy là, từ thế khi hai cuộn dây mắc nối tiếp rồi đấu vào điện áp 220V bằng với từ thế khi một cuộn dây đấu riêng vào điện áp 110V, tức $I'_0 \cdot 2W_1 = I_0 \cdot W_1$

(W_1 là số vòng của một cuộn dây), thì $I'_0 = \frac{1}{2}I_0$, do $I_0 = 1$ ampe, nên I'_0 là 0.5 ampe.



Hình 4 - 1 - 20

4 - 1 - 21 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

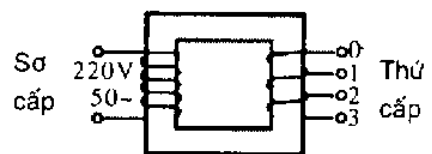
Hỏi: Có một máy biến áp đặc biệt, khi cuộn dây giữa đấu với nguồn điện, thì hai cuộn dây bên cạnh có điện áp cảm ứng, giờ đây, nếu cho cuộn dây bên trái ngắn mạch có thể sinh ra dòng điện ngắn mạch rất lớn không? Điện áp cảm ứng của cuộn dây bên phải có thay đổi không?

Đáp: Trong cuộn dây ngắn mạch bên trái sẽ không có dòng điện ngắn mạch rất lớn, vì lúc này chỉ có rất ít từ thông đầu được lõi sắt bên trái (có thể tưởng tượng rằng cuộn dây ngắn mạch bên trái có phản tác dụng đối với từ thông, khiến từ thông giảm), do đó điện áp cảm ứng không cao, dòng điện ngắn mạch cũng không lớn. Đồng thời, phần lớn từ thông đều đến lõi sắt bên phải. Vì thế, khiến điện áp cảm ứng trong cuộn dây bên phải tăng cao.

4 - 1 - 22 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dòng điện ngắn mạch giữa 0 và 1 của biến áp như hình 4 - 1 - 22 là lớn nhất, còn dòng điện ngắn mạch giữa 0 và 3 nhỏ nhất, tại sao?

Đáp: Do trở kháng ngoài khi biến áp ngắn mạch là 0, dòng điện ngắn mạch quyết định bởi trở kháng trong của biến áp. Trong đó, điện kháng tỉ lệ thuận với bình phương số vòng, điện trở tỉ lệ thuận với số vòng, còn điện áp thứ cấp của biến áp tỉ lệ thuận với số vòng. Do đó, khi số vòng tăng lên, điện áp tăng lên không nhanh bằng sự tăng lên của trở kháng trong, cho nên dòng điện ngắn mạch giữa 0 - 3, ngược lại nhỏ hơn giữa 0 - 1.



Hình 4 - 1 - 22

4 - 2 Kết cấu và công nghệ của máy biến áp

4 - 2 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Biến áp kiểu ruột và biến áp kiểu vỏ loại nào nhiều ưu điểm hơn? Tại sao?

Đáp: Trong biến áp động lực sử dụng kiểu ruột tương đối nhiều; bởi vì vật liệu cách điện mà nó sử dụng tương đối tiết kiệm, kết cấu tương đối đơn giản, tiện kiểm tra sửa chữa. Biến áp kiểu vỏ cũng có ưu điểm của nó, do cuộn cao áp, thấp áp của nó bố trí xen nhau, lực mà các cuộn dây phải chịu tương đối nhỏ, cường độ cơ học của nó tương đối cao, khi phạm vi điều chỉnh điện áp tương đối rộng cũng không dẫn đến sinh ra lực cơ học do mất đối xứng gây nên. Cho nên, biến áp dùng cho lò điện, hàn điện với dòng điện tương đối lớn thì thường dùng kết cấu kiểu vỏ.

4 - 2 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong lõi sắt biến áp, yêu cầu tiết diện gông sắt lớn hơn trụ sắt?

Đáp: Để lợi dụng không gian bên trong cuộn dây, tiết diện phần trụ của lõi sắt áp dụng dạng bậc thang còn gông sắt thì để chế tạo tiện lợi, nói chung là hình chữ nhật. Nếu diện tích tiết diện của gông sắt và trụ sắt bằng nhau thì diện tích tiết diện của gông sắt và mỗi bậc thang của trụ sắt không bằng nhau, diện tích tiết diện đoạn giữa gông sắt nhỏ hơn diện tích tiết diện đoạn giữa trụ sắt, còn diện tích tiết diện hai bên gông sắt lớn hơn diện tích tiết diện hai bên trụ sắt. Như vậy, sẽ dẫn đến phân bố mật độ từ thông trong lõi sắt không thể đều, tăng tiêu hao phụ. Để giảm tiêu hao, giảm dòng điện kích từ diện tích tiết diện của gông sắt biến áp thông thường lớn hơn trụ sắt 5 - 15%. Đồng thời, lượng dây dẫn sử dụng cũng giảm.

4 - 2 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Giữa phần gông của lõi sắt biến áp và kẹp sắt tại sao phải cách điện?

Đáp: Có hai nguyên nhân. Thứ nhất: phòng ngừa ngắn mạch giữa chi tiết kẹp với các phiến lõi sắt, dẫn đến làm tăng tổn hao và sinh nhiệt cục bộ. Thứ hai, tăng từ trở giữa gông sắt và kẹp sắt, giảm từ thông trong kẹp sắt, giảm tổn hao dòng xoáy trong kẹp sắt.

4 - 2 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao mối nối của phiến thép silic của một số biến áp lại xiên chứ không phải thẳng?

Đáp: Loại biến áp này sử dụng phiến thép silic cán nguội. Tính năng của nó tương đối tốt. Tổn hao sắt trên đơn vị trọng lượng tương đối thấp, hệ số dẫn từ tương đối cao, nhưng sự sắp xếp hạt tinh thể của nó có liên quan đến phương cán ép trong quá trình cán, khi phương đường sức từ trùng với phương cán ép thì dòng điện tổn hao và từ hóa nhỏ hơn so với lúc không trùng nhau. Do đó, khi cắt phiến thép silic, phải cắt theo chiều dài của phiến thép silic. Nếu áp dụng mối nối thẳng thì từ thông ở khu vực gần mối nối buộc phải thông qua theo chiều ngang so với chiều ép, từ trở chỗ này tương đối lớn, khiến dòng điện không tải và tổn hao sắt tăng lên. Mối nối xiên có thể khiến từ thông cơ bản chạy theo chiều cán ép, như vậy sẽ cải thiện

được tính năng dẫn từ của lõi sắt, từ đó cải thiện được tính năng của cả máy biến áp.

4 - 2 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi lắp ráp lõi sắt biến áp kiểu nối đối, tại sao phải đặt một lớp vật liệu cách điện ở chỗ nối đối của lõi sắt?

Đáp: Khi lắp ráp lõi sắt kiểu nối đối, không thể làm cho phiến trụ vừa đúng với phiến gông, tất sẽ xảy ra mối ngăn giữa phiến gông với hai phiến trụ. Như vậy, ở chỗ nối đối của lõi sắt kiểu nối đối, giữa phiến thép silic không còn cách điện nữa, dòng xoáy tăng lên, phát nóng rõ rệt, vận hành lâu sẽ làm cho lõi sắt chỗ này quá nóng, gây nên sự cố. Để tránh điều này, người ta đặt một lớp giấy cách điện hoặc lụa nấn dày 0.08 ~ 0.10mm ở chỗ nối đối, nhưng lớp cách điện này không được quá dày, nhằm tránh từ trở quá lớn khiến đặc tính của biến áp trở nên xấu.

4 - 2 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

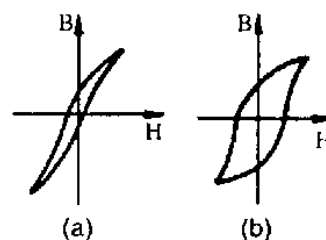
Hỏi: Bu lông siết kẹp xuyên tâm lõi sắt biến áp động lực, tại sao phải cách điện với lõi sắt?

Đáp: Lõi sắt của biến áp làm bằng thép lá silic, để giảm tổn hao dòng xoáy lõi sắt, giữa các phiến thép silic đều cách điện lẫn nhau. Nếu bu lông siết kẹp xuyên tâm lõi sắt không cách điện với lõi sắt, tất sẽ dẫn đến ngắn mạch ở chỗ bu lông, khiến tổn hao dòng xoáy lõi sắt tăng lên.

4 - 2 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Vật liệu dẫn từ của lõi sắt biến áp có giống vật liệu sắt từ dùng trong nam châm vĩnh cửu không? Đặc điểm của mỗi loại là gì?

Đáp: Không giống nhau. Vật dẫn từ của lõi sắt biến áp, mô tơ, thiết bị điện đều dùng vật liệu từ mềm. Đặc điểm của nó là: hệ số dẫn từ cao, tổn hao sắt thấp, từ trở nhỏ, dễ từ hóa hoặc thoái từ, từ dư và lực chống uốn nhỏ, vòng từ trễ hẹp và dốc như thể hiện ở hình 4 - 2 - 7 (a). Nam châm vĩnh cửu sử dụng vật liệu từ cứng, đặc điểm của nó là: sau khi nạp từ có thể giữ lại từ dư rất lớn, từ dẫn suất không cao, từ dư và lực chống uốn lớn, vòng từ trễ mập to, như thể hiện ở hình 4 - 2 - 7 (b).



Hình 4 - 2 - 7

4 - 2 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao lõi sắt của biến thế mạch xung phải dùng vật liệu sứ từ tính (ferrit) làm thành lõi sắt khép kín hình vòng?

Đáp: Tín hiệu (mạch) xung khác với tín hiệu sin tần số quốc tế, nó bao hàm nhiều thành phần tần số cao. Nếu sử dụng phiến thép silic thông thường thì tiêu hao về điện cảm rò và dòng xoáy của biến áp sẽ tăng lên đáng kể. Đồng thời, giữa các vòng, giữa dây dẫn của cuộn dây còn tồn tại điện dung rải rác, với tần số quốc tế thì dung kháng của điện dung phân bố rất lớn, có thể không xét đến ảnh hưởng của chúng. Nhưng khi biến áp truyền dẫn tín hiệu xung, dung kháng rất nhỏ, tác dụng phân dòng của điện dung phân bố không thể bỏ qua, những điện cảm rò, điện dung

phân bố và tổn hao dòng xoáy đều sẽ dẫn đến dạng sóng xung bị méo nghiêm trọng. Để giảm điện dung phân bố thì cần giảm số vòng cuộn dây, đồng thời lại phải hạn chế sự tăng lên của dòng điện kích từ, bảo đảm cuộn dây có lượng điện cảm nhất định, cho nên phải sử dụng lõi sắt làm bằng vật liệu như ferrit (sứ từ tính) hoặc hợp kim permalloy vốn có từ dẫn suất cao, tiêu hao thấp; để giảm điện cảm rò lại thường chế tạo lõi sắt thành kết cấu vòng khép kín.

4 - 2 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao các cuộn dây trong biến áp lớn đều dùng dạng mâm đĩa mà không dùng dạng thùng?

Đáp: Do dòng điện ngắn mạch của biến áp lớn tương đối lớn, ứng lực do ngắn mạch sinh ra cũng tương đối lớn. Cuộn dây dạng mâm có thể tăng thêm tương đối nhiều vật đỡ mà không làm biến dạng cuộn dây. Lượng phát nhiệt của biến áp lớn tương đối lớn. Đường thông dầu của cuộn dây dạng mâm tương đối nhiều, tản nhiệt tương đối tốt. Cuộn dây dạng thùng chỉ có đường dầu giữa cao áp và thấp áp và đường dầu mặt trong, mặt ngoài, tản nhiệt tương đối kém. Cho nên, cuộn dây biến áp lớn đều áp dụng dạng đĩa.

4 - 2 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cuộn dây cao áp của biến áp động lực tại sao thường quấn ngoài cuộn dây thấp áp?

Đáp: Bởi vì cách điện của cuộn dây cao áp đòi hỏi cao. Nếu cuộn dây thấp áp ở ngoài, cuộn dây cao áp ở sát lõi sắt biến áp, như vậy phải tăng cường cách điện, ắt sẽ làm tăng giá thành chế tạo biến áp.

Ngoài ra, cuộn dây cao áp thường phải có đầu ra điều chỉnh điện áp đấu với công tắc tách riêng. Nếu cuộn dây cao áp đặt bên trong thì việc xử lý cách điện đối với dây nối và dây dẫn sẽ khó khăn.

4 - 2 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cuộn dây của biến áp dung lượng lớn phải hoán vị?

Đáp: Nguyên nhân hoán vị dây dẫn cuộn dây biến áp dung lượng lớn là: (1) Do cuộn dây của biến áp loại này thường dùng một số sợi dây dẫn quấn song song. Vì thế đường kính của cuộn dây lớn, độ dài dây dẫn vòng trong và vòng ngoài chênh lệch rất nhiều, cho nên độ dài mỗi sợi dây dẫn không thống nhất. Đổi vị trí có thể làm cho độ dài ngắn của mỗi sợi dây dẫn thống nhất, bảo đảm cân bằng điện trở cuộn dây. (2) Dây dẫn vòng trong và vòng ngoài do ở vị trí trong từ trường khác nhau nên trị số điện kháng cũng khác nhau. Hoán vị có thể làm cho vị trí của dây dẫn trong từ trường tương tự nhau, giảm thiểu tổn hao phụ của cuộn dây.

4 - 2 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao phần đầu cuộn dây kiểu liên tục của biến áp, có lúc bánh dây sử dụng dây dẫn tiết diện tương đối lớn?

Đáp: Khi cuộn dây biến áp chịu tác dụng của quá áp, do sự phân bố của điện áp này trên cuộn dây không đều, thường thường bánh dây phần đầu bị đánh thủng trước. Để cải thiện cường độ chịu áp của bánh dây phần này, một trong những

phương pháp là tăng độ dày cách điện của bánh dây phần này. Nhưng như vậy sẽ làm bánh dây tỏa nhiệt khó, nhiệt độ tăng cao. Vì thế, song song với việc tăng độ dày cách điện phải tăng tiết diện của dây dẫn nhằm giảm thiểu tổn thất trong đó, giảm nhiệt độ của nó.

4 - 2 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi quấn biến áp cỡ nhỏ, tại sao lớp che chắn tĩnh điện không thể tự ngăn mạch và phải để lại khe hở nhất định?

Đáp: Lớp che chắn tĩnh điện của biến thế cỡ nhỏ là nhằm giảm tín hiệu nhiễu từ bên ngoài do nguồn điện đưa vào mạch thứ cấp của biến áp, ảnh hưởng đến thiết bị dùng điện. Nếu lớp che chắn tĩnh điện bị ngắn mạch, sẽ tương đương với việc biến áp có thêm một cuộn dây thứ cấp ngắn mạch, sẽ làm cho biến áp không thể hoạt động bình thường, thậm chí bị cháy. Bởi vì dưới tác dụng từ thông hồ cảm lẫn nhau do cuộn dây sơ cấp của biến áp sinh ra, lớp che chắn tĩnh điện sẽ sinh ra thế điện động cảm ứng và do nó ngắn mạch nên hình thành dòng điện cảm ứng rất lớn, làm nóng lớp chắn tĩnh điện, đồng thời từ thông do dòng điện cảm ứng của lớp che chắn tĩnh điện sinh ra sẽ làm yếu tác dụng từ thông hồ cảm do cuộn dây sơ cấp sinh ra, khiến cường độ dòng điện sơ cấp của biến áp tăng mạnh, cho nên không thể hoạt động bình thường.

4 - 2 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cuộn dây thấp áp của biến áp lò điện, tại sao sử dụng dây trần không cách điện?

Đáp: Điện áp của cuộn dây thấp áp biến áp lò điện rất thấp, cường độ dòng điện rất lớn, điện áp giữa các vòng tương đối thấp, vì thế cuộn dây thấp áp là dùng nhiều sợi dây dẫn ghép song song mà thành, hơn nữa, lại ngâm trong dầu cách điện nên không cần tăng thêm cách điện khác. Đồng thời, dòng điện của cuộn dây thấp áp rất lớn, lượng phát nhiệt cũng tương đối lớn, nếu tăng thêm lớp cách điện bên ngoài dây dẫn thì sẽ bất lợi cho tỏa nhiệt. Vì thế dây dẫn của cuộn dây thấp áp là dây trần không cách điện.

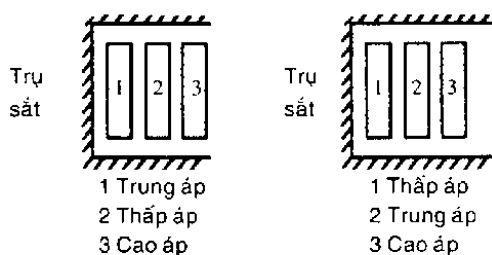
4 - 2 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Những lớp ngoài cùng của cuộn dây cao áp máy biến áp phân phối điện 6 - 10 ngàn vôn, tại sao phải tăng độ dày cách điện giữa các lớp?

Đáp: Cuộn dây cao áp của máy biến áp phân phối điện 6 - 10 kV có kết cấu nhiều lớp. Dưới điện áp của tần số quốc tế, có thể coi như là một điện cảm, còn điện dung có thể bỏ qua không tính. Nhưng dưới tác dụng quá áp xung kích bởi sấm sét có tần số rất cao thì tình hình sẽ khác. Sự phân bố của quá áp tức thì trên các vòng của cuộn dây cao áp hoàn toàn do độ lớn của điện dung giữa các vòng quyết định, không liên quan tới điện cảm. Càng ở lớp ngoài thì điện dung cuộn dây càng nhỏ, vì thế bậc thang quá áp phân bố trên nó càng lớn, cách điện giữa các lớp dễ bị đánh thủng, cho nên cách điện giữa các lớp ở những lớp ngoài cùng phải tăng độ dày thích hợp.

4 - 2 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cuộn dây cao áp, trung áp và thấp áp của biến áp ba cuộn dây nên bố trí như thế nào?



Hình 4 - 2 - 16

Đáp: Nói chung, cuộn dây mà công suất truyền dẫn lẫn nhau nhiều thì nên gần nhau, như vậy sụt áp trở kháng tương đối nhỏ, có thể giảm tổn thất điện năng và dao động điện áp trong khi vận hành. Cho nên, biến áp tăng áp sử dụng ở nhà máy điện do từ phía thấp áp truyền dẫn công suất sang phía trung áp, cao áp, nên bố trí như hình (a). Biến áp hạ áp dùng ở trạm biến điện do truyền dẫn công suất từ cao áp sang phía trung áp, thấp áp, nên phương án lý tưởng nhất là để cuộn dây cao áp ở giữa nhưng như vậy làm tăng khó khăn cách điện, nên bố trí theo phương án hình (b), vẫn để cuộn dây cao áp ở ngoài cùng.

4 - 2 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cuộn dây của biến áp ngâm trong dầu, tại sao không được dùng sơn cách điện màu đen để sơn quét?

Đáp: Sơn cách điện màu đen nói chung là dùng nhựa đường làm nguyên liệu chủ yếu. Tính chất của nhựa đường là không chịu dẫn, dễ hòa tan trong dầu biến áp, như vậy sẽ khiến sơn cách điện của cuộn dây dần hòa tan trong dầu, khiến dầu biến áp lão hóa, mang lại nguy hại lớn. Do đó cuộn dây của biến áp sơn cách điện màu đen không được ngâm trong dầu.

4 - 2 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cuộn dây của máy biến áp vận hành ngâm trong dầu biến áp do đó phải chẳng cuộn dây đó không cần xử lý sơn quét nữa?

Đáp: Phần lớn cách điện trong máy biến áp là giấy các tông, sợi bông, v.v... Sau khi ngâm dầu, tính năng cách điện của nó được cải tiến đáng kể. Do đó, chỉ xét từ yêu cầu cách điện của biến áp thì sau khi biến áp qua sấy khô chân không rồi ngâm tẩm dầu biến thế, có thể đạt được điện áp cách điện rất cao. Nhưng, cuộn dây biến áp sau khi ngâm sơn, màng sơn khiến cuộn dây thành một khối, tăng cường độ cơ học, tăng khả năng dẫn nhiệt của sơn ngâm tẩm đông cứng, cải thiện được sự tản nhiệt của biến áp, tính năng cách điện sau khi ngâm tẩm sơn được nâng cao thêm một bước. Cho nên, xét từ yêu cầu toàn diện thì cuộn dây biến áp nên xử lý tẩm quét sơn.

4 - 2 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi sửa chữa biến áp, cuộn dây vừa quấn vừa quét sơn, sau đó sấy khô, chất lượng tốt không?

Đáp: Cuộn dây biến thế phải quấn hoàn hảo trước, sau đó sấy khô khiến hơi nước trên cuộn dây bốc hơi khuếch tán, rồi tiến hành tẩm quét, như vậy mới bảo đảm chất lượng. Vừa quấn vừa tẩm quét sơn thì màng sơn cách điện sẽ bọc chứa hơi nước vào trong, không thể bốc hơi ra, tức không thể sấy khô, chất lượng của cuộn dây sẽ không tốt. Cho dù đạt tiêu chuẩn nhất thời, nhưng sau khi biến áp vận hành một thời gian ngắn thì điện trở cách điện của nó tất sẽ giảm nhiều. Vì thế, đây là một phương pháp công nghệ không đúng.

4 - 2 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây dẫn ra bên thấp áp của biến áp lò điện, tại sao phải bố trí xen kẽ, khoảng cách dây với dây cũng không cần lớn lắm?

Đáp: Đặc điểm của biến áp lò điện là: điện áp tương đối thấp, dòng điện rất lớn, dây dẫn ra bên thấp áp tuy tương đối ngắn, nhưng so với độ dài của cuộn dây thì sụt áp do điện cảm của dây dẫn ra gây nên không thể không xét đến. Để giảm điện cảm, cần bố trí dây dẫn ra so le nhau, đồng thời giảm khoảng cách giữa các dây. Nhưng cũng không được để khoảng cách giữa các dây quá nhỏ dẫn đến làm tăng lực tác dụng cơ học giữa dây với dây. Cho nên, nói chung không để khoảng cách giữa dây với dây nhỏ hơn 10mm.

4 - 2 - 21 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ứng dụng phương pháp điện dung có thể kiểm tra được mức độ ẩm thấp cách điện của biến áp?

Đáp: Kinh nghiệm cho chúng ta biết: khi nhiệt độ thay đổi thì điện dung giữa cuộn dây biến áp khô cách điện với vỏ và giữa các cuộn dây thay đổi không lớn. Điện dung của cuộn dây biến áp cách điện bị ẩm sẽ tăng mạnh theo sự tăng của nhiệt độ. Do đó, để đoán xem biến áp có phải sấy khô hay không cần tiến hành đo điện dung giữa cuộn dây với vỏ và giữa các cuộn dây dưới hai mức nhiệt độ rồi tiến hành so sánh giữa kết quả đo được, nếu điện dung của cuộn dây khi ở trạng thái nóng (70 – 80°C) lớn hơn tụ điện khi ở trạng thái nguội là 20%, tức khi $\frac{C_{\text{nóng}} + C_{\text{nguội}}}{C_{\text{nóng}}} \leq 20\%$ thì có thể cho bằng cách điện khô, nếu không phù hợp điều kiện này thì phải sấy biến áp.

4 - 2 - 22 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ở giữa ống lồng sứ bộ biến áp trong trạm biến điện nối với dây cái phải lắp chi tiết nối dễ uốn?

Đáp: Đó là vì dây cái thì cố định, còn vị trí của biến áp có thể do nguyên nhân kiểm tra sửa chữa phải xô dịch đôi chút, đồng thời do dây cái cũng có tính năng nóng nở lạnh co, sau khi lắp chi tiết nối dễ uốn thì có thể làm cho vị trí tương đối giữa dây cái và máy biến áp khi biến động chút ít không đến nỗi sinh ra ứng lực lớn, làm hỏng ống lồng sứ của biến áp.

4 - 2 - 23 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong biến áp dung lượng nhỏ, tại sao trên đoạn dây dẫn ra khỏi mực dầu, tốt nhất nên chừa lại một đoạn ngắn không bao bọc?

Đáp: Giả sử bọc hết toàn bộ dây dẫn ra, do các vật dùng để bọc như vải bố, có tác dụng mao quản đối với dầu, khiến dầu biến áp theo dây dẫn ngấm lên, như vậy một mặt xâm nhập vào trong ống lồng dây lão hóa hỗn hợp chất cách điện, mặt khác rò ra ngoài theo dây dẫn khiến vỏ dây dẫn bị ăn mòn và làm cho ống lồng càng dễ bám bụi sinh ra chớp rạch. Vì thế, tốt nhất chừa ra một đoạn ngắn không bọc.

4 - 2 - 24 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đầu nối phân nhánh của biến áp động lực thường lắp bên phía cao áp, chứ không lắp bên phía thấp áp?

Đáp: Do dòng điện bên phía thấp áp lớn hơn phía cao áp nhiều. Vì thế điện tích tiết diện dây dẫn mà đầu nối phân nhánh cần thiết và kích thước công tắc phân nhánh phải tăng tương ứng. Như vậy, không những bất tiện đối với đầu nối dây dẫn ra mà vị trí lắp cũng phải lớn. Cuộn dây thấp áp của biến áp kiểu lõi sắt lắp phía trong, muốn lấy đầu nối phân nhánh từ bên thấp áp ra sẽ tương đối khó khăn. Đồng thời, nói chung số vòng của nhóm cuộn dây thấp áp ít hơn cuộn dây cao áp điện áp cảm ứng một vòng, nếu không, không thể lấy được điện áp đầu nối phân nhánh một cách chính xác. Cho nên, nói chung, đầu nối phân nhánh của biến áp đều lắp bên phía cao áp.

4 - 2 - 25 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây ra điện áp thấp của biến áp lò luyện thép hồ quang, tại sao không dùng vỏ sứ mà dùng giá gỗ để đỡ?

Đáp: Biến áp do hồ quang có điện áp thấp, nhưng dòng điện lớn, lực điện động xung kích cũng lớn, dùng vỏ sứ để đỡ sẽ bị vỡ, dùng gỗ để đỡ có tác dụng hoàn xung nhất định, tránh vỡ.

4 - 2 - 26 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Ống lồng dây trung tính của biến áp động lực dùng trong hệ thống dòng điện lớn tiếp đất, có thể sử dụng ống lồng có độ cách điện tương đối thấp không?

Đáp: Dây trung tính của biến áp dùng trong hệ thống dòng điện lớn tiếp đất, luôn luôn duy trì điện thế 0 (trừ khi có sự cố nào đó). Nhưng do yêu cầu của hình thức vận hành, không thể trực tiếp nối với đất, do đó có thể sử dụng ống lồng có độ cách điện tương đối thấp. Làm như vậy có thể giảm giá thành. Nhưng sau khi làm như vậy, biến áp sẽ không thể tiến hành thử nghiệm chịu áp cách điện có tính dự phòng theo cấp điện áp định mức của nó, vì khi tăng áp cuộn dây, điểm trung tính và dây dẫn ra đều có điện thế như nhau. Do đó, độ tin cậy của biến áp không thể khảo nghiệm được đầy đủ trong thử nghiệm dự phòng.

4 - 2 - 27 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ống lồng dây ra của biến áp không có gối dầu lại không lắp ở trên đỉnh biến áp mà lắp ở hai bên?

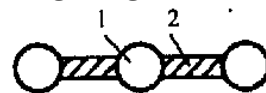
Đáp: Do dầu nóng nở lạnh co, vì thế dầu trong biến áp không có gối dầu không được bơm đầy, từ nắp trở xuống phải có khoảng trống. Nếu ống lồng dây ra lắp ở trên đỉnh biến thế thì phần ở trong biến thế của ống lồng sẽ không ngậm trong dầu mà ở trong không khí, như vậy sẽ giảm cường độ cách điện. Để làm cho phần

Ống lồng dây ra của biến áp được ngâm trong dầu, tăng cường độ cách điện, nên lắp ống lồng dây ra ở hai bên, cách đỉnh nắp một khoảng cách nhất định.

4 - 2 - 28 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ống lồng bên thứ cấp của một số biến áp ba pha dùng mặt bích nối ba lắp vào trong một lỗ dài chung trên nắp tủ máy biến áp?

Đáp: Khi dòng điện bên thứ cấp rất lớn thì từ trường gần cọc dẫn ống lồng cũng rất mạnh, trên nắp biến áp quanh ống lồng, sinh ra tổn hao dòng xoáy và từ trễ, nên phát nóng. Nếu trên nắp biến thế mở một lỗ dài để cho ba ống lồng có mặt bích nối ba phi từ tính lắp vào trong đó thì do tổng dòng điện của ba pha là 0. Cho nên từ thông trong nắp biến áp chung quanh lỗ dài gần bằng 0, do đó giảm đáng kể tổn hao và nhiệt lượng sinh ra trong nắp biến áp.



Hình 4 - 2 - 28

1. Lỗ ống lồng thấp áp
2. Vật liệu phi từ tính

Nói chung, biến áp phân phối điện 750kVA trở lên và bên thứ cấp của biến áp cỡ lớn (6 ~ 10kV) đều áp dụng mặt bích nối ba chạc hoặc cắt mở cửa giữa các lỗ ống lồng trên nắp biến áp và dùng vật liệu phi từ tính để hàn vào (xem hình 4 - 2 - 28).

4 - 2 - 29 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Ở chỗ bu lông phía dưới ống lồng của công tắc dẫn hoặc biến áp cao áp đều lắp thêm cái chụp nửa tròn (làm bằng kim loại), dụng ý là gì?

Đáp: Vật nửa hình tròn bằng kim loại này gọi là vòng cân bằng điện áp, mục đích của nó là đối đầu nhọn để phóng điện thành dạng nửa hình tròn, giảm cơ hội phóng điện của đầu nhọn, khi trên đường dây có tĩnh điện hoặc các ảnh hưởng khác, không dẫn đến phóng điện làm hỏng thiết bị.

4 - 2 - 30 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao nói chung giữa lõi sắt và đáy biến áp đều dùng miếng chèn để ngăn cách chúng một khoảng cách nhất định?

Đáp: Khi biến thế vận hành, dầu của biến thế không thể tránh khỏi hấp thụ một ít thành phần nước, tiếp xúc với không khí sẽ gây nên tác dụng ôxy hóa sinh ra tạp chất. Các tạp chất này cùng với nước chìm xuống đáy biến thế. Để phòng ngừa nước và tạp chất lắng đọng, ảnh hưởng cách điện chính của biến áp, cho nên nói chung giữa lõi sắt với đáy biến thế đều lắp miếng chèn lõi sắt cao 3 - 5mm.

4 - 2 - 31 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ống tản nhiệt của biến áp động lực phải dùng ống dẹt mà không dùng ống tròn?

Đáp: Khi diện tích tản nhiệt của ống dẹt bằng với ống tròn thì dầu cách điện chứa trong ống dẹt ít hơn ống tròn. Tức lượng sử dụng của một đơn vị diện tích tản nhiệt của ống dẹt ít hơn ống tròn, cũng tức là nói ống dẹt sử dụng dầu ít hơn ống tròn mà có thể đạt được hiệu quả tản nhiệt như nhau. Do đó, ống tản nhiệt của biến áp ngày nay đều sử dụng ống dẹt chứ không dùng ống tròn.

4 - 2 - 32 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có ba loại ống thông tới gối dầu của máy biến áp, trong đó, loại miệng ống nút xả dầu ngang bằng với phần đáy của gối dầu, ống thông với két dầu thọc sâu vào trong gối dầu, cao hơn đáy khoảng 20 ~ 25mm; còn miếng ống thông với bộ hút ẩm thì giữ khoảng cách 3 - 5mm so với phần đỉnh gối dầu. Tại sao như vậy?

Đáp: Cặn dầu do dầu biến áp trong gối dầu sau khi tiếp xúc với không khí sinh ra các tạp chất khác, nước v.v... đều lắng đọng ở dưới đáy gối dầu. Nút xả dầu nằm ngang bằng với đáy gối dầu để cho cặn dầu, tạp chất khác và nước v.v... Có thể dễ dàng chảy ra. ông thông với két dầu cao hơn phần đáy gối dầu là để có thể ngừa cặn dầu v.v... chảy vào két dầu, bảo đảm sự thuần sạch của dầu biến áp, nhưng lại không cản trở sự lưu thông dầu giữa gối dầu với két dầu. Miệng ống của bộ hút ẩm thì phải cao hơn mực dầu trong gối dầu là nhằm tránh dầu trong gối dầu chảy vào bộ hút ẩm.

4 - 2 - 33 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao biến áp dung lượng nhỏ không lắp gối dầu còn biến thế dung lượng lớn đều lắp gối dầu?

Đáp: Biến thế dung lượng nhỏ thì dung tích của vỏ nhỏ, diện tích tiết diện cũng nhỏ, khi nhiệt độ thay đổi thì lượng nở eo của dầu biến áp không nhiều, dầu không đổ đầy, khi nhiệt độ thấp vẫn duy trì mực dầu ở mức cần thiết, hơn nữa, diện tích tiếp xúc của không khí qua bộ hô hấp với dầu cũng không lớn, không dẫn đến bị ẩm và axit hóa nhiều dầu, cho nên không cần lắp gối dầu. Biến áp dung lượng lớn có dung tích của thùng vỏ lớn, diện tích tiết diện cũng lớn, khi nhiệt độ thay đổi thì dầu cách điện co nở nhiều, nếu không dùng gối dầu ở mức cần thiết sử dụng gối dầu thì khi nhiệt độ thay đổi vẫn bảo đảm dầu trong biến thế đủ mức cần thiết. Hơn nữa bộ hô hấp có thể lắp trên gối dầu nhằm giảm bớt mặt tiếp xúc giữa không khí với dầu, phòng ngừa dầu bị axit hóa và hút ẩm.

4 - 2 - 34 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

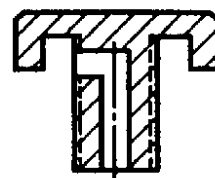
Hỏi: Bên cạnh cọc ren dẫn điện của ống lồng dây ra trong biến áp cỡ lớn còn có một dinh vít nhỏ. Nó có tác dụng gì?

Đáp: Dinh vít nhỏ này có tác dụng xả khí. Khi đổ dầu biến áp vào máy biến áp không khí dần dần dồn lên trên, sau cùng, ngoài một phần bị nén vào trong ống chống nổ và gối dầu ra, còn có một phần bị đẩy ép vào trong ống lồng biến áp. Bộ phận không khí này cũng phải xả hết mới có thể bảo đảm yêu cầu cách điện. Xoay dinh vít nhỏ này ra để xả khí cho đến khi trào dầu ra thì xoay đóng vít vào. Khi vận hành bình thường nó không có tác dụng gì.

4 - 2 - 35 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thường thường trên gối dầu của biến áp dung lượng nhỏ có một nắp ren. Khi biến áp vận hành, nắp ren có nên siết chặt không?

Đáp: Như thể hiện ở hình 4 - 2 - 35, trên đầu nắp có một cỡ thông hơi, nó là lỗ thông giữa phần trên gối dầu với khí trời, khi siết chặt nắp ren sẽ bịt kín lỗ thông hơi này, mất tác dụng thông hơi, khi nhiệt độ dầu tăng lên hoặc xảy ra sự cố bên trong, sẽ dẫn đến áp lực bên trong tăng lên, có thể dẫn đến làm hỏng thùng biến áp, vì thế khi siết nắp này phải làm sao lỗ khí bên trên không ở trong khung ren gối dầu.



Hình 4 - 2 - 35

4 - 2 - 36 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Để bổ sung dầu biến áp tiêu hao trong vận hành, có thể bổ sung dầu biến áp khác nhãn hiệu để trộn lẫn sử dụng không?

Đáp: Khi biến áp đang vận hành cần bổ sung dầu biến áp thì trước tiên cần kiểm tra rõ loại dầu mà biến áp đang sử dụng, sau đó bổ sung thêm dầu biến áp cùng loại nhãn hiệu, qui cách bởi vì dầu biến áp không thể tùy ý trộn lẫn sử dụng. Có lúc phải sử dụng hỗn hợp hai loại dầu biến áp khác nhãn hiệu (ví dụ khi không tìm được dầu cùng loại) thì trước tiên phải tìm hiểu tính chất vật lý của hai loại dầu như tỉ trọng, độ dính, điểm đông cứng, điểm bốc cháy v.v... xem có gần tương tự không. Sau đó tiến hành thí nghiệm độ ổn định, tức lấy mẫu hai loại dầu, hỗn hợp theo tỉ lệ cần thiết, sau khi hỗn hợp để trong bình chứa một tháng, quan sát sự thay đổi của nó; nếu không sinh ra chất lắng đọng nào, mà dầu sau khi hỗn hợp đạt được tiêu chuẩn của dầu cách điện, thì có thể sử dụng.

4 - 2 - 37 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong bộ làm mát bằng dầu của biến áp kiểu dầu tuần hoàn (tức bị biến áp lắng áp lực để cho dầu tuần hoàn và dùng nước làm mát dầu) thì nên cho áp suất dầu cao hay áp suất nước cao?

Đáp: Trong bộ làm mát bằng dầu của biến áp kiểu dầu tuần hoàn cần phải có áp suất dầu cao hơn áp suất nước. Khi ống dầu xảy ra tình hình thẩm thấu dầu thì dầu sẽ xâm nhập vào nước, còn nước không xâm nhập vào dầu. Nếu áp suất nước cao hơn áp lực dầu thì khi ống dầu bị thẩm thấu, nước sẽ xâm nhập vào dầu làm giảm cường độ chịu điện áp của dầu cách điện, làm hỏng biến áp.

4 - 2 - 38 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi sấy biến áp, áp dụng phương pháp hút chân không có những cái lợi gì?

Đáp: Khi sấy biến áp, dùng cách hút chân không có hai cái lợi. Sau khi áp suất không khí giảm, thể tích của chất khí còn lại giữa lớp cách điện sẽ xảy ra hiện tượng trương nở, dưới áp suất tuyệt đối là 10mm Hg, thể tích của chất khí sẽ nở gấp 75 lần thể tích ở áp suất khí trời. Cùng với sự nở và bị hút ra của chất khí, khí ẩm bị đẩy ra ngoài một cách thuận lợi. Mặt khác, sau khi áp suất không khí giảm, điểm sôi của nước cũng giảm, khi ở 10mm Hg, điểm sôi của nước chỉ là 12°C. Do đó sau khi hút chân không, hơi ẩm dễ bốc hơi và bị hút ra ngoài.

4 - 2 - 39 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi cầu lấy ruột biến áp ra để kiểm tra, thời gian cuộn dây lộ ra ngoài tại sao không được quá lâu?

Đáp: Thời gian cầu lấy một biến áp ra quá lâu, do tính năng hút ẩm của vật liệu cách điện cuộn dây rất mạnh, sẽ hút nhiều nước trong không khí, làm giảm tính năng cách điện. Để làm cho khí ẩm không xâm nhập vào biến thể, khi cầu lõi sắt ra tốt nhất làm sao để nhiệt độ cuộn dây cao hơn nhiệt độ chung quanh và phải kiểm tra nhanh, mà không nên thao tác vào những ngày mưa, dầm mát. Căn cứ vào qui trình vận hành biến áp qui định, thời gian lõi sắt có thể đặt trong không khí là: với thời tiết khô ráo (độ ẩm tương đối của không khí không quá 65%) 16 giờ; và thời tiết ẩm ướt (độ ẩm tương đối của không khí không quá 75%) là 12 giờ.

4 - 2 - 40 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dầu cách điện không những yêu cầu cường độ điện mà còn yêu cầu chỉ số axit không được vượt quá trị số nhất định?

Đáp: Bởi vì khi chỉ số axit vượt quá trị số nhất định thì sự ăn mòn của dầu cách điện đối với môi chất thể rắn, tức vật liệu cách điện là tương đối nghiêm trọng, dẫn tới làm hỏng vật liệu cách điện, ảnh hưởng nghiêm trọng đến tuổi thọ của biến áp, điều đó là không được.

4 - 2 - 41 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong một số biến thể cỡ lớn, tại sao khe hở của gối dầu và khe hở của ống chống nổ được nối nhau bằng một ống?

Đáp: Đó là nhằm tránh làm ống chống nổ bởi khí áp quá lớn tạo nên khi nhiệt độ biến thể tăng hoặc giảm mạnh; hoặc mực dầu của ống chống nổ và gối dầu không như nhau, khiến rò rỉ khí gas có động tác nhầm.

4 - 2 - 42 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thời gian tổng lắp biến áp tại sao càng ngắn càng tốt?

Đáp: Vì giữa cuộn dây biến áp có rất nhiều miếng chân cách điện để hút ẩm. Nếu thời gian tổng lắp biến thể quá lâu, vật liệu cách điện đã qua xử lý sấy khô sẽ lại hút khí ẩm trong không khí làm giảm mạnh tính năng chịu áp của biến áp.

4 - 2 - 43 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao sau khi lắp biến áp vào trong thùng dầu phải lập tức đổ dầu biến áp vào?

Đáp: Nếu không lập tức bơm dầu biến áp vào thì thân biến áp sẽ trực tiếp tiếp xúc với không khí. Trong tình hình chung, nhiệt độ của thân biến thể thấp hơn nhiệt độ không khí chung quanh. Như vậy, lõi sắt và cuộn dây đều hút nước trong không khí, khiến biến thể bị ẩm. Mức độ hút ẩm có liên quan đến độ chênh lệch nhiệt độ giữa không khí với lõi sắt, nhất là khi nhiệt độ thân biến thể thấp. Cho nên, sau khi lắp thân biến áp vào phải lập tức đổ dầu biến thể vào máy biến áp và dầu cách điện cũng không nên vận chuyển riêng.

4 - 2 - 44 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Lọc dầu biến áp, tại sao không thể dùng ống nhựa thông thường?

Đáp: (1) Ống nhựa bình thường bị dầu biến áp ăn mòn sẽ biến chất và làm hỏng dầu biến áp. (2) Khi lọc dầu, do bản thân ống nhựa là cách điện, do đó điện tích tĩnh điện sinh ra khi lọc dầu không thể bị tiêu tán, hiện tượng tích tụ tĩnh điện có thể khiến ống nhựa sinh ra phóng điện đối với giá sắt của máy lọc dầu. Điều này rất không an toàn.

4 - 2 - 45 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

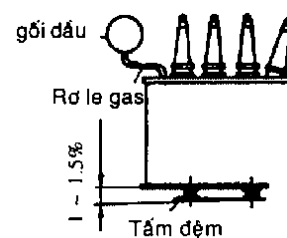
Hỏi: Khi dùng phương pháp dòng điện xoáy vỏ ngoài để lấy biến thể, cuộn dây kích từ quấn trên vỏ nên bố trí như thế nào thì hiệu quả sấy mới có thể tương đối thỏa mãn?

Đáp: Bố trí cuộn dây kích từ phải làm sao các bộ phận của biến áp nóng đều, để làm cho khí ẩm dễ bốc hơi, nhiệt độ phía dưới biến áp phải cao hơn nhiệt độ phần trên khoảng 5 - 10°C. Nhưng, nhìn từ kết cấu của biến áp, do từ trở của phần trên vỏ tương đối lớn, để tránh chênh lệch nhiệt độ giữa phần trên và phần dưới quá lớn, do đó cần thiết phải làm cho số vòng của cuộn dây bên trên nhiều hơn phần giữa. Nếu chia vỏ biến thế thành 3 phần trên, giữa, dưới dài bằng nhau thì tỉ số số vòng của cuộn dây kích từ ba bộ phận trên, giữa, dưới, nói chung có thể đại khái chọn theo tỉ lệ 6 : 5 : 9.

4 - 2 - 46 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi lắp biến thế có rơle gas, nên lắp ngang bằng hay lắp hơi nghiêng?

Đáp: Khi lắp biến thế có rơle gas, nên lắp nghiêng, hướng nghiêng như thể hiện ở hình 4 - 2 - 46, tức bên có lắp gối dầu phải tương đối cao, để cho nắp đỉnh của nó có độ dốc 1 ~ 1.5% theo chiều rơle gas. Như vậy có thể làm cho khí gas sinh ra trong biến thế dễ chạy về phía gối dầu, từ đó thúc đẩy rơle gas động tác chính xác, tin cậy.



Hình 4 - 2 - 46

4 - 3 Phương pháp đấu dây máy biến áp

4 - 3 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

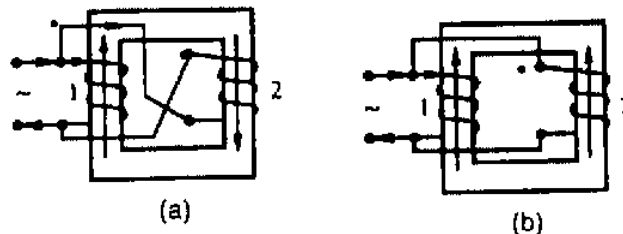
Hỏi: Tại sao khi đấu nối tiếp hoặc đấu song song hai cuộn dây có hồ cảm phải chú ý đầu cùng tên. Nếu không sẽ có nguy cơ cháy hỏng?

Đáp: Gọi là hai cuộn dây có hồ cảm tức là hai cuộn dây có từ thông chung. Khoảng khắc cảm ứng sinh ra điện thế trên hai cuộn dây, cực tính của nó có liên quan tới từ thông chung này. Nếu mạch điện yêu cầu hai cuộn dây nối tiếp thuận chiều theo đầu cùng tên, lúc này, điện thế do từ thông chung cảm ứng ra trên hai cuộn dây là cộng nhau; trở kháng hợp thành của hai cuộn dây là Z_1 , sau khi thông nguồn, mạch điện hoạt động bình thường. Nếu đấu nối tiếp ngược chiều thì lúc này điện thế do từ thông chung cảm ứng ra trên hai cuộn dây là trừ lẫn nhau; trở kháng hợp thành của hai cuộn dây là Z_2 , Z_2 nhỏ hơn nhiều so với Z_1 . Nếu vẫn cho cùng điện áp nguồn lên thì không những mạch điện không thể hoạt động bình thường mà còn do dòng điện trong mạch điện rất lớn, có khả năng làm cháy thiết bị.

Cũng như vậy, giả sử mạch điện yêu cầu hai cuộn dây có hồ cảm mắc song song cùng chiều theo đầu cùng tên, thì trở kháng của nó là Z'_1 , nếu đem nó mắc song song khác chiều thì trở kháng là Z'_2 , Z'_2 nhỏ hơn nhiều so với Z'_1 . Nếu vẫn cho cùng điện áp nguồn lên, thì do dòng điện trong mạch quá lớn, nên mạch điện không thể hoạt động bình thường, hơn nữa có khả năng làm cháy thiết bị.

4 - 3 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có hai cuộn dây, chiều quấn giống nhau, lần lượt lắp trên hai trụ lõi sắt của biến áp như thể hiện ở hình 4 - 3 - 2 (a) hoặc (b). Giờ muốn sử dụng hai cuộn dây này theo cách mắc song song thì cách đấu dây nào trong hình là đúng?



Hình 4 - 3 - 2

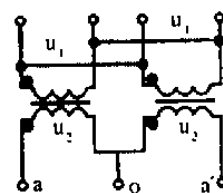
Đáp: Nếu đấu dây theo hình (b), căn cứ theo nguyên tắc bàn tay phải, độ lớn của từ thế do cuộn dây 1 và cuộn dây 2 sinh ra là bằng nhau, chiều ngược nhau, từ thế tổng bằng 0. Nếu trực tiếp đấu vào điện áp, sẽ sinh ra dòng điện ngắn mạch rất lớn khiến cuộn dây nhanh chóng bị cháy hỏng. Cũng vậy với cách đấu dây như hình (a) thì chiều từ thế của cuộn dây 1 hướng lên trên, chiều từ thế của cuộn dây 2 hướng xuống dưới. Cho nên, phương pháp đấu dây ở hình (a) đúng.

4 - 3 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong thiết bị chỉnh lưu silic có thể điều khiển, nếu chỉ có biến áp có thể điều khiển một pha thì làm sao tổ hợp thành biến áp đồng bộ sáu pha?

Đáp: Có thể dùng hai chiếc biến thế một pha làm thành một nhóm. 6 chiếc thành ba nhóm, chia nhau đấu với 3 pha, thì có thể tổ hợp thành biến áp 6 pha.

Cách đấu cụ thể là: trước tiên đấu song song cuộn dây sơ cấp đấu nối tiếp cuộn dây thứ cấp của hai biến áp một pha (như hình 4 - 3 - 3), lúc này điện áp thứ cấp là $ao = oa' = u_2$, nếu $aa' = 2u_2$ là đúng, nếu $aa' = 0$, thì có thể đấu ngược một cuộn dây thứ cấp. Sau đó, đấu điểm không của 3 tổ 6 chiếc biến áp với nhau. Như vậy, ba nhóm 6 biến áp một pha đã tổ hợp thành nguồn điện đồng bộ đưa ra 6 pha nửa sóng.

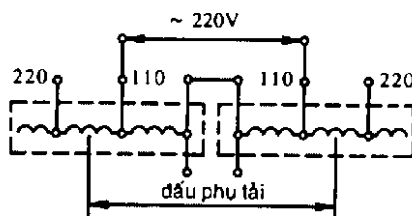


Hình 4 - 3 - 3

4 - 3 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện áp nguồn điện là 220V, muốn có điện áp 0 ~ 500V, giờ chỉ có hai máy biến áp tự ngẫu 220/110V, 0 ~ 250V, phải đấu như thế nào để đạt được điện áp yêu cầu?

Đáp: Biến thế tự ngẫu chỉ có một cuộn dây mà sơ cấp, thứ cấp có một đầu dùng chung, nên không thể áp dụng phương pháp đấu nối tiếp để nâng cao điện áp, chỉ có thể đem hai biến áp tự ngẫu đấu như hình 4 - 3 - 4, đồng thời điều chỉnh, thì sẽ được điện áp 0 ~ 500V.

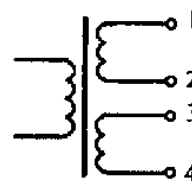


Hình 4 - 3 - 4

4 - 3 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có máy biến áp như thế hiện ở hình 4 - 3 - 5. Cuộn dây sơ cấp của nó có hai cuộn cực tính của nó đều không biết, giờ muốn mắc song song hai cuộn dây này, làm sao để tránh được xảy ra ngắn mạch?

Đáp: Đấu một đầu bất kỳ của hai cuộn dây lại với nhau, dùng vôn kế đo điện áp hai đầu không nối với nhau. Ví dụ, nối đầu 2 với 3, đo điện áp ở 1 và 4. Nếu điện áp đo được bằng tổng của hai điện áp thứ cấp, chúng tỏ khi đấu theo phương pháp này thì hai cuộn dây là mắc nối tiếp, phải thay đổi cách đấu. Nếu điện áp đo được bằng 0, chúng tỏ cách đấu này đúng; hai đầu còn để trống có thể đấu lại thành mắc song song để sử dụng.



Hình 4 - 3 - 5

4 - 3 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nối xuyên cấp biến áp thử nghiệm cao áp tại sao nối chung không vượt quá ba cấp?

Đáp: Ưu điểm của nối xuyên cấp là giảm nhỏ kích thước, giảm nhiều trọng lượng của biến áp. Dùng với máy biến áp có điện áp tương đối thấp có thể có được điện áp thí nghiệm tương đối cao.

Nhưng trong biến áp xuyên cấp, do rò từ bởi biến áp quá độ hoặc cuộn dây thấp áp sinh ra, sẽ làm cho điện kháng của biến áp xuyên cấp lớn hơn tổng điện

kháng của từng biến áp. Điện kháng lò từ tương đối lớn này sẽ dẫn đến quá áp khi điện áp biến đổi mạng và sụt áp rõ rệt khi có phụ tải. Ngoài ra, đầu xuyên cấp, tổn hao công suất bên trong đường dây cũng tương đối lớn.

Do các nguyên nhân nói trên, biến áp đầu xuyên cấp nói chung không vượt quá ba cấp.

4 - 3 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Ba biến áp một pha liệu có thể đấu thành Y - Y để vận hành không? Tại sao?

Đáp: Ba biến áp một pha không thể đấu thành Y - Y để vận hành.

Trong biến áp một pha, điện áp, thế điện động, từ thông của cuộn dây đều biến đổi theo hình sin. Do sự bão hòa của từ thông, dòng điện không tải của nó ngoài sóng gốc ra còn có dòng sóng hài thứ ba.

Sau khi tổ hợp ba biến áp một pha thành biến áp ba pha; thì dòng sóng hài thứ ba của ba pha giống nhau. Cho nên không thể chạy qua cuộn dây đấu theo phương pháp Y. Dòng điện không tải ba pha của nó biến đổi hình sin nhưng từ thông của nó lại do sóng gốc và sóng hài thứ ba tạo thành. Từ thông sóng hài thứ ba cảm ứng ra thế điện động sóng hài thứ ba. Như vậy, điện áp pha của cuộn dây cũ do điện áp sóng gốc và điện áp sóng hài thứ ba hợp thành. Trị số lớn nhất của điện áp này có thể tăng 50 ~ 60%, cho nên chúng ta không dùng ba biến áp một pha đấu thành Y - Y.

4 - 3 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

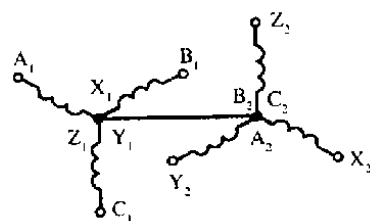
Hỏi: Một pha của nhóm biến áp một pha đấu thành ba pha có sự cố, không thể sửa chữa phục hồi ngay. Nhưng để không ảnh hưởng sản xuất, phải cung cấp điện cho phụ tải ba pha, bạn có cách gì giải quyết?

Đáp: Khi một pha của nhóm biến áp ba pha có sự cố, có thể tháo pha có sự cố ra, hai biến áp một pha còn lại trở thành cách đấu V. Nếu lúc này điện áp dây và dòng điện dây thứ cấp đều duy trì không đổi thì dòng điện mỗi pha tăng lên $\sqrt{3}$ lần (bởi vì dòng điện dây vốn là bằng dòng điện pha $\times \sqrt{3}$) giờ dòng điện dây bằng dòng điện pha). Để biến áp không quá nóng, sẽ không cung cấp điện cho các bộ phận thứ yếu, để cho phụ tải giảm $\sqrt{3}$ lần, tức làm việc với phụ tải $\frac{100}{\sqrt{3}} = 58\%$ khi đủ tải.

4 - 3 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một máy biến áp chỉnh lưu hình sao ba pha cải đổi thành 6 pha của nhà máy hóa học nọ bị hỏng. Hiện có hai máy biến áp ba pha Y/Y₀. áp dụng phương pháp đấu nào để đem hai máy biến thế ba pha này đấu thành biến áp chỉnh lưu hình sao ba pha thành 6 pha để sử dụng?

Đáp: Đấu đảo điểm trung tính thứ cấp của biến áp ba pha Y/Y₀; sau đó nối với điểm trung tính thứ cấp của máy biến áp ba pha Y/Y₀ khác (xem hình 4 - 3 - 9) phía sơ cấp đấu song song rồi đến với nguồn điện. Như vậy sẽ trở thành biến áp chỉnh lưu hình sao 6 pha.



Hình 4 - 3 - 9

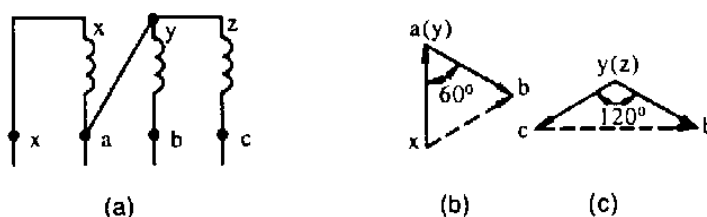
4 - 3 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có ba biến áp một pha giống nhau, muốn đấu chúng thành Y/ Δ ; trước tiên đấu bên thứ cấp thành Δ . Sau cùng khi đóng Δ , phát hiện hai đầu đóng còn có điện áp tương đối cao, không dám đóng, kiểm tra dây dẫn không có sai sót. Đó là nguyên nhân gì?

Đáp: Đó là hiện tượng rất bình thường, cứ mạnh dạn đóng Δ lại mà không có nguy hiểm gì. Bởi vì hai đầu miệng mở Δ có điện áp tương đối cao là do trong biến áp không có dòng sóng hài thứ ba chạy qua, vì thế mà sinh ra điện áp sóng hài thứ ba. Nếu đóng Δ thì dòng sóng hài thứ ba có thể chạy qua, do đó không còn điện áp sóng hài thứ ba nữa.

4 - 3 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có ba máy biến áp một pha 3.3kV/220V và nguồn điện ba pha 3.3kV. Muốn lấy ra ba pha điện áp 220V và một pha 380V từ bên thứ cấp ra thì phải đấu dây thế nào?



Hình 4 - 3 - 11

Đáp: Đấu bên sơ cấp thành hình Δ còn bên thứ cấp đấu theo hình 4 - 3 - 11a, tức đấu hai pha a, b thành hình V, còn hai pha b, c đấu thành hình Y. Như vậy, giữa x, a và b là ba pha 220V, quan hệ véc tơ của nó như hình (b), còn giữa b, c là điện áp 380V, quan hệ véc tơ của nó như thể hiện ở hình (c). Đấu dây như vậy thì phụ tải mà pha b chịu đựng sẽ lớn hơn hai pha còn lại, vì thế phải chú ý duy trì phụ tải pha b không vượt quá dung lượng định mức mới có thể sử dụng.

4 - 3 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng ba máy biến thế một pha, điện áp định mức là 3300/220V đấu vào đường dây 3300V để vận hành. Lực ra của cách đấu Δ -Y và Y-Y liệu có bằng nhau? Tại sao?

Đáp: Không bằng nhau. Lực ra của các đấu Δ -Y gấp 1.73 lần của cách đấu Y-Y. Bởi vì một lần Y đấu vào nguồn điện 3300V thì điện áp mà mỗi máy nhận được không phải 3300V mà là $3300/\sqrt{3} = 1732\text{V}$. Vì thế lực ra cũng giảm theo tỉ lệ đó.

4 - 3 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một tổ biến áp cỡ lớn do một pha hợp thành, đấu theo Y/ Δ . Khi phía Δ không tải, liệu có thể dùng cầu dao để mở Δ ?

Đáp: Không được, vì phía nguồn điện nối dây kiểu Y, dòng sóng hài thứ ba không thể chạy qua, dòng kích từ vẫn giữ hình sin, do đó từ thông trong lõi sắt không phải là hình sin, tức có chứa sóng hài thứ ba. Do biến áp này là tổ hợp ba cái một pha,

đường từ mỗi cái một riêng, cho nên sóng hài thứ ba thông qua lõi sắt và cảm ứng ra điện thế sóng hài thứ ba ở phía Δ . Do điện thế sóng hài thứ ba của ba pha được cộng bởi cùng pha hình thành mạch kín theo hình Δ . Trong Δ sẽ có dòng sóng hài thứ ba thông qua, cho nên không dùng cầu dao để mở được.

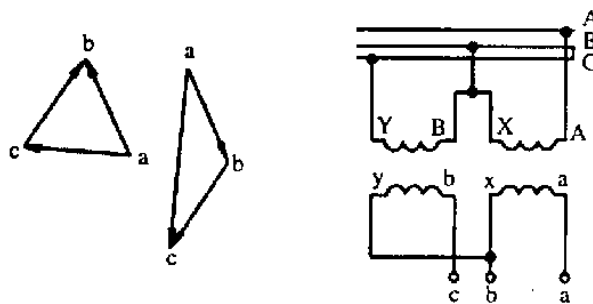
4 - 3 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có ba máy biến áp một pha có dung lượng và tỉ lệ số biến áp giống nhau, nhưng độ lớn của lõi sắt, kích thước bên ngoài và số vòng của cao áp, thấp áp đều không bằng nhau. Liệu có thể đấu thành Δ hoặc Y để cung cấp nguồn điện ba pha?

Đáp: Ba máy biến áp một pha chỉ có hai điều kiện giống nhau là dung lượng và tỉ số biến áp; nếu đấu thành Δ hoặc Y để cung cấp nguồn điện ba pha là không hợp lý. Vì độ lớn của lõi sắt và số vòng của cuộn đều trực tiếp ảnh hưởng đến độ lớn của trở kháng không bằng nhau đấu thành ba pha thì điện áp cường độ điện có thể không cân bằng dẫn đến biến áp không thể vận hành bình thường.

4 - 3 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có hai máy biến áp một pha 220/110V, đấu theo kiểu hình V như thể hiện ở hình 4 - 3 - 15. Điện áp các pha phía thứ cấp của biến áp liệu có bằng nhau?



Hình 4 - 3 - 15

Đáp: Như thể hiện ở hình 4 - 3 - 15, đầu x và b nối với nhau thì điện áp giữa ba pha bên thứ cấp đều là 110V. Giờ nối đầu x với đầu y, từ sơ đồ véc tơ có thể thấy rõ điện áp pha ab và bc là 110V, còn điện áp pha ac là $\sqrt{3}$ lần điện áp pha ab; tức 190V.

4 - 3 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi đấu ngược cực tính một pha của biến áp ba pha Y/Y₀ - 12, sẽ có hiện tượng gì?

Đáp: Nếu đấu ngược cực tính một pha của biến áp ba pha Y/Y₀ - 12 thì sau khi thông điện, điện áp sinh ra bên thứ cấp sẽ thay đổi, trong đó điện áp dây của hai nhóm sẽ giảm $1/\sqrt{3}$ lần so với trị số cũ, điện áp dây của nhóm kia sẽ duy trì trị số cũ không đổi. Ví dụ đấu ngược cực tính của pha B thì điện áp bên thứ cấp $U_{AB}=U_{BC}=U_{AC}/\sqrt{3}$, khi thực hiện thí nghiệm ngắn mạch bên phía thứ cấp thì dòng điện dây 0 của nó $I_0 = 2I_A = 2I_B = 2I_C$.

4 - 3 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bên sơ cấp của hai biến áp ba pha kiểu Y/Y - 12 giống nhau đấu song song, bên thứ cấp chưa đấu song song. Hỏi giữa pha A bên thứ cấp của máy biến áp 1 với pha B bên thứ cấp của máy biến áp 2 có điện áp không? Nếu điểm giữa bên thứ cấp của hai máy biến áp đều tiếp đất thì có điện áp không?

Đáp: Bên thứ cấp của hai biến áp chưa đấu song song với nhau, thì đó là mối liên hệ không điện, vì thế giữa pha A bên thứ cấp của máy biến áp 1 và pha B bên thứ cấp của máy biến áp 2 không có điện áp. Nếu điểm giữa bên thứ cấp của hai máy biến áp đều tiếp đất thì bên thứ cấp là mối liên hệ có điện, lúc này sẽ có điện áp. Độ lớn của điện áp của nó bằng với điện áp giữa pha A, B của cùng một máy biến áp.

4 - 3 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bên sơ cấp hoặc thứ cấp của biến áp ba pha dung lượng lớn luôn luôn có một bên đấu thành Δ ?

Đáp: Khi biến áp đấu theo Y/Y, thì phân lượng sóng hài thứ ba của dòng kích từ các pha không thể thông qua trong cách mắc hình sao không có dây giữa; lúc này dòng kích từ vẫn giữ gần như sóng sin, nhưng do tính chất phi tuyến của từ thông lõi sắt biến áp, từ thông chính sẽ xuất hiện phân lượng sóng hài thứ ba. Do độ lớn của từ thông sóng hài thứ ba các pha bằng nhau, vị trí pha giống nhau, do đó không thể thông qua lõi sắt đóng kín, chỉ có thể nhờ vào dầu, vách kết dầu, gông sắt để hình thành mạch kín, nếu sinh ra dòng xoáy trong các chi tiết này sẽ gây nóng cục bộ, làm giảm hiệu suất của biến áp. Cho nên biến áp ba pha dung lượng tương đối lớn hoặc điện áp tương đối cao không nên áp dụng cách đấu Y/Y.

Khi cuộn dây đấu kiểu Δ/Y thì phân lượng sóng hài thứ ba của dòng điện kích từ bên sơ cấp có thể thông qua, vậy là từ thông chính có thể vẫn giữ sóng sin nên không có phân lượng sóng hài thứ ba.

Khi cuộn dây đấu kiểu Y/ Δ thì sóng hài thứ ba trong dòng kích từ bên sơ cấp tuy không thể thông qua, sinh ra phân lượng sóng hài thứ ba trong từ thông chính, nhưng do bên sơ cấp là đấu theo Δ , điện thế sóng hài thứ ba sinh ra dòng điện vòng sóng hài thứ ba trong Δ . Bên sơ cấp có dòng sóng hài thứ ba tương ứng cân bằng với nó; nên dòng điện vòng này sẽ trở thành dòng điện có tính chất kích từ. Lúc này, từ thông chính của biến áp sẽ do dòng điện kích từ sóng sin bên sơ cấp và dòng điện vòng bên thứ cấp cùng kích từ. Hiệu quả của nó hoàn toàn giống như khi đấu Δ/Y . Vì thế, từ thông chính cũng là sóng sin nên không có phân lượng sóng hài thứ ba. Như vậy, sau khi biến áp ba pha sử dụng cách đấu Δ/Y hoặc Y/ Δ sẽ không sinh ra nóng cục bộ bởi dòng xoáy sóng hài thứ ba gây nên.

4 - 4 Đo thử máy biến áp

4 - 4 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao thử không tải biến áp có thể đo ra được tổn hao trên sắt; còn thử ngắn mạch thì có thể đo được tổn hao trên đồng?

Đáp: Tổn hao trên sắt của biến áp bao gồm tổn hao dòng xoáy và tổn hao từ trễ, khi tần số của nguồn điện cố định, sẽ quyết định độ lớn của cường độ cảm ứng từ trong lõi sắt, tổn hao trên đồng của biến áp thì chủ yếu do độ lớn của dòng điện trong cuộn dây thứ cấp quyết định.

Khi thử không tải, dòng điện bên thứ cấp bằng 0, dòng điện không tải bên sơ cấp rất nhỏ thì tổn hao trên đồng có thể bỏ qua không tính. Còn điện áp đưa vào bên sơ cấp là điện áp định mức, cường độ cảm ứng từ trong lõi sắt là trị số bình thường khi hoạt động, cho nên công suất đầu vào cơ bản tiêu hao ở tổn hao trên sắt. Khi thí nghiệm ngắn mạch, trong cuộn dây bên thứ cấp đều là dòng điện định mức, còn điện áp nguồn điện bên sơ cấp tương đối thấp. Cường độ cảm ứng từ trong lõi sắt tương đối nhỏ, tổn hao trên sắt cũng có thể bỏ qua, cho nên công suất đầu vào cơ bản tiêu hao ở trên đồng.

4 - 4 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi đo tỉ số biến áp của máy biến áp động lực đấu Δ/Y , khi đấu nguồn điện xoay chiều một pha vào đầu bên Δ , tại sao điện áp đo được trên ba đầu bên Y có trị số khác nhau, có lúc còn đo được trị số 0?

Đáp: Khi đấu điện áp nguồn một pha vào hai pha bất kỳ của cách đấu Δ , tương đương với đem điện áp xoay chiều đặt lên cuộn dây của một pha nào đó và cuộn dây của hai pha mắc nối tiếp. Giả thiết đem điện áp một pha đặt lên cuộn dây bên trái hoặc bên phải của biến áp ba pha. Do trong tình hình này, ba pha của biến áp có mạch từ dài ngắn khác nhau. Trụ lõi sắt giữa có mạch từ tương đối ngắn so với lõi sắt hai pha còn lại. Cho nên trụ lõi sắt giữa có từ thông tương đối nhiều. Do đó nhóm cuộn dây pha giữa có điện thế cảm ứng tương đối lớn so với pha còn lại. Khi đo bên Y sẽ được ba trị số khác nhau. Khi đem điện áp một pha đặt lên cuộn dây trụ lõi sắt giữa, do có từ thông đối xứng, vì thế trong trụ lõi sắt hai bên có từ thông bằng nhau, cuộn dây trên hai trụ lõi sắt cảm ứng điện thế bằng nhau. Do cuộn dây của hai pha cách đầu Y là mắc nối tiếp ngược chiều, cho nên lúc này khi đo điện áp của hai pha sẽ được trị số 0.

4 - 4 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi ở hiện trường dùng cầu dao xung kích nguồn điện của hệ thống để tiến hành thí nghiệm không tải biến áp, tại sao cuộn dây dòng điện của ampe kế và oát kế dùng để đo đặc đều phải đấu ngắn mạch?

Đáp: Bởi vì sử dụng cầu dao xung kích nguồn điện của hệ thống, lúc này dòng điện cầu dao xung kích hình thành trong quá trình quá độ tức thì, dòng điện cao gấp 4 ~ 7 lần dòng điện định mức. Độ lớn của nó thay đổi theo vị trí pha của nguồn điện khoảnh khắc đóng cầu dao và suy giảm theo thông số thời gian $T_0 = L/r$. Vì thế khi thí nghiệm, phải đấu ngắn mạch cuộn dây dòng điện của ampe kế và oát kế nhằm tránh làm cháy hỏng ampe kế và oát kế hoặc chạm gây, cong kim.

4 - 4 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi thí nghiệm chịu áp với tần số quốc tế, lấy số đọc được ở vôn kế bên điện áp thấp của biến áp thử nghiệm để đánh giá điện áp thí nghiệm, phải chăng là lớn hơn?

Đáp: Chưa chắc. Dùng phương pháp này để đánh giá điện áp thí nghiệm chỉ khi trở kháng của biến áp thí nghiệm tương đối nhỏ mà trở kháng phụ tải tương đối lớn mới tương đối chính xác. Nếu không kết quả đo được vừa có khả năng lớn hơn hoặc cũng có khả năng nhỏ hơn. Khi trong mạch thí nghiệm có tính chất cảm kháng, bên cao áp có sụt áp thì số đọc của vôn kế bên thấp áp sẽ lớn hơn, còn khi trong mạng thí nghiệm có tính chất dung kháng, bên cao áp có tăng áp thì số đọc của vôn kế bên thấp áp sẽ nhỏ hơn. Ngoài ra, nếu khi thiết bị điện bị đo có rò điện tương đối lớn thì dòng điện phụ tải của biến áp thí nghiệm tăng lên thì tình hình trên mới tương đối rõ.

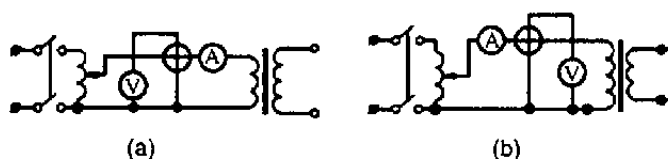
4 - 4 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi tiến hành thí nghiệm chịu áp xoay chiều đối với biến thế 110kV trở lên phải sau khi gia nhiệt ($60 \sim 70^{\circ}\text{C}$) rồi mới tiến hành?

Đáp: Do khi đổ dầu biến áp vào sẽ sinh ra một số bọt, các bọt khí này có thể bám trên cuộn dây, cho dù biến áp tốt cũng dễ dẫn đến sự cố phóng điện. Còn dưới trạng thái gia nhiệt, không những bọt khí sẽ bị khử sạch, đồng thời tương đối gần với tình trạng vận hành thực tế của biến thế, như vậy càng bảo đảm chất lượng thí nghiệm.

4 - 4 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng mạch điện hình 4 - 4 - 6 (a) để làm thí nghiệm không tải của biến áp và dùng mạch điện 4 - 4 - 6 (b) làm thí nghiệm ngắn mạch của biến áp, tại sao vị trí của ampe kế và vôn kế khác nhau?



Hình 4 - 4 - 6

Đáp: Bởi vì, khi dùng mạch điện hình (a) để làm thí nghiệm không tải biến áp thì dòng điện không tải tương đối nhỏ, sụt áp trên ampe kế rất nhỏ, cho nên sai số đo của vôn kế và oát kế tương đối nhỏ. Ngược lại, nếu đảo vôn kế và ampe kế thì do bên thứ cấp biến áp hở mạch, trở kháng rất lớn, tiến hành đo so sánh thì trở kháng của vôn kế tỏ ra không lớn, tác dụng phân dòng của nó tương đối rõ, vì thế sai số đo của ampe kế và oát kế tương đối lớn. Cùng lẽ đó, khi dùng mạch điện hình (b) làm thí nghiệm ngắn mạch, do phía thứ cấp của biến áp ngắn mạch, trở kháng rất nhỏ, trở kháng đầu vào của vôn kế tỏ ra tương đối lớn, tác dụng phân dòng không rõ rệt, vì thế sai số đo của ampe kế và oát kế tương đối nhỏ. Ngược lại, nếu đem vôn kế và ampe kế đảo trước sau thì do khi thí nghiệm ngắn mạch, dòng điện đạt đến trị số

định mức của biến áp, vì thế sụt áp trên ampe kế rất lớn, sai số đo của vôn kế và oát kế sẽ tương đối lớn.

4 - 4 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi tiến hành thí nghiệm chịu áp của thiết bị điện trong nguồn điện hệ bốn dây pha, biến áp thí nghiệm đấu vào điện áp pha hay điện áp dây?

Đáp: Sự đánh thủng thiết bị điện trong thí nghiệm chịu áp có liên quan tới trị số biên độ sóng điện áp. Trong điện áp pha chứa điện áp sóng hài thứ ba; sóng điện áp thể hiện không phải hình sin, khiến cách điện dễ bị đánh thủng. Trong điện áp dây, do sóng hài thứ ba của hai pha triệt tiêu nhau, sóng điện áp thể hiện là hình sin, bên cao áp cũng không có hiện tượng biên độ dao động của sóng điện áp tăng cao. Vì thế, khi làm thí nghiệm chịu áp nên sử dụng điện áp dây.

4 - 4 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi tiến hành thí nghiệm chịu áp đối với biến áp cao áp dung lượng lớn, tại sao phải dùng khe hở hình cầu để đo điện áp thí nghiệm mà không dùng vôn kế?

Đáp: Khi điện áp thí nghiệm được đo từ bên phía thấp áp rồi dùng tỉ số biến áp để tính đổi ra, do tác dụng của dòng điện dung của biến áp thí nghiệm sẽ gây sụt áp trong biến thể thí nghiệm, khiến điện áp mà cuộn dây biến áp bị thí nghiệm nhận được cao hơn trị số tính đổi ra. Đối với biến áp cao áp dung lượng lớn, ảnh hưởng này sẽ gây ra sai số rất lớn, cho nên phải trực tiếp đo điện áp bên cao áp. Nhưng, thông thường phạm vi điện áp đo của các loại đồng hồ dùng bộ hồ cảm không cao, mà điện áp được đo bằng đồng hồ kiểu điện từ, chỉ là trị số hữu hiệu của điện áp. Đồng thời, do hình sóng bên cao áp thay đổi cũng sẽ gây ra sai số. Cho nên khi tiến hành thí nghiệm chịu áp với biến áp cao áp dung lượng lớn nên sử dụng khe hở hình cầu để đo trị số lớn nhất của điện áp thí nghiệm.

4 - 4 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tiến hành thí nghiệm chịu áp tần số chung của biến áp dung lượng lớn, trước khi thí nghiệm, phía cao áp đã hiệu chỉnh khe hở phóng điện quả cầu đồng. Nhưng trong thí nghiệm thường thường lên chưa tới điện áp thí nghiệm quả cầu đồng đã bắt đầu phóng điện, ngừng lại, lấy biến áp thí nghiệm ra, kiểm tra lại điện áp phóng điện của quả cầu đồng, thấy bằng với trị số hiệu chỉnh ban đầu. Tại sao?

Đáp: Đó là hiện tượng quả cầu đồng phóng điện sớm trong thí nghiệm chịu áp tần số làm việc. Do trong mạch cao áp của biến áp thí nghiệm, tồn tại dung kháng của vật thí nghiệm, gây nên tỉ số biến áp của biến áp thí nghiệm tăng theo khi điện áp tăng cao. Vì thế, lúc này số đọc của vôn kế không thể hiện được điện áp lớn nhất thật sự trong mạch cao áp. Trị số lớn nhất của điện áp thật sự được thể hiện trong việc đánh thủng khe hở quả cầu đồng. Vì thế, phải tuyệt đối tin tưởng khe hở quả cầu đồng, không được để số đo của vôn kế mà làm cho vật thí nghiệm quá áp.

4 - 4 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

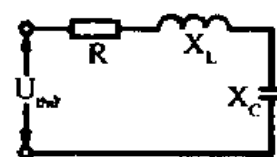
Hỏi: Trong đường dây siêu cao áp, tại sao đo điện áp đều dùng bộ hồ cảm điện áp kiểu xuyên cấp?

Đáp: Trọng lượng của bộ hồ cảm điện áp gần như tỉ lệ thuận với bình phương điện áp, bộ hồ cảm trong đường dây siêu cao áp ắt phải thật lớn. Để tiết kiệm vật liệu kim loại, chúng ta thường dùng một số bộ hồ cảm có cấp điện áp nhỏ nối thành kiểu xuyên cấp để tiết kiệm vật liệu, giảm trọng lượng. Như trong mạch điện 220kV dùng bốn bộ hồ cảm điện áp 55kV, tổng trọng lượng của chúng bằng khoảng một phần tư trọng lượng của bộ hồ cảm 220kV.

4 - 4 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Biến áp dung lượng lớn tiến hành thí nghiệm chịu áp tần số làm việc xoay chiều, khi biến áp bị đánh thủng, chỉ báo của ampe kế nói chung là tăng lên. Nhưng tại sao có lúc lại không thay đổi, thậm chí còn giảm xuống?

Đáp: Mạch điện đẳng trị thí nghiệm chịu áp tần số làm việc xoay chiều của biến áp như thể hiện ở hình 4 - 4 - 11. Trong hình, X_L là điện kháng của biến áp thí nghiệm; X_C là dung kháng của biến áp thí nghiệm. Trong tình hình chung, vì $X_C \gg X_L$, tức $X_C - X_L$ (điện kháng mạch điện trước khi đánh thủng) $\gg X_L$ (điện kháng mạch điện sau khi đánh thủng), cho nên tổng điện kháng của mạch điện sau khi đánh thủng giảm nhỏ, chỉ báo của ampe kế tăng lên. Khi $X_C = 2X_L$, tức $X_C - X_L = X_L$ thì do tổng trở kháng của mạch điện trước và sau khi bị đánh thủng không đổi, cho nên chỉ báo của ampe kế không thay đổi. Khi $X_C < 2X_L$, tức khi $X_C - X_L < X_L$ thì tổng điện kháng của mạch điện sau khi đánh thủng tăng lên, cho nên chỉ báo của ampe kế giảm xuống.



Hình 4 - 4 - 11

Qua đó có thể thấy, khi thực tế thí nghiệm sự thay đổi số chỉ báo của ampe kế sau khi biến áp thí nghiệm bị đánh thủng chủ yếu quyết định bởi dung lượng của biến áp thí nghiệm và biến áp bị thí nghiệm.

4 - 4 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Biến áp sau khi đổ dầu có thể tiến hành thí nghiệm chịu áp hay không?

Đáp: Biến áp sau khi đổ dầu, không được tiến hành thí nghiệm chịu áp ngay. Vì khi đổ dầu vào, bọt khí lẫn trong dầu sẽ bám vào cách điện của cuộn dây, cường độ chịu áp của không khí thấp hơn nhiều so với cường độ chịu áp của dầu biến thế (chỉ bằng 1/20 ~ 1/15) còn điện áp thí nghiệm chịu áp xoay chiều của biến áp cao hơn nhiều so với điện áp định mức của nó. Sau khi có bọt khí bám vào cách điện của cuộn dây rất có thể cùng gây hiện tượng phóng điện trong biến thế, thậm chí đánh thủng cách điện tốt. Cho nên biến thế sau khi bơm dầu, phải chờ hơn 10 giờ để bọt khí bị đẩy hết ra khỏi bộ hồ hấp mới tiến hành thí nghiệm chịu áp.

4 - 4 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao biến áp động lực phải tiến hành thử nghiệm chịu áp cảm ứng?

Đáp: Cách điện của biến áp chia ra cách điện chính và cách điện phụ. Cách điện chính là cách điện giữa cuộn dây của hai cấp điện áp và cách điện đối với đất. Cách điện phụ là cách điện giữa các vòng, giữa các lớp, giữa các đoạn của bản thân cuộn dây cùng cấp điện áp. Khi thử nghiệm, cao áp bên ngoài đặt vào, thì điện áp thử nghiệm mà các vị trí của cuộn dây bị thí nghiệm chịu đối với đất đều bằng nhau, như vậy cách điện chính đã được kiểm tra, nhưng cách điện phụ vẫn chưa được thử. Thử nghiệm chịu áp cảm ứng là đặt điện áp gấp hai lần hoặc trên hai lần điện áp

kích từ định mức lên bên thấp áp máy biến áp, trong cuộn dây cao áp cảm ứng ra điện áp cao tương ứng để thử nghiệm điện áp phân bố theo cuộn dây, nó có thể kiểm nghiệm cách điện phụ. Ngoài ra, đối với biến áp mà độ cách điện của điểm trung tính thấp hơn bộ phận đầu thì thử nghiệm cao áp bên ngoài đặt vào là không thích hợp, vì rằng điều này sẽ làm cho phần đầu, phần cuối của biến áp loại này vốn có độ cách điện khác nhau đều bị đặt dưới điện áp thử nghiệm giống nhau. Do đó cách điện chính và cách điện phụ của biến áp loại này phải dùng thử nghiệm cao áp cảm ứng để khảo nghiệm.

4 - 4 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thử nghiệm chịu áp cảm ứng tại sao không thể sử dụng nguồn điện 50Hz mà sử dụng nguồn điện 100 ~ 400Hz?

Đáp: Quan hệ giữa điện thế cảm ứng E trong cuộn dây biến áp và mật độ từ B trong trụ sắt là $E = 4.44fWBS \times 10^{-8}V$. Khi kết cấu của biến áp đã xác định thì số vòng của cuộn dây W , tiết diện tĩnh của trụ lõi sắt S (cm^2) là trị số cố định. Do đó $E = kfB$, tức E tỉ lệ thuận với tần số f và B (Gaoxơ), căn cứ vào yêu cầu thử nghiệm chịu áp cảm ứng, khi nâng điện áp lên gấp hai lần trị số định mức, nếu f duy trì 50Hz không thay đổi thì B phải nâng lên tới hai lần trị số bình thường. Điều đó khiến lõi sắt bão hòa quá mức, do đó làm cho dòng điện không tải tăng đến mức không thể cho phép. Để làm cho B và dòng điện không tải không tăng, thậm chí giảm khi điện áp tăng đều gấp 2 lần thì chỉ cần nâng f của nguồn điện thí nghiệm chịu áp cảm ứng lên đến trên hai lần tần số định mức là được. Do đó, tần số thí nghiệm chịu áp cảm ứng nên áp dụng 100 ~ 400Hz.

4 - 4 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Biến áp sau khi thử nghiệm cách điện giữa các lớp, tại sao phải kiểm tra dòng điện không có phụ tải và tổn thất không tải?

Đáp: Biến áp sau khi thử nghiệm cách điện giữa các lớp, phải tiến hành kiểm tra dòng điện không tải và tổn thất không tải để so sánh với số liệu đo được trước khi thử nghiệm cách điện giữa các lớp, nếu có tăng lên, chứng tỏ sau khi qua thử nghiệm cách điện giữa các lớp cách điện giữa các vòng dây đã trở nên xấu nên giữa các vòng cách điện đã trở nên xấu xảy ra ngắn mạch.

4 - 5 Vận hành máy biến áp

4 - 5 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Máy biến áp trong khi vận hành có thể dựa vào âm thanh của nó phát ra để phán đoán tình hình vận hành không?

Đáp: Có thể dựa vào âm thanh để phán đoán tình hình vận hành của máy biến áp. Dùng một đầu que gỗ đặt lên thùng dầu của biến áp, còn đầu kia đặt gần tai lắng nghe âm thanh. Nếu có âm thanh "ong ong" liên tục, nặng hơn bình thường thì phải kiểm tra điện áp và nhiệt độ xem có quá cao không, nếu không có tình hình khác thường, kiểm tra lõi sắt có bị rơ lỏng không. Khi nghe tiếng "xịt xịt" phải kiểm tra bề mặt ống lồng xem có hiện tượng chớp rạch không, nếu không có tình hình khác thường phải kiểm tra bên trong. Khi nghe tiếng "bịch xè" thì phải kiểm tra tình hình cách điện giữa các cuộn dây hoặc giữa lõi sắt với tấm kẹp xem có hiện tượng đánh thủng không?

4 - 5 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi đóng cầu dao không tải của biến áp cỡ lớn, tại sao phải mắc nối tiếp một điện trở vào giữa bản sơ cấp với lưới điện, mắc xong lại ngắt mạch nó?

Đáp: Biến áp khi đóng cầu dao không tải sẽ sinh ra dòng điện biến đổi tức thì; lõi sắt càng bão hòa thì dòng điện này sẽ càng lớn. Tỷ số giữa điện cảm và điện trở của biến thế càng lớn thì thời gian nó tồn tại cũng càng lâu. Khi thiết kế biến áp lớn, mật độ từ thông lấy tương đối cao. Vì thế dòng điện này có thể đạt tới gấp 6 ~ 7 lần dòng điện định mức, lại vì biến áp cỡ lớn thì điện cảm lớn, điện trở nhỏ, vì thế nó tồn tại cũng tương đối lâu, vượt quá thời gian qui định bảo vệ của rơle biến áp, nên có động tác nhảy cầu dao... Sau khi mắc nối tiếp điện trở vào, giảm được cường độ dòng điện, cũng giảm tỷ số giữa điện cảm và điện trở, rút ngắn đáng kể thời gian tồn tại của dòng điện này, khiến nó nhỏ hơn thời gian qui định bảo vệ của rơle, tránh được động tác nhầm.

4 - 5 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi trên mạch đấu nối bên ngoài của biến áp xảy ra sự cố ngắn mạch thì bên trong biến thế có ảnh hưởng gì?

Đáp: Do sự cố ngắn mạch bên ngoài biến áp khiến trong biến thế sinh ra ứng lực cơ học (lực điện động) rất lớn. Ứng lực cơ học này nén ép cuộn dây, sau khi khắc phục sự cố thì ứng lực cũng mất. Quá trình này sẽ làm cho cuộn dây có hiện tượng rơ lỏng, đệm lót cách điện và tấm đệm của cuộn dây cũng lỏng ra, thậm chí bị tuột, nếu nghiêm trọng có thể làm biến dạng cách điện của bu lông kẹp lõi sắt và làm đổi hình dạng cuộn dây. Cuộn dây bị rơ hoặc biến dạng lại chịu ứng lực cơ học có thể làm hỏng cách điện, gây ngắn mạch giữa các vòng.

4 - 5 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao biến áp mới lắp hoặc sau khi đại tu, trước khi đưa vào vận hành phải tiến hành thử nghiệm đóng cầu dao xung kích 3 - 5 lần?

Đáp: Biến áp mới lắp hoặc đại tu, trước khi đưa vào vận hành phải tiến hành thí nghiệm đóng cầu dao xung kích chủ yếu là nhằm kiểm tra tình hình bên trong của

nó xem có khác thường không. Do ở thời điểm đóng cầu dao xung kích, biến áp phải chịu quá áp gấp 2 - 3 lần điện áp pha, như vậy không những có thể kiểm tra tình hình bên trong biến áp, mà còn có thể kiểm tra rơle liệu có tránh được dòng điện kích từ để không động tác nhầm.

4 - 5 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Biến áp đã thử nghiệm chịu áp đạt yêu cầu, khi đưa vào vận hành, rơle gas của nó có động tác nhảy cầu dao. Nguyên nhân gì?

Đáp: Điện áp đưa vào khi thử nghiệm chịu áp được phân bố toàn bộ lên cách điện (cách điện chính) giữa dây dẫn với đất, nên thử nghiệm chịu áp chỉ có thể kết luận được cách điện chính có đạt yêu cầu không thôi, đối với ngăn mạch giữa các lớp do hỏng cách điện giữa các lớp gây nên thì không thể dùng thử nghiệm chịu áp để kết luận. Biến áp thử nghiệm chịu áp đủ qui cách vẫn có thể có khiếm khuyết ngăn mạch giữa các lớp, khi có điện vào, hồ quang của điểm ngăn mạch sẽ dẫn đến phân giải dầu, do đó rơle gas có động tác nhảy cầu dao. Cho nên, trong thí nghiệm dự phòng của biến áp, ngoài việc phải làm thử nghiệm chịu áp cách điện chính ra, còn phải làm thử nghiệm chịu áp giữa các lớp cảm ứng, nhằm phán đoán cách điện giữa các lớp có đạt yêu cầu không.

4 - 5 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Số lần kéo đóng cầu dao biến áp không tải quá nhiều có ảnh hưởng gì đến biến áp?

Đáp: Khi kéo cầu dao biến áp không tải, từ trường trong lõi sắt nhanh chóng mất đi, do sự thay đổi nhanh chóng của từ trường trong cuộn dây sinh ra điện áp rất cao. Như vậy có khả năng đánh thủng chỗ cách điện yếu của biến áp. Khi đóng cầu dao, có khả năng sinh ra quá dòng tức thì tương đối lớn, làm cho các cuộn dây chịu ứng lực cơ học rất lớn, gây biến dạng cuộn dây, hỏng cách điện. Nên số lần kéo, đóng cầu dao biến áp quá nhiều sẽ ảnh hưởng đến tuổi thọ sử dụng.

4 - 5 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trị số trở kháng của biến áp sử dụng ở nhà máy điện hoặc trạm biến điện phải cao hơn biến áp phổ thông?

Đáp: Bởi vì hệ thống mà nhà máy điện (trạm biến điện) sử dụng, cách nguồn điện (máy phát điện hoặc biến áp chính) tương đối gần. Khi xảy ra sự cố ngắn mạch thấp áp, nếu tổng trở kháng tương đối nhỏ thì dòng điện ngắn mạch tương đối lớn, dung lượng ngắt dòng của bộ ngắt mạch cũng phải lớn, nếu không sẽ gây sự cố nổ bộ ngắt mạch.

Để hạn chế dòng điện ngắn mạch trong hệ thống sử dụng của nhà máy điện (trạm biến điện) khiến nó có thể đáp ứng yêu cầu lắp bộ ngắt mạch cỡ nhẹ hoặc sử dụng cầu chì trong hệ thống thấp áp, nên trở kháng của biến áp chọn sử dụng phải cao hơn biến áp động lực phổ thông cùng dung lượng.

4 - 5 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Qua màu sắc chất khí thoát ra từ rơle gas của biến áp, làm sao phán đoán được tính chất sự cố của biến áp?

Đáp: Chất khí thoát ra từ trong rơle gas của biến áp nếu toàn là màu nâu đen, lại có tính dễ cháy, chứng tỏ sự cố của biến áp tương đối nghiêm trọng, dầu đã tự phân giải; nếu chất khí toàn là màu xám nhạt, chứng tỏ cách điện sợi của cuộn dây biến thế có sự cố; nếu chất khí toàn là màu vàng, chứng tỏ cách điện gỗ của biến áp có sự cố, nếu toàn là chất khí không màu, không mùi, chứng tỏ không khí đã lọt vào trong biến áp.

4 - 5 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thiết bị tái sinh dầu xi phong nóng của biến áp có thể đưa đặt vào lâu dài không ?

Đáp: Sử dụng thiết bị tái sinh dầu xi phong nóng của biến áp cần căn cứ vào tình hình chứa môi chất axit trong dầu biến áp để quyết định. Thông thường mùa hè vận hành 1 - 2 tháng, mùa đông 3 - 5 tháng thì phải nghỉ vận hành. Khi dầu xấu được tái dùng, nếu đưa vào vận hành lâu dài, kết quả sẽ dẫn đến dầu biến áp lọc luyện quá mức. Dầu biến áp lọc luyện quá mức sẽ đặc biệt nhạy cảm với ánh sáng, tia tử ngoại có thể làm cho phân tử cacbua hydro của dầu sinh ra gốc tự do, tăng nhanh oxy hóa dầu, như vậy, kết quả là thiết bị tái sinh dầu gây nên phản tác dụng.

4 - 5 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao phải theo dõi độ tăng nhiệt của biến áp? Nhiệt độ tăng phải chăng càng thấp càng tốt?

Đáp: Nhiệt độ của biến áp là một trong các tham số vận hành quan trọng. Nhiệt độ quá cao thì chất cách điện lão hóa nhanh, khi nghiêm trọng, sẽ trở nên giòn dễ nứt, từ đó làm hỏng cuộn dây biến áp. Ngoài ra, cho dù cách điện chưa hỏng, nhưng nhiệt độ quá cao, tính năng của vật liệu cách điện trở nên xấu để bị cao áp đánh thủng, gây ra sự cố. Vì thế, nhân viên trực ban trạm biến điện phải theo dõi mức tăng nhiệt độ của biến áp, không được vượt quá nhiệt độ cho phép của vật liệu cách điện. Nhưng nhiệt độ của biến áp không phải càng thấp càng tốt. Bởi vì vật liệu có cấp cách điện nhất định thì cho phép vận hành lâu dài ở nhiệt độ nhất định. Dung lượng định mức của biến áp là căn cứ vào nhiệt độ cho phép của vật liệu cách điện để xác định, dưới dung lượng định mức, biến áp có thể vận hành lâu dài. Nếu nhiệt độ của biến áp quá thấp, chứng tỏ biến áp có tải nhẹ, vật liệu không được lợi dụng hết, do đó không kinh tế.

4 - 5 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Máy điều áp tự ngẫu tại sao không nên vận hành lâu ở một điện áp nào đó?

Đáp: Nguyên lý điều chỉnh điện áp của máy điều áp tự ngẫu là điện áp sơ cấp không thay đổi, điện áp thứ cấp do chổi than dư đông dừng trên các vị trí khác nhau của cuộn dây nên thu được điện áp khác nhau. Chổi than ở vị trí nào đó luôn luôn làm ngắn mạch một số vòng cuộn dây, lúc đó trong mạch về của các cuộn dây ngắn mạch, dòng điện tương đối lớn, dòng điện này thông qua lâu sẽ làm lão hóa cách điện của cuộn dây do quá nóng, cường độ cơ học và cách điện giảm thấp. Vì thế không nên vận hành lâu ở trị số điện áp nào đó.

4 - 5 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi điện áp của biến áp vượt quá 5% trị số định mức, nói chung không thể bảo đảm dung lượng định mức?

Đáp: Bởi vì, khi thiết kế biến áp nói chung đã sử dụng mật độ từ thông gần trị số bão hòa. Khi điện áp vượt quá 5%, từ thông đã đạt đến bão hòa, vì thế dòng điện kích từ tăng mạnh sẽ không thể bảo đảm lại vận hành dưới phụ tải dung lượng định mức, nếu không biến áp sẽ vận hành quá tải, phát nóng.

4 - 5 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi biến áp tự ngẫu và biến áp hai cuộn dây xảy ra sự cố ngắn mạch thì loại nào nguy hiểm hơn?

Đáp: Biến áp tự ngẫu nguy hiểm hơn. Bởi vì trở kháng ngắn mạch của biến áp tự ngẫu chỉ 1 - 2%, thậm chí dưới 1%. Vì thế, dòng điện khi xảy ra sự cố ngắn mạch lớn gấp khoảng 100 lần so với dòng điện định mức. Trở kháng ngắn mạch của biến áp hai cuộn dây là khoảng 4 - 10%, dòng điện ngắn mạch của nó gấp khoảng 10 - 25 lần dòng điện định mức (không tính trở kháng mạch điện). Do ứng lực cơ học sinh ra bởi dòng điện ngắn mạch tỉ lệ thuận với bình phương của dòng điện, cho nên khi xảy ra sự cố ngắn mạch, ứng lực mà biến áp tự ngẫu phải chịu sẽ lớn hơn nhiều so với biến áp hai cuộn dây, khả năng bị hỏng lớn hơn.

4 - 5 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao lõi sắt của biến áp phải tiếp đất, mà chỉ có thể tiếp đất một điểm?

Đáp: Khi biến áp vận hành, lõi sắt ở trong từ trường mạnh, có điện thế rất cao. Nếu không tiếp đất ắt sẽ sinh ra hiệu điện thế tương đối cao giữa biến áp với kết cấu, gông sắt được tiếp đất, dẫn đến hiện tượng phóng điện; gây ra sự cố. Nhưng nếu đem vào điểm trên phiến thép silic lõi sắt tiếp đất thì quanh chỗ tiếp đất của phiến thép silic sẽ hình thành mạch kín của dòng xoáy khiến tổn thất dòng xoáy tăng, gây nóng cục bộ lõi sắt. Điều đó cũng không được phép. Tuy giữa phiến thép silic có sơn cách điện nhưng điện trở cách điện của nó tương đối nhỏ, chỉ có thể ngăn dòng xoáy chứ không thể ngăn dòng điện cảm ứng cao áp, nên chỉ cần một phiến thép silic tiếp đất sẽ tương đương như cả lõi sắt tiếp đất (tiếp đất một điểm).

4 - 5 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

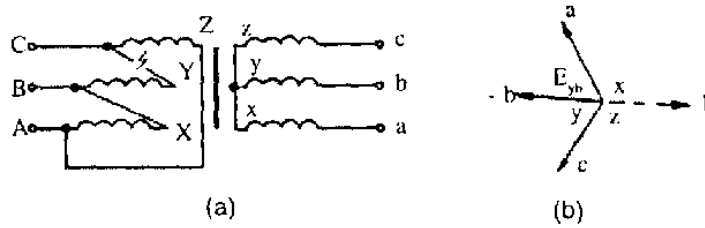
Hỏi: Đối với biến áp ba cuộn dây. Khi cuộn dây thấp áp vận hành hở mạch không có phụ tải thì cần chú ý điều gì?

Đáp: Đối với biến áp ba cuộn dây, khi cuộn dây thấp áp vận hành hở mạch không có phụ tải thì cần chú ý vấn đề, do cảm ứng tĩnh điện có khả năng nguy hại tới cách điện của cuộn dây thấp áp. Cho nên, trong hình thức vận hành này cần tạm thời tiếp đất dây ra một pha của cuộn dây thấp áp, nếu cuộn dây thấp áp vốn có bộ chống sét kiểu van thì bộ chống sét này có thể bảo vệ quá áp cảm ứng tĩnh điện này, không cần tiếp đất tạm thời nữa.

4 - 5 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có một máy biến áp phân phối điện ba pha đầu dây theo Δ/Y xảy ra sự cố, làm cho mô tơ cỡ nhỏ ba pha 380V đều quay ngược. Qua kiểm tra, một pha của

cuộn dây bên cao áp biến thế bị đứt dây (xem hình 4 - 5 - 16 (a)). Thế thì tại sao mô tơ lại quay ngược?



Hình 4 - 5 - 16

Đáp: Khi cuộn dây một pha bên cao áp bị đứt dây, Cường độ dòng điện cuộn dây này bằng 0, số ampe/vòng kích từ trên trụ lõi sắt của pha này cũng là 0, nhưng còn có từ thông chính ϕ_A , ϕ_C do cuộn dây hai pha A, C sinh ra thông qua trụ lõi sắt pha B tạo thành mạch kín. Điện thế do từ thông hợp thành này cảm ứng ra trên cuộn dây bên thấp áp của lõi sắt pha B là E_{yb} . Độ lớn của nó bằng với điện thế pha b bên thấp áp bình thường, chiều ngược nhau, như thể hiện ở hình (b). Vậy là, thứ tự pha bên thấp áp vốn quay thuận chiều kim đồng hồ chuyển thành quay ngược chiều kim đồng hồ. Do đó các mô tơ cỡ nhỏ do biến thế phân phối điện này cung cấp điện đều quay ngược.

4 - 5 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng ba biến thế đấu thành Y/Y₀, cung cấp cho phụ tải một pha, sẽ có nhược điểm gì?

Đáp: Cách đấu Y/Y₀ của tổ máy biến áp ba pha có thể coi như là ba phụ tải đẳng trị đấu với nguồn điện. Như vậy, có thể thấy rõ: khi nếu trở kháng của ba phụ tải không bằng nhau thì điện áp của pha trở kháng cũng nhỏ, không những không thể cung cấp điện mà điện áp các pha khác tăng cao, có nguy cơ cháy hỏng phụ tải.

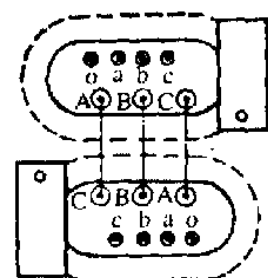
Hiện tượng này có thể thấy do dòng điện ra của một pha phụ tải cảm ứng đến cuộn dây, gây ra dòng điện i_A , i_A chia làm hai đường chạy qua hai pha B, C. Nếu bỏ qua dòng điện kích từ và chênh lệch trở kháng của hai biến áp này, thì $i_B = i_C$. i_B và i_C lớn hơn dòng điện kích từ vốn có, dẫn đến điện áp tăng cao. Nếu đấu ngắn mạch một pha thì điện áp hai pha kia sẽ tăng cao tới điện áp dây, cho nên cách đấu này rất ít dùng.

4 - 5 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Biến áp hai cuộn dây ba pha như hình 4 - 5 - 18 có thể mắc song song để vận hành không?

Đáp: Mắc song song như thể hiện ở hình 4 - 5 - 18 thực chất là, một máy biến áp vận hành theo thứ tự pha, còn máy biến áp kia vận hành ngược thứ tự pha.

Với biến áp theo cách đấu dây Y/Y₀-12, bên thấp áp và bên cao áp trùng hợp nhau trên trục đối xứng hình học. Cao áp, thấp áp không lệch góc pha, pha A, C và B đều cách nhau 120°, pha A có thể làm pha C, pha C có thể làm pha A. Vì thế chỉ cần đem pha a, c bên thấp áp của biến áp vận hành ngược thứ tự pha đổi cho nhau thì có thể mắc song song như hình vẽ.



Hình 4 - 5 - 18

Với biến áp theo cách đấu dây Y/ Δ - 11, bên thấp áp đấu tam giác Δ vectơ hợp thành so với vectơ bên cao áp, trễ sau một góc pha 30° . Nếu đem hai máy biến áp đấu ngược thứ tự pha thì vectơ hợp thành bên thấp áp đo trước vectơ bên cao áp một góc 30° , hai điện áp dây bên thấp áp lệch pha nhau 60° , cho nên không thể đấu song song theo hình 4 - 5 - 18. Để tránh sự cố ngắn mạch, không thể tùy tiện đấu dây như trên.

4 - 5 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều 3 pha thirixto sử dụng dây 0 làm mạch về cho dòng điện, tại sao máy biến áp chỉnh lưu có thể sử dụng ba biến áp kiểu một pha mà không thể sử dụng biến áp kiểu ba pha ba trụ?

Đáp: Mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều ba pha thirixto sử dụng dây 0 làm mạch lớn cho dòng điện, khi góc dẫn thông nhỏ, có dòng sóng hài thứ ba tương đối lớn chạy qua. Nếu biến thể chỉnh lưu áp dụng kiểu ba pha ba trụ thì từ thông sóng hài thứ ba không thể tạo thành mạch kín trong lõi sắt mà chỉ có thể thông qua chi tiết bằng sắt quanh đó để tạo thành mạch kín, khiến các chi tiết sắt này nóng lên, tăng tổn hao của biến áp giảm hiệu suất. Lúc đó, dòng ra của bộ thứ cấp biến áp không lớn, còn dòng bên sơ cấp lại rất lớn. Nếu sử dụng ba biến áp kiểu một pha thì có thể tránh được khiếm khuyết trên.

4 - 5 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi bộ ngắt mạch cắt biến áp có tải và biến áp không tải, thì trong trường hợp nào, khả năng biến áp sinh ra quá áp lớn hơn?

Đáp: Khi bộ ngắt mạch ngắt mạch xoay chiều của biến áp có phụ tải sẽ sinh ra hồ quang tương đối lớn. Do đó, nói chung, phải khi dòng điện thay đổi vượt qua điểm 0 mới có thể làm tắt hồ quang. Lúc này, năng lượng tích trữ trong điện cảm biến áp bằng 0, điện năng ít ỏi trong điện dung đối với đất của biến áp sẽ nhanh chóng thông qua điện cảm để giải phóng hết, nên khó sinh ra quá áp.

Trị số biên độ dòng điện không tải I_0 của biến áp không tải là rất nhỏ, chỉ có 1 - 2% của dòng điện định mức, cho nên bộ ngắt mạch có đủ khả năng làm tắt hồ quang, có thể ngắt dòng điện ngắn mạch cực lớn, thì đối với dòng điện không tải nhỏ như vậy có thể dễ dàng cắt trước khi dòng điện vượt qua điểm 0. Lúc này, năng lượng tích trữ trong điện cảm không thể thay đổi đột ngột xuống 0, sẽ nạp điện cho điện dung rất nhỏ của chính biến áp, khiến I_0 giảm mạnh, tốc độ biến đổi dòng điện rất lớn, điện thế cảm ứng sẽ có thể đạt tới trị số rất cao, vì thế khả năng sinh ra quá áp khi bộ ngắt mạch cắt biến áp không tải sẽ tương đối lớn.

4 - 5 - 21 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Biến áp dầu tuần hoàn cưỡng bức sau khi ngừng bơm dầu, cho dù là tải nhẹ hoặc không tải, tại sao đều không thể tiếp tục vận hành. Tại sao biến áp kiểu ngâm dầu quạt gió, sau khi ngừng quạt, chỉ cần giam dung lượng thích hợp là vẫn có thể vận hành lâu dài?

Đáp: Trên vỏ biến áp dầu tuần hoàn cưỡng bức không có bộ tỏa nhiệt. Việc tỏa nhiệt hoàn toàn dựa vào sự tuần hoàn dầu cưỡng bức. Nếu dầu ngừng tuần hoàn thì cho dù vận hành không tải cũng không thể tản phát nhiệt lượng do tiêu hao không tải sinh ra. Vì thế, loại biến áp này, sau khi ngừng bơm dầu tuần hoàn, trong 10~20 phút phải ngừng vận hành. Biến áp ngâm dầu quạt gió, trên két dầu có lắp bộ tản

nhiệt có lắp quạt gió thì hiệu suất làm mát bề mặt kết dầu và bộ tỏa nhiệt có thể nâng cao 50 - 60%, dung lượng của nó cũng có thể nâng cao 30% trở lên. Sau khi ngừng quạt vẫn có thể vận hành với 66.7% phụ tải. Do đó chỉ cần phụ tải không vượt quá 66.7% trị số định mức thì biến áp vẫn có thể vận hành lâu dài.

4 - 5 - 22 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi hai máy biến áp vận hành riêng lẻ (cũng có thể vận hành song song thời gian ngắn) nếu muốn ngừng một máy mà lại không ảnh hưởng sản xuất thì phải thao tác thế nào?

Đáp: Trước tiên phải đóng hộp công tắc chung bên thấp áp, khiến hai biến áp vận hành song song, sau đó kéo mở bộ ngắt mạch tổng dầu và công tắc ngăn cách thấp áp của máy biến áp cần ngừng sử dụng. Sau cùng kéo mở bộ ngắt mạch dầu và cầu dao bên cao áp thì sẽ đưa biến áp ngừng sử dụng ra khỏi vận hành. Lúc này cần chú ý xem máy biến áp đang vận hành có quá áp không.

4 - 5 - 23 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

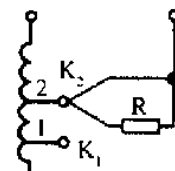
Hỏi: Trạm biến áp phân phối điện của phân xưởng hoặc đơn vị quan trọng đều áp dụng hai nguồn cấp điện, công tắc chung bên thấp áp máy biến áp của nó có thể thường xuyên đóng hộp để vận hành song song?

Đáp: Trong tình hình bình thường, hai đường điện nên vận hành riêng, hoặc vận hành một đường, còn một đường làm dự bị chỉ khi đảo bởi phụ tải, mới qua công tắc chung điện áp thấp để vận hành song song tạm thời trong thời gian ngắn. Nếu cứ đóng hộp công tắc chung bên thấp áp để vận hành song song trong thời gian lâu thì trong tình hình đặc biệt, nếu nguồn điện một đường nào đó do sự cố đột ngột gián đoạn, nguồn điện của đường khác sẽ tự động gánh vác toàn bộ phụ tải của đơn vị này; hơn nữa phụ tải cao áp bên mất điện sẽ thông qua công tắc chung thấp áp đem hai máy biến áp nối tiếp lại để cấp điện ngược. Như vậy ắt sẽ hình thành quá tải nghiêm trọng cho biến áp, từ đó mở rộng sự cố, gây mất điện phạm vi rộng hơn.

4 - 5 - 24 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Công tắc tách nối của bộ điều áp có tải phải dùng đến hai đầu tiếp xúc động K_1 và K_2 . chỗ đầu tiếp Xúc Còn phải mắc nối tiếp điện trở R (4 - 5 - 24). Vậy mà công tắc tách nối không tải phổ thông chỉ dùng một đầu tiếp xúc mà đầu tiếp xúc cũng không mắc nối tiếp điện trở, tại sao?

Đáp: Bộ điều áp có tải là từ trong cuộn dây biến áp kéo ra vài đầu chia thông qua công tắc tách nối, trong tình hình có phụ tải, từ đầu chia này chuyển đổi sang đầu chia khác, từ đó thay đổi số vòng cuộn dây, đạt được mục đích điều chỉnh điện áp. Trong quá trình điều chỉnh điện áp, nếu chỉ dùng một đầu tiếp xúc động, tiến hành chuyển đổi qua lại giữa đầu tiếp xúc cố định nối các đầu nhánh thì sẽ dẫn đến hồ quang, sau khi hồ quang tắt sẽ gây ngắt điện tức thì. Nếu áp dụng hai đầu tiếp xúc động thì trước khi chuyển đổi đầu tiếp xúc động, K_1 và K_2 đều ở trên đầu nhánh 2, khi chuyển đổi, trước tiên chuyển K_1 đến đầu nhánh 1, sau đó mới ngắt K_2 khỏi 2. Như vậy sẽ không gây nên ngắt điện, sau cùng K_2 cũng chuyển đến vị trí 1, hoàn thành cắt chuyển. Nhưng trong khoảnh khắc của quá trình cắt chuyển, muốn hình thành mạch kín do $2 \rightarrow K_2 \rightarrow K_1 \rightarrow 1$ tạo thành, sẽ sinh ra dòng điện



Hình 4 - 5 - 24

vòng tương đối lớn, khi K_2 ngắt khối 2, sẽ sinh ra hồ quang, nên trong đầu tiếp xúc động có mắc nối tiếp điện trở hạn dòng R.

Công tắc tách nối không tải phổ thông tiến hành cắt chuyển trong tình hình ngắt điện. Trong quá trình cắt chuyển không tồn tại vấn đề ngắt điện và sinh ra hồ quang. Vì thế chỉ dùng một đầu tiếp xúc động và không cần điện trở mắc nối tiếp.

4 - 6 Bộ điều chỉnh điện áp và bộ hồ cảm

4 - 6 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

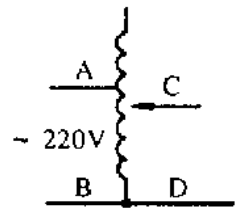
Hỏi: Tại sao chổi điện của biến áp điều áp được chế tạo rất hẹp? Tại sao không sử dụng chổi điện bằng đồng - graphit bền chắc?

Đáp: Chổi điện của biến áp điều áp nói chung đều dùng chổi điện cacbon-graphit, và chế tạo rất hẹp, thường không vượt quá độ rộng hai sợi dây dẫn của cuộn dây. Bởi vì phần tiếp xúc giữa chổi điện với cuộn dây sẽ trực tiếp hình thành ngắn mạch, chổi điện càng rộng thì số sợi của cuộn dây bị ngắn mạch càng nhiều. Độ lớn của dòng điện ngắn mạch hoàn toàn do độ lớn của điện trở bên trong chổi điện quyết định. Nếu sử dụng chổi điện bằng đồng - graphit có điện trở bên trong rất nhỏ ắt sẽ gây nên dòng điện ngắn mạch tương đối lớn, khiến cuộn dây phát nóng, cháy hỏng.

4 - 6 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Biến áp tự ngẫu với đầu vào 220V, đầu ra 0 - 250V, khi núm xoay xoay đến điện áp đầu ra bằng 0, nếu tay người chạm phải dây dẫn ra, có nguy hiểm không?

Đáp: Tuyệt đối không được. Vì bên sơ cấp và bên thứ cấp của biến áp tự ngẫu trực tiếp thông nhau, không có ngăn cách về điện (như hình 4 - 6 - 2). Đầu ra D nối liền với đầu vào B. Khi đầu C quay đến trùng với đầu D, điện áp giữa C, D của đầu ra tuy bằng 0, phải xem đầu vào B đấu vào lưới điện như thế nào để quyết định. Giả sử đầu B vừa đúng đấu vào dây 0 của lưới điện thì điện áp đầu ra với đất là 0, lúc này tay chạm vào đầu ra không nguy hiểm. Nhưng nếu đầu B đấu với dây nóng của lưới điện thì điện áp đầu ra đối với đất là 220V, lúc này người chạm vào đầu ra sẽ nguy hiểm.



Hình 4 - 6 - 2

4 - 6 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

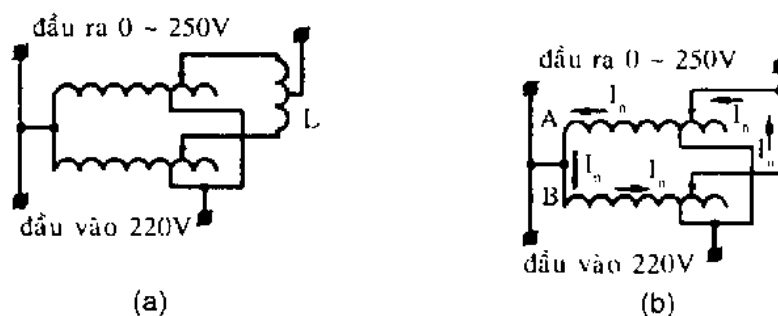
Hỏi: Tại sao điện áp định mức bên thứ cấp của bộ hồ cảm dòng điện đều là 5 ampe?

Đáp: Tác dụng của bộ hồ cảm dòng điện là chuyển đổi dòng điện lớn của bên sơ cấp với trị số bất kỳ thành dòng điện nhỏ mà các loại đồng hồ phổ thông bên thứ cấp có thể đo được, cung cấp nguồn cho đồng hồ đo đặc và thiết bị bảo vệ. Dòng điện định mức bên thứ cấp của bộ hồ cảm dòng điện đều sử dụng 5 ampe là nhằm tiêu chuẩn hóa có được dòng điện bên thứ cấp tiêu chuẩn, có thể làm cho toàn bộ thiết bị điện trong mạch thứ hai đều áp dụng kiểu tiêu chuẩn hóa.

4 - 6 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong biến áp điều áp 10kV, tác dụng của cuộn dây L là gì?

Đáp: Nếu bỏ L thì biến thành mạch điện do hai máy biến áp điều áp tự ngẫu mắc song song tạo thành, xem hình 4 - 6 - 4 (b). Biến áp đầu song song muốn vận hành phải phù hợp ba điều kiện: cực liên kết giống nhau, điện áp trở kháng bằng nhau, tỉ số biến áp bằng nhau. Hai điều kiện trước đã thỏa mãn, nhưng tỉ số thường do sự khác biệt của hai cơ cấu trước, tiếp điểm trượt trong quá trình điều



Hình 4 - 6 - 4

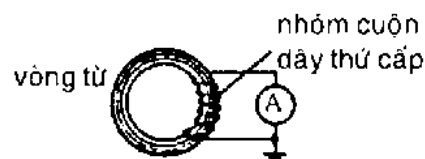
chỉnh điện áp hoặc do sự khác biệt về quấn cuộn dây nên khó thực hiện được hoàn toàn. Ví dụ, tỉ số biến áp $K_A > K_B$, thì điện thế bên thứ cấp $E_A < E_B$ trong hai cuộn dây thứ cấp sẽ xuất hiện trị số hiệu thế điện động $\Delta E = E_B - E_A$. Dưới tác dụng của ΔE , mạch cuộn dây thứ cấp sẽ sinh ra dòng điện vòng I_n , tăng thêm tổn hao phụ. Sau khi có L thì có thể giảm thiểu dòng điện vòng trong cuộn dây thứ cấp.

4 - 6 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bộ hồ cảm dòng điện kiểu xuyên tâm, tại sao chỉ có cuộn dây thứ hai mà không có cuộn dây thứ nhất (như hình 4 - 6 - 5)? Nguyên lý của nó ra sao?

Đáp: Bộ hồ cảm dòng điện kiểu xuyên tâm có lõi sắt hình vòng, khi sử dụng, dây cái được đo sẽ xuyên vào giữa lõi sắt hình vòng, dây cái này thay cho cuộn dây thứ nhất, cho nên bộ hồ cảm chỉ có cuộn dây thứ hai.

Khi bộ hồ cảm dòng điện kiểu xuyên tâm hoạt động, do tác dụng của dòng điện dây cái trong lõi sắt hình vòng sẽ sinh ra từ thông, từ thông xuyên qua cuộn dây thứ hai, trong cuộn dây thứ hai cảm ứng ra điện áp thứ hai và hình thành dòng điện. Độ lớn của dòng điện thứ hai này tỉ lệ thuận với dòng điện thứ nhất (dòng điện dây cái). Như vậy, sẽ có thể phản ánh độ lớn của dòng điện trong dây cái trên ampe kế của cuộn dây thứ hai.



Hình 4 - 6 - 5

4 - 6 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao tỉ số cường độ dòng điện ghi trên nhãn (tỉ số nhân) bộ hồ cảm dòng điện luôn luôn lớn hơn tỉ số vòng thực tế của nó?

Đáp: Nếu tỉ số nhân của bộ hồ cảm dòng điện bằng tỉ số vòng, thì do chịu ảnh hưởng bởi tổn hao dòng điện kích từ, dòng điện thứ cấp của nó luôn nhỏ hơn trị số dòng điện thứ cấp được tính ra từ bên sơ cấp. Điều này dẫn đến dòng điện thứ cấp và dòng điện thứ cấp được chiết tính ra không bằng về trị số, vị trí pha cũng khác nhau, tức sẽ làm cho bộ hồ cảm dòng điện sinh ra sai số (sai về trị tỉ số và góc pha). Để giảm sai số, ngoài giảm thiểu dòng điện kích từ ra còn áp dụng phương

pháp bù số vòng hoặc bù vòng số lẻ của cuộn dây thứ cấp, tức số vòng thực tế của cuộn dây thứ cấp ít hơn số vòng tính toán một chút. Như vậy có thể giảm thiểu sai số trong phạm vi dòng điện định mức của bộ hồ cảm dòng điện.

4 - 6 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi cường độ dòng điện định mức của bộ hồ cảm dòng điện ở dưới 200A thì cuộn dây sơ cấp thường quấn thành kiểu nhiều vòng, còn khi trên 600A thì thường quấn thành kiểu một vòng?

Đáp: Sai số của bộ hồ cảm dòng điện gần như tỉ lệ nghịch với từ thế (tức ampe số vòng) bên sơ cấp. Khi dòng điện định mức tương đối nhỏ, nếu áp dụng kiểu một vòng thì từ thế của nó tương đối nhỏ, sai số sẽ lớn, chỉ có tăng số vòng của cuộn dây sơ cấp, tức quấn cuộn dây sơ cấp thành kiểu nhiều vòng mới có thể tăng từ thế cuộn dây sơ cấp, bảo đảm độ chính xác cần có khi dòng điện định mức trên 600 ampe, cho dù áp dụng kiểu một vòng thì từ thế cuộn dây sơ cấp của nó đã đủ lớn, có thể thỏa mãn độ chính xác.

4 - 6 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Số vòng bên sơ cấp của bộ hồ cảm dòng điện rất ít, còn số vòng bên thứ cấp rất nhiều, thế thì điện áp bên thứ cấp nhất định rất cao?

Đáp: Không phải. Bên thứ cấp bộ hồ cảm dòng điện trong tình hình bình thường, do trở kháng phụ tải rất nhỏ, gần như vận hành ở trạng thái ngắn mạch, cho nên điện áp không cao, chỉ có khi bên thứ cấp hở mạch, điện áp bên thứ cấp do từ thông xoay chiều cảm ứng ra mới tăng cao, thậm chí nguy hiểm đến tính mạng người sử dụng, đồng thời khiến lõi sắt bão hòa quá mức, dẫn đến từ dư quá cao, ảnh hưởng độ chính xác của bộ hồ cảm dòng điện. Vì thế, trong khi vận hành, bên thứ cấp của bộ hồ cảm dòng điện không cho phép hở mạch.

4 - 6 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tính Ổn định của bộ hồ cảm dòng điện là gì?

Đáp: Trên nhãn hiệu bộ hồ cảm dòng điện có ghi Ổn định nhiệt và Ổn định động. Gọi Ổn định là chỉ khả năng bộ hồ cảm dòng điện có thể chịu đựng tác dụng của lực điện động và nhiệt do dòng điện tăng cao gây nên mà không đến nỗi bị hỏng. Ổn định của bộ hồ cảm dòng điện được biểu thị bằng bội số Ổn định lực điện động và bội số Ổn định nhiệt. Bội số Ổn định lực điện động là tỉ số giữa trị tức thời của cường độ dòng điện lớn nhất mà bộ hồ cảm có thể chịu được và trị số biên độ cường độ dòng điện định mức của bộ hồ cảm này. Bội số Ổn định nhiệt tức là tỉ số giữa dòng điện Ổn định nhiệt với dòng điện định mức của bộ hồ cảm và chỉ định cường độ dòng điện trong một giây không làm cho sự phát nhiệt của bộ hồ cảm dòng điện vượt quá giới hạn cho phép. Ví dụ, điện áp của bộ hồ cảm dòng điện là 10kV, khi tỉ số biến đổi dòng điện là 200/5 thì Ổn định động là 165 lần, Ổn định nhiệt trong một giây là 15 lần.

4 - 6 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tiết diện hai lõi sắt của bộ hồ cảm dòng điện kiểu LFZ 6 – 10kV đúc bằng nhựa Epoxi tại sao một lớn một nhỏ?

Đáp: Bộ hồ cảm dòng điện kiểu LF2 6 - 10 ngàn vôn có một cuộn dây sơ cấp và hai cuộn dây thứ cấp. Trong bó dây thứ cấp có một cuộn dùng cho đồng hồ đo, một cuộn khác dùng bảo vệ role. Mỗi một cuộn của bó dây thứ cấp đều phối hợp với một lõi sắt. Cuộn dây dùng để đo, khi sử dụng bình thường thì tiết diện lõi sắt của nó tính theo cường độ dòng điện làm việc bình thường, nên tiết diện tương đối nhỏ. Cuộn dây dùng bảo vệ là tính theo tình hình khi ngắn mạch, vì dòng điện ngắn mạch thường gấp vài đến mười mấy lần dòng điện bình thường, để trong trường hợp này lõi sắt không bị bão hòa, cuộn dây thứ cấp có thể phản ánh độ lớn dòng điện ngắn mạch của sự cố, nên tiết diện lõi sắt của nó phải chọn tương đối lớn, cho nên có hai lõi sắt tiết diện khác nhau.

4 - 6 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dung lượng định mức thứ cấp của bộ hồ cảm điện áp thường biểu thị bằng công suất biểu kiến còn dung lượng định mức thứ cấp của bộ hồ cảm dòng điện lại thường biểu thị bằng trở kháng. Tại sao?

Đáp: Phụ tải thứ cấp của bộ hồ cảm điện áp chủ yếu là cuộn dây điện áp của đồng hồ đo và role, dòng điện của nó gồm hai phần hữu công và vô công nên công suất được biểu đạt bằng công suất biểu kiến ($S = \sqrt{P^2 + Q^2}$), dung lượng định mức thứ cấp của bộ hồ cảm điện áp cũng biểu thị bằng công suất biểu kiến, đối ứng lẫn nhau như vậy, sử dụng sẽ tương đối thuận tiện.

Dung lượng đầu ra định mức của cuộn dây thứ cấp bộ hồ cảm dòng điện: $S_2 = I_2^2 Z$, còn cường độ dòng điện định mức thứ cấp qui định là 5A, cho nên $S_2 = 25Z$. Qua công thức trên có thể biết, giữa dung lượng định mức với trở kháng thứ cấp định mức Z chỉ sai nhau một hệ số. Do đó, dung lượng định mức của nó có thể thay thế bằng trở kháng thứ cấp định mức. Khi trên nhãn hiệu bộ hồ cảm dòng điện có ghi trị số ohm dưới độ chính xác nào đó thì trị số tổng trở kháng của trở kháng cùng với những phụ tải mắc nối tiếp với cuộn dây như đồng hồ đo, role, điện trở dây dẫn không vượt quá trị số trở kháng qui định trên nhãn hiệu là được, sử dụng rất tiện lợi, nên dung lượng định mức bộ hồ cảm dòng điện thường thay thế bằng trở kháng.

4 - 6 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trên nhãn hiệu bộ hồ cảm điện áp ghi nhiều loại dung lượng?

Đáp: Bộ hồ cảm điện áp là biến áp dùng cho đồng hồ. Nó dùng cách đo điện áp bên thứ cấp để có được số đo điện áp (cao áp) bên sơ cấp. Do kim đồng hồ đo đầu ở bên thứ cấp mà lại đo bên sơ cấp, trong đó ắt có sai số. Sự sai số này gồm hai phần: một là sai số về tỉ lệ, tức sai số về độ lớn trị số điện áp; hai là sai góc, tức sai số về vị trí pha vectơ điện áp sơ cấp, thứ cấp. Do sai số của bộ hồ cảm điện áp thay đổi theo sự thay đổi trị số phụ tải của nó, cho nên độ chính xác của nó thích ứng với dung lượng, tức dung lượng định mức là chỉ dung lượng tương ứng với độ chính xác cao nhất. Các độ chính xác khác ghi trên nhãn hiệu đều có dung lượng tương ứng của nó, mà dung lượng tăng lên thì độ chính xác giảm.

4 - 6 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dung lượng lớn nhất và dung lượng định mức thể hiện trên nhãn hiệu bộ hồ cảm điện áp có gì khác nhau?

Đáp: Dung lượng định mức là để chỉ dung lượng mà bộ hồ cảm điện áp có thể đạt được khi vận hành ở cấp chính xác thiết kế, nếu sử dụng phụ tải trong phạm vi dung lượng định mức thì bảo đảm có thể đạt được cấp chính xác thiết kế. Còn dung lượng lớn nhất là căn cứ vào nhiệt độ cho phép của cuộn dây bộ hồ cảm điện áp để xem xét, do đó sử dụng phụ tải đến dung lượng lớn nhất thì không thể bảo đảm độ chính xác của nó, thông thường dung lượng lớn nhất lớn hơn dung lượng định mức.

4 - 6 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bộ hồ cảm đúc bằng nhựa (êpôxy), tại sao phải sơn lớp bán dẫn ra ngoài thân nhựa đúc?

Đáp: Bộ hồ cảm đúc bằng nhựa (êpôxy) không có vỏ sứ ra dây mà bên ngoài lớp nhựa của nó cũng không thể tiếp đất. Trong vận hành, khi đường sức điện của điện trường xuyên qua mặt tiếp giáp giữa không khí với nhựa, do thông số môi chất của chúng khác nhau nên xuất hiện điện trường tập trung sẽ dẫn đến phóng điện cục bộ. Vì thế, phải sơn lớp sơn bán dẫn lên ngoài vỏ đúc bằng nhựa, để cho mặt ngoài của bộ hồ cảm có điện thế bằng nhau trong điện trường, như vậy có thể phòng ngừa phóng điện cục bộ.

4 - 6 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Ba bộ hồ cảm điện áp một pha có tỉ số là $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$, khi dùng với hệ thống 6kV, nên đấu dây như thế nào?

Đáp: Bộ hồ cảm điện áp hoạt động dưới điện áp định mức thì mới có thể bảo đảm độ chính xác cần có. Vì thế ba bộ hồ cảm điện áp một pha có tỉ số là $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ khi; dùng với hệ thống 6kV thì phải đấu thành Δ/Y . Lúc này, điện áp mỗi cuộn dây bên sơ cấp nhận được gần với điện áp định mức $10000/\sqrt{3}$ V của nó, điện áp mà mỗi cuộn dây bên thứ cấp có được gần với điện áp định mức $100/\sqrt{3}$ V của nó, điện áp đầu ra giữa các pha bên thứ cấp bằng 100V, có thể đáp ứng yêu cầu của đồng hồ và rơle.

4 - 6 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng phương pháp thông thường để đo điện trở cách điện và tổn hao môi chất (tgδ của sơ cấp bộ hồ cảm điện áp kiểu xuyên cấp đối với thứ cấp, thứ ba và đất tại sao khi điện trở cách điện tương đối thấp thì tgδ có lúc tương đối lớn, lại có lúc tương đối nhỏ?

Đáp: Cách điện phần sơ cấp bộ hồ cảm kiểu xuyên cấp đối với thứ cấp, thứ ba và đất là do các chi tiết cách điện như cách điện giữa các cuộn dây, giá cách điện và tấm mặt đầu thứ cấp v.v... đấu song song lại mà tạo thành, do đó trị số điện trở cách điện trong mỗi chi tiết. Còn quan hệ giữa tổng tiêu hao môi chất (tgδ của mạch điện đẳng trị mắc song song và tổn hao môi chất giữa các chi tiết là:

$$\text{tg}\delta = \frac{C_1 \text{tg}\delta_1 + C_2 \text{tg}\delta_2 + \dots + C_n \text{tg}\delta_n}{C_1 + C_2 + \dots + C_n}$$

Trong công thức C_1, C_2, \dots, C_n là điện dung của các chi tiết cách điện, $\text{tg}\delta_1, \text{tg}\delta_2, \dots, \text{tg}\delta_n$ là tổn hao môi chất của các chi tiết. Vì thế, tgδ nhỏ hơn trị số lớn nhất của tổn hao môi chất trong các chi tiết và lớn hơn trị số nhỏ nhất của tổn hao môi chất trong

các chi tiết. Nếu khi cách điện giữa các cuộn dây hoặc tấm mặt đầu thứ cấp không tốt dẫn đến điện trở cách điện tương đối thấp, thì do lượng điện dung của các chi tiết cách điện này tương đối lớn, cho nên tgđ đo được tương đối lớn; nếu khi chỉ vật liệu giá đỡ không tốt khiến điện trở cách điện tương đối thấp thì do lượng điện dung của giá đỡ rất nhỏ, cho nên tgđ đo được tương đối nhỏ.

4 - 6 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bộ hồ cảm điện áp 35kV tại sao phải có cầu chì và điện trở phụ, còn bộ hồ cảm điện áp 110kV lại không cần?

Đáp: Khoảng cách giữa các dây của bộ hồ cảm điện áp 35kV tương đối nhỏ, dễ xảy ra sự cố ngắn mạch, để nhanh chóng khắc phục sự cố ngắn mạch, phải lắp cầu chì kiểu sừng, và lắp điện trở phụ để phối hợp dung lượng ngắt của cầu chì nhằm hạn chế dòng điện ngắn mạch, còn khoảng cách dây của bộ hồ cảm điện áp 110kV tương đối lớn, khả năng xảy ra ngắn mạch rất nhỏ, nếu xảy ra ngắn mạch cũng không có cầu chì thích hợp, vì thế trực tiếp đấu lên dây điện, dựa vào bộ ngắt mạch để bảo vệ.

4 - 6 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

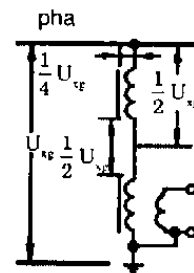
Hỏi: Việc giám sát cách điện của hệ thống 35kV sử dụng bộ hồ cảm điện áp do ba cuộn dây một pha tạo thành, còn loại 6 - 15kV sử dụng kiểu 5 trụ 3 pha. Tại sao?

Đáp: Vì rằng phụ tải của bộ hồ cảm điện áp hệ thống 6 - 15kV không lớn, sử dụng bộ hồ cảm điện áp kiểu 5 trụ 3 pha, đem điểm trung tính của cuộn dây sơ cấp tiếp đất, vừa có thể dùng để đo điện áp dây và điện áp pha. Vừa có thể dùng để giám sát cách điện giữa mạng điện với đất và thực hiện bảo vệ rơle một pha tiếp đất, giá rẻ, thể tích nhỏ. Còn cấp điện áp của hệ thống 35kV tương đối cao, thể tích bộ hồ cảm điện áp tương đối lớn, nếu sử dụng kiểu 5 trụ 3 pha thì sẽ rất nặng nề, lắp ráp, vận chuyển đều bất tiện, nên sử dụng ba bộ hồ cảm điện áp ba cuộn dây một pha, đem cuộn sơ cấp đấu thành hình sao và điểm trung tính tiếp đất, cuộn dây thứ cấp đấu thành hình sao, cuộn dây điện áp thứ tự 0 đấu thành hình tam giác nhỏ miêng. Như vậy vừa có chức năng kiểu 5 trụ 3 pha lại vừa tiện vận chuyển, lắp ráp và bảo quản.

4 - 6 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao vỏ bộ hồ cảm điện áp kiểu xuyên 110kV sử dụng ống sứ mà không dùng hộp sắt?

Đáp: Bộ hồ cảm này là do hai đơn nguyên giống nhau mắc nối tiếp vào giữa pha và đất (như hình 4 - 6 - 19), điện áp của mỗi đơn nguyên là $(1/2)U_{xg}$ (điện áp pha của lưới điện). Do điểm giữa của cuộn dây mỗi đơn nguyên nối với lõi sắt, vì thế cách điện giữa vòng dây hai đầu cuộn dây với lõi sắt chỉ cần thiết kế với điện áp $(1/4)U_{xg}$. Giữa hai lõi sắt và giữa lõi sắt với vỏ đều phải cách điện. Nếu dùng vỏ bằng hộp sắt thì phải tăng rất nhiều vật liệu cách điện, khiến bộ hồ cảm thêm nặng nề và giá thành chế tạo sẽ cao. Sử dụng vỏ bằng ống sứ sẽ dễ giải quyết cách điện giữa lõi sắt với vỏ



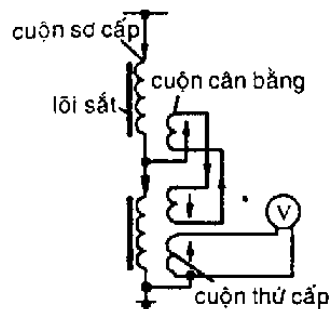
Hình 4 - 5 - 19

và có thể giảm được cái cách điện của ống , giảm đáng kể thể tích , giảm được giá thành

4 - 6 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên lõi sắt bộ hồ cảm điện áp kiểu xuyên cấp, tại sao phải quấn thêm cuộn dây cân bằng?

Đáp: Tác dụng của cuộn dây cân bằng là làm cho điện áp cuộn dây của các đơn nguyên phân bố đồng đều, nâng cao độ chính xác đo. Bởi vì cuộn dây thứ cấp quấn trên trụ lõi sắt dưới của lõi sắt cấp cuối (như hình 4 - 6 - 20), sau khi cuộn thứ cấp có tải, dòng điện phụ tải sẽ sinh ra từ thông khử từ, khiến tổng từ thông trong lõi sắt cấp cuối nhỏ hơn từ thông của các lõi sắt khác, từ đó khiến điện thế cảm ứng của cuộn dây các đơn nguyên không bằng nhau, do đó độ chính xác giảm thấp. Vì thế, lắp thêm cuộn dây cân bằng mà số vòng, chiều quấn giống nhau lên lõi sắt hai đơn nguyên, rồi đấu ngược chiều. Như vậy khi từ thông của hai đơn nguyên không bằng nhau, trong cuộn dây cân bằng sẽ sinh ra dòng điện vòng, dòng điện này khử từ lõi sắt từ thông tương đối lớn, làm tăng từ ở lõi sắt có từ thông tương đối nhỏ, nên từ thông trong lõi sắt các cấp đại thể bằng nhau, từ đó khiến điện áp cuộn dây các đơn nguyên phân bố tương đối đồng đều, nâng cao được độ chính xác của bộ hồ cảm điện áp.



Hình 4 - 6 - 20

4 - 6 - 21 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi chọn thiết bị điện của trạm biến điện, nói chung điện áp định mức U_H của thiết bị lớn hơn hoặc bằng điện áp định mức U_S mang điện ở nơi lắp đặt là được .Còn bộ hồ cảm điện áp thì ngoại lệ. Tại sao?

Đáp: Căn cứ vào $U_H \geq U_S$ để chọn thiết bị điện của trạm biến điện, chủ yếu là bảo đảm sự an toàn tin cậy của nó trong vận hành. Ở nhà máy chế tạo, thiết bị điện còn xem xét điện áp làm việc cao hơn điện áp định mức 10 - 15% còn theo qui định, điện áp cao nhất của lưới điện không được lớn hơn 5% điện áp định mức của lưới điện. Vì thế, chỉ cần chọn $U_H > U_S$ thì có thể bảo đảm sự vận hành an toàn tin cậy của thiết bị điện trong lưới điện. Còn bộ hồ cảm điện áp là thông qua bên thứ cấp để đo điện áp bên sơ cấp, ngoài yêu cầu chịu áp ra còn có yêu cầu độ chính xác. Vì thế U_H phải thích ứng với điện lưới đầu vào, nói chung yêu cầu điện áp bên sơ cấp U_1 tác dụng vào nó phải thỏa mãn $1.1U_H > U_1 > 0.9 U_H$. Như vậy mới bảo đảm độ chính xác nhất định.

4 - 6 - 22 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tác dụng của dây cầu chì bên cao áp và bên thấp áp của bộ hồ cảm điện áp có giống nhau không?

Đáp: Không giống nhau. Nói chung trong mạch điện bên thấp áp đều lắp dây cầu chì điện áp thấp không lớn hơn 2 ampe, dùng để phòng ngừa quá tải hoặc ngắn mạch của mạch điện đấu với bên thấp áp. Còn cầu chì bên cao áp chỉ có thể phòng ngừa ngắn mạch của chính bộ hồ cảm, không thể chống quá tải. Bởi vì, dòng điện

mà cường độ cơ học của dây cầu chì cao áp có thể chịu đựng được phải lớn hơn nhiều lần dòng điện định mức của cuộn dây. Đồng thời, có lúc còn mắc nối tiếp điện trở hạn dòng, dùng để hạn chế dòng điện khi ngắn mạch.

4 - 6 - 23 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trên đầu ra thứ cấp của bộ hồ cảm điện áp kiểu điện dung phải mắc nối tiếp một cuộn dây điện cảm L?

Đáp: Bộ hồ cảm điện áp điện dung, kỳ thực là một bộ phân áp điện dung (như hình 4 - 6 - 23). Khi không tải, điện áp đầu ra của hai đầu a, b là:

$$U_{C2} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} U_1 = KU_1$$

Nhưng khi đấu phụ tải vào hai đầu a, b thì U_{C2} sẽ nhỏ hơn trị số phân áp điện dung, mà dòng điện phụ tải càng lớn thì điện áp càng thấp, chênh lệch rất lớn. Chủ yếu là do sụt áp trên trở kháng trong Z; của chính tụ điện gây nên.

$$Z_i = \frac{1}{j\omega (C_1 + C_2)}$$

Nếu đầu ra a, b mắc nối tiếp điện cảm L, thì:

$$Z_i = j\omega L + \frac{1}{j\omega (C_1 + C_2)}$$

Khi $\omega L + \frac{1}{\omega (C_1 + C_2)}$ thì $Z'_i = 0$, tức mắc nối tiếp L đã bổ sung được trở kháng trong của tụ điện. Lúc này U_{C2} sẽ không sụt quá nhiều do dòng điện tăng, nên đã nâng cao được độ chính xác của bộ hồ cảm điện áp kiểu điện dung.

4 - 6 - 24 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

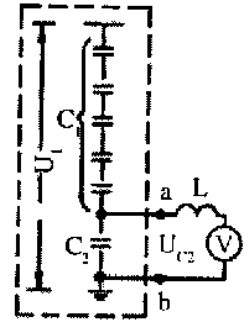
Hỏi: Đấu nhiều đồng hồ vào thứ cấp bộ hồ cảm dòng điện, tại sao độ chính xác sẽ giảm thấp?

Đáp: Đấu nhiều đồng hồ vào thứ cấp bộ hồ cảm dòng điện thì sẽ tăng thế điện động của thứ cấp và điện áp của sơ cấp, từ đó làm tăng dòng điện không tải của nó. Còn sai số của bộ hồ cảm dòng điện sẽ tăng lên theo sự tăng lên của dòng điện không tải, như vậy sẽ làm giảm độ chính xác.

4 - 6 - 25 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cùng một bộ hồ cảm điện áp có vài loại dung lượng tiêu chuẩn khác nhau, và là khác nhau theo mức độ cao thấp của cấp độ chính xác? Nếu căn cứ vào dung lượng lớn nhất (giới hạn) đã qui định để đấu phụ tải (máy móc đo và rơle) có được không?

Đáp: Cấp chính xác của bộ hồ cảm điện áp là cấp chính xác cao nhất có thể có của nó dưới phụ tải định mức. Nếu phụ tải tăng lên, sai số cũng tăng lên, cấp chính xác sẽ giảm, ngược lại cấp chính xác sẽ cao hơn. Vì thế, cấp chính xác của bộ



Hình 4 - 6 - 23

hỗ cảm điện áp có liên quan rất lớn đến phụ tải. Dung lượng tiêu chuẩn của nó chính là căn cứ vào dung lượng mà một cấp chính xác nào đó có thể cho phép để qui định. Cho nên, dung lượng tiêu chuẩn của nó sẽ có sự qui định khác nhau tùy theo cấp chính xác khác nhau.

Dung lượng lớn nhất mà bộ hỗ cảm điện áp qui định khác với dung lượng tiêu chuẩn, nó là dung lượng lớn nhất mà điều kiện phát nhiệt vận hành lâu dài cho phép, khi qui định dung lượng này không xét đến độ chính xác, cho nên sai số tương đối lớn. Khi đồng hồ đo và rơle mà nguồn nuôi có yêu cầu cấp chính xác thì không thể áp dụng dung lượng lớn nhất và không được vượt quá dung lượng tiêu chuẩn đã qui định. Nếu không sẽ tăng sai số, ảnh hưởng làm độ chính xác. Chỉ có khi đồng hồ mà nguồn nuôi không có yêu cầu cấp chính xác và trị số sai số không ảnh hưởng đến sự làm việc chính xác của nó thì mới cho phép dùng đến dung lượng lớn nhất.

ĐỘNG CƠ ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ

6 - 1 Nguyên lý hoạt động cơ bản của động cơ điện không đồng bộ

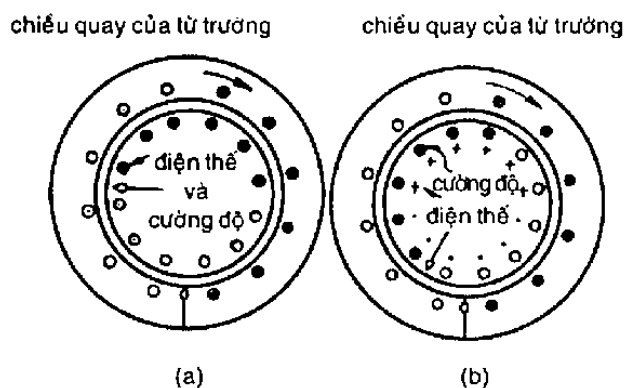
6 - 1 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Động cơ điện kiểu lồng sóc có thể đạt đến tốc độ quay đồng bộ không?

Đáp: Động cơ điện kiểu lồng sóc sở dĩ có thể quay được là do từ trường quay của stato cắt vật dẫn của rôto, sinh ra dòng điện cảm ứng, rồi tác dụng với từ thông mà tạo ra. Nếu đạt đến tốc độ quay đồng bộ thì giữa từ trường quay của stato và rôto không có sự vận động tương đối, tức không thể sinh ra dòng điện cảm ứng, do đó cũng không thể sinh ra mô men quay, cho dù mô tơ không tải thì vẫn còn có lực cản của gió, cho nên tốc độ quay tất nhiên giảm, tức không bao giờ có thể đạt đến tốc độ quay đồng bộ.

6 - 1 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cường độ dòng điện khởi động của động cơ điện cảm ứng rất lớn, nhưng mô men quay không thật lớn, tại sao?



Hình 6 - 1 - 2

Đáp: Khi mô tơ điện cảm ứng quay, tần số dòng điện trong rôto rất thấp, cho nên điện kháng rất nhỏ, dòng điện và điện thế gần cùng pha, phương chiều của lực từ trường stato tác dụng lên dây dẫn rôto là thống nhất, hoặc chúng ta có thể xem từ trường của stato tạo với từ trường của rôto thành 90° , khi khởi động với mô men quay lớn nhất, như thể hiện trong hình (a) tần số của rôto rất cao, điện kháng rất lớn, hệ số công suất rất thấp, nói như vậy tức là dòng điện đi sau điện thế gần 90° . Từ trường rôto gần như song song với từ trường stato, cũng có nghĩa rôto có một số lực triệt tiêu lẫn nhau, cho nên cường độ dòng điện lớn, mô men quay vẫn rất nhỏ, như hình (b).

6 - 1 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một mô tơ điện bốn đường mắc song song, mỗi cực mỗi pha có 4 cuộn dây, liệu có thể đem 4 cuộn dây của mỗi một pha cực đấu thành 4 đường?

Đáp: Bốn cuộn dây trong cùng một pha cực thì điện áp cảm ứng trong đó có lệch vị trí pha, khi các cuộn dây này mắc song song, giữa chúng sẽ sinh ra dòng điện mạch vòng, không thể quay bình thường. Do đó không thể mắc song song bằng phương pháp này.

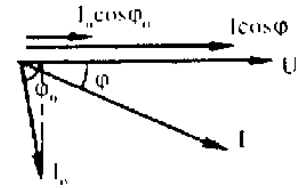
6 - 1 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nếu khe hở không khí của mô tơ hai cực không đều nhau, sẽ có hay không hiện tượng lực kéo từ một chiều? Tại sao?

Đáp: Đối với máy điện hai cực bất kể khe hở không khí của nó hai cực có đều hay không, đều không có hiện tượng lực kéo từ một chiều. Bởi vì từ thông của mạch từ tất phải thông qua khe trống hai lần. Nếu một lần thông qua cực N thì phải có một lần thông qua cực S. Cho nên bất luận từ thông của cực N hoặc cực S, khi nó thông qua bên khe trống nhỏ thì cũng phải thông qua bên khe trống lớn, tức bất kể khe trống có đều hay không thì tổng từ trở dưới hai cực đều không thay đổi, do đó độ lớn của lượng từ thông hai cực bằng nhau, cho nên không có hiện tượng lực kéo từ một chiều.

6 - 1 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một mô tơ điện không đồng bộ ba pha cỡ nhỏ 0.6kW, dòng điện không tải đã vượt quá bán dòng điện định mức đủ tải. Thế thì tiêu hao không tải của mô tơ liệu có vượt quá bán 0.6kW không? Khi vận hành đủ tải có phải cũng chỉ có thể đưa ra công suất chưa đầy một nửa còn lại, tức 0.3kW không?

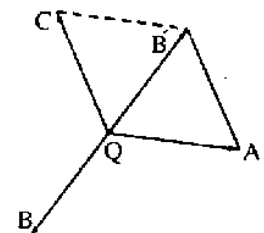


Hình 6 - 1 - 5

Đáp: Không phải. Vì rằng giữa điện áp và dòng điện của mô tơ đều có lệch góc pha. Lệch góc pha khi không tải là gần 90°, còn lệch pha khi đủ tải thì nhỏ hơn nhiều. Cho nên công suất của mô tơ không thể đơn thuần lấy trị số dòng điện lớn hay nhỏ để đánh giá mà còn liên quan tới lệch góc pha. Đồ thị véc tơ của điện áp và dòng điện khi không tải và đủ tải như thể hiện ở hình 6 - 1 - 5. Công suất đầu vào khi không tải $P_0 = UI_0 \cos \phi_0$, Công suất đầu vào khi đủ tải $P = UI \cos \phi$. Qua đồ thị có thể thấy, dòng điện không tải I_0 của mô tơ tuy lớn hơn một nửa của dòng điện định mức I , nhưng do góc hệ số công suất j của mô tơ khi có tải định mức, nhỏ hơn nhiều so với góc hệ số công suất ϕ_0 khi không tải. Cho nên công suất đầu vào P_0 của mô tơ khi không tải rất nhỏ, còn xa mới đạt một nửa công suất đầu vào định mức P của mô tơ. Đương nhiên, đầu ra khi đủ tải cũng không phải 0.3kW.

6 - 1 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cường độ dòng điện đầu dây của một mô tơ điện không đồng bộ ba pha lần lượt là $I_A = 2.1A$, $I_B = 2.2A$, $I_C = 2.3A$. Căn cứ vào các trị số này có thể xác định quan hệ vị trí pha của dòng điện các dây đầu được không?



Hình 6 - 1 - 6

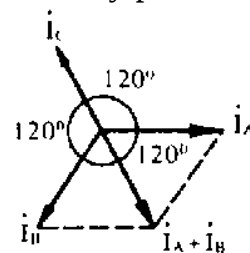
Đáp: Dùng phương pháp dựng hình học. Trước tiên dựng $\Delta OAB'$ (như hình 6 - 1 - 6), sao cho $OA = 2.1$, $OB' = 2.2$, $AB' = 2.3$. Sau đó kéo dài $B'O$ đến B sao cho $OB = OB'$, qua O dựng $OC \parallel AB'$, $OC = AB'$, chiều giống nhau. Véc tơ \vec{OA} ,

\overrightarrow{OB} , \overrightarrow{OC} chính là đồ thị véc tơ của I_A , I_B , I_C góc kẹp giữa các véc tơ chính là góc lệch pha giữa các dòng điện.

6 - 1 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một mô tơ điện không đồng bộ ba pha đang vận hành, dùng ampe kế kẹp đo được dòng điện của một pha là 10A, khi lần lượt đo hai dây và ba dây pha thì số đọc của ampe kế phải là bao nhiêu?

Đáp: Mô tơ điện không đồng bộ ba pha đang vận hành bình thường có thể coi như là mạch điện ba pha mà dòng điện ba pha và phụ tải ba pha đều cân bằng, đối xứng, cho nên cường độ dòng điện ba pha đều bằng nhau, nhưng lệch pha 120° , như thể hiện ở hình 6 - 1 - 7. Nếu dòng điện của một dây pha trong đó $i_A = 10A$, thì cường độ dòng điện khi đo hai dây pha sẽ là $i_A + i_B$, dùng phương pháp hình bình hành bốn cạnh

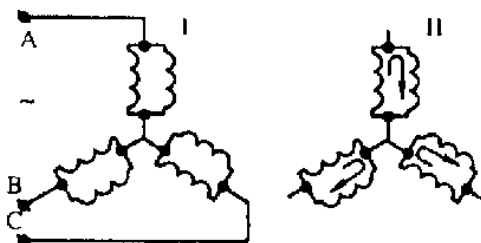


Hình 6 - 1 - 7

để dựng đồ thị véctơ, sẽ được $i_A + i_B = 10A$, cho nên dòng điện khi đo hai dây pha sẽ đọc được trên ampe kế vẫn là 10A. Khi đo dòng điện của ba dây pha, qua đồ thị có thể thấy $i_A + i_B = i_C$, nhưng chiều ngược nhau, tức $i_A + i_B + i_C = 0$. Cho nên số đọc trên ampe kế bằng 0.

6 - 1 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một mô tơ hai tốc độ xoay chiều ba pha có hai nhóm cuộn dây khác số cực. Khi hai nhóm cuộn dây này đều đấu theo phương pháp hình sao hai đường song song thì dòng điện và công suất không tải đều tương đối lớn, không thể sử dụng bình thường. Tại sao?



Hình 6 - 1 - 8

Đáp: Đó là do ở cách đấu này, sau khi một nhóm cuộn dây thông nguồn, còn nhóm cuộn dây đấu hình sao hai đường song song kia giống như là cuộn dây thứ cấp của biến áp ngắn mạch (như hình 6 - 1 - 8) đối với nhóm cuộn dây thông điện. Vậy là dòng điện của nhóm cuộn dây thông điện (tương đương cuộn sơ cấp của biến thế) sẽ rất lớn, công suất tiêu hao cũng rất lớn. Do đó, đối với loại mô tơ hai tốc độ có hai nhóm cuộn dây, không thể áp dụng phương pháp đấu hình sao hai đường song song.

6 - 1 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong hạng mục sản phẩm của mô tơ điện không đồng bộ đều phải có tỉ số mô men quay lớn nhất và mô men quay định mức?

Đáp: Mô tơ không đồng bộ, khi vận hành lâu dài đều không cho phép mô men quay có phụ tải vượt quá mô men quay định mức, nhằm tránh quá nóng, gây cháy hỏng. Nếu thời gian mô men quay phụ tải vượt quá mô men quay định mức rất ngắn, khi mô tơ chưa vượt quá nhiệt độ tăng cho phép phụ tải đã giảm thì có thể được,

nhưng không vượt quá mô men quay lớn nhất, nếu không mô tơ sẽ ngừng quay. Qua đó có thể thấy, mô men quay lớn nhất là phản ánh khả năng quá tải thời gian ngắn của mô tơ không đồng bộ. Cho nên, trong thông số sản phẩm mô tơ không đồng bộ, đều phải cung cấp tỉ số giữa mô men quay lớn nhất và mô men quay định mức. Nói chung, tỉ số đó của mô tơ là 1.8 - 2.2.

6 - 1 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một mô tơ kiểu lồng sóc dùng trên xe cầu, phát điện dây đồng thau của rôto bị đứt gãy, người ta định dùng dây đồng đỏ để thay, cho rằng như vậy có thể giảm thiểu tiêu hao điện trở rôto, tránh được dây đồng vàng bị đứt do quá nóng. Nghi như vậy có hợp lý không?

Đáp: Rôto dùng dây đồng vàng làm lồng sóc thì không được thay thế bằng dây đồng đỏ. Bởi vì mục đích rôto dùng dây đồng thau là vì điện trở của nó tương đối lớn, có thể thu được mô men quay khởi động tương đối lớn. Nếu thay bằng đồng đỏ điện trở nhỏ thì mô men lực khởi động sẽ giảm rất nhiều, không thể đáp ứng yêu cầu đặc tính khởi động của mô tơ xe cầu.

6 - 1 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao tiện nhỏ vòng đầu của mô tơ kiểu lồng sóc có thể nâng cao mô men quay khởi động?

Đáp: Mô men quay khởi động của mô tơ cảm ứng tỉ lệ thuận với hệ số công suất khi khởi động, nếu tiện nhỏ vòng đầu thì điện trở của cuộn dây rôto sẽ tăng lên, như vậy khi khởi động dòng điện hữu công sẽ tăng lên, khiến mô men quay khởi động tăng lên. Nhưng không thể tiện bớt quá nhiều, nếu không hiệu suất sẽ giảm, nhiệt độ tăng cao.

6 - 1 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao mô tơ cảm ứng mà mô men quay khởi động không đạt yêu cầu, nếu tiện nhỏ bớt một cách thích đáng đường kính ngoài của rôto thì mô men quay khởi động sẽ tăng lên?

Đáp: Mô men quay khởi động của rôto cảm ứng gần như tỉ lệ nghịch với điện kháng rò của rôto - stato. Tiện nhỏ vừa phải đường kính ngoài các rôto sẽ làm tăng khe hở không khí, vì thế sẽ giảm nhỏ điện kháng rò, mô men khởi động sẽ tăng lên.

Nhưng việc tăng khe hở trống lại làm cho dòng điện không tải cũng tăng lên, làm giảm hệ số công suất. Cho nên áp dụng biện pháp tiện nhỏ đường kính ngoài của rôto, nâng cao mô men quay khởi động là có hạn độ nhất định.

6 - 1 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dung lượng tạm thời và dung lượng liên tục của mô tơ có gì khác nhau?

Đáp: Dung lượng của mô tơ chủ yếu quyết định bởi sự tăng nhiệt độ cách điện. Dung lượng liên tục là để chỉ phụ tải lớn nhất mà mô tơ có thể chịu được khi vận hành lâu dài nhưng nhiệt độ không vượt quá ngoài hạn nhất định. Dung lượng tạm thời là để chỉ phụ tải lớn nhất mà mô tơ có thể chịu được khi thời gian vận hành của mô tơ rất ngắn (ví dụ 15 phút, 30 phút v.v...) mà thời gian dừng máy khá lâu nhiệt độ của mô tơ không vượt quá giới hạn nhất định. Rõ ràng dung lượng tạm thời của cùng một mô tơ sẽ lớn hơn dung lượng liên tục.

6 - 1 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ không đồng bộ có cùng công suất, tại sao loại tốc độ quay cao, giá lại rẻ hơn?

Đáp: Công suất đầu ra P tỉ lệ thuận với tích của mô men quay M và tốc độ quay n . Khi P như nhau, n cao, M nhỏ. Ngược lại, n thấp thì M sẽ lớn. M lại tỉ lệ thuận với từ thông Φ và cường độ dòng điện I trong mô tơ, còn Φ và I lại phụ thuộc vào kích thước của mô tơ, Φ và I càng lớn thì kích thước của mô tơ càng lớn. Qua những điều trên có thể thấy, mô tơ có cùng công suất, khi n cao, M nhỏ thì kích thước của mô tơ có thể giảm, tức lượng sử dụng sắt, đồng có thể giảm thiểu, vì thế giá sẽ rẻ hơn.

6 - 1 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ không đồng bộ đấu hình sao, khi bật công tắc của nó sang quay ngược chiều thì chiều quay của nó không thay đổi. Sau khi dừng máy, phát hiện cầu chì một pha bị đứt. Tại sao sau khi đứt cầu chì một pha thì mô tơ không thể quay thuận, quay ngược?

Đáp: Mô tơ không đồng bộ 3 pha, lúc vận hành, sau khi đứt nguồn điện một pha thì tương đương như mô tơ một pha, chiều của mô men quay điện từ của nó giống với chiều quay cũ, khiến mô tơ vẫn quay theo chiều cũ. Lúc này nếu thay đổi thứ tự pha của nguồn điện, do thiếu pha, mô tơ vẫn tương đương với mô tơ một pha, chiều mô men quay của nó vẫn giữ nguyên không đổi, cho nên không thể thay đổi chiều quay của mô tơ.

6 - 1 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao mô tơ điện không đồng bộ ba pha khi dừng máy thiếu pha thì không thể khởi động được, còn khi đang quay thì thiếu pha vẫn có thể tiếp tục quay?

Đáp: Mô tơ không đồng bộ ba pha, khi ở trạng thái dừng, nếu cuộn dây một pha hở mạch hoặc mất nguồn điện một pha, lúc thông nguồn, thì từ trường do cuộn dây sinh ra có thể chia thành hai từ trường quay với độ lớn bằng nhau, ngược chiều nhau. Chúng cùng với mô men quay do tác dụng của rô to sinh ra, cũng có độ lớn bằng nhau, ngược chiều nhau. vì thế mô men quay khởi động bằng không nên không thể khởi động được.

Khi mô tơ đang quay mà thiếu pha, từ trường do cuộn dây sinh ra cũng có thể chia thành hai từ trường quay bằng nhau, ngược chiều nhau. Nhưng tốc độ quay tương đối giữa từ trường quay có chiều quay ngược với chiều quay mô tơ và rô to rất lớn, thế điện động cảm ứng sinh ra trong rô to và tần số của dòng điện gần như gấp hai lần tần số của nguồn điện, cảm kháng của rô to rất lớn, vì thế lượng hữu công của dòng điện có tính quyết định đến độ lớn của mô men quay rất nhỏ, cho nên mô men quay ngược chiều nhỏ hơn nhiều mô men quay thuận chiều. Vì thế mô tơ có thể tiếp tục quay. Nhưng công suất cho phép lúc này chỉ có thể bằng một nửa công suất định mức, nếu phụ tải là phụ tải đỉnh mức thì dòng điện chạy qua cuộn dây ắt sẽ vượt qua dòng điện định mức, khiến động cơ nóng cháy.

6 - 1 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi đem rôto lấy từ trong sáng của mô tơ ra, đấu với điện áp định mức để thí nghiệm, có thể phát hiện thấy cường độ dòng điện của stato lớn hơn nhiều lần cường độ dòng điện không tải bình thường. Đó là nguyên nhân gì?

Đáp: Sau khi lấy rôto từ trong stato ra, từ trở của mạch từ sẽ thay đổi. Vốn là từ thông có thể thông qua lõi sắt của rôto, sau khi lấy rôto ra, chỉ có thể thông qua trong không khí, mà từ dẫn suất của không khí thấp hơn nhiều so với lõi sắt, vì thế làm tăng từ trở. Căn cứ vào định luật ôm mạch từ, từ thông $\phi = \text{từ thế IW} / \text{từ trở } R_m$, muốn duy trì ϕ không thay đổi trong lõi sắt stato, dòng điện kích từ I sẽ đòi hỏi lớn hơn nhiều lần. Vì thế dòng điện không tải lớn hơn nhiều lần khi bình thường và thời gian kéo dài thì cuộn dây stato sẽ bị cháy do quá nóng.

6 - 1 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

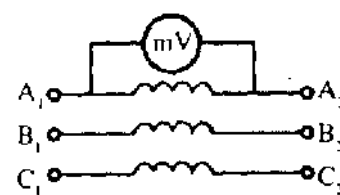
Hỏi: Khi không tải, dòng điện ba pha của mô tơ không đồng bộ ba pha 380V gần cân bằng, nhưng có tiếng rung chấn động nghiêm trọng. Sau khi quay vài giờ vẫn không có gì khác thường. Nếu hạ áp xuống dưới 300V hoặc tăng lên trên 420V, tiếng rung chấn động đều giảm rõ rệt. Tại sao?

Đáp: Dòng điện ba pha cân bằng và sau khi quay vài giờ vẫn không có gì khác thường, chứng tỏ cuộn dây không hỏng. Tiếng rung chấn động là do khe hở giữa stato, rôto không đều gây ra. Phía khe hở nhỏ thì mật độ từ thông tương đối cao, lực hút từ tương đối lớn, nên gây chấn động bộ máy. Khi chấn động này cộng hưởng với tần số dao động tự nhiên của bộ máy thì tình hình càng nghiêm trọng. Nếu hạ điện áp xuống thì lực hút từ không cân bằng sẽ giảm, chấn động cũng giảm, nếu điện áp tăng thì có hiện tượng bão hòa từ trong lõi sắt, khiến mật độ từ thông của khe hở có xu thế quân bình, do đó lực hút từ không cân bằng giảm, chấn động cũng giảm.

6 - 1 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Làm thế nào có thể dùng biện pháp đơn giản để phân biệt số cực của động cơ điện không đồng bộ ba pha?

Đáp: Vì trong rô tơ của mô tơ có từ dư, cho nên trong tình hình cuộn dây stato thoát ly lưới điện làm quay rôto, trong cuộn dây stato sẽ sinh ra dòng điện xoay chiều. Căn cứ vào nguyên lý này, có thể dùng một mili ampe kế hoặc mili vôn kế một chiều đấu vào dây ra của một pha bất kỳ cuộn dây stato ba pha, như thể hiện ở hình 6 - 1 - 19. Sau đó, đánh dấu liên tục, từ từ quay rôto, lúc đó kim đồng hồ sẽ lệch khỏi vị trí 0. Quay một vòng, nếu đồng hồ có chia độ hai bên thì số lần kim lệch khỏi 0 sẽ bằng số cực của mô tơ. Nếu đồng hồ chia độ một bên thì số lần kim lệch 0 sẽ bằng logarit cực của mô tơ này.



Hình 6 - 1 - 19

6 - 1 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ không đồng bộ ba pha kiểu lồng đầu dây theo hình 6 - 1 - 20 (a). Tại sao khi quay rôto thuận chiều thì trong khoảng khắc vôn kế xuất hiện điện áp $V_1 > 3$ Vôn, $V_2 < 3$ Vôn?

Đáp: Dòng điện một chiều chạy qua cuộn dây stato ba pha, nên trong mô tơ sinh ra từ trường không đổi từ cực nhỏ đường nét đứt trong hình (b) thể hiện. Khi

quay rôto, do cuộn dây rôto cắt từ trường này, do đó sinh ra điện thế, vì cuộn dây rôto là ngắn mạch, trong đó sẽ sinh ra dòng điện và sinh ra từ trường rôto. Chiều của dòng điện rôto và cực tính của từ trường rôto như thể hiện ở hình (b). Khi rôto tự quay xoay, từ trường rôto cắt cuộn dây stato khiến trong cuộn dây stato ba pha cảm ứng ra điện thế tức thì. Điện áp mà vôn kế đo được sẽ bằng tổng điện áp một chiều do nguồn điện một chiều hình thành và điện thế cảm ứng tức thì. Từ hình vẽ và từ bảng kèm theo, có thể thấy được: $V_2 = 3-DV$, $V_1 = 3+DV$, cho nên $V_1 > 3$ Vôn, $V_2 < 3$ Vôn.

	Pha A	Pha B	Pha C
Độ lớn của dòng điện một chiều trong cuộn dây 3 pha	I_A	$\frac{1}{2} I_A$	$\frac{1}{2} I_A$
Chiều của dòng điện một chiều trong cuộn dây 3 pha	Từ cuối đến đầu	Từ đầu đến cuối	Từ đầu đến cuối
Chiều tăng của điện thế một chiều trong cuộn dây 3 pha	Từ đầu đến cuối	Từ cuối đến đầu	Từ cuối đến đầu
Độ tăng của điện thế một chiều trong cuộn dây 3 pha	6V	3V	3V
Chiều điện thế tức thì do cuộn dây stato sinh ra khi quay rôto		Từ đầu đến cuối	Từ cuối đến đầu
Độ lớn của điện thế tức thì do cuộn dây stato sinh ra khi quay rôto	0	ΔV	ΔV

6 - 1 - 21 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao mô tơ dung lượng tương đối lớn đa số áp dụng cách đấu Δ , còn mô tơ dung lượng tương đối nhỏ đa số áp dụng cách đấu Y?

Đáp: Với điện áp định mức giống nhau, số vòng cần thiết của cách đấu Δ bằng $\sqrt{3}$ lần của cách đấu Y, còn khi công suất giống nhau, dây dẫn của cuộn dây đấu Δ nhỏ hơn cách đấu Y. Mô tơ dung lượng nhỏ, do lõi sắt nhỏ, thế điện động phản kháng của mỗi vòng thấp nên số vòng của bản thân sẽ nhiều, dây dẫn sẽ phải tương đối nhỏ, cường độ cơ học kém, quấn mất công. Đồng thời, cách điện trong rãnh lõi sắt chiếm tỉ lệ cũng lớn, ảnh hưởng dung lượng của mô tơ. Nếu dùng cách đấu Δ thì khuyết điểm trên càng nổi bật. Đối với mô tơ dung lượng tương đối lớn, do lõi sắt tương đối lớn, điện thế phản kháng của mỗi vòng cao, nên số vòng của bản thân ít, dây dẫn to, nếu dùng cách đấu Y, thì dây dẫn càng lớn, quấn càng khó. Hơn nữa, với mô tơ dung lượng tương đối lớn để hạn chế dòng điện khởi động, thường phải hạ áp khởi động, đối với cách đấu Δ thì có thể áp dụng phương pháp khởi động Y - Δ tương đối dễ.

6 - 1 - 22 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dòng điện không tải của mô tơ không đồng bộ lớn hơn của máy biến thế, còn dòng điện ngắn mạch lại nhỏ hơn?

Đáp: Giống như máy biến thế, động cơ không đồng bộ bất kể là khi không tải hoặc khi có tải, từ trường chính của nó đều là do thành phần dòng điện kích từ trong cuộn dây bên sơ cấp (đối với động cơ điện không đồng bộ là cuộn dây stato)

sinh ra, khe hở mạch từ chính càng lớn thì dòng điện kích từ cần thiết để sinh ra từ trường sẽ càng lớn. Trong mạch từ chính của mô tơ không đồng bộ có khe hở, dòng điện không tải của nó có thể đạt 20 - 50% dòng điện định mức, còn trong máy biến thế không có khe hở, dòng điện không tải của nó chỉ chiếm khoảng 5% dòng điện định mức. Cho nên dòng điện không tải của mô tơ không đồng bộ sẽ lớn hơn nhiều so với của máy biến thế. Khi mô tơ không đồng bộ và máy biến thế ngắn mạch, thì dòng điện ngắn mạch bên thứ cấp của nó đều do điện kháng rò bên thứ cấp và điện trở của chính cuộn dây quyết định. Cuộn dây của mô tơ không đồng bộ đặt trong rãnh lõi sắt, từ thông rò tương đối lớn, cho nên điện kháng rò thông thường lớn hơn của máy biến thế. Vì thế, dòng điện ngắn mạch của mô tơ không đồng bộ chỉ có 3.5 - 8 lần dòng điện định mức, còn dòng điện ngắn mạch của máy biến thế cao gấp 10 - 20 lần dòng điện định mức, tức dòng điện ngắn mạch của mô tơ không đồng bộ nhỏ hơn rất nhiều.

6 - 1 - 23 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ không đồng bộ, máy phát điện không đồng bộ, bộ hãm điện từ có gì khác nhau ?

Đáp: Mô tơ không đồng bộ, máy phát điện không đồng bộ, bộ hãm điện từ là ba trạng thái chuyển động khác nhau của máy điện không đồng bộ.

Tốc độ quay của rô to động cơ không đồng bộ nhỏ hơn trị số đồng bộ, điện năng đưa vào stato trên trục cơ dẫn ra cơ năng.

Tốc độ quay của rô to máy phát điện không đồng bộ lớn hơn trị số đồng bộ, cơ năng do động cơ đưa vào biến thành điện năng dẫn ra.

Rô to bộ hãm điện từ quay ngược chiều với từ trường của stato, sinh ra lực hãm, điện năng do lưới điện đưa vào và cơ năng từ máy động lực đưa vào đều chuyển thành năng lượng tiêu hao, khi mô tơ đấu ngược, tức thực hiện trạng thái vận hành của bộ hãm điện từ

6 - 1 - 24 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao hệ số công suất của mô tơ không đồng bộ khi khởi động và không tải đều rất nhỏ, còn hệ số công suất khi đủ tải lại được nâng cao?

Đáp: Mô tơ không đồng bộ khi khởi động hoặc vận hành không tải, thì dòng điện của stato chủ yếu là dòng điện kích từ. Do dòng điện kích từ là dòng điện cảm ứng vô công, do đó lúc này hệ số công suất rất thấp, nói chung khoảng 0.2. Khi mô tơ điện không đồng bộ có phụ tải thì dòng điện rô to tăng lên, lúc này dòng điện stato cũng tăng lên theo, mô tơ điện hấp thu dòng điện hữu công tương ứng từ lưới điện, cộng với dòng điện không tải, thành dòng điện tổng. Do trị số phần trăm của dòng điện không tải tương đối nhỏ, cho nên trị số cường độ dòng điện của nó cơ bản nâng cao theo phụ tải, mà phụ tải là dòng điện hữu công, vì thế hệ số công suất cũng nâng cao theo

6 - 1 - 25 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nếu dung lượng của mô tơ điện không đồng bộ gần với dung lượng của máy biến thế, tại sao dòng điện không tải của mô tơ điện không đồng bộ lại tương đối lớn?

Đáp: Mạch từ của mô tơ không đồng bộ, ngoài phần lớn là do lõi sắt stato và lõi sắt rôto tạo thành ra, giữa stato và rôto còn có khe trống, từ trở của khe hở tương đối lớn. Còn lõi sắt của biến thế là một mạch từ khép kín, từ trở tương đối nhỏ. Do đó so với máy biến thế, mô tơ điện không đồng bộ có dòng điện không tải tương đối lớn. Dòng điện không tải của biến thế bằng 1 - 8 % dòng điện định mức, dòng điện không tải của mô tơ điện không đồng bộ, nói chung bằng 20 - 50% dòng điện định mức.

6 - 2 Kết cấu của mô tơ điện không đồng bộ

6 - 2 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Số cánh tản nhiệt ở đế mô tơ điện không đồng bộ cỡ nhỏ kiểu đóng kín, khoảng bao nhiêu là vừa?

Đáp: Tác dụng của cánh tản nhiệt một mặt là tăng diện tích tỏa nhiệt, mặt khác có tác dụng dẫn dòng khí, khiến dòng khí sau khi rời khỏi cửa chụp gió sẽ di chuyển hướng trực theo mặt bộ máy, nhằm nâng cao hiệu quả làm mát bề mặt. Nếu cách tản nhiệt tương đối ít, thì cản gió nhỏ, lượng gió tương đối lớn, nhưng diện tích tản nhiệt nhỏ thì sẽ ảnh hưởng hiệu quả làm mát của mô tơ. Nếu cách tản nhiệt tương đối nhiều thì diện tích tỏa nhiệt tăng lên, nhưng cản gió cũng tăng, lượng gió giảm, cũng sẽ ảnh hưởng hiệu quả làm mát. Cho nên cách tản nhiệt quá nhiều hoặc quá ít đều không có lợi đối với dòng tăng nhiệt độ của mô tơ. Số lượng của cánh tỏa nhiệt phải thông qua thực nghiệm khoa học để quyết định.

6 - 2 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mô tơ nhiều tốc độ hai nhóm cuộn dây, tại sao thường gắn cuộn dây tốc độ thấp vào tầng trên của rãnh, cuộn dây tốc độ cao vào tầng dưới của rãnh?

Đáp: Trong mô tơ nhiều tốc độ hai nhóm cuộn dây, tính năng khi quay tốc độ thấp kém hơn khi quay tốc độ cao. Để cải thiện tính năng khi quay tốc độ thấp, đặc biệt gắn cuộn dây tốc độ thấp vào tầng trên của rãnh, như vậy vừa có thể giảm rò từ rãnh, lại có lợi cho tỏa nhiệt của cuộn dây. Cuộn dây tốc độ cao gắn ở tầng dưới của rãnh, cho dù rò từ hơi lớn hơn, nhưng không ảnh hưởng lớn đến tính năng vận hành, lại vì tốc độ quay cao, cuộn dây tuy ở tầng dưới, tỏa nhiệt cũng rất tốt, đồng thời khoảng cách cực của cuộn dây tốc độ cao rất lớn, phần đầu dài gắn ở tầng dưới cũng tương đối thuận tiện.

6 - 2 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Từ mặt đầu của cuộn dây mô tơ điện cảm ứng ba pha, làm thế nào có thể nhìn được mô tơ điện này có mấy cực?

Đáp: Số nhóm pha cực của cuộn dây mô tơ điện cảm ứng ba pha, bằng số pha x số cực. Để tăng cường cách điện giữa các pha ở mặt đầu của cuộn dây, giữa các nhóm mỗi cực có dùng cách điện để cách ngăn, vì thế đếm cách điện giữa các pha có thể biết được số nhóm pha cực rồi chia cho 3 sẽ được số cực.

Nhưng với loại mô tơ điện biến đổi số cực và nối kết che cực, thì không thể dùng phương pháp này để biết được số cực.

6 - 2 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một số mô tơ không đồng bộ rôto kiểu lồng, ở mặt đầu kiểu lồng rôto của nó, tại sao có lúc khoan một hoặc vài lỗ tròn không qui tắc?

Đáp: Trong chế tạo mô tơ, nếu cân bằng động của rôto mô tơ, gia công không đạt yêu cầu thiết kế thì sẽ làm cho mô tơ sinh ra chấn động và tiếng ồn khi quay tốc độ cao. Do đó, nhà máy chế tạo thường xuyên phải "hiệu chỉnh cân bằng động" đối với rôto động cơ. Đối với mô tơ kiểu lồng, nếu không cân bằng thường áp dụng phương pháp khoan bỏ một ít nhôm đúc ở phần mặt đầu rôto dạng lồng hoặc khoan

lỗ trên lõi sắt rôto để đạt mục đích hiệu chỉnh cân bằng động. Phương pháp này đơn giản, tiện lợi, và trong tình hình lượng khoan bỏ không nhiều, sẽ không ảnh hưởng rõ rệt đối với tính năng của mô tơ. Do tính lý tán của trạng thái cân bằng động rôto, thêm nữa, áp dụng phương pháp trên khó hiệu chỉnh một lần đã được, cho nên "lỗ cân bằng" cũng khoan một cách không có qui tắc.

6 - 2 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khe hở giữa stato và rôto của mô tơ điện cảm ứng tăng lên, kết quả sẽ ra sao?

Đáp: Dòng điện kích từ cần thiết của mô tơ có liên quan mật thiết với khe hở giữa stato và rôto. Khe hở lớn, dòng điện kích từ tăng lên. Vì thế hệ số công suất thấp, và do nguyên nhân này, phải hơi giảm lực ra, hạ thấp hiệu suất. Nhưng cũng không được quá nhỏ, làm cho stato ma sát với rôto, cũng ảnh hưởng tới sự thông gió hướng trực.

6 - 2 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Số rãnh rôto của động cơ điện cảm ứng rôto lồng sóc, tại sao nói chung không sử dụng số lẻ?

Đáp: Bởi vì rãnh rôto là số lẻ sẽ sinh từ thế sóng hài bậc chẵn, tác dụng với từ thế sóng hài bậc lẻ của stato sinh ra mô men lực chấn động, khiến mô tơ xảy ra chấn động cơ học và tiếng ồn, cho nên nói chung không làm rãnh rôto số lẻ.

6 - 2 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Số rãnh stato và số rãnh rôto của mô tơ điện không đồng bộ ba pha tại sao không bằng nhau?

Đáp: Khi dòng điện xoay chiều ba pha chạy qua trong cuộn dây stato của mô tơ điện không đồng bộ ba pha sẽ sinh ra từ trường quay sóng gốc stato và từ trường sóng hài, cảm ứng ra dòng điện trong cuộn dây rôto, sinh ra từ trường quay sóng gốc và từ trường sóng hài rôto. Từ trường quay sóng gốc stato và rôto quay đồng bộ, chúng tác dụng lẫn nhau sinh ra mô men lực sóng gốc của mô tơ, khiến mô tơ quay. Từ trường sóng hài của stato và rôto tác dụng lẫn nhau sẽ sinh ra mô men lực phụ, dưới tốc độ quay của rôto khác nhau, thì độ lớn và chiều của mô men lực này sẽ khác nhau. Nếu sự phối hợp số rãnh của stato và rôto chọn không đúng sẽ dẫn đến từ trường sóng hài cùng bậc của stato và rôto tác dụng lẫn nhau sinh ra mô men phụ tương đối lớn. Khi điều kiện mô tơ, trong tình hình tốc độ quay tương đối thấp, sẽ xuất hiện mô men phụ ngược chiều tương đối lớn, dẫn đến tốc độ quay của mô tơ không thể tiếp tục tăng lên đến tốc độ quay định mức, đến nỗi mô tơ không thể sử dụng được bình thường.

Mô tơ điện kiểu lồng sóc nói chung, khi số rãnh của stato và rôto bằng nhau ắt sẽ sinh ra mô men phụ tương đối mạnh, cho nên không sử dụng số rãnh của stato và rôto bằng nhau.

6 - 2 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mô tơ không đồng bộ, tại sao giữa cuộn dây rôto lồng sóc với vỏ máy không cần cách điện còn giữa cuộn dây rôto kiểu quấn dây với vỏ máy phải cách điện?

Đáp: Số pha của rôto kiểu lồng sóc bằng số rãnh dưới mỗi đôi từ cực. Mỗi pha chỉ có một sợi dây dẫn (vòng) cho nên điện thế cảm ứng của mỗi pha rất nhỏ, đồng thời điện trở của phiến thép silic lớn hơn nhiều so với điện trở của cuộn dây lồng sóc, cho nên phần lớn dòng điện chạy qua cuộn dây. Vì thế, cuộn dây lồng sóc không cần cách điện đối với vỏ. Trong cuộn dây rôto kiểu quấn dây, số pha và cuộn dây stato giống nhau, số vòng của cuộn dây mỗi pha tương đối nhiều, cho nên điện thế cảm ứng mỗi pha rất lớn. Nếu cuộn dây không cách điện với vỏ sẽ sinh ra ngắn mạch với đất, dẫn đến cháy mô tơ.

6 - 2 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

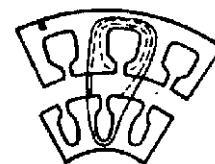
Hỏi: Tại sao rãnh rôto của rất nhiều mô tơ cảm ứng kiểu lồng sóc lại xiên?

Đáp: Rôto của mô tơ cảm ứng kiểu lồng sóc áp dụng rãnh xiên có thể tránh bị khóa kẹt không quay khi khởi động, phòng ngừa động cơ không thể tăng tốc được khi tốc độ thấp, loại trừ chấn động và tiếng ồn của mô tơ do quan hệ điện từ gây nên, cũng giảm thiểu tổn thất năng lượng do sóng hài gây ra.

6 - 2 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Rãnh stato vào rôto của mô tơ điện tại sao thường trở miệng rãnh nhỏ ở gần bề mặt lõi sắt?

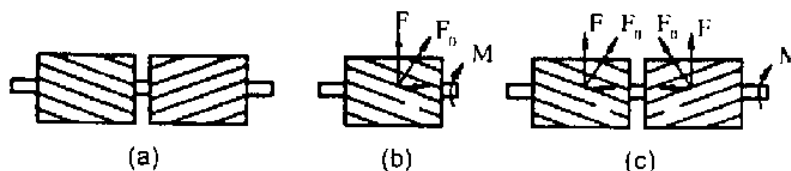
Đáp: Từ thông do stato sinh ra, một phần bị rò từ miệng rãnh, một phần trở lại stato từ miệng rãnh rôto, hình thành từ thông rò không tiếp nối với vật dẫn rôto (như thể hiện ở đường nét đứt trong hình 6 - 2 - 10). Từ thông rò không thể sinh ra mô men quay. Cho nên phải tìm cách giảm thiểu từ thông rò. Vì thế trở một rãnh hẹp thích hợp ở miệng rãnh nhằm tăng từ trở của từ thông rò, có thể giảm thiểu rò từ. Một tác dụng khác của miệng rãnh cũng thường là nhằm gắn dây dẫn vào trong rãnh.



Hình 6 - 2 - 10

6 - 2 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao rôto của một số mô tơ lồng sóc chia thành hai phần có hướng rãnh xiên khác nhau, như thể hiện ở hình 6 - 2 - 11 (a)?



Hình 6 - 2 - 11

Đáp: Vật dẫn mang điện trong từ trường luôn luôn chịu tác dụng của lực vuông góc với vật dẫn này. Nói chung, rôto của mô tơ lồng sóc phần lớn áp dụng hình thức rãnh xiên. Lúc đó, lực F_0 tác dụng lên dây dẫn không những sinh ra mô men quay M trên trục, mà còn sinh ra phân cực f hướng trục, như hình (b) thể hiện. Lực hướng trục này sẽ làm hỏng ổ trục, đồng thời cũng có thể làm cho rôto di chuyển hướng trục. Khi độ xiên của rãnh không thay đổi thì cực hướng trục này tỉ lệ thuận với lực đầu ra của mô tơ. Vì thế, đối với mô tơ dung lượng lớn sẽ đặc biệt nghiêm trọng. Sau khi rôto chia thành hai phần có hướng rãnh xiên khác nhau, lực hướng trục

của chúng vừa đúng triệt tiêu nhau, như thể hiện ở hình (c). áp dụng kết cấu này còn có thể giảm tổn hao phụ, mô men phụ và tiếng ồn của mô tơ.

6 - 2 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cuộn dây rôto của mô tơ điện không đồng bộ kiểu lồng sóc đều ngắn mạnh. Tại sao không trực tiếp dùng khối trụ tròn bằng đồng, nhôm hoặc sắt để làm rôto của mô tơ?

Đáp: Sở dĩ rôto của mô tơ điện không đồng bộ kiểu lồng sóc có thể quay được là vì vật dẫn mang điện trên rôto tác dụng với từ trường quay sinh ra mô men quay M.

$$M = C_m \phi_o I_2 \cos \phi_2$$

Trong công thức:

C_m là thông số, do kết cấu của mô tơ quyết định.

ϕ_o là từ thông chính của từ trường quay

I_2 là dòng điện trong vật dẫn của rôto

ϕ_2 góc lệch pha giữa dòng điện và điện thế của rôto.

Nếu rôto sử dụng khối trụ tròn bằng đồng hoặc nhôm để làm thì từ dẫn suất của nó rất thấp. Để sinh ra ϕ_o như nhau nhằm đạt mô men quay định mức thì dòng điện của cuộn dây stato phải rất lớn hoặc số vòng phải rất nhiều, như vậy sẽ dẫn đến tổn hao đồng của mô tơ rất lớn. Nếu rôto làm bằng lõi sắt hình trụ tròn, tuy giải quyết được vấn đề từ dẫn suất của rôto, nhưng điện trở suất của sắt lớn hơn nhiều so với đồng hoặc nhôm, vì thế mô men quay M giảm, tốc độ quay n sẽ giảm, đồng thời tổn hao trong rôto tăng lên. Rôto kiểu lồng sóc phải sử dụng kết cấu lõi sắt chống ép bằng phiến thép silic, cuộn dây lồng sóc bằng đồng hoặc nhôm.

6 - 2 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thanh đồng hoặc thanh nhôm của rôto mô tơ lồng sóc có phải cách điện với lõi sắt bằng phiến thép silic của rôto không?

Đáp: Do điện áp giữa các dây đồng rất thấp, mà hai đầu đã bị ngắn mạch, do đó không cách điện thì cũng không có dòng điện chạy qua lõi sắt, cũng tức là không cần cách điện giữa nó với lõi sắt.

6 - 2 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Rôto của mô tơ lồng sóc liệu có thể tùy ý lắp vào trong stato kích thước giống nhau khác để sử dụng (ví dụ: rôto bốn cực lắp vào stato sáu cực) không?

Đáp: Nói chung, mô tơ có thể vận hành, nhưng tính năng vận hành tương đối kém. Đặc biệt khi phối hợp số rãnh của stato - rôto không đúng, có thể sinh ra mô men phụ trong quá trình khởi động, dẫn đến không khởi động được, cũng có thể gây tiếng ồn khi vận hành, giảm chỉ tiêu năng lực khi vận hành.

6 - 2 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao lồng trong và lồng ngoài của mô tơ điện cảm ứng hai lồng lại thường áp dụng vòng ngắn mạch riêng?

Đáp: Vì mô tơ cảm ứng hai lồng chuột yêu cầu điện trở vật dẫn trong hai lồng không giống nhau, dòng điện chạy qua cũng khác, vì thế mức độ phát nhiệt cũng khác nhau. Áp dụng vòng ngắn mạch riêng, lồng trên và lồng dưới có thể giãn duỗi ra tự

nhiên không ảnh hưởng lẫn nhau. Nếu gộp lại dùng một vòng thì do lồng trên lồng dưới giãn dãn khác nhau gây nên ứng lực cơ học, hơn nữa khi thiết kế tách riêng 2 vòng thì cũng tương đối dễ nắm được trị số điện trở khởi động.

6 - 2 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Số cánh quạt nhôm đúc trên rôto mô tơ điện không đồng bộ lồng sóc, nhiều thì tốt hay ít thì tốt?

Đáp: Cánh quạt với số lượng nhất định sẽ có tác dụng tốt đối với sự tản nhiệt của rôto. Số cánh quạt quá ít, hiệu quả tản nhiệt tương đối kém, nhưng số cánh quạt quá nhiều cũng chưa chắc có thể nâng cao khả năng tản nhiệt. Hơn nữa số cánh quạt tăng lên quá nhiều sẽ gây phức tạp cho công nghệ đúc nhôm, tăng tiêu hao nhôm, đồng thời cũng khiến rôto khi tìm cân bằng động, trọng lượng cần bù đắp không có chỗ cố định do kích thước giữa các cánh quạt quá nhỏ. Số lượng cánh quạt phải xem xét đồng thời tính năng kỹ thuật và chỉ tiêu kinh tế.

6 - 2 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Rôto lồng sóc bằng nhôm đúc thì cánh quạt đúc trực tiếp trên vòng đầu so với cánh quạt lắp có kích thước giống nhau, thì hiệu quả có giống nhau không?

Đáp: Cánh quạt đúc trên vòng đầu có thể trực tiếp truyền nhiệt lượng bên trong rôto đến cánh quạt khiến không khí nguội tốc độ cao tiếp xúc với mặt cánh quạt sẽ nhanh chóng mang nhiệt lượng đi, hiệu quả làm mát tương đối tốt. Cánh quạt lắp ngoài cho dù tình hình thông gió như nhau, do nhiệt lượng mà rôto sinh ra không thể trực tiếp truyền đến cánh quạt, hiệu quả làm mát sẽ tương đối kém. Ngoài ra cánh quạt lắp riêng thì vật liệu và công làm đều tăng lên, hiệu quả kinh tế cũng không tốt.

6 - 2 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Quạt gió ngoài của mô tơ 4, 6, 8 cực kiểu đóng kín có cùng số máy có thể dùng lẫn nhau không? tại sao loại 2 cực lại không thể dùng lẫn nhau?

Đáp: Kích thước bên ngoài (đường kính ngoài và độ rộng cánh quạt) của quạt gió mô tơ 2 cực nhỏ hơn loại 4, 6, 8 cực. Do tốc độ quay của mô tơ 2 cực quá cao, giảm thiểu kích thước ngoài có thể giảm đáng kể tổn hao ma sát gió và tiếng ồn thông gió đồng thời nhiệt độ tăng cũng có thể phù hợp. Kích thước bên ngoài của nó nói chung bằng với quạt gió 4, 6, 8 cực có bệ máy nhỏ hơn 1 số, khiến nó có thể dùng thông khuôn gổ của quạt, chỉ đường kính lõi cát lớn hơn.

6 - 3 Vận hành mô tơ điện kiểu lồng sóc

6 - 3 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao chênh lệch giữa điện áp đầu và điện áp định mức của mô tơ điện không nên vượt quá $\pm 5\%$?

Đáp: Khi chênh lệch giữa điện áp đầu với điện áp định mức không vượt quá $\pm 5\%$ thì công suất đầu ra của mô tơ có thể duy trì ở trị số định mức.

Nếu điện áp quá thấp thì mô tơ khởi động khó khăn, dễ quá nóng. Vì sau khi điện áp sụt xuống thì lượng từ thông trong mô tơ giảm sẽ dẫn tới giảm phân lượng dòng kích từ, làm tăng phân lượng dòng phụ tải, đặc biệt khi phụ tải tương đối lớn, trị số tăng của phân lượng dòng phụ tải lớn hơn trị số giảm của dòng kích từ khiến dòng điện tổng của stato tăng lên vượt quá trị số định mức của nó. Vì tiêu hao công suất trên cuộn dây stato và rô to tăng lên, nên lượng phát nhiệt tăng. Mô tơ do quá nóng khiến cách nhiệt lão hóa, thậm chí cháy cuộn dây.

Nếu điện áp quá cao, nhất là khi điện áp vượt quá $+ 10\%$ trị số định mức của mô tơ thì mật độ từ không của lõi sắt mô tô sẽ tăng mạnh, tổn hao lõi sắt tăng lên, đồng thời phân lượng dòng kích từ cũng tăng mạnh sẽ làm tăng dòng điện tổng stato, khiến cuộn dây mô tơ quá nóng.

6 - 3 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ không đồng bộ đấu kiểu Δ vận hành với tải nhẹ đổi thành cách đấu Y, tại sao có thể nâng cao hệ số công suất của mô tơ?

Đáp: Khi mô tơ không đồng bộ vận hành với tải nhẹ thì thành phần chủ yếu của dòng điện là dòng điện kích từ vô công, cho nên hệ số công suất tương đối thấp. Nếu mô tơ tải nhẹ đấu kiểu Δ đổi thành kiểu Y, do điện áp pha của cuộn dây mô tơ hạ xuống còn $1/\sqrt{3}$ so với cũ, mật độ từ thông trong lõi sắt cũng giảm còn $1/\sqrt{3}$ so với cũ, vì thế làm cho dòng điện kích từ vô công giảm rõ rệt, nhờ thế nâng cao hệ số công suất nhưng cần chú ý với phụ tải như nhau, sau khi đấu lại, dòng điện trong cuộn dây sẽ tăng $\sqrt{3}$ lần, để làm cho cuộn dây không đến nỗi quá nóng, cần bảo đảm dòng điện không vượt quá trị số định mức.

6 - 3 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Máy nén ma sát dùng vec tơ không đồng bộ 380V đấu Δ để kéo, nếu đấu nhầm thành hình Y thì hậu quả sẽ ra sao?

Đáp: Mô tơ có thể khởi động bình thường nhưng không thể hoạt động bình thường do mô men quay của mô tơ không đồng bộ tỉ lệ thuận với bình phương của điện áp pha, sau khi cuộn dây đấu Δ đấu thành Y thì điện áp mỗi pha của cuộn dây stato sẽ giảm còn $1/\sqrt{3}$, mô men quay của mô tơ giảm còn $1/3$. Khi máy nén không hoạt động, do phụ tải của mô tơ rất nhỏ cho nên mô tơ có thể khởi động, bình thường, nhưng khi máy nén hoạt động, phụ tải tăng mạnh mà mô men quay của mô tơ tương đối nhỏ, cho nên tốc độ quay của mô tơ giảm mạnh, dòng điện tăng lên, không thể hoạt động bình thường. Lúc này nếu không kịp thời dừng máy thì sẽ cháy mô tơ.

6 - 3 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi điện áp tăng cao hoặc sụt giảm sẽ có ảnh hưởng gì đối với tính năng động cơ điện cảm ứng?

Đáp: ảnh hưởng của việc tăng hoặc giảm điện áp đối với tính năng của mô tơ cảm ứng tùy theo trị số biến đổi của điện áp và phụ tải lớn hay nhỏ mà có sự khác nhau. Sự thay đổi thông thường như sau:

Khi điện áp tăng cao thì mô men quay, tốc độ quay, dòng điện khởi động của mô tơ đều tăng theo, khi tải nặng thì hệ số công suất, dòng điện stato sẽ giảm xuống theo, không ảnh hưởng lớn đến hiệu suất; khi tải nhẹ, dòng điện có khả năng tăng lên.

Khi điện áp sụt giảm thì mô men quay, tốc độ quay, dòng điện khởi động của mô tơ đều giảm theo, còn hệ số công suất, dòng điện stato đều tăng cao, khi đủ tải, hiệu suất cũng giảm theo, nhưng khi nửa tải, hiệu suất có thể nâng cao một chút.

6 - 3 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao với mô tơ điện thông thường có phụ tải nhỏ hơn lực đưa ra định mức (như mô tơ của máy sợi mảnh) thì điện áp của nguồn điện thấp hơn điện áp định mức của nó một chút là tốt?

Đáp: Khi điện áp sử dụng của mô tơ sụt giảm, do từ thông giảm, mức bão hòa giảm, đối với mô tơ kích quá và mô tơ mà phiến thép silic tương đối kém thì càng rõ, dòng điện không tải (dòng điện kích từ) cũng giảm theo, lực ra cũng giảm. Vì thế, đối với mô tơ mà phụ tải nhỏ hơn lực ra định mức, sử dụng một cách có ý thức điện áp thấp một chút, lấy dòng điện sau khi có tải không vượt quá trị số định mức của máy làm giới hạn. Như vậy dòng điện kích từ giảm thấp, giảm thành phần vô công trong dòng điện như vậy hệ số công suất sẽ được nâng cao tương đối.

6 - 3 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi mô tơ không đồng bộ 3 pha quay không tải, điện áp nguồn điện càng thấp thì dòng điện càng nhỏ, còn khi quay có tải, điện áp thấp, dòng điện ngược lại sẽ tăng? Tại sao?

Đáp: Dòng điện không tải của mô tơ chủ yếu là dòng điện kích từ. Điện áp của nguồn điện thấp thì phản điện thế cảm ứng trong cuộn dây stato nhỏ, từ trường quay sinh ra phản điện thế trong mô tơ yếu, do đó dòng điện kích từ sinh ra từ trường giảm, dòng điện không tải sẽ nhỏ. Khi mô tơ quay có tải, đưa ra công suất, nói chung hệ số công suất và hiệu suất của mô tơ khi có cùng phụ tải là cơ bản không đổi. Công suất đưa ra quyết định bởi tích giữa điện áp nguồn với dòng điện của mô tơ. Cho nên khi quay có tải, điện áp nguồn thấp thì dòng điện của mô tơ phải lớn mới có thể đưa ra công suất có phụ tải như nhau.

6 - 3 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cuộn dây stato của mô tơ điện cảm ứng 3 pha đấu Δ để sử dụng, nếu cuộn dây một pha trong đó bị đứt, sau khi thông nguồn điện xoay chiều 3 pha, liệu có quay được không?

Đáp: Có thể quay được. Lúc đó mô tơ tương đương với cách đấu hình V sau khi thông điện xoay chiều 3 pha, vốn có thể sinh ra từ trường quay, khiến rôto quay, nhưng công suất đầu ra của mô tơ sẽ giảm khoảng một nửa.

6 - 3 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ đều có dây tiếp "không" hoặc dây tiếp đất điện áp của mô tơ là 220/380V, khi sử dụng với nguồn điện 380V thì phải đem mô tơ đấu thành hình Y, liệu có thể từ điểm Y lấy ra một dây dẫn nối với vỏ của mô tơ làm dây an toàn tiếp "không" không?

Đáp: Khi mô tơ vận hành trong tình hình bình thường với nguồn điện 3 pha thì điện thế ở điểm sao là 0, nhưng khi phụ tải 3 pha không cân bằng hoặc cầu chì một pha bị đứt, dẫn tới vận hành một pha, lúc này điểm Y đối với đất đã có điện áp, nếu người chạm phải vỏ mô tơ sẽ có nguy cơ điện giật vì thế cách đấu này không an toàn.

6 - 3 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

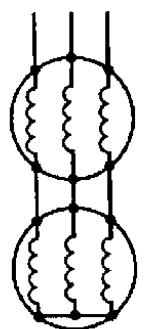
Hỏi: Dòng điện 3 pha của 1 mô tơ lồng sóc 3 pha không cân bằng, pha lớn nhất còn nhỏ hơn trị số định mức, nhưng rô to đã rất nóng, nhưng vẫn có thể tiếp tục quay có tải, kiểm tra không ra sự cố, nguyên nhân do đâu?

Đáp: Dòng điện 3 pha không cân bằng do ngắn mạch, hở mạch, đấu nhầm cuộn dây stato gây nên thì không thể vận hành có phụ tải bình thường và làm cho rô to nóng, chỉ có khi điện áp đầu 3 pha không cân bằng, điện áp chia thành 2 phân lượng: thứ tự thuận và thứ tự ngược phân lượng thứ tự thuận khiến mô tơ quay bình thường, phân lượng thứ tự ngược sẽ gây nên dòng điện ngắn mạch rất lớn trong rô to. Lúc này tuy cường độ dòng điện stato của 3 pha không cân bằng đều không vượt quá định mức, dòng điện trong rô to có khả năng đã vượt quá rất nhiều, do đó phát nóng. Tình hình này không thể tìm ra bất cứ sự cố nào trên mô tơ, phải điều chỉnh điện áp nguồn điện mới có thể cải thiện được.

6 - 3 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nếu 2 mô tơ 380V hình Y, sau khi mắc nối tiếp stato rồi đấu vào điện áp 380V như hình 6 - 3 - 10, hai mô tơ có thể cùng lúc quay không tải được không?

Đáp: Nếu 2 mô tơ có quy cách giống nhau, lúc đầu điện áp pha mà 2 mô tơ nhận được mỗi cái là $1/2 \times 220V$ đều bắt đầu quay, khi một chiếc có mô men lực khởi động tương đối lớn hoặc mô men ma sát tương đối nhỏ (2 mô tơ không thể hoàn toàn giống nhau) thì sẽ khởi động tương đối nhanh, trở kháng tương đương của nó tương đối cao, điện áp đầu được phân phối cũng cao hơn chiếc kia, khởi động càng nhanh, điện áp phản tác dụng càng cao, tác dụng tuần hoàn này khiến một mô tơ nhanh chóng tới gần tốc độ quay cùng kỳ, điện áp đầu tới gần toàn bộ điện áp bên ngoài, còn chiếc kia do điện áp dần dần giảm, tốc độ quay giảm dần đi đến ngừng hẳn. Nếu 2 mô tơ kích thước khác nhau đấu nối tiếp thì điện áp bên ngoài mà mô tơ nhỏ nhận được tương đối cao, nhanh chóng khởi động còn mô tơ lớn ngừng quay cho nên khả năng 2 mô tơ cùng quay là rất nhỏ



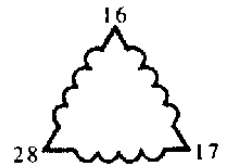
Hình 6 - 3 - 10

6 - 3 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một mô tơ 3 pha 10kW, 380V, đấu Δ , 20A, dùng công tắc Y/ Δ khởi động, khi quay dòng điện 3 pha lần lượt là 28, 17, 16A, chưa đến nửa giờ lập tức nóng lên,

dùng máy để nguội rồi lại khởi động, cứ thế hoạt động lâu dài nhiều lần vẫn không bị cháy, đó là sự cố gì?

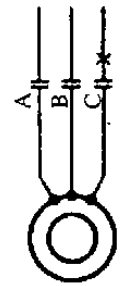
Đáp: Lâu vẫn không bị cháy mà vẫn có thể khởi động, vẫn quay có tải chứng tỏ không phải ngắn mạch hoặc đấu nhầm dây. Dòng điện 2 pha chưa đạt tới trị số đủ tải mà cuộn dây đã nóng, hơn nữa tỉ số dòng điện lớn nhỏ gần bằng 1.73 từ hình 6 - 3 - 11, có thể thấy rõ, đây rõ ràng là do đứt một pha của mô tơ gây nên. Sau khi đứt một pha, dòng điện pha của 2 pha đều đã vượt quá dòng điện định mức $20/1.73 : 11.6$ (A) cho nên nhanh chóng nóng lên. Khi mô tơ đấu Y có thể khởi động bình thường, chứng tỏ đường dây và mô tơ đều không có sự cố, khi đổi thành cách đấu Δ , một pha bị đứt, rõ ràng là công tắc Y - Δ bị hỏng.



Hình 6 - 3 - 11

6 - 3 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một mô tơ cảm ứng 3 pha 380V, khi không tải, dòng điện 3 pha gần cân bằng, nhưng có tiếng rung nghiêm trọng, vận hành vài giờ cũng không có tình hình khác thường, vậy mà khi điện áp giảm còn dưới 300V hoặc tăng cao lên đến 420V thì tiếng chấn động giảm rõ rệt. Đây là do nguyên nhân gì?



Hình 6 - 3 - 13

Đáp: Đây không phải là sự cố ở cuộn dây, bởi vì dòng điện 3 pha cân bằng mà vận hành vài giờ vẫn không có tình hình khác thường, đây cũng không phải là tiếng chấn động do cân bằng động của rôto không tốt gây nên, bởi vì âm thanh có thể thay đổi theo sự lên xuống của điện áp. Sự cố này là do khe hở giữa stato và rôto không đều gây nên, mật độ từ thông mặt khe hở nhỏ tương đối cao, lực hút từ tương đối lớn, gây nên chấn động không cân bằng. Khi tần số chấn động tự nhiên của bộ máy xảy ra cộng hưởng với chấn động này thì tình hình sẽ càng nghiêm trọng. Điện áp giảm, sức hút từ không cân bằng sẽ giảm, chấn động giảm, điện áp tăng lên, hiện tượng bão hòa của từ thông trong cuộn dây khiến mật độ từ của khe hở có xu hướng bình quân (phía mật độ từ khe hở cao thì tăng tương đối ít, phía thấp thì tăng tương đối nhiều) do đó sức hút từ không cân bằng giảm, cho nên tăng giảm điện áp đều khiến tiếng ồn chấn động giảm.

6 - 3 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ ba pha khi quay, dây nguồn một pha bị đứt. Nếu dùng vôn kế đo điện áp trên bảng đấu dây của mô tơ, thì giữa pha bị đứt với hai pha khác có điện áp không?

Đáp: Như hình 6 - 3 - 13, sau khi đứt dây nguồn của pha C, nhìn bên ngoài nghĩ rằng V_{AC} và V_{BC} phải là 0, nhưng do mô tơ vẫn quay, trong ba pha đều có điện áp phản tác dụng, do đó giữa pha C với hai pha A, B vẫn đo được điện áp, chỉ hơi thấp hơn điện áp nguồn.

6 - 3 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dòng điện không tải ba pha của một mô tơ điện, chênh lệch nhau không đến 10%. Dùng phương pháp đơn giản gì để xác định được nó là do điện áp nguồn điện không cân bằng hay do bản thân có sự cố?

Đáp: Có hai nguyên nhân dẫn đến dòng điện lệch nhau không quá 10%. Thứ nhất là điện áp nguồn điện ba pha lệch nhau rất nhỏ (khoảng 0.5%) chênh lệch số đọc ba pha trên vôn kế không rõ. Thứ hai là số vòng của cuộn dây mô tơ không bằng nhau, mạch từ không đều (khe hở không đều, số rãnh của mỗi cực, mỗi pha là phân số có mẫu số 3). Muốn xác định nó là do nguyên nhân bên trong hay nguyên nhân bên ngoài gây nên thì phương pháp đơn giản là, đổi đầu đầu dây vài lần giữa ba dây nguồn với dây mô tơ xem tình hình thay đổi của dòng điện không tải. Nếu thứ tự lớn nhỏ của dòng điện biến động theo thứ tự pha của nguồn điện, ví dụ I_1 luôn luôn lớn nhất, I_3 luôn luôn nhỏ nhất thì do điện áp nguồn không cân bằng, nếu thứ tự lớn nhỏ là một pha nào đó của mô tơ luôn luôn lớn nhất, một pha nào đó luôn luôn nhỏ nhất thì do hỏng bên trong mô tơ. Khi thứ tự lớn nhỏ không cố định thì mô tơ và nguồn điện đều có vấn đề.

6 - 3 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Rôto lồng sóc của mô tơ ba pha, sau khi đứt một thanh dẫn, dòng điện hãm 3 pha không cân bằng, nhưng dòng điện không tải vẫn cân bằng. Tại sao?

Đáp: Trong thanh dẫn rôto bị đứt không có dòng điện, dòng điện trong pha nào đó của stato đối ứng với thanh dẫn này sẽ giảm (điều này tương tự như tình hình của máy biến thế, khi thứ cấp bị hở mạch thì dòng điện của sơ cấp liền giảm) cho nên dòng điện ba pha không cân bằng, khi rôto quay, cùng với sự thay đổi vị trí thanh dẫn bị đứt, dòng điện ba pha biến đổi độ lớn, tốc độ quay tăng cao, sự thay đổi dòng điện quá nhanh, kim đồng hồ không kịp dao động, hơn nữa khi không tải, dòng điện trong rôto không lớn, ảnh hưởng của thanh dẫn bị đứt đối với dòng điện sẽ giảm, cho nên nhìn mặt đồng hồ thì dòng điện ba pha vẫn cân bằng.

6 - 3 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một mô tơ lồng sóc hai cực, khi khởi động, ở miệng rãnh rôto có tia lửa, nhưng có thể quay bình thường. Tháo ra kiểm tra lại không tìm ra bệnh. Đó là nguyên nhân gì?

Đáp: Khi khởi động, điện áp cảm ứng trong dây dẫn của rôto là cao nhất, hiệu điện thế giữa dây dẫn cũng lớn nhất, lúc này dòng điện giữa dây dẫn có một phần truyền dẫn qua lõi sắt có điện trở tương đối cao. Khi sự phối hợp giữa dây dẫn với rãnh tương đối lỏng, lại phải chịu lực điện động lớn, sẽ có khả năng chấn động và sinh ra hiện tượng khi thông khi ngắt với lõi sắt, do đó sinh ra tia lửa (trong rãnh cũng có khả năng có tia lửa nhưng không nhìn thấy). Sau khi khởi động, hiệu áp trong dây dẫn rôto thường giảm xuống dưới 5% so với khi khởi động, đồng thời chấn động của dây dẫn cũng nhỏ, vì thế không có tia lửa. Đây không phải là sự cố, cho nên có thể vận hành bình thường.

6 - 3 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có lúc trên dây vào của mô tơ đã lắp đúng cầu chì và rơle nhiệt quá tải, nhưng vẫn không đủ để phòng ngừa mô tơ quá nóng hoặc cháy hỏng. Tại sao?

Đáp: Lắp đúng dây chì chỉ có thể kịp thời cháy đứt dây chì khi cuộn dây hoặc đường dây của mô tơ ngắn mạch, phòng ngừa cháy mô tơ. Rơle nhiệt quá phụ tải rất nhạy chỉ có thể kịp thời nhảy ngắt công tắc khi mô tơ quá tải, phòng ngừa dòng điện quá tải quá lớn hoặc thời gian tương đối dài khiến mô tơ quá nóng hoặc cháy hỏng.

Nhưng chúng đều không thể phòng ngừa vấn đề quá nóng hoặc cháy hỏng do tản nhiệt của mô tơ không tốt. Ví dụ mô tơ sử dụng trong nhà máy dệt hoặc trong môi trường không sạch, có lúc do các sợi bông hoặc các chất bẩn làm nghẹt đường thông gió tản nhiệt, khiến mô tơ quá nóng hoặc cháy hỏng. Nếu lắp role bảo vệ quá nhiệt trong cuộn dây mô tơ, trực tiếp phản ánh nhiệt độ của cuộn dây thì có thể phòng ngừa quá nóng bao gồm cả do tản nhiệt không tốt gây ra.

6 - 3 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi cuộn dây mô tơ tiếp đất, có phải là nhất định sẽ làm đứt dây cầu chì không?

Đáp: Không nhất thiết. Phải xem nơi tiếp đất để quyết định. Nếu dòng điện sau khi tiếp đất gây nên vượt quá dòng điện định mức càng nhiều thì dây cầu chì đứt càng nhanh. Nếu mô tơ đấu Y, điểm tiếp đất gần điểm giữa, thì dòng điện tiếp đất rất nhỏ, không thể làm đứt dây chì.

6 - 4 Khởi động và phanh hãm mô tơ điện kiểu lồng

8 - 4 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có người nói rằng "mô tơ không đồng bộ 3 pha khi không tải thì dòng điện khởi động nhỏ, khi đủ tải thì dòng điện khởi động lớn". Đúng không?

Đáp: Không đúng. Nói chung dòng điện khởi động khi mô tơ không đồng bộ khởi động trực tiếp là bằng 4 - 7 lần dòng điện định mức. Khi khởi động không tải và khởi động đủ tải, ở thời điểm vừa thông nguồn, tốc độ quay đều từ 0 bắt đầu tăng lên, cùng với sự tăng không ngừng của tốc độ quay, dòng điện khởi động cũng đều từ cùng một trị số bắt đầu không ngừng giảm, khi không tải sẽ giảm xuống đến dòng điện khởi động và mô men quay khởi động của nó đều giống nhau. Chỉ có khi không tải, dòng điện khởi động giảm xuống nhanh, quá trình khởi động ngắn, đủ tải dòng điện khởi động giảm xuống chậm, thời gian khởi động lâu.

6 - 4 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trục quay của mô tơ ba pha lồng sóc khi ở vị trí chu vi khác nhau, kéo cùng một cỡ máy, tại sao xảy ra hiện tượng có lúc khởi động được, có lúc không khởi động được?

Đáp: Bởi vì, mô tơ ba pha lồng sóc ngoài mô men lực chính do từ thông sóng gốc và dòng điện sóng gốc sinh ra, còn tồn tại mô men lực phụ, ví dụ mô men lực phụ không đồng bộ do thể tử động sóng hài bậc cao (bao gồm sóng hài dạng răng) sinh ra và mô men lực đồng bộ do phối hợp số rãnh của stato và rôto không đúng gây nên. Các mô men lực phụ này sẽ gây nhiễu loạn việc vận hành và khởi động của mô tơ cũng không giống nhau, do đó sinh ra hiện tượng không khởi động được.

6 - 4 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ khởi động với bộ khởi động đấu sao - tam giác có ưu điểm gì?

Đáp: Gọi khởi động Y - Δ tức là để chỉ loại mô tơ khi khởi động thì cuộn dây của stato đấu thành hình Y, khi hoạt động đấu thành hình Δ . Chúng ta biết rằng khi đấu thành hình Y thì:

$$\text{Dòng điện dây} = \text{dòng điện pha} = \frac{I_{\text{đầu pha}}}{\sqrt{3}} = \frac{I_{\text{đầu pha}}}{1.73}$$

Khi đấu hình Δ thì:

$$\text{Dòng điện dây} = 1.73 \text{ dòng điện pha} = \frac{I_{\text{đầu pha}} \cdot 1.73}{\sqrt{3}}$$

$$\text{So sánh hai cái: } = \frac{I_{\text{đầu pha}}(\text{hình Y})}{I_{\text{đầu pha}}(\text{hình } \Delta)} = \frac{1}{3}$$

Cho nên, dòng điện dây khởi động khi đấu cuộn dây stato thành hình sao chỉ bằng 1/3 khi đấu thành hình tam giác.

6 - 4 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một mô tơ không đồng bộ ba pha đấu Δ , kéo bơm nước chuyển động tới lui. Về sau do biến thế tự ngẫu khởi động sụt áp bị cháy, liệu có thể đổi sang dùng Y - Δ để khởi động?

Đáp: Không được. Do bơm nước chuyển động tới lui thuộc thiết bị khởi động tải nặng, yêu cầu mô men quay khởi động tương đối lớn, nên phải áp dụng phương pháp khởi động bù tự ngẫu. Còn bộ khởi động Y - Δ mô men quay khởi động nhỏ, khả năng khởi động tải nặng kém, vì thế khi sử dụng sẽ xuất hiện hậu quả không tốt, như khởi động khó khăn, thời gian khởi động lâu, thậm chí cháy mô tơ. Vì thế không được tùy tiện thay phương pháp khởi động bù tự ngẫu bằng phương pháp khởi động Y - Δ

6 - 4- 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Để giảm dòng điện khởi động, mô tơ điện lồng sóc ba pha cỡ vừa thường dùng cách đấu Y - Δ để khởi động. Đối với ba loại mô tơ: đấu Δ 380V, đấu Y/ Δ 660/380V, đấu Y / Δ 380/220V, khi sử dụng nguồn điện ba pha 380V, phải chăng đều có thể sử dụng phương pháp khởi động này?

Đáp: Phương thức khởi động Y - Δ có thể khiến điện áp của cuộn dây mỗi pha của stato mô tơ khi khởi động giảm còn $1/\sqrt{3} \Delta$ so với khi hoạt động bình thường, từ đó đạt được mục đích khởi động hạ áp, giảm dòng điện khởi động. Điện áp định mức của cuộn dây mỗi pha hai mô tơ đấu Δ 380V và đấu Y/ Δ 660/380V là 380V. Khi khởi động đấu hình Y có thể khiến điện áp pha của nó hạ xuống còn 220V, đạt được mục đích khởi động hạ áp. Khởi động kết thúc trở lại đấu thành Δ . Mô tơ đấu Y/ Δ 380/220V, điện áp định mức của cuộn dây mỗi pha là 220V. Do đó khi cùng với nguồn điện 380V, chỉ có thể đấu thành hình Y, không thể đấu thành Δ nếu không sẽ cháy mô tơ, nên không thể dùng Y - Δ để khởi động.

6 - 4- 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ điện kiểu lồng sóc cỡ lớn, tại sao qui định ở trạng thái nóng chỉ cho phép khởi động một lần, ở trạng thái nguội cũng không cho phép khởi động liên tục?

Đáp: Dòng điện khởi động của mô tơ kiểu lồng sóc cỡ lớn thông thường gấp 4 – 7 lần dòng điện định mức, phụ tải của nó nói chung đều tương đối nặng hoặc lực quán tính tương đối lớn, cho nên thời gian khởi động rất lâu. Khi khởi động, cuộn dây stato và rô to nóng nhanh, cho nên ở trạng thái nóng chỉ cho phép khởi động một lần. Ở trạng thái nguội, tuy nhiệt độ của mô tơ tương đối thấp, nhưng sau một lần khởi động, nhiệt độ của cuộn dây stato, rô to tăng mạnh trong thời gian ngắn, nếu chưa nguội hẳn lại khởi động lần hai thì nhiệt độ của cuộn dây stato, rô to ắt sẽ tăng cao hơn, tăng nhanh sự lão hóa thậm chí cháy hỏng cách điện cuộn dây. Cho nên, ở trạng thái nguội cũng yêu cầu phải cách một thời gian thích hợp rồi mới cho phép khởi động lần sau.

6 - 4- 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đối với mô tơ dung lượng lớn hoặc mô tơ dung lượng nhỏ nhưng khởi động dày thì nhất thiết phải nghĩ cách giảm thiểu dòng điện khởi động?

Đáp: Dòng điện khởi động của mô tơ không đồng bộ kiểu lồng sóc thường dùng, gấp khoảng 4 - 7 lần dòng điện định mức. Vì thế: (1) Khi dung lượng của mô tơ rất lớn, nhất là khi dung lượng của nguồn điện không lớn hơn bao nhiêu so với dung lượng của mô tơ thì dòng điện khởi động rất lớn sẽ dẫn đến điện áp nguồn sụt

giảm. Điều này không những gây khó khăn cho việc khởi động mô tơ này mà còn ảnh hưởng đến sự hoạt động của các mô tơ khác và thiết bị điện khác được cùng một nguồn cung cấp. (2) Khi dung lượng của mô tơ tuy không lớn nhưng khởi động rất dày, thường xuyên có dòng điện lớn hơn nhiều so với dòng điện định mức chạy qua, sẽ làm cho nhiệt độ của mô tơ vượt quá nhiệt độ cho phép. Vì thế, đối với mô tơ dung lượng lớn hoặc mô tơ dung lượng nhỏ nhưng khởi động dùng thì nhất thiết phải tìm cách giảm nhỏ dòng điện khởi động.

6 - 4- 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi khởi động mô tơ 220kW 6kV, có người luôn mở tắt hai, ba lần rồi mới cho mô tơ quay, cho rằng như thế có thể giảm lực cản cơ học. Cách làm như vậy có đúng không?

Đáp: Phương pháp thao tác như vậy là vô cùng sai lầm. Bởi vì (1): Khi khởi động, mô tơ dung lượng lớn có dòng điện xung kích rất lớn, dòng điện này khiến cuộn dây của mô tơ sinh ra lực điện từ rất lớn, dễ làm lỏng cuộn dây, hỏng cách điện, dẫn đến đánh thủng, cháy hỏng cuộn dây. (2) Bộ phận nguồn điện, do dòng điện khởi động quá lớn và thao tác dày, khiến đầu tiếp xúc của công tắc đầu chóng cháy hỏng, và do đầu tiếp xúc kéo ra hồ quang làm hỏng tính năng của đầu cách điện. (3) Thao tác đóng, ngắt liên tục này sẽ dẫn đến thao tác quá áp, gây đánh thủng cách điện cuộn dây và cách điện khác do quá áp. (4) Số lần khởi động mô tơ dung lượng lớn tăng lên sẽ ảnh hưởng đến tính ổn định của toàn bộ lưới điện và sự vận hành của các thiết bị điện khác. Vì thế không nên khởi động nhiều lần, cần cố gắng sao cho chỉ khởi động một lần.

6 - 4- 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng bộ điều áp kiểu cảm ứng để khởi động hạ áp mô tơ không đồng bộ dung lượng tương đối lớn, ampe kế chỉ báo rất lớn, trong một lúc lại không hạ xuống được. Nhưng khi nâng cao điện áp đến trị số định mức, chỉ báo của ampe kế lại nhanh chóng hạ xuống đến trị số bình thường. Tại sao?

Đáp: Khi khởi động hạ áp, mô men quay nhỏ, thời gian vận hành tốc độ thấp của động cơ lâu, do đó dòng điện trong một lúc không hạ giảm xuống được. Do mô men quay của động cơ tỉ lệ thuận với bình phương của điện áp ngoài, vì thế sau khi nâng cao điện áp, mô men quay tăng lên theo tỉ lệ thuận, khiến rô to nhanh chóng đạt đến tốc độ quay định mức, dòng điện cũng hạ xuống đến trị số bình thường, ở thời điểm nâng cao điện áp, dòng điện hơi tăng lên, nhưng tiếp đó sẽ nhanh chóng hạ xuống.

6 - 4- 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô men quay khởi động của mô tơ không đồng bộ kiểu quấn dây tại sao lớn hơn mô men quay khởi động của mô tơ không đồng bộ kiểu lồng sóc?

Đáp: Khi khởi động, mô tơ không đồng bộ kiểu quấn dây, mắc nối tiếp điện trở khởi động vào mạch cuộn dây rô to, làm giảm góc pha giữa dòng điện rô to và từ trường quay, khiến thành phần hữu công của dòng điện rô to tăng lên, từ đó làm tăng mô men quay khởi động.

Trong mạch rô to ngắn mạch của mô tơ không đồng bộ kiểu lồng sóc không có cách nào mắc nối tiếp điện trở, cho nên hệ số công suất khi khởi động rất thấp, dòng

điện của rôto đi sau từ trường quay một góc pha rất lớn, khiến thành phần hữu công của dòng điện rôto rất nhỏ, lại sinh ra mô men lực phụ nhất định, làm yếu mô men quay khởi động, vì thế mô men quay khởi động của mô tơ không đồng bộ kiểu lồng sóc tương đối nhỏ.

6 - 4 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ xe cầu tại sao thường dùng bộ hãm điện từ mà không dùng phương pháp hãm đấu ngược?

Đáp: Xe cầu yêu cầu phải có thể dừng phụ tải ở bất cứ vị trí nào trong không trung, tức là sau khi mô tơ ngừng quay, còn phải có mô men lực ngăn phụ tải rơi xuống tự nhiên, còn hãm đấu ngược thì khi mô tơ ngừng quay phải cắt ngay nguồn điện (nếu không sẽ quay ngược), không còn mô men lực hãm nữa, thêm nữa khi hãm đấu ngược sẽ làm cho mô tơ thông qua dòng điện tương đối lớn, đối với mô tơ xe cầu yêu cầu khởi động quay thuận chiều, cho nên trên xe cầu nói chung không dùng phương pháp hãm đấu ngược.

6 - 4 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

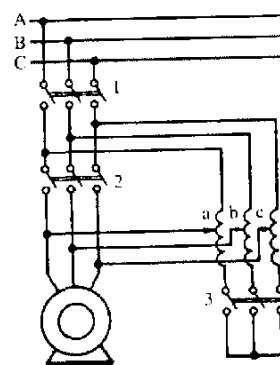
Hỏi: Cuộn dây stato của động cơ không đồng bộ kiểu hãm từ bên JPZ3 là bình thường, nhưng sau khi thông điện không tải, không thể khởi động được. Tại sao?

Đáp: Loại mô tơ có thiết bị hãm này, khi không điện, một phần tử thông trong từ trường khe hở thông qua khối hàm sắt đúc liền với rôto, theo khe hở hướng trục vào đĩa hàm sắt lồng trên trục, trở về stato thành mạch kín. Khi từ thông thông qua khe hở hướng trục sinh ra lực hút khiến đĩa hàm sắt di chuyển hướng trục về phía rôto, bộ hãm tách khỏi nắp đầu, cho nên hệ thống điện là mô tơ có thể quay. Mô tơ sau một thời gian sử dụng, khối hàm sắt có thể mòn khuyết khe hở hướng trục quá lớn, khiến đĩa hàm sắt không được hút chặt, rôto sẽ không thể thoát hãm, gặp phải tình hình này thì không thể khởi động được.

6 - 4 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi khởi động mô tơ cảm ứng như thể hiện ở hình 6 - 4 - 13, sau khi lợi dụng biến thế tự ngẫu để hạ áp khởi động, đóng công tắc 2, để mô tơ làm việc dưới điện áp bình thường, tại sao phải ngắt công tắc 3 trước?

Đáp: Sau khi đóng công tắc 2, trên đầu ra của biến thế tự ngẫu nhận chia điện áp dây điện lưới, mà lúc đó cuộn dây giữa đầu ra và dây dẫn vào bị ngắn mạch, trong biến áp sẽ có dòng điện rất lớn, khiến cuộn dây bị hỏng do nóng, nên phải ngắt công tắc 3 trước.



Hình 6 - 4 - 13

6 - 4 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô men lực hãm phanh xe điện từ của một mô tơ tuy vượt quá yêu cầu, nhưng khi khởi động, sụt áp quá lớn, nam châm không thể hút hợp, mô tơ không thể khởi động. Có phương pháp đơn giản nào để bổ cứu?

Đáp: Khi nam châm hút hợp phải khắc phục lực tác dụng của lò xo và trọng lượng của bản thân, lực lò xo tương đối lớn, do đó nếu giảm lực nén của lò xo, tức có thể giảm điện áp cần thiết để phanh hãm xe, do mô men lực hãm cũ của phanh

quá lớn, giảm thích hợp lực nén của lò xo vẫn có thể được. Nếu như vậy vẫn chưa giải quyết vấn đề, có thể hơi giảm khoảng cách của nam châm điện, tức có thể tăng lực hút và giảm dòng điện khởi động (giảm sụt áp), như vậy tuy làm cho khe hở giữa phiến hãm và bánh răng tương đối nhỏ, nhưng nếu bảo dưỡng thích đáng, nói chung còn có thể sử dụng được.

6 - 4 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ móc cầu chính trên cần cầu có lắp bộ phanh điện từ. Sau khi ngắt điện thì sẽ phanh hãm mô tơ. Khi khởi động mô tơ, bộ phanh hay mô tơ yêu cầu thông điện trước?

Đáp: Mô tơ thông điện trước, khi nhả phanh, mô tơ lập tức quay. Nếu phanh thông điện trước, thì sau khi nhả phanh mô tơ vẫn không thể quay ngay được. Hai trường hợp này nếu phụ tải từ trên không hạ xuống hoặc từ mặt đất nâng lên đều không có vấn đề gì. Nhưng khi phụ tải đang dừng lại trên không rồi tiếp tục nâng lên, nếu phanh thông điện trước, thì trước khi mô tơ khởi động, bị phụ tải kéo quay ngược, sau đó mới nâng lên, không những kéo dài thời gian khởi động mà còn tăng mô men cản của động cơ khi khởi động, thường dẫn tới khởi động khó khăn, do đó yêu cầu mô tơ phải thông điện trước. Nhưng trong tình hình chung, cả hai cái đều có thể thông điện cùng lúc nhằm đơn giản hóa thiết bị điều khiển.

6 - 4 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ khi khởi động có tải nặng và tải nhẹ thì cường độ dòng điện khởi động của nó giống nhau, nhưng tại sao khi khởi động tải nặng lại dễ bị cháy?

Đáp: Dòng điện khởi động của mô tơ quyết định bởi điện áp khởi động và tham số của động cơ, vì thế dưới điện áp khởi động giống nhau thì dòng điện khởi động khi khởi động tải nặng và tải nhẹ đều giống nhau, nhưng thời gian khởi động tải nặng lâu hơn nhiều thời gian khởi động tải nhẹ, do dòng điện lớn chạy qua cuộn dây của mô tơ lâu nên mô tơ dễ xảy ra sự cố cháy hỏng.

6 - 4 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao mô tơ vào mùa đông thường khó khởi động hơn mùa hè?

Đáp: Đó là vì nhiệt độ của mùa đông tương đối thấp, sau khi dừng máy một thời gian, độ dính của dầu bôi trơn trong ổ bi của mô tơ tương đối lớn, ngoài ra curoa truyền động cũng co lại tương đối chặt, khiến mô men lực trạng thái tĩnh tăng lên, nên khởi động tương đối khó khăn. Mùa hè do nhiệt độ tương đối cao, độ dính của dầu bôi trơn trong ổ bi mô tơ tương đối nhỏ, curoa truyền động cũng không chặt như mùa đông nên dễ khởi động.

6 - 4 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Để tránh vượt quá lượng nhu cầu cao nhất quy định của hợp đồng cung cấp điện, khi khởi động mô tơ, đơn vị dùng điện tốt nhất phải cách nhau 15 phút trở lên?

Đáp: Hộ sử dụng 100kVA trở lên đều nên lắp đồng hồ MD (Đồng hồ đo lượng nhu cầu cao nhất về công suất). Trong đồng hồ lập thống kê số vòng quay của đĩa nhôm cứ 15 phút một lần, tức công suất bình quân trong 15 phút. Kim đồng hồ chỉ là công suất bình quân lớn nhất một lần trong cả tháng, tức công suất lớn nhất, là căn

cứ để hộ sử dụng và đơn vị cung cấp điện đã ký hợp đồng liệu có vượt giới hạn không. Khi khởi động mô tơ, nhất là mô tơ tương đối lớn khởi động tải nặng, công suất cần thiết trong thời gian ngắn lớn hơn công suất cần thiết khi quay bình thường. Khởi động không hợp lý sẽ vượt giới hạn. Nhưng phụ tải đỉnh này rất ngắn, chỉ mấy chục giây. Nếu hai thiết bị khởi động so le nhau 15 phút trở lên thì có thể làm cho hai lần khởi động trước sau không nằm vào trong bảng thống kê công suất bình quân 15 phút một lần, nhờ đó tránh bị phạt do vượt giới hạn.

6 - 5 Mô tơ kiểu vành góp

6 - 5 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao thiết bị cần cầu như cầu treo, máy tời đều sử dụng mô tơ kiểu quấn dây?

Đáp: Cầu treo, máy tời đều là thiết bị tải nặng, khởi động liên tục, có yêu cầu điều chỉnh tốc độ. Nếu sử dụng mô tơ kiểu lồng sóc thì dòng điện khởi động lớn, mô men quay nhỏ, khó điều chỉnh tốc độ, khi khởi động nhiều lần dòng điện lớn sẽ dẫn tới dao động điện áp điện lưới, làm nóng cuộn dây, tăng nhanh lão hóa cách điện, giảm tuổi thọ của mô tơ. Bị lực xung kích nhiều lần của dòng điện lớn, cuộn dây dễ bị tác dụng của lực điện từ, sinh ra biến dạng. áp dụng mô tơ kiểu quấn dây, có thể thông qua điện trở đấu ngoài của mạch rô to để giảm dòng điện khởi động, tăng mô men quay khởi động, điều chỉnh tốc độ bình ổn.

6 - 5 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ cảm ứng kiểu quấn dây, sau khi kết thúc khởi động có lúc trong mạch rô to còn thường xuyên nối với một đoạn điện trở không ngắn mạch. Đoạn điện trở này có tác dụng gì? Liệu nó có sinh ra tổn thất nhiệt?

Đáp: Mô tơ cảm ứng kiểu quấn dây khi dùng trong các loại máy có bánh đà (như máy cắt, máy đập, máy nén), mô tơ không quay ngược, phụ tải biến đổi mạch theo chu kỳ, phụ tải va đập rất lớn. Nếu trong mạch rô to thường xuyên đấu với một đoạn L điện trở không ngắn mạch, có thể mềm hóa đặc tính cơ học của mô tơ. Khi phụ tải va đập, như khi cắt thép tấm, thì tốc độ giảm rất lớn, khiến bánh đà phóng thích động năng tích trữ tương đối nhiều, hỗ trợ mô tơ khắc phục tải va đập.

Vì thế, tuy có tổn thất nhiệt nhưng vẫn đấu một đoạn điện trở không ngắn mạch vào mạch rô to.

6 - 5 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ kiểu vành góp dùng ở máy tời khi tải nặng ở chiều đi xuống, tăng điện trở đấu ngoài của rô to sẽ có ảnh hưởng gì đến tốc độ quay?

Đáp: Trong mạch rô to của mô tơ kiểu vành góp nói chung, tăng thêm điện trở thì tốc độ quay sẽ giảm. Nhưng với mô tơ dùng trong máy tời khi phụ tải ở chiều đi xuống, vì đã vượt quá tốc độ quay cùng kỳ trở thành máy phát điện cảm ứng chuyển động tốc độ hãm phụ tải tiếp tục gia tăng. Lúc này, nếu tăng thêm điện trở của rô to, sẽ làm giảm dòng điện rô to, giảm mô men lực hãm, mô tơ có thể do tác dụng của trọng lượng phụ tải mà lại gia tăng tốc độ quay, sau khi tốc độ quay tăng, mô men lực hãm của mô tơ tăng theo, sau khi đạt tới tốc độ quay mới nào đó, mô men lực hướng xuống và mô men lực hãm mới được cân bằng, tốc độ quay mới không tăng nữa. Cho nên lúc này tăng điện trở ngoài của rô to sẽ làm tốc độ quay của mô tơ tăng lên.

6 - 5 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ không đồng bộ kiểu quấn dây tại sao không thể dùng phương pháp thay đổi số đôi cực để thay đổi tốc độ?

Đáp: Tốc độ quay đồng bộ của mô tơ $n : 60f/p$, f là tần số nguồn điện, p là số đôi cực của mô tơ. Khi p thay đổi, n sẽ thay đổi. Thay đổi số đôi cực để điều chỉnh tốc độ phải cùng lúc thay đổi số cực của stato, rôto. Thay đổi số cực stato của mô tơ kiểu lồng sóc thì số cực của rôto sẽ tự động đổi theo. Nhưng số cực của rôto mô tơ không đồng bộ kiểu quấn dây do cuộn dây rôto quyết định, muốn thay đổi số cực của rôto phải thay đổi cách đấu cuộn dây của nó. Điều này là rất khó. Cho nên mô tơ không đồng bộ kiểu quấn dây không thể dùng phương pháp này để điều chỉnh tốc độ.

6 - 5 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ cảm ứng khi rôto bị hở mạch, cắt khỏi điện lưới có nguy hiểm gì đối với mô tơ không?

Đáp: Mô tơ khi vận hành tích trữ rất nhiều năng lượng điện từ, đặc biệt là do mô tơ cảm ứng tồn tại khe trống càng có lợi cho tích trữ năng lượng từ. Khi cắt mô tơ ra khỏi điện lưới thì năng lượng này ắt phải thông qua hình thức nào đó để tiêu hao cho hết, nếu lúc này, rôto của mô tơ hở mạch thì năng lượng điện từ này chỉ có tiêu hao nhanh chóng trong stato, do từ thông của stato trong chốc lát biến thành O, vì thế dẫn tới quá áp trong stato, điện áp này có thể cao tới gấp 3 - 5 lần điện áp định mức sẽ dẫn tới sinh ra hồ quang trên công tắc và có thể đánh thủng cách điện của mô tơ.

6 - 5 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ không đồng bộ kiểu quấn dây có bộ biến trở khởi động, trong quá trình khởi động, nếu đột ngột ngắt nguồn điện, tại sao hồ quang điện giữa đầu tiếp xúc công tắc đặc biệt mạnh, khiến đầu tiếp xúc cháy rỗ nghiêm trọng?

Đáp: Mô tơ không đồng bộ kiểu quấn dây khi khởi động, cuộn dây rôto nối tiếp vào biến trở khởi động. Nếu trong quá trình khởi động mô tơ, nhanh chóng cắt đứt nguồn điện, từ trường của mô tơ nhanh chóng suy giảm, do mạch cuộn dây rôto có điện trở tương đối lớn, từ đó dẫn đến quá áp rất cao trong cuộn dây stato (trong tình hình rôto hở mạch, quá áp sẽ đạt tới gấp 3 - 4 lần điện áp định mức) thì giữa đầu tiếp xúc của công tắc sẽ sinh ra hồ quang mạnh, làm cháy rỗ nghiêm trọng đầu tiếp xúc. Cho nên khi ngắt nguồn điện của mô tơ không đồng bộ kiểu quấn dây đang vận hành trước tiên phải ngắn mạch vòng trượt của rôto để cho năng lượng khi từ trường suy giảm bị tiêu hao trong rôto.

6 - 5 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nếu thay biến trở khởi động trong mạch rôto của mô tơ không đồng bộ ba pha kiểu quấn dây bằng bộ điện kháng, như vậy điện trở r_2 trong mạch rôto không thay đổi, còn điện kháng x_2 tăng lên. Do trở kháng $z_2 = \sqrt{r_2^2 + x_2^2}$ trong mạch rôto đã tăng lên, vì thế đạt được mục đích giảm dòng điện khởi động I_q khi khởi động. Bởi vì công suất điện mà bộ điện kháng tiêu hao nhỏ hơn nhiều so với bộ điện trở như vậy vừa có thể giảm dòng điện khởi động, lại có thể tiết kiệm dòng điện. Liệu có được không?

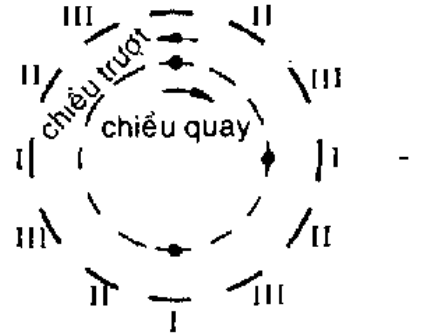
Đáp: Cách làm này chỉ xét tới làm giảm dòng điện khởi động, mà không xét tới phải có đủ mô men quay khởi động. Sau khi nối tiếp biến trở vào mạch rôto, không những giảm dòng điện rôto I_2 mà còn giảm hệ số công suất $\cos\varphi_2$ của mạch rôto.

Mô men quay khởi động của mô tơ $M_q = K_m \phi I_2 \cos \varphi_2$ (K_m là thông số, ϕ là từ thông chính). Do I_2 và $\cos \varphi_2$ đều đã giảm, mô men quay khởi động của mô tơ sẽ trở nên rất nhỏ, khiến mô tơ không thể khởi động được, cho nên mạch điện rôto của mô tơ không đồng bộ kiểu rôto quấn dây không được sử dụng bộ điện kháng để khởi động.

6 - 5 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi đứt một dây pha của rôto mô tơ kiểu vành góp bị đứt, dòng điện không tải liên dao động có tính chu kỳ, tại sao?

Đáp: 12 đoạn cung tròn ở vòng ngoài hình 6 - 5 8 biểu thị nhóm pha cực của stato bốn cực, I, II, III biểu thị thứ tự pha thuộc nhóm pha các cực. Vòng trong thể hiện rôto, chỗ có dấu hiệu "0", biểu thị pha bị đứt. Do trong pha bị đứt không có dòng điện cảm ứng, dòng điện trong cuộn dây stato đối ứng với pha cũng tương đối nhỏ, khi rôto quay từ từ, dòng điện của các pha sẽ dao động độ lớn có tính chu kỳ. Nếu mô tơ đạt đến tốc độ quay cùng kỳ thì trong ba pha của rôto đều không có dòng điện cảm ứng, dòng điện stato không còn dao động, còn khi không tải gần cận tốc độ cùng kỳ, tương đương với rôto quay ngược chiều với tốc độ quay rất chậm, cũng làm cho dòng điện stato dao động độ lớn theo chu kỳ. Cứ quay vị trí một cực, dòng điện thay đổi một lần, cho nên số lần thay đổi mỗi phút = tốc độ quay cùng kỳ x độ trượt khi không tải x số cực.



Hình 6 - 5 - 8

6 - 5 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một mô tơ kiểu vành góp ba pha 6 cực, rôto 30 rãnh, khi hãm, chênh lệch dòng điện ba pha là trên 20%. Khi rôto hở mạch và không tải, dòng điện ba pha lại cân bằng. Nguyên nhân do đâu?

Đáp: Nguyên nhân của hiện tượng này là số rãnh mỗi pha cực của rôto không phải là số nguyên, mà là $\frac{30}{3 \times 6} = 1\frac{2}{3}$ rãnh, khiến cho số rãnh mỗi pha mỗi cực của rôto không thể phân phối đều, ở bất cứ vị trí nào của rôto đều không thể làm cho trở kháng của 3 pha bằng nhau, mà dòng điện hãm là do trở kháng quyết định, cho nên dòng điện hãm 3 pha không bằng nhau. Khi không tải và rôto hở mạch thì dòng điện trong rôto bằng 0 hoặc gần bằng 0, rôto không ảnh hưởng hoặc ảnh hưởng rất ít đến dòng điện stato cho nên lúc này dòng điện 3 pha cân bằng.

6 - 5 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ kiểu vành góp vận hành đủ tải, nếu đo dòng điện một pha bất kỳ của rôto, sẽ phát hiện trị số dòng điện nhỏ hơn nhiều so với trị số định mức ghi trên nhãn máy, lại còn thay đổi có tính chu kỳ. Tại sao?

Đáp: Dòng điện trong rôto là điện xoay chiều, tần số của nó bằng tích giữa tần số nguồn điện với độ trượt, giả sử độ trượt đủ tải của mô tơ là 5%, tần số dòng điện thường là 50Hz, vì thế tần số dòng điện rôto là khoảng $50 \times 5\% : 2.5\text{Hz}$. Số đọc được trên ampe kế xoay chiều phổ thông không dao động theo sự biến đổi chu kỳ của dòng điện, nguyên nhân của nó là do dòng điện thay đổi quá nhanh không kịp làm kim dao động, còn bây giờ tần số chỉ có 2.5 Hz, kim có thể dao động theo sự thay đổi

của dòng điện, nhưng do kim chưa dao động đến trị số lớn nhất, dòng điện đã biến đổi nhỏ đi, khiến kim dao động ngược lại, cho nên số đọc thấy sẽ nhỏ.

6 - 5 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ không đồng bộ hệ JZR2 sử dụng ở cần cẩu và trong luyện kim, tại sao bọc gộp đầu rôto của đầu vành góp dễ bị "nổ pháo" (net lửa) còn bọc gộp đầu khác lại không "nổ pháo"?

Đáp: Bọc gộp đầu rôto mô tơ hệ JZR2 "nổ pháo" hầu như đều xảy ra ở phía đầu vành góp. Khi mô tơ quay, dưới áp lực nhất định, vành góp sẽ ma sát với chổi điện, vì thế không ngừng tung bột carbon vào không gian chung quanh. Tuy giữa buồng vành góp với khoang trong mô tơ có tấm ngăn bụi, nhưng khe hở giữa tấm ngăn bụi của stato, rôto đối với bột carbon mà nói thì vẫn rất lớn, nên bột carbon rơi trên bọc gộp đầu rôto gần đó và chung quanh nó. Bọc gộp đầu cứ cách một cái bọc cách điện một cái, cho dù có bọc cách điện từng cái thì phần chân của bọc gộp đầu cũng không thể cách điện kín khắp được cả, bột carbon rơi lên nó sẽ dần dần hình thành mạch thông, cuối cùng dẫn đến điện áp giữa các pha khác nhau đánh thủng, net lửa. Do khe hở giữa stato rôto rất nhỏ, đặc biệt là khi độ dài cửa lõi sắt tương đối dài, bột carbon nói chung khó lọt vào đầu kia, cho nên bọc gộp đầu kia của đầu vành góp rất ít khi net lửa.

6 - 5 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bộ biến trở khởi động ngâm dầu của mô tơ không đồng bộ kiểu quấn dây có thể sử dụng làm điều chỉnh tốc độ không?

Đáp: Không được. Bởi vì bộ biến trở khởi động đều được thiết kế để vận hành thời gian ngắn. Nếu dùng làm biến trở điều chỉnh tốc độ, thì một phần đoạn phần điện trở sẽ phải làm việc trong mạch rôto lâu dài, khiến nhiệt độ của nó tăng cao, làm hỏng biến trở. Ngược lại, biến trở điều chỉnh lại có thể dùng để hạn chế dòng điện khởi động của mô tơ không đồng bộ kiểu quấn dây.

6 - 5 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao mô tơ không đồng bộ kiểu quấn dây ba pha dung lượng lớn, dung lượng vừa nói chung không dùng phương pháp mắc nối tiếp điện trở vào rô to để điều chỉnh tốc độ?

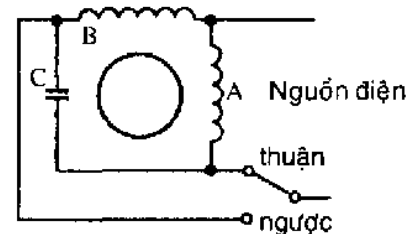
Đáp: Nhược điểm lớn nhất của mô tơ vành góp dùng biến trở điều chỉnh tốc độ mắc nối tiếp với rôto để điều chỉnh tốc độ là năng lượng tiêu hao trong biến trở quá lớn, nếu tốc độ quay muốn điều chỉnh tới một nửa tốc độ quay định mức thì gần như năng lượng tiêu hao trong biến trở tương đương đến một nửa công suất đầu ra. Cho nên mô tơ không đồng bộ kiểu quấn dây dung lượng lớn, dung lượng vừa đa số lợi dụng phương pháp xuyên cấp để điều chỉnh tốc độ, thông qua thiết bị biến tần đưa năng lượng phải tiêu hao trong rôto trở về lưới điện. Chỉ có mô tơ không đồng bộ kiểu quấn dây dung lượng nhỏ, không thường xuyên vận hành, vận hành với tải nhẹ, yêu cầu tốc độ quay không thấp lắm thì mới dùng phương pháp mắc nối tiếp điện trở vào rôto để điều chỉnh tốc độ.

6 - 6 Mô tơ một pha

6 - 6 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong máy giặt gia đình sử dụng mô tơ điện một pha, tại sao tỉ số số vòng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ là 1?

Đáp: Máy giặt gia đình hiện nay thường sử dụng kết cấu quay tròn bánh sóng. Quá trình hoạt động là: quay thuận chiều 30 giây, dừng 5 giây, quay ngược chiều 30 giây, sau đó tuần hoàn trở đi trở lại. Để đơn giản việc điều khiển quay thuận, quay ngược, áp dụng hình thức đấu dây như hình 6 - 6 - 1, khi quay thuận thì A là cuộn dây chính, khi quay ngược thì B là cuộn dây chính. V mô men quay và công suất đưa ra của mô tơ khi ở hai chiều thuận ngược đều phải bằng nhau, nên tham số kết cấu của cuộn dây sơ cấp, thứ cấp đều giống nhau, tức tỉ số số vòng phải là 1.

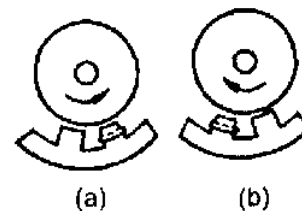


Hình 6 - 6 - 1

6 - 6 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Sau khi tháo sửa toàn bộ quạt điện của mô tơ kiểu cực có chập, tốc độ quay bình thường, nhưng bất kể thay đổi đầu đấu dây thế nào thì chiều quay luôn luôn bị ngược?

Đáp: Đó là do lắp ngược lỗi sắt stato. Mô tơ một pha kiểu cực có chập không thể dùng phương pháp thay đổi đầu đấu dây để thay đổi chiều quay của mô tơ. Đó là do trong cực từ stato của mô tơ kiểu cực có chập, từ thông dưới mặt cực bị vòng đồng che lấp luôn luôn trễ hơn từ thông dưới mặt cực không bị che lấp, tương đương như có một từ trường quay di chuyển từ bộ phận không bị che lấp đến bộ phận bị che lấp, như thể hiện ở hình 6 - 6 - 2 (a), cho nên nó kéo rô to quay theo chiều đó. Thay đổi dây dẫn vẫn như thế. Nếu tháo lỗi sắt stato ra, rồi lắp lại ngược chiều như thể hiện hình (b), thì có thể thay đổi chiều quay của mô tơ.

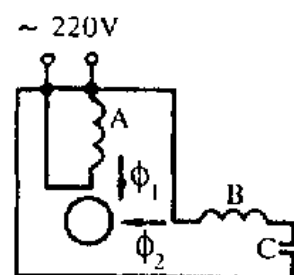


Hình 6 - 6 - 2

6 - 6 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một chiếc quạt trần, trước khi sửa không khởi động được, nhưng động đây một chút thì có thể quay. Sau khi sửa có thể khởi động nhưng quay ngược. Nguyên nhân gì đã gây ra hai tình hình trên?

Đáp: Mô tơ quạt trần sử dụng là mô tơ một pha tụ điện. Nguyên lý đấu dây của nó như hình 6 - 6 - 3. Mô tơ có hai cuộn dây. A là cuộn dây chính. B là cuộn dây khởi động. Tụ điện C đấu nối tiếp trong cuộn dây khởi động B. Nếu mạch cuộn dây B không thông, thì sẽ không có mô men quay khởi động. Có thể thấy, nguyên nhân của tình hình thứ nhất là đứt mạch điện cuộn dây khởi động hoặc hỏng tụ điện. Chiều quay của quạt do quan hệ pha giữa từ thông ϕ_1 cuộn dây A và ϕ_2 của cuộn dây B quyết định, mắc nối tiếp tụ điện C vào cuộn dây B có thể khiến lệch



Hình 6 - 6 - 3

pha giữa ϕ_2 và ϕ_1 gần 90° , nhưng pha của ϕ_2 vượt trước hay tụt sau so với ϕ_1 là do cuộn dây B đấu thuận hay đấu ngược quyết định. Chiều quay của quạt nhất định là từ vị trí từ thông có pha vượt trước quay hướng sang vị trí từ thông tụt sau. Như thể hiện trong hình vẽ, thì khi ϕ_2 tụt sau so với ϕ_1 thì quạt sẽ quay theo chiều kim đồng hồ, nếu ϕ_2 vượt trước ϕ_1 thì quạt quay ngược chiều kim đồng hồ. Có thể thấy, chiều quay của quạt trần không đúng là do đấu ngược cuộn dây B.

6 - 6 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

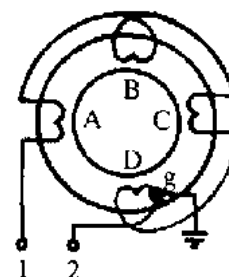
Hỏi: Một chiếc quạt trần một pha kiểu tụ điện sau khi quấn lại, lúc quay thử, phát hiện quạt quay ngược, thế là chuyển tụ điện đấu sang dây dẫn của cuộn dây khác, kết quả chiều quay đúng, nhưng tốc độ quay tương đối chậm, lượng gió rất ít. Tại sao?

Đáp: Phương pháp thay đổi chiều quay của mô tơ một pha tụ điện phải là đổi đầu hai sợi dây dẫn của cuộn dây phụ rồi đấu vào nguồn điện. Nếu tụ điện đổi sang đấu với dây dẫn của cuộn dây khác, thì thực tế là đem cuộn dây chính đổi thành cuộn dây phụ, cuộn dây phụ biến thành cuộn dây chính. Tuy cũng có thể thay đổi chiều quay của mô tơ nhưng đo số vòng và đường kính dây của cuộn dây chính và cuộn dây phụ khác nhau, từ đó làm thay đổi đặc tính vận hành của mô tơ, vì thế mô tơ không thể quay bình thường.

6 - 6 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ của một chiếc quạt, khi sử dụng, tốc độ quay đột ngột tăng nhanh, vỏ nóng bỏng tay, sau khi thay đổi ổ cắm, vừa cắm phích vào, chỉ thấy trong quạt lóe lên tia lửa, cuộn dây cháy đen, cầu chì cháy. Qua kiểm tra, thấy dây đấu như thể hiện ở hình 6 - 6 - 5. Đây là nguyên nhân gì?

Đáp: Đây là sự cố có nguyên nhân từ giữa cuộn dây của quạt với đất. Hiện tượng này gặp tương đối nhiều trong hệ thống bảo vệ dây trung tính tiếp đất. Sự cố thường xảy ra trong hai cuộn dây ở cửa dây vào, như điểm tiếp đất trong cuộn dây D thể hiện trong hình. Nếu đầu 1 đấu với dây pha, đầu 2 đấu với dây trung tính, dòng điện thông qua cuộn dây A, B, C đến đầu g của cuộn dây D. Do cuộn dây D bị đấu ngắn mạch ở điểm g (g - 2) khiến dòng điện trong toàn cuộn dây tăng lên, tốc độ của quạt có thể cao hơn cũ, đồng thời làm nóng cuộn dây. Nếu sau khi dòng điện tăng mà vẫn nhỏ hơn dòng điện định mức của cầu chì, thì dây chì sẽ không đứt. Trong tình hình này, nếu thay đổi ổ cắm, có khả năng làm cho đầu 1 đấu với dây trung tính, đầu 2 đấu dây pha. Như vậy dây pha chỉ thông qua một phần nhỏ của D là tiếp đất, dòng điện sẽ rất lớn, thế là sinh ra hiện tượng tóe lửa, khiến cuộn dây cháy đen, dây cầu chì bị đứt. Cho nên, khi tốc độ quay của quạt xảy ra khác thường, trước tiên phải kiểm tra cách điện giữa quạt với đất xem có tốt không, nhằm bảo đảm an toàn.



Hình 6 - 6 - 5

6 - 6 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Các máy mà thường ở trạng thái không tải hoặc tải nhẹ, tại sao không nên sử dụng mô tơ một pha kiểu tụ điện?

Đáp: Khi ở tải nhẹ hoặc không tải, mô tơ một pha tự điện ở vào trạng thái vận hành hai pha không đối xứng, tổn hao của các bộ phận do dòng điện thứ tự pha âm gây nên, ngược lại lớn hơn là khi đủ tải, nhiệt độ của nó cũng cao hơn trạng thái đủ tải. Cho nên các loại máy móc thường ở trạng thái không tải hoặc tải nhẹ thì không nên sử dụng mô tơ một pha tự điện.

6 - 6 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao máy khoan điện cầm tay phải sử dụng mô tơ (kích) nối tiếp một pha?

Đáp: Mô tơ (kích) nối tiếp xoay chiều một pha có các ưu điểm sau:

(1) Có đặc tính cơ học mềm, tức khi phụ tải tăng, tốc độ giảm nhanh, khi phụ tải giảm, tốc độ tăng cao.

(2) Khả năng quá tải tương đối lớn.

(3) Nguồn điện xoay chiều một pha dễ có.

Ba ưu điểm trên đây vừa đúng thích hợp với yêu cầu của máy khoan điện cầm tay. Cho nên, nói chung khoan điện cầm tay đều sử dụng mô tơ (kích) nối tiếp một pha.

6 - 6 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tốc độ quay của đầu khoan một số khoan điện là khoảng 700 - 900 vòng/phút. Còn tốc độ quay của rô to khoan điện là trên một vạn vòng/phút, phải dùng bánh răng giảm tốc. Tại sao không chế tạo rô to của khoan điện có tốc độ thấp?

Đáp: Tốc độ quay của rô to khoan điện cao có thể thu nhỏ thể tích, bởi vì mô tơ có thể tích như nhau thì tốc độ quay càng cao, công suất càng lớn. Nếu tốc độ quay của mô tơ rất thấp thì thể tích của khoan điện sẽ phải rất lớn.

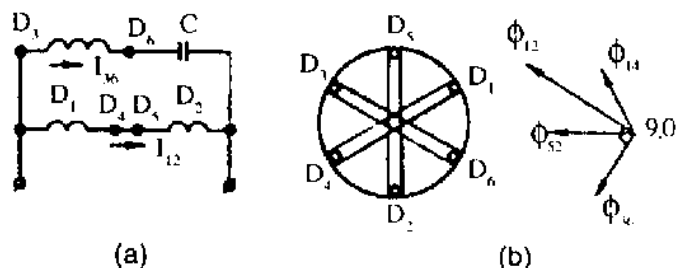
6 - 6 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao mô tơ một pha tự điện khi không tải, nhiệt độ lại tăng cao hơn khi vận hành có phụ tải định mức?

Đáp: Mô tơ một pha tự điện chỉ khi dưới phụ tải định mức, tự điện chia pha mới có thể làm cho khe trống của mô tơ hình thành từ trường quay tròn, làm cho mô tơ ở vào trạng thái hoạt động tốt nhất. Khi không tải, từ trường quay dạng elip, như vậy có thể làm tăng tổn hao của mô tơ. Khi tổn hao do từ trường quay dạng elip mà tăng lên lớn hơn tổn hao do dòng điện hoạt động nhỏ mà giảm, thì tổng tổn hao sẽ lớn hơn khi phụ tải định mức. Cho nên, nhiệt độ không tải của động cơ, ngược lại cao hơn khi hoạt động ở phụ tải định mức.

6 - 6 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hình 6 - 6 - 10 (a) là sơ đồ đấu dây của mô tơ ba pha dùng làm mô tơ một pha. Cuộn dây chính là do hai cuộn dây pha nối tiếp lại tạo thành. Tại sao hai cuộn dây pha này phải đấu với nhau cùng đầu?



Hình 6 - 6 - 10

Đáp: Mô tơ một pha yêu cầu cuộn dây chính, cuộn dây phụ lệch nhau một góc điện 90° trong không gian. Từ thông do hai cuộn dây sinh ra phải lệch nhau một góc điện 90° trong không gian. Cuộn dây chính đấu với nhau theo đầu cùng tên sẽ phù hợp yêu cầu này. Nhìn hình (b) ta thấy: từ thông cuộn dây chính ϕ_{12} được hợp thành bởi từ thông ϕ_{14} của cuộn dây pha thứ nhất và từ thông ϕ_{52} của cuộn dây pha thứ hai lệch nhau với từ thông ϕ_{36} của cuộn dây pha thứ 3 (tức từ thông của cuộn dây phụ) một góc 90° . Nếu nối đầu với cuối cuộn dây thì từ thông cuộn dây chính phụ ở trên cùng một đường trục, sẽ không phù hợp với yêu cầu bố trí không gian của cuộn dây chính phụ.

6 - 7 Mô tơ cổ góp chỉnh lưu ba pha

6 - 7 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ cổ góp chỉnh lưu ba pha, khi dùng phương pháp thay đổi thứ tự pha để thay đổi chiều quay, tại sao trong tình hình phụ tải như nhau, dòng điện đưa vào động cơ lớn hơn cũ?

Đáp: Bởi vì sau khi thay đổi chiều quay của mô tơ, từ trường quay và điện thế cảm ứng của nó trong cuộn dây stato và chiều điện thế của cuộn dây điều chỉnh do chổi điện sinh ra đều thay đổi theo. Nếu khi mô tơ vận hành thấp hơn tốc độ quay đồng bộ, khi chưa thay đổi, để nâng cao hệ số công suất, vị trí của chổi điện phải sao cho thời gian mà từ trường quay cắt cuộn dây điều chỉnh giữa chổi điện trễ hơn thời gian cắt cuộn dây stato, nhưng sau khi thay đổi, chiều quay từ trường quay, từ trường quay sẽ cắt cuộn dây điều chỉnh trước. Như vậy, pha của điện thế phụ sẽ vượt trước cuộn dây stato, khiến hệ số công suất hạ thấp. Cho nên, trong tình hình công suất không thay đổi thì dòng điện đầu vào của mô tơ sẽ tăng cao.

Khi thay đổi chiều quay muốn làm cho dòng điện với cùng phụ tải vẫn giữ nguyên không đổi phải cùng với thay đổi thứ tự pha, chuyển đổi cả vị trí bánh răng liên động.

6 - 7 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ biến đổi tốc độ cổ góp chỉnh lưu ba pha cấp điện bởi rô to thì chiều quay của rô to và chiều quay của từ trường của nó có giống nhau không?

Đáp: Không cùng chiều. Bởi vì sau khi rô tơ đấu vào nguồn điện, trong rô to sẽ sinh ra từ trường quay, nhưng stato cố định, cho nên không thể quay theo chiều của từ trường quay. Do quan hệ phản tác dụng, rô to sẽ quay ngược chiều quay của từ trường xoay.

6 - 7 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nếu phát hiện tổn hao ma sát giữa chổi than với bộ đổi chiều của mô tơ cổ góp chỉnh lưu quá lớn, liệu có thể bôi một ít dầu bôi trơn lên bề mặt bộ đổi chiều để giảm ma sát không?

Đáp: Tuyệt đối không được bôi dầu bôi trơn lên bề mặt bộ đổi chiều, vì rằng dầu bôi trơn sẽ làm cho bụi carbon và bụi đất bám lên bộ đổi chiều và tích tụ lại trong các rãnh giữa các phiến đổi chiều. Bụi carbon dẫn điện, vì thế sẽ làm ngắn mạch lẫn nhau giữa các phiến đổi chiều, gây nên lửa vòng, bộ đổi chiều sẽ nhanh chóng bị cháy hỏng. Nếu trên bộ đổi chiều có dính dầu mỡ còn phải dùng xăng rửa sạch mới đúng.

6 - 8 Hư hỏng và kiểm tra sửa chữa mô tơ

6 - 8 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một mô tơ thấp áp quấn chồng hai lớp, cuộn dây trong một rãnh nào đó của stato, do sự cố chạm vỏ, làm cháy vài sợi dây đồng. Ngoài phần bị cháy ra, chất cách điện của các bộ phận khác của cuộn dây đều tốt nguyên, làm thế nào sửa chữa với yêu cầu nhanh, tốt rẻ?

Đáp: Đốt ngọt cháy đứt vài sợi dây đồng, cách điện của cuộn dây còn chưa bị hỏng, chỉ cần đấu lại chỗ bị đứt là có thể làm việc bình thường, không cần tháo một phần hoặc toàn bộ để quấn lại. Nhưng trong rãnh không cho phép có đầu nổi. Có thể cắt bớt một phần chỗ đứt, mỗi hai đầu chỗ đứt được thay bằng đoạn dây dẫn mới đặt vào trong rãnh, còn hai đầu đem hàn với chỗ đứt ở ngoài rãnh (ở chỗ đầu nổi bọc kín bằng lá đồng mỏng). Khi nối xong nhưng chưa hàn, kiểm tra xem có chỗ nào không thông với toàn bộ cuộn dây, nếu có sửa chữa xong mới hàn. Cách điện lót rãnh bị cháy hỏng phải thay (sau khi sửa chữa, nếu không còn hư hỏng thì dòng điện không tải ba pha phải cân bằng). Sơ bộ thử nghiệm không còn hư hỏng xong còn phải qua xử lý ngâm sơn, sấy khô.

6 - 8 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cuộn dây hoặc nhóm cuộn dây của một mô tơ ba pha đấu ngược. Dùng dụng cụ hữu hiệu đơn giản gì để kiểm tra?

Đáp: Dùng một kim nam châm nhỏ và hai cực pin. Trước tiên tháo nắp đầu và rô to của mô tơ đặt thẳng đứng rô to lên, sau đó đấu pin vào một pha bất kỳ, cho kim nam châm di chuyển theo chu vi đường tròn sát bề mặt lõi sắt, phải nhìn thấy kim nam châm chuyển động đều, cứ cách một số rãnh được bao bởi một cực, sẽ chuyển động 180°. Nếu phát hiện kim nam châm đột ngột đổi chiều ở một chỗ nào đó, chứng tỏ cuộn dây nơi đó đấu nhầm. Nếu số rãnh cách nhau không có qui luật thì cuộn dây hoặc nhóm cuộn dây đấu sai.

6 - 8 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ điện sau khi sửa chữa phục hồi, tại sao không cho phép dòng điện không tải quá lớn hoặc quá nhỏ?

Đáp: Dòng điện không tải của mô tơ vào khoảng 30 - 50% dòng điện định mức. Nếu số vòng của nhóm cuộn dây khi sửa chữa phục hồi mô tơ nhiều lên, hoặc đấu nhầm (như đấu Δ nhầm thành Y) thì dòng điện không tải của mô tơ sẽ rất lớn. Dòng điện không tải quá nhỏ, công suất đầu ra của mô tơ không đủ. Dòng điện không tải quá lớn thì mô tơ dễ nóng, cho nên đều không cho phép.

6 - 8 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Sau khi cuộn dây mô tơ ngắn mạch, theo lý thuyết thì dòng điện không chạy qua cuộn dây ngắn mạch nữa, nhưng khi tháo cuộn dây ra, phát hiện chỗ ngắn mạch bị cháy đặc biệt rõ rệt. Tại sao?

Đáp: Bởi vì trong mô tơ tồn tại từ trường xoay chiều mạnh, cho nên sau khi cuộn dây bị ngắn mạch vẫn có từ thông xoay chiều chạy qua, và cảm ứng ra thế điện động cảm ứng trong cuộn dây ngắn mạch. Thế điện động cảm ứng này sẽ sinh

ra dòng điện rất lớn trong cuộn dây ngắn mạch, khiến nó cháy hỏng. Vì thế ở chỗ ngắn mạch của cuộn dây bị cháy rất rõ.

6 - 8 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi do nguồn điện đứt pha dẫn đến cháy nhóm cuộn dây mô tơ, nó có đặc trưng như thế nào?

Đáp: Mô tơ đấu hình sao, khi nguồn điện đứt pha, do nhóm cuộn dây một pha không có dòng điện, còn dòng điện hai pha kia vượt trị số định mức, vì thế trên nhóm cuộn dây sẽ có đặc trưng tương đối rõ: một nhóm cuộn dây hoàn toàn tốt, nhóm cuộn dây của hai pha kia trở nên đen sạm. Mô tơ đấu hình tam giác thì khi đứt một pha nguồn điện, chỉ có dòng điện cuộn dây một pha tăng lên, cho nên cuộn dây một pha bị đen, nhóm cuộn dây của hai pha hoàn toàn tốt.

6 - 8 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong khi quay, stato và rô to của mô tơ xảy ra ma sát, liệu có thể tiện nhỏ đường kính của rô to để giải quyết?

Đáp: Không được. Vì rằng hiện tượng ma sát giữa stato và rô to trong khi mô tơ quay nói chung là do các nguyên nhân: ổ bi mòn khiến rô to hạ xuống hoặc độ vồng của trục mô tơ quá lớn v.v... Vì thế phải tìm ra nguyên nhân để khắc phục. Nếu đơn giản tiện nhỏ đường kính rô to thì sẽ làm cho khe hở giữa stato và rô to tăng lên, dòng điện kích từ của mô tơ tăng sẽ làm kém tính năng vận hành của mô tơ, giảm chỉ tiêu hiệu suất hệ số công suất. Vì thế, làm như vậy là sai lầm.

6 - 8 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi trong stato của mô tơ có bột sắt, sẽ có ảnh hưởng gì đối với mô tơ? Làm sao khắc phục?

Đáp: Trong mô tơ nếu có bột sắt, thì sau khi stato thông điện, chịu tác dụng của từ tính bột sắt sẽ dựng cả dậy, gây nên ma sát lẫn nhau giữa rô to và stato thông qua bột sắt, khiến nhiệt độ mô tơ tăng lên, ảnh hưởng đến hiệu suất của mô tơ. Khi nhiều nơi trong stato có bột sắt thì phải tháo rô to ra, cho điện áp thấp hơn điện áp định mức 1/3 vào stato, khiến bột sắt đứng dựng như kim, lúc này dùng khí nén thổi bay chúng.

6 - 8 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi lấy ngắn mạch mô tơ, tại sao sau khi tháo rô to ra, lại còn để một ít thanh sắt hoặc miếng sắt vào trong stato?

Đáp: Dòng điện sau khi thông điện không những do điện trở bên trong cuộn dây quyết định mà còn liên quan đến điện cảm của nó. Điện cảm càng lớn thì dòng điện càng nhỏ, thanh sắt để trong stato làm tăng điện cảm của nó, nhờ thế giảm được dòng điện.

6 - 8 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi tiến hành xử lý sấy ngắn mạch thấp áp đối với mô tơ, nói chung dùng điện xoay chiều mà không dùng điện một chiều?

Đáp: Tiến hành xử lý sấy mô tơ, là bởi vì bên trong mô tơ bị ẩm, có nước. Nếu dùng điện một chiều khi sấy, do điện một chiều có tác dụng điện giải đối với nước, khiến cách điện của mô tơ càng trở nên kém. Điện xoay chiều không có tác dụng điện giải đối với nước, hơn nữa dễ có được hơn so với nguồn một chiều, cho nên nói chung khi tiến hành xử lý sấy ngắn mạch điện áp thấp đối với mô tơ, đều dùng điện xoay chiều.

6 - 8 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi đo đầu và cuối của cuộn dây rôto của mô tơ xoay chiều, thường dùng cách đấu dây như hình 6 - 8 - 10, cho điện áp xoay chiều tương đối thấp (khoảng 50V) lên pha A, đo U_{AB} , U_{AC} , U_{BC} nếu có được $U_{AB} = U_{AC} > U_{AO}$, $U_{BC} \approx 0$ thì A, B, C là đều. Tại sao?

Đáp: Sau khi cho điện áp lên pha A, cuộn dây này sẽ sinh ra từ trường xoay chiều, cảm ứng ra điện áp trong hai pha B, C. Do cuộn dây hai pha B, C đều lệch pha 120° với pha A về vị trí không gian, nên điện áp cảm ứng của chúng bằng nhau, do đó $U_{AB} = U_{AC} > U_{AO}$, hai điểm B, C không chênh lệch điện thế, $U_{BC} = 0$. Nhưng nếu đo được $U_{AB} = U_{AC} < U_{AO}$ thì chỉ cần đổi đầu của pha A, còn nếu đo được $U_{AB} > U_{AO}$, mà $U_{AC} < U_{AO}$ thì chỉ cần thay đổi hai đầu pha C sẽ được quan hệ nói trên.

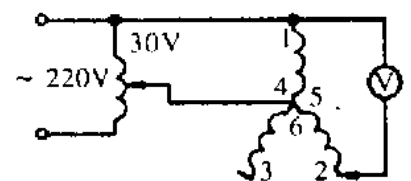


Hình 6 - 8 - 10

6 - 8 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nếu sáu đầu dây ra của rôto mô tơ cảm ứng ba pha không đấu vào trụ đầu dây ở vỏ máy, cũng không đánh dấu đầu và đuôi, thì phải dùng phương pháp gì để đấu nó thành Y hoặc Δ mà không bị sai?

Đáp: Trước tiên dùng đồng hồ ôm xác định hai đầu dây nào là thuộc một nhóm cuộn dây, sau đó lấy bất kỳ một đầu của cuộn dây các pha đấu thành hình sao (như hình 6 - 8 - 11). Cho điện xoay chiều điện áp thấp (như 30V) vào cuộn dây một pha, nếu đo được $U_{12} = U_{13} > 30V$ (khoảng 35V) thì cách đấu là đúng. Nếu U_{12} (hoặc U_{13} chỉ có hơn 20V thì phải đổi hai đầu dây 2, 5 (hoặc 3, 6) của cuộn dây là được. Nếu muốn đấu thành tam giác có thể áp dụng phương pháp trên đo được cực tính tương đối đúng rồi nối đầu đuôi là được (42, 53, 61) đấu với nhau.

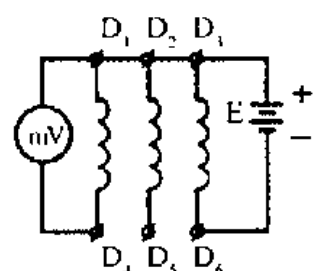


Hình 6 - 8 - 11

6 - 8 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Làm thế nào dùng đồng hồ vạn năng và pin khô để phân biệt đầu và đuôi của nhóm cuộn dây rôto mô tơ ba pha?

Đáp: Trước tiên tìm ra hai đầu của cuộn dây mỗi pha, rồi đấu dây theo hình 6 - 8 - 12, sau đó lấy dây âm của ắc qui lần lượt tiếp xúc với đầu D_5 và D_6 , nếu kim đồng hồ mV quay cùng chiều thì cực tính đầu D_5 , D_6 là cùng tên. Tiếp đó, đổi một đầu của đồng hồ mV từ D_4 sang D_5 , cũng dùng dây âm của pin, tiếp xúc với D_4 và D_6 , nếu kim đồng hồ mV quay chiều giống như



Hình 6 - 8 - 12

trước thì D₄, D₅, D₆ hoặc D₁, D₂, D₃ đều là đầu cùng cực tính (tức cùng là đầu đầu hoặc cùng là đầu cuối).

6 - 8 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một mô tơ không đồng bộ, khi chưa thông điện có thể lấy tay quay rô to mô tơ, nhưng khi khởi động không tải, mô tơ lại bị hút chặt không động đậy. Sau khi ngắt nguồn điện, rô to lại có thể lấy tay quay được. Tại sao?

Đáp: Đó là do sung và rô to của mô tơ này không đồng tâm, gây nên khe hở không đều, khiến mật độ từ thông bên khe hở nhỏ sẽ cao, lực kéo từ lớn ngược lại lực kéo từ bên khe hở lớn sẽ nhỏ, do đó sinh ra lực kéo từ một bên rất lớn.

Lực kéo từ một bên khe khởi động là trị số lớn nhất, lớn gấp nhiều lần khi quay. Sau đó sẽ giảm dần theo sự tăng lên của ác độ quay. Khi mô men quay do lực kéo từ một bên sinh ra lớn hơn mô men quay khởi động của mô tơ thì rô to của mô tơ sẽ bị hút chặt, không thể khởi động được.

6 - 8 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một mô tơ ba pha kiểu lồng sóc, quay không tải bình thường. Khi có tải thì khó khởi động, khi quay tốc độ thì khá chậm. Tại sao?

Đáp: Nếu sáng của mô tơ có sự cố thì khi không tải cũng không thể quay bình thường được. Nếu do thiết kế không tốt dẫn đến khó khởi động thì sau khi khởi động tốc độ quay không đến nỗi giảm rõ rệt, khẳng định là trong rô to có dây dẫn bị đứt, khiến dòng điện chung quanh trong rô to không cân bằng, sinh ra lực kéo từ không cân bằng, tăng điện trở rô to, do đó khó khởi động, mà tốc độ khi quay giảm rõ rệt.

6 - 8 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một mô tơ ba pha đấu hình sao kiểu lồng sóc (Có 6 đầu dây ra) lấy ba đầu trong số đó đấu với nguồn điện, ba đầu khác làm điểm trung tính. Lúc này mô tơ có thể quay bình thường. Nhưng đổi ba đầu đấu với nguồn điện thì mô tơ không quay được, mà lại phát ra tiếng kêu ong ong. Đó là nguyên nhân gì?

Đáp: Mô tơ này nhất định có một pha chạm vỏ, mà điểm chạm vỏ cách điểm trung tính không xa, do nơi này cơ bản có cùng điện thế với đất, dòng điện rò rất nhỏ, nên mô tơ sau khi thông điện có thể quay được bình thường. Nhưng, giả sử dùng ba đầu có chạm vỏ làm dây vào của nguồn điện thì điện thế giữa điểm chạm vỏ với đất sẽ rất cao, dòng điện rò rất lớn, khiến mô tơ này trở thành khởi động một pha nên không thể quay, lại phát ra tiếng kêu ong ong.

6 - 8 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Rô to lồng sóc bị đứt thanh lồng sẽ có nguy hiểm gì và đặc trưng của nó?

Đáp: Rô to đứt thanh lồng sẽ có các triệu chứng sau:

(1) Mô men quay khởi động sụt giảm, khi nghiêm trọng không kéo nổi phụ tải để khởi động.

(2) Khi đủ tải, tốc độ quay giảm rõ rệt, rô to nóng. Khi đứt thanh lồng nghiêm trọng sẽ xuất hiện: (1) Khi đủ tải thân máy rung dữ dội, và có tiếng ồn tương đối lớn. (2) Khi vận hành có phụ tải, kim của ampe kế dao động theo chu kỳ. (3) Tháo mô tơ ra ở chỗ đứt thanh lồng của rô to có vết cháy đen.

6 - 8 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Muốn sử dụng ampe kế dạng kềm kiểm tra dòng điện các pha của mô tơ không đồng bộ ba pha xem có đối xứng không, nhưng có một dây dẫn nằm chẹt giữa các thiết bị điện khác, không thể đo được. Làm sao có thể đo được?

Đáp: Cùng lúc để hai dây dẫn của hai pha có thể đo được vào trong ampe kế dạng kềm, số đọc đo được chính là dòng điện của pha thứ ba. Bởi vì mô tơ không đồng bộ ba pha đều là cách đấu ba pha ba dây, dòng điện ba pha của nó $I_A + I_B + I_C = 0$, tức $I_A = - (I_B + I_C)$ cho nên có thể dùng phương pháp trên để đo (dấu âm thể hiện dòng điện pha A trên thực tế bằng tổng dòng điện của hai pha đo được, nhưng chiều ngược nhau và không ảnh hưởng kết quả đo).

6 - 8 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi cuộn dây của mô tơ bị ẩm, thông điện hoặc ngắn mạch để sấy thì dòng điện phải từ từ tăng lên để cho nhiệt độ tăng dần, hay cần lập tức tăng lên tới nhiệt độ cần thiết?

Đáp: Khi cuộn dây mô tơ bị ẩm, áp dụng phương pháp ngắn mạch để sấy, thì nhiệt lượng của mô tơ là do bên trong cuộn dây sinh ra, nếu khi sấy, dòng điện tăng rất nhanh sẽ làm cho nhiệt độ bên trong cuộn dây tăng cao rất nhanh. Không khí hoặc khí ẩm bên trong cuộn dây không kịp phát tán, sẽ nở ở bên trong, khiến cuộn dây bị hỏng cơ học, cho nên nói chung yêu cầu gia nhiệt đối với mô tơ lớn đến 60 ~ 70° không được dưới 12 ~ 30 giờ. Mô tơ 50kW trở lên và mô tơ kiểu đóng kín là 3 - 4 giờ. Mô tơ dung lượng nhỏ thì thời gian có thể rút ngắn.

6 - 8 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Không chế công tắc của mô tơ không có hãm và sau khi bật ngắt công tắc dây vào trên một cấp, liệu có thể sửa chữa được ngay công tắc và đường dây của mô tơ không?

Đáp: Không được. Sau khi ngắt nguồn điện của mô tơ, do tác dụng quán tính, rô to của mô tơ vẫn tiếp tục quay một lúc nữa mới dừng lại. Có những thiết bị lượng quán tính tốc độ cao cỡ lớn, từ lúc ngắt điện cho đến lúc dừng, thậm chí đòi hỏi thời gian trên 30 phút. Trong thời gian này, do trong lõi sắt rô to có từ dư sẽ sinh ra điện thế cảm ứng từ dư trong nhóm cuộn dây stato, tại thời điểm ngắt nguồn điện, trị số điện thế cảm ứng từ dư cũng từ từ giảm xuống cho đến khi giảm xuống đến 0, cho nên trước khi mô tơ chưa ngừng quay hẳn, không được kiểm tra sửa chữa công tắc và đường dây của mô tơ.

CHƯƠNG VIII

KẾT CẤU, CÔNG NGHỆ VÀ NHỮNG VẤN ĐỀ KHÁC CỦA MÁY ĐIỆN

8 - 1 Kết cấu của máy điện

8 - 1 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Máy điện đóng kín có thật đóng kín toàn bộ không?

Đáp: Máy điện gọi là đóng kín toàn bộ thật ra không phải là đóng kín toàn bộ, nói chung phía dưới bệ máy còn chừa lại một hai lỗ nhỏ để nước đọng chảy ra, máy điện sử dụng phổ thông không có đóng kín kiểu chống nổ, nhưng dưới áp lực cũng có rò hơi, máy điện thật sự không có rò hơi, nói chung là không có.

8 - 1 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cấu tạo của mô tơ kiểu lồng sóc là đơn giản nhất, tại sao khoan điện cỡ nhỏ không dùng mà sử dụng kiểu kích từ nối tiếp?

Đáp: Mô men quay lớn nhất của mô tơ một pha kiểu lồng sóc không cao, nếu dùng nó để kéo khoan điện, thì khi tay ấn hơi nặng, sẽ ngừng quay, không phù hợp yêu cầu công nghệ. Mô tơ xoay chiều kiểu kích từ nối tiếp khi phụ tải lớn có thể hạ thấp tốc độ quay tăng mô men quay trong phạm vi rất lớn, không đến nỗi hơi nặng tay dùng lực đã ngừng quay, còn khi phụ tải nhẹ, có thể tự động nâng cao tốc độ quay, tăng tốc độ khoan lỗ, cho nên cấu tạo của nó tuy tương đối phức tạp nhưng vẫn được sử dụng rộng rãi. Nhưng khoan điện cỡ tương đối lớn thì thường sử dụng kiểu lồng sóc ba pha.

8 - 1 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Máy phát điện ma sát dùng ở đèn xe đạp, tại sao phải là kiểu nam châm vĩnh cửu mà không thể sử dụng kiểu kích từ?

Đáp: Vì dòng điện kích từ của máy phát điện kiểu kích từ thay đổi theo tốc độ quay của máy phát điện, vì thế khi tốc độ quay của máy phát điện hơi biến động, thì điện áp thay đổi rất lớn, khi tốc độ quay thấp hơn trị số giới hạn nhất định thì điện áp đã bằng 0. Nếu sử dụng trên xe đạp thì khi tốc độ xe đạp nhanh thì điện áp sẽ rất cao, còn tốc độ hơi chậm thì điện áp sẽ thấp khiến đèn không sáng, thậm chí không có chút điện áp nào. Vì thế, máy phát điện ma sát dùng cho đèn xe đạp phải sử dụng kiểu nam châm vĩnh cửu.

8 - 1 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao máy cầu hàng trên tàu thủy sử dụng phối hợp mô tơ có rôto đường kính nhỏ, độ dài lớn hoặc mô tơ hai rôto?

Đáp: Vì trong tuyến kéo điện động lực như khởi động, phanh hãm, điều chỉnh tốc độ v.v.. do trong trạng thái quá độ khởi động hoặc phanh hãm, mô tơ sẽ sinh ra tiêu hao năng lượng lớn, làm nóng dữ dội. Cho nên phải hạn chế số lần cho phép

thông mạch của mô tơ điện, điều này sẽ hạn chế công suất cơ học. Để giảm thiểu tiêu hao năng lượng này, các máy móc cơ giới như cần cẩu trên tàu thủy phải sử dụng mô tơ đặc biệt, lượng quán tính chuyển động nhỏ, như mô tơ có rô to đường kính nhỏ, độ dài lớn hoặc mô tơ hai rô to.

8 - 1 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao máy phát điện một chiều đều là kiểu phần ứng quay, còn máy phát điện xoay chiều đều là kiểu từ cực quay?

Đáp: Bởi vì máy phát điện một chiều tạo ra là điện xoay chiều, phải qua bộ đổi chiều chỉnh lưu để biến thành điện một chiều. Nếu đổi phần ứng thành stato, vẫn phải cho điện xoay chiều của stato qua bộ đổi chiều chỉnh lưu để biến thành điện một chiều, như vậy thì chế tạo sẽ khó khăn. Mà phần ứng máy điện xoay chiều lớn, điện áp cao, dòng điện không cần qua bộ chỉnh lưu để đổi chiều, cho nên dùng làm stato, còn dòng điện mà từ cực cần thì nhỏ, điện áp thấp, có thể thông qua vòng trượt dẫn điện vào, chế tạo tương đối dễ, cho nên dùng làm phần quay.

8 - 1 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tốc độ quay của khoan điện nói chung chỉ vài trăm vòng/phút, tại sao đều sử dụng mô tơ tốc độ rất cao, lại dùng bánh răng giảm tốc mà không trực tiếp sử dụng mô tơ tốc độ thấp?

Đáp: Khi công suất ra cố định, thì thể tích của mô tơ gần như tỉ lệ nghịch với tốc độ quay, tốc độ quay càng cao, thể tích càng nhỏ trọng lượng càng nhẹ. Khoan điện là dụng cụ điện cầm tay, trọng lượng yêu cầu phải nhẹ, sử dụng mô tơ tốc độ quay cao (bao gồm có bộ giảm tốc) có thể thu nhỏ thể tích, giảm trọng lượng. Như khoan điện với qui cách 13 mm như nhau, thì loại khoan điện 3000/phút sẽ nặng 6.8kg, khoan điện 15000 vòng/phút sẽ nặng 4.5kg. Nếu lấy công suất ra như nhau, so sánh trọng lượng của mô tơ có tốc độ quay khác nhau thì sự tăng giảm nổi bật.

8 - 1 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khe hở giữa stato, rô to của mô tơ cảm ứng thì nhỏ, còn khe hở của mô tơ đồng bộ thì lớn?

Đáp: Khe hở của mô tơ cảm ứng lớn hay nhỏ sẽ trực tiếp ảnh hưởng đến hệ số công suất bởi vì khe hở càng lớn thì dòng điện kích từ phản kháng (vô công) mà mô tơ lấy từ lưới điện sẽ càng lớn, hệ số công suất của mô tơ sẽ giảm rõ rệt. Để bảo đảm hệ số công suất của mô tơ điện cảm ứng không đến nỗi quá thấp, cần phải làm sao cho khe hở của mô tơ tương đối nhỏ. Mô tơ đồng bộ thì lại khác. Dòng điện kích từ của nó không do điện lưới xoay chiều cung cấp, mà do dòng kích từ một chiều. Cho nên, khe hở lớn nhỏ không ảnh hưởng đến hệ số công suất. Mặt khác, khe hở của mô tơ đồng bộ càng lớn thì khả năng quá tải của nó cũng càng lớn, cho nên khe hở của mô tơ đồng bộ tương đối lớn. Nhưng khe hở quá lớn cũng sẽ làm cho từ thế kích từ một chiều tăng lên, khiến kích thước thiết kế của cả mô tơ tăng lên. Cho nên cần có khe hở vừa phải thích hợp. Nhưng nói chung, khe hở của mô tơ đồng bộ phải lớn hơn mô tơ cảm ứng một chút.

8 - 1 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ sử dụng trong nước hoặc trong giếng có gì khác so với mô tơ bình thường?

Đáp: Mô tơ sử dụng bình thường đa phần là kiểu phòng hộ hoặc kiểu đóng kín. Loại phòng hộ có thể phòng ngừa nước mưa tạt vào, loại sau có thể phòng ngừa bụi bặm, tạp chất trong không khí xâm nhập.

Mô tơ sử dụng trong hầm mỏ là kiểu chống nổ, nó hoàn toàn kín và có thể chịu được bị nổ mà không bị phá hoại. Khi do các nguyên nhân như ngắn mạch, đánh thủng làm cho mô tơ phát ra tia lửa điện, thậm chí dẫn tới nổ bên trong sẽ không gây nổ toàn bộ hầm mỏ.

Mô tơ sử dụng dưới nước là kiểu ngập trong nước. Bởi vì nước biển hoặc nước sông nói chung đều chứa muối và các khoáng chất, chúng đều là chất dẫn điện. Nếu để nước vào trong mô tơ sẽ phá hoại cách điện, gây ngắn mạch. Cho nên mô tơ ngập trong nước phải có tính năng kín tốt, có thể phòng ngừa nước xâm nhập vào bên trong mô tơ.

8 - 1 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cánh quạt đúc bên ngoài vỏ mô tơ kiểu đóng kín hoàn toàn có tác dụng gì?

Đáp: Tác dụng của nó chủ yếu là để tản nhiệt. Bởi vì nhiệt lượng tản tỏa tỉ lệ thuận với diện tích tản nhiệt. Mô tơ đóng kín hoàn toàn dựa vào bề mặt vỏ máy để tản nhiệt, mục đích của việc đúc nhiều cánh quạt bên ngoài vỏ máy là làm tăng diện tích tản nhiệt, từ đó giảm nhiệt độ của mô tơ, kéo dài tuổi thọ mô tơ. Đương nhiên như vậy sẽ làm phức tạp thêm công nghệ.

8 - 1 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao mô tơ cỡ nhỏ, cỡ vừa phải dùng nêm rãnh từ tính?

Đáp: Do yêu cầu cách điện và công nghệ, lõi sắt mô tơ cỡ vừa và cỡ nhỏ áp dụng rãnh mở miệng, nói chung, dùng nêm rãnh phi từ tính làm kín miệng rãnh, do sóng hài từ trường khe hở tăng lên, khiến tổn hao sắt và tổn hao dao động xung bề mặt răng rôto tăng lên, do tổn hao sắt phụ tăng lên sẽ dẫn tới giảm thấp hiệu suất của mô tơ, nhiệt độ của nhóm cuộn dây cũng tăng lên theo. Để cải thiện tình hình này, có 1 số mô tơ cỡ vừa cỡ nhỏ áp dụng nêm rãnh từ tính, nói chung tổn hao rất có thể giảm 40 - 60%, dòng điện không tải giảm 15 - 25%, nhiệt độ cuộn dây lớn nhất có thể giảm 20%. Như vậy sẽ có các ưu điểm cải thiện tính năng, nâng cao hiệu suất, giảm tiêu hao điện năng của mô tơ.

8 - 1 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: 2 mô tơ có kích thước gần bằng nhau nhưng tốc độ quay khác nhau, tại sao phần gông lõi sắt stato, rôto của máy có tốc độ cao lại dày còn phần ách lõi sắt tốc độ thấp lại mỏng?

Đáp: Mô tơ có kích thước gần bằng nhau thì tốc độ quay cao sẽ có số cực ít mà diện tích mỗi cực sẽ lớn, từ thông mỗi cực và từ thông thông qua phần gông rôto, stato đều tăng tương ứng, để bảo đảm mật độ từ thông nhất định của phần gông, độ cao gông cần tăng độ dày tương ứng. Ngược lại, số cực của máy tốc độ quay thấp sẽ phải nhiều, diện tích mỗi cực sẽ nhỏ từ thông mỗi cực và từ thông

thông qua phần gông stato, rôto đều giảm tương ứng, độ cao gông cũng giảm mỏng tương ứng.

8 - 1 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao rôto của máy phát điện tua bin khí chế tạo thành dạng nhỏ mà dài, còn rôto máy phát điện tua bin nước thì ngắn mà to?

Đáp: Bởi vì, tốc độ quay của máy phát điện càng cao thì tỉ suất lợi dụng vật liệu của nó cũng càng lớn, giá thành sẽ càng thấp, chỉ tiêu kinh tế khi vận hành cũng càng cao. Vì thế, khi thiết kế trong điều kiện bảo đảm tần số nhất định, luôn luôn cố gắng giảm số cực tăng tốc độ quay. Tốc độ quay cao nhất của máy phát điện có dòng điện tần số 50Hz là 3000vòng/phút, để lực ly tâm không vượt quá cường độ cho phép của vật liệu thì phải hạn chế đường kính của rôto, để đạt được điện áp và dung lượng nhất định thì phải cố gắng tăng độ dài của lõi sắt rôto, khiến rôto nhỏ mà dài. Máy phát điện tua bin nước thì tốc độ quay của nó là do chênh lệch mực nước quyết định, nói chung vào khoảng 80 - 500vòng/phút, để bảo đảm tần số nhất định thì cần phải tăng số cực của mô tơ, như vậy buộc phải tăng đường kính của rôto. Đồng thời, xét đến sự thay đổi đột ngột của phụ tải, thay đổi tốc độ quay của máy phát điện không đến nỗi quá nhanh, phải tăng lượng quán tính chuyển động GD^2 , cũng tức là phải tăng đường kính rôto. Vì thế rôto vừa to vừa ngắn.

8 - 1 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao quạt của mô tơ cao tốc đều dùng quạt đường kính tương đối nhỏ?

Đáp: Một trong các nguyên nhân gây ra tiếng ồn của mô tơ là tiếng ồn không khí. Sự lưu động của không khí khi quạt quay sẽ sinh ra tiếng ồn không khí. Tiếng ồn này có liên quan tới kết cấu của quạt, độ lớn của kích thước, hình dáng hình học, tốc độ quay cao hay thấp, tình hình cản gió kết cấu đường gió... Nói chung đường kính của quạt càng lớn, tốc độ quay càng cao thì tiếng ồn càng lớn. Đồng thời khe hở giữa mép quạt với buồng thông gió quá nhỏ sẽ sinh ra tiếng rít. Để khắc phục tiếng ồn này, đối với mô tơ cao tốc không nên sử dụng quạt lớn mà dùng quạt đường kính tương đối nhỏ.

8 - 1 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bệ máy của mô tơ một chiều sử dụng thép đúc còn bệ máy của mô tơ xoay chiều sử dụng gang, lý do tại sao?

Đáp: Bệ máy của máy điện một chiều không những dùng để đỡ từ cực mà còn dùng làm vật dẫn từ, mà dẫn từ suất của gang thấp hơn thép đúc, tính năng dẫn từ cũng lại không ổn định. Cho nên bệ máy của máy điện một chiều sử dụng thép đúc chứ không sử dụng gang. Còn bệ máy của máy điện xoay chiều chỉ dùng để đỡ stato, không dùng làm vật dẫn từ, cho nên chế tạo bằng gang.

8 - 1 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bộ đổi chiều của máy điện một chiều, nói chung lắp ở đầu trục không thò ra?

Đáp: Đầu trục thò ra và bộ đổi chiều của máy điện một chiều, nếu lắp cùng một đầu sẽ có các nhược điểm sau: (1) Bộ đổi chiều của máy điện một chiều phải

thường xuyên kiểm tra sửa chữa còn đầu thò ra của máy điện có máy động lực (đối với máy phát điện) hoặc máy phải kéo (đối với mô tơ) vì thế kiểm tra sửa chữa bảo dưỡng không tiện lợi. (2) Máy điện một chiều thường áp dụng hình thức thông gió, không khí làm mát từ đầu bộ đổi chiều đưa vào, thông qua cực chính và rôto, sau đó thoát ra ở đầu khác. Nếu đầu thò ra của trục và bộ đổi chiều ở cùng một đầu thì không khí đưa vào máy điện có thể do đã thông qua máy móc nối với nó đã bị nóng, do đó ảnh hưởng đến độ tăng nhiệt độ của máy điện. (3) Phần máy móc nối với máy điện có thể sinh ra chất bẩn hoặc chất khí có hại dễ bị hút vào, ảnh hưởng đến sự sạch bên trong máy, gây ăn mòn cách điện hoặc ngắn mạch. (4) Chấn động do đầu thò ra của trục truyền đến (do phần máy móc nối với máy điện sinh ra và do lắp ráp không đúng gây ra) sẽ ảnh hưởng sự hoạt động bình thường của bộ đổi chiều gây ra tia lửa. Cho nên, nói chung bộ đổi chiều của máy điện một chiều luôn luôn lắp ở đầu kia của đầu trục thò ra.

8 - 1 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ không đồng bộ cao tốc cỡ vừa, cỡ lớn JK, JKZ có thể áp dụng phương pháp hoán đổi hai dây vào để làm cho nó quay ngược không?

Đáp: Không được. Mô tơ cao tốc loại này sử dụng quạt xoay chân vịt (cách xoắn) hướng trục, không khí làm mát được hút vào từ phía dưới hai đầu mô tơ, qua đầu cuộn dây stato, khe hở, đường thông hướng kính lỗ gió hướng trục của lõi sắt rôto, đến phần giữa dưới bệ máy thì thoát ra. Nếu hoán đổi hai sợi dây vào của bộ đổi chiều, khiến mô tơ quay ngược, thì toàn bộ đường thông gió làm mát đều đảo ngược. Do đảo hướng không tốt, cộng với tác dụng quạt của rôto, lực cản của gió tăng lên, lượng gió giảm, khiến mô tơ quá nóng. Mô tơ loại này đều có hai đầu trục nhô ra, nếu có vị trí dây ra thì cáp điện dây vào lại tương đối dài, khi sản xuất cần quay ngược, có thể đổi đầu máy điện để sử dụng. Nếu vị trí dây ra và độ dài của cáp điện bị hạn chế thì có thể dùng phương pháp gia nhiệt cực bộ nhanh để đổi lẫn nhau quạt chân vịt hai đầu rôto.

8 - 1 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bệ máy mô tơ xoay chiều có đúc gân tỏa nhiệt, còn mô tơ một chiều lại không có?

Đáp: Lõi sắt của stato mô tơ xoay chiều cố định trong bệ máy. Nhiệt lượng do tổn hao đồng của nhóm cuộn dây stato và tổn hao dòng xoáy từ trễ của lõi sắt stato sinh ra chủ yếu thông qua bệ máy tản vào trong không khí, đúc gân tỏa nhiệt trên vỏ máy có thể tăng diện tích tản nhiệt, giảm tăng nhiệt độ của mô tơ. Mô tơ một chiều, do trong bệ máy cố định từ cực chính, độ lớn và chiều của từ thông trong bệ máy đều là cố định, trong stato không có tổn hao sắt, giữa từ cực chính có không gian tương đối lớn, nhiệt lượng do cuộn dây cực chính sinh ra, có thể tản ra qua thông gió giữa các cực một cách tiện lợi. Cho nên trên bệ máy không có gân tỏa nhiệt, như vậy việc chế tạo bộ máy cũng tiện lợi. Nhiệt lượng do tổn hao đồng và sắt của rôto sinh ra thông qua phần của miệng ở đầu mô tơ một chiều để tản vào trong không khí.

8 - 1 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao có lúc trên nắp đầu trước sau của mô tơ lồng sóc ba pha kiểu kín đều có ba lỗ có đinh vít?

Đáp: Đó là lỗ chuyên dùng để đo khe hở giữa rôto, stato của mô-tơ khi kiểm tra. Khi đo có thể tháo đỉnh vít ra, cắm căn lá vào là có thể đo khe hở một cách dễ dàng.

8 - 1 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cánh quạt của rôto mô-tơ kiểu phòng hộ, tại sao không được cách quá xa tấm chắn gió?

Đáp: Giả sử cánh quạt rôto đặt cách tấm chắn gió quá xa, thì dòng khí do cánh quạt thổi ra và không khí ở cửa hút gió sẽ hình thành dòng xoáy, từ đó làm yếu dòng khí trực tiếp thổi lên phần đầu cuộn dây và lõi sắt stato cần làm mát nhất. Cho nên, ngoài đáp ứng yêu cầu về mặt cơ khí của mô-tơ ra, khoảng cách giữa cánh quạt rôto với tấm chắn gió không được quá xa, nhằm tránh ảnh hưởng hiệu quả làm mát.

8 - 1 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao máy phát điện xoay chiều cỡ lớn đầu cố định nhóm cuộn dây phần ứng lên stato?

Đáp: Bởi vì điện áp của máy phát điện cỡ lớn tương đối cao, cách điện của cuộn dây đòi hỏi cao, ở phần quay mà muốn nâng cao tính năng cách điện của nhóm cuộn dây thì tương đối khó khăn. Còn điện áp của nhóm cuộn dây từ trường thì thấp, dễ cách điện. Mặt khác, nếu lắp nhóm cuộn dây phần ứng lên rôto thì trọng lượng của nó sẽ nặng gấp nhiều lần, gây nhiều khó khăn về kỹ thuật. Cho nên, máy điện xoay chiều cỡ lớn đều là kiểu từ trường quay.

8 - 2 Lõi sắt

8 - 2 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

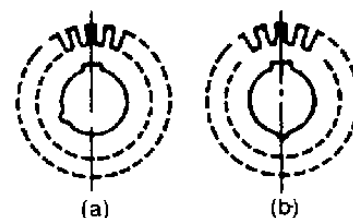
Hỏi: Khi chế tạo, nếu không thay đổi thiết kế cũ, đem lá thép silic (D11) dùng ở mô tơ lắp lên lõi sắt biến thế, còn lá thép silic (D41) dùng ở biến thế lắp lên lõi sắt mô tơ, sẽ xảy ra chuyện gì?

Đáp: Do hàm lượng silic khác nhau, nên lá thép silic D41 và D11 khác nhau về tính năng. Tổn hao sắt của D41 tương đối nhỏ, còn vôn ampe kích từ tương đối lớn, tính năng cơ giới tương đối kém, có tính giòn. Tổn hao sắt của D11 tương đối lớn còn công suất (vôn ampe) kích từ tương đối nhỏ, tính năng cơ học tương đối tốt, hơi giòn. Ví dụ, với mật độ từ thông 1.4 tesla (T) (14000 Gaoxơ) thì mỗi không phiến thép silic D11 sẽ tổn hao sắt là 6.9W, 11.5VA kích từ, còn D41 chỉ có 2.59W, 25.8VA kích từ. Do đó nếu đem D11 dùng vào lõi sắt biến thế thì tổn hao sắt sẽ tăng 2 - 3 lần. Còn dòng điện kích từ lại giảm khoảng một nửa so với cũ, khiến biến thế nóng, thậm chí không vận hành được.

8 - 2 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Sơ đồ hai phiến đập, cái nào chính xác, tại sao?

Đáp: Hình 8 - 2 - 2 (a) chính xác, hình 8 - 2 - 2 (b) sai. Vì bằng phiến đập sau khi đập cắt thì mép miệng đột dập nhất định sinh ra bavaria (rìa xòe) về một bên. Khi chồng các phiến, nếu chồng ngược hai phiến kế nhau thì sẽ làm cho mép bavaria chồng lên nhau, dẫn đến tổn hao sắt tăng. Vị trí lỗ nửa hình tròn (ký hiệu đối xứng) ở hình (a) không đối xứng với rãnh, khi chồng ngược phiến dập, có thể nhận biết ngay (bởi vì khi đột lỗ nửa hình tròn ở phía trái rãnh, khi xếp chồng ngược, sẽ ở bên phải rãnh). Còn lỗ nhỏ nửa hình tròn ở hình (b) nằm trên trục đối xứng với rãnh, không thể phát hiện phiến dập xếp chồng ngược.



Hình 8 - 2 - 2

8 - 2 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Phiến đập của lõi sắt rôto mô tơ không đồng bộ có thể không sơn cách điện, phiến đập lõi sắt rôto của mô tơ một chiều cũng có thể không sơn cách điện được không?

Đáp: Từ trường của stato mô tơ không đồng bộ quay theo tốc độ quay đồng bộ, còn rôto lại quay cùng chiều với từ trường. Vì thế, tần số xoay chiều của từ trường trong lõi sắt rôto vô cùng thấp, tổn hao sắt trong đó cũng rất ít. Còn từ trường của mô tơ một chiều là không đổi, tần số xoay chiều của từ trường trong lõi sắt khi rôto quay tương đối cao và tỉ lệ thuận với số cực và tốc độ quay. Để giảm tổn hao dòng xoáy trong lõi sắt, phiến đập của rôto mô tơ một chiều nói chung đều phải sơn cách điện.

8 - 2 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

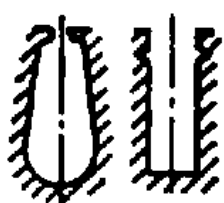
Hỏi: Hình dạng rãnh của stato máy điện xoay chiều, đối với máy dung lượng vừa và nhỏ thì làm thành rãnh hình quả lê miệng nửa đóng, máy tương đối lớn thì làm

thành rãnh miệng nửa mở, máy dung lượng lớn thì làm thành rãnh miệng mở. Tại sao?

Đáp: Xét theo tính năng của máy điện xoay chiều thì miệng rãnh càng nhỏ càng tốt (từ thế kích từ cần thiết nhỏ, cho nên hệ số công suất có thể hơi cao, dao động từ trường cũng nhỏ, do đó tổn hao và chấn động sinh ra đều tương đối nhỏ). Nhưng tiết diện dây dẫn của máy điện dung lượng tương đối lớn, nơi chung chịu dây dẫn dẹt, đặc biệt là với điện áp tương đối cao, cuộn dây làm thành cuộn dây tạo hình, trước khi gắn nhét vào trong rãnh phải bọc tốt cách điện, nhằm bảo đảm chất lượng cách điện, cho nên phải dùng rãnh mở miệng.

8 - 2 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Rãnh stato của máy điện dung lượng nhỏ áp dụng rãnh miệng nửa đóng như hình 8 - 2 - 5 (a). Tại sao rãnh stato máy điện dung lượng lớn thường áp dụng rãnh miệng mở như hình 8 - 2 - 5 (b)?



(a) (b)

Hình 8 - 2 - 5

Đáp: Vì máy điện dung lượng nhỏ nói chung sử dụng điện áp thấp, dòng điện nhỏ, dây dẫn nhỏ, số vòng nhiều, dây dẫn có thể để từng dây vào được, cho nên áp dụng hình rãnh miệng nửa mở. Còn máy điện dung lượng lớn sử dụng điện áp tương đối cao, yêu cầu cách điện của cuộn dây đối với lõi sắt rất cao, phải tạo cuộn dây thành hình và xử lý cách điện tốt mới đặt vào. Cho nên miệng rãnh phải rộng một chút để có thể nhét cuộn dây vào vì thế áp dụng hình rãnh miệng mở?

8 - 2 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đặt nhét dây vào rãnh miệng mở dễ hơn là vào rãnh miệng nửa đóng. Tại sao máy điện điện áp thấp không dùng rãnh miệng nửa đóng?

Đáp: Khe hở giữa stato và rôto của máy điện càng lớn thì dòng điện kích từ càng lớn, hiệu suất và hệ số công suất đều giảm. Rãnh mở miệng tương đương với tăng khe hở, sẽ làm cho tính năng của máy điện trở nên kém. Muốn thu được tính năng tương đối tốt thì phải dùng rất nhiều vật liệu, cho nên cố gắng tránh dùng. Nhưng máy điện cao áp phải bọc xong cách điện của cuộn dây rồi mới đặt toàn bộ vào thì buộc phải sử dụng rãnh miệng mở.

8 - 2 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Phiến dập của stato có đường kính ngoài như nhau, tại sao loại có số cực ít thì đường kính trong nhỏ?

Đáp: Từ thông dưới mỗi cực của lõi sắt máy điện đều phải chạy qua phần gông của lõi sắt rôto. Nếu từ thông mỗi cực quá lớn thì sẽ dẫn đến cường độ cảm ứng từ ở bộ phận gông quá cao, tức mạch từ quá bão hòa, từ đó sẽ ảnh hưởng bất lợi đến sự vận hành của máy điện. Từ thông mỗi cực tỉ lệ thuận với khoảng cách mỗi cực, khoảng cách cực của mỗi cực loại số cực ít sẽ lớn, từ đó từ thông mỗi cực cũng lớn. Để làm cho từ thông mỗi cực có trị số hợp lý, loại số cực ít phải rút nhỏ đường kính trong của phiến dập, khiến độ cao của gông cũng lớn tương ứng, như vậy mới có thể không làm cho phần gông của lõi sắt máy điện quá bão hòa từ.

8 - 3 Cuộn dây

8 - 3 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi quấn lại cuộn dây của mô tơ cảm ứng cách điện cấp E, nếu đổi thành cách điện cấp A thì tính năng của nó thay đổi thế nào?

Đáp: Khi quấn lại cuộn dây, nếu số vòng, cách đấu, tiết diện của dây dẫn cuộn dây đều không thay đổi, chỉ đổi vật liệu cách điện từ cấp E thành cấp A thì dòng điện khởi động, mô men lực khởi động, mô men lực lớn nhất, hệ số công suất và hiệu suất của mô tơ đều không đổi. Nhưng do nhiệt độ cho phép đã giảm, khi làm việc lâu dài thì dung lượng đầu ra sẽ giảm khoảng 20%.

8 - 3 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nhiệt độ cho phép của cách điện cấp A là 105°C, tại sao máy điện cách điện loại A qui định nhiệt độ cho phép cao nhất của nó khi đo bằng phương pháp điện trở là 100°C (nhiệt độ tăng cho phép 60°C, nhiệt độ chung quanh là 40°C) Còn khi đo bằng nhiệt kế là 95°C (nhiệt độ tăng cho phép là 55°C)?

Đáp: Vì tình hình phát nhiệt và tản nhiệt các bộ phận của máy điện khác nhau, do đó nhiệt độ của bộ phận nào đó là cao nhất, gọi nó là điểm nóng nhất. Để bảo đảm cách điện của các bộ phận máy điện không quá nóng, phải làm cho nhiệt độ của điểm nóng nhất không vượt quá nhiệt độ cho phép của cách điện. Nhưng nhiệt độ của điểm nóng nhất, trên thực tế khó đo được, mà xác định theo kinh nghiệm: nhiệt độ bình quân đo được bằng phương pháp điện trở thấp hơn nó 5°C, nhiệt độ bình quân đo được bằng nhiệt kế thấp hơn nó 10°C, Vì thế nhiệt độ cho phép của máy điện cách điện cấp A có qui định như trên.

8 - 3 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ngày nay phần lớn máy điện đổi sang dùng dây bọc sơn cường độ cao hoặc dây bọc sợi thủy tinh thay cho dây bọc sợi?

Đáp: Do sợi vải mà dây bọc sợi sử dụng là hàng hóa tất yếu của đời sống nhân dân, mà cấp cách điện của dây bọc sơn cường độ cao, dây bọc sợi thủy tinh lại cao hơn sợi bông, tính năng chịu nhiệt và cách điện tốt, sử dụng loại dây dẫn này có thể nâng cao dung lượng của máy điện mà không tăng thể tích của máy, đồng thời lại có thể tiết kiệm được sợi bông.

8 - 3 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dây dẫn tròn gắn nhét vào trong rãnh lõi sắt máy điện nếu quá lỏng cũng không nên?

Đáp: Dây dẫn tròn gắn nhét vào trong rãnh lỏng một chút, đương nhiên có thể dễ đưa nhét dây dẫn vào rãnh, nhưng vật liệu lõi sắt sẽ không thể được tận dụng hết. Đồng thời khe hở của rãnh quá lớn, khó làm cho sơn ngâm chèn đầy hoàn toàn, dẫn đến dây dẫn tản nhiệt không tốt, nhiệt độ tăng cao, lại không dễ làm cho cuộn dây gắn kết thành một khối, nên ảnh hưởng cường độ cơ học của nó.

8 - 3 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao máy điện cỡ vừa cỡ lớn nói chung đều sử dụng nhóm cuộn dây hai lớp?

Đáp: Cuộn dây hai lớp ngoài việc có thể lựa chọn khoảng cách các tiết đoạn một cách có lợi nhất, đạt được dạng sóng từ thể khe hở tương đối tốt, tiết kiệm vật liệu, tương đối dễ chọn số vòng của mỗi chi tiết ra, còn có ưu điểm là các nhóm cuộn dây có thể đấu song song với nhau. Khi số rãnh của mỗi pha mỗi cực là số chẵn thì các nhóm cuộn dây có thể đấu song song toàn bộ, từ đó giảm được dòng điện mạch nhánh và tiết diện dây dẫn, tiện gắn dây. Ngoài ra, trong một nhóm cuộn dây hai lớp nào đó, khi vị trí của rôto lệch tâm với stato, thì trong các mạch nhánh đấu song song của nhóm cuộn dây sẽ gây nên dòng điện cân bằng. Từ thông cân bằng do dòng điện này sinh ra có thể loại trừ lực kéo từ một bên. Nhóm cuộn dây hai lớp còn thích hợp với cuộn dây rãnh số lẻ, tạo thuận lợi cho sự thông dụng phiến dập. Máy điện có khối lượng sản xuất không lớn, yêu cầu tính năng tương đối cao, phần lớn sử dụng nhóm cuộn dây hai lớp.

8 - 3 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Lớp sơn của dây bọc sơn có thể chịu đựng điện áp 380V trở lên, tại sao giữa các pha của mô tơ điện còn phải có cách điện riêng?

Đáp: Dây bọc sơn cường độ cao trong thí nghiệm chịu áp phải chịu đựng điện áp cao vài ngàn vôn. Nhưng sau khi xuất xưởng, qua các công đoạn vận chuyển, quấn dây, ra dây, chỉnh hình v.v... lớp sơn chịu tổn thương với mức độ nhất định, cộng với sử dụng lâu ngày chịu ẩm, chịu lực, tính năng chịu áp sụt giảm. Nếu không có cách điện giữa các pha, có khả năng gây nên ngắn mạch giữa các pha.

8 - 3 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao sự cố đánh thủng cách điện giữa các vòng dây của máy điện cao áp xảy ra nhiều hơn sự cố cách điện chính (cách điện đối với đất)?

Đáp: Những nguyên nhân chủ yếu là: (1) Cách điện giữa các vòng của máy điện cao áp thông thường chỉ 1 - 3 lớp, sự trùng hợp những nhược điểm, khiếm khuyết giữa các lớp và xác suất phát triển đều lớn hơn nhiều so với cách điện chính. (2) Khi quá áp, hiệu điện thế trên cách điện một phần vòng dây rất cao, gây nên đánh thủng cục bộ giữa các vòng dây. (3) Thí nghiệm kiểm tra khiếm khuyết cách điện giữa các vòng dây khó hơn cách điện chính, khiến khiếm khuyết cách điện giữa các vòng dây khó kiểm tra và khắc phục trước. (4) Tổn thương cơ học trong chế tạo máy điện, cộng với chấn động lặp đi lặp lại, ăn mòn điện quang trong khi vận hành và hiệu ứng tích lũy của nhiều lần quá áp v.v... đều thúc đẩy lão hóa cách điện giữa các vòng dây, làm giảm cường độ cơ học của nó và cường độ trường đánh thủng. Các nguyên nhân này dẫn đến sự cố cách điện giữa các vòng dây nhiều hơn cách điện chính.

8 - 3 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dây dẫn của máy điện, biến thể dung lượng nhỏ thì dùng dây tròn còn máy có dung lượng tương đối lớn thì dùng dây dẹt?

Đáp: Dây dẫn tròn khi gia công chế tạo và quấn dây đều tương đối thuận tiện, nhưng sau khi quấn thành cuộn dây, khe hở trên mặt cắt ngang của nó rất nhiều,

tức năng suất không gian rất thấp, điều này không có gì ghê gớm đối với máy điện, máy biến thế dung lượng nhỏ, dây dẹt tiết diện nhỏ khi gia công chế tạo và quấn cuộn dây đều có khó khăn, do đó máy điện, máy biến thế dung lượng nhỏ đều sử dụng dây dẫn tròn. Còn máy điện, máy biến thế dung lượng lớn, nếu năng suất lợi dụng không gian kém thì sẽ làm cho thể tích của cả máy tăng lên rõ rệt, sử dụng bất tiện, giá thành chế tạo tăng, hơn nữa dây dẹt tiết diện tương đối lớn khi gia công chế tạo và quấn dây đều không khó, cho nên máy điện, máy biến thế dung lượng tương đối lớn đều dùng dây dẫn dẹt.

8 - 3 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nhóm cuộn dây máy điện cao áp, bộ phận nào dễ sinh ra điện quang (hoa)? Tại sao? Làm sao loại trừ nó?

Đáp: Bộ phận dễ sinh ra điện hoa có: (1) Chỗ miệng rãnh ra của nhóm cuộn dây (cường độ điện trường ở đây rất cao). (2) Chỗ đường thông gió stato (đường sức điện chỗ này tập trung dày ở chỗ góc nhọn của lá thép silic, tạo điều kiện thuận lợi cho sự ion hóa của không khí). (3) Ở trong khe trống và bọt khí bên trong vật liệu cách điện (do điện trường phân bố không đều). (4) Ở bề mặt và mặt đầu cuộn dây (cường độ điện trường phân bố không đều).

Để loại trừ ảnh hưởng không tốt của điện hoa gây tổn hại cách điện, nói chung nhóm cuộn dây cao áp đều có sơn loại sơn bán dẫn với điện trở suất khác nhau, đạt được mục đích điều tiết điện trường, cải thiện sự phân bố điện thế.

8 - 3 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cuộn dây stato của máy phát điện tua bin khí tại sao phải hoán đổi vị trí?

Đáp: Cuộn stato của máy phát điện được lắp trong rãnh dây lõi sắt stato. Khi dòng điện xoay chiều chạy qua cuộn dây, quanh cuộn dây sẽ xuất hiện từ thông xoay chiều. Do tính dẫn từ của lõi sắt mạnh, đường sức từ phân bố không đều theo độ cao rãnh. Nếu chia dây dẫn thành một số lớp theo chiều cao, dòng điện



Hình 8 - 3 - 10

trong mỗi lớp dây dẫn sẽ hình thành đường sức từ riêng, thông qua lõi sắt đáy rãnh, hình thành mạch kín, lớp gần đáy rãnh bị tất cả các đường sức từ bao vây, cảm kháng lớn nhất. Dây dẫn lớp trên cùng chỉ bị đường sức từ của chính nó bao vây, cảm kháng nhỏ nhất. Dòng điện chạy qua dây dẫn cảm kháng lớn thì nhỏ, dòng điện chạy qua dây dẫn cảm kháng nhỏ thì lớn. Do dòng điện phân bố trong dây dẫn không đều, tăng tổn hao cuộn dây, khiến cuộn dây ở lớp đáy không thể lợi dụng hết. Rãnh càng sâu, ảnh hưởng này càng lớn, cho nên trong máy điện dung lượng tương đối lớn (bao gồm máy phát điện tua bin nước) khi dòng điện stato là 1000 ampe trở lên thì phải đổi vị trí lẫn nhau giữa dây dẫn lớp trên, lớp dưới của cuộn dây (xem hình 8 - 3 - 10), khiến dòng điện các lớp phân bố tương đối đều, dây dẫn bằng đồng sẽ được lợi dụng đầy đủ.

8 - 3 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi kiểm tra sửa chữa máy phát điện tại sao phải kiểm tra kỹ lưỡng phần mặt đầu cuộn dây stato và tình hình cố định phần rãnh?

Đáp: Khi máy phát điện ngắn mạch phần ngoài, dòng điện ngắn mạch chạy qua cuộn dây khiến nó chịu lực điện động rất lớn. Nếu cố định không tốt thì cuộn dây sẽ biến dạng hoặc bung nẩy trong rãnh, gây nên sự cố, hơn nữa sức điện từ sinh ra giữa các cuộn dây khi máy phát điện cỡ lớn vận hành cũng tương đối lớn. Sức điện từ xoay chiều giữa que dây trên, dưới cùng rãnh khiến que dây chấn động liên tục, nếu cố định không tốt thì trong thời gian tương đối ngắn sẽ làm mòn hỏng nghiêm trọng cách điện.

8 - 3 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nhóm cuộn dây của mô tơ tại sao phải tẩm sơn?

Đáp: Tác dụng tẩm sơn do cuộn dây nào đó là: (1) Nâng cao khả năng chịu nhiệt của vật liệu cách điện. Ví như, lụa sếp sau khi tẩm sơn có thể đạt tiêu chuẩn cách điện cấp A. (2) Tăng cường khả năng chống ẩm và tản nhiệt. Nhóm cuộn dây không tẩm sơn thì giữa vòng dây với lõi sắt đều có khe hở. Sau khi tẩm sơn, khe trống được chèn kín bằng sơn cách điện, tính năng chống ẩm, dẫn nhiệt (tức tản nhiệt) được nâng cao nhiều. (3) Nâng cao cường độ cơ học. Mô tơ mà cuộn dây không tẩm sơn, khi khởi động, dây dẫn trong rãnh sẽ chịu sự va đập của sức điện từ nhất định, lâu ngày do nhiều lần chấn động, ma sát, dễ bị tổn thương. Sau khi tẩm sơn, dây dẫn hình thành một khối thống nhất trong rãnh lõi sắt, khó bị hao tổn.

8 - 3 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi xử lý tẩm sơn cuộn dây mô tơ, tại sao phải sấy khô trước?

Đáp: Mục đích sấy khô trước là nhằm loại bọt nước trong vật liệu cách điện của cuộn dây ra. Nếu không loại trừ ra hết thì nước chứa trong cách điện của cuộn dây sẽ bị màng sơn tẩm bao vây không bốc hơi ra được, cho dù xử lý tẩm sơn sau đó có tốt thì tính năng cách điện của nó cũng không tốt. Vật liệu cách điện thông thường trong không khí độ ẩm tương đối 65% trở lên sẽ bắt đầu hút ẩm mạnh. Vì thế không được xem nhẹ việc sấy khô trước.

8 - 3 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao nhiệt độ khi tẩm sơn cho cuộn dây máy điện, thiết bị điện, đều qui định là 60 ~ 70°C?

Đáp: Bởi vì ở nhiệt độ đó thì sơn mới ngấm vào bên trong cuộn dây, bảo đảm chất lượng ngâm tẩm. Nếu nhiệt độ cuộn dây quá cao, thì sau khi đặt nó vào trong sơn, sẽ nhanh chóng hình thành màng sơn ở bề mặt cuộn dây, sơn sẽ khó ngấm vào trong cuộn dây. Đồng thời, làm bay hơi chất hòa tan hơn, tăng nhanh lão hóa hơn. Nếu nhiệt độ cuộn dây quá thấp thì khả năng thẩm thấu của sơn tương đối kém, khó ngấm vào.

8 - 3 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi tẩm sơn cho cuộn dây máy điện, độ dính của sơn phải từng bước nâng cao theo số lần ngâm sơn?

Đáp: Bởi vì lần đầu ngâm sơn là để sơn có thể ngấm tốt vào lớp trong của thể cách điện, cho trực tiếp thổi vào cuộn dây của máy biến thế hoặc mô tơ, khiến một bộ phận cuộn dây quá nóng, gây giòn hóa. Sau khi đặt một tấm chắn có thể

khiến gió nóng đối lưu đồng trong buồng sấy mà không ảnh hưởng tới cách điện của cuộn dây.

8 - 3 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi lồng ống bọc bằng nhựa vào dây ra của cuộn dây phải tiến hành sau khi sấy khô tẩm sơn cuộn dây mà không nên tiến hành trước?

Đáp: Bởi ống bọc bằng nhựa sau khi qua ngâm sơn sấy sẽ trở nên cứng, giòn, dễ gãy. Ống bọc sau khi đã cứng thì không thích hợp làm cách điện của dây dẫn cuộn dây.

8 - 3 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thiết bị điện dùng vật liệu cách điện lắp chèn hoặc ngâm tẩm như máy phát điện cao áp, đầu nối cáp điện v.v... tại sao không cho phép tồn tại khe trống?

Đáp: Bởi vì trong khe trống có không khí, nó thay đổi theo độ lớn của dòng điện phụ tải, sẽ sinh ra hiện tượng nóng nở nguội co, kết quả sau nhiều lần co nở có thể làm tăng khe trống, thậm chí gây nứt; mặt khác, khi điện áp tăng lên đến mức độ nhất định, do tác dụng của điện trường khiến chất khí ion hóa, sinh ra ôzon (O_3) và chất ôxyt nitơ (N_2O) khiến cách điện lão hóa nhanh, trở nên giòn, tính năng giảm, làm hỏng thiết bị.

8 - 3 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Máy điện sau khi ngâm tẩm sấy khô, tại sao không nên dùng bàn chải sắt đánh sạch màng sơn khoang bên trong lõi sắt?

Đáp: Bởi vì khi dùng bàn chải sắt để chải màng sơn khoang bên trong máy điện, nếu dây sắt bị gãy có thể có đầu dây sắt nhỏ lưu lại trong miệng rãnh lõi sắt, nhất là khi dây sắt cắm vào trong mép chân rãnh, sử dụng khí nén cũng không thể thổi sạch được. Còn khi máy điện vận hành thì đầu dây sắt sẽ làm sây sát rôto. Vì thế không nên dùng bàn chải sắt để chải màng sơn.

8 - 3 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trước khi lắp rôto của máy điện vào stato tại sao phải dùng khí nén thổi sạch bề mặt cuộn dây và vòng trong lõi sắt?

Đáp: Bởi vì stato của máy điện sau hàng loạt công đoạn gia công đều khó tránh khỏi dính bụi sắt nhỏ trên bề mặt cuộn dây stato và vòng trong lõi sắt. Khi máy điện hoạt động, do tác dụng của từ trường sẽ thổi các bụi sắt này vào trong khe hở của stato, rôto và khe hở giữa các cuộn dây, khiến máy điện xảy ra sự cố. Cho nên trước khi lắp rôto vào stato, phải dùng khí nén thổi sạch bề mặt cuộn dây stato và vòng tròn trong lõi sắt.

8 - 3 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao tốc độ rút nhôm cho rôto nhôm đúc không vượt quá nhanh cũng không được quá chậm?

Đáp: Khi tốc độ rút nhôm quá nhanh, chất khí bên trong rãnh lõi sắt rôto không được đẩy ra hết, khiến thanh nhôm sinh ra hiện tượng lỗ khí hoặc đứt gãy thanh nhôm. Còn khi tốc độ rút nhôm quá chậm, do nhiệt độ của chất lỏng nhôm hạ xuống,

thanh nhôm không được liên kết tốt với nhau. Cho nên phương pháp đúng là, trước tiên từ từ rót một phần nước nhôm, sau đó nhanh chóng rót hết nước nhôm còn lại, như vậy có thể bảo đảm chất lượng của rôto bằng nhôm đúc.

8 - 3 - 21 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao nhiệt độ càng cao thì trị số điện trở cách điện của rôto càng thấp?

Đáp: Cách điện của mô tơ là vật liệu cách điện dạng sợi, giàu tính hút ẩm, khi nhiệt độ tăng cao, nước ở trong cách điện sẽ lập tức kéo dài ra về phía hai cực điện trường, như vậy hạt nước dài nhỏ trong vật liệu sợi sẽ tăng tính dẫn điện. Ngoài ra trong nước chứa tạp chất hòa tan hoặc trong chất cách điện chứa vật chất tính kiềm và tính axit sẽ bị nước phân giải cũng sẽ làm tăng dẫn điện suất, do đó làm giảm trị số điện trở cách điện.

8 - 4 Ổ trục

8 - 4 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Giữa giá ổ trục và đế đáy của mô tơ đồng bộ tương đối lớn phải đệm tấm cách điện, tại sao mô tơ không đồng bộ lại không cần?

Đáp: Chạy qua rô to mô tơ đồng bộ là điện một chiều, do các nguyên nhân như khe hở giữa stato và rô to không đều, từ trở của các mạch từ song song rô to có khả năng không bằng nhau, gây ra từ trường không bằng nhau khiến hai đầu trục của mô tơ sinh ra điện thế, trục đế ổ trục, nắp bị từ hóa cũng có thể gây nên điện thế này. Trong mô tơ đồng bộ tương đối lớn, điện thế này có thể lớn tới mức đánh thủng màng dầu trong ổ trục, hình thành dòng điện thông qua giữa trục với đáy đế ổ trục. Dòng điện này có tác dụng ăn mòn đối với cổ trục, bạc trục, nên đệm lớp cách điện vào giữa giá ổ trục với đế đáy nhằm tăng điện trở trong mạch kín dòng điện trục, khiến dòng điện trục giảm xuống còn rất nhỏ. Mô tơ không đồng bộ do không có tình hình điện thế cảm ứng sinh ra dòng điện trục, vì thế không cần đệm cách điện.

8 - 4 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dầu trong ổ trục máy điện nhiều tốt không?

Đáp: Mỡ bôi trơn máy điện là hỗn hợp giữa dầu nhờn và chất có tính xà phòng. Tác dụng của chất có tính xà phòng là làm cho hỗn hợp cố định lên vị trí sử dụng, dầu nhờn có tác dụng bôi trơn. Dầu mỡ quá nhiều thì bị sẽ không ngừng khuấy động trong dầu mỡ làm nhiệt độ tăng, thế tích nở ra, ngoài việc tăng tổn hao ma sát và phát nhiệt ra còn có thể tràn chảy ra ngoài đến cuộn dây của máy điện, có hại cho ổ trục và cuộn dây, cho nên mỡ bôi trơn trong ổ trục không nên quá nhiều. Nhưng cũng không được quá ít, nếu không ổ bị sẽ nhanh chóng bị hỏng do thiếu bôi trơn.

Nói chung ổ bị mới hoặc sau khi sửa chữa, khi cho dầu mỡ vào chỉ cần lấp đầy một nửa đến 2/3 khe trống là được.

8 - 4 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao có một số máy điện dùng ổ trục bạc trượt?

Đáp: Máy điện cỡ lớn có trọng lượng lớn, tốc độ cao, ổ bi bình thường chịu không nổi phụ tải lớn như vậy, cho nên đều phải dùng ổ trục bạc trượt. Máy điện cỡ nhỏ, đặc biệt là máy điện thường gặp trong đời sống hàng ngày như quạt điện, máy hát cũng dùng ổ trục kiểu bạc trượt. Đó chủ yếu là vì khi vận hành, tiếng ồn của ổ trục bạc trượt nhỏ, tiếng ồn nhỏ thường thường là một trong các yêu cầu quan trọng của máy điện nhỏ. Máy điện loại vừa kiểu cũ cũng dùng ổ trục bạc trượt, đó là vì trình độ chế tạo hồi ấy còn hạn chế, ổ trục lăn chưa tốt bằng ổ trục trượt.

8 - 4 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao phải định kỳ kiểm tra, bổ sung dầu, thay dầu ổ trục mô tơ điện?

Đáp: Mô tơ điện trong quá trình vận hành sẽ dẫn dầu trong ổ trục dần dần bị bắn và hao hụt, thậm chí hết hẳn. Như vậy giữa cổ trục và bạc trục sẽ quá nóng, do nhiệt độ lên cao nên nở ra, thế là lực ma sát tăng, thậm chí dẫn đến mô tơ ngừng quay.

8 - 4 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

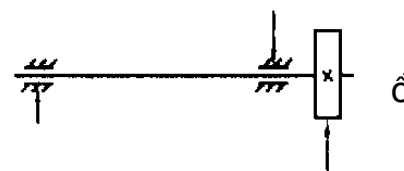
Hỏi: Ổ trục trong máy điện dung lượng lớn, tốc độ quay tương đối thấp thì thường dùng bạc trượt (lót), tốc độ tương đối cao thì thường dùng ổ bi hoặc ổ bi đĩa. Tại sao?

Đáp: Mô tơ điện dung lượng lớn, tốc độ quay thấp, ổ trục, một mặt phải chịu áp lực thẳng đứng của bộ phận chuyển động tương đối lớn, cần có bạc trượt với khả năng đỡ chịu trọng lượng tương đối lớn làm ổ trục, mặt khác ảnh hưởng của lực ma sát ở ổ trục tốc độ quay thấp tương đối nhỏ, nên có thể dùng bạc trượt với lực ma sát tương đối lớn làm ổ trục cho nên ổ trục mô tơ dung lượng lớn, tốc độ thấp thường dùng ổ trục bạc trượt. Mô tơ tốc độ quay cao, ổ bi một mặt chịu áp lực thẳng đứng của bộ phận chuyển động tương đối nhỏ, có thể dùng ổ bi hoặc ổ bi đĩa với năng lực đỡ chịu tương đối nhỏ làm ổ trục; mặt khác, với tốc độ quay cao ảnh hưởng lực ma sát các bộ phận chuyển động đối với ổ trục tương đối lớn, nên phải dùng ổ bi, bi hoặc ổ bi đĩa vốn có lực ma sát tương đối nhỏ.

8 - 4 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ổ trục hai đầu một số máy điện không giống nhau?

Đáp: Đầu mang puli đai curoa của máy điện cỡ nhỏ dùng ổ trục lớn một chút, đầu mang puli đai curoa của máy điện cỡ vừa dùng ổ bi đĩa, còn đầu kia dùng bi tròn. Đó là vì đầu mang puli đai curoa chịu tác dụng curoa, áp lực lớn hơn đầu kia (xem hình 8 - 4 - 6), ổ bi đĩa hoặc ổ trục lớn một chút mới có thể chịu được áp lực tương đối lớn.



Hình 8 - 4 - 6

8 - 4 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Máy điện dung lượng lớn dùng ổ trục có đế, tại sao tối thiểu phải đệm một tấm cách điện giữa đế ổ trục và tấm đáy, đồng thời, ở chỗ bu lông cố định chốt và mặt bích ống dầu v.v... đều phải có đệm cách điện?

Đáp: Do khe hở của máy điện không đều, lõi sắt sử dụng lá dập hình quạt và phiến đội có lỗ thông gió hướng trục, tạo ra cách mạch từ không đối xứng hoặc do nhóm cuộn dây không đối xứng, khiến cho trục quay cắt từ thông sinh ra điện thế vài vôn. Điện thế này sẽ sinh ra dòng điện trục rất lớn trong mạch kín do trục, ổ bi và tấm đáy tạo thành, khiến cho bạc trục, cổ trục bị ăn mòn và cháy rỗ bởi tia lửa điện, khi nghiêm trọng sẽ làm nóng chảy bạc trục, bắn dầu sôi trơn, từ đó giảm hiệu suất. Biện pháp tốt nhất để phòng ngừa dòng điện trục là cắt mạch của dòng điện này, cho nên phải cách điện cho đế ổ trục và tấm đáy, đồng thời cũng cắt mạch tạo bởi máy động lực, máy được kéo, máy kích từ có chân đáy và ống dầu ổ trục v.v... tạo nên.

8 - 4 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao mô tơ điện có bạc trượt, sau khi mớ máy phải lập tức kiểm tra vòng dầu trong bạc trượt xem có xoay không?

Đáp: Bởi vì khi mô tơ vận hành, trục của nó dựa vào dầu do vòng dầu đưa dầu để bôi trơn. Nếu vòng dầu không quay thì giữa trục với bạc trượt bằng hợp kim sẽ không có dầu bôi trơn, ma sát tăng, khiến bạc trượt nhanh chóng bị mòn (thường gọi

cháy bạc). Cho nên, sau khi mở mô-tơ phải kiểm tra vòng dầu xem có quay không. Nếu vòng dầu không quay thì phải gẩy bẩy cho xoay, nhưng phải chú ý an toàn.

8 - 5 Bộ đổi chiều, vành góp và chổi điện

8 - 5 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Máy điện một chiều thông thường sử dụng chổi điện graphit còn vành góp của máy xoay chiều đa phần dùng chổi điện graphit - đồng. Tại sao?

Đáp: Hệ số điện trở của chổi điện graphit tương đối lớn, mật độ dòng điện cho phép tương đối nhỏ, điện trở tiếp xúc cũng tương đối lớn, nó tuy tăng tiêu hao và tăng tiết diện chổi điện cần thiết, nhưng do hệ số điện trở tương đối cao, khiến cho trong quá trình đổi chiều, dòng điện trong linh kiện bị ngắt mạch bởi nó tương đối nhỏ, có thể cải thiện tình hình đổi chiều, vì vậy thích hợp với máy điện một chiều nói chung. Hệ số điện trở của chổi điện graphit đồng nhỏ, mật độ dòng điện cho phép lớn, sụt áp tiếp xúc nhỏ, dùng với máy điện một chiều nói chung thì sẽ làm cho tình hình đổi chiều kém, nhưng dùng cho vành góp của máy điện xoay chiều thì có thể hạ thấp tổn hao, giảm nhỏ tiết diện (chổi điện graphit đồng cũng thường sử dụng trong máy điện một chiều điện áp thấp, dòng điện lớn).

8 - 5 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trên bề mặt vành góp và cổ chỉnh lưu của máy điện luôn luôn dùng chổi điện để đưa điện năng vào hoặc ra mà không dùng kim loại mềm khác?

Đáp: Khi sử dụng kim loại mềm nếu gặp phải xuất hiện tia lửa trên bề mặt vành góp và cổ chỉnh lưu sẽ khiến nó bị cháy dính, cho nên phải sử dụng chổi điện, như vậy vẫn không làm mòn nhanh bề mặt vành góp hoặc cổ chỉnh lưu, vừa không xảy ra cháy dính khi có tia lửa.

8 - 5 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trên bề mặt vành góp của rôto một số máy phát điện phải trở một đường rãnh xoắn ốc?

Đáp: Có hai tác dụng: (1) Rãnh xoắn ốc trở theo chiều quay của rôto. Như vậy, sau khi chổi than bị mòn, bột dẫn điện của nó sẽ theo đường rãnh này văng ra ngoài rôto, tránh được tích tụ bột dẫn điện ở nơi cuộn dây kích từ dẫn đến vành góp méo trong rôto, làm giảm cách điện. (2) Tăng cường được tác dụng làm mát thông gió của chổi điện, từ đó hạ thấp nhiệt độ của chổi điện và vành góp, giảm mòn hỏng.

8 - 5 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trên cổ chỉnh lưu hoặc vành góp của một số máy điện có chạm rãnh ren?

Đáp: Khi chổi điện tiếp xúc với cổ chỉnh lưu hoặc vành góp không chạm rãnh ren, nói chung chỉ có 5 - 7 tiếp điểm, sau khi chạm rãnh ren thì số tiếp điểm tăng lên 10 - 15 lần, như vậy có thể giúp cho chỉnh lưu tốt hơn, giảm bớt tia lửa, lại do có ren, có thể tăng bề mặt làm mát của chổi điện và cổ chỉnh lưu.

8 - 5 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Chổi điện của máy điện có thể sử dụng lẫn nhau không?

Đáp: Chổi điện các nhãn hiệu khác nhau có điện trở tiếp xúc và hệ số điện trở khác nhau, sử dụng lẫn lộn chổi điện khác nhãn hiệu trên máy điện, khiến dòng

điện phân bố không đều, chổi điện có dòng điện lớn chạy qua sẽ sinh ra tia lửa, khiến máy điện xảy ra sự cố. Nếu là chổi điện kim loại graphit thì khi dòng điện vượt quá 20 ampe/cm², điện áp tiếp xúc tỉ lệ thuận với mật độ dòng điện tăng lên, dẫn đến dòng điện chạy qua chổi điện này càng lớn, dễ làm hỏng bộ đổi chiều (hoặc vành góp) và chổi điện của máy điện. Đối với chổi điện graphit, do hệ số nhiệt (dòng điện càng lớn, nhiệt độ càng cao thì điện trở càng nhỏ) của carbon, càng dễ bị cháy đỏ quá tải, lỏng lẻo. Vì vậy đối với máy điện nên cố gắng dùng chổi điện cùng nhãn hiệu, nếu điều kiện không có phép ít nhất sử dụng cùng một loại sản phẩm chổi điện cùng cực tính.

8 - 5 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bề mặt một đầu của một số loại chổi điện có mạ đồng?

Đáp: Để giảm thiểu điện trở quá độ giữa dây dẫn với chổi, ở chỗ 1/3 tổng độ cao của một số chổi điện có mạ một lớp đồng dày khoảng 0.02 - 0.04mm. Như vậy có thể giảm thiểu độ sụt áp chổi điện, đồng thời phòng ngừa chổi điện quá nóng.

8 - 5 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nếu đặt máy điện có cổ góp điện vận hành trong chân không, có được không?

Đáp: Không được, máy điện có cổ góp điện nếu vận hành trong chân không thì cổ góp điện sẽ nhanh chóng cháy hỏng. Đó là bởi vì bề mặt cổ góp điện có lớp màng mỏng ôxyt đồng, nó có điện trở tương đối cao có thể hạn chế dòng điện đổi chiều, giảm tia lửa, trong chân không do thiếu ôxy, sau khi lớp màng mỏng ôxyt đồng bị mòn hỏng, lớp màng mỏng mới không thể hình thành, vì thế khi đổi chiều sẽ phát sinh tia lửa nghiêm trọng, cổ chỉnh lưu nhanh chóng bị cháy hỏng.

8 - 5 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao tuyệt đối không được dùng giấy nhám cát cứng để đánh bóng cổ chỉnh lưu máy điện một chiều và mài bóng chổi điện?

Đáp: Bởi vì khi đánh bóng và mài bóng, cát cứng sẽ găm vào trong cổ chỉnh lưu hoặc trong rãnh lõm giữa các phiến chỉnh lưu, khi tổ máy vận hành sẽ mài mòn tương đối mạnh cổ chỉnh lưu. Cho nên, phải dùng giấy nhám cát thủy tinh mịn để đánh bóng cổ chỉnh lưu và mài bóng chổi điện.

8 - 5 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao có lúc phải mở một đường rãnh cong trên bề mặt vòng góp điện máy phát điện lớn?

Đáp: Mở đường rãnh cong tương đối sâu trên bề mặt vòng góp điện là nhằm tăng tản nhiệt, hạ thấp nhiệt độ của vòng góp, mặt khác là nhằm tăng lớn tiếp điểm, giảm sự xuất hiện tia lửa.

8 - 6 Đo kiểm máy điện

8 - 6 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đo nhiệt độ của máy điện, máy biến thế, tại sao không nên sử dụng nhiệt kế thủy ngân?

Đáp: Nhiệt kế có loại là nhiệt kế thủy ngân, có loại là nhiệt kế cồn v.v..., trong trường hợp chung đều có thể sử dụng. Nhưng khi đo nhiệt độ của máy điện, máy biến thế, nhiệt kế nằm trong trường điện từ. Thủy ngân là chất dẫn điện, trong trường điện từ sẽ sinh ra tổn hao dòng xoáy, do đó sẽ dẫn đến sai số đo. Cho nên, đo nhiệt độ máy điện, biến thế tốt nhất sử dụng nhiệt kế cồn.

8 - 6 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

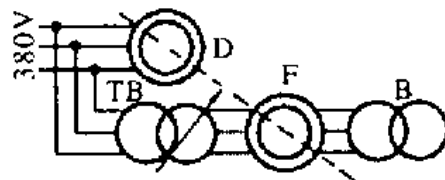
Hỏi: Tại sao phải đo trị số điện trở một chiều của cuộn dây máy điện?

Đáp: Mục đích đo điện trở một chiều của cuộn dây máy điện là nhằm kiểm tra điện trở tiếp xúc đầu hàn nối dây dẫn phần đầu cuộn dây xem có thay đổi không, chất lượng hàn nối ra sao? Cuộn dây mới quấn còn có thể qua đó kiểm tra ra số vòng của cuộn dây pha và đầu nối có đúng không.

8 - 6 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đo thử cách điện giữa các vòng dây của biến thế đòi hỏi nguồn điện có điện áp và tần số đều gấp 2 lần trị số định mức. Nếu trong xưởng không có thiết bị này, làm thế nào lợi dụng biến thế ba pha, mô tơ kiểu quấn dây và kiểu lồng sóc hiện có để thu được nguồn điện này?

Đáp: Có thể dùng biến thế ba pha, mô tơ lồng sóc ba pha, mô tơ rôto quấn dây ba pha, mỗi loại một máy, đấu nối theo hình 8 - 6 - 3 sẽ có thể thu được điện áp thí nghiệm gần bằng hai lần trị số định mức. Trong hình, B là biến thế cần đo thử, TB là bộ điều áp, D là mô tơ kiểu lồng sóc 4 cực 380V. F là mô tơ kiểu rôto quấn dây 4 cực và stato biến đổi thành 800V. D, F nối đồng trục với nhau. Điều chỉnh TB, để cho tổ máy sau khi thông điện, từ trường do rôto F sinh ra ngược với chiều quay của chính nó. Như vậy, làm cho từ trường rôto cắt stato với tốc độ gần gấp hai lần tốc độ đồng bộ. Lúc này, trên nhóm cuộn dây stato sẽ cảm ứng ra điện áp với tần số gấp hai lần tần số định mức, giáng lên B. Điều chỉnh điện áp đầu ra của TB là có thể điều chỉnh trị số điện áp đầu ra của F.



Hình 8 - 6 - 3

8 - 6 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi thử nghiệm chịu áp xoay chiều của các thiết bị như: máy phát điện, biến thế, công tắc dầu cao áp v.v... tại sao phải đấu song song một khe hở cầu với vật được thử nghiệm?

Đáp: Khe hở cầu này có hai tác dụng. Một là để đo điện áp thử nghiệm. Vì điện dung của các thiết bị như máy phát điện, biến thế và công tắc dầu cao áp v.v... tương đối lớn, dòng điện điện dung chạy qua vật thí nghiệm có thể làm thay đổi tỉ số biến áp của biến thế thí nghiệm hoặc làm thay đổi hình sóng điện áp, khiến cho

số đọc của vôn kế không chính xác. Lợi dụng nguyên lý giữa khoảng cách khe hở cầu với điện áp phóng điện có một quan hệ nhất định để có thể đo được điện áp thí nghiệm giáng lên vật thí nghiệm. Một tác dụng khác là bảo vệ vật thử nghiệm không bị quá áp đánh thủng. Bởi vì trong khi tiến hành thử nghiệm, điện áp nguồn điện có thể dao động, khiến điện áp giáng trên vật thí nghiệm vượt quá điện áp thử nghiệm định mức.

8 - 6 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng tay để dò thử nhiệt độ và tình hình chấn động của máy điện, dùng tai nghe âm thanh vận hành của máy điện, có những điều cần chú ý nào về an toàn?

Đáp: Khi dùng tay dò thử nhiệt độ và tình hình chấn động của máy điện, nên để mu bàn tay về phía máy điện, chạm nhanh rút ra, tuyệt đối không đặt phía lòng bàn tay lên máy điện.

Khi nghe thăm dò âm thanh vận hành của máy điện, tuyệt đối không sử dụng que kim loại, mà nên dùng que cách điện hoặc que kim loại có lắp cán cách điện tốt, tay và tai không được tiếp xúc với phần kim loại. Còn cần phải phòng ngừa que thăm dò âm thanh trượt khiến nhân viên thao tác bị ngã, gây nên tai nạn.

8 - 6 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong thử nghiệm có tính dự phòng của máy phát điện, nói chung không tiến hành đo trị số tang tổn thất môi chất?

Đáp: Do cách điện của cuộn dây máy điện quay có thể xem như linh kiện điện dung phân bố. Trị số tang tổn thất môi chất đo được là tổng của tgδ của các linh kiện điện dung, như thể hiện ở công thức sau:

$$\text{tg}\delta = \frac{C_1 \text{tg}\delta_1 + C_2 \text{tg}\delta_2 + \dots + C_n \text{tg}\delta_n}{C_1 + C_2 + \dots + C_n}$$

Trong khi linh kiện điện dung không lớn, cá biệt tồn tại khiếm khuyết cục bộ làm cho tgδ của nó tăng, ảnh hưởng rất nhỏ đến tgδ tổng; vì thế, đo trị số tang tổn thất môi chất đối với phát hiện khiếm khuyết cục bộ của máy điện quay không có ý nghĩa gì lắm.

8 - 6 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thực hiện thử nghiệm chịu áp xoay chiều và một chiều của máy phát điện, hiệu quả có gì khác nhau? Có thể thay thế cho nhau không?

Đáp: Khi thử nghiệm chịu áp xoay chiều, trên cách điện sinh ra tổn hao xoay chiều phát nóng và hiệu ứng tích lũy, sự phân bố điện áp cách điện của nó giống như trong điều kiện vận hành bình thường của máy điện. Vì thế có thể kiểm tra được một cách nhanh nhạy khiếm khuyết có tính lão hóa do ion hóa sinh ra, sự đánh thủng xoay chiều đa phần xảy ra ở nơi độ bậc thang điện áp tương đối lớn như trong rãnh và miệng rãnh, cũng tức là nơi bị ăn mòn, lão hóa nghiêm trọng trong khi vận hành, vì thế phán đoán có tính quyết định. Nhưng khi làm thử nghiệm xoay chiều, do sự phân bố dòng điện điện dung phần đầu khiến bề mặt cách điện phần đầu sinh ra sụt áp tương đối lớn. Vì thế, điện áp trên cách điện phần đầu sẽ nhanh chóng suy giảm theo mức tăng của khoảng cách. Chịu áp một chiều không có hiệu ứng dòng điện điện dung phần đầu, ưu điểm lớn nhất là có thể phát hiện một cách tương đối hữu

hiệu khiếm khuyết của phần đầu lõi sắt từ khoảng cách xa và khiếm khuyết có cách điện bị ẩm xuyên qua có thể phản ánh ra một cách rất nhạy trong chỉ báo của miliampe kế. Nhưng chịu áp một chiều có sự khác biệt với điều kiện vận hành bình thường, nên cũng có tính hạn chế cục bộ của nó. Có thể thấy mỗi cái có cái ưu của nó, không thể thay thế cho nhau.

8 - 6 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trị số tăng nhiệt thí nghiệm vào mùa đông và mùa hè của cùng một máy điện có giống nhau không?

Đáp: Trị số tăng nhiệt thí nghiệm mùa đông phải thấp hơn mùa hè. Bởi vì nhiệt độ môi trường mùa đông thấp, trị số điện trở của nhóm cuộn dây stato và rôto hơi thấp hơn mùa hè, do đó tổn hao đồng (hoặc tổn hao nhô) của stato và rôto thấp hơn một chút, điều kiện tản nhiệt cũng tốt hơn, cho nên nhiệt độ thấp hơn. Vì thế, khi thử nghiệm độ tăng nhiệt của máy điện đều phải căn cứ vào nhiệt độ môi trường, đem nhiệt độ thử nghiệm tính được chiết tính vào trị số nhiệt độ carbon khi nhiệt độ môi trường tiêu chuẩn.

8 - 6 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao thử nghiệm chịu áp với tần số làm việc xoay chiều của máy phát điện dung lượng lớn, có khi có thể dùng thử nghiệm chịu áp tần số siêu thấp 0.1 Hz để thay thế?

Đáp: Khi làm thử nghiệm chịu áp với tần số làm việc xoay chiều của máy phát điện dung lượng lớn, dòng điện điện dung rất lớn, cho nên đòi hỏi biến áp và thiết bị điều áp thử nghiệm dung lượng tương đối lớn. Do dòng điện điện dung tỉ lệ thuận với tần số, nếu dùng nguồn điện tần số 0.1 Hz làm thử nghiệm thì tần số của nó chỉ bằng 1/500 tần số làm việc, có thể giảm tương ứng dòng điện điện dung, dung lượng thiết bị thí nghiệm cũng có thể giảm đáng kể. Thực tiễn chứng minh rằng, chỉ cần làm thí nghiệm chịu áp với tần số siêu thấp ở 0.1Hz, trị số chịu của nó nhân với hệ số thích hợp, cũng có thể phát hiện được khiếm khuyết cách điện.

8 - 7 Những vấn đề khác

8 - 7 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dung lượng định mức của mô tơ được biểu thị bằng công suất tác dụng (hữu công), còn dung lượng định mức của máy biến áp lại biểu thị bằng công suất biểu kiến?

Đáp: Mô tơ hoặc máy biến áp, do bị hạn chế bởi nhiệt độ, trong vận hành, dòng điện không cho phép vượt trị số định mức của nó, tức công suất biểu kiến không được vượt quá trị số định mức của nó. Công suất tác dụng là phép tính của công suất biểu kiến và hệ số công suất. Khi dòng điện là trị số định mức, hệ số công suất là trị số cố định thì công suất biểu kiến đưa ra là trị số cố định, tức công suất tác dụng định mức.

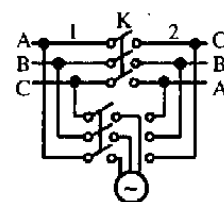
Phụ tải của mô tơ điện là các máy móc sản xuất, công suất phối thuộc cần thiết là công suất tác dụng. Qua đặc tính làm việc của mô tơ, có thể biết được giữa hệ số công suất, cường độ dòng điện stato và công suất tác dụng đưa ra có mối quan hệ tương ứng cố định. Cho nên, dung lượng định mức của mô tơ có thể được biểu thị bằng công suất tác dụng.

Hệ số công suất của máy biến áp là do tính chất của phụ tải quyết định, nên giữa cường độ dòng điện và hệ số công suất không có mối quan hệ tương ứng cố định, cho nên dung lượng định mức phải được biểu thị bằng công suất biểu kiến.

8 - 7 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Liệu có thể đem nguồn điện của cùng một lưới điện đưa đến, lợi dụng phương pháp chiều quay không đổi của mô tơ để xác định thứ tự pha của các nguồn điện cùng một lưới điện để đem nguồn hai đường hoặc nhiều đường đấu song song sử dụng?

Đáp: Phương pháp này tuyệt đối không được sử dụng. Bởi vì thay đổi nguồn hai pha bất kỳ, mô tơ điện sẽ quay ngược. Nếu đồng thời, thay đổi nguồn điện ba pha thì chiều quay của mô tơ không đổi. Như thể hiện ở hình 8 - 7 - 2. Mạch điện 1 và mạch điện 2 có thể khiến chiều quay của mô tơ không đổi. Nhưng thứ tự pha thì hoàn toàn khác. Nếu đóng công tắc K thì lập tức gây ra sự cố ngắn mạch.



Hình 8 - 7 - 2

8 - 7 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dung lượng của máy phát điện xoay chiều biểu thị bằng kVA, còn mô tơ điện lại dùng kW để biểu thị?

Đáp: kW (kilôoát) thể hiện công suất, tức mỗi giây có thể thực hiện một công bao nhiêu kg-met. Mô tơ điện là biến công suất điện thành công suất cơ học, dung lượng của nó là để chỉ công suất cơ học đưa ra, cho nên biểu thị bằng kW. Máy phát điện thì lại biến công suất cơ học thành công suất điện, dung lượng đầu ra của nó quyết định bởi điện áp và dòng điện cho phép của máy phát điện. Dòng điện của nó quyết định bởi hệ số công suất của phụ tải dùng điện. Khi hệ số công suất của phụ tải dùng điện rất thấp, tuy công suất điện (kW) đưa ra của máy phát điện chưa đạt đến trị số qui định, nhưng dòng điện đã đạt tới trị số qui định. Vì thế, để bảo đảm an toàn của máy phát điện, phải dùng kVA (kilôvôn - ampe) để biểu thị dung lượng.

8 - 7 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Máy phát điện dung lượng lớn, tại sao phải phối hợp sử dụng biến áp nâng áp để truyền tải điện?

Đáp: Để nâng cao hiệu suất truyền tải điện, tiết kiệm đầu tư đường dây tải điện. Việc truyền tải điện dung lượng lớn, khoảng cách xa, đều áp dụng điện áp 110kV, 220kV thậm chí cao hơn. Nhưng máy phát điện trực tiếp phát ra điện áp cao như thế là khó khăn. Bởi vì kết cấu của máy phát điện phức tạp, chặt chẽ, nhóm cuộn dây stato gắn trong rãnh do phiến thép silic ép chồng lên nhau mà thành, muốn làm cho giữa nhóm cuộn dây stato với đất có mức cách điện 110kV, thậm chí cao hơn thì trình độ kỹ thuật hiện nay chưa làm được. Cho nên điện áp đưa ra của máy phát điện dung lượng lớn nói chung là khoảng 10kV, sau đó dùng biến áp nâng điện áp lên đến 110kV, 220kV, thậm chí cao hơn, rồi truyền tải đi.

8 - 7 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thời gian vận hành máy điện càng lâu thì nhiệt độ máy điện càng tăng cao, đúng không?

Đáp: Nói như thế không đúng. Máy điện sau khi vận hành vài giờ, nhiệt độ của máy điện không tăng cao nữa, vận hành ổn định ở nhiệt độ nào đó. Khi máy điện thông điện, vận hành thì tiêu hao đồng do dòng điện stato - rôto sinh ra trong cuộn dây của nó, tiêu hao sắt do thay đổi từ trường trong lõi sắt sinh ra và các tiêu hao khác đều sinh ra nhiệt lượng, một phần nhiệt lượng tản phát vào không khí xung quanh, nhiệt lượng dư thừa làm nhiệt độ của máy điện tăng cao. Sau khi vận hành một lúc, nhiệt lượng tản phát đi mỗi lúc một nhiều, sau cùng nhiệt lượng máy điện sinh ra cân bằng với nhiệt lượng tản phát, cho nên tiếp tục vận hành sẽ không có nhiệt lượng dư thừa khiến nhiệt độ của máy điện lên cao nữa, cũng tức là máy điện tiếp tục vận hành ổn định dưới nhiệt độ nào đó.

8 - 7 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi khởi động một máy phát điện nào đó, trong quá trình nâng cao tốc độ, sinh ra chấn động đột ngột nghiêm trọng ở gần tốc độ quay nào đó. Tại sao?

Đáp: Bất cứ vật thể nào đều có tần số dao động riêng có của nó (thường gọi là tần số tự nhiên). Khi vật thể dao động với tần số tự nhiên thì biên độ dao động của nó lớn nhất. Xuất phát từ nguyên lý vật lý này, khi tần số riêng của rôto máy phát điện ở trong phạm vi tốc độ quay định mức của máy phát điện, thì trong quá trình nâng tốc độ, khi máy phát điện đạt tới tần số riêng sẽ xuất hiện dao động mạch đột ngột.

8 - 7 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên nhãn hiệu của một số khoan điện hoặc dụng cụ điện có ký hiệu "DI", có ý nghĩa gì?

Đáp: "DI" có nghĩa là "cách điện song trùng" là một ký hiệu thông dụng trên thế giới. Gọi cách điện song trùng là vì có hai loại: cách điện làm việc (cách điện cần thiết bảo đảm dụng cụ điện làm việc bình thường, chịu áp thường là 1500V) tạo thành. Dụng cụ điện kết cấu này qua thử nghiệm chịu áp 4000V, kim loại lộ ra ngoài sẽ không có điện cho dù cách điện làm việc bị đánh thủng, bảo đảm sử dụng an toàn.

8 - 7 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bơm ly tâm một cấp sử dụng trong nông nghiệp do chọn đường kính puli curoa của nó và đường kính puli curon mô tơ truyền động không đúng, khiến tốc độ quay của máy bơm vượt 25% tốc độ quay bình thường. Liệu dòng điện của mô tơ cũng vượt quá 25% trị số bình thường tương ứng hay không?

Đáp: Nói chung, công suất đầu ra hoặc đầu vào của máy bơm nước tỉ lệ thuận với lũy thừa bậc 3 tốc độ quay. Nếu tốc độ quay của máy bơm nước tăng 25%, thì công suất bơm nước sẽ gấp $(1.25)^3$ lần so với trước, tức 1.95 lần. Cho nên dòng điện của máy điện không phải tăng 25% mà là gần gấp 2 lần so với trước. Vì thế, khi dùng máy điện kéo máy bơm nước cần đặc biệt lưu ý việc phối hợp đường kính của puli curoa, nhằm tránh tốc độ máy bơm tăng lên, khiến dòng điện máy điện tăng mạnh, thậm chí làm cháy máy điện.

8 - 7 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao mô tơ điện trên cần cẩu không dùng phanh điện (như phanh đầu ngược) mà dùng phanh cơ học?

Đáp: Móc treo cần cẩu phải có thể dừng phụ tải ở bất cứ vị trí nào trong không trung. Điều này yêu cầu phải có mô men lực phanh khi mô tơ ngắt điện. Mô tơ sử dụng phanh điện sau khi ngắt điện sẽ mất mô men lực phanh, vì thế không thể đáp ứng yêu cầu. Sử dụng phanh cơ học sẽ không bị ảnh hưởng bởi ngắt điện giữa chừng hoặc sự cố về điện, an toàn, tin cậy. Cho nên, thiết bị cẩu, tời đều phổ biến dùng phanh cơ học.

8 - 7 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có hai mô tơ kiểu đóng kín, một máy là kiểu tự làm mát, một máy làm mát bằng quạt. Khi vận hành, nếu nhiệt độ ngoài vỏ giống nhau thì sau khi ngắt nguồn điện, trong thời gian ngắn, nhiệt độ ngoài vỏ của máy nào cao?

Đáp: Mô tơ kiểu tự làm mát, trên bề mặt không có gió làm mát nhân tạo thổi qua, khi dừng máy nhiệt độ bên trong không tăng lên nữa, mà tỏa nhiệt bề mặt cũng không biến động, cho nên sau khi ngừng máy, nhiệt độ sẽ dần dần hạ xuống. Nhưng mô tơ điện kiểu làm mát bằng quạt, dựa vào sự trợ giúp của cánh quạt thổi không khí ở bề mặt, mang nhiệt lượng đi, nếu ngừng máy, khả năng tỏa nhiệt ở bề mặt giảm mạnh, còn nhiệt lượng bên trong vẫn tỏa ra ngoài với tốc độ tương tự, như vậy nhiệt độ truyền đến bề mặt sẽ lớn hơn nhiệt lượng tỏa đi từ bề mặt, nhiệt độ sẽ hơi tăng. Vì thế, sau khi dừng máy, nhiệt độ ở vỏ mô tơ kiểu làm mát bằng quạt sẽ cao hơn.

8 - 7 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ vận hành có tải liên tục, liệu có bị ẩm?

Đáp: Mô tơ vận hành có tải, do tổn hao bên trong sẽ phát nhiệt, nhiệt độ của nhóm cuộn dây thường vượt quá nhiệt độ môi trường rất nhiều, vì thế cuộn dây khó hút ẩm, mà khí ẩm trong nhóm cuộn dây còn bị đẩy ra ngoài, mô tơ kiểu mở cũng nhờ gió đẩy khí ẩm đi. Vì thế, mô tơ vận hành có tải thường không bị ẩm. Nếu mô tơ vận hành gián đoạn, thì sau khi dừng máy có thể bị ẩm. Trong môi trường ẩm ướt, muốn mô tơ không bị ẩm thì phải tìm cách duy trì nhiệt độ của nhóm cuộn dây cao hơn nhiệt độ môi trường 5 - 10°C.

8 - 7 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi máy tời buông đặt vật nặng xuống, đồng hồ điện lắp trong tủ công tắc vẫn quay thuận chiều, còn đồng hồ điện đo công lại quay ngược. Đó là do nguyên nhân gì?

Đáp: Khi máy tời đặt vật nặng xuống, vật nặng sẽ làm cho tốc độ quay của mô tơ điện vượt quá tốc độ quay đồng bộ. Rõ ràng, trong tình hình này, mô tơ điện sẽ có điện năng hồi tiếp lại mạch điện. Nhưng nhóm cuộn dây của stato mô tơ phải thu nhận dòng điện phản kháng (vô công) từ trong lưới điện. Vì thế, lúc này đồng hồ điện đo công phản kháng (vô công) vẫn quay thuận. Còn đồng hồ đo công tác dụng (hữu công) thì do chiều của thành phần tác dụng của dòng điện đã ngược lại, cho nên quay ngược. Do lúc này, mô tơ điện đã trở thành máy phát điện cảm ứng nên hạn chế sự tăng tốc độ quay. Nếu cắt nguồn điện khi đặt vật nặng xuống thì sẽ mất tác dụng phanh, tốc độ hạ xuống của vật nặng sẽ tiếp tục tăng, sẽ gây ra sự cố khi đến điểm cuối với tốc độ rất lớn. Vì thế cấm ngắt điện vận hành khi đặt vật nặng xuống.

8 - 7 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tăng công suất của mô tơ điện, có thể làm tăng sức kéo của đầu máy xe điện không?

Đáp: Sức kéo của đầu máy phụ thuộc vào công suất của mô tơ điện, hệ số bám (có liên quan với mức độ ẩm ướt của đường ray, nói chung là trong khoảng 0.15~ 0.22) và trọng lượng bản thân của đầu máy. Đầu máy với trọng lượng nhất định, khi vận hành trên đường ray có điều kiện nhất định thì lực kéo lớn nhất có thể đạt được là cố định. Nếu lực kéo do mô tơ sinh ra nhỏ hơn lực kéo lớn nhất thì lực kéo của đầu máy sẽ tăng lên theo đà tăng của công suất động cơ. Nếu sức kéo do mô tơ sinh ra lớn hơn lực kéo lớn nhất, lúc này bánh xe của đầu kéo sẽ trượt, cũng tức là không thể nâng cao lực kéo của đầu máy được nữa. Qua đó có thể thấy, nâng cao công suất của mô tơ điện chưa chắc đã tăng được sức kéo của đầu máy xe điện. Hiện nay áp dụng kỹ thuật mới bánh xe từ hóa để tăng hệ số bám, có thể nâng cao sức kéo của đầu máy.

8 - 7 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mô tơ kích từ nối tiếp cỡ nhỏ có thể dùng điện xoay chiều lẫn một chiều, cuộn dây của công tắc điện từ có thể dùng điện một chiều xoay chiều được không?

Đáp: Do khi vận hành, mô tơ điện sẽ sinh ra điện áp cảm ứng ngược chiều, dòng điện không phải hoàn toàn do trở kháng của mô tơ quyết định. Vì thế khi ứng dụng với điện xoay chiều, một chiều thì dòng điện hầu như không đổi. Cuộn dây của công tắc điện từ xoay chiều có điện kháng rất lớn, dòng điện chạy qua cuộn dây gần như do điện kháng quyết định, điện trở nhỏ hơn điện kháng rất nhiều lần, hầu như không có ảnh hưởng đối với dòng điện. Nếu đem cuộn dây này sang dùng với nguồn điện một chiều thì cuộn dây chỉ có điện trở, không có trở kháng, dòng điện của cuộn dây tăng mạnh, không thể sử dụng. Chỉ có hạ thấp điện áp khiến dòng điện không vượt quá trị số nhất định, mới có thể sử dụng với nguồn điện một chiều.

CHƯƠNG IX

ĐƯỜNG DÂY ĐIỆN LỰC

9 - 1 Những vấn đề chung của đường dây điện

9 - 1 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đường dây cao áp trên không đường dài, tại sao phải đổi vị trí?

Đáp: Điện dung của ba dây dẫn đường dây cao áp đối với đất và trị số điện dung giữa các pha với nhau, do vị trí khác nhau mà sẽ không như nhau. Vì thế, dòng điện điện dung cũng không giống nhau. Như vậy, khi đường dây rất dài sẽ khiến dòng điện điện dung ba pha của hệ thống sẽ rất không cân bằng, không lợi cho vận hành (như điện áp không cân bằng v.v...) để khắc phục khuyết điểm này, chúng ta tiến hành đổi pha đường dây, một đường dây đổi pha ba lần, như vậy ở các vị trí, ba dây dẫn đều dài bằng nhau, điện dung ba pha sẽ cân bằng.

9 - 1 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khoảng cách giữa các cột điện của đường dây 35kV có thể trong khoảng 200 mét, còn khoảng cách của đường dây phân phối điện 3~6 kV, nói chung đều trong khoảng 100 mét?

Đáp: Khoảng cách giữa các cột điện càng lớn thì càng tiết kiệm đầu tư đường dây. Nhưng khi điện áp tương đối thấp, do khoảng cách giữa dây và dây tương đối nhỏ, nếu sử dụng khoảng cách rất lớn thì khi gió lớn hoặc hệ thống ngắn mạch (khi hệ thống ngắn mạch, dòng điện của đường dây điện áp thấp đặc biệt lớn) rất dễ gây ra sự cố chập dây. Vì thế, khi điện áp tương đối thấp thì khoảng cách giữa các cột sẽ phải tương đối nhỏ.

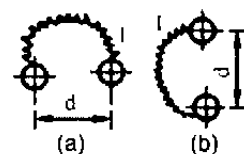
9 - 1 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây tải điện có khi bố trí ngang bằng có khi bố trí thẳng đứng. Cách bố trí nào đòi hỏi khoảng cách dây dẫn lớn hơn?

Đáp: Bố trí thẳng đứng đòi hỏi khoảng cách dây dẫn phải lớn hơn. Đó là vì dao động lên xuống của dây dẫn mạnh hơn dao động trái phải, mà khi dây dẫn ba pha dao động qua trái qua phải cơ bản là cùng pha (tức sang trái thì cùng sang trái, sang phải thì cùng sang phải), cho nên, cơ hội chập dây của dây dẫn bố trí thẳng đứng sẽ tương đối lớn. Vì thế yêu cầu khoảng cách dây dẫn phải lớn hơn mới tương đối tin cậy.

9 - 1 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao qui định khoảng cách giữa các pha của đường dây trên không 6kV là 1 mét, còn khi bố trí ngang bằng chỉ cần 0,7 mét là được?



Hình 9 - 1 - 4

1. Độ dài hồ quang
2. Khoảng cách giữa điện cực

Đáp: Chủ yếu là do khi bố trí ngang bằng điều kiện khử hồ quang tương đối tốt. Khi đường dây tải điện xảy ra quá áp, giữa các dây dẫn có thể xảy ra chớp rạch. Khi dây điện bố trí ngang bằng do không khí nóng bốc lên, thổi hồ quang lên trên, khiến nó kéo dài ra rồi bị đứt, như thể hiện ở hình (a), nhưng khi bố trí thẳng đứng hoặc bố trí hình tam giác, không khí nóng bốc lên trên (như thể hiện ở hình (b)), khi ấy hồ quang dễ chạm vào dây dẫn bên trên nên khó bị tắt.

9 - 1 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cùng trên một cột điện, kéo cả dây đồng lẫn dây nhôm, loại dây nào nên đặt lên trên cùng?

Đáp: Khi cả dây đồng và dây nhôm được đặt lẫn nhau trên một cột điện; dây đồng phải kéo lên trên. Bởi vì hệ số nở của dây nhôm lớn hơn dây đồng, trong cùng độ dài như nhau, thì độ chùng của dây nhôm lớn hơn dây đồng. Kéo dây đồng lên trên dây nhôm có thể bảo đảm khoảng cách thẳng đứng giữa dây đồng với dây nhôm, phòng ngừa xảy ra sự cố.

9 - 1 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao độ chùng (độ võng) của dây dẫn trên không sẽ thay đổi theo sự thay đổi của khí hậu? Độ chùng của dây dẫn trong một khoảng cách cột sao phải bằng nhau?

Đáp: Độ chùng là độ chênh lệch cao độ giữa điểm cao nhất với điểm thấp nhất của dây dẫn trong cùng một khoảng cách cột điện. Bởi vì dây dẫn kim loại có tính chất nóng nở lạnh co, cho nên khi nhiệt độ tăng cao, độ chùng của dây dẫn trên không tăng lên; ngược lại độ chùng giảm. Trong tình hình chung, nhiệt độ cứ tăng mỗi 10°C , thì độ chùng tăng 10~20%. Trong khoảng cách cột điện, nếu độ chùng của dây dẫn không bằng nhau, thì tần số dao động vốn có của dây dẫn sẽ khác nhau, giữa các dây dẫn dễ va vào nhau gây ngắn mạch. Cho nên, độ chùng của dây dẫn trong cùng khoảng cách phải bằng nhau.

9 - 1 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Độ chùng của dây trên không ở đòn ngang, tại sao phải giống nhau?

Đáp: Nếu không giống nhau, thì khi dây trên không bị gió làm dao động, dây A với dây B sẽ chạm vào nhau gây ngắn mạch. Đó là vì tần số dao động của dây trên không do độ lớn của độ chùng quyết định, tần số dao động của hai sợi dây không giống nhau sẽ sinh ra dao động ngược chiều, tăng cơ hội chạm nhau...

9 - 1 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên mỗi sợi dây điện ở hai bên tháp cột đường dây tải điện, tại sao treo mấy quả dọi nhỏ?

Đáp: Quả dọi nhỏ treo trên dây điện hai bên tháp cột điện đường dây tải điện cao áp gọi là quả dọi chống chấn động.

Khi dây điện của đường dây tải điện ở trên không chịu tác dụng bởi dòng khí tốc độ đều hướng ngang ổn định, thì ở mặt sau của dây điện sẽ hình thành dòng xoáy không khí biến đổi với tần số nhất định, dòng xoáy này khiến dây điện chịu lực va đập nên chuyển động lên xuống. Khi tần số lực va đập của không khí trùng với tần số vốn có của dây điện, sẽ sinh ra cộng hưởng trong mặt thẳng đứng. Sự chấn động

lâu dài sẽ tổn hao bên mỗi dây điện, khiến dây bị đứt sợi, đứt dây. Để phòng ngừa và giảm bớt chấn động của dây điện, thường lắp một số lượng nhất định quả dọi chống chấn động ở gần kíp dây treo dây điện. Khi dây điện sinh ra chấn động, quả dọi chống chấn động sẽ vận động lên xuống, sinh ra lực tác dụng không đồng bộ. Thậm chí ngược pha với chấn động của dây điện, có thể giảm nhỏ biên độ chấn động của dây điện, thậm chí có thể loại trừ chấn động của dây điện.

9 - 1 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi chôn đường ống điện hoặc cáp điện, trong khi lắp đặt nếu giao nhau với đường ống nước thì phải đi phía trên, nếu giao nhau với đường ống nhiệt thì phải đi phía dưới. Nguyên nhân tại sao?

Đáp: Đường ống điện hoặc cáp điện khi giao nhau với ống nước trên, dưới thì để phòng ngừa ống nước rò nước ngấm vào đường ống hoặc cáp điện, nên phải lắp đặt bên trên. Còn giao với đường ống nhiệt, nhất định sẽ có nhiệt lượng tản phát, do khí nóng tản phát lên trên, vì thế đường ống điện hoặc cáp điện phải lắp đặt bên dưới.

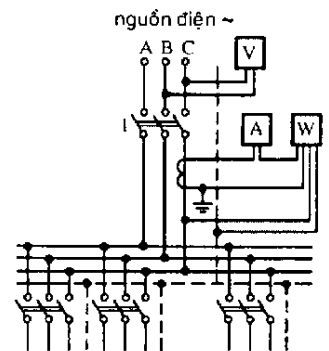
9 - 1 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên mâm phân phối điện xoay chiều ba pha có lắp ampe kế, vôn kế và đồng hồ điện ba pha, đấu nguồn điện một pha vào dây cái, dùng bút thử kiểm tra dây cái hai pha khác, bút thử điện đều sáng như nhau. Nguyên nhân do đâu?

Đáp: Hiện tượng này chưa chắc là do ngắn mạch giữa các dây cái; bởi vì giữa dây cái có đấu cuộn dây điện áp của vôn kế và đồng hồ điện, chỉ cần dây cái một pha có điện thì thông qua cuộn dây điện áp khiến dây cái của hai pha khác cũng có điện, nên bút thử điện sáng như nhau, chỉ có sau khi ngắt các đầu nối này ra mới có thể phán đoán có phải ngắn mạch hay không.

9 - 1 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong đường dây điện hệ bốn dây ba pha điện áp thấp, khi công tắc dây 1 ở vị trí ngắt (như thể hiện ở hình 9 - 1 - 11) thì toàn bộ thiết bị dùng điện đều nối với nó đều bị ngắt, còn khi dùng máy đo điện trở cách điện xách tay 500V để đo điện trở cách điện của dây dẫn các pha với đất, phát hiện một pha trong đó thông với đất. Nhưng khi đóng công tắc dây vào, mạng điện vẫn hoàn toàn tốt. Đó là nguyên nhân gì?

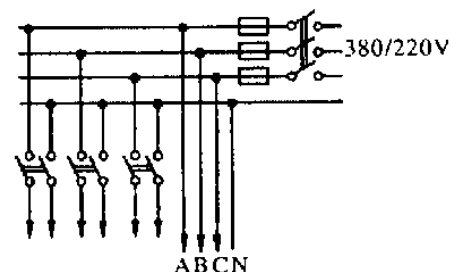


Hình 9 - 1 - 11

1. Công tắc dây vào

Đáp: Bởi vì khi ngắt công tắc dây 1 ra, khiến vôn kế và nguồn điện đồng thời bị cắt, nhưng đồng hồ điện thông thường đấu phía dưới công tắc dây vào không thể đồng thời bị cắt. Cho nên, khi dùng máy đo điện trở cách điện xách tay (megger) đo điện trở cách điện thì cuộn dây điện áp của đồng hồ điện một pha đấu trên dây điện này sẽ làm cho một pha thông với đất, hình thành mạch thông. Vì thế khiến máy đo được kết quả sai.

9 - 1 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))



Hình 9 - 1 - 12

Hỏi: Đường dây trên không hệ bốn dây ba pha, toàn bộ cung cấp điện cho phụ tải chiếu sáng một pha. Sau khi bị gió lớn gây ra sự cố, sử dụng cầu chì tách pha để kiểm tra điểm có sự cố, khi đóng cầu chì hai pha A, B, không có hiện tượng đứt dây cầu chì, nhưng khi đóng cầu chì pha C thì cầu chì pha C và pha B đứt cùng lúc. Khi đóng hai pha A, C cũng không bị đứt, còn khi đóng pha B thì cầu chì hai pha B, C cùng đứt. Xin hỏi sự cố ở đâu?

Đáp: Đó là do gió thổi mạnh, xảy ra ngắn mạch giữa hai pha B, C của đường dây trên không. (như thể hiện ở hình 9 - 1 - 12). Cho nên, khi đóng hai pha A và B hoặc A và C không thành một mạch ngắn mạch, cầu chì lắp trên đường dây không bị cháy. Nhưng khi đóng pha thứ 3 thì giữa pha B với C hình thành mạch kín ngắn mạch; vì thế cầu chì của hai pha này sẽ do dòng điện ngắn mạch chạy qua, nên bị cháy.

9 - 1 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong đường dây trên không, tại sao dây 0 phải lắp thấp hơn dây pha?

Đáp: Nếu dây 0 ở trên dây pha, khi dây 0 bị đứt rơi xuống, tiếp xúc với dây pha thì trên dây 0 sẽ có điện áp cao nguy hiểm, cho nên không cho phép dây 0 mắc trên dây pha.

9 - 1 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao vào ngày mưa, đêm mát, khi dùng đồng hồ đo điện trở cách điện xách tay để đo điện trở cách điện dây trên không cao áp ba pha, giữa các dây với nhau và giữa dây với đất đều bằng 0, nhưng khi đóng công tắc thông điện lại rất bình thường?

Đáp: Trên một đường dây trên không thường thường có rất nhiều vỏ sứ. Vào ngày mưa, bề mặt các vỏ sứ này rất ẩm ướt, cách điện bề mặt sẽ rất thấp. Còn điện trở cách điện mà đồng hồ xách tay đo được chính là tổng của rất nhiều điện trở cách điện bề mặt các vỏ sứ này, trị số của nó đương nhiên rất thấp, có thể chỉ vài vạn thậm chí vài ngàn, vài trăm ôm, mà đơn vị vạch chia của đồng hồ là mega ôm, đối với trị số cách điện thấp như vậy thì không thể hiện ra được mà gần bằng 0, kỳ thực không phải hoàn toàn bằng 0, còn cách điện bên trong thực sự của vỏ sứ vẫn rất cao, cho nên sau khi đóng công tắc thông điện, sẽ không gây ra ngắn mạch hoặc tiếp đất.

9 - 1 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Sau khi xây dựng xong đường điện cao áp, đưa vào vận hành, tại sao phải từ từ nâng cao điện áp, chứ không được đóng cầu dao một lần đủ điện áp ba pha?

Đáp: Bởi vì đường dây mới xây dựng, có thể tồn tại vấn đề, mà đường dây lại không có thể tiến hành thử nghiệm chịu áp; vì thế không thể phát hiện được các sự cố như mất cách điện, khoảng cách đối với đất không đủ, nếu ngay một lần cho đủ điện áp, có thể gây nên sự cố tiếp đất ngắn mạch, ảnh hưởng sự vận hành bình thường của hệ thống điện lực. Từ từ nâng cao điện áp sẽ phát hiện được sự cố mà không đến nỗi gây ra sự cố, ảnh hưởng an toàn của hệ thống.

9 - 2 Dây dẫn

9 - 2 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên dây dẫn một pha của đường dây tải điện siêu cao áp tại sao có hai sợi hoặc ba sợi dây dẫn?

Đáp: Cường độ điện trường quanh dây dẫn đường dây siêu cao áp 330kV trở lên thông thường đều vượt quá cường độ chịu áp của không khí, vì thế không khí chung quanh sẽ bị điện ly mà phát ra huỳnh quang màu tím, và có tiếng "lách tách"; hiện tượng này gọi là điện quang (hoa). Điện hoa sẽ gây ra tổn hao công suất; có khi mỗi kilomet có thể lên tới vài chục kilôát; đồng thời gây nhiễu đối với đường dây thông tin và vô tuyến điện. Vì thế thường áp dụng biện pháp tăng đường kính dây dẫn hoặc khoảng cách giữa các dây để phòng ngừa xảy ra điện hoa. Trong đó biện pháp tăng đường kính dây dẫn tương đối có hiệu quả, nhưng sẽ tăng đầu tư đường dây lên rất nhiều. Vì thế áp dụng phương pháp gián tiếp tăng đường kính dây dẫn, tức áp dụng dây dẫn rời (dùng hai sợi dây dẫn bằng 1/2 tiết diện hoặc ba sợi dây dẫn bằng 1/3 tiết diện của tiết diện cần thiết để thay thế) và giữa các sợi dây dẫn tách rời có một khoảng cách nhất định, là có thể giảm được hiện tượng điện hoa.

9 - 2 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây dẫn đường dây trên không tại sao thường dùng dây xoắn nhiều sợi mà ít dùng dây một sợi?

Đáp: So với dây một sợi, dây xoắn nhiều sợi nói chung có các ưu điểm sau đây:

1. Khi tiết diện tương đối lớn, do công nghệ chế tạo hoặc do ngoại lực gây nên khiếm khuyết thì dây một sợi không thể bảo đảm cường độ cơ học vốn có của nó, tỉ lệ xuất hiện khiếm khuyết cũng một chỗ của dây nhiều sợi sẽ rất ít, cường độ cơ học của dây nhiều sợi tương ứng tương đối cao.

2. Khi tiết diện tương đối lớn thì tính mềm của dây nhiều sợi cao hơn dây một sợi điều đó làm cho việc chế tạo, lắp ráp cất giữ dây dẫn đều tương đối dễ dàng.

3. Khi dây dẫn bị gió gây dao động, dây một sợi dễ bị đứt, dây nhiều sợi khó bị đứt. Vì thế, dây dẫn của đường dây trên không nói chung đều dùng dây nhiều sợi.

9 - 2 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đường dây thấp áp trên không ngoài trời đã có cách điện vỏ sứ, người lại không động tới, tại sao thường không dùng dây trần mà dùng dây cách điện có bọc ngoài?

Đáp: Loại dây dẫn cách điện này bên ngoài chỉ bọc một lớp hoặc hai lớp vải sợi, rồi tẩm chất chống nước phủ bitum. Tác dụng chủ yếu của nó là phòng ngừa dây dẫn bị xâm thực bởi gió mưa hoặc khí ẩm trong không khí, cho nên, loại dây dẫn này gọi là "dây mưa gió". Tuy với sự cố ngoài dự tính, nó cũng có tác dụng cách điện nhất định, nhưng khi thiết kế và lắp đặt, về mặt cách điện và an toàn vẫn phải xử lý như dây dẫn trần.

9 - 2 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đường dây trên không bằng dây trần, tại sao dây buộc dùng để cố định dây dẫn lên vỏ sứ cũng phải sử dụng vật liệu giống như dây dẫn?

Đáp: Trong môi trường ẩm thấp hoặc mưa, nếu dây dẫn và dây buộc là hai loại kim loại khác nhau thì ở chỗ tiếp xúc với nhau sẽ sinh ra tác dụng ăn mòn điện hóa nghiêm trọng, dẫn đến dây dẫn bị rỉ lõm đốm, hoặc ăn mòn bong tróc, lâu ngày để dẫn đến đứt dây dẫn. Cho nên, dây buộc phải dùng vật liệu giống như dây dẫn.

9 - 2 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi độ tăng nhiệt không đổi, lưu lượng tải cuộn dây dẫn trên không phải chăng tỉ lệ thuận với tiết diện dây dẫn?

Đáp: Khi độ tăng nhiệt không đổi, lưu lượng tải của dây dẫn trên không sẽ không tỉ lệ thuận với diện tích tiết diện của dây dẫn. Đó là do mật độ dòng điện cho phép trong dây dẫn không phải là hằng số mà thay đổi theo diện tích tiết diện dây dẫn. Khi diện tích tiết diện dây dẫn tăng, do điều kiện tỏa nhiệt thay đổi, mật độ dòng điện cho phép giảm. Căn cứ vào nguyên tắc nhiệt lượng do dòng điện chạy qua dây dẫn sinh ra phải bằng với khả năng tỏa nhiệt của dây dẫn (liên quan tới diện tích bề mặt và nhiệt độ dây dẫn), có thể tính ra lưu lượng tải cho phép của dây dẫn khi độ tăng nhiệt không thay đổi tỷ lệ thuận với lũy thừa 1,5 của đường kính dây dẫn. Lại do diện tích tiết diện của dây dẫn tỉ lệ thuận với bình phương của đường kính dây dẫn, cho nên lưu lượng tải của dây dẫn tỉ lệ thuận với lũy thừa 0,75 của diện tích tiết diện dây dẫn.

9 - 2 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dòng điện của dây dẫn trên không vượt quá lưu lượng tải an toàn của nó, dây dẫn liệu có bị nóng chảy?

Đáp: Lưu lượng tải an toàn của dây dẫn là căn cứ vào nhiệt độ cho phép cao nhất của nó để xác định, bởi vì dây dẫn quá nóng sẽ ảnh hưởng đến cường độ cơ học của nó. Nhiệt độ cho phép cao nhất là căn cứ vào cường độ cơ học của dây dẫn sau 30 năm vận hành không được thấp hơn 93% cường độ cũ đã qui định. Vì thế, khi dòng điện của dây dẫn vượt qua lưu lượng tải an toàn của nó sẽ không bị nóng chảy, nhưng sẽ làm giảm cường độ cơ học của nó, rút ngắn tuổi thọ sử dụng.

9 - 2 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Phương pháp đơn giản dùng mật độ dòng điện nào đó để tính toán lưu lượng tải của cáp điện tiết diện khác nhau, tại sao không chính xác?

Đáp: Lưu lượng tải cho phép của cáp điện không những phụ thuộc vào tiết diện lõi dây dẫn mà còn liên quan tới tình hình tỏa nhiệt. Khả năng tỏa nhiệt quyết định bởi đường kính ngoài dây dẫn và tính năng tỏa nhiệt của vật liệu bọc ngoài dây cáp điện. Giữa các tham số này với tiết diện tiêu chuẩn của cáp điện không phải là quan hệ đường thẳng giản đơn, ví như, dây điện cách điện vỏ cao su, lõi đơn bằng đồng 500V, khi tiết diện là 1mm^2 thì lưu lượng tải là 21 A ; khi 10mm^2 là 85A, chứ không phải 210A. Vì thế, phương pháp đơn giản dùng mật độ dòng điện nào đó để tính toán lưu lượng tải của cáp điện là không chính xác chặt chẽ, cần phải căn cứ vào tiêu chuẩn lưu lượng tải để chọn cáp điện, dây điện.

9 - 2 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây dẫn trên không cao áp liệu có thể dùng phương pháp hàn nối để liên kết không? Tại sao?

Đáp: Đường dây cao áp trên không, việc liên kết dây dẫn nói chung không dùng phương pháp hàn nối. Bởi vì khi hàn nối phải làm nóng dây dẫn, dây dẫn qua làm nóng sẽ mềm, cường độ cơ học giảm. Cường độ cơ học trên toàn bộ đường dây không đều, chỗ hàn nối trở thành khâu yếu. Lực căng mà đường dây trên không phải chịu đựng nói chung tương đối lớn, khâu yếu này dễ dẫn đến sự cố đứt dây.

9 - 2 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Ống ép nối dây dẫn, trong vận hành đường dây tải điện cao áp, tại sao lại dần dần không bảo đảm công năng?

Đáp: Đường dây tải điện cao áp trong thời gian vận hành lâu dài luôn ở vào trạng thái bị kéo. Tuy ống ép nối dây dẫn có đủ cường độ chống kéo, nhưng trong quá trình thi công ép nối dễ để lại khiếm khuyết tiềm ẩn bên trong (lớp ôxy hóa trên đầu dây dẫn bị ép nối chưa xử lý sạch, ép nối không chặt, vị trí ép lệch ống thép v.v...) nếu ép nối bằng cách nổ, còn có thể khiến lõi sắt bị cháy rỗ. Ngoài ra do ép nối không chặt kín khí nước lọt vào, gây nứt, cong v.v... đều tăng nhanh sự xấu đi của ống ép nối. Tốc độ xấu đi của nó thường có liên quan đến dòng điện phụ tải chạy qua lớn hay nhỏ, đặc biệt khi có phụ tải định, đầu nối của dây dẫn do nóng mà điện trở tăng cao làm tăng nhanh sự ôxy hóa ăn mòn vật liệu, làm tăng độ dày màng ôxy hóa mặt tiếp xúc bên trong ống ép nối; điện trở tiếp xúc tăng lên, khiến nhiệt độ tăng cao, cứ thế xấu dần. Kết quả khiến đầu nối dây dẫn bị trượt tuột ra gây nên sự cố đứt dây, mất điện.

9 - 2 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Chỗ đầu nối dây dẫn bằng nhôm, trong tình hình dòng điện phụ tải không vượt quá trị số qui định, tại sao sau thời gian sử dụng lâu, thấy có hiện tượng nóng chảy? Làm sao để phòng ngừa?

Đáp: Dây dẫn bằng nhôm liên kết với công tắc, cầu dao khác bằng vít siết chặt. Do cường độ cơ học của nhôm kém, tương đối mềm, thiếu tính đàn hồi, cho nên, sau khi mũ ốc ép lên, dây dẫn bằng nhôm sẽ biến dạng. Như vậy, hình thành tiếp xúc không tốt.

9 - 2 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: "Dây hoa" nói chung, tại sao trong hai dây bên vào nhau, luôn có một sợi chỉ có một màu, còn sợi kia là lốm đốm?

Đáp: Đó là nhằm để phân biệt hai sợi dây. Ví dụ, dây dẫn của một số thiết bị điện, đối với đầu nào tiếp đất có yêu cầu nhất định (như đuôi đèn xoay thường yêu cầu miệng đuôi đèn tiếp dây đất để tránh người chạm vào bị điện giật). Hai sợi dây dùng màu khác nhau khi đấu dây sẽ phân biệt được dây nào là dây tiếp đất, không cần đấu xong rồi mới thử lại.

9 - 2 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bạc chì bên ngoài dây bọc chì cách điện có tác dụng gì? Dây bọc chì sau khi đứt hoặc rạch vỏ chì ra tại sao phải dùng hợp kim chì thiếc để hàn kín lại hoặc dùng băng keo nhựa cách điện để buộc chặt lại?

Đáp: Vỏ chì bọc kín bên ngoài dây dẫn cách điện bọc chì là dùng để tăng cường cường độ cơ học của dây dẫn và làm cho cách điện dây dẫn bên trong không bị va quệt làm hỏng, như vậy dây dẫn cách điện ngăn cách với không khí ẩm ướt bên ngoài, khó bị ẩm, biến chất, vì thế có thể tăng tuổi thọ sử dụng.

Hàn kín dây bọc chì sau khi bị cắt đứt hoặc bóc tách ra, nếu sử dụng ngoài trời là nhằm phòng ngừa nước mưa xâm thực, nên dùng hợp kim chì thiếc để hàn kín.

9 - 2 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi thi công dây nhôm trần tại sao không được kéo trượt trên mặt đất hoặc trên thanh ngang như dây đồng?

Đáp: Khi thi công dây nhôm, cần đặc biệt chú ý thương tổn cơ học bề mặt. Vì thế không được kéo trượt dây trên mặt đất hoặc trên thanh ngang. Khi đặt dây, ở các chỗ đều phải dùng ròng rọc gỗ để đỡ nhằm tránh thương tổn bề mặt. Bởi vì chỉ cần có một vết thương tổn nhỏ, khiến dây nhôm dễ bị ăn mòn.

9 - 2 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hai cách rải dây thủ công như (a), (b) trong hình 9 - 2 - 14, nên dùng cách nào?



Hình 9 - 2 - 14

Đáp: Nên áp dụng phương pháp rải dây như hình (b). Bởi vì rải dây theo hình (a), kết quả khiến dây dễ cong vênh, gấp gãy và làm hỏng chất cách điện, và khi rải, đường dây kéo không thẳng. Nếu theo phương pháp như hình (b) thì không có hiện tượng trên.

9 - 2 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao thường bọc một lớp sợi bông vào giữa lõi đồng dẫn điện với cách điện cao su của dây hoa và dây bọc cao su?

Đáp: Đó là nhằm phòng ngừa lõi đồng dây dẫn tiếp xúc lâu ngày với vỏ cao su gây ăn mòn. Vì thế, trong quá trình lưu hóa chế tạo dây bọc vỏ cao su, có một ít lưu huỳnh tự do không hóa hợp với cao su sống, có thể hóa hợp với đồng, sinh ra một lớp sunfát đồng trên bề mặt. Khi nhiệt độ sử dụng tương đối cao, tác dụng hóa hợp này càng mạnh. Như vậy, sẽ làm giảm tiết diện hữu hiệu của dây dẫn, rút ngắn tuổi thọ sử dụng của dây dẫn. Vì thế bọc một lớp sợi bông hoặc dây vải bông ngoài lõi

đồng rồi mới bọc lớp cách điện bằng cao su; cũng có thể mạ một lớp thiếc bên ngoài lõi đồng.

Khi trong quá trình chế tạo không sử dụng lưu huỳnh làm chất lưu hóa thì có thể không dùng lớp sợi bông.

9 - 3 Đường dây mắc trên không ngoài trời

9 - 3 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dựng cột điện xi măng, tại sao phải lắp mâm bê tông cốt thép ở phía dưới, còn cột bằng gỗ lại không cần?

Đáp: Bởi vì cột bằng xi măng thì diện tích tiếp xúc giữa phần đáy rộng của cột và đất quá nhỏ, mà bản thân cột xi măng lại nặng hơn nhiều lần cột gỗ, cộng với tải trọng của dây dẫn sẽ làm cho cột điện xi măng tiếp tục lún sâu xuống đất. Để tránh hiện tượng này, ở dưới đáy phải có thêm mâm đế, mở rộng diện tích tiếp xúc với đất. Như vậy áp lực của đơn vị diện tích đối với đất sẽ nhỏ rất nhiều, cột xi măng sẽ không lún nữa. Cột điện bằng gỗ do tương đối nhẹ, lại đặc ruột, diện tích tiếp xúc với đất tương đối lớn, không xảy ra hiện tượng lún; cho nên không cho mâm đế.

9 - 3 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong đường dây tải điện cao áp, số cái của chuỗi cách điện để treo mắc ở mỗi pha trên cột tháp chịu căng tại sao nhiều hơn 1~2 cái so với số cái của chuỗi cách điện treo mắc trên cột tháp đường thẳng?

Đáp: Đó là do cường độ chịu áp chóp ẩm của vật cách điện có quan hệ trực tiếp đến vị trí lắp đặt vật cách điện. Mặt trên của đĩa sứ cách điện kiểu treo rất trơn bóng, còn mặt dưới thì chân sứ làm thành hình dợn sóng để tăng độ dài cách điện theo bề mặt sứ (tức tăng khoảng cách phóng điện). Trên cột tháp đường thẳng, vật cách điện đều đặt thẳng đứng, nước mưa không thấm vào bên trong quanh chân sứ cách điện, nên bên trong chân sứ tương đối khô. Còn trên cột tháp chịu căng, vật cách điện treo kiểu nằm ngang (có chỗ còn có góc ngửa, góc sấp), nước mưa có thể làm ướt toàn bộ bên trong và bên ngoài vật cách điện. Cho nên, cường độ chịu áp của vật cách điện kiểu treo trên cột tháp chịu căng sẽ thấp hơn cường độ chịu áp chóp ướt của vật cách điện ở cột tháp đường thẳng. Để tăng cách điện của đường dây đối với đất, cho nên chuỗi chịu căng phải treo nhiều hơn 1-2 cái cách điện so với chuỗi đường thẳng (ở cửa ra vào của trạm biến điện và khu vực ô nhiễm phải coi trọng việc xem xét số cái cách điện).

9 - 3 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên đường dây tải điện, cột điện phải nối chân, buộc cọc thì nên nối buộc chân cọc theo hướng đường dây hay theo hướng vuông góc với đường dây. Tại sao?

Đáp: Theo hướng vuông góc với đường dây; vì như vậy khi trên đường dây xảy ra sự cố đứt dây, giữa cột chính với chân cọc nối buộc sẽ cho phép xô dịch một khoảng cách, không đến nỗi gây gãy đổ cột chính.

9 - 3 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao hướng vát nghiêng ngọn cột điện của đường dây tròn gánh gỗ khác với đường dây chân cong?

Đáp: Ngọn cột điện vát thành mặt nghiêng là nhằm tránh nước đọng trên ngọn cột. Nhưng hướng mặt nghiêng ngọn cột của đường dây tròn gánh gỗ khác với

hướng mặt nghiêng của đường dây chân cong; như vậy mới có thể làm cho nước trên ngọn cột chảy theo thân cột một cách thuận lợi, giảm nước tích tụ trên đòn gánh và chân cong, nhất là miệng rãnh, lỗ xuyên đỉnh, lỗ bulông chống đỡ của đòn gánh và lỗ chân cong v.v... làm cho những nơi dễ bị mục ở cột gỗ và đòn gánh, có thể giảm cơ hội tích tụ nước, kéo dài tuổi thọ sử dụng cột gỗ và đòn gánh gỗ.

9 - 3 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đường kính lỗ bulông ở chỗ liên kết giữa đòn ngang bằng gỗ với cột chính bằng gỗ của đường dây tải điện, tại sao không được lớn hơn đường kính bulông?

Đáp: Với khí hậu mưa ẩm, do bề mặt cột gỗ bị ẩm, dòng điện rò bề mặt tăng. Con đường của dòng điện rò là từ dây dẫn qua vỏ sứ, đòn ngang bằng gỗ, bulông liên kết, rồi đến cột chính xuống đất. Khi đường kính lỗ bulông tương đối lớn, do bulông tiếp xúc với cột gỗ không chặt, điện trở tăng, khi dòng điện rò thông qua chỗ này, do điện trở tương đối lớn, sinh ra nhiệt độ cao, dẫn đến cháy giữa đòn ngang và cột gỗ.

9 - 3 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đường dây tải điện 35kV đa phần sử dụng vật cách điện kiểu treo mà rất ít sử dụng vật cách điện kiểu kim?

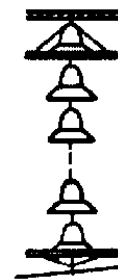
Đáp: Bởi vì tính năng của vật cách điện kiểu kim sản xuất hiện nay không thật ổn định; trong sử dụng dễ bị đánh thủng, dễ lão hóa, tiêu hao vật liệu kim loại nhiều, thể tích lớn, vì thế từng bước giảm sử dụng.

Vật cách điện kiểu treo do mũ gang, chân thép và thân sứ tạo thành, kết cấu đơn giản, cường độ cơ học cao, hệ số lão hóa tương đối thấp, sau khi liên kết thành chuỗi, có thể sử dụng trên đường dây tải điện với bất kỳ cấp điện áp nào, rất tiện lợi. Đường kính bát sứ cách điện kiểu treo rất nhỏ, có thể lợi dụng đầy đủ khoảng cách phóng điện của không khí giữa bát sứ với nhau, vì thế cách điện kiểu treo ngày càng được sử dụng rộng rãi trên đường dây.

9 - 3 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao phía trên và phía dưới chuỗi xích cách điện cao áp hoặc siêu cao áp có lắp vòng kim loại (như thể hiện ở hình 9 - 3 - 7)?

Đáp: Do trong chuỗi xích cách điện, điện dung giữa mỗi cái cách điện với đất khác nhau; hình thành điện áp phân bố không đều theo chuỗi xích cách điện, khiến cách điện ở giữa đầu dây dẫn dễ xảy ra điện hoa, thậm chí có thể xảy ra sự cố đánh thủng. Nếu lắp thêm vòng tròn kim loại ở phía trên và phía dưới của chuỗi xích cách điện, có thể làm cho điện áp phân bố đều, khắc phục được nhược điểm trên. Đồng thời còn có thể khi xảy ra quá áp, khiến hồ quang sinh ra và tắt ở giữa vòng bảo vệ, tránh được xảy ra hồ quang trên chuỗi xích cách điện gây cháy mặt men, kèm hỏng sứ cách điện.



Hình 9 - 3 - 7

9 - 3 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi lắp dán giữa thân sứ với cấu kiện sắt, tại sao phải tăng thêm một lớp parafin hoặc bitum vào chỗ tiếp giáp?

Đáp: Hệ số nở nhiệt của sứ nói chung là khoảng $3,5 \sim 4 \times 10^{-6}$, nhôm là 23×10^{-6} , xi măng là 14×10^{-6} keo dán litharge-glyxêrin là $28,7 \times 10^{-6}$. Vì thế, khi nhiệt độ chung quanh giảm, đường kính mặt bích cầu kiện thép sẽ co nhiều so với đường kính của vỏ sứ, sinh ra ứng lực phụ trong thân sứ, có lúc thậm chí làm nứt vỡ thân sứ. Để phòng ngừa sự cố nói trên, nói chung khi chế tạo đều tăng thêm một lớp chất đàn hồi như paraffin hoặc bitum làm lớp đệm nhằm thu hút ứng lực phụ sinh ra trong khi kết dính

9 - 3 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao vật cách điện trên đường dây để sinh ra khe nứt?

Đáp: Nguyên nhân cơ bản sinh ra khe nứt là:

1. Dây dẫn cố định trên vật cách điện, do dây dẫn chịu kéo, kéo theo cách điện rung.
2. Nhiệt độ khí hậu thay đổi, khiến chi tiết sắt trong cái cách điện nóng nở lạnh co.
3. Chất lượng xi măng hoặc lưu huỳnh dùng để kết dính chân sắt và thân sứ cách điện không tốt v.v...

9 - 3 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tỷ lệ hỏng vỏ sứ trên những cột điện đầu và cuối dây dẫn tương đối lớn, nguyên nhân do đâu?

Đáp: Vỏ sứ trên cột đầu và cuối nằm ở chỗ tận cùng đường dây, khi sóng điện sét đánh ở cột đầu và cuối sẽ sinh ra phản xạ, lúc nghiêm trọng nhất, có thể gấp hai lần điện áp sét, còn điện áp mà vỏ sứ trên cột đường thẳng chịu đựng thì nhỏ hơn trị số điện áp này, do đó thường hỏng vỏ sứ đầu và cuối.

9 - 3 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Chân gang của cách điện kiểu kim ngấp vào trong chi tiết sứ để tăng thêm cường độ, trong cái cách điện đòn ngang bằng sứ lại không có chi tiết bằng gang, mà kích thước của chi tiết sứ cũng tương đối nhỏ, tại sao?

Đáp: Cái cách điện kiểu kim gồm chi tiết sứ hình nón, chân gang ngấp vào trong chi tiết sứ, mũ gang dán lắp lại mà thành. Chân gang ngấp vào đến độ cao gần như mũ thép, chân gang trực tiếp chịu mô men uốn, tăng thêm cường độ chống uốn. Trong vận hành, cái cách điện ngoài lực nén thẳng đứng ra, còn có thể chịu mô men uốn nhất định.

Cái cách điện đòn ngang bằng sứ là chi tiết sứ hình cây đòn, lắp trên cột điện để đỡ dây dẫn, nó vừa có tác dụng cách điện dây tải điện với đất, vừa có tác dụng gánh ngang, ngăn cách dây dẫn các pha bởi một khoảng nhất định. Do đòn ngang bằng sứ là dùng một bulông cố định với đòn ngang, trong vận hành khi đường dây dẫn xảy ra đứt dây thì đòn ngang bằng sứ có thể chuyển động theo chiều dây dẫn, làm giảm xung lực của dây dẫn đối với đòn ngang bằng sứ. Do đó, cường độ cơ học của cái cách điện đòn ngang bằng sứ chủ yếu tính đến tải trọng thẳng đứng của dây dẫn, yêu cầu cường độ chống uốn không cao. Do đó, trong chi tiết sứ không có chi tiết gang sắt nào, kích thước của chi tiết sứ cũng tương đối nhỏ.

9 - 3 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có một số cột gỗ đường dây tải điện, tại sao không dùng một cây nguyên mà lại dùng hai đoạn gỗ dài ngắn khác nhau để nối lại?

Đáp: Đó gọi là cột nối chân. Đoạn dài là cột chính, đoạn ngắn là chân nối. Bởi vì so với cột gỗ nguyên cây, nó có các ưu điểm sau:

1. Có tính đàn hồi: nếu dây tải bị đứt một bên, do tính đàn hồi, có thể giảm đáng kể lực kéo của dây dẫn, phòng ngừa gãy cột.
2. Khi chân nối của cột gỗ bị mục thì chỉ cần thay chân nối.
3. Không cần cắt điện vẫn có thể thay các phụ kiện của cột gỗ.
4. Có thể sử dụng vật liệu gỗ ngắn.

9 - 3 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng keo dán litharge - glyxerin để kết dính chi tiết sứ, tại sao phải sơn bề mặt để bảo vệ?

Đáp: Mục đích sơn là: để bề mặt của keo dán không tiếp xúc với không khí, bởi vì khí cacbonic trong không khí với chì trong keo dán gây tác dụng hóa học hình thành cacbonat chì, làm giảm tác dụng của keo dán. Nếu khi làm việc, keo dán phải tiếp xúc với dầu thì trước tiên phải bôi lớp dầu linseed để khô rồi mới sơn một lớp sơn dầu, còn không tiếp xúc với dầu thì chỉ sơn một lớp sơn men là được.

9 - 3 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Sự cố chớp rạch do bắn của cách điện đường dây tải điện thông thường dễ xảy ra ở thời tiết nào? So sánh giữa cách điện kiểu kim, cách điện kiểu treo với cách điện chịu căng thì loại nào dễ xảy ra sự cố chớp rạch do bắn hơn?

Đáp: Sự cố chớp rạch do bắn của cách điện thường xảy ra khi thời tiết ẩm ướt. Vì lúc này phần đỉnh và phần đáy của cách điện đều ẩm ướt; chất dơ bẩn trên bề mặt nó trong tình trạng ẩm ướt thường có tính năng dẫn điện, làm giảm mạnh mức độ chịu áp của cách điện, dễ gây ra sự cố chớp rạch. Khi mưa lớn thì khó xảy ra chớp rạch; bởi vì mưa lớn có thể rửa sạch dơ bẩn trên bề mặt.

Sự cố chớp rạch do bắn đa phần xảy ra trên cách điện kiểu treo và kiểu kim. Chuỗi cách điện chịu căng ít xảy ra hơn, bởi vì chuỗi cách điện chịu căng phần lớn ở vị trí nằm ngang, dơ bẩn bề mặt dễ bị nước mưa rửa sạch.

9 - 3 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cách điện đường dây ở khu vực nào đó đã bị bắn, khi chuẩn bị lau chùi thì vừa đúng gặp mưa, liệu có thể không lau được không?

Đáp: Vẫn nên lau lại. Bởi vì nước mưa chỉ cuốn trôi một phần hạt bụi nhỏ, nhưng không thể rửa sạch cái bắn do tác dụng hóa học hình thành nên trên cách điện, mà các cấu bắn này là nguy hiểm nhất đối với chớp rạch cách điện. Vì thế, không được cho rằng trời đã mưa thì cách điện đã được rửa sạch.

9 - 3 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao vào cuối đông đầu xuân, bộ phận cung cấp điện phải tiến hành vệ sinh đối với cách điện của đường dây?

Đáp: Bề mặt cách điện của đường dây trong vận hành đều bị dính bụi, chất bẩn. Lớp cấu bắn khô không có nguy hiểm lớn đến cách điện. Nhưng mùa xuân

thường mưa bụi, dưới tác dụng của nó, khi lớp bẩn ở bề mặt cách điện bị ẩm đến trạng thái bão hòa, sự dẫn điện bề mặt tăng mạnh; dòng điện rò tăng lên, ở những nơi mật độ dòng điện lớn, như ở gần mũ gang, do phát nhiệt bề mặt, các bẩn cục bộ bị khô, khiến điện trở bề mặt tăng; sụt áp điện trở tăng lên nhanh chóng. Dẫn đến vùng bị sấy khô xuất hiện phóng điện cục bộ ở dạng hồ quang nhỏ, phóng điện hồ quang lại sấy khô bề mặt các bẩn ẩm ướt gần đó, khiến hồ quang nhỏ kéo dài, phát triển đến toàn bộ bề mặt cách điện; hình thành phóng điện chớp rạch, cách điện, thường thường dẫn đến sự cố mất điện. Để nâng cao độ tin cậy cấp điện, nói chung trước mùa mưa phải cần tiến hành vệ sinh bề mặt cách điện.

9 - 3 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dây dẫn cao áp trên không ở vùng muối, kiềm, dễ xảy ra sự cố, chớp rạch cách điện?

Đáp: Bề mặt cách điện có các bẩn. Trong thời tiết sương mù hoặc ẩm ướt, do các bẩn kết hợp với nước thành chất dẫn điện, gây nên sự cố nhấp nháy. Dây cao áp chạy qua vùng muối kiềm, do trong bụi bám trên cách điện chứa muối kiềm, gặp nước sẽ biến thành chất dẫn điện tốt. Vì thế, trong thời tiết ẩm ướt sẽ dễ xảy ra sự cố chớp rạch. Ở các vùng khác nói chung, tuy có các bẩn, nhưng tính dẫn điện của nó không tốt nên khó xảy ra sự cố hơn.

9 - 3 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đường dây cao áp trên không sử dụng chi tiết kim loại không mạ kẽm có nguy hiểm gì ?

Đáp: Chi tiết kim loại không mạ kẽm trong không khí dễ bị ôxy hóa sinh ra gỉ. Gỉ ở bề mặt chi tiết kim loại dễ bong tróc, không những dễ phá hoại chi tiết kim loại mà còn sau khi gặp nước mưa ăn mòn gọi rửa, hình thành nước gỉ sắt, chảy xuống theo bề mặt cách điện, ở bề mặt sẽ hình thành đường thông dẫn điện, làm giảm mức độ cách điện của vật cách điện, đường dây dễ xảy ra sự cố.

9 - 3 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Ở chỗ kẹp dây của cách điện kiểu treo trên đường dây tải điện cao áp tại sao phải lắp thanh bảo vệ dây?

Đáp: Chủ yếu do các nguyên nhân sau:

1. Khi kéo đường dây tải điện cao áp, ở chỗ kẹp dây treo, sức kéo mà dây dẫn chịu đựng sẽ lớn hơn bất kỳ điểm nào trong khoảng cách cột điện, đặc biệt trong tình hình chênh lệch độ cao của cột tháp hai bên lớn thì ứng lực phụ này tăng lên nhiều, lại do chênh lệch độ cao, góc kẹp giữa dây dẫn với đường trục thân kẹp (góc α_1 và α_2 trong hình 9 - 3 - 19) tăng lên, khiến dây dẫn bị cong, tăng lực kéo uốn của dây dẫn ở hai đầu thân kẹp.



Hình 9 - 3 - 19

2. Dưới sức gió lay động nhẹ, dây dẫn trên không sẽ xảy ra dao động theo chiều thẳng đứng. Chỗ kẹp dây chính là một trong các điểm mắt sóng dao động. Dưới tác dụng của dao động, dây dẫn ở chỗ kẹp dây sẽ bị mỏi, dễ dẫn đến đứt dây.

3. Dưới sự lay động của gió lớn, dây mắc trên không sẽ sinh ra dao động trái phải theo mặt phẳng ngang, còn trong điều kiện khí tượng đặc biệt, còn xảy ra rung

nhảy lên xuống thẳng đứng với biên độ lớn, thúc đẩy sinh ra vận động tương đối giữa dây dẫn chỗ kẹp dây với thân kẹp dây, dây dẫn dễ bị mài hỏng.

4. Dưới tác dụng của quá áp bên ngoài và quá áp bên trong, có khả năng xảy ra đánh thủng chuỗi cách điện treo hoặc khe hở không khí, dẫn đến phóng điện đối với đất; lúc này hồ quang phóng điện sẽ gây cháy hỏng dây dẫn chỗ gần kẹp dây.

Để bảo đảm dây dẫn ở chỗ kẹp dây không bị hỏng cơ học hoặc và điện nói trên, phải lắp thêm thanh bảo vệ dây để bảo vệ dây dẫn. Nhưng có một số đường dây mà ảnh hưởng của các nhân tố nói trên không lớn lắm, cũng có thể không lắp thanh bảo vệ dây.

9 - 4 Đường dây trong nhà

9 - 4 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đường dây dẫn điện trong nhà phần lớn sử dụng dây dẫn cách điện. Tại sao dây dẫn còn thường phải lắp trên cách điện?

Đáp: Nếu trực tiếp lắp dây dẫn sát vào tường hoặc trần nhà thì dây dẫn có thể có tác dụng hóa học với xi măng, vôi, sơn, khiếp lớp cách điện bị phá hoại, dây dẫn hút nước trên tường và trần nhà, làm tăng dòng điện rò, dễ dẫn đến cháy. Khi dây dẫn bị tổn thương, ở chỗ đỡ và bộ phận dính sát tường, trần khó kiểm tra, lại làm xấu điều kiện tản nhiệt của dây dẫn, vì thế lưu lượng tải của dây dẫn giảm, mà nhiệt độ tăng cao thúc đẩy cánh điện lão hóa, cho nên thường phải lắp trên cách điện.

9 - 4 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng ống thép để lắp đặt dây, có phải một đôi dây hoặc ba dây của ba pha phải lắp trong cùng một ống thép?

Đáp: Nếu chia lắp dây cùng một mạch kín vào trong các ống thép khác nhau, khi có dòng điện sẽ gây ra từ thông trong vách ống, như vậy sẽ tăng điện cảm của mạch điện. Trong mạch điện một chiều sẽ làm cắt mạch càng khó khăn; trong mạch điện xoay chiều, ngoài điện cảm dẫn đến sụt áp rõ rệt ra, lại có thể dẫn đến tổn hao từ trở dòng xoáy không cần thiết trong vách ống thép. Tổn hao trong ống thép không những lãng phí điện mà còn làm nóng ống, gây khó khăn cho việc tản nhiệt của dây dẫn, giảm lưu lượng tải cho phép.

Khuuyết điểm trên đây, chỉ có lắp đôi dây dẫn một chiều hoặc một đôi dây dẫn của một pha hoặc ba dây (có lúc cả dây giữa thành bốn dây) của ba pha vào cùng một ống thép, mỗi cơ thể tránh được. Đó là bởi vì ở bất cứ thời điểm nào trong mấy sợi dây cùng một mạch thì dòng điện qua lại bằng nhau, từ thế triệt tiêu lẫn nhau, không dẫn đến từ thông trong vách ống.

9 - 4 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao phải lồng lắp vòng bảo vệ bằng nhựa hoặc bằng gỗ vào miệng ống bảo vệ ống thép có luồn dây dẫn bên trong?

Đáp: Khi dòng điện chạy qua dây dẫn luồn trong ống, do tác dụng của lực điện động, dây dẫn sẽ rung, đặc biệt là dây dẫn luồn ống có dòng điện lớp lắp thẳng đứng thì rung càng mạnh, cộng với sự kéo xuống do sức nặng bản thân dây dẫn, lâu ngày, cách điện của dây dẫn ở miệng ống thép dễ bị mòn hỏng xảy ra sự cố ngắn mạch tiếp đất. Vì thế nên xử lý sạch vết xước ở vách trong miệng ống rồi lắp vòng bảo vệ bằng nhựa hoặc gỗ để bảo vệ cách điện của dây dẫn.

9 - 4 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dòng điện cho phép của dây dẫn cách điện cùng nhãn hiệu và tiết diện, khi lắp nổi sẽ lớn hơn luồn ống, còn khi luồn ống hai sợi lại lớn hơn luồn ba sợi?

Đáp: Bởi vì dòng điện cho phép của dây dẫn lớn hay nhỏ phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường lắp đặt dây dẫn. Với cùng một nhiệt độ, điều kiện tản nhiệt của dây chạy nổi (như vỏ sứ hoặc dây phối hợp kẹp sứ) tốt hơn khi luồn ống, còn điều kiện

thông gió tỏa nhiệt của dây luồn hai sợi sẽ tốt hơn dây luồn ba sợi. Cho nên, dòng điện cho phép liên tục của cái trước sẽ lớn hơn cái sau.

9 - 4 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây lắp phối ống nhựa, tại sao không được sử dụng hộp đấu dây bằng sắt?

Đáp: Dây lắp phối với ống nhựa nếu sử dụng hộp đấu dây bằng sắt thì khi trong hộp sắt có rò điện, hộp sắt sẽ có điện. Do ống nhựa nối với hộp sắt là vật cách điện, hộp sắt không thể lợi dụng đường ống để tiếp đất, khiến hộp sắt không có bảo vệ tiếp đất, nếu tiếp xúc với hộp sắt sẽ không an toàn. Vì thế dây phối lắp với ống nhựa thì không được sử dụng hộp đấu dây bằng sắt.

9 - 4 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao không được chôn trực tiếp dây dẫn cách điện bọc nhựa vào trong xi măng hoặc lớp bột vữa để làm đường dây chạy ngầm?

Đáp: Dây dẫn cách điện bằng nhựa qua thời gian sử dụng lâu, nhựa sẽ lão hóa, nứt sụn, làm giảm khả năng cách điện. Khi mạch điện xảy ra quá tải hoặc ngắn mạch tạm thời sẽ tăng nhanh tốc độ hỏng cách điện. Nếu chôn trực tiếp dây dẫn cách điện bọc nhựa vào trong xi măng hoặc lớp vữa vôi làm đường dây ngầm thì nếu vữa bị ẩm sẽ dẫn đến rò điện diện rộng, nguy hiểm đến an toàn cho người. Ngoài ra, chôn trực tiếp cũng bất lợi cho việc kiểm tra bảo dưỡng đường dây.

9 - 4 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Rất nhiều dây dẫn luồn trong cùng một ống thép; nếu ống thép rất dài, mà dây dẫn của đầu bút đo vạn năng lại ngắn, có thể áp dụng phương pháp đơn giản gì để xác định hai đầu dây của mỗi sợi dây dẫn?

Đáp: Có thể lợi dụng tính năng dẫn điện của ống thép, cho đầu dây của một sợi dây dẫn tiếp xúc với ống thép. Một đầu khác dùng đồng hồ vạn năng kiểm tra điện trở giữa đầu dây của các dây dẫn với ống thép. Khi kim chỉ của đồng hồ vạn năng hơi lệch về trị số 0, đầu dây này chính là đầu dây của sợi thứ nhất, như vậy sẽ xác định được hai đầu dây của một sợi dây dẫn, các sợi khác cũng có thể xác định được theo phương pháp này.

9 - 4 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

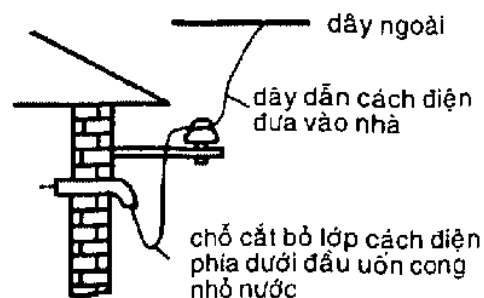
Hỏi: Dây dẫn trong ống dây và trong tấm rãnh gỗ tại sao không được có đầu nối?

Đáp: Khi để đầu nối hoặc điểm hàn nối của dây dẫn vào trong ống hoặc trong tấm rãnh, có thể lâu ngày tiếp xúc không tốt, dẫn đến quá nóng thậm chí có nguy cơ gây cháy. Vì thế qui định đầu nối dây và chỗ hàn nối của dây điện phải để vào hộp đấu dây ở ngoài ống, đầu nối dây của tấm rãnh gỗ phải để ngoài tấm rãnh (lộ ra ngoài).

9 - 4 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao phía dưới đầu uốn cong nhỏ nước của dây dẫn cách điện đưa vào nhà phải cắt bỏ một đoạn nhỏ lớp cách điện?

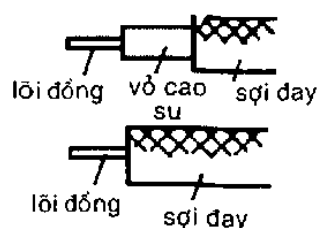
Đáp: Bởi vì ở chỗ đầu nối giữa dây dẫn cách điện với dây ngoài, nước mưa có thể ngấm vào khe hở giữa dây dẫn với lớp bọc cách điện bên ngoài. Do dây dẫn cách điện nối với bên ngoài cao hơn hộp công tắc trong nhà, do đó nước mưa có thể bị dẫn vào trong nhà, gây ra sự cố. Nếu cắt bỏ một chút lớp cách điện ở dưới chỗ uốn cong nhỏ nước ở ngoài nhà thì nước sẽ thấm chảy ra từ chỗ cắt bỏ đó, không dẫn vào trong nhà nữa.



Hình 9 - 4 - 9

9 - 4 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hai phương pháp bóc lớp cách điện của dây dẫn ở hình 9 - 4 - 10 (a) và (b), phương pháp nào đúng?



Hình 9 - 4 - 10

Đáp: Hình (a) đúng. Bóc như hình (b) thì tính năng cách điện giảm mạnh. Bởi vì lớp ngoài của dây bọc là sợi dệt; khi dây dẫn bị ẩm, hút nước hoặc dính nước, do tác dụng mao mạch, nước sẽ thông vào dây dẫn, như vậy không những làm giảm cách điện của dây dẫn, có lúc còn làm cho vỏ ngoài nhiễm điện.

9 - 4 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi lắp phối đường dây, gặp phải dây dẫn về của mạch điện chính và dây dẫn của mạch điều khiển trên cùng một trụ đầu dây, tại sao dây dẫn của mạch điều khiển phải để trên dây về của mạch?

Đáp: Nếu dây dẫn của mạch về chính ở trên, thì khi vận hành, dòng điện lớn trong mạch chính sẽ thông qua phần đầu đầu dây dẫn của mạch điều khiển chạy vào khí cụ điều khiển. Như vậy dễ sinh ra hiện tượng quá nóng giữa trụ đầu dây với dây dẫn, khiến dây dẫn chóng lão hóa, giảm tuổi thọ.

9 - 4 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi quấn băng keo hoặc bằng nhựa, tại sao phải quấn từ dưới dây dẫn lên, chứ không từ trên xuống?

Đáp: Bởi vì khi quấn từ dưới lên, thì lớp trên sẽ làm kín khe của lớp dưới. Vì thế, nước và dầu từ trên rơi xuống không vào lớp cách điện. Nếu quấn từ trên xuống sẽ để lại khe bên trên, nước và dầu v.v... có thể thấm vào, phá hoại cách điện. Cho nên, quấn từ dưới lên sẽ tốt hơn, ở những nơi ẩm thấp nhiều nước, nhiều dầu cũng phải lưu ý.

9 - 5 Kết cấu cáp điện

9 - 5 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cáp điện điện lực nói chung, tại sao dùng cách điện bằng giấy mà không dùng cách điện cao su?

Đáp: Bởi vì cường độ chịu áp của cách điện bằng cao su thấp hơn giấy cách điện ngâm dầu có cùng độ dày, mà nhiệt độ cho phép của cao su cũng tương đối thấp, về mặt cách điện và lưu lượng tải thì cáp điện cao su đều không ưu việt bằng cáp điện cách điện bằng giấy. Ngoài ra, cao su rất dễ bị ăn mòn bởi không khí và nước, dẫn đến biến chất, hỏng. Đó là vì trong không khí và nước có chứa một ít chất khí có tính ăn mòn. Đồng thời, cách điện cao su gặp phải côn, xăng v.v... dễ bị hỏng, hơn nữa tuổi thọ của cáp điện cao su tương đối ngắn, giá tương đối cao, cho nên nói chung đều sử dụng cáp điện cách điện bằng giấy, chỉ có trường hợp di động nhiều mới dùng cáp điện cao su.

9 - 5 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

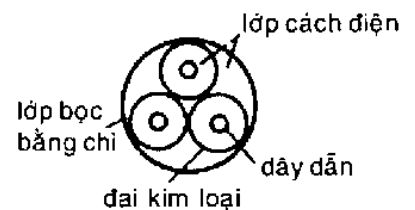
Hỏi: Tại sao cáp điện 20~35KV sử dụng chia pha cách điện che chắn mà không dùng bọc cách điện tất cả?

Đáp: Cách điện che chắn chia pha có thể tránh được phân lượng tiếp tuyến theo giấy cách điện trong điện trường, mà cường độ cách điện theo tiếp tuyến là yếu nhất; đồng thời, còn có thể tránh được chất độn cường độ cách điện tương đối nhỏ, tồn tại trong điện trường. Vì thế cáp điện điện áp tương đối cao đều không dùng cách điện bọc tất cả.

9 - 5 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong cáp điện cao áp ba lõi, ở bề mặt lớp cách điện mỗi sợi dây dẫn có lúc còn bọc thêm đai kim loại rất mỏng, (như thể hiện ở hình 9 - 5 - 3)?

Đáp: Khi chưa có lớp đai kim loại che chắn này, do sự thay đổi có tính chu kỳ của dòng điện ba pha, dưới tác dụng lẫn nhau của điện trường ba pha, điện trường trong cáp điện phân bố không đều, khiến một phần vật liệu cách điện độn giữa các lõi dây áp ở dưới cường độ điện trường tương đối cao thời gian dài, làm giảm cường độ chịu áp của cáp điện; thúc đẩy sự lão hóa của cách điện, từ đó giảm tuổi thọ sử dụng. Sau khi áp dụng che chắn bằng đai kim loại, khiến điện trường mỗi pha phân bố đều, đồng thời làm cho vật liệu độn cách điện trong vỏ chì lớp ngoài không bị ảnh hưởng của điện trường. Đồng thời, tính dẫn nhiệt của đai kim loại cũng tương đối tốt, có thể nâng cao mức độ chịu áp, kéo dài tuổi thọ sử dụng.



Hình 9 - 5 - 3

9 - 5 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong giếng đứng mỏ than lắp đặt cáp điện sợi thép mà không dùng cáp điện đai thép?

Đáp: Bởi vì cáp điện lắp đặt trong giếng đứng tuy được cố định bằng cặp, nhưng bản thân cáp điện vẫn khó tránh khỏi chịu một phần lực kéo, cáp điện sợi thép

có thể chịu lực kéo tương đối lớn, còn cáp điện đai thép không thể chịu được lực kéo, có thể dẫn đến hỏng cáp điện.

9 - 5 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao vỏ bọc ngoài cáp điện đều bằng chì?

Đáp: Tác dụng chủ yếu của vỏ ngoài cáp điện là bảo vệ dây lõi bên trong, trước tiên là bảo vệ nó không bị sự ăn mòn của nước và khí ẩm, thứ hai là phòng ngừa dây lõi và lớp cách điện bị tổn thương bởi ngoại lực mà lại có tác dụng chống ăn mòn nhất định. Ngoài ra, cáp điện phải quấn trên mâm dây để vận chuyển và bảo quản, đồng thời lại phải kéo ra để lắp đặt. Điều đó yêu cầu nó phải có độ mềm nhất định, lại phải có cường độ cơ học nhất định. Chì có đủ các tính năng này, cho nên vỏ ngoài cáp điện đều bằng chì. Đương nhiên cường độ cơ học của chì thuần chất tương đối kém, trên thực tế, vỏ chì cáp điện là hợp kim chì thiếc hoặc hợp kim chì Antimon.

9 - 5 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bên ngoài cáp điện còn phải sơn một lớp bitum hoặc bọc một lớp sợi rồi sơn bitum?

Đáp: Đó là biện pháp bảo vệ nhằm tránh ăn mòn của chất hóa học chung quanh đối với vỏ ngoài cáp điện. Khi quét lớp keo bitum hoặc bọc sợi có tẩm bitum bên ngoài, cáp điện sẽ tăng tuổi thọ sử dụng và giảm thương tổn vỏ ngoài khi lắp đặt và vận chuyển.

9 - 5 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cáp điện lực nhiều lõi đa phần sử dụng dây lõi rẽ quạt?

Đáp: Mục đích sử dụng dây lõi rẽ quạt là nhằm làm cho bên trong cáp điện dồn chèn được chặt, giảm vật liệu cách điện và vật liệu lớp bảo vệ ngoài rút nhỏ đường kính ngoài của cáp điện, giảm giá thành sản phẩm.

9 - 5 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cáp điện điện lực trung tần kiểu ZOLQ11, tại sao chế tạo thành dây dẫn rỗng ruột? Ống rỗng trong cáp điện phải chăng dùng làm đường nước làm mát bên trong?

Đáp: Cáp điện này chuyên dùng để truyền dẫn dòng điện trung tần 1 - 8 kHz; nếu làm thành cáp điện đặc ruột thì khi dòng điện trung tần chạy qua dây dẫn, do hiệu ứng tập trung lớp ngoài và hiệu ứng lân cận, khiến cho tỉ số lợi dụng dây dẫn rất thấp, ảnh hưởng rất lớn đến lưu lượng tải. Vì thế, phải làm sao độ dày (hoặc đường kính dây) của dây dẫn bằng hoặc hơi lớn hơn độ sâu thâm nhập của dòng điện tần số tương ứng trong dây dẫn. Nhưng để bảo đảm cáp điện có đủ tiết diện hữu hiệu và khả năng tải điện, phải chế tạo thành dây dẫn rỗng. Tuy tổng đường kính ngoài của cáp điện tăng lên, nhưng tiết diện hữu hiệu và tỉ số lợi dụng đều nâng cao tương ứng, từ đó đáp ứng được yêu cầu truyền dẫn dòng điện trung tần cường độ.

Cáp điện lực đồng trục trung tần kiểu ZOLQ11 sử dụng cách điện bằng giấy tẩm dầu, ống rỗng không kín, chỉ có tác dụng đỡ lõi dây dẫn điện, do đó không thể dùng làm đường nước làm mát được.

9 - 5 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có một số cáp điện bọc toàn nhựa chôn trực tiếp 6 ~ 10kV, trong lớp che chắn quấn bọc bằng dải nhôm giữa cách điện với lớp bảo vệ ngoài, có một dây đồng trần chạy theo trục cáp điện. Có tác dụng gì?

Đáp: Loại dây cáp này phần lớn dùng ở nông thôn chôn thẳng xuống đất, để giảm giá thành mà lại lắp đặt, bảo dưỡng tiện lợi, thông thường chỉ quấn bọc một, hai lớp dải nhôm mỏng làm lớp che chắn điện trường. Để phòng ngừa trong quá trình lắp đặt, vận chuyển cáp điện, lớp quấn bọc bị đứt toác, phá vỡ tính liên tục điện của lớp che chắn, nên đặt một sợi dây đồng trần vào giữa lớp che chắn và cách điện. Bởi vì sợi dây này ảnh hưởng rất lớn đến sự vận hành an toàn cáp điện, nên khi lắp đặt phải đem nó cùng lớp che chắn bằng nhôm tiếp đất cẩn thận.

9 - 5 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao hiện nay cáp điện bọc giáp cao áp và thấp áp đa phần dùng cáp điện lõi nhôm, còn cáp điện bọc cao su di động vẫn dùng lõi đồng?

Đáp: Bởi vì sản lượng đồng tương đối ít, còn nhôm tương đối nhiều, mà tính năng dẫn điện của nhôm cũng không kém, cho nên tận dụng chế tạo cáp điện lõi nhôm. Nhưng cáp điện di động thường xuyên bị uốn cong, mà cường độ cơ học của nhôm thấp hơn đồng nhiều, dùng nhôm chế tạo cáp điện di động thì dễ hỏng. Vì thế vẫn sử dụng lõi đồng.

9 - 6 Đầu nối cáp điện

9 - 6 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao hai đầu cáp điện lực đều phải lắp đầu cáp điện?

Đáp: Hai đầu mỗi sợi cáp điện đều phải bóc lộ lõi dây ra một đoạn nhất định để đấu nối vào thiết bị điện và dây dẫn; chỗ lõi dây bóc ra phải lắp đầu cáp điện, rồi cách điện và bịt kín trở lại cáp điện, khiến toàn bộ đường dây cáp đều có cường độ cách điện như nhau.

Tác dụng của đầu cáp điện là: (1) Phòng ngừa hơi ẩm và các chất có hại ở bên ngoài xâm nhập. (2) Phòng ngừa dầu cách điện chảy ra ngoài làm giảm cường độ cách điện của cáp điện. (3) Phòng ngừa ôxy thâm nhập khiến lớp cách điện biến chất dẫn đến đánh thủng. (4) Bảo vệ hai đầu cáp điện tránh bị thương tổn cơ học.

9 - 6 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đầu cáp điện khi đổ xong keo cách điện, liệu có thể lập tức thông dẫn điện?

Đáp: Không được. Khi vừa đổ xong keo cách điện, trong keo cách điện còn tồn tại bọt khí, phải chờ nguội mới có thể loại trừ bọt khí vì thế sau khi đổ xong keo cách điện đã lập tức thông điện sẽ có khả năng gây thủng, nên không được phép.

9 - 6 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi làm hộp đấu cáp điện, tại sao keo cách điện phải chia thành vài lần để đổ vào?

Đáp: Bởi vì như vậy có thể làm cho bọt khí có trong keo cách điện đổ vào sẽ bị đẩy ra hết, tốc độ đẩy ra cũng nhanh. Đồng thời, đổ vào một lần cũng sẽ do lạnh co vào mà đổ không đầy.

9 - 6 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Vì sao có cáp điện đầu nối giữa và đầu nối cuối bị rò dầu? Có ảnh hưởng đến vận hành không?

Đáp: Bên trong cáp điện tồn tại áp lực dầu nóng nở và áp lực dầu tĩnh. Khi cáp điện làm kín không tốt và hai đầu chênh lệch vị trí lớn thì dầu cách điện sẽ men theo lõi dây hoặc vách trong nhôm bọc để chảy ra.

Dầu cách điện bị rò ra, khiến cách điện khô, giảm tính năng cách điện, mà giấy cáp điện có tính hút nước rất mạnh, rất dễ hút ẩm, nếu độ kín của cáp điện không tốt, khí ẩm sẽ xâm nhập vào trong cáp điện, giảm tính năng cách điện, khi vận hành dễ bị đánh thủng. Vì thế, trong vận hành phải bảo đảm độ kín của đầu nối cáp điện luôn tốt.

9 - 6 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong lớp cách điện và hộp đấu dây của cáp điện, tại sao không được có khe hở không khí và khí ẩm tồn tại?

Đáp: Trong điện trường có hai chất điện môi khác nhau, cường độ điện trường phân bố tỉ lệ nghịch với hệ số điện môi tương đối của hai chất điện môi, lớp không khí tiếp xúc với chất điện môi (cách điện bằng giấy tẩm dầu, keo cáp điện) có

hệ số điện môi tương đối lớn, sẽ sinh ra cường độ điện trường rất cao, dẫn tới phóng điện không khí, tất cả điện áp sẽ giáng trên lớp cách điện bằng giấy tẩm dầu của cáp điện hoặc trên keo cáp điện của hộp đấu dây. Phóng điện không khí có thể hình thành oxyt nhôm, khi có khí ẩm tồn tại, có thể hóa hợp thành dung dịch axit nước, có tác dụng phá hoại đối với cách điện. Do đó, trong lớp cách điện của cáp điện, trong hộp đấu dây, đều không cho phép tồn tại khe hở không khí và khí ẩm, nếu không dễ xảy ra sự cố, đặc biệt dưới tác dụng của quá áp.

9 - 7 Lắp đặt và vận hành cáp điện

9 - 7 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về ục lục](#))

Hỏi: Mâm cáp điện có thể đặt nằm ngang hoặc lặn theo chiều ngược với chiều mũi tên ghi trên mâm không?

Đáp: Khi lặn mâm cáp điện theo chiều ngược với mũi tên hoặc đặt nằm ngang thì đều có thể làm cho cáp điện trên mâm bung ra hoặc làm rối, gây phiền phức cho việc lắp đặt, làm xây xước cáp điện.

9 - 7 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đường dây về của nhà máy điện và trạm biến điện, tại sao nói chung phải dùng cáp điện và dây dẫn có lõi đồng?

Đáp: Đường dây về của nhà máy điện và trạm biến điện là một khâu quan trọng bảo đảm sự vận hành bình thường của hệ thống. Vì thế phải có tính tin cậy cao. Vì tính năng dẫn điện của đồng tốt, bề mặt khi sinh ra chất oxy hóa phá hoại mặt tiếp xúc và có cường độ cơ học đủ dùng, cho nên nói chung, dây về đều sử dụng dây đồng. Tiết diện dây dẫn của dây về nói chung căn cứ vào độ nóng và tổn thất điện áp để chọn. Nhưng, để bảo đảm có đủ cường độ cách điện, qui định điện áp làm việc cách điện của nó không dưới 500V.

9 - 7 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cáp điện 6kV sử dụng vào hệ thống 3kV, có vấn đề gì không?

Đáp: Cáp điện 6kV sử dụng vào hệ thống 3kV, về cường độ cách điện thì không có vấn đề gì, nhưng về lưu lượng tải thì có vấn đề. Lớp cách điện của cáp điện 6kV dày hơn cáp 3kV, còn lưu lượng tải của cáp điện chủ yếu chịu sự hạn chế của nhiệt độ. Độ dày cách điện càng dày thì tỏa nhiệt càng khó, lưu lượng tải sẽ tương đối nhỏ. Vì thế, cáp điện 6kV sử dụng vào hệ thống 3kV thì lưu lượng tải cho phép của cáp điện chỉ có thể chọn theo tiêu chuẩn của cáp điện 6kV, không thể chọn theo tiêu chuẩn của cáp điện 3kV. Khi tiết diện như nhau, thì lưu lượng tải cho phép của cáp điện 6kV nhỏ hơn cáp điện 3kV. Cho nên cáp điện 6kV sử dụng vào hệ thống 3kV không những giá thành cao do cường độ cách điện cao mà lưu lượng tải điện cho phép còn nhỏ hơn cáp điện 3kV. Nếu sử dụng cáp điện 6kV vào hệ thống 3kV là không hợp lý.

9 - 7 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dây cao áp đi vào trong trạm biến điện phân phối, nói chung sử dụng dây cáp điện?

Đáp: Có hai nguyên nhân: (1) Dây vào bằng dây cáp không bị hạn chế bởi không gian như vật kiến trúc, và tương đối an toàn. (2) Sóng di động (do quá áp như sét sinh ra) của cáp điện đối với đường dây tải điện, có tác dụng hoàn xung, đó là do điện dung giữa các dây lõi cáp điện và điện dung giữa dây lõi đối với đất thông thường lớn hơn dây mắc trên không. Cho nên nó có thể làm cho sóng di động phần lớn chạy qua điện dung trở về mạch điện và tiếp đất, giảm thiểu nguy cơ đánh thủng các thiết bị điện trong trạm biến điện do quá áp.

9 - 7 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi lắp đặt cáp điện vào mùa đông, tại sao phải làm nóng trước?

Đáp: Trong mùa đông nhiệt độ thấp, do độ dính của dầu trong cáp điện cách điện bằng giấy tẩm dầu tăng lên, tính làm trơn giảm, khiến cáp điện trở nên cứng, khó uốn cong, cho nên khi đặt cách điện của cáp điện dễ bị hỏng. Vì thế, khi nhiệt độ môi trường thấp hơn trị số sau thì các loại cáp điện phải làm nóng trước: (1) Cáp điện cách điện bằng giấy 35kV trở xuống, 0°C. (2) Cáp điện bảo vệ bằng bitum, cách điện bằng cao su, - 7°C. (3) cáp điện cách điện bằng cao su hoặc vòng bảo vệ bằng polyvinylchloride (PVC), - 15°C. (4) Cáp điện bọc chì cách điện bằng cao su - 20°C.

9 - 7 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi lắp đặt cáp điện lực cách điện bằng giấy tẩm dầu có độ dính thì chênh lệch độ cao không được quá lớn?

Đáp: Khi lắp đặt cáp điện lực cách điện bằng giấy tẩm dầu nếu chênh lệch độ cao quá lớn sẽ gây nên chênh lệch áp lực dầu quá lớn làm nứt vỏ bọc ngoài chỗ thấp, khiến làm kín đầu cáp điện chỗ thấp trở nên khó khăn, chỗ cao của cáp điện thiếu dầu nên khô, làm giảm cách điện, thậm chí đánh thủng khi vận hành. Vì thế cáp điện lực cách điện bằng giấy tẩm dầu có độ dính 6 ~ 10kV khi đặt thẳng đứng hoặc nghiêng theo chiều dốc thì chênh lệch độ cao của nó không được vượt quá 15km.

9 - 7 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bọc chì và bọc kim của cáp điện phải hàn nối bằng dây đồng mềm, sau đó tiếp đất?

Đáp: Giữa bọc chì và bọc kim của cáp điện có một lớp sợi dây mỏng nhằm bảo vệ bọc chì không bị ăn mòn hóa học. Nhưng khi cáp điện có dòng điện sự cố lớn chạy qua bọc chì, bọc kim xuống đất, giữa 2 cáp sẽ sinh ra hiệu điện thế khiến chỗ yếu nhất của lớp dây bị đánh thủng, ở đó sẽ sinh ra hồ quang làm nóng chảy bọc chì gây ra lỗ thủng phá hoại độ kín của cáp điện. Để phòng ngừa sinh ra dạng hỏng hóc này, cần dùng dây đồng nhiều. sợi có tiết diện không nhỏ hơn 10mm², hàn bọc chì với bọc kim thành 1 chất cùng điện thế rồi mới tiếp đất. Một tác dụng khác của cách làm này là khi sét đánh, bọc kim chôn dưới đất có thể chia sẻ một phần dòng điện, giảm bớt điện trở tiếp đất, điều này có lợi cho việc chống sét của thiết bị phía sau cáp điện.

9 - 7 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao vỏ ngoài của cáp điện lực lõi đơn chỉ cho phép một điểm tiếp đất, còn một điểm khác phải thông qua bộ tiếp đất rồi mới tiếp đất; còn vỏ ngoài của cáp điện lực 3 lõi thì có thể tiếp đất nhiều điểm?

Đáp: Cáp điện lực 35000V trở lên phần lớn sử dụng cáp điện một lõi. Cáp điện một lõi, nếu một đầu vỏ ngoài trực tiếp tiếp đất, còn đầu kia thông qua bộ tiếp đất hoặc tiếp đất khe hở thì trong tình hình bình thường, do bộ tiếp đất với điện áp thấp có điện trở rất cao, tương đương với hở mạch một đầu ở ngoài cáp điện, dòng điện làm việc trong cáp điện không thể cảm ứng ra dòng điện vòng ở vỏ ngoài, cho nên có thể phòng ngừa cháy vỏ ngoài cáp điện do dòng điện vòng và giảm lưu lượng tải của cáp điện. Còn cáp điện 3 lõi thì thế điện động cảm ứng ở vỏ ngoài của nó rất

nhỏ sẽ không sinh ra dòng điện vòng ở vỏ ngoài cáp điện, cho nên có thể tiếp đất nhiều điểm.

9 - 7 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một sợi cáp điện một lõi sử dụng điện xoay chiều, tình hình sử dụng bình thường. Khi hai đầu vỏ ngoài của cáp điện tiếp đất, sau khi nhiệt độ vỏ chì của cáp điện tăng cao trong vận hành, tháo một dây tiếp đất của nó, nhiệt độ vỏ chì lập tức hạ xuống, nguyên nhân do đâu?

Đáp: Dòng điện chạy qua lõi cáp điện, cảm ứng ra điện áp trên vỏ chì, khi hai đầu cáp điện tiếp đất, sẽ thông qua điểm tiếp đất của 2 đầu tạo thành thông mạch, sinh ra dòng điện. Dòng điện chạy qua vỏ chì sinh ra nhiệt lượng khiến cáp điện quá nóng. Khi tháo một dây tiếp đất của 1 đầu, cắt đứt thông mạch của dòng điện, do đó nhiệt độ giảm xuống.

9 - 7 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện áp đường dây phân phối điện hệ 4 dây 3 pha điện áp thấp 380/220V, muốn dùng cáp điện 3 pha và một dây cách điện (làm dây không) sử dụng thay cáp điện 4 lõi có thể được không?

Đáp: Đặc điểm của mạch điện kiểu 4 dây 3 pha điện áp thấp là có thể đấu với phụ tải 3 pha và phụ tải 1 pha. Nếu dùng cáp điện 3 lõi và 1 dây cách điện gộp lại sử dụng thay thế cáp điện 4 lõi, điều đó là không thể được. Bởi vì khi cáp điện chỉ dùng phụ tải 1 pha còn các pha khác không dùng tới thì một dây lửa ở trong vỏ cáp điện còn sợi dây không ở ngoài vỏ cáp điện, như vậy dòng điện chạy qua sợi dây lửa trong vỏ cáp điện sẽ sinh ra từ trường xoay chiều trong vỏ cáp điện gây nên tổn thất từ trễ khiến vỏ cáp điện nóng lên, cáp điện cũng nóng theo. Vì thế không được. Nếu cáp điện không đấu và phụ tải 1 pha (điện áp pha) thì có thể được.

9 - 7 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Quy phạm về điện liên quan đến tàu thủy có qui định, cáp điện lực một lõi xoay chiều dùng trên tàu thủy phải dùng vật liệu không từ tính làm lớp vỏ giáp, khi lắp đặt lớp vỏ giáp chỉ cho phép một điểm tiếp đất. Tại sao?

Đáp: Khi dòng điện xoay chiều chạy qua cáp điện một lõi sử dụng trên tàu thủy sẽ sinh ra từ trường xoay chiều mạnh quanh nó, do đó tuyệt đối cấm dùng vật liệu từ tính làm vỏ giáp. Đối với cáp điện lớp vỏ giáp dệt bằng sợi đồng tuy vật liệu lớp giáp không phải từ tính, không sinh ra tổn thất từ trễ, dòng xoáy lớn, dẫn đến cáp điện quá nóng, nhưng có thể xem như máy biến thế dùng vật liệu cách điện làm môi chất ngẫu hợ, lõi dây cáp điện và lớp dệt bằng sợi đồng như là cuộn sơ cấp và thứ cấp của biến thế này. Khi lắp đặt nếu xuất hiện 2 điểm trở lên tiếp đất thì sẽ sinh ra dòng điện vòng giữa lớp dệt với dây đất (thân vỏ tàu). Điều đó đối với tàu thủy có yêu cầu tương đối cao về an toàn và tính chống nhiễu là không cho phép.

9 - 7 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi sử dụng 3 dây cáp điện xoay chiều, mỗi cáp kéo phụ tải 1 pha tốt hơn hay là mỗi cáp vẫn kéo phụ tải 3 pha tốt hơn?

Đáp: Mỗi cáp kéo phụ tải 3 pha tốt hơn, bởi vì khi mỗi cáp kéo phụ tải 1 pha thì vỏ chì và lớp giáp của cáp điện đều sẽ sinh ra dòng xoáy gây nóng còn khi mỗi cáp kéo phụ tải 3 pha thì tổng từ thông của 3 pha bằng 0, không sinh ra dòng xoáy.

9 - 7 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cáp điện 3 lõi rất dài, nếu 1 đầu đã xác định thứ tự pha của 3 pha của nó, làm sao dùng phương pháp đơn giản để xác định thứ tự pha của đầu kia?

Đáp: Tại đầu đã xác định thứ tự pha, lần lượt đem ba lõi tiếp đất một lõi trực tiếp tiếp đất một lõi qua điện trở để tiếp đất và một lõi không tiếp đất. Sau đó, ở đầu kia, dùng đồng hồ vạn năng (hoặc đồng hồ megaôm) đo điện trở đối với đất của các lõi, lõi trực tiếp tiếp đất thì điện trở bằng 0, lõi thông qua điện trở tiếp đất sẽ có điện trở nhất định, lõi không tiếp đất thì điện trở vô cùng lớn. Như vậy sẽ xác định không khó khăn gì thứ tự pha của đầu kia.

9 - 7 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dò tìm điểm sự cố của cáp điện lực, thông thường phải đốt thủng điểm sự cố trước, khi đốt thủng thì sử dụng điện xoay chiều hay điện một chiều sẽ có hiệu quả hơn?

Đáp: Cáp điện trong vận hành thường xuất hiện tiếp đất điện trở cao, khi thiếu máy móc đo trước tiên đem sự cố điện trở cao đốt thủng thành sự cố điện trở thấp, để tiện dùng phương pháp cầu điện dò tìm điểm sự cố cáp điện. Nếu dùng điện xoay chiều, do điện dung của cáp điện tương đối lớn, dung lượng của thiết bị cũng tương đối lớn; ngoài ra, khi điện áp xoay chiều qua 0, dễ tắt hồ quang, nên hiệu quả

đốt thủng tương đối thấp. Nếu dùng điện một chiều, chỉ cần dòng điện chạy qua đạt khoảng 1 ampe thì có thể cháy thủng điểm sự cố, hiệu quả tương đối tốt. Ngoài ra, do dưới tác dụng của điện áp một chiều, điện dung cáp điện không sinh ra dòng điện điện dung, dung lượng của thiết bị có thể tương đối nhỏ.

9 - 7 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cáp điện lực chỉ làm thử nghiệm chịu áp một chiều, không làm thử nghiệm chịu áp xoay chiều. Tại sao?

Đáp: Đó là bởi vì: (1) Điện dung của cáp điện tương đối lớn, thử nghiệm chịu áp xoay chiều, do dòng điện điện dung nên đòi hỏi thiết bị thử nghiệm dung lượng lớn; thí nghiệm chịu áp một chiều không yêu cầu thiết bị dung lượng lớn. (2) Dưới tác dụng cao áp xoay chiều, tác dụng không thể ngược do tổn hao môi chất gây nên, làm giảm cách điện; dùng thử nghiệm một chiều sẽ không để lại hiệu quả xấu trong cách điện. (3) Điện áp đánh thủng dưới dòng điện một chiều của cách điện bằng giấy ngâm tẩm của cáp điện lớn gấp nhiều lần (2 ~ 6 lần) dưới dòng điện xoay chiều, cho nên dùng điện áp thử nghiệm một chiều sẽ cao hơn nhiều điện xoay chiều, có thể bộc lộ một cách dễ dàng nhược điểm trong cách điện.

9 - 7 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cáp điện lực thường bị đánh thủng vào ban đêm mùa thu?

Đáp: Hệ số nở nhiệt của lớp bảo vệ, dây lõi dẫn điện, giấy cách điện, dầu cách điện và bọc bảo vệ của cáp điện lực cách điện ngâm tẩm mỗi loại một khác. Khi phụ tải tăng lên hoặc khí hậu trở nên nóng khiến nhiệt độ cáp điện lên cao, do hệ số nở của dầu cáp điện lớn hơn khoảng 10 lần so với các vật liệu khác, vì thế bọc chì bảo vệ của cáp điện, ngoài tự nở ra, còn có lượng nở phụ bởi ảnh hưởng nở dầu cáp điện. Khi phụ tải giảm hoặc khí hậu trở nên lạnh, khiến nhiệt độ của cáp

điện giảm thấp thì lớp chì không thể khôi phục trạng thái ban đầu. Như vậy giữa lớp chì cáp điện và đầu cáp điện sẽ xuất hiện khe hở trống, khiến cách điện của cáp điện dễ bị đánh thủng. Buổi tối mùa thu, khí hậu tương đối thấp, cáp điện lạnh co làm cho khe hở hình thành trong mùa hè trở nên lớn, từ đó xuất hiện hiện tượng cáp điện lực dễ bị đánh thủng.

9 - 7 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi tiến hành thử nghiệm chịu áp một chiều đối với cáp điện lực cách điện bọc chì, dễ xảy ra đánh thủng cách điện giữa dây lõi với bọc chì, mà rất ít khi xảy ra đánh thủng cách điện giữa các dây lõi với nhau?

Đáp: Khi tiến hành thử nghiệm chịu áp một chiều đối với cáp điện bọc chì, là đặt điện áp giữa một lõi đối với hai lõi kia và bọc chì. Do đánh thủng cách điện thường xảy ra sau khi bọc chì bị hư tổn cách điện bị ẩm, hơn nữa độ dày cách điện giữa các lõi lớn hơn độ dày cách điện của dây lõi đối với bọc chì, cho nên nói chung, đánh thủng cách điện xảy ra giữa dây lõi đối với bọc chì, mà ít xảy ra giữa các dây lõi.

9 - 7 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tiến hành thử nghiệm chịu áp một chiều đối với cáp điện, tại sao khi điện áp lên tới trị số đỉnh thì dòng điện rò lại nhỏ hơn so với khi tăng áp?

Đáp: Điện áp tăng lên đến trị số đỉnh thì không thay đổi nữa. Lúc này dòng điện đo được chỉ là trị số rò, còn trong quá trình tăng áp thì điện áp biến động, dòng điện bao gồm hai bộ phận: dòng điện nạp và dòng điện rò, nên trị số tương đối lớn.

9 - 7 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đường dây cáp điện cao áp, liệu có thể vừa ngắt điện xong là tiến hành công việc sửa chữa ngay?

Đáp: Không được. Điện dung của đường dây cáp cao áp rất lớn, chứa điện tích rất lớn, nên có điện áp tương đối cao, nếu sau khi ngắt điện mà không tiến hành phóng điện thì khi tiếp xúc sẽ có nguy cơ phóng điện gây thương vong. Vì thế, nhất định phải phóng điện xong mới tiến hành công việc.

TIẾP ĐẤT VÀ AN TOÀN ĐIỆN

10 - 1 Kiến thức cơ bản phòng điện giật

10 - 1 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện trở của người, nói chung là bao nhiêu? Với dòng điện bao nhiêu thì sẽ nguy hiểm đối với người? Bao nhiêu thì nguy hiểm đến tính mạng?

Đáp: Người khỏe mạnh, khi da khô và không bị tổn thương thì điện trở của cơ thể có thể đạt tới 10.000 – 100.000Ω nhưng điện trở của người nói chung, lấy 1.000 Ω làm chuẩn, dòng điện 0,05 – 0,1 ampe là nguy hiểm đối với người, vượt quá 0,1 ampe sẽ nguy hiểm tính mạng.

10 - 1 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thiết bị điện chia ra: cao áp, thấp áp, và lấy điện áp đối với đất 250V làm giới hạn. Thấp áp có phải là điện áp an toàn không?

Đáp: Điện áp 250V của thiết bị điện đối với đất là giới hạn giữa điện áp cao và điện áp thấp, được xác định từ góc độ an toàn. Bởi vì khi người chạm vào bộ phận mang điện của thiết bị điện mà điện áp vượt quá 250V thì khả năng gây nguy hiểm đối với tính mạng là vô cùng lớn. Nhưng thấp áp nói trên không phải là điện áp an toàn.

10 - 1 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đèn chiếu sáng và đèn hành trình của máy công cụ, máy khoan, v.v... tại sao qui định sử dụng điện áp 36V trở xuống?

Đáp: Khi cơ thể người đụng phải bộ phận mang điện của thiết bị thì sẽ có dòng điện chạy qua cơ thể. Căn cứ vào kinh nghiệm thông thường, nếu dòng điện một chiều chạy qua cơ thể lớn hơn 50mA, hoặc dòng điện xoay chiều lớn hơn 10mA thì có thể xảy ra sự cố thương vong. Để sử dụng điện an toàn, nhà nước qui định: 12V, 24V và dưới 36V là điện áp an toàn. Khi chọn, cần căn cứ vào độ ẩm nơi sử dụng để quyết định. Đèn chiếu sáng, máy công cụ khoan điện nói chung là 36 Vôn. Các nơi như phòng tắm, buồng lò hơi, nồi cất, máy tăng nhiệt v.v... do tương đối ẩm ướt, điện áp đèn hành trình nói chung dùng 12V.

Nguồn điện 36V trở xuống phải dùng biến thế kiểu hai cuộn dây để cung cấp điện, cấm sử dụng biến thế tự ngẫu. Đồng thời phải chú ý phích cắm, ổ cắm mà mạch điện thấp áp 36V trở xuống sử dụng phải khác rõ rệt với phích cắm, ổ cắm của đường dây điện áp tương đối cao, phòng ngừa sử dụng lẫn lộn, gây nên sự cố thương vong.

10 - 1 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện một chiều và điện xoay chiều (tần số quốc tế) đều giống nhau 220V, loại nào nguy hiểm hơn đối với người? Tại sao?

Đáp: Điện xoay chiều nguy hiểm hơn. Bởi vì trị số đọc được khi dùng vôn kế để đo điện áp xoay chiều chính là trị số hữu hiệu của điện áp. Điện xoay chiều biến

đổi theo sóng hình sin, trị số lớn nhất của nó là $\sqrt{2}$ lần trị số hữu hiệu, lấy điện áp 220V mà nói thì trị số đỉnh của nó là $\sqrt{2} \times 220 = 310V$, còn điện một chiều thì không có sự khác biệt giữa trị số lớn nhất và trị số hữu hiệu.

10 - 1 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao điện xoay chiều 50 - 60 Hz là rất nguy hiểm đối với con người?

Đáp: Từ thực nghiệm có thể biết: điện trở của cơ thể không phải là điện trở thuần mà còn mang chất điện dung, sau khi con người tiếp xúc với điện xoay chiều, trên thực tế cơ thể con người là trở kháng có tính điện dung, khi tần số cao dung kháng nhỏ, vì thế tưởng rằng với tần số cao, trở kháng của cơ thể sẽ giảm. Trên thực tế, tổ chức tế bào của cơ thể bị cực hóa ghê gớm nhất ở tần số 50 - 60 Hz, do đó sự nguy hại đối với cơ thể cũng lớn nhất. Khi tần số rất cao hoặc rất thấp thì không kịp cực hóa, khó hình thành ngẫu cực, do đó tổ chức tế bào không dễ biến hóa. Cho nên mức độ nguy hại đối với người cũng nhỏ. Đối với điện một chiều mà nói, điện dung cơ thể người không có tác dụng, nên trị số tổng trở của cơ thể ngoài tương đối lớn. Vì thế đối với dòng điện một chiều thì dòng điện cơ thể tương đối nhỏ. Bởi vì tần số điện một chiều là bằng 0, tế bào cơ thể sẽ không bị cực hóa hình thành ngẫu cực gây thương vong. Cho nên xét về mặt an toàn thì điện một chiều tốt hơn nhiều điện xoay chiều.

10 - 1 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao điện xoay chiều tần số cao an toàn hơn điện xoay chiều tần số 50 - 60 Hz phổ thông?

Đáp: Điện xoay chiều tần số cao có hiệu ứng mặt ngoài rõ rệt, vậy nên dòng điện chạy qua ngoài da chứ không vào tim. Vì thế dễ sinh ra cháy bỏng da mà không gây nên liệt tim, cho nên tương đối an toàn hơn.

10 - 1 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi cơ thể người đụng phải dây dẫn của hệ thống mà điểm trung tính không tiếp đất, có nguy cơ điện giật không?

Đáp: Có người cho rằng điểm trung tính của hệ thống mà điểm trung tính không tiếp đất (như bên cao áp của máy biến áp phân phối điện) thì điểm trung tính là không tiếp đất, khi cơ thể người chạm phải, dòng điện không thể tạo nên mạch kín, nên không xảy ra điện giật, nhưng sự thực không phải như vậy. Bởi vì khi cơ thể người tiếp xúc với dây dẫn của hệ thống mà điểm trung tính không tiếp đất thì sẽ có 3 loại dòng điện chạy qua cơ thể người (1) Dòng điện điện dung cuộn dây bên thứ cấp của máy biến thế và đường dây (đặc biệt là cáp điện lực) đối với đất đều có điện dung, khi cơ thể người chạm phải dây dẫn một pha nào đó thì dòng điện điện dung của hai pha khác vào cơ thể người, xuống đất rồi quay trở về mạch điện, hình thành mạch thông dẫn điện, khiến người bị điện giật. (2) Dòng điện rò. Hệ thống dẫn điện ba pha đối Với đất không phải cách điện tuyệt đối chỉ là có điện trở rò tương đối lớn đối với đất vì thế có dòng điện rò. Nếu hệ thống tương đối lớn, cách điện bị lão hóa hoặc bị ẩm nghiêm trọng thì dòng điện rò tương đối lớn, rất nguy hiểm đối với an toàn của người. (3) Tĩnh điện. Đường dây điện và thiết bị cao áp, thấp áp, căn cứ vào mức điện thế cao thấp đều tồn tại tĩnh điện, khi cơ thể chạm

phải thì điện tích tĩnh điện chạy qua cơ thể người phóng xuống đất khiến người bị điện giật.

10 - 1 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nếu tiếp xúc một dây trong dây dẫn cao áp, lúc này, không hình thành mạch kín đối với đất, cho nên không nguy hiểm. Nói như vậy đúng không?

Đáp: Nói như vậy vừa đúng vừa không đúng. Khi cơ thể chạm phải một dây trong dây dẫn cao áp, do lúc này không hình thành mạch kín đối với đất, mà điện dung đối với đất lại rất nhỏ, do đó dòng điện chạy qua cơ thể rất nhỏ, không có nguy hiểm gì.

Nhưng ở thời điểm vừa chạm vào dây dẫn, do giữa cơ thể và đất tạo thành tụ điện, sinh ra dòng điện nạp, dòng điện nạp điện này lớn hơn nhiều lần dòng điện điện dung sau khi đã tiếp xúc với dây dẫn, vì thế khi tiếp xúc đường dây có điện áp tương đối cao (như 110kV trở lên) thì sẽ cảm thấy tê, thậm chí điện giật cho nên rất nguy hiểm. Nếu người mặc áo bằng sợi đồng thì cơ thể được che chắn trong áo bằng sợi đồng, sẽ không còn cảm giác tê nữa.

10 - 1 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mạch điện một chiều của hệ thống thiết bị chỉnh lưu cao áp, thấp áp đều không trực tiếp tiếp đất, nếu cơ thể chạm vào có bị điện giật không?

Đáp: Giữa dây dẫn của mạch điện một chiều đối với đất không tồn tại dòng điện điện dung, nhưng có điện tích tĩnh điện và dòng điện rò nhất định. Vì thế, khi cơ thể người chạm phải, nếu có điện áp tương đối cao cũng dễ gây ra điện giật.

10 - 1 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện giật thấp áp và điện giật cao áp, loại nào nguy hiểm hơn?

Đáp: Phần lớn sự cố điện giật đều là điện thấp áp. Bởi vì cơ hội con người tiếp xúc với đường dây thấp áp và thiết bị thấp áp tương đối nhiều, về mặt tư tưởng cũng không được coi trọng, đồng thời điện giật thấp áp đa phần thuộc loại xung kích, người bị điện giật sau khi tê liệt thần kinh không thể tách khỏi vật mang điện. Còn điện giật cao áp thường phóng điện hồ quang, người bị điện giật còn chưa hoàn toàn chạm đến bộ phận mang điện thì hồ quang đã hình thành, trong tình hình hồ quang phóng điện, người bị điện giật do thần kinh bị kích thích nên bật ra.

Vì thế, sự cố điện giật thấp áp tương đối nhiều. Đương nhiên, do phạm vi điện trường của cao áp rộng, có thể chưa chạm tới vật mang điện, nhưng cũng dẫn đến phóng điện hồ quang gây tử vong hoặc bỏng. Cho nên khi làm việc ở gần thiết bị cao áp phải có bảo hộ nghiêm ngặt, phải chú ý tuân thủ chế độ làm việc an toàn.

10 - 1 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đụng phải dây mà nguồn điện là 110 Vôn hoặc 220 Vôn thường bị điện giật đến chết, nhưng trên đường dây tải điện điện áp mấy vạn vôn hoặc cao hơn thường có chim đậu, tại sao bình yên vô sự?

Đáp: Điện giật là do có dòng điện chạy qua cơ thể. Không có dòng điện chạy qua thì không bị tê liệt. Người đứng trên mặt đất đụng phải dây điện thì dòng điện sẽ chạy qua người xuống đất, cho nên bị điện giật. Chim đậu trên dây cao áp, không chạm đất, cũng không chạm phải dây điện bên cạnh, không có dòng điện chạy qua chúng, cho nên không bị điện giật.

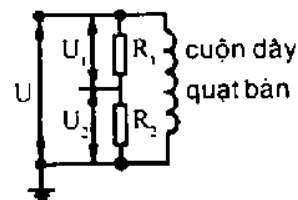
10 - 1 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một chiếc quạt bàn một pha đặt trên bàn đang chạy, tại sao bút thử điện tiếp xúc vào vỏ của nó có khi lại sáng? Lúc này dùng tay tiếp xúc vào vỏ có cảm giác tê tê, nhưng sau khi tiếp xúc lại không cảm thấy bị điện giật?

Đáp: Quạt đặt trên bàn, bật công tắc cho chạy, mạch điện tương đương của nó như hình 10 - 1 - 12. R_1 là điện trở cách điện của dây lửa đối với vỏ, R_2 là điện trở cách điện của vỏ đối với đất, U là điện áp nguồn điện.

Điện áp của vỏ $U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U$. Khi $U_2 > 50V$ thì bút

thử điện sẽ sáng. Nếu lấy tay tiếp xúc với vỏ sẽ có cảm giác tê tay, nhưng sau khi tay tiếp xúc với vỏ thì do điện trở cơ thể R đấu song song với R_2 mà $R \ll R_1$ khiến trị số U_2 giảm rõ rệt, vì thế không còn cảm giác tay nữa.



Hình 10 - 1 - 12

tê

10 - 1 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đứng trên ghế gỗ khô, đầu nối dây có điện thấp áp có khi vẫn tê tay. Nguyên nhân do đâu?

Đáp: Đứng trên ghế gỗ khô, nhân viên làm việc đối với đất là cách điện, lúc này đầu nối dây có điện thấp áp đáng lẽ không có cảm giác tê tay, nếu có tê tay thì nhất định là do 1 trong 2 nguyên nhân sau đây: Cơ thể tiếp xúc với vách tường hoặc giá kim loại, tạo thành thông mạch với đất; khi đầu nối dây, công cụ dùng điện chưa ngắt, ngón tay tiếp xúc với 2 sợi dây dẫn chưa nối nhau thì dòng điện sẽ chạy qua người. Cho nên khi đầu dây thấp áp có điện, tuy đứng trên ghế gỗ khô vẫn phải chú ý 2 điểm nói trên, phòng ngừa điện giật.

10 - 1 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một người đứng trên ghế gỗ, tay chạm phải dây có nguồn điện 220V thông thường không cảm giác tê tay, một người khác đứng trên đất chạm phải anh ta, cả hai người đều cảm giác tê, tại sao?

Đáp: Do điện trở cách điện của ghế gỗ cao, nên dòng điện chạy qua cơ thể rất nhỏ, vì thế không có cảm giác tê, điện trở cách điện của người đứng trên mặt đất đối với đất không cao, sau khi chạm phải người đứng trên ghế gỗ tương đương đấu song song với ghế gỗ có điện trở cách điện cao, dòng điện tương đối lớn sẽ chạy qua cơ thể 2 người, cho nên đều cảm giác tê, vì thế cách điện đối với đất tốt mà không mang găng tay cao su, nếu khi kiểm tra sửa chữa đường dây có điện, có người khác chạm vào thì cả 2 người đều sẽ bị điện giật.

10 - 1 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao tụ điện sau khi tháo khỏi nguồn điện vẫn bị điện giật?

Đáp: Giữa 2 vật mang điện (bản cực) của tụ điện là cách điện với nhau. Điện tích khác dấu trên 2 vật mang điện hút lẫn nhau (bởi điện trường) sau khi rút ra khỏi nguồn điện vẫn còn điện tích. Nếu chạm phải bất cứ cực nào của vật mang điện thì điện tích sẽ thông qua người xuống đất. Nếu chạm phải 2 vật mang điện thì sẽ thông qua người để phóng điện, cho nên vẫn bị điện giật.

10 - 1 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cấp điện sau khi thử nghiệm chịu áp một chiều đã qua phóng điện ngắn mạch, lấy tay sờ không có cảm giác có điện áp, nhưng sau đó lại có người bị điện giật trên cáp điện, tại sao?

Đáp: Nếu thời gian phóng điện quá ngắn tuy điện tích trên điện cực đã phóng hết, khi lấy tay chạm vào đã không còn cảm giác có điện, nhưng trong lớp cách điện vẫn còn điện tích, sau một lúc, điện tích trong lớp cách điện lại từ từ di chuyển đến điện cực, trên điện cực lại có điện áp, khiến người bị điện giật. Vì thế, thời gian phóng điện nên kéo dài một chút mới không xảy ra nguy hiểm.

10 - 1 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đường dây cáp điện sau khi ngắt điện, đã tiến hành phóng điện, tại sao có lúc vẫn bị giật tĩnh điện?

Đáp: Đó là do thời gian phóng điện quá ngắn, điện tích tĩnh điện chưa phóng hết, giữa áp điện với đất vẫn có điện áp tương đối cao, cho nên có tình hình trên.

10 - 1 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Máy điện quay có điện áp 1000V, khi quay dùng 2 tay nắm chặt 2 đầu dây ra của nó, tại sao chỉ cảm giác tê tay mà không nguy hiểm đến tính mạng?

Đáp: Điện áp định mức của máy phát điện trong hòm quay điện tuy rất cao, nhưng trong mạch ra của nó có nối tiếp nội điện trở trị số rất lớn, lớn gấp nhiều lần so với điện trở cơ thể. Vì thế khi nắm chặt hai đầu dây ra của hòm quay, dòng điện chạy qua cơ thể bị hạn chế ở trị số rất nhỏ, cho nên chỉ cảm giác tê tay mà không nguy hiểm đến tính mạng. Nguồn điện 220V nói chung, điện trở trong rất nhỏ, vì thế khi cơ thể tiếp xúc sẽ nguy hiểm đến tính mạng.

10 - 1 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi tay cầm dây dẫn bị điện giật sẽ cứ nắm chặt lấy dây không buông ra được có người nói đó là do sức hút của điện, đúng không?

Đáp: Khi dòng điện chạy qua cơ thể khiến bộ phận cơ thể có điện chạy qua bị co rút, tay cầm nắm dây dẫn điện, do cơ bị co rút khiến nắm càng chặt, lúc này con người đã mất khả năng điều khiển cơ thể ở bộ phận này cho nên không thả ra được. Đó là tác dụng sinh lý khi dòng điện chạy qua cơ thể sinh ra, chứ không phải sức hút điện sinh ra. Khi phải cầm nắm dây dẫn có thể có điện, thì cố gắng dùng đốt thứ nhất của ngón trỏ và ngón cái để cầm, cho dù bị điện giật cũng sẽ nhờ tác dụng phản xạ của cơ thể mà bật thả ngón tay ra, co tay về, không đến nỗi cứ phải nắm chặt dây dẫn, gây thương vong nghiêm trọng.

10 - 1 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Máy hàn điện bình thường, điện áp khi sử dụng có tải chỉ có khoảng 30V, tại sao vẫn thường xảy ra sự cố điện giật?

Đáp: Để bảo đảm máy hàn điện dẫn hồ quang một cách tin cậy và tiện lợi, sẽ muốn có điện áp không tải tương đương cao. Điện áp không tải của máy hàn điện xoay chiều, một chiều có khi đạt tới 80 - 90V, khi thao tác máy hàn không cẩn thận

có khả năng xảy ra sự cố điện giật. Vị trí thao tác của công nhân hàn lại thường xuyên di chuyển, dây nguồn và dây mềm mỏ hàn điện lại dễ bị hỏng, làm tăng khả năng tiếp xúc trực tiếp giữa thợ hàn với nguồn điện, đó cũng là nguyên nhân xảy ra sự cố điện giật. Hiện nay ngoài tăng cường công việc bảo dưỡng sửa chữa cách điện giữa máy hàn với dây nối công tắc ra, còn lắp thêm thiết bị ngắt điện tự động không tải, có thể phòng ngừa một cách hữu hiệu xảy ra sự cố điện giật.

10 - 1 - 21 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Vỏ của động cơ điện sau khi tiếp đất bảo vệ, liệu có thể bảo đảm an toàn tuyệt đối cho người không?

Đáp: Sau khi cách điện của động cơ điện bị hỏng mà chạm vỏ, dòng điện sẽ chạy trong mạch kín từ dây nguồn của pha hỏng, qua điểm chạm vỏ, thiết bị tiếp đất của động cơ điện, đất, thiết bị tiếp đất điểm trung tính của biến thế phân phối điện, điểm trung tính biến thế phân phối điện, nếu dòng điện này có thể làm cháy cầu chì hoặc làm nhảy cầu dao của công tắc nguồn động cơ điện khiến vỏ máy cắt nguồn thì người chạm phải vỏ sẽ không bị điện giật. Nhưng khi dung lượng của máy điện tương đối lớn thì dòng điện này thường không đủ làm đứt cầu chì hoặc nhảy cầu dao, lúc này vỏ máy có điện. Có khi điện thế của vỏ máy đối với đất vẫn rất cao, người chạm phải vỏ máy cũng rất nguy hiểm.

10 - 1 - 22 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi kiểm tra thiết bị điện đang vận hành, tại sao dùng mu bàn tay để thử sẽ an toàn hơn là dùng lòng bàn tay để sờ?

Đáp: Cảm giác của mu bàn tay tương đối nhạy cảm, khi kiểm tra thiết bị điện, nếu có rò điện thì lập tức cảm giác tê mà co tay về. Mặt khác, do cấu tạo của tay, khi bị kích thích, ngón tay sẽ nắm chặt vào lòng bàn tay. Nếu dùng lòng bàn tay để sờ thiết bị điện, gặp phải điện rò thì tay càng nắm chặt hơn, như vậy càng nguy hiểm. Nếu dùng mu bàn tay để thử thì tình hình sẽ ngược lại, cho nên tương đối an toàn.

10 - 2 Tiếp đất và tiếp "không"

10 - 2 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao thiết bị điện điện áp thấp áp dụng tiếp "không" bảo vệ an toàn hơn là tiếp đất bảo vệ?

Đáp: áp dụng tiếp đất bảo vệ, nếu điện trở tiếp đất $r_o = 4\Omega$ và $r_{tx} = 4\Omega$ điện áp nguồn $U = 220V$, khi tiếp đất $I_{tx} = \frac{U}{r_o + r_{tx}} = 27.5 \text{ A}$. Dòng điện sự cố này chỉ có thể làm cháy dây cầu chì dung lượng nhỏ. Nếu dung lượng dây cầu chì hơi lớn, không thể làm cháy, trên thiết bị có thể có điện áp:

$$U_{tx} = U \frac{r_o}{r_o + r_{tx}} = 110 \text{ V}.$$

Điện áp này rất không an toàn. Nếu dùng tiếp "không" thì khi tiếp đất:

$$I_{tx} = \frac{220V}{r_{tx}}$$

10 - 2 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thế nào gọi là tiếp đất làm việc, tiếp đất bảo vệ, tiếp đất trùng hợp, tiếp "không"?

Đáp: Trong tình hình bình thường hoặc có sự cố, để bảo đảm thiết bị điện vận hành tin cậy, thì phải tiếp đất một điểm nào đó trên mạng điện gọi là tiếp đất làm việc. Như tiếp đất điểm trung tính của cuộn dây máy biến thế, tiếp đất của bộ tránh lôi.

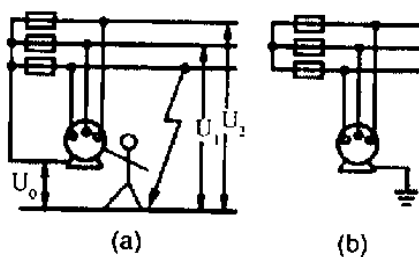
Khi bình thường, tiếp đất bộ phận kết cấu kim loại của thiết bị điện cách điện với bộ phận mang điện, thì gọi là tiếp đất bảo vệ. Như tiếp đất bộ phận kết cấu kim loại của khóa dầu, tiếp đất của vỏ máy điện.

Trong hệ thống 380/220 V, ngoài tiếp đất điểm trung tính của cuộn dây biến thế, cuộn dây máy phát điện ra, còn tiếp đất vài điểm của đường trung tính gọi là tiếp đất trùng lặp. Như tiếp đất đường trung tính điểm cuối đường dây mắc trên không thấp áp...

Trong hệ thống 380/ 220V mà điểm trung tính trực tiếp tiếp đất, đem bộ phận kết cấu kim loại của thiết bị điện có cách điện với bộ phận mang điện, đấu với dây trung tính, gọi là tiếp "không". Như đấu vỏ máy điện với dây trung tính.

10 - 2 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hệ thống 380/220 V mà điểm trung tính không tiếp đất, liệu có thể áp



Hình 10 - 2 - 3

(a) Tiếp không an toàn

(b) Tiếp đất an toàn

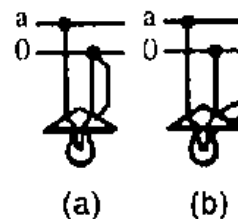
dụng hình thức bảo vệ bằng điểm tiếp "không" an toàn?

Đáp: Hệ thống 380/220V mà điểm trung tính không tiếp đất, thì không được phép áp dụng hình thức bảo vệ tiếp "không" an toàn (hình 10 - 2 - 3 (a)). Bởi vì, trong tình hình sự cố một pha tiếp đất, điện thế của 2 pha khác đối với đất sẽ tăng cao thành điện áp dây, điện thế đối với đất của dây không và vỏ thiết bị tiếp "không" an toàn thành điện áp pha, điều đó vô cùng nguy hiểm. Vì thế hệ thống 380/220 V mà điểm trung tính không tiếp đất chỉ cho phép áp dụng hình thức bảo vệ tiếp đất an toàn (hình b).

10 - 2 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi : Vỏ dụng cụ đèn bằng kim loại áp dụng bảo vệ tiếp " không " có 2 cách đấu dây như thể hiện ở hình 10 - 2 - 4 (a), (b). Phương pháp đấu dây nào đúng?

Đáp: Phương pháp đấu dây tiếp "không" bảo vệ vỏ dụng cụ đèn bằng kim loại ở hình (b) là không đúng. Vì dây tiếp đất từ chỗ đỉnh vít cố định dây "không" của đuôi đèn dẫn ra lại tiếp với vỏ, lúc này dây không của đuôi đèn nói chung tương đương đối nhỏ dễ bị đứt, ngoài ra dây tiếp đất từ chỗ đỉnh vít dẫn ra dễ bị tuột, dẫn tới đứt dây tiếp đất. Cho nên phải áp dụng phương pháp đấu dây ở hình (a), tức dây tiếp đất của vỏ dụng cụ đèn phải từ dây trực tiếp với vỏ kim loại.

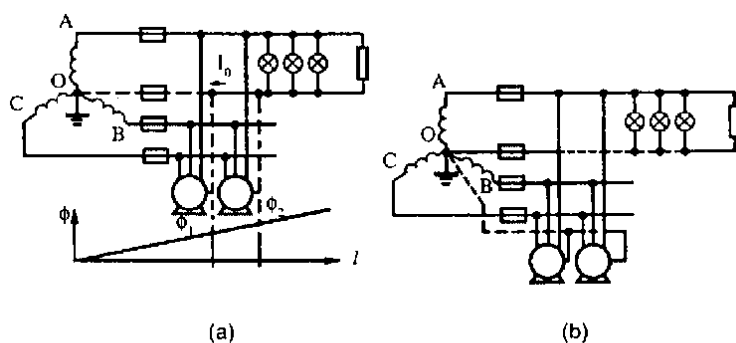


Hình 10 - 2 - 4

10 - 2 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong phân xưởng, lắp đặt mạch điện hệ 4 dây 3 pha có các thiết bị máy cái đèn điện, lò điện 1 pha. Để an toàn đem tất cả vỏ máy và thiết bị điện tiếp "không". Khi sờ tay vào vỏ máy cái và thiết bị điện, đều có cảm giác tê tay mức độ khác nhau. Tháo bỏ dây tiếp không thì không còn cảm giác tê tay nữa, đó là do đâu? Dây tiếp đất phải đấu như thế nào mới đúng?

Đáp: Trong phân xưởng này có phụ tải không cân bằng 3 pha. Vì thế trên dây "không" có dòng điện chạy qua sinh ra sụt áp. Chỗ tiếp đất điểm trung tính máy biến áp là điện thế 0, theo tăng lên của khoảng cách 1, điện thế ϕ tăng lên như thể hiện ở hình 10 - 2 - 5 (a). Vỏ của thiết bị đấu trên dây "không" này, điện thế của vỏ đối với đất cũng sẽ tăng cao, cơ thể người chạm phải sẽ cảm giác tê. Dây "không" càng gần chỗ tiếp đất của điểm trung tính biến thế, do điện thế đối với đất thấp, cho nên cảm giác tê ít, càng gần chỗ phụ tải một pha như lò điện một pha thì điện thế của dây "không" đối với đất cao, vì thế cảm thấy tê nhiều.



Hình 10 - 2 - 5

Trong tình hình phụ tải không cân bằng, vỏ của thiết bị không được đấu trên dây "không" của hệ 4 dây 3 pha, mà phải đấu riêng 1 dây "không" từ điểm trung tính tiếp đất của biến thế đến phân xưởng đem vỏ của thiết bị đấu vào dây "không" đặt riêng này, như thể hiện ở hình (b). Như vậy cơ thể người chạm phải sẽ không bị điện giật. Đương nhiên điện trở tiếp đất của điểm trung tính biến thế phải đạt yêu cầu.

10 - 2 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao vỏ kim loại của một số thiết bị điện áp thấp (dưới 36V) vẫn phải tiếp đất?

Đáp: Điện áp thấp dưới 36V là do điện áp 220V hoặc 380V qua biến áp hạ xuống mà có. Trong tình hình thường xuyên di chuyển biến thế hoặc môi trường làm việc kém (nhiệt độ cao, ẩm ướt, chấn động...) thường xảy ra do hỏng cách điện dẫn tới cao áp bên sơ cấp biến thế xâm nhập vào bên thứ cấp, nếu vỏ thiết bị không tiếp đất vẫn sẽ uy hiếp sự an toàn của công nhân.

10 - 2 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nhóm cuộn dây thứ cấp của biến áp chiếu sáng trong mạch điện máy công cụ tại sao nhất thiết phải tiếp đất?

Đáp: Nếu nhóm cuộn dây thứ cấp của biến áp chiếu sáng không tiếp đất thì khi hỏng cách điện cuộn dây, cuộn dây cao áp, thấp áp có khả năng ngắn mạch thông nhau, khi chạm phải mạch thứ cấp sẽ bị điện giật. Khi cuộn dây thứ cấp của biến thế chiếu sáng tiếp đất, nếu xảy ra ngắn mạch, khiến cuộn dây cao áp, thấp áp thông nhau, dây cầu chì bảo vệ của biến thế chiếu sáng sẽ đứt, tránh được sự cố.

10 - 2 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi sử dụng máy khoan điện áp 380V hoặc 220V phải dùng biến thế khoan điện 2 cuộn dây 1:1 (380/380V hoặc 220V/220V), lại qui định bên thứ cấp của biến áp không được tiếp đất?

Đáp: Lợi dụng biến thế khoan điện 2 cuộn dây 1:1 là tách mạch nguồn điện thứ cấp ra khỏi sơ cấp, lại qui định thứ cấp không được tiếp đất là nhằm để công nhân làm việc khi nhỡ tiếp xúc với 1 pha bất kỳ nào của thứ cấp hoặc vỏ khoan điện có 1 pha chạm vỏ thì đối với đất đều không tạo mạch kín, không gây nên nguy hiểm điện giật, từ đó bảo đảm an toàn cho nhân viên làm việc sử dụng khoan điện.

10 - 2 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cực tiếp đất của phích cắm 3 lỗ 1 pha và phích cắm 4 lỗ 3 pha tại sao phải to và dài hơn cực làm việc?

Đáp: Nguyên nhân là:

(1) Làm cho cực tiếp đất của phích cắm không bị cắm nhầm vào trong lỗ có điện của ổ cắm, chỉ có thể ở vị trí đúng mới có thể cắm được vào.

(2) Làm cho khi phích cắm cắm vào, trước tiên cực tiếp đất tương đối dài sẽ tiếp với dây đất, sau đó thiết bị dùng điện mới thông điện, khi rút phích cắm ra, trước tiên ngắt nguồn điện sau đó mới ngắt dây tiếp đất đạt được mục đích bảo đảm an toàn.

10 - 2 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây pha nguồn có đầu phụ tải 1 pha và dây "không" đều phải lắp cầu chì bảo vệ. Tại sao dây dẫn tiếp "không" của vỏ thiết bị điện lại không được lắp thêm cầu chì?

Đáp: Lắp cầu chì ở dây pha nguồn là để bảo vệ ngăn mạch phụ tải. Có lúc do nguyên nhân kiểm tra sửa chữa đường dây, gây đảo lộn 2 nguồn phụ tải, khiến dây "không" không có cầu chì thì không thể bảo vệ được ngăn mạch của phụ tải, vì thế hai dây nguồn của phụ tải một pha đều phải lắp cầu chì bảo vệ.

Trong hệ thống tiếp "không", vỏ ngoài của thiết bị điện phải trực tiếp đấu với dây "không" của nguồn điện. Khi cách điện của thiết bị điện bị hỏng, cầu chì của dây pha đứt có thể tránh được sự cố điện giật đối với người. Nếu dây dẫn tiếp "không" của vỏ thiết bị có lắp cầu chì, khi do tiếp xúc không tốt hoặc dây chì bị đứt thì không thể bảo đảm điện thế tiếp đất tin cậy của vỏ thiết bị, từ đó gây nên sự cố điện giật. Cho nên qui trình qui định: dây dẫn tiếp "không" bảo vệ tuyệt đối không được lắp thêm cầu chì.

10 - 2 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng bộ hồ cảm điện áp để đo điện áp cao, bên thấp áp và bên cao áp của nó không có liên hệ với nhau về điện, tại sao một đầu của bên thấp áp còn phải tiếp đất?

Đáp: Tiếp đất một đầu của bên thấp áp là nhằm tránh khi do hỏng cách điện mà điện áp cao áp của bên cao áp xuyên qua bên thấp áp và các đồng hồ nối với nó, khiến chúng có điện áp cao, gây mất an toàn cho người.

10 - 2 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong tình hình nào, điểm trung tính bên thứ cấp của bộ hồ cảm điện áp nên áp dụng tiếp qua bộ bảo hiểm đánh thủng mà không tiếp đất trực tiếp?

Đáp: Điểm trung tính bên thứ cấp của bộ hồ cảm điện áp có thể áp dụng hai hình thức tiếp đất bảo vệ, tức tiếp đất trực tiếp hoặc tiếp đất qua bộ bảo hiểm đánh thủng.

Trong trạm biến điện, phương pháp điện do bộ hồ cảm điện áp cung cấp nguồn điện cho bảo vệ rơle hoặc thiết bị tự động, để bảo đảm bên thứ cấp của bộ hồ cảm điện áp, khi xảy ra tiếp đất 1 pha sẽ không làm cho điện áp dây giữa pha không tiếp đất và pha tiếp đất bị sụt áp thành điện áp pha, thì phải làm cho điểm trung tính bên thứ cấp không tiếp đất, nhưng để làm cho khi hỏng cách điện bên cao áp, điện áp cao sau khi xuyên qua bên thứ cấp vẫn có mạch thông tiếp đất bảo vệ, thì phải đem điểm trung tính bên thứ cấp của bộ hồ cảm điện áp, thông qua bộ bảo hiểm đánh thủng tiếp với đất.

10 - 2 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao biến thế phân phối điện phải tiếp đất 3 điểm (vỏ, dây tiếp đất bộ tránh sét, điểm giữa bên 380V của biến thế)?

Đáp: Khi sét đánh biến thế, bộ tránh sét sẽ có dòng tác sinh ra điện áp đánh trả, do 3 điểm tiếp đất, cho nên ở vỏ biến thế và điểm giữa của cuộn dây thấp áp đều là một điện áp đánh trả, như vậy sẽ không dẫn đến máy biến áp bị đánh hỏng.

10 - 3 Điện trở tiếp đất và an toàn điện

10 - 8 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện trở tiếp đất là gì? Đem vật tiếp đất chôn sâu một chút liệu có thể giảm điện trở tiếp đất không?

Đáp: Điện trở tiếp đất là tổng điện trở của điện trở đất dai giữa vật tiếp đất với điểm điện thế "không" (đất), điện trở dây tiếp đất và điện trở vật tiếp đất và đất. Do trị số của hai điện trở sau rất nhỏ, vì thế điện trở tiếp đất có thể xem chủ yếu là điện trở đất. Vật tiếp đất chôn sâu xuống đất chưa chắc đã giảm được trị số điện trở tiếp đất. Như trên đã nói, điện trở tiếp đất chỉ được quyết định bởi điện trở suất của đất. Sau khi chôn sâu, có thể tránh được điện trở suất của đất bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi mùa vụ và thời tiết (như mùa đông, bề mặt đất đóng băng, điện trở suất của đất đặc biệt lớn chôn sâu có thể tránh được hiện tượng này). Đồng thời nếu vật tiếp đất tiếp cận với bề mặt nước ngầm, do điện trở suất của địa tầng giảm, điện trở tiếp đất cũng có thể giảm một chút. Ngoài ra, khi vật tiếp đất chôn xuống sâu mật độ dòng điện theo mặt đất tương đối nhỏ, cho nên nguy hiểm của điện áp bước đối với người và gia súc cũng tương đối nhỏ.

10 - 3 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện áp bước sinh ra như thế nào? Trong khu vực điện thế phân bố như nhau, người đứng trên đất mà điện trở suất của đất cao và đứng trên đất điện trở suất của đất thấp thì loại nào nguy hiểm hơn?

Đáp: Khi hệ thống điện lực xảy ra tiếp đất 1 pha, dòng điện ngắn mạch tiếp đất thông qua thiết bị tiếp đất, trên bề mặt đất hình thành điện thế phân bố, càng gần điểm tiếp đất thì mật độ dòng điện càng lớn, điện thế sẽ càng cao. Người ở khu vực điện thế phân bố, bước giạng 2 chân, vì điện thế ở chỗ 2 chân khác nhau, nên sinh ra điện áp bước. Trong khu vực điện thế phân bố như nhau và các điều kiện khác giống nhau thì người đứng trên đất có điện trở suất cao sẽ ít nguy hiểm hơn.

Bởi vì trị số cho phép mà cơ thể người có thể chịu được điện áp bước sẽ nâng cao theo sự tăng lên của điện trở suất của đất trên mặt đất.

10 - 3 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi trời mưa, sét, nhân viên trực ban trạm biến điện có thể làm việc gần thiết bị phân phối điện ở ngoài trời không?

Đáp: Trong thiết bị phân phối điện ngoài trời thường có cột thu lôi cao lớn. Trên thực tế cột thu lôi là cột dẫn sét, kèm thu lôi có dây dẫn xuống nối với cực đất, khi sét đánh vào cột thu lôi thì chung quanh cực tiếp đất có điện thế rất cao, giữa hai chân có thể có điện áp rất cao (gọi là điện áp bước) người ta làm việc ở thiết bị ngoài trời, thường 2 chân tách rời nhau, điện áp vượt giữa 2 chân có khả năng gây nguy hiểm đối với tính mạng người. Vì thế khi sét đánh, nói chung không nên làm việc ở thiết bị ngoài trời.

10 - 3 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: ở gần thiết bị xảy ra sự cố tiếp đất, tại sao động vật có nguy cơ bị điện giật lớn hơn người?

Đáp: Người hoặc động vật khi đến gần thiết bị xảy ra sự cố tiếp đất, do trên mặt đất có phân bố điện áp sẽ gây nên điện giật, loại điện giật này là do hiệu điện thế giữa chân với chân gây nên, cũng tức là do điện áp bước gây điện giật. Khoảng cách giữa chân với chân càng lớn thì điện áp bước càng cao. Sải chân của động vật thường lớn hơn của người nhiều, điện áp bước cũng hơn nhiều, cho nên nguy cơ điện giật đối với động vật lớn hơn đối với người.

10 - 3 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng nguồn điện xoay chiều do điện trở tiếp đất của thiết bị tiếp đất, tại sao người đi lại gần que tiếp đất hỗ trợ có khả năng xảy ra nguy cơ điện giật?

Đáp: Sau khi cho điện áp xoay chiều vào giữa gây tiếp đất hỗ trợ và mạng tiếp đất cần đo, dòng điện chạy qua đất, hình thành thông mạch. Do gây tiếp đất là tạm thời cắm xuống đất để đo, điện trở tiếp đất của nó lớn hơn điện trở tiếp đất của mạng tiếp đất, cho nên đất gần tiếp đất có sụt áp tương đối lớn, điện thế của nó sẽ suy giảm theo sự tăng lên của khoảng cách bán kính. Nếu người đi lại gần đó sẽ có nguy cơ điện giật do điện áp bước. Hiện nay qui định trong phạm vi 50m của vùng cần đo, không được phép đi lại để bảo đảm an toàn.

10 - 3 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong quy trình làm việc an toàn, ngành điện quy định: khi thiết bị cao áp xảy ra tiếp đất, trong phòng không được gần điểm có sự cố trong vòng 4m, ngoài trời không được gần điểm sự cố trong vòng 8m. Tại sao trong và ngoài phòng không giống nhau?

Đáp: Khi thiết bị cao áp xảy ra sự cố tiếp đất, dòng điện sự cố chạy vào lưới tiếp đất có thể tương đối lớn, tuy điện trở tiếp đất rất nhỏ ($R \leq 0.5\Omega$) nhưng điện áp đối với đất vẫn tương đối cao, nếu ở quá gần điểm sự cố thì điện áp bước tương đối lớn sẽ có nguy cơ điện giật. Thiết bị tiếp đất trong phòng phân phối điện cao áp nói chung được chia ô thành dạng mạng lưới, điện áp trên mặt đất tương đối đều, đồng thời trong phòng có bề mặt bê tông cốt thép khô ráo, điện trở suất tương đối cao, có thể giảm điện áp bước. Vì thế ở trong phòng, khoảng cách đến điểm sự cố có thể gần hơn, qui định là 4m. Ngoài phòng, lối mạng tiếp đất tương đối lớn, mặt đất phần lớn là đất có điện trở suất thấp, hiệu quả quân bình điện áp tương đối kém, nên khoảng cách đến điểm sự cố phải xa hơn, qui định là 8m.

10 - 3 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong trạm biến điện mạch, khi xảy ra sự cố tiếp đất, nhân viên làm việc tại hiện trường phải đi bước ngắn, không nên đi bước dài nhưng chạy thì được. Tại sao?

Đáp: Bởi vì sau khi tiếp đất, dòng điện tiếp đất sẽ tạo thành sụt áp theo mặt đất trên mặt đất tồn tại điện áp bước chân (điện áp bước). Điện áp khoảng cách bước chân lớn hay nhỏ có quan hệ trực tiếp đến bước chân lớn hay nhỏ. Cho nên bước nhỏ sẽ an toàn hơn bước lớn. Khi chạy, do chỉ một chân chạm đất, cho nên không phải chịu điện áp bước.

10 - 3 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đo điện trở tiếp đất nên sử dụng điện xoay chiều hay một chiều, tại sao?

Đáp: Đất dẫn điện thường phải qua chất lỏng nước, nếu dùng điện một chiều để đo sẽ có tích tụ bọt khí do điện giải sinh ra ở trên điện cực, bọt khí sẽ sinh ra điện thế ngược làm giảm tiết diện dẫn điện, tăng điện trở ảnh hưởng độ chuẩn xác đo. Cho nên không nên sử dụng điện một chiều. Đo điện trở tất cả các chất lỏng đều phải chú ý điểm này.

10 - 3 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao điện trở xung kích nhỏ hơn điện trở tiếp đất đo được?

Đáp: Dưới tác dụng của dòng điện sét, trong đất chung quanh vật tiếp đất của thiết bị tiếp đất sẽ sinh ra phóng điện tia lửa rất nhỏ rất nhiều cực, do tính năng dẫn điện của các tia lửa phóng điện này tốt hơn đất nguyên cũ, cho nên đã làm giảm tổng điện trở của thiết bị tiếp đất.

10 - 3 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi đo điện trở tiếp đất, nên dùng nguồn điện xoay chiều hay dùng nguồn điện 1 chiều?

Đáp: Nên dùng nguồn điện xoay chiều, bởi vì trong vật tiếp đất thường có dòng điện sự cố và dòng điện sét xoay chiều chạy qua. Nếu đo bằng dòng điện một chiều, do tác dụng của chất điện môi trong đất, sẽ sinh ra thế điện động cực hóa, kết quả đo như vậy sẽ khác với khi dòng điện xoay chiều chạy qua. Dòng điện sét, về tính chất, là dòng điện cao tần, cũng khác với dòng điện một chiều. Do hệ số công suất của vật tiếp đất gần bằng 1, cho nên tần số dòng điện xoay chiều cao hay thấp không ảnh hưởng lớn đến kết quả đo.

10 - 3 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đo điện trở tiếp đất của thiết bị điện tại sao không tiến hành vào lúc thời tiết ôn hòa như vào mùa xuân, mùa thu?

Đáp: Quy trình điện trở tiếp đất của thiết bị điện yêu cầu bất cứ lúc nào trong năm đều không được vượt quá trị số qui định. Cho nên việc đo điện trở tiếp đất, đều tiến hành vào thời kỳ dẫn điện suất của đất thấp nhất. Khi mùa đông lạnh nhất hoặc mùa hè khô ráo nhất, dẫn điện suất của đất thấp nhất, cho nên kết quả đo mới phù hợp yêu cầu qui trình.

10 - 3 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây tiếp đất không cho phép cắt rời, tại sao có lúc lắp cầu dao lên dây đất?

Đáp: Trong bất cứ tình hình nào dây đất đều không được cắt rời ra cầu dao dùng để phòng ngừa các dây đất khác ảnh hưởng tính chính xác đo khi điện trở tiếp đất. Khi đo, kéo cầu dao rời ra, đo xong phải đóng lại.

10 - 3 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng vôn kế milivôn để đo hai cực tiếp đất bất kỳ chôn trong đất, tại sao có số đọc?

Đáp: Trong đất tồn tại dòng điện phân bố tản mát, đặc biệt ở nông thôn, khi áp dụng truyền tải điện năng bằng hệ 2 dây 1 đất, trong đất dòng điện càng lớn, cho nên giữa 2 cực tiếp đất tồn tại hiệu điện thế.

10 - 4 Thiết bị tiếp đất

10 - 4 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây tiếp đất bảo đảm an toàn vỏ ngoài thiết bị điện, tại sao không nên dùng ống thép đen đóng vào trong đất ?

Đáp: Bởi vì bề mặt ống thép đen dễ bị gỉ. Sau khi gỉ, bề mặt sẽ không dẫn điện. Nếu thiết bị xảy ra sự cố chạm vỏ, dòng điện trong dây tiếp đất không thông, sẽ không làm cho công tắc nhảy ra. Vỏ thiết bị có điện, người chạm vào vỏ rất nguy hiểm.

10 - 4 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi lắp vật tiếp đất của thiết bị tiếp đất. Nói chung đều dùng ống thép $\phi 38$ dài 2.5 mét đóng chôn xuống đất. Do thân ống dài, thao tác không tiện, dễ cong cho nên khi lắp đặt, có người định thay bằng ống thép $\phi 76$ dài 1.25 mét, vừa bảo đảm diện tích tiếp đất như nhau, thao tác lại rất tiện lợi. Như vậy có được không?

Đáp: Không được. Điện trở tiếp đất lớn hay nhỏ phụ thuộc rõ rệt vào độ dài của thân ống, nhưng đường kính của ống ảnh hưởng rất ít đến điện trở tiếp đất. Như trong đất sét canh tác, khi chôn một ống thép $\phi 38$ dài 2.5 mét thì điện trở tiếp đất khoảng 36Ω nhưng nếu đổi cực tiếp đất thành ống thép $\phi 76$ dài 1.25 mét thì điện trở tiếp đất có thể đạt tới 53Ω . Vì thế, không nên tùy tiện thay đổi cực tiếp đất.

10 - 4 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện trở tiếp đất của vật tiếp đất nhiều cọc tại sao không thể dùng phương pháp đấu song song đơn giản để tìm ra điện trở tiếp đất của vật tiếp đất một cọc?

Đáp: Vì trong tình hình chung, khoảng cách giữa các vật tiếp đất đều không xa, do đó khi dòng điện từ vật tiếp đất chạy vào trong đất, do tác dụng che chắn lẫn nhau của điện trường hai điện cực tiếp đất tương đương với việc giảm điện tích đất, cản trở sự thông qua của điện, kết quả làm điện trở tiếp đất của vật tiếp đất tăng lên. Như vậy, tổng điện trở của vật tiếp đất nhiều cọc sẽ không thể tìm ra được bằng phương pháp đấu song song đơn giản, còn phải tính đến hệ số lợi dụng.

10 - 4 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cực tiếp đất lắp đặt thẳng đứng thường dùng ống thép?

Đáp: So với các chi tiết thép khác có trọng lượng như nhau, thì dùng ống thép làm cực tiếp đất có nhiều ưu điểm. Nó rỗng, có đường kính tương đối lớn, tăng mặt tiếp xúc với đất, độ chịu lực của ống thép lớn, khi đóng xuống đất khó bị cong, dòng điện tiếp đất xung kích có xu thế hiệu ứng mặt ngoài, tỉ số lợi dụng kim loại ống thép cao, có lợi cho việc truyền dẫn dòng điện; cho nên cực tiếp đất lắp đặt thẳng đứng đa số dùng ống thép.

10 - 4 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cốt sắt trong cột điện bằng bê tông cốt sắt dự ứng lực không thể kiêm làm dây dẫn tiếp đất?

Đáp: Bởi vì cốt sắt dự ứng lực, trước tiên phải qua xử lý kéo thẳng, nên sắp xếp tinh thể bên trong cốt sắt đã thay đổi, khiến nó có thể chịu ứng lực tương đối lớn hơn cốt sắt thường. Nếu kiêm làm dây dẫn tiếp đất, khi xảy ra sét đánh, phần lớn dòng điện sét chạy qua cốt sắt, cốt sắt nóng lên, khiến kết cấu bên trong thay đổi, làm giảm cường độ của cốt sắt. Vì thế, cốt sắt trong cột điện bằng bê tông cốt sắt dự ứng lực không thể kiêm làm dây dẫn tiếp đất, mà phải bố trí dây tiếp đất riêng.

10 - 4 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Ống nước máy có phải là vật tiếp đất đáng tin cậy?

Đáp: Ống nước nói chung đều chôn dưới đất, do điện trở tiếp đất của nó nhỏ, có thể làm vật tiếp đất của máy thu thanh. Nhưng có một số đường ống nước dài, uốn cong nhiều, nên đầu nối cũng nhiều, lại không hẳn chôn cả dưới đất, hơn nữa, để phòng ngừa rò nước thường được quấn dây đay, sơn từ tính ở đầu nối, làm tăng điện trở của ống nước máy. Vật tiếp đất như vậy, gặp phải thiết bị điện chạm vỏ, qua đo thực địa, ở đầu cuối của ống nước máy còn tồn tại điện áp 60 - 100V, đủ gây ra sự cố điện giật. Cho nên ống nước máy chưa chắc đều là vật tiếp đất tốt, tin cậy.

10 - 4 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao thiết bị tiếp đất phải luôn luôn tìm cách lợi dụng vật tiếp đất tự nhiên trước tiên?

Đáp: Do vật tiếp đất tự nhiên nói chung tương đối dài, diện tích tiếp xúc với đất lớn, vì thế điện trở tản mát nhỏ. Hơn nữa, ở dưới đất, vật tiếp đất tự nhiên thường đan chéo ngang dọc, diện tương đối rộng, cho nên điện áp bước tương đối nhỏ, tương đối an toàn. Ngoài ra, sau khi dùng vật tiếp đất tự nhiên, về mặt đầu tư chỉ dùng một ít dây dẫn liên kết hoặc bổ sung một ít vật tiếp đất nhân tạo, sẽ tiết kiệm hơn nhiều so với vật tiếp đất nhân tạo hoàn toàn.

10 - 4 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cực tiếp đất của phân xưởng hoặc nhà xưởng sao không được chôn bên trong phân xưởng hoặc nhà xưởng mà phải tiếp đất ở nơi cách các kiến trúc khoảng 5 mét ngoài trời?

Đáp: Do mỗi năm phải tiến hành đo 1 - 2 lần điện trở tiếp đất của thiết bị tiếp đất kiểm tra xem tiếp đất có tốt không, khi cần thiết phải đào đất để tiến hành. Nếu ở trong phân xưởng hoặc nhà xưởng, do các loại nền và vật chôn ngầm, sẽ xảy ra nguy hiểm. Ngoài ra, dòng điện tiếp đất rất lớn, nếu xảy ra tiếp đất, dòng điện sẽ không dễ nhanh chóng tiêu biến. Vì thế, địa điểm chôn cực tiếp đất phải cách xa công trình kiến trúc một khoảng cách nhất định.

10 - 4 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây tiếp đất dùng để nối trong thiết bị tiếp đất và những chi tiết cố định ở trên mặt đất đều sơn màu đen, tại sao vật tiếp đất chôn trong đất lại không nên sơn?

Đáp: Sơn đen lên dây tiếp đất và chi tiết cố định trên mặt đất là nhằm thể hiện dấu hiệu rõ ràng và phòng ngừa gỉ sét. Nhưng vật tiếp đất chôn trong đất, do

yêu cầu điện trở tiếp đất của nó cố gắng nhỏ, nếu sơn lên sẽ tiếp xúc không tốt, cho nên không được sơn.

10 - 4 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cho nước muối vào chỗ cực tiếp đất có tác dụng gì?

Đáp: Sau khi cho nước muối vào chỗ cực tiếp đất, khiến dẫn điện suất của đất tăng lên, lại có thể phòng ngừa điện trở tiếp đất thay đổi theo mùa vụ. Nhưng do sự gội rửa của nước, khiến chất muối bị rửa, lâu dần mất tác dụng, thường thường cho than cực vào chỗ cực tiếp đất để giảm tổn thất muối, kéo dài thời gian sử dụng. Nhưng sau khi xử lý như vậy, thông thường đất sét có hiệu lực hai năm, đất cát khoảng một năm. Cho nên, mỗi năm phải đo điện trở của đất một lần, nhằm kiểm tra tiếp đất có tốt không?

10 - 4 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cực tiếp đất của thiết bị tiếp đất phải chôn xuống dưới độ sâu đóng băng của đất?

Đáp: Điện trở của thiết bị tiếp đất phải nhỏ hơn một trị số nhất định mới có thể bảo đảm an toàn cho nhân viên. Nhưng hệ số nhiệt độ của điện trở đất là âm, tức là khi nhiệt độ của đất giảm xuống, nếu hàm lượng nước của nó không thay đổi thì nhiệt độ càng thấp, điện trở càng lớn. Sau khi đóng băng, điện trở của đất tương đối lớn, nên điện trở phát tán của cực tiếp đất cũng tương đối lớn, mất ý nghĩa tiếp đất. Vì thế cực tiếp đất phải chôn xuống dưới độ sâu đóng băng của đất mới có thể bảo đảm trị số điện trở thấp cần thiết.

10 - 4 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đoạn 2.5 mét trên mặt đất của dây tiếp đất trong thiết bị phân phối điện, tại sao chỉ được phép che đầy bảo vệ bằng tấm rãnh gỗ mà không được dùng ống thép?

Đáp: Mục đích chủ yếu che đầy dây tiếp đất là ngăn cách sự tiếp xúc giữa người hoặc súc vật với dây tiếp đất. Khi xảy ra sự cố, sẽ có dòng điện sự cố chạy qua dây tiếp đất xuống đất, sẽ sinh ra sụt áp trên dây tiếp đất, khi dòng điện sự cố lớn, sụt áp ở chỗ cách mặt đất cao sẽ tương đối lớn. Khi động vật tiếp xúc với ống thép cao (không có cách điện với dây tiếp đất), lúc này sụt áp có thể nguy hiểm đến tính mạng. Vì thế dùng ống thép để che chắn sẽ không có tác dụng ngăn cách, cho nên đều dùng tấm rãnh gỗ che chắn.

10 - 4 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao việc liên kết giữa các chi tiết của mạng tiếp đất không được dùng hàn thiếc?

Đáp: Đại bộ phận lưới tiếp đất chôn trong đất, khó kiểm tra tình hình đứt, gãy nếu bị đứt gãy điện trở tiếp đất sẽ tăng lên, khi xảy ra sét đánh hoặc tiếp đất một pha thì sẽ xuất hiện điện áp tiếp xúc và điện áp bước quá cao, dẫn đến gây nguy hiểm tính mạng cho người. Vì thế việc kết nối giữa các chi tiết lưới tiếp đất đòi hỏi rất chắc chắn, do điểm nóng chảy của thiếc thấp, cường độ cơ học kém, không thể dùng để hàn nối, nên phải liên kết bằng vít hoặc hàn điện.

10 - 4 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đỉnh vít tiếp đất của thiết bị điện không được sơn sơn?

Đáp: Đỉnh vít tiếp đất của thiết bị điện (như đỉnh vít tiếp đất tiện vỏ biến thế, mô tơ điện) là dùng để bảo đảm an toàn thiết bị điện. Nếu sơn sơn đỉnh vít tiếp đất và cả bề mặt thiết bị thì làm cho sự tiếp xúc giữa đỉnh vít tiếp đất với dây dẫn không tin cậy, mất tác dụng tiếp đất. Vì thế, không được sơn sơn đỉnh vít tiếp đất.

10 - 4 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây tiếp đất tạm thời dùng khi kiểm tra sửa chữa đường dây có tác dụng gì? Tại sao sử dụng dây đồng trần?

Đáp: Dây tiếp đất tạm thời dùng để phòng ngừa điện có bất chợt trên thiết bị điện đang cắt điện, hoặc do ảnh hưởng của đường dây cao áp bên cạnh sinh ra điện áp cảm ứng. Tiết diện của nó không nên dưới 25mm^2 . Để dễ tán phát nhiệt lượng khi xảy ra ngắn mạch khiến nó có đủ khả năng tải dòng điện và để kiểm tra tình hình tốt xấu của dây tiếp đất, cho nên sử dụng dây đồng trần.

10 - 4 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dây tiếp đất phải dùng dây cách điện 2 màu vàng - lục?

Đáp: Trước đây trong sản phẩm dây cáp bọc cao su, nhựa thì dây tiếp đất đều có dấu hiệu là màu đen, còn dây tiếp đất dùng với mục đích bảo vệ cũng quen dùng dây cách điện màu đen. Những năm gần đây, để thỏa mãn nhu cầu xuất khẩu, trong một số sản phẩm cơ điện đã bắt đầu sử dụng dây cách điện 2 màu vàng - lục làm dây tiếp đất và qui định rõ trong tiêu chuẩn tương ứng. Bởi vì dây 2 màu vàng - lục là kí hiệu màu chuyên dùng của dây tiếp đất do Ủy ban điện khí quốc tế quy định, và đã trở thành thông dụng trên quốc tế. Ngoài ra 2 màu vàng - lục cũng rõ ràng hơn màu đen. Tạo cảm giác an toàn.

10 - 4 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Làm việc trên thiết bị cắt điện, để bảo đảm an toàn sinh mạng cần phải lắp dây tiếp đất ở các bên có khả năng điện tới. Nên chọn tiết diện dây tiếp đất như thế nào?

Đáp: Những dây tiếp đất này là nhằm phòng ngừa đột ngột có điện, được lắp đặt để bảo đảm an toàn sinh mạng, nó nhất thiết phải có thể chịu đựng được xung kích của dòng điện ngắn mạch. Nếu tiết diện quá nhỏ hoặc tiếp xúc không tốt, nếu xảy ra ngắn mạch sẽ cháy hỏng dây tiếp đất, gây nguy hiểm cho nhân viên làm việc. Vì thế qui trình qui định dây đồng tiếp đất sử dụng trên mạch điện không được nhỏ hơn 25mm^2 . Ở một số nơi trong nhà máy phát điện và trạm biến điện còn phải xét tới tính ổn định nhiệt của nó, bởi vì có nơi dòng điện ngắn mạch rất lớn, phải dùng dây tiếp đất tiết diện tương đối lớn.

10 - 5 Biện pháp an toàn

10 - 5 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nhân viên tác nghiệp có điện trên đường dây cao áp đã đứng trên thang cách điện, tại sao còn phải mặc bộ quần áo có phủ lưới dây đồng bên ngoài, và dùng dây dẫn nối dây cao áp với đầu thang cách điện và quần áo có lưới dây đồng?

Đáp: Người đứng trên thang cách điện, tuy đã cách điện với mặt đất nhưng không phải hoàn toàn không có chút dẫn điện nào, chẳng qua là điện trở rất lớn, cho nên người đứng trên thang cách điện, khi tay hoặc cơ thể tiếp xúc với dây cao áp để làm việc thì vẫn có dòng điện rò chạy qua cơ thể và thang cách điện xuống đất. Nếu mức độ cách điện của thang cách điện không tốt, dòng điện rò sẽ tương đối lớn, nguy hiểm đối với cơ thể. Nếu người đã mặc quần áo phủ lưới dây đồng và dùng dây dẫn nối dây cao áp với đầu thang cách điện và quần áo bằng lưới dây đồng thì điện thế giữa cơ thể với dây dẫn cao áp sẽ bằng nhau, dòng điện rò trực tiếp từ dây dẫn cao áp qua dây nối, thang cách điện xuống đất, không chạy qua cơ thể người nữa, sẽ không nguy hiểm đối với người.

10 - 5 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi mô tơ điện có lắp công tắc điện từ bị cháy dây chì, muốn thay, sau khi cắm vào cầu chì thứ nhất, tại sao tốt nhất dùng bút thử điện để đo thử 2 pha khác của mô tơ, khi xác định không có điện mới cắm vào 2 cầu chì sau?

Đáp: Song song với việc đứt cầu chì có khả năng xảy ra kẹt chặt công tắc hoặc sự cố hàn dính tiếp điểm. Như vậy khi cắm cầu chì thứ nhất, thứ 2, mô tơ điện sẽ ở vào trạng thái thông điện 1 pha. Lúc này dòng điện rất lớn, khi cắm cầu chì vào sẽ sinh ra tia lửa, cháy hỏng cầu dao, thậm chí xảy ra sự cố nghiêm trọng khác.

Sau khi cắm xong một cầu chì, dùng bút thử điện đo thử đầu cắm nối giữa cầu chì chưa cắm với mô tơ điện, nếu phát hiện có điện, chứng tỏ có sự cố công tắc bị kẹt chặt, hàn dính tiếp điểm. Lúc này phải rút cầu chì đã cắm ra, khắc phục sự cố rồi mới cắm cầu chì.

10 - 5 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi thay dây cầu chì phía cao áp của biến thế, tại sao phải rút toàn bộ cầu chì của 3 pha?

Đáp: Khi đứt cầu chì phía cao áp biến thế, chỉ rút một pha bị đứt sẽ rất nguy hiểm. Bởi vì lúc này 2 pha kia của biến thế vẫn có dòng điện, trong lõi sắt có từ thông, do tác dụng cảm ứng điện từ sinh ra cao áp trong pha này, dễ gây ra sự cố điện giật vì thế phải rút toàn bộ cầu chì 3 pha rồi mới tiến hành thay dây chì.

10 - 5 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao "qui trình làm việc an toàn của ngành điện" qui định khi kéo ngắt cầu dao và công tắc của cơ cấu truyền động đều phải đeo găng tay cách điện?

Đáp: Cơ cấu truyền động cơ học của cầu dao hoặc công tắc đều nối với mạng tiếp đất của trạm biến điện. Khi thao tác đảo cầu dao, tay của nhân viên thao tác nắm tay cầm thao tác, đứng ở cạnh cầu dao hoặc công tắc, nếu lúc này vỏ sứ hoặc ống lồng cách điện của cầu dao hoặc công tắc bị hỏng, bộ phận mang điện

phóng điện đánh thủng đối với đất, dòng điện sẽ theo cơ cấu truyền động chạy xuống đất, có một điện áp đối với đất tương đối cao. Do điểm tiếp đất của cơ cấu truyền động không cùng điện thế với điểm chân đứng của nhân viên thao tác, cho nên giữa tay với chân của nhân viên thao tác sẽ chịu điện áp tiếp xúc tương đối lớn nên bị điện giật. Vì thế trong "qui trình làm việc an toàn ngành điện" qui định phải đeo găng tay cách điện.

10 - 5 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Móc kim loại trên gậy cách điện tại sao không nên quá dài?

Đáp: Móc kim loại trên gậy cách điện nếu quá dài thì khi thao tác dễ gây ra tiếp đất hoặc ngắn mạch giữa các pha. Căn cứ vào thực dụng và yêu cầu của qui trình, độ dài của móc từ 5 - 10 cm là vừa.

10 - 5 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

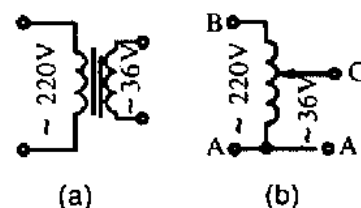
Hỏi: Trong cơ cấu công tắc của thiết bị phân phối điện, ba cực liên động tay thao tác của công tắc cách ngăn thao tác bằng cần kéo nên lắp bên trái hay bên phải (khi người đối diện với thiết bị công tắc)?

Đáp: Nên lắp bên trái, bởi vì người ta quen thao tác bằng tay phải khi dùng tay phải để kéo tay cầm thao tác công tắc cách ngăn thì cơ thể người ở vào một bên của công tắc cách ngăn chứ không đối diện với nó, vì thế nếu công tắc cách ngăn do đóng hoặc kéo cầu dao có điện sinh ra hồ quang sẽ không gây bỏng cho người.

10 - 5 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bộ điều áp tự ngẫu có thể sử dụng làm biến thế hạ áp an toàn 36V được không?

Đáp: Nhóm cuộn dây sơ cấp, thứ cấp của máy biến áp là cách điện lẫn nhau trên mạch điện, điện áp cao của nhóm cuộn dây sơ cấp không truyền tới nhóm cuộn dây thứ cấp, như thể hiện ở hình 10 - 5 - 7 (a), vì thế đầu thấp áp là an toàn. Còn nhóm cuộn dây bên thứ cấp của bộ điều áp tự ngẫu là một phần trong nhóm cuộn dây sơ cấp, đầu đầu dây của điện áp đầu ra là 1 đầu dây vào của nhóm cuộn dây sơ cấp, như thể hiện ở điểm A trong hình (b). Khi đầu A đấu với dây lửa trong nguồn điện 3 pha, cho dù điện áp giữa A, C chỉ có 36V, nhưng điện áp đầu A đối với đất là 220V, nếu nhân viên thao tác chạm phải điểm A, dễ gây nên sự cố điện giật. Cho nên bộ điều áp tự ngẫu không thể sử dụng làm biến áp hạ áp an toàn.



Hình 10 - 5 - 7

10 - 5 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khoảng cách an toàn của mạch thử nghiệm chịu áp với tần số chung đối với đất liệu có thể tính như khoảng cách an toàn của thiết bị mang điện?

Đáp: Khi gần nơi thử nghiệm không có thiết bị mang điện thì khoảng cách an toàn không phóng điện của mạch thử nghiệm đối với đất nói chung căn cứ vào điện trường không đều của cực (tức đường cong đánh thủng không khí của gậy đối với cực điện) để xác định. Nếu gần nơi thử nghiệm có thiết bị mang điện thì khoảng

cách an toàn của mạch thí nghiệm đối với thiết bị mang điện cần xem xét điện áp vận hành của thiết bị mang điện và quá áp có thể xuất hiện, khoảng cách an toàn của nó yêu cầu lớn hơn 1 chút so với khoảng cách an toàn đối với đất phải để dư độ an toàn cần thiết.

10 - 5 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi sửa chữa thiết bị điện tôi cao tần, sau khi ngắt nguồn điện, tại sao phải dùng dây tiếp đất để phóng điện đầu ra cao áp đối với đất trước, sau đó mới tiến hành sửa chữa?

Đáp: Trong quá trình làm việc của thiết bị tôi cao tần, tụ điện mạch dao động của nó luôn luôn làm việc với cao áp trên một vạn vôn. Sau khi ngắt nguồn điện của thiết bị, tụ điện vẫn có lượng điện dư nhất định, nếu người chạm phải sẽ nguy hiểm đến tính mạng. Cho nên trước tiên phải phóng điện sau đó tiến hành sửa chữa.

10 - 5 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao quanh nền móng của biến thế cỡ lớn hoặc bộ ngắt mạch bằng dầu phải đào hố sâu không dưới 250mm, rộng không dưới 1 mét và đôn chèn đá cuội?

Đáp: Vì khi máy biến áp hoặc bộ ngắt mạch bằng dầu xảy ra sự cố, để tránh dầu cách điện tràn ra bốn phía chung quanh và gây ra hỏa hoạn, lợi dụng rãnh dưới nền móng để tập trung dầu lại hoặc dẫn dầu từ rãnh đến bể chứa dầu ở nơi an toàn.

10 - 5 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thiết bị điện bị cháy, tại sao không thể sử dụng bình cứu hỏa bằng axit kiềm và bột thường dùng để cứu hỏa?

Đáp: Khi thiết bị điện đang làm việc bị bốc cháy, trước tiên phải ngắt nguồn điện rồi tiến hành cứu hỏa. Nếu một lúc không thể ngắt điện có thể sử dụng bình dập lửa 1211 carbonic, tetrachloride carbon, bình cứu hỏa 1211 và máy dập lửa bột khô để cứu hỏa. Nhưng khi sử dụng phải duy trì khoảng cách an toàn trên 40 cm (10000V trở xuống). Tuyệt đối không được sử dụng bình dập lửa axit kiềm và bột thông thường, bởi vì chất lỏng dập lửa của chúng có tính dẫn điện, cột chất lỏng cứu hỏa sẽ truyền điện đến người cầm bình cứu hỏa, gây ra sự cố điện giật, đồng thời dung dịch đó có tác dụng ăn mòn mạnh đối với thiết bị điện, sau sự cố khó xử lý sạch.

KỸ THUẬT CHỐNG SÉT

11 - 1 Bộ thu lôi (Bộ tránh sét)

11 - 1 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện trở phi tuyến tính là gì? Phiến điện trở bộ thu lôi kiểu van tại sao phải dùng linh kiện phi tuyến tính?

Đáp: Khi dòng điện thay đổi, trị số điện trở không phải không thay đổi, cũng không phải là linh kiện điện trở thay đổi theo hàm số đồ thị đường thẳng, chúng ta gọi nó là điện trở phi tuyến tính. Phiến điện trở của bộ thu lôi kiểu van, yêu cầu khi dòng điện sét lớn chạy qua, điện trở phải rất nhỏ, như vậy mới có thể làm cho dòng điện sét phóng điện thuận lợi và điện áp dư của bộ tránh sét không cao; mặt khác, khi dòng điện tần số chung nhỏ chạy qua thì điện trở phải đủ lớn, để có thể hạn chế dòng điện tiếp theo có tần số chung khiến khe hở của tia lửa có thể cắt dòng điện tiếp theo một cách dễ dàng, khôi phục sự vận hành bình thường của bộ thu lôi. Sự biến đổi trị số điện trở của phiến van không phải biến đổi theo đường thẳng, cho nên chúng ta gọi nó là linh kiện phi tuyến tính (không có tính đường thẳng).

11 - 1 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Phiến điện trở làm việc của bộ thu lôi kiểu van tại sao có tính chất phi tuyến?

Đáp: Phiến điện trở làm việc của bộ thu lôi kiểu van là làm bằng carbide silicon được thiêu luyện từ cát kim cương. Quá trình vật lý phi tuyến tính do nó sinh ra như sau: toàn bộ mâm điện trở là do rất nhiều hạt carbide silicon dính kết với nhau như thể hiện ở hình 11 - 1 - 2, trên bề mặt mỗi hạt cát kim cương đều có 1 lớp bọc kín có tính chất bán dẫn, sự dẫn điện của lớp bọc kín bán dẫn này thay đổi theo điện áp bên ngoài, khi điện áp tăng lên thì sự dẫn điện của nó tăng lên rất nhanh. Đồng thời, giữa các hạt có rất nhiều khe hở tia lửa nhỏ, dưới điện áp cao nó cũng hình thành đường thông dẫn điện, làm tăng mạnh tính dẫn điện của phiến điện trở.



Hình 11 - 1 - 2

11 - 1 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong điện trở đấu song song của khe hở tia lửa bộ thu lôi, tại sao chỉ cần có một chiếc bị hỏng sẽ dẫn tới nổ bộ thu lôi?

Đáp: Dưới tác dụng của điện áp tần số chung, do tần số tương đối thấp, dòng điện điện dung tương đối nhỏ, sự phân bố điện áp khe hở chủ yếu do điện trở đấu song song quyết định. Khi điện trở bình thường, điện áp của khe hở mỗi nhóm phân bố đều. Nếu có một điện trở đấu song song của 1 nhóm khe hở bị đứt hoặc cháy, điện trở trở nên lớn thì tuyệt đại bộ phận điện áp trên bộ thu lôi đều tập trung trong nhóm khe hở này, khiến nó bị đánh thủng. Do có 1 nhóm khe hở bị đánh thủng, số khe hở giảm, các khe hở khác cũng lần lượt đánh thủng, làm giảm mạnh điện áp phóng

điện tần số công việc, dẫn tới nổ bộ thu lôi. Vì thế trong vận hành cần chú ý giám sát tình hình của điện trở đầu song song.

11 - 1 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bộ thu lôi kiểu van có điện trở song song, dòng điện dẫn mà dòng điện áp chỉnh lưu bên ngoài đo được có phạm vi tiêu chuẩn nhất định, quá lớn hoặc quá nhỏ đều không đạt tiêu chuẩn, tại sao?

Đáp: Mục đích dùng điện áp chỉnh lưu bên ngoài để đo dòng điện dẫn điện của bộ thu lôi là nhằm kiểm tra độ kín của bộ thu lôi xem có tốt không và điện trở song song có các khiếm khuyết như đứt dây, ngắn mạch không. Nếu dòng điện dẫn điện đo được quá lớn, vượt qua giới hạn trên của phạm vi tiêu chuẩn thì có thể là độ kín của bộ thu lôi không tốt, khí ẩm xâm nhập vào bên trong, khiến linh kiện điện trở bị ẩm biến chất làm tăng dòng điện rò, cũng có thể là do vận chuyển, lắp đặt hoặc tháo lắp khiến nắp trên xê dịch gây ngắn mạch bộ phận điện trở song song. Nếu dòng điện dẫn điện đo được quá nhỏ thấp hơn hẳn dưới của phạm vi tiêu chuẩn thì có thể là điện trở song song đứt dây. Cho nên dòng điện dẫn điện quá lớn hoặc quá nhỏ đều không đạt tiêu chuẩn.

11 - 1 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi tiến hành thử nghiệm có tính dự phòng đối với bộ thu lôi kiểu van loại FZ và FS, tại sao cái trước không cần làm thử nghiệm phóng điện tần số làm việc mà phải làm thử nghiệm dòng điện dẫn điện, còn cái sau phải làm thử nghiệm phóng điện tần số làm việc?

Đáp: Bộ thu lôi kiểu van là do khe hở tia lửa đầu nối tiếp với phiến van mà thành. Bộ thu lôi kiểu FZ là nhằm làm cho điện áp khe hở của tia lửa phân bố đều, có lợi cho tắt hồ quang và cải thiện tính năng phóng điện nên đầu song song điện trở phân mạch trên khe hở tia lửa. Thử nghiệm phóng điện tần số chung là kiểm tra khe hở các tia lửa xem có tồn tại khiếm khuyết không. Vì điện trở phân mạch của bộ thu lôi kiểu FZ khi điện áp tăng cao thì dòng điện dẫn điện tăng mạnh mà nhiệt dung của điện trở phân mạch rất nhỏ, cho nên yêu cầu thời gian tăng áp khi thử nghiệm phóng điện tần số chung không vượt quá 0.2 giây mà đơn vị vận hành rất khó đạt được yêu cầu này, cho nên kiểu FZ không làm thí nghiệm phóng điện tần số làm việc. Để kiểm tra tình hình làm kín bộ thu lôi và tính hoàn chỉnh của điện trở phân mạch cần phải làm thử nghiệm dòng điện dẫn điện và tính trị số hệ số α phi tuyến tính. Bộ thu lôi kiểu FS không có điện trở phân mạch cho nên không cần làm thử nghiệm dòng điện dẫn điện, nhưng phải làm thử nghiệm phóng điện tần số chung và làm thử nghiệm dòng điện rò.

11 - 1 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi làm thử nghiệm phóng điện tần số chung đối với bộ thu lôi kiểu van tại sao phải qui định hình sóng điện áp không được thay đổi?

Đáp: Bởi vì trị số tiêu chuẩn điện áp phóng điện tần số chung của bộ thu lôi kiểu van có hạn trên và hạn dưới, thấp hơn hạn dưới hoặc vượt quá hạn trên đều không đạt tiêu chuẩn. Vì thế, khi đo điện áp phải cố gắng chính xác. Mà khi làm thử nghiệm phóng điện tần số làm việc, đa số đều sử dụng von kế thông thường, tức số đọc là trị số hữu hiệu của điện áp khi hình sóng nguồn điện thay đổi, tỉ số giữa trị số lớn nhất với tỉ số hữu hiệu không bằng $\sqrt{2}$ nữa. Lúc này điện áp đo được sẽ có sai số, vì thế yêu cầu hình sóng điện áp không được thay đổi?

11 - 1 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện áp phóng điện của bộ thu lôi kiểu van tại sao không được quá thấp cũng không được quá cao?

Đáp: Điện áp phóng điện tần số làm việc của bộ thu lôi kiểu van không thể quá thấp nhằm tránh nó bị nổ do thao tác quá áp thời gian liên tục tương đối lâu. Trong hệ thống điểm trung tính không trực tiếp tiếp đất thì điện áp phóng điện tần số làm việc của nó phải gấp 3.5 lần trở lên so với điện áp pha khi hệ thống vận hành lớn nhất, trong hệ thống mà điểm trung tính cao áp trực tiếp tiếp đất, phải trên 3 lần điện áp pha. Đồng thời để bảo đảm khe hở có thể khử hồ quang một cách tin cậy còn yêu cầu điện áp phóng điện tần số làm việc không được nhỏ hơn 180% điện áp khử hồ quang của nó. Khi kết cấu khe hở nhất định, giảm điện áp phóng điện tần số làm việc đồng nghĩa với giảm điện áp khử hồ quang, từ đó có khả năng làm cho bộ thu lôi sau khi phóng điện, do khe hở không khử được hồ quang mà bị nổ. Điện áp phóng điện tần số làm việc của bộ thu lôi cũng không được quá cao bởi vì bộ thu lôi có hệ số xung kích nhất định, nếu vượt qua trị số qui định của nó và dư lượng phối hợp cách điện của thiết bị được bảo vệ nhỏ sẽ ảnh hưởng hiệu quả bảo vệ.

11 - 1 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong thử nghiệm có tính dự phòng, điện áp thử nghiệm của dòng điện dẫn điện bộ thu lôi kiểu van (kiểu FZ) nên xác định như thế nào?

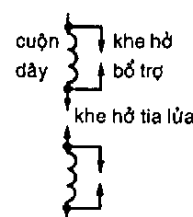
Đáp: Bộ thu lôi kiểu van là do khe hở tia lửa, điện trở song song mâm điện trở phi tuyến tính... tạo thành, mỗi 4 khe hở tia lửa đặt 1 ống sứ nhỏ tạo thành 1 nhóm khe hở tia lửa, mỗi nhóm khe hở tia lửa đấu song song 1 đôi điện trở kiểu móng ngựa. Khi dòng điện dẫn điện của mỗi đôi điện trở đấu song song là 600mA (1 chiều) thì sụt áp của nó là $4000 \pm 5V$. Vì thế trong qui trình thử nghiệm có tính dự phòng, điện áp thử nghiệm của dòng điện dẫn điện bộ thu lôi kiểu van là căn cứ vào điện áp 4000 V đặt lên mỗi đôi điện trở đấu song song để xác định. Ví dụ bộ thu lôi kiểu van FZ - 15 có 16 khe hở tia lửa tạo thành 4 nhóm khe hở tia lửa, lắp đặt 4 đôi điện trở song song, nên điện áp thử nghiệm của dòng điện dẫn điện là 16000 V.

11 - 1 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên khe hở tia lửa của bộ thu lôi thối từ, có đấu nối tiếp 2 cuộn dây, lại đấu song song một khe hở bổ trợ (như thể hiện ở hình 11 - 1 - 9), chúng có tác dụng gì ?

Đáp: Sau khi đấu nối tiếp 2 cuộn dây vào khe hở tia lửa của bộ thu lôi thối từ, nếu khe hở bị đánh thủng thì dòng điện tiếp tục tần số làm việc sẽ chạy qua cuộn dây sinh ra từ trường, kéo dài hồ quang và kéo vào trong lá sách khử hồ quang để hạn chế dòng điện tiếp tục, từ đó có thể giảm số phiến van; lại do thời gian hồ quang dừng lại ở điểm phát sinh rất ngắn, cho dù dòng điện tiếp tục có trị số tương đối lớn chạy quay thì khe hở vẫn có đủ khả năng khử hồ quang, nên số khe hở có thể giảm bớt. Như vậy vừa có thể giảm điện áp dư lại, vừa cũng có thể giảm thấp điện áp phóng điện tần số chung và điện áp phóng điện xung kích, nâng cao tính năng bảo vệ của bộ thu lôi.

Lắp khe hở bổ trợ ở 2 đầu cuộn dây thối từ, dưới tác dụng quá áp xung kích, cao áp 2 đầu cuộn dây sẽ đánh thủng nó, khe hở tia lửa cũng bị đánh thủng theo, dòng điện phóng điện đi qua khe hở bổ trợ, khe hở tia lửa và điện tử phiến van xuống đất



Hình 11 - 1 - 9

khiến sụt áp của bộ thu lõi không tăng lên. Khi dòng điện tiếp tục của tần số chung chạy qua, sụt áp của hồ quang trong khe hở hỗ trợ sẽ lớn hơn sụt áp của dòng điện tiếp tục sinh ra trong cuộn dây, nên dòng điện trên khe hở hỗ trợ sẽ nhanh chóng chuyển vào trong cuộn dây, hồ quang điện trên khe hở tự tắt, dòng điện tiếp tục sẽ chạy qua cuộn dây, sinh ra từ trường có tác dụng thổi hồ quang. Có thể thấy dưới tác dụng quá áp, khe hở hỗ trợ bị đánh thủng, khiến cuộn dây bộ thu lõi không sinh ra sụt áp, cũng tương đương như giảm điện áp dư.

11 - 1 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bộ thu lõi trong hệ thống 6 - 10kV đầu trên điện áp pha tại sao chọn điện áp của bộ thu lõi lại dùng điện áp dây định mức?

Đáp: Hệ thống cung cấp điện 6 - 10kV là hệ thống mà điểm trung tính không tiếp đất, trong tình hình bình thường, bộ thu lõi chịu tác dụng của điện áp pha, nhưng khi xảy ra sự cố một pha tiếp đất, điện áp của pha không có sự cố sẽ tăng lên tới điện áp dây, mà sự cố 1 pha tiếp đất này cho phép tồn tại trong thời gian ngắn, cho nên lúc này bộ thu lõi không thể có động tác, vì thế điện áp định mức của bộ thu lõi phải chọn dùng điện áp dây định mức của hệ thống, chứ không phải điện áp pha định mức.

11 - 1 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hai bộ thu lõi kiểu van FZ - 110J do 4 x FZ - 30 hợp thành, thí nghiệm đều đạt tiêu chuẩn, nhưng dòng điện dẫn điện khác nhau, khi chọn sử dụng thì nhóm nào tương đối tốt?

Đáp: Nên chọn nhóm dòng điện dẫn điện lớn. Vì bộ thu lõi kiểu van FZ - 110J do 4 x FZ - 30 tạo thành, khi vận hành cần cố gắng làm cho điện áp phân bố đều trên mỗi khâu, mà điện áp phân bố trên mỗi khâu quyết định bởi dòng điện dẫn điện chạy qua bản thân bộ thu lõi và dòng điện điện dung phân bố tản mát đối với đất. Cho nên dù đã lắp vòng cân bằng điện áp, nhưng thực tế chứng tỏ điện áp phân bố trên mỗi khâu là giảm dần từ trên xuống. Do dòng điện điện dung phân bố tản mát đối với đất cơ bản không thay đổi, khi dòng điện dẫn điện tương đối lớn, ảnh hưởng của dòng điện điện dung phân bố tản mát có thể giảm tương đối một chút; cho nên, nên chọn nhóm dòng điện dẫn điện tương đối lớn, có thể làm cho điện áp phân bố tương đối đều.

11 - 1 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bộ thu lõi thổi từ kiểu FCD bảo vệ máy điện quay, tại sao không nên sử dụng phối hợp với máy ghi phóng điện kiểu JS, nên chỉ có thể sử dụng phối hợp với máy ghi phóng điện kiểu JLG?

Đáp: Do đặc điểm kết cấu và công nghệ, trong các thiết bị điện có cùng cấp điện áp thì mức độ cách điện của máy điện quay là thấp nhất. Độ dư phối hợp giữa tính năng bảo vệ của bộ thu lõi thổi từ kiểu FCD dùng để bảo vệ máy điện quay và mức độ cách điện của máy điện rất nhỏ. Trị số chịu áp xung kích xuất xưởng của máy điện chỉ cao hơn khoảng 8 - 10% so với điện áp dư của bộ thu lõi. Nếu phối hợp sử dụng bộ thu lõi kiểu FCD với máy ghi kiểu JS thì sau khi bộ thu lõi động tác, dòng điện sét chạy qua máy ghi sẽ sinh ra sụt áp, điện áp này cộng với điện áp dư của bộ thu lõi tác dụng lên cách điện của máy điện quay sẽ làm giảm đáng kể hiệu quả bảo

vệ. Còn bộ ghi phóng điện kiểu JLG thì khác, nó là dạng cảm ứng, khi dòng điện sét chạy qua không có sụt áp, nên thích hợp phối hợp với bộ thu lôi kiểu FCD dùng để bảo vệ máy điện quay.

11 - 1 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Phần (khâu) trên và phần dưới của bộ thu lôi kiểu FZ - 35 hoặc 110kV do các nhà máy khác nhau sản xuất hoặc thời gian xuất xưởng khác nhau, có thể lắp với nhau sử dụng được không?

Đáp: Nói chung không được lắp lẫn với nhau sử dụng; nếu khi cần lắp với nhau sử dụng thì phải đo chỉ số điện trở phi tuyến tính α đầu song song của bộ thu lôi hai phần này, chênh lệch lẫn nhau của α mỗi phần không được vượt quá 0.035 mới có thể lắp với nhau, nếu không đừng lắp với nhau sử dụng. Phương pháp đo chỉ số điện trở phi tuyến là: nếu kiểu FZ - 35 là do hai phần FZ - 15 tổ hợp thành thì mỗi phần cho điện áp thử một chiều là $U_1 = 16$ kV đo ra dòng điện truyền dẫn II lúc này, rồi đo dòng điện truyền dẫn I_2 khi $U_2 = 8$ kV, căn cứ vào công thức sau có thể tìm ra:

$$\alpha = \frac{\lg \frac{U_1}{U_2}}{\lg \frac{I_1}{I_2}} = \frac{0.302}{\lg \frac{I_1}{I_2}}$$

11 - 1 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi lắp đặt bộ thu lôi kiểu FZ v.v... tại sao đầu tiếp đất phải cách điện với phần kim loại giá thép góc?

Đáp: Đó là nhằm làm cho máy ghi sét đánh lắp trên dây tiếp đất có động tác chính xác, bởi vì khi đầu tiếp đất không cách điện với giá kim loại thì khi sét đánh, dòng điện phóng điện không hoàn toàn chạy qua dây tiếp đất xuống đất, khiến máy ghi sét đánh không thể có động tác tin cậy.

11 - 1 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao với bộ thu lôi kiểu ống có qui định trị số dòng điện giới hạn trên và trị số dòng điện giới hạn dưới?

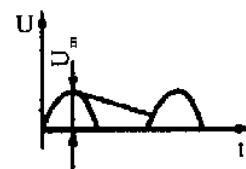
Đáp: Bộ thu lôi kiểu ống sau khi sét phóng điện quá áp, dòng điện tần số chung sẽ tiếp tục chạy qua, nhưng nhiệm vụ của bộ thu lôi là phải lập tức che dập hồ quang khi dòng điện tần số làm việc chạy qua. Bộ thu lôi kiểu ống là lợi dụng áp lực của chất khí cách điện do hồ quang sinh ra trong ống sợi để khử hồ quang, nếu dòng điện nhỏ hơn trị số giới hạn dưới thì có thể do áp lực chất khí của hồ quang sinh ra trong ống sợi không đủ nên không khử được hồ quang, vì thế phải qui định trị số dòng điện giới hạn trên và giới hạn dưới, nhằm bảo đảm sự vận hành an toàn của bộ thu lôi kiểu ống.

11 - 1 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi đo dòng điện rò của bộ thu lôi kiểu van phải lắp thêm tụ điện ổn áp, còn khi đo dòng điện rò của máy phát điện hoặc cáp điện lại không cần?

Đáp: Bộ thử nghiệm cao áp một chiều phần lớn đều là loại chỉnh lưu nửa sóng, khi chỉnh lưu nửa sóng dương, điện áp đạt tới trị số đỉnh của điện áp đưa vào, khi cắt nửa sóng âm, do thiết bị điện được thử có điện dung nhất định, nếu không có bất cứ rò rỉ nào, khi điện áp của nó không đổi, nhưng trên thực tế, biến áp thử nghiệm, dây dẫn cao áp hoặc vật được thử đối với đất đều có rò rỉ nhất định; vì thế phải làm cho trị số biên độ điện áp từ từ suy giảm, cho đến khi nửa sóng dương của chu kỳ thứ hai mới lại tăng cao (xem hình 11 - 1 - 16).

Khi thử nghiệm bộ thu lôi kiểu van, do điện dung của nó rất nhỏ, dòng điện rò tương đối lớn (400 - 650 mA) cho nên trị số biên độ điện áp của nó giảm rất mạnh, có lúc có thể giảm xuống tới 60% điện áp thử nghiệm, như vậy sẽ ảnh hưởng kết quả thí nghiệm. Nếu tăng thêm một tụ ổn áp (0.01 - 0.1 mF, đủ điện áp là được) ở đầu ra cao áp một chiều thì do điện dung rất lớn, điện tích tích trữ khi nạp điện nửa sóng dương tương đối nhiều, điện tích tích trữ khi nửa sóng âm phóng điện có thể bù đắp sự suy giảm trị số biên độ điện áp do khí phóng điện gây nên, khiến điện áp thử nghiệm cơ bản không thay đổi. Cho nên, phải lắp thêm tụ ổn áp.



Hình 11 - 1 - 16

Khi thử nghiệm máy phát điện hoặc cáp điện, cho điện dung bản thân tương đối lớn, điện tích tích trữ đủ bù đắp sự suy giảm điện áp khi nửa sóng âm, mà dòng điện rò của nó nhỏ hơn nhiều so với bộ thu lôi kiểu van, nên có thể không cần thêm tụ ổn áp.

11 - 1 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao phải dùng dải đồng dẫn ngắn mạch lò xo ép chặt nắp đầu bộ thu lôi kiểu van?

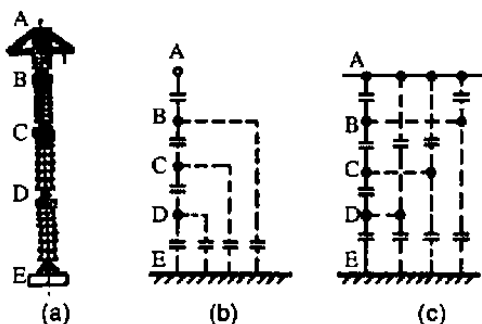
Đáp: Nếu không ngắn mạch lò xo ép chặt nắp đầu bộ thu lôi kiểu van, thì tương đương với một điện cảm nhỏ. Bởi vì trị số biên độ và tần số sét chảy qua bộ thu lôi đều rất lớn, vì thế sẽ có sụt áp tương đối lớn trên điện cảm nhỏ này, như vậy sẽ làm tăng điện áp dư của bộ thu lôi, gây nguy hiểm cho thiết bị được bảo vệ. Cho nên phải dùng dây đồng ngắn mạch lò xo ép chặt.

11 - 1 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao phải lắp vòng cân bằng điện áp ở phần đỉnh bộ thu lôi kiểu FZ 110 trong trạm biến điện?

Đáp: Bộ thu lôi kiểu FZ - 110 chia thành bốn đoạn, vòng tròn bằng kim loại lắp ở chỗ A trên đỉnh nó gọi là vòng cân bằng điện áp (xem hình 11 - 1 - 18 (a)). Chỗ E ở đáy tiếp đất. Mỗi một đoạn của bộ vòng cân bằng điện áp thu lôi tương đương với một tụ điện, bốn đoạn tương đương với bốn tụ điện bằng nhau đấu nối tiếp tổng điện áp (110 kV) phân phối đều đến mỗi đoạn. Nhưng do ảnh hưởng của quả đất vật kim loại [B,C,D trong hình (a)] ở chỗ tiếp giáp giữa hai đoạn đối với đất có điện dung, như thể hiện ở đường nét đứt trong hình (b), tương đương với đấu song song tụ điện phụ. Điện dung mỗi đoạn đối với đất không bằng nhau; khiến phân bố điện áp không đều, điện dung ở đoạn trên cùng nhỏ nhất dễ chịu điện áp tương đối cao, cách điện dễ bị đánh thủng, lúc này toàn bộ điện áp giáng ba đoạn dưới, khiến chúng lần lượt bị đánh thủng. Nếu lắp vòng cân bằng điện áp lên phần đỉnh bộ thu lôi, thì giữa vòng cân bằng điện áp với vật kim loại ở chỗ tiếp giáp hai đoạn sẽ hình

thành tụ điện phụ, như thể hiện ở hình (c) khiến điện dung các đoạn gần bằng nhau, điện áp cũng có thể phân phối cơ bản là đều.



Hình 11 - 1 - 8

11 - 1 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tính năng bảo vệ của bộ thu lôi kiểu ống tại sao không tốt được như bộ thu lôi kiểu van?

Đáp: Sau khi sóng điện của sét bị bộ thu lôi kiểu ống cắt đứt, điện áp dư ở hai đầu nó rất nhỏ, gần bằng 0, cũng tức là đuôi sóng rất dốc. Điều này tương đương với việc tăng thêm sóng điện âm mà đầu sóng rất dốc, cho nên sinh ra hiệu điện thế tương đối cao giữa các lớp cuộn dây, cách điện giữa các lớp dễ bị đánh thủng, nhưng bên trong bộ thu lôi kiểu van có phiến điện trở, sau khi phóng điện sinh ra điện áp dư, đuôi sóng bằng phẳng, không nguy hại đối với cách điện giữa các lớp, vì thế bộ thu lôi kiểu ống không được dùng để bảo vệ cho máy điện quay, máy biến áp cố gắng sử dụng bộ thu lôi kiểu van để bảo vệ.

11 - 1 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bộ thu lôi kiểu ống dùng trên đường dây tải điện phải bố trí khe hở giữa bộ thu lôi với dây tải điện, chứ không được trực tiếp đấu với dây tải điện?

Đáp: Bộ thu lôi kiểu ống là dựa vào khe hở bên trong bộ thu lôi nối tiếp với khe hở tia lửa bên ngoài khác cùng tác dụng để đạt mục đích thu lôi. Khi quá áp đưa vào khe hở tia lửa trong và ngoài cùng lúc đánh thủng, dẫn sóng quá áp xuống đất. Dòng điện tiếp tục tần số làm việc tiếp theo sau đó thì do ống khử có thể của bộ thu lôi dưới tác dụng của nhiệt độ cao sinh ra khối lượng lớn chất khí thổi tắt hồ quang trong khe hở tia lửa, từ đó làm cho mạch điện khôi phục vận hành bình thường. Vật liệu sản sinh khí của ống khử hồ quang thường làm bằng gỗ phíp, nhựa. Nếu các vật liệu này ở lâu dài dưới tác dụng điện áp làm việc, có thể biến chất, thậm chí cháy hỏng. Vì thế phải làm thành một khe hở tia lửa ngoài giữa ống khử hồ quang với dây tải điện, ngăn cách ống khử hồ quang với điện áp làm việc của điện lưới.

11 - 1 - 21 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bộ thu lôi kiểu ống qui định chỉ có thể cho dòng điện ngắn mạch nhất định chạy qua, còn bộ thu lôi kiểu van thì không trực tiếp bị hạn chế bởi dòng điện ngắn mạch của hệ thống?

Đáp: Bởi vì bộ thu lôi kiểu ống là do hai khe hở tia lửa trong ngoài nối tiếp với nhau thành, sau khi dòng điện sét chạy qua bộ thu lôi, (phóng điện) dòng điện chạy qua bộ thu lôi sẽ bằng dòng điện ngắn mạch tần số công tiếp đất. Khả năng

che cắt dòng điện này của bộ thu lôi phụ thuộc vào độ lớn của dòng điện ngắn mạch này. Dòng điện ngắn mạch quá lớn sẽ sinh ra quá nhiều khí trong bộ thu lôi, gây nổ, quá nhỏ sẽ do không có đủ áp lực nên không thể khử được hồ quang. Còn bộ thu lôi kiểu van ngoài khe hở ra còn nối tiếp điện trở phi tuyến. Linh kiện điện trở này có điện trở rất nhỏ đối với dòng điện sét cao tần mạnh, ngược lại có điện trở rất lớn đối với dòng điện tần số công tương đối nhỏ. Vì thế, sau khi dòng điện sét phóng điện xong, chạy qua bộ thu lôi không phải là dòng điện ngắn mạch mà là dòng điện tiếp tục tương đối nhỏ. Cho nên dòng điện ngắn mạch của hệ thống không trực tiếp ảnh hưởng đến khả năng tắt hồ quang của bộ thu lôi kiểu van.

11 - 2 Kim thu lôi, dây thu lôi và khe hở thu lôi

11 - 2 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trạm biến điện có cột (kim) thu lôi bảo vệ có thể không cần bộ thu lôi nữa không?

Đáp: Không được. Vì cột thu lôi chỉ có thể bảo vệ sét đánh trực tiếp, còn bộ thu lôi là bảo vệ sét đánh cảm ứng, vì thế cả hai đều cần, mới có thể đạt hiệu quả chống sét tốt.

11 - 2 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tác dụng của cột thu lôi và dây đất trên không với bộ thu lôi và khe hở bảo vệ có gì khác nhau?

Đáp: Tất cả đều dùng để bảo vệ quá áp ngoài trời. Cột thu lôi và dây đất trên không là bảo vệ công trình kiến trúc, nhà máy điện, trạm biến điện và dây cao áp trên không trong phạm vi nhất định không bị sét đánh trực tiếp, còn bộ thu lôi và khe hở bảo vệ là phòng ngừa sự phá hoại của sét cảm ứng, sét phản kích truyền theo đường dây trên không đối với nhà máy điện, trạm biến điện các thiết bị và chi tiết điện.

11 - 2 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

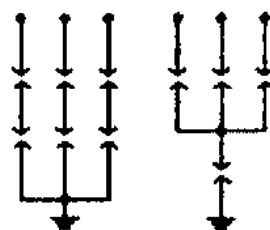
Hỏi: Khi dùng khe hở bảo vệ kiểu sừng làm bảo vệ quá áp đường dây, tại sao phải phối hợp với cầu dao tự động đóng lại?

Đáp: Dùng khe hở sừng bảo vệ để thay thế bộ thu lôi làm bảo vệ quá áp đường dây, tuy rẻ đơn giản, dễ chế tạo, nhưng khuyết điểm chủ yếu của nó là không thể tự tắt hồ quang. Tuy có thể nhờ lực điện động để kéo dài hồ quang, khiến hồ quang tắt, nhưng chỉ có trong tình hình dòng điện ngắn mạch nhỏ mới đạt yêu cầu khử hồ quang. Vì không thể tự động khử hồ quang, cho nên có thể do thời gian cháy hồ quang kéo dài khiến role bảo vệ có động tác, làm gián đoạn cấp điện. Nếu sử dụng phối hợp giữa thiết bị cầu dao đóng lại với khe hở kiểu sừng thì có thể khắc phục được khuyết điểm trên, bảo đảm cung cấp điện liên tục.

11 - 2 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khe hở bảo vệ điện áp 3 - 10 kV cần áp dụng hai khe hở, hoặc tăng thêm một khe hở phụ trong dây tiếp đất dẫn xuống, như hình 11 - 2 - 4?

Đáp: Khoảng cách của khe hở bảo vệ điện áp 3 - 10 kV rất nhỏ, chỉ có 30 - 50 mm, dễ bị chim chóc, côn trùng gây ngắn mạch khe hở, dẫn đến ngắn mạch, cho nên phải tăng thêm khe hở phụ có khoảng cách phóng điện 5 - 30 mm.



Hình 11 - 2 - 4

11 - 2 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bề mặt cột thu lôi có thể sơn không?

Đáp: Để phòng ngừa gỉ sét, nên sơn hoặc mạ kẽm bề mặt cột thu lôi. Tác dụng bảo vệ của cột thu lôi là ở chỗ dẫn điện sét về phía mình, sau đó dẫn dòng điện sét xuống đất. Điện áp sét đánh có thể cao tới 10000 kV, dưới điện áp cao như

vậy, một lớp sơn mỏng không có tác dụng cản trở đối với sự lưu thông của dòng điện.

11 - 2 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao hệ số an toàn của dây thu lôi trên đường dây mắc trên không phải lớn hơn dây dẫn?

Đáp: Dây thu lôi lắp đặt bên trên dây dẫn, nếu hệ số an toàn của nó nhỏ hơn dây dẫn, thì dưới lực xung kích của sét đánh hoặc lực bên ngoài, dây thu lôi có thể bị đứt trước, vất lên dây dẫn, gây ra sự cố ngắn mạch nghiêm trọng, và do đứt dây còn làm tăng lực căng phụ của dây dẫn trong thời gian này, dễ gây nên đứt dây dẫn. Vì thế, nói chung hệ số an toàn của dây thu lôi phải lớn hơn dây dẫn. Ngoài ra, khi thiết kế đường dây mắc trên không thường xét tới dùng lực đỡ của dây thu lôi để phòng ngừa sự cố đổ cột khi đứt dây dẫn. Vì thế cũng cần tăng hệ số an toàn của dây thu lôi.

11 - 3 Chống sét cho thiết bị điện

11 - 3 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điểm trung tính của máy phát điện phân phối thẳng, tại sao phải lắp bộ thu lôi bảo vệ? Tại sao cấp điện áp của bộ thu lôi điểm trung tính phải thấp hơn điện áp của máy phát điện?

Đáp: Điểm trung tính của máy phát điện vận hành không tiếp đất, sóng xâm nhập của ba pha sẽ phát sinh phản xạ toàn bộ ở điểm trung tính, ở điểm trung tính sẽ xuất hiện quá áp tương đối cao. Để bảo vệ cách điện của điểm trung tính, phải lắp bộ thu lôi bảo vệ. Để hạn chế quá áp của điểm trung tính ở mức tương đối thấp, nâng cao hiệu quả bảo vệ, cần sử dụng bộ thu lôi có điện áp thấp hơn máy phát điện. Việc chọn lựa bộ thu lôi điểm trung tính máy phát điện chẳng hạn 6.3 kV cần thỏa mãn ba điều kiện: (1) Điện áp pha vận hành cao nhất có thể cao hơn trị số định mức 15%, tức $1.15 \times 6.31/\sqrt{3} \text{ kV} = 4.19 \text{ kV}$. Điện áp khử hồ quang của bộ thu lôi không được thấp hơn 1.2 lần điện áp pha. (2) Khi hệ thống điện áp của máy phát điện xảy ra hồ quang một pha tiếp đất, quá áp điểm trung tính có thể tới 2.2 lần điện áp pha, để phòng ngừa bộ thu lôi có động tác dưới quá áp này gây nổ, điện áp phóng điện tần số chung của nó phải không thấp hơn 2.2 lần điện áp pha, tức $2.2 \times 6.3/\sqrt{3} = 8.01 \text{ kV}$. (3) Điện áp phóng điện xung kích và điện áp dư của bộ thu lôi không cao hơn trị số chịu áp của máy phát điện. Trị số hữu hiệu chịu áp của máy phát điện 6.3 kV là 13.2 kV, chuyển đổi thành trị số biên độ là 19.2 kV. Do điện áp khử hồ quang của bộ thu lôi FCD - 4 là 4.6 kV, điện áp phóng điện tần số chung là 9 kV, điện áp dư và điện áp phóng điện xung kích là 12 kV, đều có thể thỏa mãn ba điều kiện trên, cho nên điểm trung tính của máy phát điện 6.3 kV có thể chọn bộ thu lôi FCD - 4 bảo vệ.

11 - 3 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao qui định bảo vệ chống sét của máy điện quay không chỉ phải sử dụng bộ thu lôi mà còn phải lắp thêm tụ điện?

Đáp: Do ảnh hưởng của công nghệ chế tạo, nói chung mức cách điện của máy điện quay tương đối thấp, đặc biệt là cách điện giữa các vòng cuộn dây. Lắp thêm tụ điện là nhằm giảm độ dốc của sóng sét đánh, tránh được sự xuyên thủng cách điện giữa các vòng dây.

11 - 3 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Quấn vài vòng dây hình xoắn ốc trên dây dẫn vào cao áp của biến thế phân phối điện, có tác dụng gì?

Đáp: Điều này có lợi cho việc chống sét. Sóng điện sét là sóng điện tần số thay đổi rất cao, vì thế một cuộn cảm vô cùng nhỏ bé, đối với nó, trở kháng rất lớn. Đồng thời, nó còn có tác dụng hạ thấp tốc độ tăng cao của điện áp của sóng điện sét (tức giảm độ dốc sét). Vì thế, biện pháp này có tác dụng rất tốt mà khi vận hành bình thường không hề bị ảnh hưởng gì.

11 - 3 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đầu dây ra của nhóm cuộn dây điện áp thấp biến thế ba cuộn dây, phải lắp một bộ thu lôi, còn bên cao áp, trung áp lại không lắp?

Đáp: Khi nhóm cuộn dây bên cao áp, trung áp của biến thế ba cuộn dây ở vào trạng thái làm việc mà nhóm cuộn dây thấp áp hở mạch thì sóng xâm nhập bên cao áp hoặc bên trung áp có cảm ứng tĩnh điện đối với nhóm cuộn dây thấp áp. Do nhóm cuộn dây thấp áp hở mạch, điện dung đối với đất rất nhỏ, lượng cảm ứng tĩnh điện rất lớn, có thể đánh thủng cách điện đối với đất của nhóm cuộn dây thấp áp. Bởi vì lượng cảm ứng tĩnh điện là làm cho điện thế ba pha của nhóm cuộn dây thấp áp cùng lúc nâng cao; cho nên chỉ cần lắp một bộ thu lôi đầu dây ra của một pha bất kỳ nào đó của nhóm cuộn dây thấp áp đối với đất là có thể hạn chế quá áp này. Đối với bên cao áp, trung áp, do mức độ cách điện cao hơn nhóm cuộn dây thấp áp, lượng cảm ứng tĩnh điện gây tổn hại đối với nó vô cùng nhỏ, cho nên đầu dây ra nói chung không lắp bộ thu lôi.

11 - 3 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Biến thế lắp đặt ở gần cột tháp đường dây vượt sông, tại sao dễ bị sét đánh hỏng?

Đáp: Nói chung cột tháp đường dây vượt sông tương đối cao, cơ hội bị sét đánh tương đối nhiều. Còn trên tháp nói chung đều dùng vỏ sứ tăng cường để cách điện, cho nên bản thân tháp cột khó sinh ra chớp rạch, nhưng có thể truyền dẫn sóng điện sét với trị số biên độ cao đến biến thế gần tháp cột. Nếu biến thế không chú ý bảo vệ chống sét thì có thể bị sét đánh.

11 - 3 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

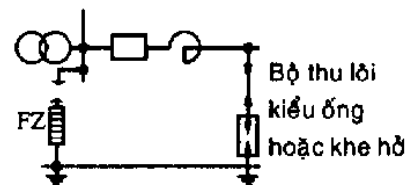
Hỏi: Trên biến thế phân phối điện, tại sao phải nối ba điểm với nhau, dây tiếp đất của bộ thu lôi, vỏ ngoài của biến thế và dây trung tính bên thấp áp?

Đáp: Khi nối ba điểm lại với nhau thì khi bộ thu lôi phóng điện, đầu dây cao áp đối với vỏ biến thế, cuộn dây cao áp đối với cuộn dây thấp áp, v.v... đều chỉ là điện áp dư của bộ thu lôi, có thể bảo đảm cách điện giữa ống bọc cao áp, cuộn dây cao áp với vỏ, giữa cuộn dây cao áp với cuộn dây thấp áp không bị đánh thủng gây hỏng.

11 - 3 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao có một số trạm biến điện dùng cuộn dây điện kháng để thay thế đoạn bảo vệ dây vào 1 - 2 km?

Đáp: Nếu điện trở suất đất của khu vực đường dây 1 - 2 km đoạn bảo vệ dây vào chạy qua tương đối cao, vượt quá $500 \Omega \times \text{mét}$ thì rất khó giảm điện trở tiếp đất, mà mức độ chịu sét cần thiết của đoạn bảo vệ dây vào khó đạt được yêu cầu, hoặc có trạm biến điện vốn không có đoạn



Hình 11 - 3 - 7

bảo vệ dây vào, vận hành không lý tưởng lắm nên phải tăng thêm đoạn bảo vệ dây vào, nhưng nhìn từ điều kiện tháp cột, bố trí đặt dây thu lôi làm đoạn bảo vệ dây vào có khó khăn, phải triệt để cải tạo, đầu tư rất khó khăn thì cho phép dùng cuộn dây điện kháng thay thế đoạn bảo vệ dây vào 1 - 2 km. Cuộn dây của nó như thể hiện ở hình 11 - 3 - 7. Vì dòng điện không thể đột biến trên điện cảm, nâng cao được điện áp đầu cuộn dây điện cảm, làm cho bộ thu lôi kiểu ống đoạn đầu hoặc khe hở khó

phóng điện, do đó có thể hạn chế trị số biên độ và độ dốc của sóng xâm nhập, thay thế đoạn dây vào 1 - 2 km.

11 - 3 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây đất mắc trên không dùng bảo vệ chống sét của trạm biến điện, tại sao nói chung cách trạm biến điện chỉ có 2 km?

Đáp: Bởi vì khi sóng sét đánh chạy trên đường dây, do dây dẫn có điện trở, khiến một phần năng lượng biến thành nhiệt năng nên bị suy giảm, trị số điện áp sét đánh giảm thấp khi sóng điện sét trải qua khoảng cách ngoài 2 km để đến trạm biến điện, thì điện áp đã giảm rất nhiều. Để tiết kiệm vật liệu và công sức, dùng dây đất mắc trên không khoảng 2 km là được.

11 - 3 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên nóc nhà lắp cột thu lôi liệu có thể phòng ngừa sóng điện sét theo đường dây điện mắc trên không vào phòng, từ đó bảo đảm chắc chắn an toàn?

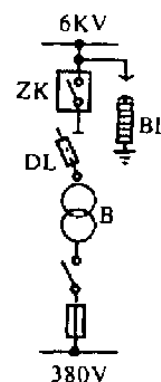
Đáp: Tác dụng chủ yếu của cột thu lôi là dẫn điện tích chứa trong mây ở không trung vào cột thu lôi rồi phóng xuống đất, từ đó bảo đảm các vật thể trong phạm vi nhất định quanh cột thu lôi không bị sét đánh trực tiếp. Khi mây dông phóng điện đối với cột thu lôi, dòng điện sét thông qua cột thu lôi từ vài vạn đến hơn chục vạn vôn. Như vậy sẽ sinh ra từ trường rất lớn quanh cột thu lôi, khiến dây điện mắc trên không lân cận cảm ứng ra điện áp sét vài vạn thậm chí vài chục vạn vôn, điện áp này theo dây điện truyền vào trong phòng, sẽ gây ra sự cố đối với người và thiết bị. Vì thế, cột thu lôi chỉ có thể bảo vệ vật thể trong phạm vi nhất định chung không bị sét đánh trực tiếp chứ không thể phòng ngừa sóng sét theo dây điện vào phòng.

Để phòng ngừa sóng sét theo dây điện mắc trên không vào phòng, có thể tiếp đất chân vỏ sứ của dây mắc trên không đưa vào nhà, và điện trở tiếp đất yêu cầu dưới 30Ω . Nếu có điều kiện, tốt nhất lắp bộ thu lôi kiểu van thấp áp hoặc bộ thu lôi oxyt kẽm ở chỗ dây vào nhà.

11 - 3 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bên sơ cấp máy biến áp dùng công tắc dầu trên trụ và cầu chì kiểu rơi để khống chế thì bộ thu lôi lắp ở chỗ nào?

Đáp: Như thể hiện ở hình 11 - 3 - 10, bộ thu lôi BL nên lắp phía trên công tắc dầu trên trụ ZK. Như vậy, khi đường dây bị sét đánh, điện áp chưa qua công tắc dầu đã qua bộ thu lôi xuống đất, có thể bảo vệ công tắc dầu và biến áp không bị sét đánh. Nếu lắp bộ thu lôi xuống phía dưới công tắc dầu hoặc lắp phía dưới cầu chì kiểu rơi DL thì công tắc dầu trên trụ có thể bị sét đánh hỏng, gây nên sự cố mất điện.



Hình 11 - 3 - 10

11 - 4 Chống sét cho đường dây

11 - 4 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Sau khi cột điện bằng gỗ của đường dây tải điện cao áp bị sét đánh, tại sao xảy ra hiện tượng nứt?

Đáp: Đó là do cột điện bằng gỗ không áp dụng biện pháp chống sét, vì thế sau khi bị sét đánh sẽ có dòng điện rất mạnh vài vạn ampe chạy qua cột gỗ, gây ra nhiệt độ cao, dẫn đến hơi ẩm bên trong cột gỗ bốc hơi mạnh, làm nở dẫn đến nứt cột gỗ. Vì thế, khi kéo đường dây tải điện cao áp trên cột gỗ phải lắp dây thu lôi bảo vệ trên toàn tuyến.

Do trong khi vận hành, cột điện bằng gỗ có nhược điểm này, cho nên ngày nay dần dần đã được thay thế bằng cột điện bê tông cốt thép.

11 - 4 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dây thu lôi nói chung đều lắp trên đường dây tháp sắt hoặc cột bê tông cốt thép mà rất ít nhìn thấy trên cột gỗ?

Đáp: Nguyên nhân chủ yếu của nó như sau:

(1) Giá thành (khoảng 20%) lắp đặt dây thu lôi trên đường dây cột gỗ cao hơn nhiều giá thành (5 - 7%) lắp đặt dây thu lôi trên đường dây tháp sắt hoặc cột bê tông cốt thép.

(2) Mức độ cách điện của đường dây cột gỗ tương đối cao, xác suất gây hồ quang tương đối thấp, nên số lần xảy ra sự cố nhảy cầu dao do sét đánh ít hơn đường dây lắp trên tháp sắt hoặc cột bê tông cốt thép. Cho nên, trên đường dây cột gỗ ít lắp dây thu lôi.

11 - 4 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây tải điện cao áp nói chung đều lắp dây đất trên không, tại sao đường dây phân phối điện lại thường không lắp?

Đáp: Cường độ cách điện của đường dây phân phối điện (dưới 10kV) không cao, nếu sét đánh vào dây đất trên không thì sẽ dễ chạy theo dây dẫn xuống đất của dây đất trên không đến dây dẫn điện, gây ra đánh ngược, không những không có tác dụng bảo vệ chống sét đánh mà còn có thể dẫn sét, gây tổn hại thêm. Đồng thời, do chi phí lắp dây đất trên không rất lớn, cho nên trên đường dây phân phối điện nói chung đều không lắp dây đất mắc trên không.

11 - 4 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên đường dây phân phối điện, khi cùng lúc sử dụng bộ thu lôi và khe hở phóng điện, tại sao lắp tất cả các khe hở phóng điện lên cùng một pha?

Đáp: So với khe hở phóng điện thì bộ thu lôi có khả năng khử hồ quang tương đối lớn, còn khe hở phóng điện có khi ngay cả dòng điện tiếp tục với tần số chung (dòng điện ngắn mạch) cũng không thể che cắt được. Khi đường dây bị sét đánh, nếu hai pha trở lên đều bị sét đánh cùng lúc thì tối thiểu trong đó có một bộ thu lôi có động tác. Sau khi sấm sét đi qua, bộ thu lôi có thể che cắt dòng điện ngắn mạch của hai pha, từ đó khôi phục vận hành bình thường của đường dây. Ngược lại, khi nếu cả hai pha cùng lắp khe hở phóng điện thì khi dòng điện ngắn mạch tương đối lớn,

có thể không tắt được hồ quang, hình thành ngắn mạch liên tục, khiến công tắc nguồn chảy, mất điện cả tuyến. Chỉ khi công tắc nguồn có lắp cầu dao tự động đóng lại thì lắp khe hở bảo vệ đồng thời trên các pha. Khi không có cầu dao tự động đóng lại thì lắp khe hở bảo vệ lên một pha là biện pháp vừa kinh tế vừa tin cậy.

11 - 4 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

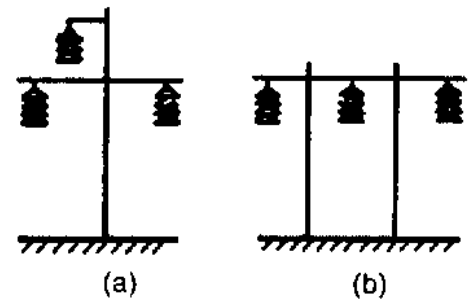
Hỏi: Tuyến đường dây 110 kV và tuyến đường dây 35 kV giao nhau, khoảng cách thẳng đứng cuộn dây dẫn trên, dưới điểm giao nhau đạt tới 3 mét, tại sao bốn cột gốc giao nhau phải tiếp đất?

Đáp: Mục đích tiếp đất bốn cột gốc là làm cho đường dây giao nhau khi bị sét đánh thì dòng điện sét sẽ chóp rạch qua vật cách điện của đường dây rồi theo tháp cột vào đất sau khi tiếp đất có thể giảm điện thế của dây dẫn bị sét đánh, phòng ngừa chóp rạch ở cách điện khe hở không khí giữa trên, dưới đường dây giao nhau. Bởi vì sau khi hai đường dây giao nhau chóp rạch có khả năng dẫn đến hai đường dây cùng lúc nhảy cầu cao, và còn gây tổn hại cho thiết bị điện của mạng 35 kV. Nên phải đem bốn gốc cột giao nhau, bất kể là có dây thu lôi hay không đều tiếp đất. Chỉ có khi khoảng cách thẳng đứng của điểm giao nhau đạt 5 mét trở lên, khả năng sinh ra phóng chóp không lớn thì mới không cần bất cứ sự bảo vệ nào đối với khoảng không giao nhau.

11 - 4 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đối với đường dây 35 kV không có dây thu lôi, dây dẫn ba pha dùng cách bố trí theo hình tam giác (xem hình 11 - 4 - 6 (a)) sẽ có tính năng chống sét tốt hơn cách bố trí nằm ngang (xem hình (b)), còn đối với đường dây 110 kV có dây thu lôi thì ngược lại?

Đáp: Hệ thống 35 kV không có dây thu lôi, nếu dây dẫn ba pha dùng cách bố trí theo hình tam giác, dây dẫn pha trên dễ bị sét đánh nếu dòng điện sét không lớn lắm, chỉ sinh ra tiếp đất một pha. Do đường dây 35 kV là hệ thống điểm trung tính không tiếp đất, dòng điện tiếp đất đều là dòng điện điện dung, khi trị số của nó không lớn, có thể tự tắt hồ quang, nếu đường dây tương đối dài, khi dòng điện điện dung tương đối lớn, nói chung lắp cuộn dây khử hồ quang để bù, hồ quang ở điểm tiếp đất cũng có thể tắt. Nếu dây dẫn ba pha bố trí nằm ngang thì khả năng hai pha hoặc ba pha cùng lúc bị sét đánh sẽ tương đối nhiều, hai pha hoặc ba pha phóng chóp, sau khi có hồ quang tần số chung, do dòng điện ngắn mạch lớn, đường dây sẽ nhảy cầu dao, ngừng cung cấp điện. Vì thế bố trí theo hình tam giác có tính năng chống lôi tốt hơn bố trí nằm ngang.



Hình 11 - 4 - 6

Đối với hệ thống 110 kV có dây thu lôi, đa số áp dụng hình thức điểm trung tính trực tiếp tiếp đất, khi một pha bị sét đánh sinh ra hồ quang chóp rạch, sẽ nhảy cầu dao, gián đoạn cung cấp điện. Dây dẫn ba pha bố trí theo hình tam giác, nói chung chỉ dùng một dây thu lôi, nếu bố trí nằm ngang thì áp dụng hai dây thu lôi hai cột, điện cảm tương đương của nó tương đối nhỏ hơn một cột, từ đó giảm thấp

điện thế đỉnh cột khi sét đánh đỉnh cột, điện áp tác dụng lên chuỗi cách điện cũng giảm thiểu, nâng cao mức chịu sét, tỉ lệ sét đánh nhảy cầu dao thấp.

11 - 4 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dây đất mắc trên không phải kéo căng hơn dây tải điện một chút mới tốt?

Đáp: Lắp đặt dây đất mắc trên không là nhằm bảo vệ dây tải điện không bị sét đánh. Vì thế trong thi công phải duy trì góc bảo vệ của dây đất mắc trên không với dây tải điện dưới 300, tức là phải làm sao duy trì khoảng cách giữa dây đất mắc trên không với đòn ngang bằng gỗ có độ dài nhất định, càng dài càng tốt. Nếu dây đất mắc trên không kéo căng hơn dây tải điện một chút thì cung vồng của dây đất mắc trên không sẽ nhỏ hơn dây tải điện, sẽ nâng độ cao của dây đất mắc trên không ở giữa khoảng cách vượt cột điện. Khi dây tải điện bị gió thổi đưa sang bên cạnh, vẫn nằm trong phạm vi bảo vệ của dây đất lắp trên không, không bị sét đánh.

11 - 4 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

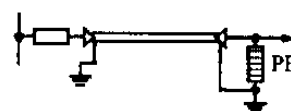
Hỏi: Tại sao chôn đai thép tiếp đất của đường dây tải điện áp cao vuông góc với đường dây tốt hơn là chôn theo chiều đường dây?

Đáp: Phương vị chôn đai thép tiếp đất nếu chọn đúng thì sẽ tăng cường độ tin cậy bảo vệ chống sét. Khảo sát qua vận hành đo thử từ trước đến nay, điện trở tiếp đất của cách chôn đai thép tiếp đất theo chiều đường dây là tương đối lớn, còn điện trở tiếp đất chôn đai thép tiếp đất vuông góc với đường dây tương đối nhỏ. Điều này chủ yếu là do giữa vật mang điện với không khí và đất chung quanh có chênh lệch điện thế cao, có tác dụng cảm ứng điện trường, dẫn đến dòng điện trong đất phân bố rải rác không đều. Mật độ dòng điện gần điện trường tương đối lớn, điện trở tiếp đất tương đối lớn. Ngược lại thì tương đối nhỏ. Nếu đai thép tiếp đất của mỗi tháp cột đều chôn vuông góc với đường dây, khiến nó cách tương đối xa điện trường, như vậy điện trở tiếp đất có thể tương đối nhỏ.

11 - 4 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dây tiếp đất bộ thu lôi bảo vệ đầu cáp điện phải nối thông với vỏ cáp điện, như thể hiện ở hình 11 - 4 - 9?

Đáp: Sau khi đấu nối như vậy, khi bộ thu lôi có động tác phóng điện sẽ có hai cái lợi: (1) Làm cho điện áp giữa dây lôi với vỏ cáp điện trên thực tế bằng 0. (2) Làm cho vỏ cáp điện có tác dụng phóng thích dòng điện sét phân tán vào trong đất.



Hình 11 - 4 - 9

11 - 4 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây thu lôi của đường dây kéo đến giá thiết bị phân phối điện thì có lợi gì? Tại sao có một số lại không kéo vào?

Đáp: Do đặc điểm phân dòng hai đầu dây thu lôi, điện thế tăng lên khi sét đánh sẽ nhỏ hơn một chút so với cột thu lôi gây ra. Trực tiếp kéo dây thu lôi đến giá long môn, trên giá lại lắp đặt tiếp đất tập trung, có lợi cho việc hạ thấp tổng điện trở tiếp đất của trạm biến điện. Thiết bị phân phối điện 35 kV, do mức độ cách điện tương đối thấp, để phòng ngừa sự cố sét đánh trở lại, khi điện trở suất của đất lớn hơn 500 $\Omega \cdot \text{m}$ thì dây thu lôi không thể dẫn từ trên không đến giá long môn của dây ra. Nếu muốn hạ thấp tổng điện trở tiếp đất của trạm biến điện thì có thể đem

dây thu lôi thông qua đất đấu với giá trạm biến điện. Đường dây đầu cuối có thể dùng cột thu lôi riêng để bảo vệ.

11 - 4 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Sự cố sét đánh và đường dây ở khu vực đó rất nhiều, liệu có thể dùng cách nâng cao mức độ cách điện của toàn tuyến để loại trừ sự cố sét đánh đường dây?

Đáp: Không thể. Bởi vì nâng cao mức độ cách điện của toàn tuyến tuy có thể phòng ngừa xảy ra chớp rạch trên đường dây, nhưng dòng điện sét sẽ theo đường dây vào trạm biến điện, gây ra sự cố sét đánh biến thế hoặc công tắc. Loại sự cố này càng nghiêm trọng hơn sự cố đường dây. Vì thế, phương pháp đúng là phải lắp thiết bị chống sét tốt và phối hợp sử dụng cầu dao tự động đóng lại.

11 - 5 Chống sét cho công trình kiến trúc

11 - 5 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cột thu lôi của công trình kiến trúc không cho phép sử dụng cốt thép bên trong công trình kiến trúc làm dây dẫn tiếp đất?

Đáp: Để dẫn dòng điện sét xuống đất một cách thuận lợi, thì điện trở của dây dẫn cột thu lôi càng nhỏ càng tốt, nhưng ở chỗ nối nhau của cốt thép trong công trình kiến trúc đều áp dụng cách buộc dây. Xét từ góc độ dẫn điện thì điện trở quá độ của nó rất lớn, dùng nó làm dây dẫn xuống đất của cột thu lôi thì sẽ dẫn đến dòng điện sét không thể thông qua thuận lợi, ảnh hưởng đến tác dụng chống sét, cho nên phải lắp riêng dây dẫn xuống.

11 - 5 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thiết bị tiếp đất của cột thu lôi bảo vệ công trình kiến trúc nguy cơ loại một, tại sao qui định phải cách xa vật kiến trúc 3 mét trở ra?

Đáp: Khi sét đánh trực tiếp, dòng điện xung kích chạy qua cột thu lôi sẽ sinh ra sụt áp rất lớn (tức điện áp phản kích), nếu khoảng cách giữa thiết bị tiếp đất với công trình kiến trúc chưa tới 3 mét thì điện áp phản kích sẽ gây nguy hiểm cho công trình, gây ra hậu quả khó lường. Cho nên, qui định 3 mét là khoảng cách cho phép nhỏ nhất để tránh bị điện áp phản kích.

11 - 5 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ống khói của công trình kiến trúc dễ bị sét đánh?

Đáp: Bởi vì ống khói nói chung cao hơn công trình kiến trúc, dễ làm điện trường biến dạng, thu hút mây giông phóng điện. Mặt khác, cột khí nóng và khói bốc từ trong lò ra chứa rất nhiều hạt dẫn điện và phân tử tự do, các chất khí này tạo điều kiện tốt cho mây giông phóng điện, cho nên ống khói dễ bị sét đánh.

11 - 6 Lắp đặt dây tiếp đất thu lôi Và Vấn đề an toàn

11 - 6 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây đất của bộ thu lôi tại sao không thể uốn cong thành góc nhọn?

Đáp: Dây đất ở chỗ uốn cong góc nhọn dễ gây ra tác dụng điện kháng, khi ở tần số chung, nó không có tác dụng gì nhưng khi dòng điện sét cao tần chạy qua, trị số của nó sẽ rất lớn, dẫn đến khi sét vào nó không phóng điện hoặc điện áp dư quá cao, như vậy sẽ mất đi tác dụng tránh sét.

11 - 6 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dây đất của cột thu lôi không thể tăng thêm ống thép bảo vệ?

Đáp: Khi sét đánh, dòng điện sét cực lớn qua dây đất xuống đất, tốc độ thay đổi của dòng điện này rất lớn, khi dòng điện này chạy qua dây dẫn bên ngoài có ống thép sẽ cảm ứng ra điện thế trong ống thép (tương đương với một vòng dây dẫn ngắn mạch) sinh ra dòng điện vòng, từ thông do nó sinh ra cản trở sự thay đổi của từ trường cũ, cũng tức là tương đương với tăng thêm một trở kháng sóng trên đường đi của dòng điện sét, làm tăng điện trở tiếp đất một cách nhân tạo. Điều này không có lợi đối với cột thu lôi. Cho nên không thể lắp thêm ống thép bảo vệ.

11 - 6 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây dẫn xuống tiếp đất của cột thu lôi, tại sao không nên chạy trên mặt đất quá dài?

Đáp: Khi bị sét đánh, phóng điện trực tiếp thì trị số điện áp và dòng điện ở cột thu lôi rất lớn, đặc biệt độ dốc biên độ sóng lớn, thời gian ngắn, cho nên có thể coi là sóng tần số cao. Nếu dây dẫn tiếp đất chạy trên mặt đất quá dài, tuy là dây phẳng, nhưng điện cảm dưới tần số cao vẫn rất đáng kể, nó sẽ sinh ra sụt áp cảm kháng tương đối cao trên dây dẫn xuống, lúc này sẽ rất nguy hiểm đối với nhân viên trực ban trông coi trạm biến điện. Cho nên phải cố gắng sao cho dây dẫn xuống không chạy trên một đoạn quá dài.

11 - 6 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cọc tiếp đất sử dụng trong bộ thu lôi không nên lắp đặt trong ruộng lúa nước?

Đáp: Khi đường dây bị sét đánh, thông qua dây tiếp đất của bộ thu lôi sẽ dẫn điện áp xuống đất lan tỏa điện áp ở gần cọc tiếp đất, càng gần chỗ cọc tiếp đất thì điện áp bước càng cao. Nếu chôn cọc tiếp đất trong ruộng lúa nước, khi người ta cày bằng trâu, nếu đường dây bị sét đánh, người và trâu ở gần chỗ cọc tiếp đất sẽ có nguy cơ bị điện giật, nhất là trâu càng nguy hiểm bởi vì khoảng cách giữa chân trước và chân sau của trâu lớn, cho nên chịu điện áp bước cao.

11 - 6 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cột thu lôi là vật tiếp đất tốt, liệu có thể nối song song 1 dây dẫn ở chỗ chôn vào đất của nó rồi dẫn vào trong nhà để làm dây tiếp đất bảo đảm an toàn cho thiết bị điện gia dụng?

Đáp: Tuyệt đối không được. Tuy điện trở tiếp xúc giữa cột thu lôi với đất chỉ có vài ôm, nhưng khi mây giông phóng điện vào cột thu lôi thì dòng điện phóng điện tức thì có thể đạt tới hàng ngàn, vạn vôn. Dòng điện mạnh như vậy chạy xuống đất sẽ hình thành điện áp sức thì rất cao ở cột thu lôi và hệ thống tiếp đất của nó. Điện áp này thông qua dây dẫn tác dụng lên vỏ thiết bị điện gia dụng sẽ dẫn sấm sét vào nhà, hậu quả của nó là máy hỏng, người chết.

11 - 6 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên mô tơ điện và dây curoa đang quay thình thoảng có hiện tượng mang tĩnh điện, trong tình hình nào mới xảy ra hiện tượng này, làm sao phòng ngừa?

Đáp: Mô tơ điện kéo đai curoa, curoa kéo máy công cụ, giữa curoa với puli máy công cụ có sự trượt tương đối, hiện tượng trượt này tương đương với ma sát, khiến cho trên curoa có điện tích âm, trên puli mang điện tích dương, điện tích âm sẽ được curoa truyền đến mô tơ điện, nếu mô tơ điện và máy công cụ cách điện đối với đất mà curoa lại không dẫn điện thì điện tích tĩnh càng tích càng nhiều, điện áp tăng cao, curoa và mô tơ điện sẽ thể hiện hiện tượng tĩnh điện rõ rệt và có khả năng do phóng điện dẫn tới hỏa hoạn. Muốn phòng ngừa sự cố này chỉ cần tiếp đất bộ máy của máy công cụ và mô tơ điện khiến điện tích sinh ra lập tức trung hòa mà không tích tụ lại, nhưng ở những vùng mùa đông lạnh giá có thể làm cho dây tiếp đất mất tác dụng, nếu khi tiếp đất sử dụng thêm 1 dây tiếp đất thì điện tích trên mô tơ và máy công cụ sẽ trung hòa lẫn nhau cũng không gây ra hiện tượng tĩnh điện.

11 - 6 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một cao ốc truyền hình 12 tầng lắp đặt riêng biến áp 560 kVA để cung cấp điện. Trong mạng phân phối điện thấp áp của nó áp dụng hình thức điểm trung tính không tiếp đất. Làm như vậy có phù hợp yêu cầu an toàn không, tiếp đất chống sét phải làm như thế nào?

Đáp: Máy biến áp chuyên dùng ở đây sử dụng phương thức vận hành điểm trung tính bên thấp áp không tiếp đất, là có thể được. Lúc này cần lắp bộ bảo hiểm đánh thủng trên dây trung tính hoặc trên một pha bên thấp áp biến thế, đầu cuối của đường dây điện lực thấp áp trên không và đầu cuối của đường phân nhánh của nó còn phải lắp bộ bảo hiểm đánh thủng trên các dây pha. Mục đích của các biện pháp này là phòng ngừa nguy hiểm đo cách điện giữa các nhóm cuộn dây cao áp, thấp áp của biến thế bị đánh thủng gây nên.

Cần lắp thiết bị giám sát tiếp đất có thể phát tín hiệu báo động khi xảy ra tiếp đất một pha đường dây thấp áp, để khi xảy ra tiếp đất một pha có thể nhanh chóng tìm ra đoạn dây sự cố, tách đoạn dây sự cố ra để loại trừ sự cố.

Dây dẫn xuống tiếp đất của cột thu lôi hoặc đai thu lôi lắp trên cao ốc có thể lợi dụng cốt sắt chính của công trình kiến trúc làm dây dẫn xuống đất hoặc lắp đặt dây dẫn xuống đất riêng, làm cực tiếp đất tập trung ở chỗ vào đất. Sàn bê tông cốt sắt của mỗi tầng lầu phải hàn nối cốt sắt lại với nhau và nối với dây dẫn xuống của thiết bị thu lôi nói trên. Ở chỗ gần sàn lầu mỗi lầu tốt nhất lắp đặt một dây chính tiếp đất nối với tiếp đất cốt sắt của sàn lầu (đương nhiên cũng nối với dây dẫn xuống đất của thiết bị chống sét).

11 - 6 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Các thiết bị như bơm dầu, ống dầu, rãnh dầu trung gian v.v... để vận chuyển dầu mỡ đều không phải là thiết bị điện, nhưng tại sao phải làm tiếp đất điện?

Đáp: Khi dầu chảy trong các thiết bị như bơm dầu ống dầu và rãnh dầu v.v..., dầu chảy sẽ ma sát với các thiết bị này sinh ra điện tích tĩnh. Nếu các thiết bị này cách điện đối với đất thì điện tích tĩnh sẽ tích tụ càng lâu càng nhiều, khi có đủ số lượng sẽ sinh ra tia lửa, đốt cháy chất cháy chung quanh, gây ra hỏa hoạn và nổ. Nếu thiết bị vận chuyển dầu làm bằng kim loại có tiếp đất tốt thì điện tích tĩnh do dầu chảy ma sát sinh ra thông qua thiết bị tiếp đất dẫn xuống đất, sẽ không gây ra nguy hiểm. Đồng thời còn có thể phòng ngừa sự cố sét đánh.

11 - 6 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi mưa to, đứng dưới cây lớn là nguy hiểm, đứng dưới cột thu lôi có an toàn không?

Đáp: Khi sét đánh cột thu lôi, dưới tác dụng của dòng điện sét và điện trở tiếp đất trên mặt đất gần cột thu lôi sẽ sinh ra điện thế rất cao, nếu vị trí đứng gần cột thu lôi thì điện áp bước mà hai chân phải chịu sẽ nguy hiểm đối với người. Đồng thời dây dẫn xuống tiếp đất của cột thu lôi còn có tác dụng điện cảm, khi dòng điện sét chạy qua, trên dây dẫn xuống tiếp đất sẽ sinh ra điện áp rất cao, có khả năng đánh thủng không khí lân cận, sinh ra chớp rạch đối với người hoặc vật ở gần. Cho nên, chỉ có cách cột thu lôi 5 mét trở ra mới tương đối an toàn.

HỆ SỐ CÔNG SUẤT

12 - 1 Dùng tụ điện nâng cao hệ số công suất

12 - 1 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong thực tế thường dùng phương pháp tụ điện đấu song song chứ không đấu nối tiếp với phụ tải để nâng cao hệ số công suất của thiết bị điện?

Đáp: Khi nâng cao hệ số công suất của thiết bị điện cần bảo đảm trạng thái làm việc vốn có của phụ tải không biến đổi. Khi đấu nối tiếp tụ điện tác dụng hạn dòng của cảm kháng phụ tải và dung kháng của điện dung sẽ triệt tiêu lẫn nhau, do đó làm tăng dòng điện của toàn bộ đường dây, tổn thất công suất đường dây tăng lên, điện áp và dòng điện trên phụ tải cũng tăng lên, làm thay đổi trạng thái làm việc vốn có của phụ tải. Khi đấu song song tụ điện, do pha của dòng điện phản kháng (vô công) mà điện cảm và điện dung lấy dòng vừa đúng ngược nhau. Vì thế công suất phản kháng mà điện cảm cần thiết, phần lớn có thể do tụ điện cung cấp tại chỗ. Nếu chọn lượng điện dung thích hợp thì nguồn điện chỉ cần cung cấp dòng điện tác dụng (hữu công) và một ít dòng điện phản kháng (vô công) là được. Như vậy dòng điện mà phụ tải sử dụng vẫn không thay đổi, dòng điện tổng trên đường dây lại giảm, tức bảo đảm trạng thái làm việc của phụ tải không thay đổi, cũng làm cho dung lượng của máy phát điện được lợi dụng đầy đủ. Vì thế thường dùng phương pháp đấu song song tụ điện với phụ tải để nâng cao hệ số công suất.

12 - 1 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hệ số công suất của hộ sử dụng điện càng cao càng tốt, nhưng tại sao không nâng cao hệ số công suất lên đến 1, mà chỉ nâng cao tới khoảng 0.9?

Đáp: Bởi vì nâng cao hệ số công suất phải sử dụng các thiết bị bù như tụ điện tĩnh điện, mà khi hệ số công suất gần bằng 1, thì chi phí thiết bị bù cần thiết để nâng cao hệ số công suất sẽ càng lớn. Như khi phụ tải là 120 kW, hệ số công suất là 0.72, muốn nâng hệ số công suất lên 0.9, qua tính toán, dung lượng tụ điện cần thiết phải là 57.5 kVar, nếu nâng cao tới 1 thì cần đến 116 kVar. Có thể thấy, hệ số công suất từ 0.72 khi nâng cao tới 0.9 thì cứ nâng cao 0.01, dung lượng tụ điện cần thiết là $57.5/18 = 3.2$ kVar, còn khi từ 0.9 nâng lên tới 1 thì cứ nâng lên 0.01 sẽ cần $(116 - 57.5)/10 = 5.85$ kVar.

12 - 1 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi đơn vị sử dụng điện cần lắp nhóm tụ điện điện lực để bù, thì tổng dung lượng của nó nên tính như thế nào?

Đáp: (1) Cần phải biết số đọc của đồng hồ công tác dụng (hữu công) và đồng hồ công phản kháng (vô công) của đơn vị dùng điện, tính ra hệ số công suất bình quân.

$$\cos \varphi_1 = \frac{\text{công suất}}{\sqrt{(\text{công suất})^2 + (\text{công suất phản kháng})^2}}$$

(2) Giả thiết hệ số công suất sau khi nâng cao là $\cos \varphi_2$, thì tổng dung lượng của nhóm tụ điện cần lắp là:

$$Q_K = P (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2) \text{ (kVAr)}$$

Trong công thức: P là công suất tác dụng bình quân (kW)

φ_1 là góc hệ số công suất trước khi cải thiện.

φ_2 là góc hệ số công suất lý tưởng sau khi cải thiện.

(3) Từ $\cos\varphi_1$, $\cos\varphi_2$ tra bảng hàm số lượng giác được trị số hàm số $\operatorname{tg}\varphi_1$, $\operatorname{tg}\varphi_2$ cùng với công suất tác dụng bình quân đo được thay vào công thức trên sẽ được tổng dung lượng của tụ điện cần lắp.

12 - 1 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mạch điện đèn ống phổ thông, muốn đấu song song tụ để nâng cao hệ số công suất, có phải số tụ điện đấu song song càng nhiều thì hệ số công suất sẽ càng cao?

Đáp: Trong mạch điện đèn ống đã đấu nối tiếp một bộ chấn lưu điện cảm lớn. Là một mạch điện cảm điện tử, nên dòng điện trong mạch điện là trễ sau, nếu trong mạch điện này đấu song song một tụ điện, vì dòng điện điện dung vượt trước điện áp 90° , có tác dụng bù dòng điện trễ, vì thế nâng cao được hệ số công suất của tổng dòng điện.

Nếu đấu song song quá nhiều tụ điện, dòng điện điện dung quá lớn, thì ngược lại sẽ làm giảm hệ số công suất, chẳng qua chỉ là đổi hệ số công suất trễ sau thành vượt trước mà thôi. Cho nên, số tụ điện đấu song song vào mạch điện phải vừa đủ, nếu quá nhiều, ngược lại không có lợi.

12 - 1 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao sau khi đấu tụ điện vào mạch điện, dòng điện lại nhỏ hơn khi chưa đấu tụ điện mà điện áp lại tương đối cao hơn?

Đáp: Vì thiết bị điện khi vận hành đều tồn tại trở kháng, khi dòng điện chạy qua trở kháng này sẽ gây ra sụt áp, trong đó có dòng điện công suất phản kháng chậm pha. Sau khi đấu tụ điện vào mạch điện, do dòng điện công suất phản kháng pha trước triệt tiêu một phần dòng điện phản kháng pha trễ, cho nên tổng dòng điện tất phải giảm. Do dòng điện giảm, sụt áp trong mạch điện cũng giảm hơn so với trước, cho nên điện áp hơi cao hơn so với khi chưa đấu tụ điện.

12 - 2 Lắp đặt và vận hành tụ điện

12 - 2 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Để nâng cao hệ số công suất, các xí nghiệp công nghiệp đều lắp tụ điện bù, tập trung lại lắp một chỗ tốt hơn hay lắp phân tán ở các phụ tải tốt hơn?

Đáp: Lý tưởng nhất là lắp tụ điện bù ở chỗ phụ tải có tính chất điện cảm cỡ lớn. Như vậy có thể giảm tiết diện dây dẫn tải điện và tổn hao đường dây. Nếu tập trung lắp ở chỗ tổng nguồn điện, tuy cũng có thể nâng cao hệ số công suất, nhưng trên đường dây phụ tải, hệ số công suất thấp sẽ có một bộ phận rất lớn dòng điện phản kháng chạy qua, khiến tổn hao đường dây của đường dây này tăng lên, đồng thời tiết diện dây dẫn cũng phải lớn hơn cái trước.

12 - 2 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Máy bù đồng bộ tại sao phải lắp ở chỗ hộ sử dụng?

Đáp: Khi phụ tải có tính điện cảm của hộ sử dụng rất lớn thì dòng điện phản kháng cũng tương đối lớn, làm giảm hệ số công suất và điện áp. Dùng máy bù đồng bộ làm việc ở trạng thái kích thích mạnh, cung cấp dòng điện có tính điện dung cho hộ sử dụng, nâng cao điện áp, giảm dòng điện phản kháng mà máy phát điện đưa ra, nâng cao hệ số công suất đoạn đường dây tải giữa máy phát điện với máy bù đồng bộ, tức có thể giảm tổn hao đường dây và giảm dòng điện đường dây.

12 - 3 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cải thiện hệ số công suất của máy hàn hồ quang xoay chiều đều bằng cách đấu song song tụ điện bù vào bên sơ cấp (đầu vào) của máy hàn. Liệu có thể đấu tụ điện bù vào bên thứ cấp (đầu ra) của máy hàn để cải thiện hệ số công suất thấp?

Đáp: Sự cháy ổn định của hồ quang hàn đòi hỏi mạch điện hàn có điện kháng tương đối lớn. Đấu song song tụ điện bù vào bên thứ cấp máy hàn tuy có thể cải thiện hệ số công suất nhưng điện kháng tương đương của mạch điện hàn giảm đáng kể, khiến hồ quang hàn không cháy ổn định nữa. Vì thế, không được đấu song song tụ điện bù vào bên thứ cấp máy hàn.

12 - 2 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi tụ điện điện lực cao áp đấu thành song song để sử dụng bù thì mỗi tụ điện đều phải lắp cầu chì?

Đáp: Trong khi vận hành, tụ điện điện lực phải chịu điện áp của hệ thống, nếu chất lượng của tụ điện cá biệt không tốt sẽ xảy ra hiện tượng đánh thủng. Lúc này, nếu không nhanh chóng cắt tụ điện này ra khỏi hệ thống vận hành thì các tụ điện khác sẽ phóng điện qua tụ điện hỏng này, có khả năng dẫn đến nổ và cháy. Vì thế, mỗi một tụ điện trong nhóm tụ điện đều nên sử dụng cầu chì riêng để bảo vệ.

12 - 2 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

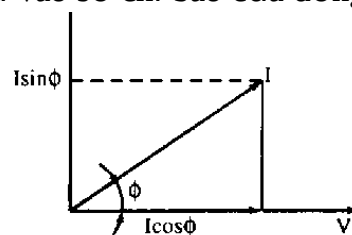
Hỏi: Tại sao tụ điện điện lực sau khi kéo cầu dao, không thể lập tức đóng cầu dao?

Đáp: Tụ điện điện lực sau khi tách khỏi hệ thống điện lực sẽ trở thành một nguồn điện độc lập. Nguồn điện này là điện tích tĩnh điện, không thể song song với hệ thống. Đồng thời tụ điện điện lực mỗi lần kéo đóng cầu dao sẽ sinh ra điện áp tương đối cao trên mỗi cực. Sau khi kéo tách cầu dao, lại lập tức đóng cầu dao, có thể sinh ra chông chất điện áp, làm cho tụ điện lực bị đánh thủng. Vì thế, tụ điện lực sau khi kéo cầu dao phải qua phóng điện mới đóng cầu dao nhập với hệ thống điện lực.

12 - 2 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hệ số công suất của máy phát điện nói chung không nên trễ sau quá 0.95 nếu chưa lắp đồng hồ hệ số công suất, làm thế nào căn cứ vào số chỉ báo của đồng hồ công tác dụng và công phản kháng để nhanh chóng phán đoán hệ số công suất đã trễ sau quá 0.95 hay chưa? ,

Đáp: Hệ số công suất của máy phát điện, nói chung không nên trễ sau quá 0.95. Lý do chủ yếu là phòng ngừa hệ số công suất vượt trước dẫn đến mất đồng bộ giữa máy phát điện với hệ thống. Có một số trạm phát điện không lắp đồng hồ hệ số công suất nhưng lắp đồng hồ công tác dụng và công phản kháng không nhỏ hơn 1/3 số chỉ báo của đồng hồ công tác dụng, tức $\frac{W_r}{W} \geq \frac{1}{3}$ là có thể phán đoán hệ số công suất không trễ sau quá 0.95. Chứng minh như sau:



Minh 12 - 2 - 6

$$\text{Công tác dụng: } W = \frac{W_r}{W} \geq \frac{1}{3} UI \cos \phi$$

$$\text{Công phản kháng: } W_r = \sqrt{3} UI \sin \phi$$

Khi hệ số công suất trễ sau 0.95, tức:

$$\cos \phi = 0.95$$

$$\tan \phi = 0.3287 \approx \frac{1}{3}$$

Cho nên, điều kiện hệ số công suất không trễ sau quá 0.95 là $\frac{W_r}{W} \geq \frac{1}{3}$

12 - 2 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tụ điện dùng để cải thiện hệ số công suất, khi điện áp không phù hợp với định mức có thể sử dụng được không?

Đáp: Dòng điện chạy trong tụ điện tỉ lệ thuận với điện áp, dung lượng kVA của nó tỉ lệ thuận với bình phương điện áp. Đó là vì:

$$I = \frac{U}{X} = \frac{U}{\frac{1}{2\pi f C}} = 2\pi f C U$$

$$UI = U(2\pi f C U) = 2\pi f C U^2$$

Cho nên cùng một tụ điện dùng trên điện áp cao thì hiệu quả càng lớn, nhưng tụ điện có chỉ định điện áp nếu dùng với điện áp cao hơn định mức sẽ có nguy cơ bị đánh thủng, không thể mạo hiểm. Nhưng nếu hạ thấp điện áp để sử dụng thì hiệu quả giảm mạnh, cũng sẽ không kinh tế.

CHIẾU SÁNG

13 - 1 Đèn sáng trắng

13 - 1 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bóng đèn sáng trắng bình thường dùng để chiếu sáng không phải hoàn toàn chân không mà có nạp một ít khí trơ?

Đáp: Khi đèn sáng trắng làm việc, dây tóc ở vào trạng thái sáng trắng với nhiệt độ cao. Khi nhiệt độ dây tóc quá cao, sẽ làm cho dây vonfram bốc hơi quá nhanh, giảm tuổi thọ, mà vonfram sau khi bốc hơi sẽ tích tụ ở vách trong bóng đèn, khiến bóng đèn bị đen, ảnh hưởng độ sáng. Sau khi nạp một lượng khí trơ vừa phải vào trong bóng đèn, dưới áp lực nhất định, sự bốc hơi của dây vonfram giảm mạnh so với trong chân không, tức dưới điều kiện tuổi thọ giống nhau thì nhiệt độ làm việc của dây tóc bóng đèn nạp khí có thể cao hơn nhiệt độ khí chân không, từ đó nâng cao được hiệu suất phát sáng. Cho nên, nói chung, trong bóng đèn sáng trắng sau khi hút chân không lại bơm vào khí árgon, khí nơ hoặc hỗn hợp khí árgon - nitơ với áp suất nhất định.

13 - 1 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây vonfram trong bóng đèn điện bị đứt, lắc vài cái khiến dây vonfram dính nhau trở lại, có lúc sử dụng sáng hơn cả ban đầu, nguyên nhân do đâu?

Đáp: Dây vonfram bị đứt, sau khi dính lại, độ dài của nó nhất định ngắn hơn ban đầu, trị số điện trở của nó cũng giảm so với cũ, trong tình hình điện áp định mức bên ngoài, dòng điện chạy qua dây vonfram tăng lên. Do độ sáng của đèn điện tỉ lệ thuận với công suất của nó $W = I^2R$, lúc này điện trở R tuy giảm nhỏ, nhưng dòng điện I tăng, trong tích I^2R , trị số tăng của số hạng trước lớn hơn trị số giảm của số hạng sau, cho nên công suất tăng lên, độ sáng cũng tăng.

13 - 1 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

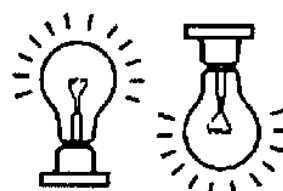
Hỏi: Tại sao hai bóng đèn 40W không sáng bằng một bóng đèn 75W?

Đáp: Số oát của bóng đèn càng lớn thì tỉ số hiệu suất phát sáng của nó (lumen/oát) càng cao. Cho nên, bóng đèn 75W có quang thông lớn hơn hai bóng 40W, thế thì cường độ ánh sáng cũng sẽ lớn. Mặt khác, diện tích bề mặt của hai bóng đèn lớn hơn một bóng đèn, thế thì nếu cường độ ánh sáng giống nhau thì độ sáng của bóng có diện tích bề mặt lớn, phải nhỏ. Cho nên hai bóng đèn 40W không sáng bằng một bóng 75W.

13 - 1 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi lắp bóng đèn (đặc biệt là công suất lớn), như hình 13 - 1 - 4 thì hình (a) hợp lý, hay hình (b) hợp lý hơn?

Đáp: Nói chung, trong điều kiện có thể thì nên lắp theo hình (b). Bởi vì, khi đèn sáng, nhiệt độ của dây tóc bóng đèn (dây vonfram) tương đối cao, đủ làm cho vonfram bốc hơi, vonfram sau khi bốc hơi dính ở bóng thủy tinh sẽ làm giảm hiệu suất lọt sáng của thủy tinh. Nếu lắp như hình (a) thì vonfram bốc hơi phần lớn



(a)

(b)

bám ở bộ phận thủy tinh cần lọt ánh sáng, còn phương pháp đặt ở hình (b) thì vonfram bám ở bộ phận không cần lọt ánh sáng.

13 - 1 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dây tóc bóng đèn điện đa phần bị cháy khi công tắc vừa bật, còn sau khi đã sáng thì ít xảy ra hiện tượng này?

Đáp: Dây tóc bóng đèn là một đoạn dây vonfram. Vonfram giống như các vật liệu kim loại khác, trị số điện trở R lớn lên theo sự tăng cao của nhiệt độ, tức điện trở ở trạng thái nguội nhỏ, nhiệt điện trở lớn. Cho nên dòng điện khi mạch điện vừa đấu thông sẽ lớn hơn nhiều lần khi đã thấp sáng, dây tóc bóng đèn đương nhiên dễ bị cháy đứt, lấy bóng đèn 220V, 100W làm ví dụ, điện trở trạng thái nguội R_1 là 42.25 Ω , điện trở trạng thái nhiệt R_2 là 484 Ω .

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{484}{42.25} = 11.5$$

Tức dòng điện trạng thái nguội I_1 bằng 11.5 lần dòng điện trạng thái nóng I_2 . Lại do lượng nhiệt phát của dây tóc bóng đèn tỉ lệ thuận với I^2R , cho nên sự phát nhiệt của dây tóc bóng đèn khi vừa đấu thông mạch sẽ lớn hơn nhiều khi đã thấp sáng, điều đó đương nhiên khiến dây tóc bóng đèn dễ cháy.

13 - 1 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bóng đèn điện sử dụng lâu, tại sao trở nên đen?

Đáp: Dây vonfram trong bóng đèn, dưới nhiệt độ cao phát quang cũng có bốc hơi một phần, vonfram bốc hơi ra sẽ đóng kết lại ở mặt trong bóng đèn, trở thành lớp mỏng màu đen xám cản trở tia sáng xuyên qua. Hiện tượng này tương đối rõ trong trường hợp xử lý chân không của bóng đèn không tốt. Nếu sử dụng điện áp quá qui định, cũng sẽ sinh ra hiện tượng này. Sự bốc hơi của dây vonfram làm giảm lượng phát sáng của bóng đèn, khi giảm tới 80 % lượng sáng ban đầu thì coi như hỏng, phải thay mới.

13 - 1 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây vonfram trong bóng đèn điện, tại sao phải uốn thành hình lò xo?

Đáp: Dây vonfram sau khi uốn thành hình lò xo, làm giảm đáng kể độ dài bên ngoài của dây tóc đèn, kết cấu của bóng đèn tương đối đơn giản, rút gọn kích thước, tăng cường độ cơ học của dây tóc, khó bị rung gãy, hơn nữa do nhiệt lượng tập trung, điện năng đưa vào như nhau, nhiệt độ tương đối cao, ánh sáng phát ra tương đối mạnh, tức hiệu suất tương đối cao.

13 - 1 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên bóng đèn điện tại sao phải lắp chụp đèn?

Đáp: Tác dụng của mắt giống như máy chụp hình, chúng ta đều biết nếu máy chụp hình nhằm chính vào nguồn ánh sáng rất sáng thì hình ảnh chụp được, ngược lại nhòe nhoẹt không rõ. Nếu mắt nhìn thẳng vào nguồn ánh sáng rất sáng, màng mắt sẽ tự động co vào để ánh sáng bức xạ không làm tổn thương võng mạc, nhưng sau khi màng mắt co vào ánh sáng bức xạ quá ít, vật thể khó nhìn cho rõ. Đó là nguyên nhân thông thường phải làm chụp đèn để ánh sáng không trực tiếp bức xạ vào mắt.

Bóng đèn không lắp chụp thì sẽ phát ra quang thông khác nhau trên các hướng khác nhau, vì thế trên bề mặt ở các chỗ có khoảng cách giống nhau quanh bóng đèn sẽ được chiếu sáng khác nhau, nếu muốn yêu cầu một bề mặt nào đó có chiếu sáng tốt ví dụ mặt bàn, ánh sáng của bóng đèn có thể thông qua chụp đèn phản xạ lên mặt bàn, đó là một nguyên nhân nữa của việc thường phải lắp chụp đèn trên đèn.

13 - 2 Đèn huỳnh quang

13 - 2 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bóng đèn huỳnh quang có thể phát ánh sáng màu sắc khác nhau như xanh, xanh da trời, màu trắng vàng, v.v...?

Đáp: Tùy theo thành phần chất huỳnh quang trên vách trong bóng đèn huỳnh quang khác nhau mà phát ra ánh sáng màu khác nhau. Chất huỳnh quang Tungstat magiê phát ánh sáng màu xanh, Tungstat kẽm phát ánh sáng màu da trời, hợp kim kẽm - Beri của muối silicat phát ánh sáng màu trắng vàng.

13 - 2 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao sau khi thông nguồn hai đầu bóng đèn neon đỏ lên nhưng đèn mãi vẫn không sáng?

Đáp: Do tiếp điểm của tắc te bị dính chặt không tách ra được hoặc tắc te bị đánh thủng gây ngắn mạch, khiến dây tóc bóng đèn neon luôn thông điện làm cho hai đầu bóng đèn đỏ lên, nên chấn lưu không thể sinh ra điện thế cảm ứng, trên bóng đèn không có điện áp xung kích, vì thế không thể thắp sáng. Như vậy, sẽ dễ cháy dây tóc, giảm tuổi thọ của bóng đèn. Ngoài ra, do phần lớn điện áp nguồn đặt ở hai đầu chấn lưu, chấn lưu ở trạng thái quá tải, dễ bị nóng, thậm chí cháy hỏng. Đề nghị kiểm tra và thay tắc te.

12 - 2 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Vào mùa đông nhiệt độ tương đối thấp, tại sao độ sáng của đèn huỳnh quang giảm?

Đáp: Đèn huỳnh quang dựa vào thủy ngân giữa hai điện cực đầu bóng đèn khi bốc hơi dẫn điện, phát ra tia tử ngoại, kích thích bột huỳnh quang ở vách trong bóng đèn phát ra ánh sáng có thể nhìn thấy. Hiệu suất khi hơi thủy ngân dẫn điện chuyển hóa thành tia tử ngoại tương ứng với áp suất hơi, áp suất hơi trong bóng đèn phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường chung quanh. Nói chung khi thiết kế bóng đèn, giả thiết nhiệt độ môi trường chung quanh là 25°C. Mùa đông nhiệt độ tương đối thấp, do áp suất hơi trong bóng thấp hơn nhiều so với trị số thiết kế, cho nên hiệu suất phát sáng cũng giảm đáng kể.

13 - 2 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tuổi thọ sử dụng của đèn huỳnh quang tại sao phụ thuộc và số lần bật, tắt?

Đáp: Tuổi thọ của đèn huỳnh quang chủ yếu quyết định bởi chất lượng lớp oxy hóa trên dây tóc bóng đèn. Khi khởi động đèn, do tác dụng phối hợp của chấn lưu, tắc te, sẽ sinh ra cao áp tức thì ở hai đầu bóng đèn khiến đèn sáng. Lúc này, lớp oxy hóa trên dây tóc sẽ chịu sự bắn phá của các ion dưới tác dụng điện trường mạnh, dễ bị hỏng nhất. Khi tổn thất của lớp màng đến mức điện tử phát xạ không đủ thắp sáng đèn nữa thì tuổi thọ của bóng đèn cũng hết. Tổn hại mà lớp sơn oxy hóa chịu đựng khi khởi động bóng đèn nghiêm trọng hơn nhiều so với khi làm việc, cho nên tuổi thọ của bóng đèn neon phụ thuộc vào số lần khởi động, khởi động càng nhiều thì tuổi thọ càng ngắn.

13 - 2 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao chấn lưu đèn huỳnh quang thường dùng keo nhựa bitum làm chất chèn đèn?

Đáp: Chấn lưu đèn huỳnh quang là cuộn dây hạn dòng có lõi sắt. Lõi sắt nhỏ, không có chi tiết kẹp, dưới tác dụng của từ thông xoay chiều, phiến sắt chấn động sinh ra tiếng ồn. Sau khi chèn bằng keo nhựa bitum, khiến lõi sắt thành khối liền, loại trừ tiếng ồn, còn có tác dụng cách điện và tản nhiệt. Đồng thời công nghệ đổ keo nhựa bitum đơn giản, giá thành rẻ.

13 - 2 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đèn huỳnh quang không sử dụng chiếu sáng khẩn cấp?

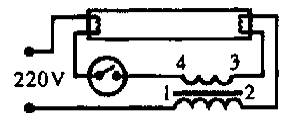
Đáp: Bởi vì đèn huỳnh quang có các khuyết điểm sau đây:

- (1) Khi điện áp sụt giảm, không thể sáng được.
- (2) Khi nhiệt độ chung quanh thấp, đèn khó sáng.
- (3) Đèn huỳnh quang không có quán tính nhiệt, khiến quang thông dao động lớn hơn đèn sáng trắng, như vậy sẽ phá hoại thị giác bình thường đối với vật thể di động.
- (4) Các chi tiết phối thuộc tương đối nhiều, dễ xảy ra sự cố hơn đèn sáng trắng.

13 - 2 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Chấn lưu đèn huỳnh quang có hai loại: bốn đầu dây ra và hai đầu dây ra. Loại 4 đầu dây ra có ưu điểm gì?

Đáp: Cách đấu dây chấn lưu bốn đầu dây ra như thể hiện ở hình 13 - 2 - 7. Trên cùng một lõi sắt, đầu dây ra 1, 2 là cuộn dây chính, số vòng của nó nhiều hơn chấn lưu hai đầu dây ra; đầu dây ra 3, 4 là cuộn dây phụ, số vòng ít hơn nhiều so với cuộn dây chính. Chiều quấn của cuộn dây chính, phụ ngược nhau (1, 3 là đầu bắt đầu của cuộn dây), tức chiều hai đường sức từ ngược nhau. Khi đèn huỳnh quang thông nguồn, điện thế cảm ứng hai đầu cuộn dây phụ cộng với cuộn dây chính, do đường sức từ triệt tiêu lẫn nhau, khiến trở kháng của cuộn dây chính giảm, dòng điện tăng lên, nên bóng đèn làm nóng nhanh, khi ngắt tắc te, do số vòng của cuộn dây chính nhiều, điện thế cảm ứng cao, nên cũng có lợi cho khởi động đèn. Sau khi bóng đèn khởi động, cuộn dây phụ tạm thời mất tác dụng, do số vòng của cuộn dây chính nhiều, tác dụng hạn dòng của nó tốt hơn loại hai đầu dây ra. Nhất là khi điện áp nguồn dao động, do dòng điện làm việc của bóng đèn thay đổi ít, độ sáng ổn định, có thể kéo dài tuổi thọ sử dụng. Vì thế đặc biệt thích hợp sử dụng ở những nơi điện áp dao động tương đối lớn. Nhưng khi sử dụng cần chú ý không được đấu sai đầu nối, nếu không, không chỉ ảnh hưởng đến tuổi thọ và tính năng khởi động của bóng đèn, thậm chí còn cháy hỏng chấn lưu và bóng đèn.



Hình 13 - 2 - 7

13 - 2 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao có một số đèn huỳnh quang sau khi tắt vẫn còn hiện tượng sáng nhấp nháy yếu ớt?

Đáp: Nếu công tắc đấu trên dây pha (dây lửa) thì sau khi ngắt công tắc (tức ngắt điện), nguồn điện ngắt hoàn toàn thì đèn neon sẽ không nhấp nháy. Nếu công tắc đấu trên dây đất, tuy công tắc đã ngắt, nhưng bóng đèn vẫn có điện, khi cách điện không thật tốt có điện rò chạy qua, khiến đèn nhấp nháy sáng yếu. Vì thế, khi lắp đèn huỳnh quang, trước tiên cần dùng bút thử điện kiểm tra, đấu công tắc lên dây pha.

13 - 2 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đèn sáng trắng 40W tiết kiệm điện hay đèn huỳnh quang 40W tiết kiệm điện?

Đáp: Tuy công suất định mức của bóng đèn sáng trắng và bóng đèn huỳnh quang bằng nhau nhưng chấn lưu của đèn huỳnh quang cũng tiêu hao công suất, như tổng lượng điện sử dụng của đèn huỳnh quang 40W là khoảng 49.6W, lớn hơn lượng tiêu hao điện của đèn sáng trắng 40W. Xét từ góc độ sử dụng điện thì lượng điện sử dụng của đèn huỳnh quang 40W lớn hơn đèn sáng trắng 40W.

Nếu xét từ hiệu suất phát sáng thì đèn huỳnh quang tiết kiệm điện hơn đèn sáng trắng. Lượng quang thông của bóng đèn sáng trắng (kiểu PZ8) 40W là 340 lumen, hiệu suất phát sáng là 8.5 lumen/W. Lượng quang thông của bóng đèn huỳnh quang 40W (kiểu RL - 40) là 2640 lumen, hiệu suất phát sáng là 66 lumen/W, gấp hơn 7 lần đèn sáng trắng (lượng quang thông của nó tương đương với lượng quang thông của bóng đèn sáng trắng 200W kiểu PQ 11). Cho nên, đạt được hiệu suất phát sáng như nhau thì đèn huỳnh quang tiết kiệm điện hơn đèn sáng trắng.

13 - 2 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đèn huỳnh quang trên xe buýt và xe điện sử dụng nguồn điện xoay chiều phải không?

Đáp: Đèn huỳnh quang nhỏ trên xe buýt và xe điện sử dụng nguồn điện một chiều, qua bộ biến đổi bán dẫn, tạo ra điện xoay chiều cao tần sau đó mới cung cấp điện cho đèn. Bộ biến đổi bán dẫn bao gồm mạch dao động tự kích bán dẫn và một biến áp mạch xung tăng áp để thực hiện làm nóng dây tóc, xúc phát cao áp và hạ áp (có một số mạch điện không qua làm nóng dây tóc mà trực tiếp xúc phát). Nâng cao tần số nguồn điện đèn huỳnh quang có thể nâng cao hiệu suất phát sáng, đồng thời còn có thể tránh được hiện tượng nhấp nháy của đèn nói chung. Để tránh sinh ra tiếng ồn dao động, nói chung tần số đều chọn trong phạm vi siêu âm tần, khoảng 17000Hz.

13 - 2 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi xe buýt khởi động, đèn toa xe bỗng tối lại, còn xe điện không ray khi khởi động đèn toa xe lại sáng bình thường?

Đáp: Động cơ của xe buýt phải dùng mô tơ điện một chiều để khởi động. Máy khởi động và mạch điện chiếu sáng cùng do ắc quy cung cấp điện. Do dòng điện khởi động của máy khởi động gây nên sụt áp rất lớn trong ắc quy, khiến điện áp đều sụt xuống. Vì thế khi khởi động, đèn toa xe bỗng tối lại. Khi khởi động xong, máy khởi động ngừng hoạt động, độ sáng của đèn mới khôi phục bình thường.

Mạch điện động lực của xe điện không ray do điện lưới trên không cung cấp (600V) để bảo đảm an toàn, mạch điện chiếu sáng vẫn do ắc quy cung cấp (12V).

Mạch điện chiếu sáng không phụ thuộc mạch điện động lực, vì thế khi khởi động, đèn toa xe vẫn sáng như thường.

13 - 2 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đèn huỳnh quang 3W tại sao không cần dùng chấn lưu?

Đáp: Đèn huỳnh quang 3W trở lên cần có chấn lưu làm khởi động cao áp, duy trì thấp áp, tức phải có điện áp khởi động cao hơn điện áp nguồn điện, sau khi đưa vào hoạt động bình thường phải có điện áp làm việc thấp hơn điện áp nguồn. Đèn huỳnh quang 3W là kết cấu hai lớp, lõi trong là bóng đèn huỳnh quang 3W, sử dụng điện cực bằng nhôm dạng ống tròn, trên vách tráng lớp màng dẫn điện tetraclorethylene thiếc đều, trong suốt, không màu, đầu nối tiếp với bóng.

Ngoài việc nó giúp dễ khởi động, chủ yếu còn làm cho bóng đèn có thể duy trì được trạng thái phóng điện ổn định, khiến điện áp và dòng điện làm việc của bóng đèn duy trì trong phạm vi định mức, cho nên đèn huỳnh quang 3W không cần dùng chấn lưu.

13 - 2 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong môi trường tối, lấy tay sờ ống thủy tinh ở hai đầu bóng đèn huỳnh quang, sẽ có hiện tượng gì?

Đáp: Phần đầu bóng đèn sẽ phát ra quang sáng yếu ớt. Đó là do khi sờ tay vào ống thủy tinh, dây tóc và tay thành hai bản cực của tụ điện, dưới tác dụng của điện áp, sinh ra dòng điện dung rất nhỏ, khiến bột huỳnh quang trên vách ống phát ra huỳnh quang yếu ớt.

13 - 2 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đèn huỳnh quang lắp trong phòng thí nghiệm cao áp xoay chiều không có điện, khi tiến hành thí nghiệm cao áp, có khi phát sáng?

Đáp: Đó là do trong bóng đèn neon nạp đầy hơi thủy ngân không ổn định, khi thí nghiệm cao áp, điện trường mạnh xoay chiều quanh dây dẫn chạy qua bóng đèn, có khả năng làm cho phân tử khí thủy ngân ion hóa và sinh ra sự chuyển động không qui tắc, va vào vách bóng có bột huỳnh quang, như vậy khiến đèn phát sáng.

13 - 2 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi điện áp nguồn thấp hơn định mức, tại sao tuổi thọ sử dụng của đèn sáng trắng có thể kéo dài còn tuổi thọ đèn neon lại giảm?

Đáp: Đèn sáng trắng là nguồn ánh sáng bức xạ nhiệt, dựa vào bức xạ nhiệt độ cao của dây vonfram phát ra ánh sáng có thể nhìn thấy. Khi điện áp nguồn thấp, do dòng điện giảm, nhiệt độ làm việc của dây tóc giảm thấp, sự thăng hoa của dây vonfram giảm, cho nên tuổi thọ sử dụng có thể kéo dài.

Nguyên lý hoạt động của đèn huỳnh quang là dây tóc sau khi gia nhiệt phát xạ điện tử, khiến thủy ngân trong bóng đèn bốc hơi ion hóa, phát ra tia tử ngoại dưới sự kích thích của tia tử ngoại, bột huỳnh quang trên vách bóng phát ra ánh sáng có thể nhìn thấy. Để tăng khả năng phát xạ điện tử của dây tóc, trên bề mặt dây tóc có tráng các chất phát xạ, như carbonat beri, carbonat canxi, carbonat stronti. Khi điện áp nguồn giảm thấp, do dòng điện giảm, nhiệt độ làm nóng dây tóc không đủ, khả năng phát

xạ điện tử kém, khởi động khó khăn, tắt yếu tăng số lần bắn phá đối với dây tóc, gây nên bắn tung chất phát xạ, cho nên giảm tuổi thọ.

13 - 2 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Chiếu sáng bằng phân phối điện thì đèn đèn sáng trắng tắt hay đèn huỳnh quang tốt?

Đáp: Đèn sáng trắng tốt hơn. Bởi vì đèn sáng trắng không nhấp nháy, đọc số liệu trên đồng hồ tương đối dễ, khi điện áp dao động, sự biến động đột ngột của ánh sáng đèn có thể có tác dụng tín hiệu. Đèn huỳnh quang do hiện tượng nhấp nháy rất rõ, không có lợi cho việc đọc đồng hồ, khi điện áp thay đổi đột ngột và số đọc của đồng hồ hiển thị biến động, ảnh hưởng đặc biệt lớn. Vì thế, đèn huỳnh quang không tốt bằng đèn sáng trắng.

13 - 2 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao huơ tay dưới ánh đèn huỳnh quang nhìn thấy nhiều bóng ánh, còn dưới đèn sáng trắng thì không có?

Đáp: Bởi vì đèn neon dựa vào tia âm cực sinh ra trong bóng đèn để kích thích chất huỳnh quang ở vách bóng đèn làm nó phát sáng. Khi không có tia xạ, ánh sáng lập tức mất. Do điện sử dụng chiếu sáng phổ thông đều là điện xoay chiều nên tia xạ sinh ra trong bóng đèn khi thì từ trái qua phải, lúc thì từ phải qua trái, ở giữa có dừng lại rất ngắn, vì thế khiến ánh sáng sinh ra nhấp nháy, mắt người chỉ có thể nhìn thấy tay khi đèn sáng, khi đèn tối nhìn không thấy. Cho nên khi huơ tay, nhìn thấy bóng ảnh tay, ánh sáng của đèn sáng trắng là do đốt nóng mà phát sáng, ánh sáng liên tục, cho nên không có hiện tượng này.

13 - 2 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: So sánh giữa đèn huỳnh quang và đèn sáng trắng phổ thông có cùng công suất thì loại nào chói mắt?

Đáp: So sánh giữa đèn huỳnh quang với đèn sáng trắng phổ thông thì sẽ cảm thấy bóng đèn sáng trắng phổ thông chói mắt hơn. Bởi vì ánh sáng của đèn sáng trắng là phát ra từ bề mặt dây tóc: diện tích phát sáng của một đèn sáng trắng 40W là khoảng 0.8cm^2 . còn ánh sáng của đèn huỳnh quang phát ra từ bột huỳnh quang, diện tích phát sáng của đèn huỳnh quang 40W là khoảng 1350cm^2 . Tuy hiệu suất phát sáng của đèn neon lớn hơn đèn sáng trắng 4.5 lần, nhưng diện tích phát sáng lớn hơn gần 1700 lần, kết quả ánh sáng phát ra trên mỗi đơn vị diện tích chỉ bằng 1/100 đèn sáng trắng, cho nên nhìn thẳng vào đèn huỳnh quang không cảm thấy chói mắt.

13 - 2 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ánh chớp của đèn huỳnh quang làm việc trong nguồn điện xoay chiều tương đối rõ rệt, còn đèn sáng trắng phổ thông không có hiện tượng này?

Đáp: Nguồn sáng hoạt động trong nguồn điện xoay chiều thì dòng điện của nó biến đổi theo chu kỳ. Đối với đèn huỳnh quang, bột huỳnh quang bị kích thích phát sáng, vì thời gian kích thích sáng của bột huỳnh quang rất ngắn, cho nên sự phát ra của ánh sáng thay đổi theo sự thay đổi của dòng điện, hiện tượng ánh chớp sẽ rất rõ. Tần số càng thấp thì ánh chớp càng rõ. Đối với đèn sáng trắng, khi đèn sáng, dây tóc tích trữ nhiệt lượng nhất định, trong thời gian rất ngắn, nhiệt độ không thể hạ xuống

nhanh, như vậy sự biến đổi chu kỳ của dòng điện ảnh hưởng rất nhỏ đến sự phát sáng của bóng đèn. Cho nên biên độ thay đổi của ánh sáng của đèn sáng trắng tương đối nhỏ, thị giác của người cơ bản không phát hiện được.

13 - 3 Các nguồn sáng khác

13 - 3 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hiệu suất phát sáng của đèn thủy ngân cao áp cao, tuổi thọ dài, tiêu hao điện ít, nhưng tại sao chỉ sử dụng ở nơi công cộng?

Đáp: Bởi vì thời gian đốt sáng của đèn thủy ngân cao áp phải cần 5 – 10 phút, sau khi tắt lại không thể lập tức sáng trở lại (trong trạng thái nóng, nó đòi hỏi mạch xung cao áp công suất lớn xúc phát thì mới có thể sáng, cho nên sau khi tắt đèn, phải để nguội 5 - 10 phút rồi mới bật điện lại). Ngoài ra, khởi động thấp sáng nhiều lần sẽ ảnh hưởng rất lớn đến tuổi thọ của đèn. Vì thế, nó chỉ có thể dùng ở nơi công cộng sáng thâu đêm, chứ không thể sử dụng ở gia đình.

13 - 3 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đèn cao áp thủy ngân có loại phải lắp thêm chấn lưu bên ngoài và tụ điện để cải thiện hệ số công suất, có loại lại không dùng, tại sao?

Đáp: Đèn thủy ngân cao áp do có đặc tính điện trở âm, đều phải lắp thêm chấn lưu mới có thể làm việc ổn định. Chấn lưu có 2 loại: chấn lưu điện cảm và chấn lưu điện trở. Chấn lưu có tính chất điện cảm đấu ở bên ngoài, để tránh làm giảm hệ số công suất, lại phải phối hợp thêm tụ điện, gọi là đèn thủy ngân cao áp chấn lưu ngoài. Chấn lưu có tính chất điện trở là sử dụng dây tóc điện trở lắp giữa vỏ thủy tinh trong ngoài của bóng đèn, hệ số công suất của nó cao, cũng không cần đấu thêm tụ điện, gọi là đèn thủy ngân cao áp tụ chấn lưu, chỉ cần xoáy vào đuôi đèn phối hợp là có thể phát sáng. Tuy lắp ráp sử dụng tiện lợi, nhưng tuổi thọ bóng đèn và hiệu suất phát sáng đều không được như đèn thủy ngân cao áp chấn lưu ngoài có cùng công suất.

13 - 3 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đèn huỳnh quang dùng để trang trí tại sao phải lắp biến áp?

Đáp: Trong bóng đèn huỳnh quang có nạp khí trơ khác nhau với số lượng nhất định thường dùng có árgôn, neon, hê li, cripton, xê non v.v...

Muốn làm cho các chất khí này phát sáng cần phải có cao áp, thông thường là 6 - 15 kV (điện áp này tỉ lệ thuận với độ dài, đường kính của bóng đèn) vì thế phải phối hợp biến áp. Biến áp đèn huỳnh quang là biến áp tăng áp, đầu vào là 220V, đầu ra cao nhất là 15kV. Điện thế tuy rất cao nhưng dòng điện rất nhỏ, nói chung chỉ có 18 - 30mA.

13 - 3 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bóng đèn Natri cao áp tại sao không dùng bóng thủy tinh chịu nhiệt cao trong suốt mà phải dùng bóng bằng sứ nửa trong suốt?

Đáp: Bởi vì trong bóng đèn Natri cao áp nạp đầy khí kim loại Natri, tính ăn mòn của Natri dưới nhiệt độ cao áp rất mạnh, bất cứ loại thủy tinh nào đều không chịu nổi. Do đó sử dụng ống sứ nửa trong suốt chế tạo bằng oxyt nhôm vừa có thể chịu được điện áp cao, nhiệt độ cao vừa có thể chống ăn mòn. Tuy không hoàn toàn trong suốt, nhưng cũng có thể phát xạ ánh sáng có thể nhìn thấy trên 90%.

13 - 3 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đèn chiếu sáng ở bến xe, bến tàu, quảng trường tại sao phải dùng đèn Natri cao áp thay thế đèn thủy ngân cao áp?

Đáp: Đèn Natri cao áp và đèn thủy ngân cao áp đều thuộc đèn phóng điện qua chất khí. Nhưng đèn Natri cao áp là nguồn ánh sáng tiên tiến hiện nay. Đặc điểm chủ yếu của nó có: (1) Hiệu suất phát sáng của đèn Natri cao áp cao hơn 2 lần so với đèn thủy ngân cao áp dùng công suất, tuổi thọ của nó gấp 8 lần đèn thủy ngân cao áp, dùng đèn Natri cao áp có thể tiết kiệm nguồn năng lượng, chi phí và tiêu hao bóng đèn, có hiệu quả và lợi ích kinh tế tương đối lớn. (2) Tính xuyên qua sương mù của đèn Natri cao áp mạnh, khoảng cách có thể nhìn thấy xa, tia sáng hòa dịu, được mệnh danh là "đèn ánh sáng mặt trời" không dẫn dụ côn trùng, đặc biệt thích hợp để chiếu sáng trên diện tích lớn như bến xe, bến tàu, sân bay, quảng trường, đường phố.

13 - 3 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đèn ánh sáng đen tại sao có thể diệt côn trùng?

Đáp: Hình dáng bên ngoài đèn ánh sáng đen giống như đèn huỳnh quang nó có thể phát ra một ít ánh sáng mắt người có thể nhìn thấy, còn lại là phát ra tia tử ngoại có bước sóng khoảng 3600 Angstrom, vì thế độ sáng của loại đèn này tương đối tối, nên gọi là đèn ánh sáng đen. Thần kinh thị giác của côn trùng có hại rất nhạy cảm với tia tử ngoại có bước sóng 3300 - 4000 Angstrom. Ban đêm bật đèn ánh sáng đen, côn trùng có hại sẽ kéo đến. Bên dưới đèn ánh sáng đen có dụng cụ chứa nước tương đối lớn, cho thuốc diệt trùng vừa phải vào trong nước, côn trùng rơi xuống nước sẽ bị giết chết. Vì thế đèn ánh sáng màu đen có thể diệt trùng.

13 - 4 Mạch điện chiếu sáng và vận hành

13 - 4 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Sử dụng điện áp 380/220V làm điện áp chiếu sáng so với 220/127V có những ưu điểm gì?

Đáp: Trong lưới điện của thiết bị chiếu sáng, đại bộ phận áp dụng điện áp 380/220V. Nó có các ưu điểm: trên đường trục cùng dung lượng, tiết kiệm được lượng đồng sử dụng, diện tích tiết diện của dây dẫn 380/220V nhỏ hơn so với 220/127V, do tiết kiệm được đồng, chi phí đầu tư giảm khoảng 5 - 10%, chiếu sáng có thể kết hợp với biến áp và điện lực, có thể giảm số lượng biến thế.

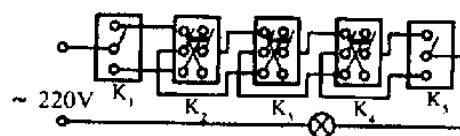
13 - 4 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đường dây chiếu sáng trong xí nghiệp, tại sao thường dùng cách đi ngoài mà không dùng cách đi chìm?

Đáp: Đường dây đi nổi dễ di chuyển. Mạch điện của nó và vị trí đèn không ảnh hưởng tới kết cấu xây dựng, lại dễ kiểm tra và sửa chữa, khi cần tăng thêm đèn cũng tiện đấu nối. Đường nổi còn tiết kiệm tiền, tiết kiệm dây hơn đường chìm.

13 - 4 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng 2 cầu dao 1 dao và cầu dao 2 dao khống chế 1 bóng đèn, yêu cầu mỗi cầu dao đều có thể mở tắt bóng đèn đó, mạch điện này nên đấu nối như thế nào?



Hình 13 - 4 - 3

Đáp: Đấu nối như thể hiện ở hình 13 - 4 - 3. Nếu giảm 2 cầu dao 2 dao thì sẽ trở thành mạch điện 3 công tắc khống chế một bóng đèn. Nếu ở giữa tăng thêm 2 cầu dao 2 dao thì sẽ trở thành mạch điện 7 công tắc khống chế một bóng đèn. Vì thế cách đấu dây mạch điện này có thể trở thành mạch điện có số công tắc bất kỳ khống chế một bóng đèn hoặc thiết bị điện pha nào đó.

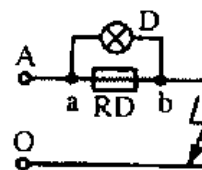
13 - 4 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong đuôi đèn xoáy sợi dây nào phải đấu với dây pha?

Đáp: Khi lắp đuôi đèn phải đấu dây tiếp đất lên miệng xoáy đuôi đèn bởi vì điện tích miệng xoáy lớn, đặc biệt là khi lắp bóng đèn mà có điện, dễ chạm bị điện giật. Cho nên về điểm này khi thi công phải đặc biệt chú ý.

13 - 4 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi kiểm tra sự cố ngắn mạch đường dây chiếu sáng trong nhà có thể lắp song song một bóng đèn lên a, b của cầu chì dây vào (như hình 13 - 4 - 5), nếu bóng đèn sáng bình thường, chứng tỏ có sự cố ngắn mạch, nếu bóng đèn tắt chứng tỏ sự cố ngắn mạch đã được khắc phục?



Hình 13 - 4 - 5

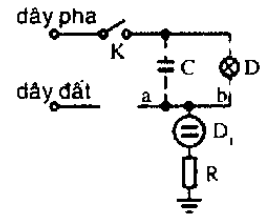
Đáp: Khi ngắn mạch đường dây chiếu sáng trong nhà (xem hình), điểm b thông với dây O, lúc này điện áp giữa a, b là: $U_{ab} = 220V$ cho nên bóng đèn D sáng bình thường. Sau khi sự cố ngắn

mạch được khắc phục, điểm b không nối với dây O nữa, cho nên D tắt. Vì thế có thể dùng D sáng hay không để phán đoán sự cố ngăn mạch đường dây chiếu sáng trong nhà xem đã khắc phục chưa?

13 - 4 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có lúc bóng đèn không sáng lấy bóng đèn ra dùng bút thử điện đo 2 chân đui đèn tại sao đều có điện?

Đáp: Nguyên nhân là đứt dây tiếp đất. Như thể hiện ở hình 13 - 4 - 6 khi dây đất bị đứt ở điểm a, dùng bút thử điện do dây lửa rõ ràng có điện còn khi đo dây đất, do giữa dây lửa với dây đất có điện dung phân bố, có thể thay thế bằng tụ điện tương đương C, vì thế sinh ra cái gọi là "điện cảm ứng" trên đoạn dây đất a, b khiến bút thử điện sáng.



Hình 13 - 4 - 6

13 - 4 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

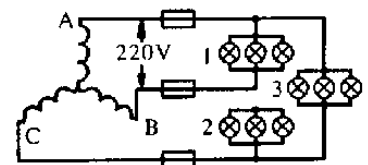
Hỏi: Điện trở của bóng đèn 100W, 110V phổ thông, dùng công thức $R = U/I = \frac{U^2}{P}$ tính ra bằng 121Ω, nhưng khi dùng đồng hồ ôm đo trực tiếp chỉ được vài ôm, tại sao?

Đáp: Nhiệt độ vận hành của đèn sáng trắng phổ thông là 3400K hoặc 3100°C, lúc này điện trở tăng đáng kể theo sự tăng lên của nhiệt độ, đạt tới khoảng 13 lần nhiệt độ bình thường, đương nhiên chênh lệch rất lớn với điện trở khi dùng đồng hồ ôm điện áp thấp đo được ở nhiệt độ thấp với dòng điện rất nhỏ. Muốn đo một cách tương đối chính xác điện trở của bóng đèn điện phải tiến hành dưới dòng điện hoặc nhiệt độ định sẵn.

13 - 4 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đèn điện của 1 hộ sử dụng có 3 đường, khi vận hành đèn của đường thứ 2 và thứ 3 đột nhiên cùng tối lại khi sửa chữa, đem đèn của đường thứ 2 tắt từng chiếc một, các đèn khác của đường này càng tắt càng sáng còn đèn ở đường thứ 3 thì càng tối. Nguyên nhân do đâu, làm sao sửa chữa?

Đáp: Tình hình này xảy ra trong mạch điện đấu tam giác, như thể hiện ở hình 13 - 4 - 8. Lúc này do cầu chì pha C bị đứt, đèn của đường thứ 2 và thứ 3 trở thành đấu nối tiếp giữa A với B, điện áp sụt thấp, đồng thời ánh sáng đèn trở nên tối. Nếu đem đèn của đường thứ 2 tắt từng chiếc một, điện trở của đường này tăng lên, điện áp cũng tăng, vì thế đèn của đường thứ 2 dần dần sáng lên còn đèn của đường thứ 3 do điện trở của đường thứ 2 tăng lên nên dòng điện giảm, vì thế càng tối lại. Phát hiện hiện tượng này chỉ cần kiểm tra cầu chì, thay dây chì bị đứt là có thể khôi phục trạng thái cũ.



Hình 13 - 4 - 8

13 - 4 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khoảng cách giữa các cột điện trong đô thị tại sao vào khoảng 30 - 40m?

Đáp: Khoảng cách giữa các cột điện là xét trên 2 mặt, kinh tế và độ sáng của đèn đường. Khoảng cách giữa các cột quá lớn tuy tiết kiệm cột điện nhưng độ võng của dây điện rất lớn, lãng phí dây điện, đồng thời mỗi cột điện lắp 1 bóng đèn, độ sáng không đạt tiêu chuẩn. Ngược lại nếu khoảng cách quá nhỏ, tuy độ sáng rất lớn, độ võng rất nhỏ nhưng cột điện và dụng cụ đèn sử dụng rất nhiều cũng không kinh tế, vì thế nói chung gián cách giữa các cột điện đều khoảng 30 - 40m.

13 - 4 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng bộ tiếp xúc xoay chiều để điều khiển đèn sáng trắng, tại sao chỉ có thể sử dụng một nửa dòng điện định mức của nó?

Đáp: Bộ tiếp xúc xoay chiều chủ yếu dùng để điều khiển mô tơ điện xoay chiều, đầu tiếp xúc chính của nó, ngoài việc có thể thông qua dòng điện làm việc lâu dài, còn có thể chịu được dòng điện xung kích khi mỗi đầu thông. Khi khởi động trực tiếp do dòng điện khởi động gấp 6 - 7 lần dòng điện định mức nên dòng điện đầu thông của bộ tiếp xúc chế tạo theo gấp 6 - 7 lần dòng điện định mức. Điện trở trạng thái nguội của đèn sáng trắng bằng một phần mười mấy của trạng thái nhiệt, tức dòng điện khi bật thông gấp mười mấy lần dòng điện định mức. Khi dùng bộ tiếp xúc xoay chiều để điều khiển đèn sáng trắng, nếu dòng điện định mức của 2 thứ bằng nhau thì dòng điện xung kích khi đầu thông sẽ vượt gần 2 lần khả năng của nó nên dễ gây sự cố. Cho nên dòng điện định mức của bộ tiếp xúc xoay chiều phải là gấp 2 lần dòng điện định mức của đèn sáng trắng do nó điều khiển.

13 - 4 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hệ số công suất của phụ tải chiếu sáng cao hơn hệ số công suất dòng điện của mô tơ, nhưng tại sao khi nhà máy điện thu cước điện, cước sử dụng chiếu sáng lại đắt hơn cước điện dùng cho mô tơ điện?

Đáp: Có 2 nguyên nhân: (1) Mô tơ điện dùng điện 3 pha cân bằng, hơn nữa sử dụng liên tục cả ngày khối lượng lớn, còn 3 pha của phụ tải chiếu sáng chưa chắc cân bằng, hơn nữa lượng điện sử dụng tương đối ít mà cũng chỉ có ban đêm mới dùng, khiến mức độ lợi dụng của thiết bị phát điện phân phối điện tương đối thấp, điều này không có lợi đối với nhà máy điện. (2) Để thúc đẩy sự phát triển công nghiệp. Bởi vì sau khi chi phí nguồn điện động lực của xí nghiệp giảm dần, có thể hạ giá thành sản phẩm của nhà máy công nghiệp.

ẮC QUI

14 - 1 Bố trí bản cực ắc qui

14 - 1 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bản cực ắc qui chì phải có rãnh dọc? Tấm ngăn giữa bản cực âm và bản cực dương nên bố trí ra sao?

Đáp: Để phòng ngừa ngắn mạch giữa bản cực dương với bản cực âm của ắc qui phải dùng tấm ngăn kẹp vào giữa bản cực dương và bản cực âm để ngăn cách chúng ra. Tấm ngăn có nhiều lỗ, cho phép dung dịch điện giải tự do khuếch tán, còn có rãnh dọc để có thể nâng cao cường độ cơ học. Khi lắp ráp, phải để mặt trơn phẳng của tấm ngăn về phía bản cực âm, mặt có rãnh về phía bản cực dương. Đó là nhằm giảm thiểu tiếp xúc giữa tấm ngăn với bản cực dương, từ đó làm tăng lượng dung dịch điện giải gần bản cực dương, có lợi cho phản ứng hóa học giữa dung dịch điện giải với bản cực.

14 - 1 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thanh nối giữa các ắc qui chì, tại sao chỉ có thể dùng thanh chì?

Đáp: Thanh nối giữa các ắc qui chì chỉ có thể dùng thanh chì để nối, tuyệt đối không được sử dụng kim loại phổ thông khác. Đó là bởi vì chì không bị ăn mòn bởi dung dịch axit sunfuric, còn các kim loại khác thì bị ăn mòn, cho nên dùng chì làm thanh nối có thể bảo đảm sự vận hành tin cậy của ắc qui. Việc nối giữa các ắc qui dung lượng nhỏ được gia cố bằng ốc, ốc này cũng phải dùng ốc bằng chì hoặc ốc bằng thép mạ chì.

14 - 1 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bản cực âm của ắc qui nhiều hơn bản cực dương một tấm?

Đáp: Khi nạp, phóng điện, giữa hai bản cực và dung dịch điện giải xảy ra những biến đổi hóa học, nóng lên, khiến bản cực nở ra, nhưng mức độ nóng của hai bản cực khác nhau, nhiệt lượng phát ra của bản cực dương tương đối lớn, nở mạnh, còn bản cực âm lại ít hơn. Để làm cho hai mặt của bản cực dương đều xảy ra thay đổi hóa học như nhau, mức độ nở hai mặt đều, phòng ngừa bản cực xảy ra hiện tượng cong hoặc gập gãy, cho nên phải tăng thêm một tấm bản cực âm. Bản cực âm lớp ngoài tuy chỉ xảy ra biến đổi hóa học một mặt, nhưng do lượng phát nhiệt của nó rất nhỏ, không đến nỗi gây ra cong hoặc đứt gãy.

14 - 2 Dung dịch điện giải

14 - 2 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dung dịch axit sunfuric của ắc qui quá ít hoặc quá nhiều sẽ có nhược điểm gì?

Đáp: Khi nạp điện đến mức sunfat chì trên bản cực hầu như hoàn nguyên toàn bộ hoặc là còn rất ít, vì hydro giải phóng ra trên bản cực âm không tham gia phản ứng nữa mà trở thành ion hydro, bắt đầu thoát ra dưới dạng bọt khí, đồng thời ion gốc axit sunfuric điện ly ra trên bản cực dương và nước xảy ra phản ứng thay thế, kết quả giải phóng ôxy, đây chính là lúc ắc qui đạt tới trạng thái sôi.

Nếu đổ dung dịch axit sunfuric quá đầy thì khi sôi có thể xảy ra hiện tượng bắn tóe, sẽ bất lợi cho nhân viên công tác. Nếu dung dịch axit sunfuric quá ít thì không thể làm cho bản cực ngâm hẳn vào trong dung dịch. Như vậy, một phần trong đó sẽ không thể tham gia phóng điện, khiến thời gian phóng điện rút ngắn.

Hơn nữa, do một bộ phận không tham dự phản ứng, không sinh ra sunfat chì mà tính năng của sunfat chì khác với chì thuần chất và oxyt chì, biến dạng cũng không như nhau, hình thành hiện tượng cong vênh, như vậy sẽ giảm thời hạn sử dụng bản cực. Nếu khi đổ dung dịch axit sunfuric không nên quá đầy hoặc quá ít

14 - 2 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tỷ trọng dung dịch điện giải (axit sunfuric loãng) trong ắc qui dùng cho xe hơi là 1.280 - 1.300. Tại sao tỷ trọng dung dịch điện giải của ắc qui cố định sử dụng trong hệ thống điện lực, điện tín lại qui định 1.200 - 1.220?

Đáp: Ắc qui chì thuộc nguồn điện hóa học, dung dịch điện giải là chất tác dụng chủ yếu của ắc qui. Tỷ trọng dung dịch điện giải thấp sẽ có các ưu điểm: tuổi thọ sử dụng dài, giảm tổn thất tự phóng điện, chênh lệch tỷ trọng nhỏ, phạm vi thay đổi điện áp nhỏ. Dưới điều kiện dung lượng điện năng như nhau, khi sử dụng dung dịch điện giải tỷ trọng thấp phải tăng thích hợp khối lượng dung dịch điện giải, do ắc qui cố định sử dụng ở điều kiện tĩnh tại, vì thế điều kiện hay chế về thể tích và trọng lượng của ắc qui yêu cầu tương đối thấp, cho nên khi thiết kế có thể tăng dung tích ắc qui, tỷ trọng dung dịch điện giải có thể lựa chọn thấp hơn tỷ trọng dung dịch điện giải ắc qui ô tô.

14 - 2 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tỷ trọng dung dịch điện giải của ắc qui cá biệt trong một nhóm ắc qui chì nếu bị thấp, không được mào muội đổ axit sunfuric loãng vào, tại sao?

Đáp: Tỷ trọng dung dịch điện giải của ắc qui chì không thể xuống thấp một cách vô cớ. Nguyên nhân gây nên tỷ trọng xuống thấp đa phần là do bản cực bị ngắn mạch hoặc đổ nhầm dung dịch điện giải không đủ tiêu chuẩn, khiến lượng tự phóng điện lớn, dẫn đến sunfat hóa bản cực gây nên, số ít là do dụng cụ chứa bị nứt gây rò rỉ dung dịch điện giải. Nếu thuộc trường hợp trên thì phải kiểm tra rò và khắc phục nguyên nhân tự phóng điện, sau đó tiến hành nạp điện cá biệt, tỷ trọng sẽ được phục hồi. Nếu thuộc trường hợp sau thì phải thay dụng cụ chứa. Đổ thêm axit sunfuric loãng sẽ tăng nhanh sunfat hóa bên cực ắc qui.

14 - 3 Nạp - phóng điện của ắc qui

14 - 3 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: ắc qui axit chì của nhà máy phát điện tại sao phải thường xuyên tiến hành nạp điện nổi (đệm)?

Đáp: ắc qui nạp đủ điện, sau một thời gian nhất định sẽ giảm điện lượng, hiện tượng này gọi là tự phóng điện. Nguyên nhân chủ yếu gây nên hiện tượng này là do bản cực chứa tạp chất, hình thành pin nhỏ cục bộ. Hai cực của pin nhỏ lại hình thành mạch kín ngắn mạch, dẫn đến ắc qui tự phóng điện. Ngoài ra, do tỉ trọng trên dưới của dung dịch điện giải ắc qui khác nhau, khiến điện thế trên dưới bản cực không bằng nhau, điều này cũng dẫn đến ắc qui tự phóng điện. Vì thế, phải dùng một máy nạp nổi (đệm) công suất rất nhỏ hoặc thiết bị chỉnh lưu silic, thường xuyên tiến hành nạp điện nổi (đệm) đối với ắc qui, nhằm bù tổn hao tự phóng điện.

14 - 3 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: ắc qui axit chì sử dụng cố định, ngoài thường xuyên thực hiện nạp điện nổi ra, tại sao còn phải định kỳ tiến hành nạp điện cân bằng?

Đáp: ắc qui sẽ sinh ra tự phóng điện, để bổ sung tổn thất tự phóng điện của ắc qui áp dụng nạp điện nổi, làm cho ắc qui luôn duy trì đủ dung lượng mà phụ tải yêu cầu, bảo đảm có nguồn điện một chiều tin cậy. Nhưng trong vận hành lâu dài, sự tự phóng điện của mỗi ắc qui sẽ khác nhau, còn dòng điện nạp nổi bằng nhau, như vậy sẽ xuất hiện một bộ phận ắc qui ở vào trạng thái thiếu nạp điện. Vì thế, nói chung cứ 1 - 3 tháng tiến hành nạp điện cân bằng một lần đối với ắc qui, tức làm tăng dòng điện nạp điện nổi, khiến điện áp ắc qui duy trì ở 2.35 vôn, thời gian liên tục không dưới 5 giờ, chờ cho tỉ trọng dung dịch điện giải của ắc qui có dung dịch điện giải tương đối thấp nâng lên, là có thể khôi phục vận hành với hình thức nạp điện nổi bình thường.

14 - 3 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dòng điện phóng điện của ắc qui chì càng lớn thì trị số dung lượng đưa ra (ampe x giờ) của ắc qui càng nhỏ?

Đáp: Khi dòng điện phóng điện của ắc qui càng lớn, phản ứng hóa học của hoạt chất trên bản cực dương, âm trong ắc qui càng mạnh, khe lỗ của hoạt chất bề mặt bản cực sẽ nhanh chóng bị chì sunfat sinh ra bịt chặt, hoạt chất lớp trong của bản cực sẽ không thể tham gia phản ứng hóa học một cách triệt để, hiệu suất lợi dụng sẽ thấp, vì thế dung lượng đưa ra thực tế của ắc qui sẽ càng nhỏ. Lấy ắc qui chì kiểu GGF - 300 làm ví dụ, theo qui định, phóng điện với dòng điện 30 ampe, có thể phóng điện liên tục trong 10 giờ thì trị số dung lượng đưa ra là 30 ampe x 10 giờ = 300 ampe x giờ. Nếu phóng điện với dòng điện 135 ampe thì chỉ có thể phóng điện liên tục 1 giờ, dung lượng đưa ra là 135 ampe x 1 giờ = 135 ampe/giờ chỉ bằng 45% dung lượng khi phóng điện 30 ampe.

14 - 3 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: ắc qui nạp điện xong, tại sao phải cắt nguồn điện nạp trước sau đó mới lấy kẹp trên đầu ắc qui ra?

Đáp: Khi nạp điện cho ắc qui đến mức độ nhất định, ắc qui bắt đầu nổi bọt và dần dần tăng mạnh. Đó là do tác dụng điện giải của dòng điện đối với dung dịch điện giải sinh ra hydro và ôxy. Khi hydro trong không khí trong phòng đạt tới khoảng 4%, gặp phải lửa hoặc tia lửa điện thì có thể dẫn tới bốc cháy, nổ. Vì thế, trong phòng nạp điện phải có thiết bị thông gió tốt, để kịp thời thoát thải hai chất khí hydro và ôxy trong phòng ra ngoài. Đồng thời, nhất thiết phải tuân thủ qui trình thao tác, cắt nguồn nạp trước rồi mới tháo kẹp trên đầu ắc qui ra. Như vậy có thể tránh được tia lửa điện sinh ra khi cắt mạch có điện, phòng ngừa nổ khí hydro trong không khí.

14 - 3 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng thiết bị chỉnh lưu thirixto, với mức ra định mức 30V, 300A nạp điện cho nhóm ắc qui 24V, tại sao đặt điện áp đến 26V mà vẫn chưa có dòng điện nạp?

Đáp: Sự dẫn thông của thirixto phải có điện áp dương, xung xúc phát, sau khi dẫn thông còn phải có dòng điện duy trì nhất định mới có thể tiếp tục dẫn thông. Ắc qui là phụ tải có phản điện thế, trước khi chưa nạp điện đã có điện áp hở mạch tương đối cao. Khi có xung xúc phát, thirixto tạm thời dẫn thông, nhưng sau khi xung xúc phát mất, do điện trở trong ắc qui rất lớn, dòng điện trong mạch điện thấp hơn dòng điện duy trì, thirixto ngắt, nên không thể nạp điện. 26V mà vôn kế chỉ báo là điện áp hở mạch của ắc qui. Để có thể nạp điện được thì cần nâng cao thích hợp điện áp đầu ra ở chỉnh lưu hoặc đấu song song điện trở ở hai đầu ắc qui, sau khi có dòng điện nạp, do điện trở bên trong ắc qui giảm, có thể cắt điện trở và điều chỉnh thường xuyên dòng điện nạp, khiến nó cơ bản đạt được dòng điện ổn định.

14 - 4 Vận hành ắc qui

14 - 4 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong cùng một khoang hoặc trong cùng một phòng, không được cùng lúc lắp chung ắc qui axit và ắc qui kiềm?

Đáp: Bởi vì hơi axit có tác dụng phá hoại đối với ắc qui kiềm, mà hơi của kiềm cũng có tác dụng phá hoại như vậy đối với ắc qui axit. Đặc biệt là ắc qui kiềm, cho dù chỉ có rất ít axit vào trong ắc qui cũng có thể phá hủy bản cực điện là rãnh ắc qui. Vì thế ắc qui axit, kiềm luôn luôn lắp tách riêng.

14 - 4 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong phòng đặt ắc qui có thể sử dụng dây cái bằng nhôm không?

Đáp: Không được. Dây cái trong buồng ắc qui phải dùng dây cái bằng đồng hoặc dây đồng tròn chứ không thể dùng dây nhôm. Đó là vì dây cái bằng nhôm tuy không bị ăn mòn trong không khí nhưng sức đề kháng của nhôm đối với axit hoặc kiềm rất yếu. Cho nên trong phòng ắc qui dễ bị axit hoặc kiềm xâm thực, nên không dùng dây chính bằng nhôm.

14 - 4 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

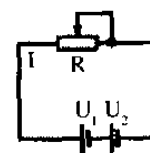
Hỏi: Phòng ắc qui trong trạm biến điện thường duy trì nhiệt độ nhất định (10 - 25°C), tại sao?

Đáp: Khi phóng điện, do nồng độ của dung dịch trong bản cực giảm thấp, axit sunfuric trong dung cụ chứa không ngừng khuếch tán vào trong bản cực. Nếu nhiệt độ trong phòng giảm thấp thì sự chuyển động phân tử sẽ giảm yếu, do đó giảm sự khuếch tán của dung dịch vào trong bản cực, tốc độ suy giảm điện thế của ắc qui tăng nhanh, giảm dung lượng của ắc qui. Nếu khi nhiệt độ trong phòng đột ngột tăng cao sẽ sinh ra hiện tượng tự phóng điện giữa bản cực. Nhiệt độ trong phòng quá cao, khiến khi nạp điện, bản cực của ắc qui vỡ vụn hoặc tẩm ngấm cháy đen, dẫn đến hỏng. Do nhiệt độ trong phòng tăng cao hoặc xuống thấp đều không có lợi cho sự vận hành bình thường của ắc qui, do đó thông thường phải giữ nhiệt độ trong phòng khoảng 10 ~ 25°C.

14 - 4 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Pin mới, pin cũ có thể sử dụng chung với nhau được không?

Đáp: Có thể dùng một cực pin mới và một cực pin cũ để thử, đấu nối tiếp pin mới với pin cũ rồi đấu với một điện trở có thể điều chỉnh, như thể hiện ở hình 14 - 4 - 4. Từng bước giảm trị số điện trở, sau đó lần lượt đo điện áp đầu U_1 và U_2 của mỗi pin. Theo đà giảm của điện trở phụ tải, dòng điện phóng điện sẽ tăng lên theo, điện áp U_1 trên pin mới thay đổi không lớn còn điện áp đầu U_2 của pin cũ nhanh chóng giảm. Khi điện trở phụ tải R giảm xuống đến trị số giới hạn R_{1j} nào đó, dòng điện phụ tải tăng đến dòng điện giới hạn I_{1j} thì điện áp đầu U_2 của pin cũ và công suất đưa ra P_2 đều thành 0. Khi dòng điện phụ tải vượt quá I_{1j} thì U_2 và P_2 đều thành trị số âm. Công suất P mà điện trở phụ tải thu được nhỏ hơn công suất P_1 do pin mới đưa ra, tức một phần



Hình 14 - 4 - 4

năng lượng của pin mới bị tiêu hao trên pin cũ. Cho nên, chỉ cần dòng điện phụ tải không lớn hơn I_{ij} thì pin cũ sử dụng hỗn hợp với pin mới sẽ có thể đưa điện ra mà không trở thành gánh nặng của pin mới.

14 - 4 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dây dẫn của ắc qui trên ô tô hoặc máy kéo tại sao luôn luôn dùng dây lớn?

Đáp: Phụ tải của ắc qui trên ô tô và máy kéo ngoài các thiết bị điện chiếu sáng, còi, v.v... ra chủ yếu là kéo mô-tơ khởi động để khởi động động cơ. Trong quá trình khởi động ngắn ngủi, dòng điện của mô-tơ khởi động cao tới vài trăm ampe. Việc chọn điện tích tiết diện dây dẫn tải điện từ ắc qui đến mô-tơ khởi động ngoài việc phải xét đến lượng tải dòng điện của dây dẫn ra còn phải xét tới bảo đảm mô-tơ điện có đủ mô men lực khởi động, dòng điện khởi động phải đủ nhỏ khi sụt áp trên dây dẫn (khi thông qua dòng điện cứ mỗi 100 ampe thì không nên vượt quá 0.1V), lại phải căn cứ vào dòng điện khởi động và độ dài dây dẫn để xác định tiết diện của dây dẫn ắc qui. Nói chung, tiết diện dây dẫn ắc qui của ô tô và máy kéo đều từ 35mm² trở lên.

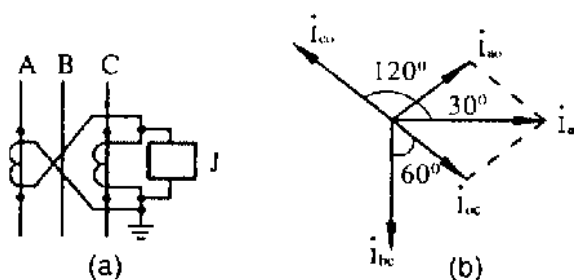
BẢO VỆ BẰNG RƠLE VÀ THIẾT BỊ TỰ ĐỘNG

15 - 1 Bảo vệ quá dòng điện

15 - 1 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Rơle hạn chế quá dòng hẹn giờ John của bộ khởi động tổng hợp đấu vào mạch điện bên thứ cấp áp dụng cách đấu vi sai của bộ hồ cảm dòng điện (xem hình 15 - 1 - 1 (a)) cường độ dòng điện cơ động tác được xác định như thế nào?

Đáp: Bên thứ cấp của bộ hồ cảm dòng điện áp dụng cách đấu vi sai, dòng điện hợp thành của nó $I_{ac} = 2I_{ao} \times \cos 30^\circ = \sqrt{3} I_{ao}$ (Xem hình (b)), tức dòng điện chạy qua rơle là $\sqrt{3}$ lần dòng điện pha. Dòng điện pha có thể trực tiếp tính ra, cũng có thể đo được, sau đó căn cứ vào độ lớn dòng điện pha x 1.73 để xác định rơle quá dòng. Ví dụ, một mô tơ điện không đồng bộ 6 kV, 500 kW, dòng điện định mức là 60A, khi khởi động trực tiếp thì dòng điện khởi động là $60 \times 7 = 420A$, $I_{ac} : 420 \times 1.73 = 726A$, tỉ số dòng điện của bộ hồ cảm dòng điện là 150/5, vậy thì trị số dòng điện có động



Hình 15 - 1 - 1

tác của rơle hạn quá dòng hẹn giờ được xác định là $726 \times 5/150 = 24.2A$

15 - 1 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có một số bảo vệ quá dòng tại sao phải lắp thêm phong tỏa điện áp thấp?

Đáp: Trị số xác định có động tác bảo vệ quá dòng được lựa chọn căn cứ vào dòng điện phụ tải lớn nhất có thể tránh qua được, để phòng ngừa động tác sai, trị số xác định đó phải đáp ứng quá tải cho phép. Ví dụ, khi hai máy biến áp đấu song song vận hành, sau khi một máy xảy ra sự cố phải nhảy cầu dao, tất cả phụ tải đều do máy kia đảm nhiệm, lúc này không thể vì sự cố dẫn đến quá tải mà làm cho biến áp kia cũng theo đó nhảy cầu dao. Nhưng nếu nâng cao trị số xác định quá dòng thì độ nhạy sẽ khó mà thỏa mãn yêu cầu đối với mạch điện phụ tải nặng mà dòng điện ngắn mạch không lớn lắm. Vì thế, lợi dụng đặc điểm khi ngắn mạch đường dây, điện áp dây cái sẽ sụt thấp rõ rệt, còn khi quá tải, điện áp dây cái hạ xuống rất ít, để áp dụng bảo vệ quá dòng bằng cách phong tỏa điện áp thấp. Như vậy vừa có thể phòng ngừa bảo vệ có động tác nhầm, vừa có thể đáp ứng thỏa mãn yêu cầu về độ nhạy.

15 - 1 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mạch điện điện áp thấp 380V, bộ khởi động điện từ đã có rơle nhiệt độ bảo vệ quá tải, tại sao còn phải đấu nối tiếp cầu chì, còn công tắc tự động lại không cần?

Đáp: Trong mạch điện thấp áp, bộ khởi động điện từ có đấu nối tiếp rơle nhiệt. Khi dòng điện là định mức, phiến lưỡng kim' không biến dạng, khi dòng điện phụ tải của mạch điện vượt quá dòng điện định mức, phiến lưỡng kim sẽ bị cong, khiến tiếp điểm ngắt ra, cắt mạch. Do nhiệt độ của phiến lưỡng kim tăng lên và sự nở biến dạng đều phải có quá trình thời gian, không thể có động tác tức thì nên rơle nhiệt chỉ có thể làm bảo vệ quá tải. Vì thế, bộ khởi động điện từ còn phải đấu nối tiếp cầu chì để làm bảo vệ ngắn mạch. Còn công tắc tự động có lắp bộ thoát móc quá dòng. Khi mạch điện xảy ra ngắn mạch, bộ thoát móc quá dòng có thể thoát móc tạm thời khiến công tắc tự động tách cầu dao, cắt mạch nên không cần phải mắc nối tiếp cầu chì để làm bảo vệ ngắn mạch.

15 - 2 Bảo vệ vi sai và bảo vệ chiều

15 - 2 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao có một số rơle vi sai có kèm theo bộ biến dòng bão hòa nhanh?

Đáp: Bộ biến dòng bão hòa nhanh có hai tác dụng chủ yếu: (1) Tránh dòng điện xiết kích từ (như vào biến thế không tải) khi đóng cầu dao thông điện tức thì, khiến rơle có động tác. Bởi vì khi dòng điện xiết kích từ chạy vào cuộn dây sơ cấp, lõi sắt nhanh chóng bão hòa, kết quả cảm ứng từ cũng trở nên nhỏ, khiến thế điện động ứng mà ở đầu cuộn dây sơ cấp cảm ứng sẽ giảm, do đó dòng điện chạy qua cuộn dây rơle cũng nhỏ. (2) Giảm đáng kể dòng điện không cân bằng (thứ cấp) xảy ra trong thời gian thay đổi tức thì khi ngắt mạch bên ngoài.

15 - 2 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi ngưng điện một bên có bảo vệ vi sai để thay bộ hồ cảm dòng điện, nếu thiết bị bên sơ cấp và bảo vệ vi sai khác vẫn đang vận hành thì phải chú ý gì?

Đáp: Phải chú ý dây dẫn bên thứ cấp có bảo vệ vi sai cần tháo gỡ phải phân biệt dùng băng keo bao bọc lại, không được để nó ngắn mạch, nếu không, khi xảy ra sự cố, bảo vệ vi sai sẽ không có động tác. Đồng thời phải chú ý kiểu loại, tỉ lệ biến đổi và cực tính của bộ hồ cảm dòng điện thay vào, phải qua chọn lựa và kiểm nghiệm đạt tiêu chuẩn, khi đấu dây trở lại phải phân biệt rõ cực tính, lần lượt đấu vào, không được đấu ngược. Khi có điều kiện có thể kiểm nghiệm bằng cách đo điện áp không cân bằng.

15 - 2 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một trạm biến điện cùng lúc có vài đường nhận dây nhận điện từ nhà máy điện đến, tại sao trên đường dây phải lắp bảo vệ chiều?

Đáp: Bởi vì, khi đường dây vận hành song song, một đường dây xảy ra sự cố ngắn mạch, dòng điện của toàn đường dây đều nhanh chóng tăng lên, khác nhau chỉ là dây có sự cố thì dòng điện chạy từ dây cái của trạm biến điện ra, còn các dây khác thì dòng điện chạy vào dây chính, rơle quá dòng không thể nhận biết được dòng điện chạy ra hay chạy vào, vì thế ắt sẽ làm cho toàn bộ đường dây nhảy cầu dao, mở rộng sự cố, rơle chiều có thể nhận được dòng điện chạy ra hay chạy vào, từ đó cắt đường dây sự cố một cách chính xác.

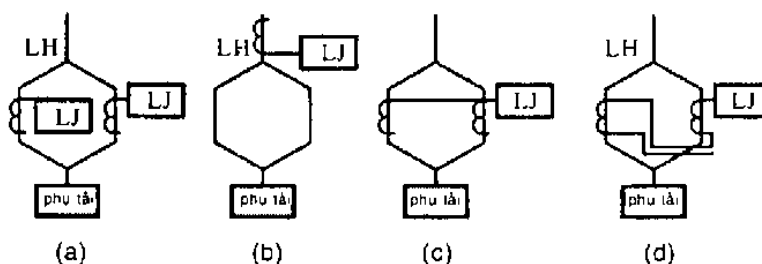
15 - 3 Bảo vệ thứ tự không

15 - 3 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hai mạch điện đấu song song để phân phối điện hoặc đấu song song sử dụng vài dây cáp điện vào một mạch điện, lắp đặt bộ hồ cảm dòng điện thứ tự không và rơle như hình 15 - 3 - 1 (a) (b) (c), cách lắp đặt nào đúng?

Đáp: Phương pháp lắp đặt như hình (a) là sai. Do trở kháng của các pha không thể hoàn toàn giống nhau, khi bình thường sẽ có dòng điện vòng thứ tự 0 chạy qua mạch kín, có thể khiến rơle động tác nhầm. Khi xảy ra sự cố tiếp đất, do dòng điện tiếp đất triệt tiêu hoặc làm tăng dòng điện vòng có thể khiến rơle không động tác hoặc động tác nhầm.

Lắp đúng phải như hình (b), mạch về song song cùng cung cấp cho một phụ tải phải xuyên suốt một bộ hồ cảm dòng điện thứ tự 0 dùng chung. Nếu vì đường kính ngoài của cáp điện quá lớn hoặc số sợi nhiều mà không thể làm như vậy được thì có thể dùng cách lắp như hình (c), bố trí đấu song song hai bộ hồ cảm thứ tự 0, bên thứ cấp đấu song song một rơle dòng điện thứ tự 0. Như vậy tuy có thể loại trừ dòng điện vòng thứ tự 0, nhưng do trở kháng kích từ của bộ hồ cảm thứ tự 0 nối với rơle là đấu song song nên độ nhạy giảm đáng kể. Để giảm thiểu ảnh hưởng này, có thể áp dụng hình thức như hình (d), tức hai bộ hồ cảm dòng điện đấu nối tiếp theo cực tính, như vậy vừa có thể giải quyết vấn đề dòng điện vòng thứ tự 0, cũng vừa giải quyết được nhược điểm độ nhạy bị giảm.



Hình 15 - 3 - 1

15 - 3 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hệ thống điểm trung tính trực tiếp tiếp đất, bộ hồ cảm dòng điện thứ tự 0 nối chung đấu nối tiếp trên dây tiếp đất của điểm trung tính. Tại sao hệ thống điểm trung tính không tiếp đất, nối chung lắp trên đầu cáp điện?

Đáp: Trong hệ thống điểm trung tính trực tiếp tiếp đất, khi dòng điện ba pha đối xứng, trên dây trung tính không có dòng điện thứ tự 0, do nguyên nhân xảy ra một pha tiếp đất, dòng điện thứ tự 0 sinh ra đều chạy qua dây trung tính, nếu nối tiếp bộ hồ cảm dòng điện thứ tự 0 vào dây trung tính thì bên thứ cấp của nó có thể đưa ra dòng điện thứ tự 0, dùng để đo đạc hoặc để bảo vệ.

Đối với hệ thống điểm trung tính không tiếp đất, do không có dây trung tính tiếp đất nên quấn cuộn dây thứ cấp của bộ hồ cảm dòng điện thứ tự 0 lên lõi sắt hình vòng, đem dây dẫn ba pha cùng xuyên vào trong vòng lõi sắt, để làm cuộn dây sơ cấp. Trong tình hình đối xứng bình thường, tổng từ thông sinh ra trong lõi sắt hình vòng bằng 0, cuộn dây thứ cấp không có dòng điện đưa ra. Nếu xảy ra nguyên nhân như một pha tiếp đất, khi dòng điện ba pha không đối xứng, tổng từ thông trên vòng

lõi sắt không bằng 0, từ thông thứ tự 0 này xuyên qua cuộn dây thứ cấp, cảm ứng ra dòng điện thứ tự 0, do dây dẫn ba pha phải cùng xuyên qua vòng lõi sắt có cuộn dây thứ cấp, muốn giải quyết cách điện giữa các dây dẫn ba pha sẽ tương đối phiền phức, vì thế đem vòng lõi sắt có cuộn dây thứ cấp lồng lên đầu cáp điện là tiện nhất.

15 - 3 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao mô tơ điện cỡ lớn đã lắp bộ hồ cảm dòng điện thứ tự 0 để phòng ngừa dòng điện ba pha không cân bằng còn phải lắp thêm rơle thời gian?

Đáp: Bởi vì khi mô tơ điện khởi động, dòng điện ba pha có thể không cân bằng, trong thứ tự 0 cũng có dòng điện không cân bằng chạy qua sẽ làm cho mô tơ điện nhảy cầu dao. Sau khi lắp rơle thời gian, khi mô tơ điện khởi động, dòng điện không cân bằng khiến công tắc không xảy ra động tác nhầm. Nếu khi trong vận hành, mô tơ điện xảy ra sự cố không cân bằng thì trong thời gian qui định sẽ có thể nhảy cầu dao.

15 - 4 Nguồn điện thao tác

15 - 4 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao nguồn điện thao tác xoay chiều của thiết bị bảo vệ quá dòng thông thường không sử dụng lấy bộ hồ cảm điện áp làm nguồn?

Đáp: Bởi vì bảo vệ quá dòng chủ yếu dùng với bảo vệ quá tải và bảo vệ ngắn mạch. Còn khi thiết bị hoặc đường dây trong phạm vi được bảo vệ xảy ra sự cố ngắn mạch, thường thường làm cho điện áp sụt giảm nghiêm trọng, theo sự sụt áp nghiêm trọng của hệ thống, điện áp thứ cấp của bộ hồ cảm điện áp cũng sụt giảm, do đó thường thường làm cho cuộn dây thoát móc thao tác không thể có động tác, mất tác dụng bảo vệ. Cho nên, thông thường thiết bị bảo vệ bằng rơle sử dụng bộ hồ cảm dòng điện bão hòa nhanh cung cấp nguồn điện cho cuộn dây thoát móc xoay chiều.

15 - 4 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao nguồn điện một chiều dùng điều khiển trạm biến điện của nhà máy điện không được cho phép tiếp đất?

Đáp: Bởi vì nguồn điện một chiều của trạm biến điện nhà máy điện, điều khiển cuộn dây nhảy cầu dao của bộ ngắt mạch dẫn, nếu mạng một chiều có điểm tiếp đất thì tiếp điểm điều khiển của cuộn dây nhảy cầu dao sẽ có một đầu tiếp đất, khi đầu còn lại xảy ra sự cố rò điện, sẽ làm thông cuộn dây nhảy cầu dao, gây ra động tác nhầm dẫn đến sự cố nghiêm trọng, cho nên không được phép tiếp đất.

15 - 4 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mâm chiếu sáng sự cố sử dụng trong nhà máy phát điện, tại sao dây "không" không được tiếp đất?

Đáp: Thiết bị nối với mạng một chiều của nhà máy điện có rất nhiều, dây dẫn phân bố khắp xưởng rất dài, một bộ phận dây dẫn phải lắp đặt ở những nơi có tương đối nhiều bụi bặm hoặc ẩm ướt: như giữa lò hơi, hệ thống vận chuyển than, phòng bơm nước, v.v... Sau vài năm sử dụng, do bị ẩm hoặc các nguyên nhân khác, cách điện của dây dẫn giảm. Nếu dây "không" của đĩa chiếu sáng tiếp đất, khi điện xoay chiều ngắt điện chuyển sang cung cấp bằng điện một chiều sẽ khiến cực âm của ắc quy tiếp đất, nếu lúc này cách điện của dây dẫn mạch điều khiển đối với đất không tốt sẽ rất dễ dẫn đến thiết bị của mạch điện chính động tác nhầm.

Để phòng ngừa xảy ra hiện tượng cực âm ắc quy tiếp đất, trên đĩa điều khiển lắp đồng hồ kiểm tra cách điện của mạng và phát tín hiệu tiếp đất, để nhân viên trực ban sau khi phát hiện được tình hình này lập tức cắt đứt nguồn điện, tiến hành

15 - 4 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Sử dụng bộ chỉnh lưu selen làm nguồn điện đóng cầu dao công tắc đầu có nhược điểm gì?

Đáp: Bộ chỉnh lưu selen dễ bị ẩm, mà điện áp ngược chiều tương đối thấp. Khi sử dụng bộ chỉnh lưu selen làm nguồn điện đóng cầu dao công tắc đầu, nếu thường xuyên tiếp điện, do phải chịu điện áp tương đối cao khi không tải, phải tăng số phiến selen nối tiếp và đấu song song của bộ chỉnh lưu. Nếu thường xuyên ngắt

điện (chỉ khi công tắc dầu yêu cầu đóng cầu dao mới tự động đấu vào nguồn điện), để tránh bị ảnh hưởng đến tác dụng chỉnh lưu, cần phải lắp riêng thêm điện trở nhiệt, định kỳ xử lý gia nhiệt.

15 - 5 Thiết bị tự động

15 - 5 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đường dây tải điện cao áp sau khi xảy ra sự cố mới dẫn đến nhảy cầu dao công tắc dầu, nhưng tại sao trạm biến điện còn phải lắp nhóm rơle tự động đóng lại cầu dao để làm cho công tắc dầu nhanh chóng đóng cầu dao?

Đáp: Kinh nghiệm thực dụng về thiết bị điện cho thấy, sự cố ngắn mạch xảy ra trên đường dây, đa số có đặc tính là thời gian ngắn nhất, sau khi ngắt nguồn điện bộ phận hỏng, cách điện ở chỗ ngắn mạch sẽ nhanh chóng khôi phục, đường dây tải điện có thể lập tức chuyển vào làm việc. Để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện nên lắp thêm bảo vệ bằng rơle tự động đóng lại cầu dao, khiến đường dây nhanh chóng khôi phục tải điện.

15 - 5 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao nói chung dây cao áp mắc trên không đều có lắp thiết bị tự động đóng lại cầu dao, còn cáp điện cao áp đều không lắp?

Đáp: Dây cao áp mắc trên không trong vận hành thường thường xảy ra sự cố tức thì, như sét đánh, chim gây hại, thả điều hoặc các tạp chất rơi lên trên dây tải điện, các sự cố này sau khi công tắc nhảy cầu dao đều có thể tự động loại trừ. Như một nhánh cây rơi trên dây tải điện gây ngắn mạch, dòng điện ngắn mạch mạnh sẽ thiêu cháy nhánh cây, sự cố được khắc phục, lúc này nếu có thiết bị tự động đóng cầu dao lại thì vẫn tiếp tục tải điện, cơ bản duy trì cấp điện liên tục. Đường dây cáp điện cao áp thì không thể xảy ra sự cố tức thì như trên, nếu xảy ra sự cố thì thường là sự cố có tính chất lâu dài và tương đối nghiêm trọng. Lúc này yêu cầu công tắc nhảy cầu dao cắt điểm sự cố, cho nên không cần thiết tự động đóng lại cầu dao.

15 - 5 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên đường dây lắp khe hở bảo vệ, tại sao phải lắp phối hợp cầu dao

Đáp: Lắp khe hở bảo vệ trên đường dây 6 kV nơi sấm sét nhiều, sẽ tăng thêm tương đối cơ hội đường dây ngắt cầu dao ngừng điện, nếu không lắp thiết bị tự động đóng lại cầu dao thì khi khe hở có động tác, đường dây sẽ ngắt cầu dao ngừng điện. Nếu không có cầu dao tự động đóng lại thì cũng có thể xét đến cầu dao đóng lại cơ giới, như vậy có thể giảm số lần ngừng điện do sự cố.

15 - 5 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện của mô tơ điện xoay chiều cao áp cỡ lớn, liệu có thể lắp thêm cầu dao tự động đóng lại ZCH hoặc thiết bị tự động đưa vào của nguồn điện dự bị BZT vào đường dây nguồn điện được không?

Đáp: Đối với mô tơ điện không đồng bộ cao áp cỡ lớn nói chung là có thể được, nhưng đối với mô tơ điện đồng bộ cao áp cỡ lớn thì không được. Bởi vì khi thiết bị tự động ZCH, BZT có động tác, thời gian ngắt điện 0.5 giây trở lên, mà mô tơ đồng bộ thì ngắt điện 0.35 giây trở lên là mất đồng bộ, lúc này máy điện vẫn có kích từ một chiều, ở thời điểm nguồn điện cung cấp khôi phục trở lại, máy điện sẽ chịu xung kích của dòng điện xung kích không cùng kỳ và mô men quay xung kích không

cùng kỳ, khi nghiêm trọng có thể làm ngắn mạch bên trong mô tơ điện. Nếu trên mô tơ đồng bộ phối hợp thêm thiết bị bảo vệ mất đồng bộ và tự động điều chỉnh lại để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện của mô tơ điện đồng bộ mới có thể sử dụng phối hợp với ZCH hoặc BZT.

15 - 5 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao cầu dao tự động đóng lại chỉ có thể sử dụng trên công tắc ra của đường dây cấp điện mà không thể sử dụng trên công tắc biến áp mô tơ điện nói chung?

Đáp: Bởi vì sự cố có tính tức thì của đường dây cấp điện tương đối nhiều, như các sự cố chim gây hại, sét đánh v.v... sau khi công tắc nhảy cầu dao thì sự cố cũng mất. Vì thế, để nhanh chóng cấp điện, có thể sử dụng thiết bị tự động đóng lại cầu dao, nhưng sự cố tức thì của bộ biến áp mô tơ điện tương đối ít, nếu sử dụng cầu dao tự động đóng lại có thể làm cho sự cố mở rộng, vì thế nói chung không được sử dụng.

15 - 5 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cầu dao tự động đóng lại, tại sao chỉ áp dụng đóng lại một lần hoặc đóng lại hai lần mà không áp dụng đóng lại nhiều lần như tám hoặc mười lần?

Đáp: Khi đường dây xảy ra sự cố có tính tạm thời, mà sự cố này sau khi ngắn mạch sẽ nhanh chóng tự động mất (như chim gây hại, sét đánh v.v...), lợi dụng cầu dao tự động đóng lại có thể nhanh chóng khôi phục truyền điện, giảm thiểu tổn thất của người sử dụng. Nhưng nếu sự cố có tính lâu dài thì không nên tiếp tục truyền điện. Bởi vì một hai lần đóng lại không được thì không được tiếp tục đóng lại, tiếp tục đóng lại sự cố ngắn mạch có tính lâu dài sẽ gây nên xung kích của dòng điện lớn đối với hệ thống điện lực, làm công tắc chóng hỏng, thậm chí xảy ra sự cố. Vì thế không được đóng lại nhiều lần.

15 - 5 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Sau khi sửa chữa dây cấp điện ra của trạm biến điện, trước khi đóng cầu dao truyền điện, tại sao đưa bảo vệ cầu dao đóng lại ra khỏi vận hành?

Đáp: Chủ yếu là tính đến sau khi sửa xong dây cấp điện, có khả năng vì dây đất tạm thời chưa tháo bỏ mà gây ra sự cố ngắn mạch, khiến cho sau khi công tắc dầu đóng cầu dao, hình thành dòng điện ngắn mạch nhiều lần che cắt làm hỏng thiết bị hoặc mở rộng sự cố. Vì thế, thiết bị cầu dao đóng lại phải đưa ra khỏi vận hành trước khi truyền điện.

15 - 5 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao tự động đóng nguồn dự bị (BZT) vừa yêu cầu phải nhanh chóng vừa qui định có thời hạn nhất định?

Đáp: Thời gian từ lúc dây cái của nguồn điện làm việc mất điện áp đến khi nguồn điện áp bị tự động đưa vào gọi là thời gian mất điện đối với nơi sử dụng thời gian này càng ngắn, phanh hãm của mô tơ càng nhẹ, tự khởi động càng dễ. Nhưng tính đến sau khi hồ quang ở điểm sự cố ngắn mạch khiến nguồn điện làm việc nhảy cầu dao đã tắt, quá trình khí ion hóa đòi hỏi thời gian nhất định. Cho nên, nói chung

qui định thời gian mất điện khoảng 1 - 1.5 giây. Thời hạn thiết bị tự động đóng cầu dao lại của đường dây tải điện cũng cùng lý do đó.

KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ

17 - 1 Linh kiện điện tử

17 - 1 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng đồng hồ vạn năng đo điện trở chiều dương của diode tại sao điện trở đo được ở các nấc điện trở khác nhau thì trị số điện trở không như nhau?

Đáp: Diode là linh kiện phi tuyến tính, trị số điện trở của nó thay đổi theo sự thay đổi của điện áp đưa vào. Khi dùng đồng hồ vạn năng đo điện trở cực dương của diode, tuy điện áp pin mà các nấc điện trở khác nhau (trừ nấc $R \times 10k$), sử dụng là giống nhau, nhưng điện trở trong tương ứng không giống nhau (điện trở trong của nấc $R \times 1$ là nhỏ nhất, cùng với sự tăng lên hệ số nhân của nấc điện trở, thì điện trở trong của nó cũng tăng tương ứng). Vì thế điện áp đưa vào 2 đầu diode được đo không như nhau, kết quả làm cho điện trở diode bị đo phản ánh ra khác nhau.

17 - 1 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có một số diode hoặc tụ điện làm việc dưới điện áp tương đối cao, phát hiện thấy đã bị nóng đánh thủng, nhưng sau khi tháo ra, dùng đồng hồ vạn năng đo tính năng của linh kiện này rất bình thường, tại sao?

Đáp: Hiện tượng này gọi là đánh thủng nhiệt. Môi chất của diode hoặc tụ điện, dưới tác dụng của điện trường mạnh, dòng điện rò tăng lên, nhiệt độ môi chất nâng cao, mà nhiệt độ quá cao sẽ làm cho điện trở môi chất giảm, thúc đẩy dòng điện rò tiếp tục tăng. Cứ thế, tuần hoàn xấu dần khiến môi chất bị đánh thủng. Lúc này nếu lập tức cắt nguồn điện khiến linh kiện được làm lạnh kịp thời, có khi vẫn có thể khôi phục cường độ môi chất nhất định. Lúc này dùng thang điện trở của đồng hồ vạn năng đo kiểm tra, đo điện áp trong đồng hồ vạn năng rất thấp, khi đó, môi chất nóng lên không nhiều thường thường không thể phát hiện được linh kiện đã hỏng. Cho nên diode hoặc tụ điện đã phát hiện bị đánh thủng nhiệt, thì phải thay kịp thời, không được tiếp tục sử dụng.

17 - 1 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng đồng hồ vạn năng đo trị số điện trở trong mạch điện bóng bán dẫn (transistor) tại sao phải nhả mối hàn 1 đầu của điện trở được đo mới có thể tiến hành đo?

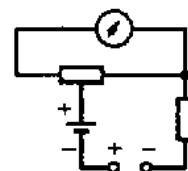
Đáp: Bởi vì trong mạch điện, thường tồn tại mạch rẽ, nếu không nhả mối hàn 1 đầu của điện trở mà tiến hành đo thì trị số đo được là trị số điện trở tương đương mạch rẽ chứ không phải trị số điện trở của điện trở cần đo. Chỉ có nhả mối hàn 1 đầu của điện trở cần đo sau đó tiến hành đo thì mới bảo đảm kết quả đo chính xác.

17 - 1 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng đồng hồ vạn năng đo điện áp chiều dương của diode tại sao phải đấu đầu "+" của đồng hồ vào đầu "-" của diode và đầu đầu "-" của đồng hồ với đầu "+" của diode? Tại sao phải đo ở nấc $R \times 100$?

Đáp: Khi dùng đồng hồ vạn năng đo điện trở là dùng pin khô làm nguồn điện, mạch điện nguyên lý bên trong của nó như hình 17 - 1 - 4. Qua hình có thể biết đầu "-" của đồng hồ đấu với đầu "+" của nguồn điện, đầu "+" của đồng hồ đấu với đầu "-" của nguồn điện. Vì thế khi dùng đồng hồ vạn năng đo điện trở, chiều dương của diode phải đấu theo cách trên, nếu không sẽ chuyển thành đo điện trở ngược chiều.

Dòng điện ngắn mạch nấc $R \times 1$ của đồng hồ vạn năng thông thường là 100 ~ 200mA. Còn dòng điện chiều dương của rất nhiều diode bán dẫn đều không vượt qua 100mA. Nếu dùng nấc $R \times 1$ để đo, khi điện trở chiều dương của diode bán dẫn rất nhỏ thì dòng điện chạy qua diode gần bằng với trị số dòng điện ngắn mạch của nấc $R \times 1$, có thể làm cháy diode. Còn dòng điện ngắn mạch của nấc $R \times 10$ và $R \times 100$ so với nấc $R \times 1$ lần lượt giảm còn 1/10 và 1/100. Cho nên khi dùng nấc $R \times 100$ (hoặc dùng $R \times 1k$) đo điện trở thì dòng điện sẽ không vượt qua trị số cho phép của diode.



Hình 17 - 1 - 4

17 - 1 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao công tắc tiếp cận (proximity switch) bán dẫn không nên dùng trong máy cái mà phoi sắt gia công rất nhiều?

Đáp: Công tắc tiếp cận bán dẫn nói chung là mạch điện do bộ dao động và bộ khuếch đại tạo thành. Khi phiến kim loại dẫn từ tiếp cận với đầu cảm ứng của công tắc, mạch điện ngừng dao động, bóng bán dẫn cấp cuối thông mạch, rơle điều khiển có dòng điện chạy qua nên thực hiện động tác. Khi phiến kim loại tách khỏi đầu cảm ứng, dao động khôi phục, rơle nhả ra. Công tắc tiếp cận bán dẫn là thông qua sự chuyển dịch vị trí của phiến kim loại dẫn từ và động tác của rơle để điều khiển máy cái hoạt động. Nếu phoi sắt gia công của máy quá nhiều, phoi sắt tiếp cận đầu cảm ứng cũng sẽ dẫn tới sự thay đổi trạng thái của công tắc, ảnh hưởng hoạt động bình thường của máy cái. Vì thế công tắc tiếp cận bán dẫn không nên trực tiếp sử dụng trong máy cái mà phoi sắt gia công quá nhiều.

17 - 1 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bo mạch tổ hợp MOS tại sao dùng giấy thiếc để đóng gói bảo quản?

Đáp: Trở kháng đầu vào của loại linh kiện tổ hợp này vô cùng lớn, rất dễ bị ảnh hưởng bên ngoài mà cảm ứng ra điện áp cảm ứng ở đầu vào, cho dù linh kiện chưa đấu vào mạch điện cũng sẽ bị hỏng. Cho nên khi bảo quản, phải dùng giấy thiếc đóng gói, che chắn linh kiện tránh ảnh hưởng bên ngoài, và làm cho các chân của nó ngắn mạch, tránh hỏng.

17 - 1 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mạch transistor, khi rơle làm phụ tải đấu nối tiếp trong mạch cực góp transistor công suất, để tránh cuộn dây của rơle sinh ra cao áp làm hỏng transistor khi transistor ngắt mạch, thông thường đều đấu song song một diode phóng thích ở hai đầu cuộn dây. Phương pháp này sẽ có ảnh hưởng gì đối với tình hình hoạt động bình thường của rơle?

Đáp: Khi transistor ngắt mạch, rơle phóng thích, do có diode mạch cạnh, năng lượng trong mạch từ rơle sẽ phóng điện qua mạch kín do diode và cuộn dây tạo thành, tốc độ phóng điện của nó do thông số thời gian của mạch phóng điện quyết định. Vì thế, rơle có đấu song song diode phóng thích, không lập tức phóng thích mà kéo dài thời gian phóng thích, tác dụng kéo dài này, có khi dẫn đến hệ thống chịu sự điều khiển của rơle, hoạt động không bình thường.

17 - 1 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bóng hiệu ứng trường MOS tại sao dễ bị đánh thủng? Khi sử dụng cần lưu ý gì?

Đáp: Về kết cấu, bóng hiệu ứng trường MOS khác với bóng bán dẫn phổ thông, để thu được trở kháng đầu vào rất cao, điện dung phân bố giữa cực lưới của nó với nguồn, cực rò và lót gốc rất nhỏ, điện trở cách điện rất cao, nên gọi là bóng hiệu ứng trường kiểu cách điện. Đồng thời để thu được độ dẫn vượt đủ cao, giữa cực lưới và lót gốc chỉ có một lớp oxy hóa rất mỏng, điện áp đánh thủng của nó nói chung dưới 50 vôn. Do điện dung phân bố của cực lưới nhỏ, điện trở cách điện cao, vì thế mà cho dù tiếp xúc nguồn điện áp với điện trở trong rất cao như điện thế cảm ứng cơ thể, cũng dẫn đến xuyên thủng do điện tích không có đường phóng thích. Vì thế khi sử dụng, không được tùy tiện chạm tay vào cực lưới, khi không sử dụng (bảo quản hoặc vận chuyển) phải ngắn mạch các cực, nhằm phòng ngừa điện thế cảm ứng bên ngoài đánh thủng cực lưới; trong sử dụng đầu vào tuyệt đối không được để trống, khi hàn nối phải tháo mở hàn ra khỏi nguồn điện, lợi dụng nhiệt còn lại của nó để hàn, khi thiết kế mạch điện không được quên bố trí một số linh kiện bảo vệ quá áp cho mạch điện bóng hiệu ứng trường MOS.

17 - 2 Thirixto

17 - 2 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

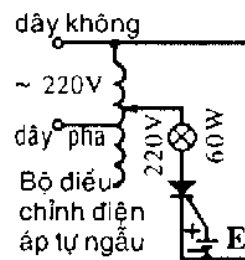
Hỏi: Khi dùng đồng hồ vạn năng đo điện trở giữa cực cửa với cực âm của thirixto, tại sao trị số điện trở thuận chiều, ngược chiều khác nhau? Có phải trị số điện trở càng nhỏ càng tốt?

Đáp: Cực cửa đối với cực âm của linh kiện thirixto là một tiếp giáp P - N, cho nên trị số điện trở thuận chiều, ngược chiều khác nhau. Chênh lệch đặc tính vôn ampe của cực cửa linh kiện cùng nhãn hiệu cũng rất lớn. Cho nên không thể lấy độ lớn trị số điện trở cực cửa để xác định đặc tính tốt xấu. Nếu trị số điện trở đo được bằng 0, hoặc vô cùng lớn, chứng tỏ giữa cực cửa và cực âm đã ngắn mạch hoặc hở mạch, linh kiện này không thể sử dụng được nữa.

17 - 2 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Làm sao phán đoán thirixto tốt xấu bằng phương pháp đơn giản nhất?

Đáp: Muốn phán đoán thirixto tốt hay xấu, ngoài dùng đồng hồ vạn năng đo trị số điện trở thuận chiều ngược chiều của cực âm và cực điều khiển của nó ra, còn có thể phán đoán bằng phương pháp sáng, tối của bóng đèn. Như thể hiện ở hình 17 - 2 - 2, đầu nối tiếp bóng đèn dây tóc với thirixto rồi đấu vào mạch biến thế tự ngẫu, từ từ điều chỉnh điện áp của biến áp đến điện áp định mức của thirixto, lúc này bóng đèn phải không sáng. Sau đó đấu pin khô E (1.5 - 9 vôn, cực dương đấu với cực điều khiển) vào giữa cực điều khiển và cực âm của linh kiện thirixto, rồi từ từ điều chỉnh điện áp, bóng đèn sáng dần, điều này chứng tỏ thirixto tốt. Ngược lại, thirixto đã hỏng.



Hình 17 - 2 - 2

17 - 2 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện áp xúc phát của thirixto khoảng 3 - 10 vôn, tại sao dùng đồng hồ vạn năng đo không ra?

Đáp: Nói chung độ rộng xung xúc phát của thirixto chỉ có vài phần nghìn/giây, tuy trị số đỉnh của điện áp xung có mấy vôn đến mấy chục vôn, nhưng do trị số bình quân của nó rất nhỏ, cho nên dùng đồng hồ vạn năng đo không ra. Muốn phán đoán có mạch xung xúc phát hay không có thể quan sát bằng máy hiện sóng.

17 - 2 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Căn cứ vào dòng điện định mức của thirixto để xác định dòng điện mà nó sử dụng, tại sao phải căn cứ vào hình sóng chỉnh lưu để tính?

Đáp: thirixto cho phép dòng điện lớn hay nhỏ chạy qua là do nhiệt độ cho phép của lõi quyết định, còn mức độ phát nhiệt thì do trị số hữu hiệu của dòng điện quyết định. Tiêu chuẩn kỹ thuật qui định, với nhiệt độ môi trường là + 40°C và điều kiện làm mát qui định, trong mạch điện nửa sóng hình sin, tần số làm việc một pha, phụ tải có tính điện trở, thirixto hoàn toàn dẫn thông, khi nhiệt độ tiếp giáp ổn định không vượt quá trị số định mức, thì dòng điện bình quân lớn nhất cho phép là dòng

điện định mức của linh kiện này. Trong ứng dụng thực tế, hình thức dòng điện chỉnh lưu, loại phụ tải, góc dẫn thông, hình sóng dòng điện đều khác nhau, quan hệ giữa trị số bình quân với trị số hữu hiệu cũng sẽ khác nhau. Cho nên, khi xác định trị số dòng điện sử dụng cho phép của thirixto phải tính theo hình sóng chỉnh lưu. Dưới điều kiện tiêu chuẩn, quan hệ giữa trị số hữu hiệu và trị số bình quân của dòng điện cho phép chạy qua là $I = 1.57 I_d$. Tức thirixto có dòng điện định mức 100 ampe thì trị số hữu hiệu của dòng điện cho phép là 157 ampe. Nếu là mạch toàn sóng một pha khi dẫn thông hoàn toàn thì quan hệ giữa trị số hữu hiệu với trị số bình quân là $I' = 1.11 I_d$. So với tiêu chuẩn, khi $I = I'$, $I_d = 1.414 I_d$, lúc này một thirixto 100 ampe có thể sử dụng 140 ampe.

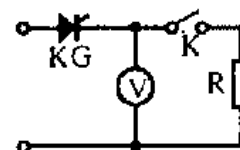
17 - 2 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: thirixto có điện áp định mức là 300 vôn, liệu có thể trực tiếp sử dụng làm chỉnh lưu trên điện lưới 220 vôn được không?

Đáp: Điện áp điện lưới 220 vôn thì điện áp trị số đỉnh của nó là 310 vôn. Do điện lưới có quá áp, yêu cầu linh kiện phải có độ dư nhất định. Cho nên thirixto muốn chọn dùng phải chịu áp trên 500 vôn. Điện áp đánh thủng của thirixto là điện áp làm việc danh xưng cộng với 100 vôn. Vì thế điện áp định mức của thirixto sử dụng trên nguồn điện xoay chiều 220 vôn phải chọn 550 vôn. Điện áp đánh thủng của diode gấp hai lần điện áp làm việc tiêu chuẩn, tức điện áp đánh thủng của diode 300 vôn là 600 vôn, cho nên có thể chọn sử dụng diode có điện áp định mức 300 vôn.

17 - 2 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Sau khi ngắt phụ tải ra (như thể hiện ở hình 17 - 2 - 6, ngắt K ra) vôn kế không hiển thị, có phải do thirixto hỏng?



Hình 17 - 2 - 6

Đáp: Muốn duy trì thirixto dẫn thông, ngoài việc phải có điện áp cực dương chiều dương và tăng điện áp xúc phát đối với cực điều khiển ra, còn phải bảo đảm dòng điện cực dương không nhỏ hơn dòng điện duy trì của nó (tức dòng điện nhỏ nhất cần thiết để thirixto duy trì trạng thái dẫn thông). Điện áp trong của vôn kế rất lớn, sau khi ngắt phụ tải của mạch điện chỉnh lưu thirixto thì dòng điện chạy qua vôn kế nhỏ hơn dòng điện duy trì, thirixto không thể duy trì dẫn thông nên bị ngắt, vôn kế cũng không hiển thị. Vì thế, vôn kế không hiển thị không thể hiện thirixto đã hỏng. Khi sửa chữa phải đo xem thirixto có điện áp ra không, phải đấu phụ tải để đo.

17 - 2 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mạch thirixto phụ tải cảm ứng, tại sao có lúc xảy ra hiện tượng thirixto sau khi dẫn thông lại ngắt?

Đáp: thirixto khi chịu điện áp cực dương chiều dương, sau khi cực điều khiển có thêm xung xúc phát, thông mạch, xung xúc phát mất, dòng điện cực dương nhỏ nhất cần thiết có thể làm cho thirixto duy trì trạng thái, gọi là dòng điện níu giữ. Dòng điện níu giữ không cùng là dòng duy trì, thông thường, dòng níu giữ của thirixto phải lớn hơn mấy lần so với dòng điện duy trì.

Khi trong mạch thirixto có phụ tải tính cảm ứng thì sau khi xúc phát thirixto, dòng điện trong mạch điện (tức dòng điện cực dương) sẽ từ 0 từ từ tăng lên. Điện cảm càng lớn thì dòng điện tăng lên càng chậm. Lúc này, nếu độ rộng của mạch

xung xúc phát không đủ thì có khả năng dòng điện cực dương chưa lên tới dòng điện níu giữ, xung xúc phát đã mất, nên thirixto không thể duy trì dẫn thông, nên bị ngắt.

17 - 3 Vận hành thiết bị thirixto

17 - 3 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao có một số thiết bị thirixto mùa hè có thể hoạt động bình thường, đến mùa đông thì trở nên không đáng tin cậy, hoặc mùa đông có thể hoạt động bình thường, mùa hè lại trở nên không đáng tin cậy?

Đáp: thirixto là một loại linh kiện bán dẫn công suất lớn, đặc điểm của nó giống như các linh kiện bán dẫn khác, chịu ảnh hưởng của nhiệt độ tương đối lớn. Mùa đông, nhiệt độ xuống thấp, điện áp, dòng điện xúc phát cần thiết của thirixto tăng lên. Khi công suất xúc phát mà mạch xúc phát cung cấp không đủ, có khả năng dẫn đến thirixto không thể xúc phát. Vì thế khi chỉnh thử thiết bị thirixto cần chú ý điều này. Mùa hè nhiệt độ tăng cao, điện áp chuyển chiều dương và điện áp đánh thủng ngược chiều của thirixto đều giảm thấp, điện áp, dòng điện xúc phát đều giảm rõ rệt, khả năng chống nhiễu của linh kiện trở nên kém, dễ gây nên xúc phát nhầm, đồng thời cũng có thể xảy ra đánh thủng ngược chiều. Vì thế khi điều chỉnh thiết bị thirixto vào mùa đông cần xem xét nhiệt độ hoạt động mùa hè.

17 - 3 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao thiết bị điện tử đặt gần bộ điều áp khổng nhiệt thirixto dễ bị nhiễu?

Đáp: Bộ điều áp khổng nhiệt thirixto có các ưu điểm: hiệu suất cao, phản ứng nhanh, nhưng do dạng sóng điện áp và dòng điện của mạch thirixto là sóng sin đột biến nghiêm trọng, tần suất biến đổi dòng điện tức thì rất lớn, vì thế sẽ sinh ra sóng điện từ cao tần. Cho nên thiết bị điện tử ở gần nó có khả năng bị can nhiễu, thậm chí xảy ra động tác nhầm.

17 - 3 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thiết bị chỉnh lưu thirixto làm mát bằng nước, cần chú ý những vấn đề gì?

Đáp: Thiết bị chỉnh lưu thirixto nếu áp dụng làm mát bằng nước thì nên dùng nước cất nhằm phòng ngừa khi vận hành lâu ngày sinh ra cặn bẩn gây tắc đường ống. Điện trở suất của nó yêu cầu lớn hơn 20 kΩ.cm. Trị số pH là 6 ~ 8, và cần chú ý lẫn ra, vào nước của đường nước phải cố gắng có điện thế bằng nhau. Nếu điện thế không bằng nhau, để bảo đảm không ngắn mạch giữa các pha, độ dài của ống nước phải trên 400 mm. Mùa đông còn cần chú ý giữ ấm ống nước, kết nước, phòng ngừa đóng băng ảnh hưởng hiệu quả làm mát. Mùa hè do chênh lệch nhiệt độ nước với nhiệt độ môi trường tương đối lớn, trên bề mặt bộ tỏa nhiệt làm mát bằng nước có thể xuất hiện sương đọng, làm giảm chịu áp của thiết bị, khi nghiêm trọng có thể dẫn đến ngắn mạch, vì thế phải tăng cường biện pháp thông gió.

17 - 3 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi lắp ráp thiết bị chỉnh lưu thirixto, mạch điện chính và mạch điều khiển sẽ nhiễu lẫn nhau, cần chú ý gì?

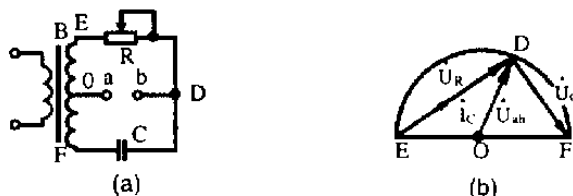
Đáp: Để phòng ngừa nhiễu lẫn nhau giữa mạch điện chính với mạch điều khiển, phải bố trí đường dây của mạch điện chính với mạch điều khiển song song

nhau và cố gắng xa nhau một chút. Để phòng ngừa nhiễu cảm ứng điện mạnh, đối với mạch điều khiển tương đối dài có thể dùng dây kim loại che chắn ngoài hoặc dây bện có mạng phối hợp, cũng có thể quấn lớp che chắn lên giữa cuộn sơ cấp, thứ cấp của biến áp. Như vậy có thể hạn chế một cách hữu hiệu nhiễu lẫn nhau giữa mạch chính với mạch điều khiển.

17 - 4 Thiết bị thirixto xúc phát và bảo vệ

17 - 4 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điểm 0 của mạch điện thể hiện ở hình 17 - 4 - 1 (a) là điểm giữa của cuộn dây bên thứ cấp biến thế, khi thay đổi trị số R, điện áp hai điểm a, b có thay đổi gì? Tại sao?



Hình 17 - 4 - 1

Đáp: Mạch điện như thể hiện ở hình 17 - 4 - 1 (a) là mạch chuyển pha R - C, khi thay đổi trị số R, U_{ab} không thay đổi về độ lớn, pha của nó biến động trong $0 \sim 180^\circ$. Bởi vì, khi điện áp (nguồn điện) bên sơ cấp biến thế là trị số cố định, thì điện áp \dot{U}_{EF} bên thứ cấp cũng cố định, mà phụ tải của nó là do R - C tạo thành, nên dòng điện \dot{i}_C trong cuộn dây thứ cấp thể hiện tính điện dung, điện áp vượt trước \dot{U}_{EF} , sụt áp \dot{U}_R trên điện trở, cùng chiều với \dot{i}_C , \dot{U}_C sẽ trễ sau \dot{U}_R là 90° , mà phải thỏa mãn: $\dot{U}_R + \dot{U}_C = \dot{U}_{EF}$, nên \dot{U}_R , \dot{U}_C , \dot{U}_{EF} tạo thành hình tam giác vuông (hình b). Vì U_{ab} là điện áp giữa điểm giữa \dot{U}_{EF} đến R - C, khi thay đổi R, sụt áp trên R, C luôn luôn thỏa mãn công thức trên và thành góc vuông, nên quỹ tích của điểm D là nửa đường tròn lấy \dot{U}_{EF} làm đường kính, vì thế, R tuy thay đổi, nhưng U_{ab} luôn luôn bằng $\frac{1}{2}\dot{U}_{EF}$, mà chiều có thể thay đổi trong $0 \sim 180^\circ$.

17 - 4 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao giữa ba chân của transistor tiếp giáp đơn không bị đánh thủng hoặc hở mạch, nhưng trong mạch điện lại không thể xúc phát thirixto?

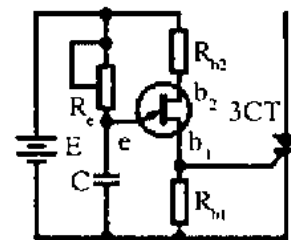
Đáp: Điều này chủ yếu là do tỉ lệ phân áp của transistor tiếp giáp đơn được chọn quá nhỏ gây nên. Nếu tỉ số phân áp quá nhỏ, khi một số tham số của mạch điện và nhiệt độ môi trường thay đổi, điện áp đỉnh điểm của transistor trở nên nhỏ sẽ làm cho biên độ tín hiệu xung đầu ra quá nhỏ nên không thể xúc phát thirixto làm việc được.

17 - 4 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mạch xúc phát thirixto của transistor tiếp giáp đơn (xem hình 17 - 4 - 3) điều chỉnh nhỏ biến trở R_e , có thể làm cho điện áp đầu ra dần dần tăng lên, khi R_e đạt đến trị số nào đó, nếu lại tiếp tục giảm nhỏ, điện áp đầu ra đột ngột sụt xuống. Tại sao?

Đáp: Điều chỉnh trị số điện trở R sẽ làm thay đổi thông số thời gian nạp điện của nguồn điện đối với tụ C. Trị số điện trở R_e càng nhỏ thì tốc độ nạp điện của nguồn điện đối với C càng nhanh, khiến điện áp u_C trên C đạt đến điện áp đỉnh của

transistor tiếp giáp đơn, tức thời gian phát ra xung đầu tiên cũng sẽ càng sớm, làm cho góc mở của thirixto lớn lên, điện áp đầu ra tăng cao. Nhưng sau khi transistor tiếp giáp đơn dẫn thông, khi trị số điện trở R_e nhỏ hơn một trị số nào đó, do dòng điện của nguồn điện thông qua R_e đưa đến cực phát e của transistor tiếp giáp đơn vượt quá dòng điện điểm đáy của nó, giữa e và cực gốc b_1 không thể khôi phục trạng thái ngắt, mà vẫn thông, C nạp không được điện, mạch xúc phát không thể phát xung nữa, từ đó khiến điện áp chỉnh lưu của thirixto tụt xuống. Để phòng ngừa xảy ra hiện tượng này, cần căn cứ vào trị số điện trở nhỏ nhất và lớn nhất của R_e , dùng một điện trở cố định và một biến trở đầu nối tiếp đầu vào mạch điện.



Hình 17 - 4 - 3

17 - 4 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao phải dùng cầu chì tốc độ nhanh để bảo vệ thirixto? Có thể thay bằng cầu chì nói chung không?

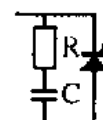
Đáp: Khả năng dòng điện chịu áp của thirixto tương đối nhỏ, cầu chì tốc độ nhanh có bội số quá dòng giống với thirixto thì có thể đứt dây chì trước khi thirixto bị phá hoại. Còn thời gian đứt dây chì của cầu chì nói chung tương đối dài, không thể có tác dụng bảo vệ. Cho nên, thirixto phải dùng cầu chì tốc độ nhanh bảo vệ.

Nếu dòng điện định mức của thirixto tương đối lớn mà dòng điện phụ tải tương đối nhỏ, khi có thiết bị hạn chế dòng điện ngắn mạch, thì có thể dùng cầu chì nói chung để bảo vệ.

17 - 4 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: thirixto đấu trong mạch, tại sao thường đấu song song vào hai đầu nó một mạch nhánh mắc nối tiếp điện trở tụ điện (như hình 17 - 4 - 5)?

Đáp: Đó là biện pháp bảo vệ phòng ngừa thirixto bị phá hỏng do quá áp tức thì. Bởi vì sự thông, ngắt của hệ thống, điện áp đập của điện lưới hoặc sự thông ngắt của chính thirixto đều có thể dẫn đến thirixto bị đánh thủng do chịu quá áp tức thì. Sau khi đấu song song tụ điện C, nếu xảy ra quá áp, do điện áp hai đầu tụ điện chỉ có nạp điện mà dần dần tăng cao, không thể đột biến. Sau khi thirixto được xúc phát dẫn thông, tụ điện sẽ phóng điện qua linh kiện, từ đó khiến thirixto tránh được sự tập kích của quá áp. Nhưng chỉ đấu song song một tụ điện là không được, bởi vì nếu điện áp nạp tương đối cao, khi phóng điện sẽ có dòng điện rất lớn chạy qua thirixto có thể làm cháy thirixto. Vì thế phải đấu nối tiếp một điện trở nữa vào tụ điện để hạn chế dòng điện phóng và tăng thời gian phóng điện, đồng thời giữa điện cảm và điện dung trong mạch điện có thể tạo thành mạch dao động, lúc này R lại có tác dụng làm nhụt, phòng ngừa dao động cao tần ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của hệ thống.



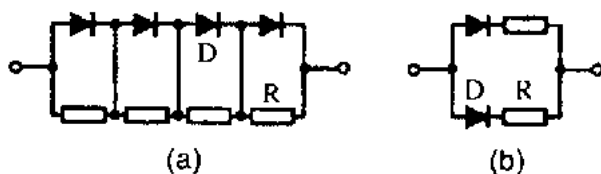
Hình 17 - 4 - 5

17 - 4 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao diode cùng quy cách khi sử dụng đấu nối tiếp phải đấu song song một điện trở cùng trị số (xem hình (17 - 4 - 6 (a))), khi sử dụng đấu song song phải đấu nối tiếp một điện trở cùng trị số (xem hình b)?

Đáp: Sự sai biệt của điện trở ngược chiều diode cùng qui cách rất lớn, cho nên khi sử dụng đấu nối tiếp, điện áp ngược chiều mà mỗi bóng phải chịu đều khác nhau xa, điện áp ngược chiều mà diode có điện trở ngược chiều lớn phải chịu sẽ tương đối cao, nên có khả năng bị đánh thủng. Sau đó, các bóng khác, do phải chịu toàn bộ điện áp, cũng sẽ lần lượt bị đánh thủng. Cho nên khi sử dụng đấu nối tiếp, mỗi diode đều phải đấu song song một điện trở cân bằng điện áp cùng trị số.

Điện trở chiều dương của diode cùng qui cách cũng mỗi loại một khác, khi sử dụng đấu song song, diode điện trở chiều dương nhỏ sẽ có dòng điện chạy qua lớn. Để tránh dòng điện tập trung trên diode điện trở chiều dương nhỏ gây cháy hỏng, vì thế khi sử dụng đấu song song, mỗi diode đều phải đấu nối tiếp một điện trở cân bằng dòng điện cùng trị số.



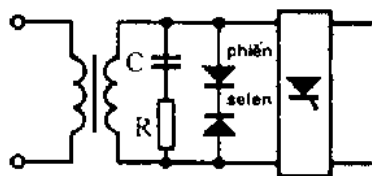
Hình 17 - 4 - 6

17 - 4 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đấu đầu dây vào xoay chiều của thiết bị chỉnh lưu sau khi nối vào bộ hấp thu trở dung, tại sao phải đấu vào một phiến selen phi tuyến tính (như thể hiện ở hình 17 - 4 - 7)?

Đáp: Bộ hấp thu bằng trở dung RC có thể ức chế quá áp thao tác trong phạm vi cho phép. Nhưng khi lưới điện bị sét đánh sẽ sinh ra quá áp thời gian ngắn, trị số đỉnh cao, mạch hấp thu RC có thông số thời gian cố định, có khả năng sẽ phóng điện không kịp hoặc tụ điện bị đánh thủng nên không thể ức chế các loại điện áp này.

Phiến selen có đặc tính phi tuyến tính ngược chiều tương đối dốc. Vì phiến selen nối đối, khi điện áp bình thường, luôn có một nhóm ở vào trạng thái ngược chiều, dòng điện rò rất nhỏ. Khi quá áp gần bằng trị số cho phép, đặc tính ngược chiều xuất hiện chuyển ngoặt, dòng điện rò tăng lên, điện áp lại cơ bản không đổi (nói chung chọn là trị số đỉnh quá áp thao tác do bộ trở dung hạn chế), lại do diện tích phiến selen tương đối lớn, có thể tiêu hao công suất tức thì tương đối lớn nên không bị phá hoại. Cho nên, phiến selen có thể đóng vai trò hạn chế điện áp và phóng thích năng lượng.

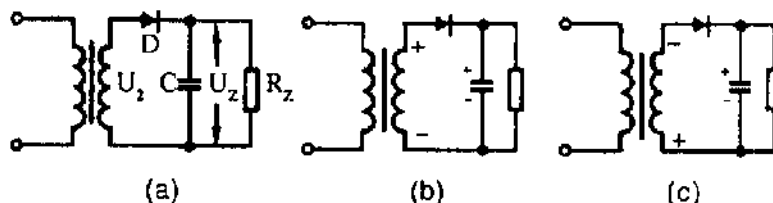


Hình 17 - 4 - 7

17 - 5 Mạch Chỉnh lưu

17 - 5 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mạch chỉnh lưu nửa sóng như thể hiện ở hình 17 - 5 - 1 (a), khi đấu song song tụ lọc sóng C, tại sao diode D thường có hiện tượng hỏng đột ngột?



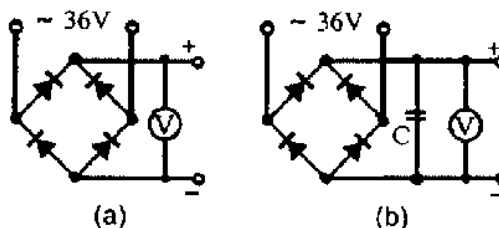
Hình 17 - 5 - 1

Đáp: Khi mạch điện chưa đấu song song tụ C, dòng điện bình quân chạy qua diode D là $\frac{U_z}{R_z} = \frac{0.45U_2}{R_z}$, sau khi đấu song song C, nguồn điện đối với C sẽ có dòng điện nạp điện ban đầu rất lớn chạy qua D. Ngoài ra, khi chưa đấu song song C, điện áp ngược chiều lớn nhất mà D chịu đựng là $\sqrt{2} U_2$; sau khi đấu song song C, khi nguồn điện nạp bán chu kỳ dương, điện áp hai đầu C gần bằng $\sqrt{2} U_2$; khi bán chu kỳ âm lại cộng nối tiếp với điện áp nguồn $\sqrt{2} U_2$, khiến điện áp ngược chiều lớn nhất mà hai đầu D chịu đựng tăng đến $2\sqrt{2} U_2$ như thể hiện ở hình (a), (c). Cho nên, khi chọn sử dụng diode D, nếu trong mạch điện chỉnh lưu nửa sóng, trước và sau khi đấu song song tụ C, thì dòng điện chạy qua D và điện áp ngược chiều lớn nhất mà nó chịu đựng có sự chênh lệch tương đối lớn, thế nên diode D có khả năng bị cháy hoặc đánh thủng.

17 - 5 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện áp đầu vào xoay chiều của mạch điện chỉnh lưu kiểu cầu như thể hiện ở hình 17 - 5 - 2 (a) là 36 vôn, điện áp đầu ra một chiều không tải là 32 vôn, sau khi tăng thêm tụ điện 50μF (như hình (b)), đo lại điện áp đầu ra, có thể đạt khoảng 50 vôn. Tại sao?

Đáp: Bởi vì, trước khi tăng thêm tụ điện, điện áp mà vôn kế một chiều kiểu điện từ đo được là điện áp một chiều mạch xung, kim đồng hồ hiển thị là trị số bình quân của điện áp mạch xung này.



Hình 17 - 5 - 2

$$U_{\text{bình quân}} = \frac{U_{\text{hồđbiều}}}{1.11} = \frac{36}{1.11} \approx 32V.$$

Sau khi tăng thêm tụ điện, tụ điện sẽ nạp điện với trị số đỉnh điện xoay chiều, sau khi nạp đầy, điện áp đầu ra đạt trị số đỉnh, do điện trở trong của vôn kế

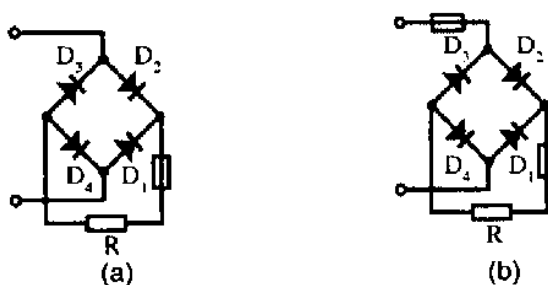
kiểu điện từ vô cùng lớn, dòng điện rất nhỏ, cho nên trị số hiển thị gần bằng điện áp trị số đỉnh.

$$U_{\text{trị số đỉnh}} = 1.41 \times U_{\text{hữu hiệu}} = 1.41 \times 36 = 50V.$$

17 - 5 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mạch chỉnh lưu kiểu cầu một pha (như thể hiện ở hình 17 - 5 - 3 (a)) do 4 diode kiểu 2CZ13D tạo thành, trong sử dụng, nếu xảy ra sự cố, luôn luôn hỏng cả hai diode mà ít khi hỏng một. Tại sao?

Đáp: Đó là do diện tích tiếp giáp PN của diode hệ 2CZ tương đối lớn, khó bị cháy đứt mà dễ bị đánh thủng gây ra. Bốn diode chia thành hai nhóm đối song song



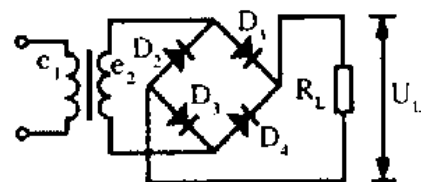
Hình 17 - 5 - 3

trên nguồn điện xoay chiều, khi một chiếc trong đó, như D_1 do quá áp (hoặc quá dòng) bị đánh thủng, nó sẽ mất tính năng dẫn điện, có thể coi gần như là một dây dẫn. Lúc này D_2 sẽ tương đương như trực tiếp đấu song song vào nguồn điện, vì dòng điện không chạy qua điện trở phụ tải, cho nên dòng điện chạy qua nó sẽ vượt xa dòng điện cho phép lớn nhất của nó, nên cũng bị đánh thủng. Nếu bên phía xoay chiều đấu vào cầu chì (xem hình (b)) thì cầu chì sẽ đứt trước khi chưa có dòng điện cho phép lớn nhất chạy qua diode, từ đó mà bảo vệ được diode.

17 - 5 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mạch chỉnh lưu kiểu cầu toàn sóng diode như thể hiện ở hình 17 - 5 - 4. khi D_2 hở mạch hoặc ngắn mạch, dòng điện, điện áp đầu ra có thay đổi gì?

Đáp: Nếu D_2 hở mạch, khi nguồn điện ở bán chu kỳ dương, giả thiết cực tính của e_2 là trên dương dưới âm thì D_1 , D_3 thông mạch phụ tải R_L có được điện áp chỉnh lưu nửa sóng. Khi nguồn điện ở bán chu kỳ âm, cực tính của e_2 là trên âm dưới dương, do D_2 hở mạch, nên không có dòng điện chạy qua R_L , do đó trên R_L không có điện áp. Có thể thấy, D_2 hở mạch, mạch chỉnh lưu toàn sóng biến thành mạch chỉnh lưu nửa sóng, dòng điện đầu ra I_L và điện áp đầu ra U_L đều giảm 1/2 so với mạch chỉnh lưu toàn sóng.



Hình 17 - 5 - 4

Nếu D_2 ngắn mạch. Khi nguồn điện ở bán chu kỳ dương, giả thiết cực tính e_2 là trên dương dưới âm, toàn bộ e_2 đưa đến hai đầu D_3 dẫn thông chiều dương nên bị ngắn mạch, dòng điện ngắn mạch rất lớn có khả năng làm cháy D_3 gây hở mạch, cuối cùng khiến điện áp đầu ra và dòng điện đầu ra bằng 0. Khi nguồn điện ở bán chu kỳ âm thì cực tính của e_2 là trên âm dưới dương, do D_3 đã hở mạch cho nên D_4 vẫn có thể làm việc, lúc này trên R_L có được

điện áp chỉnh lưu nửa sóng. Có thể thấy D_2 ngắn mạch có thể làm cháy cả D_3 , khiến mạch điện chỉnh lưu cả sóng kiểu cầu biến thành mạch chỉnh lưu nửa sóng.

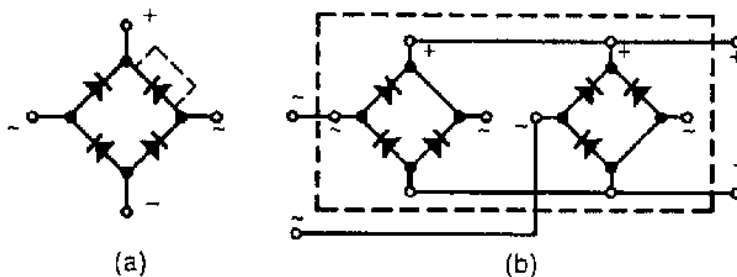
17 - 5 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một bộ chỉnh lưu (nửa sóng, không lọc sóng và ổn áp) nạp điện cho ắc qui, nhưng điện áp đầu ra lại tăng cao hơn so với khi không tải. Tại sao?

Đáp: Hình sóng điện áp đầu ra khi không tải là nửa sóng, có một nửa thời gian điện áp bằng 0, trị số bình quân của nó bằng 0.32 lần trị số đỉnh. Sau khi đấu ắc qui vào, chỉ cần điện áp ắc qui thấp hơn trị số đỉnh là có thể nạp điện, nhưng điện áp đầu ra không sụt tới 0, cho nên trị số bình quân tăng lên.

17 - 5 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Làm sao lợi dụng hai phiến chỉnh lưu kiểu cầu bị ngắn mạch một nhánh (như thể hiện ở hình 17 - 5 - 6 (a)) để tạo thành một bộ chỉnh lưu kiểu cầu hoàn chỉnh? Tham số dòng điện, điện áp như thế nào?



Hình 17 - 5 - 6

Đáp: Phiến chỉnh lưu kiểu cầu là một thể hoàn chỉnh, bất kể một nhánh nào bị ngắn mạch đều mất chức năng chỉnh lưu nên không thể sử dụng. Lợi dụng hai phiến chỉnh lưu vô dụng này có thể làm lại thành một bộ chỉnh lưu kiểu cầu có ích. Cách đấu dây của nó như thể hiện ở hình (b). Đầu song song đầu ra "+" , "-" của hai phiến chỉnh lưu cũ làm đầu ra "+" , "-" của cầu chỉnh lưu mới. Đầu vào của nguồn điện xoay chiều đầu ở đầu vào xoay chiều bên linh kiện hoàn toàn tốt của hai phiến cầu, đầu vào xoay chiều của hai phiến cầu có nhánh bị ngắn mạch để trống, như vậy sẽ làm thành bộ chỉnh lưu kiểu cầu hoàn chỉnh.

Bộ chỉnh lưu kiểu cầu mới tạo thành, tham số dòng điện, điện áp đều có thể theo tham số của bộ chỉnh lưu kiểu cầu cũ, chỉ có thể tích là gấp hai lần so với trước.

17 - 5 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

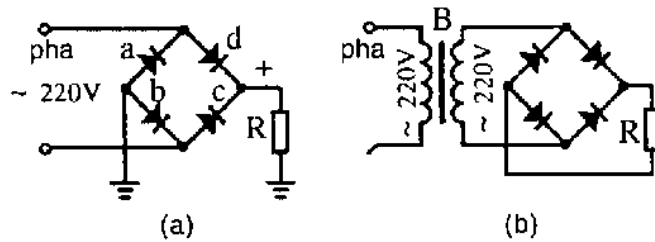
Hỏi: Hiện có 3 máy nạp điện mà mỗi mạch chỉnh lưu có thể điều chỉnh là một pha nửa sóng, một pha toàn sóng và ba pha nửa sóng, mỗi loại một máy. Trị số bình quân của dòng điện nạp ở đầu ra đều là 15 vôn. Cầu chì đầu ra liệu có thể chọn lớn bằng nhau? Tại sao?

Đáp: Không thể chọn lớn bằng nhau. Bởi vì chọn cầu chì là căn cứ vào trị số hữu hiệu của dòng điện, còn dao động hình sóng của dòng điện đầu ra máy nạp tương đối lớn, trị số hữu hiệu lớn hơn nhiều trị số bình quân, cho nên dây cầu chì phải chọn lớn hơn nhiều trị số bình quân của dòng điện nạp đầu ra. Hiện có trị số bình quân của dòng điện đầu ra là 15 ampe, nhưng mạch chỉnh lưu nửa sóng một pha

cứ mỗi chu kỳ dẫn điện một lần, trị số đỉnh dòng điện của nó rất lớn, do đó trị số hữu hiệu cũng lớn nhất, dây cầu chì cũng phải chọn lớn nhất (khoảng 50 ampe); mạch chỉnh lưu toàn sóng một pha mỗi chu kỳ dẫn điện hai lần, do đó trị số đỉnh và trị số hữu hiệu của dòng điện nhỏ hơn nửa sóng một pha, nên dây cầu chì cũng chọn nhỏ hơn một chút (khoảng 40 ampe). Trị số đỉnh và trị số hữu hiệu của dòng điện mạch chỉnh lưu nửa sóng ba pha là nhỏ nhất, cho nên dây cầu chì cũng chọn nhỏ nhất (khoảng 30 ampe).

17 - 5 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bộ phận một chiều của mạch chỉnh lưu cầu, trực tiếp dùng điện lưới 220 vôn, tại sao không thể tiếp đất?



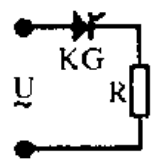
Hình 17 - 5 - 8

Đáp: Trong hệ thống cung cấp điện hệ 4 dây ba pha, điện xoay chiều 220 vôn là do một sợi dây pha và dây đất tạo thành. Sau khi tiếp đất một cực của bộ phận một chiều, diode b liền bị ngắn mạch (xem hình (a)). Khi bộ phận xoay chiều làm việc ở bán chu kỳ dương của nguồn điện, dòng điện thông qua diode d, phụ tải R trở về dây đất của nguồn điện, khi làm việc ở bán chu kỳ âm của nguồn điện thì dòng điện không qua diode c và R mà trực tiếp ngắn mạch qua diode a, nên a cháy. Cho nên, trong mạch chỉnh lưu cầu trực tiếp dùng điện lưới 220 vôn thì bộ phận một chiều không thể tiếp đất. Nếu lắp thêm biến thế ngăn cách vào bộ phận xoay chiều (xem hình (b)) thì có thể phòng ngừa diode bị cháy hỏng khi xảy ra sự cố tiếp đất của R hoặc mạch điện.

17 - 5 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mạch chỉnh lưu có thể điều khiển nửa sóng một pha, như thể hiện ở hình 17 - 5 - 9, vì sao cho dù là phụ tải điện trở thuần, hệ số công suất của nguồn điện cũng nhỏ hơn 1, mà góc điều khiển càng lớn thì hệ số công suất càng thấp?

Đáp: Trong mạch chỉnh lưu có thể điều khiển nửa sóng một pha, điện áp nguồn điện là sóng sin, điện áp đặt được trên phụ tải là dạng sóng của sóng sin sau khi bị cắt bỏ một phần, mà góc điều khiển càng lớn thì phần bị cắt cũng càng nhiều. Tỉ số giữa trị hữu hiệu của điện áp trên phụ tải và trị hữu hiệu của điện áp nguồn nhỏ hơn 1, mà góc điều khiển càng lớn thì tỉ số càng nhỏ, công suất có ích do nguồn điện cung cấp (bỏ qua tổn hao thirixto) bằng tích giữa trị hữu hiệu của điện áp trên phụ tải và trị hữu hiệu của dòng điện phụ tải, còn công suất thực tế do nguồn điện cung cấp bằng tích giữa trị hữu hiệu của điện áp nguồn và trị hữu hiệu của dòng điện phụ tải. Cho nên, cho dù là phụ tải điện trở thuần, tỉ số giữa công suất có ích và công suất thực tế do nguồn điện cung cấp, tức hệ số công suất của nguồn điện cũng nhỏ hơn 1, mà góc điều khiển càng lớn thì hệ số công suất càng thấp.

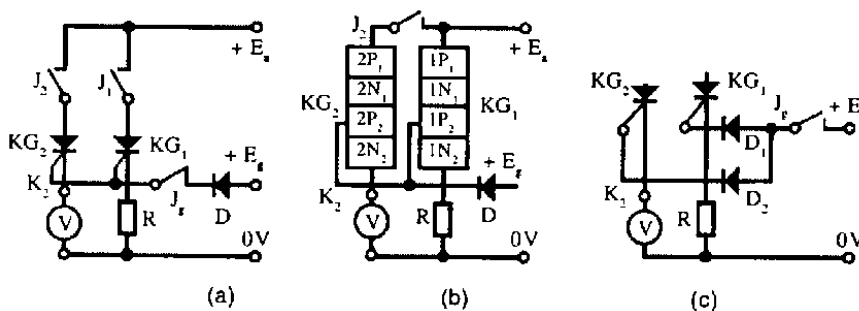


Hình 17 – 5 – 9

17 - 5 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi mạch chỉnh thử như hình 17 - 5 - 10 (a), nếu rơle J_1 , J_g hút, J_2 chưa hút, dùng vôn kế đo được điện áp điểm K_2 đối với đất có trị số gần bằng nguồn $+E_a$. Tại sao?

Đáp: Đồng thời với việc đặt điện áp dương vào giữa cực dương, cực âm của thirixto KG , cho cực cổng của nó thông với dòng xúc phát đủ, thì KG từ trạng thái đóng chặn chuyển sang trạng thái dẫn thông. Khi J_1 , J_g hút, KG_1 do thỏa mãn điều kiện thông mạch nên dẫn thông. Hình (b) là mạch điện tương đương của hình (a).



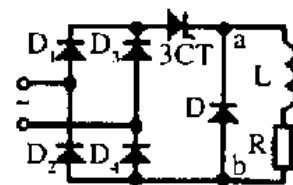
Hình 17 - 5 - 10

Qua hình có thể biết: do trực tiếp nối thông nhau nên $1P_2$ của KG_1 và $2P_2$ của KG_2 ở vào điện thế bằng nhau. Vì thế, $1P_2 - 2P_2 - 2N_2$ tương đương với 1 diode chiều dương, do đó, sau khi KG_1 dẫn thông, $+E_a$ thông qua $1P_1 - 1N_1 - 1P_2 (2P_2) - 2N_2$ giáng lên điểm K_2 , cho nên dùng vôn kế có thể đo được điện áp giữa K_2 với đất có trị số gần bằng $+E_a$ (khoảng trị số sụt áp của KG nhỏ). Do điện áp xúc phát $E_g < E_a$, vì thế sau khi KG_1 dẫn thông, điện áp $2P_2$ đối với đất lớn hơn trị số E , từ đó làm cho diode D chặn ngắt, tức E_g sẽ không giáng lên điểm K_2 . Tuy điện thế cực âm của KG_2 đối với đất tương đối cao, nhưng do trị số điện trở của KG_2 tương đối lớn sẽ không kéo nổi phụ tải. Nếu tăng thêm một diode ở bộ phận xúc phát (hình (c)) thì K_2 đối với đất không tồn tại điện áp tương đối cao nữa.

17 - 5 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mạch chỉnh của chỉnh lưu thirixto ở hình 17 - 5 - 11, diode D có tác dụng gì? Cực tính của nó nếu đấu nhầm sẽ có hậu quả gì?

Đáp: Đặc điểm của phụ tải có tính cảm ứng là sự thay đổi của dòng điện đi sau thay đổi của điện áp. Ở thời điểm điện áp cực dương thirixto vượt qua điểm 0, muốn tự động ngắt, thì hai đầu phụ tải có tính cảm ứng sẽ sinh ra thế điện động cảm ứng; căn cứ định luật Lenxơ, chiều của điện thế tự cảm luôn luôn cản trở sự thay đổi của dòng điện, tức đầu b là dương, đầu a là âm. Nếu không có diode D thì điện thế cảm ứng này sẽ thông qua diode D_1 , D_2 hoặc D_3 , D_4 đưa đến hai đầu cực dương và cực âm của thirixto 3CT. Do lúc này 3CT còn chưa kịp hoàn toàn khôi phục khả năng cản chặn cho nên sẽ dẫn thông khi không cổ tín hiệu xúc phát, từ đó làm mất tác dụng điều khiển của thirixto. Sau khi đấu diode D vào, điện thế cảm ứng nói trên sẽ thông qua diode D nhanh chóng ngắn mạch, bảo đảm sự hoạt động bình thường của thirixto. Diode D có thể làm dòng điện của phụ tải có tính cảm ứng tiếp tục thông mạch, thường gọi là "diode tiếp dòng". Nếu đấu nhầm cực tính, sẽ trở thành ngắn mạch đối với nguồn điện chỉnh lưu ($D_1 - D_4$), sẽ gây ra sự cố ngắn mạch.

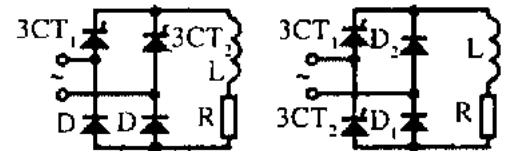


Hình 17 - 5 - 11

17 - 5 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hình 17 - 5 - 12 (a), (b) là hai loại mạch chỉnh lưu cầu nửa điều khiển một pha phụ tải điện cảm, có thể điều hoạt động bình thường không?

Đáp: Trong mạch điện hình (a), khi điện áp nguồn quá 0 thì diode dẫn, khi xúc phát thì thirixto dẫn. Nếu đột ngột giảm góc dẫn thông xuống bằng 0 hoặc cắt mạch điều khiển, thì do dòng điện phụ tải có tính điện cảm duy trì dòng điện liên tục chạy qua diode khi thirixto ở bán chu kỳ âm của nguồn điện, hình thành mạch kín, còn khi ở bán chu kỳ dương thì thirixto tiếp tục dẫn thông, từ đó xảy ra hiện tượng khác thường là một thirixto luôn dẫn thông, còn hai diode luân lưu thông mạch. Cho dù xung xúc phát đã ngừng xúc phát, nhưng thirixto đóng chặn không được, trên phụ tải vẫn giữ lại điện áp đầu ra tương đương với chỉnh lưu nửa sóng một pha, chứ không thể sụt áp phụ tải xuống đến 0. Vì thế, mạch điện hình (a) do chưa đấu song song diode tiếp dòng vào hai đầu phụ tải điện cảm nên không thể hoạt động bình thường, gọi là "mất tác dụng điều khiển".



(a)

(b)

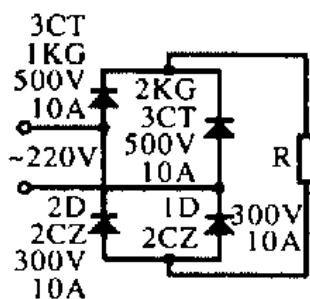
Hình 17 - 5 - 12

Dòng điện phụ tải điện cảm của hình (b) có thể thông qua $D_1 - D_2$ hình thành mạch kín dòng điện liên tục, khi ở bán chu kỳ âm của nguồn điện thì thirixto tự động ngắt, cho nên có thể hoạt động bình thường. Nhưng cần chú ý: nếu cả hai thirixto dùng chung một mạch điện xúc phát thì biến thế mạch xung phải có hai cuộn dây đầu ra, và để phòng nghiêm ngặt đấu nhầm dây hoặc ngắn mạch lẫn nhau.

17 - 5 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mạch chỉnh lưu cầu có thể điều khiển một pha, dùng điện áp 220 vôn trực tiếp chỉnh lưu (như hình 17 - 5 - 13) tại sao điện áp định mức của linh kiện chỉnh lưu 1D, 2D thấp hơn điện áp định mức của thirixto 1KG, 2KG?

Đáp: Trong mạch chỉnh lưu như hình thể hiện, điện áp thuận chiều lớn nhất, điện áp ngược chiều lớn nhất mà thirixto chịu đựng và điện áp ngược chiều lớn nhất mà diode chịu đựng đều là trị số đỉnh của điện áp đầu vào; tức $\sqrt{2} \times 220 = 311V$. Xét



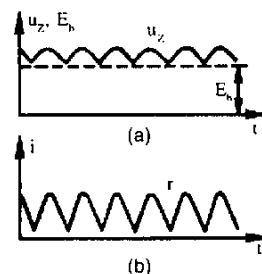
Hình 17 - 5 - 13

tới điện lưới có quá áp, do đó điện áp định mức của thirixto thường chọn bằng 1.5 ~ 2 lần trở lên trị số đỉnh của điện áp làm việc thực tế; nói chung chọn 500 vôn trở lên. Điện áp chuyển ngoặt chiều dương của thirixto trừ đi 100 vôn gọi là điện áp chặn cản chiều dương. Điện áp đánh thủng một chiều trừ đi 100 vôn gọi là điện áp trị số đỉnh ngược chiều; trị số tương đối nhỏ trong điện áp trị số đỉnh ngược chiều và điện áp chặn cản chiều dương là điện áp định mức của linh kiện này. Cho nên, điện áp chuyển ngoặt chiều dương hoặc điện áp đánh thủng ngược chiều của 1KG, 2KG có điện áp định mức 500 vôn là 600 vôn. Còn điện áp làm việc ngược chiều cao nhất của diode bằng một nửa điện áp đánh thủng ngược chiều, do đó khi chọn điện áp làm việc ngược chiều của 1D, 2D trong mạch điện này là 300 vôn thì trị số điện áp đánh thủng ngược chiều của nó

cũng là 600 vôn. Do điện áp định mức của diode đã có lượng dư tương đối lớn, cho nên cho phép điện áp định mức của nó chọn thấp hơn thirixto. Nhưng trong thực tế, để giảm nhỏ qui cách của linh kiện thường chọn trị số điện áp định mức của diode giống như thirixto.

17 - 5 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Giữa ắc qui cần nạp điện với thiết bị chỉnh lưu Silic có lắp một đoạn cáp điện bọc kim. Căn cứ vào lượng tải dòng điện thì tiết diện cáp điện đã đủ. Nhưng sau khi dùng lại nóng ghê gớm. Về sau đem dây cáp này dùng vào mạch từ trường kích từ chỉnh lưu thirixto của máy điện xoay chiều, tuy dòng điện lớn hơn nhưng lại không nóng. Tại sao?



Hình 17 - 5 - 14

Đáp: Điện áp đầu ra của bộ chỉnh lưu Silic như thể hiện bằng đường nét liền trong hình 17 - 5 - 14 (a) (khi chỉnh lưu 3 pha). Khi đầu (dây cáp bọc kim) lên ắc qui với điện thế ngược E_b như thể hiện bằng nét đứt, dưới tác dụng của hiệu điện áp chỉnh lưu và điện thế ngược $u_z - E_b$, nếu điện trở trong của ắc qui là r thì dòng điện sinh ra là $i = (u_z - E_b)/r$, hình sóng của nó như thể hiện ở hình (b), có thể thấy phân lượng xoay chiều của dòng điện rất lớn. Dòng điện này chạy qua cáp bọc kim sẽ cảm ứng ra dòng điện trên vỏ ngoài của nó, khiến cáp điện nóng lên. Nhưng cùng một cáp điện này, khi sử dụng trong mạch kích từ, do nhóm cuộn dây kích từ của mô tơ đồng bộ là phụ tải điện cảm lớn, dòng điện chạy qua nó không thể nhanh chóng thay đổi, bị lọc sóng thành gần như một chiều, nên không cảm ứng ra dòng điện ở vỏ ngoài, chỉ cần cáp điện có đủ tiết diện sẽ không phát nhiệt.

17 - 5 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao chỉnh lưu thirixto không dùng tụ điện lọc sóng?

Đáp: Nếu mạch chỉnh lưu thirixto dùng tụ điện để lọc sóng thì khi thirixto qua xúc phát dẫn thông sẽ có dòng điện nạp cho tụ điện chạy qua thirixto. Độ lớn của dòng điện này do hiệu điện áp nguồn và điện áp tụ điện cùng với trở kháng của mạch kín được tạo thành bởi nguồn điện và tụ điện quyết định. Khi hiệu giữa điện áp nguồn và điện áp của tụ điện tương đối lớn mà trở kháng của mạch kín lại rất nhỏ sẽ làm cho dòng điện xung kích khi thirixto vừa dẫn thông sẽ rất lớn. Sự tăng lên của dòng điện mà khi thirixto dẫn thông cho phép là có hạn. Nếu sự tăng lên vượt quá trị số cho phép của thirixto sẽ làm cháy thirixto do bị nóng cục bộ. Vì thế mạch chỉnh lưu thirixto không nên dùng tụ điện để lọc sóng.

17 - 5 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

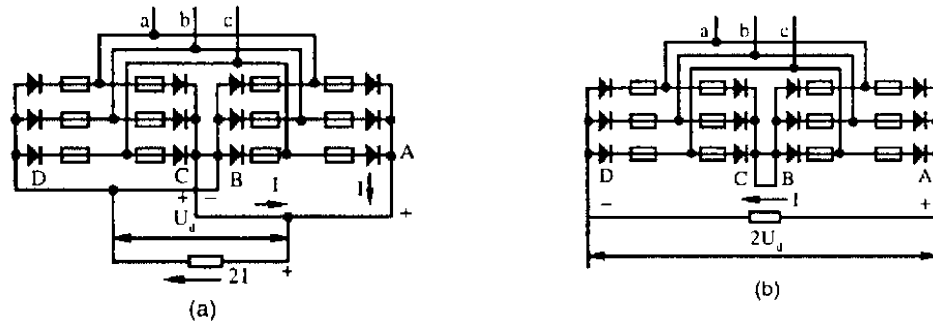
Hỏi: Tại sao trong mạch chỉnh lưu kiểu 0 ba pha, không thể dùng bộ hồ cảm xoay chiều để đo kiểm dòng điện chỉnh lưu?

Đáp: Phương pháp lợi dụng bộ hồ cảm xoay chiều để đo kiểm dòng điện chỉnh lưu bên phía xoay chiều chỉ có thể sử dụng trong mạch chỉnh lưu mà phía xoay chiều không có phân lượng một chiều. Còn mạch chỉnh lưu kiểu 0 ba pha, trong tình hình dòng điện liên tục, trong một chu kỳ chỉ có 1/3 thời gian dòng điện chạy qua cuộn dây bên thứ cấp biến thế chỉnh lưu, vì thế bên thứ cấp biến thế là dòng điện dao động một chiều. Thành phần một chiều trong dòng điện dao động này không thể

từ bên thứ cấp phản ánh đến bên sơ cấp, chỉ có thành phần xoay chiều mới có thể từ bên thứ cấp phản ánh bên sơ cấp, cho nên dùng bộ hồ cảm xoay chiều không thể đo chính xác dòng điện chỉnh lưu. Đối với mạch điện chỉnh lưu như thế này phải trực tiếp đo bên phía một chiều.

17 - 5 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một biến thể chỉnh lưu kéo hai máy chỉnh lưu vận hành song song (hình 17 - 5 - 17 (a)), bây giờ muốn cải tiến thành vận hành nối tiếp (hình 17 - 5 - 17 (b)) được không?



Hình 17 - 5 - 17

Đáp: Để nâng cao điện áp một chiều, cải tiến thành cách đấu nối tiếp như hình (b) là hết sức sai lầm. Bởi vì khi một máy biến thể chỉnh lưu kéo hai bộ chỉnh lưu vận hành thì điểm A, C trên mạch cùng điện thế, điểm B, D cùng điện thế, nếu nối B với C lại một chỗ sẽ xảy ra ngắn mạch một chiều nghiêm trọng, hình thành dòng điện ngắn mạch rất lớn, cháy hỏng linh kiện. Cho nên không thể đổi thành vận hành nối tiếp như hình (b).

17 - 6 Linh kiện và thiết bị chỉnh lưu khác

17 - 6 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi thử nghiệm chịu áp một chiều, bóng chỉnh lưu chân không có điện áp định mức là 110kV chỉ cho phép sử dụng trên mạch chỉnh lưu 55kV. Tại sao?

Đáp: Điện áp định mức (điện áp đỉnh một chiều) của bóng chỉnh lưu chân không là chỉ điện áp lớn nhất mà giữa cực dương và cực âm có thể chịu đựng được không đến mức dẫn đến phóng điện nhấp nháy. Tiến hành thử nghiệm chịu áp một chiều nói chung áp dụng chỉnh lưu nửa sóng. Nếu vật được thử nghiệm nạp điện khi nửa sóng dương xoay chiều, thì khi nửa sóng âm, bóng chỉnh lưu ngừng hoạt động. Khi xoay chiều là trị số đỉnh thì điện áp ngược lớn nhất giữa hai cực bóng chỉnh lưu đạt tới gấp hai lần trị số đỉnh xoay chiều, cho nên bóng chỉnh lưu chân không 110kV chỉ cho phép sử dụng trên mạch chỉnh lưu 55kV.

17 - 6 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện áp dây tóc diode cực âm nóng nạp thủy ngân, tại sao nói chung dưới 5 vôn, còn điện áp dây tóc bóng chân không lại tương đối cao?

Đáp: Bởi vì điện thế điện ly của thủy ngân tương đối thấp, chỉ có 10.4 vôn. Nếu điện áp dây tóc tương đối cao thì giữa hai đầu của dây tóc sẽ sinh ra phóng điện hồ quang do điện áp tương đối cao, phá hoại sự hoạt động của diode còn trong bóng chân không không có vấn đề này, cho nên điện áp dây tóc có thể tương đối cao.

17 - 6 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tất cả linh kiện trong ống tròn bộ chỉnh lưu thủy ngân, tại sao toàn bộ đều làm bằng sắt mà không thể bằng đồng?

Đáp: Trong ống tròn bộ chỉnh lưu thủy ngân, tất cả các linh kiện, trừ graphit, vỏ sứ ra, đều chỉ có thể sử dụng loại làm bằng sắt, ngay cả que dẫn điện cực dương cũng vậy, tuyệt đối không được dùng đồng, bởi vì đồng sẽ hòa tan trong thủy ngân. Nếu sử dụng linh kiện đồng, chẳng bao lâu trong thủy ngân đã có đồng, khiến thủy ngân không sạch, đồng thời sẽ lưu lại trên bề mặt vỏ sứ cách điện, cũng sẽ phá hoại cách điện.

17 - 6 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng đồng hồ ôm đo thử bộ chỉnh lưu selen kiểu cầu, phát hiện điện trở chiều dương của mỗi phiến là 10Ω , qui cách của bộ chỉnh lưu là 110V, 2A, mỗi nhánh 8 phiến, tính ra toàn bộ điện trở bên trong là 160Ω ($2 \times 8 \times 10\Omega$) sụt áp khi chạy qua dòng điện định mức chạy qua là 320V, vượt quá điện áp định mức, vì thế cho rằng điện trở bên trong của bộ chỉnh lưu này quá lớn, đã mất tác dụng. Tính như vậy có đúng không?

Đáp: Trị số điện trở đo được bằng đồng hồ ôm khác với tình hình thực tế, bởi vì điện áp của đồng hồ ôm rất thấp (khoảng 1.5V) điện trở trong rất lớn, điện áp điện đến hai đầu phiến chỉnh lưu rất nhỏ, khi điện áp chiều dương của phiến chỉnh lưu selen tăng lên, thì điện trở của nó sẽ từ từ giảm, điện áp khi hoạt động thực tế tương đối cao, điện trở trong của mỗi phiến nhỏ hơn 10Ω nhiều.

17 - 6 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thứ cấp của biến thế máy chỉnh lưu thủy ngân tại sao nhất định phải đấu hình sao?

Đáp: Khi thứ cấp của biến thế máy chỉnh lưu thủy ngân đấu theo hình sao, dây giữa làm mạch về của điện một chiều, nếu đổi sang cách đấu hình tam giác thì bên một chiều không có mạch kín nữa.

17 - 6 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Máy chỉnh lưu selen dự bị tại sao phải định kỳ đưa vào sử dụng? Còn máy chỉnh lưu oxyt đồng lại không cần định kỳ đưa vào sử dụng?

Đáp: Máy chỉnh lưu oxyt đồng khó hút ẩm, khó thay đổi tính năng, còn máy chỉnh lưu selen rất dễ hút ẩm, thay đổi đặc tính. Khi máy chỉnh lưu selen để lâu không sử dụng sẽ có đặc tính "phân hóa". Khi máy chỉnh lưu như vậy đưa vào hoạt động, dòng điện ngược chiều sẽ tăng lên rõ rệt dẫn đến quá nóng, giảm thấp hiệu suất. Cho nên máy chỉnh lưu selen dự bị phải định kỳ đưa vào vận hành, cho dù không đủ tải cũng được. Nhưng không được không tải, bởi vì dưới điện áp tương đối cao thì dòng điện ngược chiều tăng lên, có thể gây nóng, xuyên thủng.

17 - 6 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng thang ôm của đồng hồ vạn năng đo mấy phiến silic cao áp chịu áp 130kV thì điện trở thuận ngược chiều của nó đều vô cùng lớn, có phải các phiến silic này đều hỏng?

Đáp: Bởi vì phiến silic cao áp là nối tiếp rất nhiều diode silic thành khối thống nhất, tương đương với nối tiếp rất nhiều điện trở chiều dương tiếp giáp PN lại với nhau, hơn nữa điện áp trong của đồng hồ vạn năng lại rất thấp không đạt đến điện áp ban đầu của phiến silic, cho nên điện trở chiều dương của phiến silic cao áp sẽ rất lớn, cho dù khi dùng nấc $R \times 10k$ của đồng hồ vạn năng để đo thì kim của đồng hồ cũng không động dấy. Điện trở ngược của nó càng lớn hơn. Vì thế số đọc đều vô cùng lớn. Cho nên không thể dùng đồng hồ vạn năng để phán đoán phiến silic cao áp tốt hay xấu.

17 - 6 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi lắp bộ chỉnh lưu selen, luôn phải lắp phiến của nó thành dạng thẳng đứng mà không phải nằm ngang?

Đáp: Khi máy chỉnh lưu selen hoạt động phải tỏa nhiệt. Khi lắp thẳng đứng, không khí giữa các phiến khi bị nóng sẽ bốc lên trên, còn không khí lạnh từ phía dưới hút vào, hình thành đối lưu tự nhiên, có lợi cho việc tỏa nhiệt.

17 - 6 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao máy chỉnh lưu bán dẫn sau một thời gian sử dụng phải nâng cao điện áp đầu vào xoay chiều?

Đáp: Thông thường máy chỉnh lưu bán dẫn (như oxyt đồng, selen) trong quá trình vận hành có hiện tượng lão hóa, hiện tượng này sẽ làm cho điện trở chiều dương của máy chỉnh lưu từng bước tăng lên, tổn hao cũng tăng theo, cũng làm cho nhiệt độ của máy chỉnh lưu tăng lên (phiến selen sẽ lão hóa trong khi vận hành

1000~2000 giờ, về sau sẽ ổn định). Để bảo đảm điện áp sau khi chỉnh lưu không bị sụt thấp, thì phải nâng cao điện áp đầu vào xoay chiều.

17 - 6 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Máy chỉnh lưu selen kiểu cầu để tương đối lâu không dùng, khi thử nghiệm sơ bộ không phát hiện vấn đề. Tại sao sau khi cho phụ tải vào, một phần phiến chỉnh lưu liền bị cháy hỏng?

Đáp: Phiến chỉnh lưu selen 2 - 3 tuần không dùng thì phải tiến hành xử lý "tạo hình" lại, nếu không sẽ bị cháy hỏng. Đó là bởi vì phiến chỉnh lưu selen lâu không sử dụng đã mất tác dụng bán dẫn. Phương pháp xử lý "tạo hình" là: Trước tiên cho dòng điện, điện áp bằng 50 - 70% vào máy chỉnh lưu, thứ cấp không cho phụ tải, vận hành liên tục 3 - 4 giờ, sau đó cho dòng điện phụ tải bằng 50%, vận hành liên tục một giờ. Tiếp đó cho đủ điện áp và đấu đầu dây phụ tải sẽ không xảy ra sự cố nữa.

17 - 7 Ổn áp nguồn điện

17 - 7 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

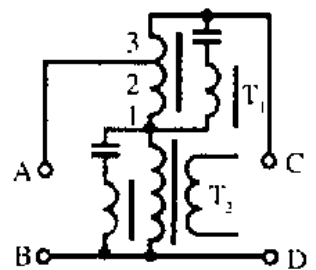
Hỏi: Trong thiết bị Ổn áp nguồn điện bằng bóng bán dẫn (transistor), mà dòng điện đầu ra nhỏ không có khâu bảo vệ quá dòng, tại sao có lúc xuất hiện hiện tượng khi vừa đấu thông nguồn điện xoay chiều thì bóng điều chỉnh lập tức hỏng?

Đáp: Bóng điều chỉnh bị hỏng là do dòng điện nạp cho tụ lọc sóng đầu song song với đầu ra của thiết bị Ổn áp nguồn điện transistor quá lớn gây nên. Tình hình này thường xảy ra nhiều trong trường hợp điện áp đầu ra tương đối cao mà tụ lọc sóng đầu ra lại tương đối lớn.

17 - 7 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đầu ra của bộ Ổn áp xoay chiều điện tử có cho phép tiếp đất không?

Đáp: Đầu ra của bộ Ổn áp xoay chiều điện tử không cho phép tiếp đất. Bởi vì bộ Ổn áp xoay chiều điện tử là sau khi nối tiếp bộ khuếch đại từ T_2 và biến thế tự ngẫu T_1 rồi đấu vượt ở giữa nguồn điện đầu vào với đầu ra, (xem hình 17 - 7 - 2) thông qua dòng điện bão hòa 1 chiều của cuộn dây thứ cấp T_2 điều khiển bộ khuếch đại từ để thay đổi trở kháng của nó nhằm điều chỉnh điện áp ra. Trong đầu vào A, B nếu A là dây pha, B là dây "không" thì đầu ra C đối với đất là 220V, đầu D đối với đất là "không", nếu hoán đổi A và B thì D đối với C là 220V, C đối với đất có thể là vài chục vôn, tức điện áp giữa cuộn dây nâng áp 2 và 3 của T_1 .



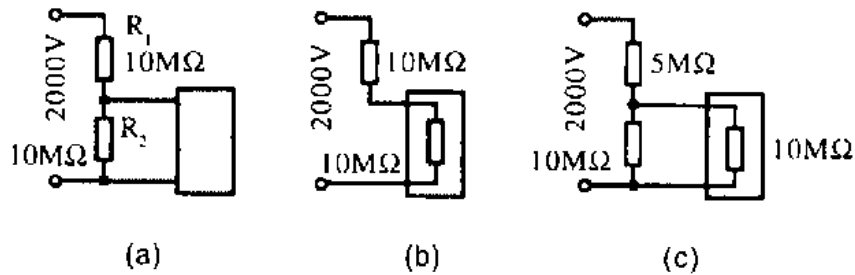
Hình 17 - 7 - 2

Nếu đầu ra của bộ Ổn áp điện trở tiếp đất thì không thể hoạt động bình thường. Bởi vì sau khi tiếp đất đầu C, khi A là dây pha thì 220V sẽ đưa đến giữa của cuộn dây nâng áp 2 và 3 T_1 tạo ra quá tải. Khi B là dây pha thì A và C là cùng điện thế, cuộn dây nâng áp bị ngắn mạch. Nếu đem đầu D tiếp đất thì khi B là dây pha nguồn điện 220V bị ngắn mạch, chỉ có khi A là dây pha thì mới có thể hoạt động bình thường.

17 - 7 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Bộ Ổn áp 1 chiều 2000V, áp dụng phương pháp phân áp như thể hiện ở hình 17 - 7 - 3 (a) làm cao áp một chiều 1000 V để cung cấp điện. Trước khi đấu vào các chi tiết, dùng vôn kế tĩnh điện đo được điện áp trên R_2 là 1000V, chứng tỏ bộ phân áp không có sai sót. Nhưng sau khi đấu vào linh kiện lại không thể hoạt động được do điện áp quá thấp. Tại sao?

Đáp: Sau khi đấu bộ phân áp vào các linh kiện, do điện trở đầu vào của các linh kiện đấu song song với R_2 (xem hình 17 - 7 - 3 (a)), đã làm thay đổi tỉ lệ phân áp cũ khiến điện áp sụt thấp. Nếu điện trở đầu vào của các linh kiện là $10\text{M}\Omega$ sau khi



Hình 17 - 7 - 3

đấu song song với R_2 biến thành $5\text{M}\Omega$, lại phân áp với R_1 thì điện áp trên linh kiện chỉ có khoảng 660V . Vì thế phải coi điện trở đầu vào của linh kiện là bộ phận hợp thành của toàn bộ bộ phân áp để thiết kế. Nếu điện trở đầu vào của linh kiện là $10\text{M}\Omega$ muốn đạt được điện áp làm việc 1kV trên nguồn điện 2kV thì có thể đấu dây theo hình (b) hoặc hình (c). Dòng điện trong hình (b) nhỏ hơn một nửa so với hình (c), vì thế công suất cũng nhỏ hơn một nửa.

17 - 7 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nguồn điện của một số máy tính điện tử, tại sao sử dụng nguồn điện Ổn áp chỉnh lưu 400Hz mà không sử dụng nguồn điện tần số chung?

Đáp: Bởi vì máy tính điện tử có yêu cầu tương đối cao đối với chất lượng của điện áp nguồn điện một chiều, cần có hệ số vôn sóng nhỏ, nếu hệ số quá lớn sẽ làm cho hoạt động của toàn bộ máy tính điện tử không ổn định. Trong nguồn điện Ổn áp một chiều do nguồn có tần số chung cung cấp tuy có thể sử dụng các hình thức lọc sóng, nhưng hệ số vôn sóng vẫn không thể đạt được yêu cầu, nhất là đối với các loại nhiễu đến từ nguồn điện tần số chung càng khó lọc bỏ. Do đó nguồn điện Ổn áp một chiều của máy tính điện tử nói chung đều dùng nguồn điện 400Hz 3 pha (hoặc 6 pha) để cung cấp điện.

ĐỒNG HỒ ĐIỆN

18 - 1 Kết cấu và nguyên lý của đồng hồ điện

18 - 1 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Độ chính xác của các loại đồng hồ, máy đo điện thể hiện ý nghĩa gì?

Đáp: Thể hiện số phần trăm sai số lớn nhất của đồng hồ, máy đo ấy. Như cấp 0.5, sai số đo lớn nhất của nó không vượt quá $\pm 0.5\%$ trị số độ tiêu chuẩn; đồng hồ, máy đo cấp 1 thì sai số đo lớn nhất của nó không vượt quá $\pm 1\%$. Nếu tầm đo lớn nhất là 100 ampe thì sai số lớn nhất là ± 1 ampe.

18 - 1 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thế nào là sai số tuyệt đối, tương đối, chiết hợp của đồng hồ đo điện?

Đáp: Hiệu giữa trị số chỉ thị của đồng hồ thử với trị số chỉ thị của đồng hồ chuẩn là "sai số tuyệt đối"; tỉ số phần trăm so sánh giữa "sai số tuyệt đối" với trị số chỉ thị của đồng hồ chuẩn là "sai số tương đối". Còn "sai số chiết hợp" là số phần trăm giữa trị số tuyệt đối so với trị số lớn nhất trên bảng chia độ đồng hồ đo.

18 - 1 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên đồng hồ điện thường nhìn thấy các ký hiệu \uparrow , \rightarrow , $\angle 45^\circ$, chúng thể hiện ý nghĩa gì?

Đáp: \uparrow thể hiện khi sử dụng đồng hồ, mặt này phải để thẳng đứng; \rightarrow thể hiện khi sử dụng đồng hồ, mặt đồng hồ phải để ngang; $\angle 45^\circ$ thể hiện khi dùng đồng hồ, mặt đồng hồ phải để tạo một góc 45° so với đường ngang bằng. Nếu sử dụng đồng hồ mà không đặt đúng theo các phương pháp này qui định thì sai số của đồng hồ sẽ rất lớn, có thể vượt quá trị số cho phép.

18 - 1 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Các ký hiệu \square , \perp , $-$, \sim , \simeq ghi rõ trên đĩa đồng hồ, mỗi loại thể hiện ý nghĩa gì?

Đáp: Ký hiệu \square thể hiện khi làm việc phải đặt đồng hồ theo vị trí ngang bằng; \perp thể hiện phải đặt thẳng đứng; $-$ thể hiện chỉ dùng với điện một chiều; \sim thể hiện chỉ dùng với điện xoay chiều; \simeq thể hiện dùng cả hai loại xoay chiều, một chiều.

18 - 1 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Ở chỗ cách vị trí 0 không xa phía dưới đường chia độ của một số đồng hồ điện xoay chiều có một điểm đen, hoặc ở chỗ cách vị trí 0 và trị số đầy độ không xa có một điểm đen, thể hiện gì?

Đáp: Bởi vì đường chia độ của đồng hồ điện xoay chiều không đều, nói chung ô chia độ của đoạn bắt đầu và đoạn cuối rất nhỏ, khiến sai số đọc được vượt

ra ngoài độ chính xác mà đồng hồ điện qui định. Vì thế, khi sử dụng phải bỏ bộ phận này. Điểm đen dưới đường chia độ là dùng để thể hiện ý này. Nếu chỉ có một điểm đen cách vị trí 0 không xa thì từ điểm đen đến trị số đầy độ là bộ phận làm việc của đường chia độ, số đọc trong phạm vi này chính xác, đoạn từ vị trí 0 đến điểm đen không chính xác. Nếu dưới đường chia độ có hai điểm đen thì thể hiện đoạn giữa hai điểm là bộ phận làm việc của đường chia độ.

18 - 1 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên đĩa chia độ một số đồng hồ, lắp một mảnh gương, tại sao?

Đáp: Bởi vì giữa kim chỉ và bề mặt bằng chia độ có khe hở, khe hở càng lớn thì càng dễ xảy ra nhìn nhầm. Nếu trên đĩa chia độ lắp một mảnh gương, khi kim và hình chiếu của kim trong gương trùng nhau, lấy số đọc, có thể giảm thiểu nhìn sai. Vì thế tác dụng của mảnh gương là giảm sai khi nhìn số đo.

18 - 1 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong ampe kế xoay một chiều (kiểu điện từ), vôn kế, đồng hồ pha (kiểu điện động), đồng hồ mêgôm, đồng hồ tần số kiểu kim chỉ, mỗi loại có mấy lò xo phản kháng? Tại sao?

Đáp: Tác dụng của lò xo phản kháng trong đồng hồ, máy đo điện là: (1) Để cân bằng mômen phản kháng với mômen chuyển động, khiến mỗi vị trí kim chỉ phản ánh lượng đo nhất định. (2) Dẫn dòng điện vào cuộn dây động. Để dẫn nguồn điện vào và dẫn ra, cần có 2 lò xo, ampe kế một chiều và vôn kế là thuộc loại này. Trong đồng hồ xoay chiều không có cuộn dây động, cũng không cần dẫn dòng điện vào, vì thế chỉ cần 1 lò xo là đủ. Đồng hồ pha, đồng hồ mêgôm, đồng hồ tần số kiểu kim chỉ, do sử dụng nguyên lý so sánh dòng, lợi dụng 1 cuộn dây khác thông dòng điện để sinh ra mômen phản kháng, cho nên bên trong không có lò xo phản kháng, khi không có dòng điện chạy qua thì kim chỉ cũng không nhất thiết chỉ số 0.

18 - 1 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Vạch chia độ của đồng hồ kiểu điện từ tại sao đều nhau, còn vạch chia độ của đồng hồ kiểu từ điện lại không đều nhau?

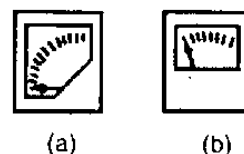
Đáp: Đồng hồ kiểu điện từ là do nam châm vĩnh cửu và do cuộn dây động tạo thành. Bởi vì từ trường của nam châm vĩnh cửu cố định, góc chuyển lệch của kim chỉ tỉ lệ thuận với dòng điện chạy qua cuộn dây, cho nên vạch chia tỉ lệ thuận với dòng điện cho nên đều nhau.

Đồng hồ kiểu từ điện là do cuộn dây bất động và phiến lõi sắt động nối trên trục kim tạo thành. Góc chuyển lệch của kim tỉ lệ thuận với bình phương của dòng điện, vì thế đĩa vạch chia của đồng hồ không đều nhau.

18 - 1 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao mặt điện kế kiểu mới đều làm thành hình như thể hiện ở hình 18 - 1 - 9 (a) mà không làm thành hình như hình (b)?

Đáp: Bởi vì phạm vi di động của kim trong đồng hồ lớn như nhau thì hình (a) tương đối lớn hơn hình (b), tức lượng di



(a)

(b)

Hình 18 - 1 - 9

chuyển của kim tương đối lớn hơn trên đơn vị điện lượng làm cho kim chuyển động, vì thế đồng hồ tương đối nhạy và nhìn tương đối rõ .

18 - 1 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đồng hồ kiểu điện từ chỉ có thể dùng đo điện một chiều, tại sao có loại đồng hồ điện từ còn chia độ - 0 +?

Đáp: Đồng hồ kiểu điện từ là một loại đồng hồ dùng đo điện một chiều. Có loại đồng hồ kiểu điện từ có chia độ "-", "0", "+", nhưng là để đo điện một chiều biến hướng, ví dụ khi đo phân biệt nhóm đầu dây của máy biến thế thì yêu cầu vị trí 0 ở chính giữa, lúc này đồng hồ đo phải khắc độ theo "-", "0", "+". Tuy dùng khắc độ "-", "0", "+" nhưng vẫn là đo một chiều, điều này không có nghĩa loại đồng hồ này có tính dương âm mà có thể dùng đo điện xoay chiều.

18 - 1 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao kim của một số đồng hồ điện phải làm thành dạng xà ngang (xem hình 18 - 1 - 11)?

Đáp: Đồng hồ hệ điện động nói chung không những dùng đo điện một chiều mà cũng dùng đo điện xoay chiều. Khi tần số vốn có của bản thân cơ cấu đo gần bằng tần số của dòng điện xoay chiều được đo, sẽ dẫn tới dao động của bộ phận động đồng hồ.

Chu kỳ dao động tự do của bất cứ vật thể nào đều là $K = \sqrt{C/m}$, trong công thức, C là độ bền của vật thể, m là khối lượng của vật thể.

Chế tạo kim trong đồng hồ điện động thành dạng xà ngang có thể nâng cao độ bền C của nó, như vậy có thể tăng chu kỳ dao động tự do các bộ phận động của cơ cấu đo, khiến nó không dẫn đến sinh ra cộng hưởng trong phạm vi tần số tương đối rộng.



Hình 18 - 1 - 11

18 - 1 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đầu mút của kim đồng hồ có độ nhạy tương đối cao phải sử dụng hình mũi thương, còn đồng hồ trên mâm phân phối điện lại áp dụng dạng lưỡi dao?

Đáp: Bởi vì độ rộng của kim hình thương nhỏ, có thể không vượt qua độ mảnh của đường nét chia độ, như vậy có thể đọc được một cách tương đối chính xác trị số kim chỉ, còn số hiển thị của đồng hồ trên mâm phân phối điện phải ở cách xa một khoảng cách (0.5 - 1m) để đọc, đồng thời cũng không yêu cầu quá cao đối với độ chính xác của số đọc, vì thế áp dụng đầu mút của kim có dạng lưỡi dao để tương đối dễ nhìn thấy là thích hợp.

18 - 1 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên trục quay của đồng hồ kiểu điện từ có lắp 2 lò xo xoắn cùng sinh ra mô men lực phản kháng, tại sao chiều xoắn của 2 lò xo xoắn ngược nhau?

Đáp: Bởi vì vật thể có hiện tượng nóng nở lạnh co, sau khi lắp ngược chiều 2 lò xo xoắn, khi nhiệt độ tăng cao hoặc giảm thấp, mô men phụ mà 2 lò xo này sinh ra

ngược chiều nhau, có tác dụng bù. Ngoài ra còn có thể giảm mức độ lão hóa do mỗi của lò xo?

18 - 1 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

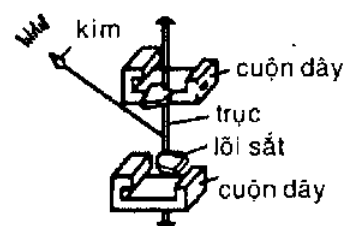
Hỏi: Tại sao rất nhiều cơ cấu đo của đồng hồ kiểu điện động, kiểu từ điện lại chia thành 2 bộ phận (cố định và di động)?

Đáp: Đó là nhằm nâng cao độ chính xác của đồng hồ. Đối với ngoại giới, từ trường 2 bộ phận của đồng hồ có độ lớn nhỏ bằng nhau, ngược chiều nhau, như vậy sẽ có thể triệt tiêu ảnh hưởng của từ trường đều của ngoại giới đối với đồng hồ, cũng có tác dụng phòng tránh ở mức độ nhất định đối với từ trường không đều của bên ngoài.

18 - 1 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi có ảnh hưởng của từ trường bên ngoài thì kết cấu của đồng hồ phải áp dụng kết cấu không định hướng?

Đáp: Từ trường của bản thân đồng hồ kiểu điện từ tương đối yếu khi có từ trường bên ngoài sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đến độ chính xác đo của nó. Còn đồng hồ không định hướng là dùng 2 hệ thống từ điện ngược chiều nhau tạo thành (xem hình 18 - 1 - 15), trong đó 2 cuộn dây đều nối tiếp ngược chiều nhau. Từ trường do chúng sinh ra ngược chiều nhau, như vậy ảnh hưởng của từ trường bên ngoài đối với 2 từ trường là ngược nhau, tác dụng của nó vừa triệt tiêu. Cho nên số đọc của đồng hồ không bị ảnh hưởng của từ trường bên ngoài.



Hình 18 - 1 - 15

18 - 1 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trên khung nhôm cuộn dây động của đồng hồ kiểu điện từ lại đột một số lỗ tròn?

Đáp: Nguyên nhân chủ yếu đột một số lỗ tròn trên khung cuộn dây động là (1) Có thể tăng điện trở dòng xoáy, giảm thiểu hệ số cản trở bảo đảm thời gian làm nhụt của đồng hồ ở trong phạm vi qui định. (2) Giảm nhẹ trọng lượng của bộ phận động, kéo dài tuổi thọ ổ trục.

18 - 1 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cuộn dây động của đồng hồ đo kiểu điện từ, tại sao quấn trên lõi nhôm, mà không quấn trên giá lõi làm bằng sắt hoặc giấy cứng?

Đáp: Đối với vật liệu của khung cuộn dây động cần xem xét 3 điểm: (1) trọng lượng nhẹ, quán tính đi động nhỏ. (2) Phải là vật liệu phi từ tính, nếu không sẽ bị nam châm hút. (3) Phải là vật dẫn điện. Khi khung quay theo cuộn dây có thể di động trong từ trường sẽ cảm ứng ra dòng xoáy và có tác dụng làm cản trở sự vận động, khiến kim chỉ nhanh chóng ổn định vị trí cân bằng. Dựa vào 3 điểm trên thì nhôm là thích hợp nhất.

18 - 1 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao vách trong của vỏ một số đồng hồ có lót 1 lớp hoặc 2 lớp màng mỏng kim loại?

Đáp: Bởi vì từ trường của bản thân đồng hồ kiểu điện động và điện từ tương đối yếu, cho nên độ chuẩn xác của đồng hồ bị ảnh hưởng nghiêm trọng của từ trường bên ngoài; khi vách trong của vỏ đồng hồ gắn lớp màng mỏng kim loại dẫn từ thì có thể làm cho từ trường bên ngoài chạy qua bên trong màng mỏng kim loại có năng suất dẫn từ rất cao, chứ không vào bên trong đồng hồ, nhờ thế bảo đảm độ chính xác của đồng hồ. Đó gọi là tác dụng che chắn. Để giảm thiểu chênh lệch phụ do dòng xoáy và tổn hao từ trễ gây nên, vật liệu che chắn phải sử dụng vật liệu có suất dẫn từ cao, lực uốn vĩnh thấp như phiến silic, hợp kim.

18 - 1 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cho dòng điện một chiều có độ lớn bằng nhau vào đồng hồ kiểu điện từ tại sao khi vỏ đồng hồ có che chắn từ và không có che chắn từ thì số đọc khác nhau?

Đáp: Từ trường của đồng hồ kiểu điện từ là do nam châm vĩnh cửu sinh ra, che chắn thường làm bằng vật liệu dẫn từ. Sau khi vỏ ngoài có che chắn từ, vì lớp che chắn có tác dụng phân từ, sẽ làm giảm cường độ từ trường trong khe hở làm việc của đồng hồ, vì vậy sau khi cho vào dòng điện có độ lớn bằng nhau, mô men quay sinh ra sẽ khác nhau. Do mô men quay có che chắn sẽ nhỏ hơn so với không che chắn, vì thế trị số hiển thị của nó cũng nhỏ. Nếu trên che chắn trở một lỗ tròn dẹt, thì khi di chuyển lỗ này, do khoảng cách tương đối của nó đối với cực đã thay đổi, khiến từ thông làm việc trong khe hở làm việc cũng thay đổi, từ đó làm cho số đọc của đồng hồ cũng thay đổi theo. Trên công trường thường lợi dụng phương pháp này để điều chỉnh số đọc của đồng hồ.

18 - 1 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Lò xo trong đồng hồ tại sao không sử dụng vật liệu thép mà sử dụng vật liệu đồng photpho?

Đáp: Lò xo trong đồng hồ phải có thể duy trì tính đàn hồi vốn có và sau khi chịu lực duy trì độ lớn của lực phản tác dụng không thay đổi. Do trong đồng hồ điện có dòng điện, nên có từ trường, dưới tác dụng của từ trường sẽ làm giảm tính đàn hồi của lò xo thép, cho nên phải sử dụng vật liệu đồng đen photpho không từ tính.

18 - 1 - 21 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cuộn dây hoạt động trong đồng hồ kiểu điện động tại sao thường quấn bằng dây nhôm?

Đáp: Sử dụng dây nhôm để quấn cuộn dây hoạt động của đồng hồ kiểu điện động mục đích là nhằm giảm trọng lượng bộ phận hoạt động của đồng hồ, để giảm mô men lực ma sát và sai số ma sát trong bộ đỡ của nó, từ đó nâng cao độ chính xác của đồng hồ.

18 - 1 - 22 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đồng hồ một chiều có bộ phân dòng, tại sao thường kèm theo hai sợi dây dẫn chuyên dùng, còn các đồng hồ khác không có?

Đáp: Đồng hồ điện một chiều có bộ phân dòng, trên thực tế là một chiếc đồng hồ mV, dòng điện một chiều bị đo khi chạy qua bộ phân dòng sinh ra sụt áp với trị số rất nhỏ (mV), sụt áp này tỉ lệ thuận với dòng điện được đo, sụt áp đo được này qua tính toán sẽ được dòng điện cần đo. Do sụt áp này rất nhỏ, nếu hai dây dẫn giữa bộ phân dòng với ampe kế (tức đồng hồ mV) quá dài hoặc quá nhỏ thì điện trở dây dẫn tương đối lớn, sụt áp trên dây dẫn cũng tương đối lớn, điện áp đo được trên ampe kế sẽ nhỏ hơn nhiều so với sụt áp trên bộ phân dòng, khiến kết quả đo không chính xác. Vì thế, khi xuất xưởng, nhà máy chế tạo kèm theo hai dây dẫn chuyên dùng. Khi kiểm tra sai số của đồng hồ, đã xem xét sụt áp trên hai dây dẫn này. Khi sử dụng đồng hồ, dùng hai dây dẫn này để nối đồng hồ với bộ phân dòng, sai số đo của đồng hồ sẽ không vượt quá trị số qui định. Nếu tùy tiện sử dụng dây dẫn khác thì kết quả đo sẽ không chính xác.

18 - 1 - 23 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ampe kế một chiều phải xét đến bù nhiệt độ, còn vôn kế một chiều không cần xét đến bù nhiệt độ?

Đáp: Ampe kế một chiều thường dùng là do cơ cấu đo là kiểu điện từ cộng với bộ phân dòng tạo thành. Bộ phân dòng làm bằng vật liệu đồng mangan, hệ số nhiệt độ điện trở của nó rất nhỏ. Cuộn dây di động của cơ cấu đo quấn bằng dây đồng, hệ số nhiệt điện trở của nó tương đối lớn. Còn điện trở của cuộn dây di động lớn hơn nhiều điện trở phân dòng, cho nên sự thay đổi của nhiệt độ sẽ làm thay đổi tỉ lệ phân dòng, gây nên sai số đo của đồng hồ, điều này đòi hỏi phải xét đến bù nhiệt độ.

Vôn kế một chiều do cơ cấu đo là kiểu điện từ nối tiếp với điện trở phụ quấn bằng đồng mangan mà thành. Trị số điện trở của điện trở phụ lớn hơn nhiều điện trở cuộn dây di động, cho nên khi nhiệt độ thay đổi, thì sự thay đổi của tổng trị số điện trở rất nhỏ; có thể không xét tới bù nhiệt độ.

18 - 1 - 24 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Ampe kế kiểu lõi sắt di động tại sao không có bộ phân dòng? Làm sao thay đổi tầm đo của đồng hồ này?

Đáp: Ampe kế kiểu lõi sắt di động chủ yếu dùng đo dòng điện lớn, số vòng không nhiều, không cần làm thành đồng hồ tiêu chuẩn rồi mới bố trí phối hợp bộ phân dòng, mà có thể trực tiếp quấn thành số vòng khác nhau. Ngoài ra, không có bộ phân dòng có thể tránh được sai số do nhiệt độ thay đổi gây nên. Sau khi đồng hồ có bộ phân dòng thông điện, nhiệt độ tăng lên khác nhau của đồng hồ và bộ phân dòng làm cho sự phân phối dòng điện cũng thay đổi theo, gây ra sai số.

Để thay đổi tầm đo, đồng hồ kiểu lõi sắt di động thường quấn cuộn dây thành hai bộ phận, có thể sử dụng nối tiếp hoặc song song. Khi nối tiếp là một tầm đo, khi đấu song song số vòng giảm một nửa, tầm đo có thể mở rộng gấp đôi.

18 - 1 - 25 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

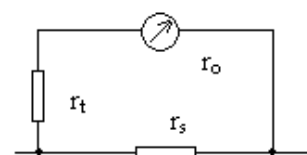
Hỏi: Bộ phận làm nhứt của đồng hồ kiểu điện từ lắp ở chỗ nào? Nó có tác dụng làm nhứt như thế nào?

Đáp: Cơ cấu đo kiểu điện từ không có bộ làm nhứt bên ngoài, bản thân nó đã có làm nhứt từ tính, cuộn dây của cơ cấu đo được quấn trên khung nhôm, bản thân khung nhôm là một mạch kín, cho nên khi bộ phận có thể chuyển động quay chuyển, từ thông chạy qua khung nhôm sẽ thay đổi, trong khung nhôm sẽ sinh ra dòng điện cảm ứng, dòng điện này tác dụng với từ trường nam châm sinh ra mô men quay. Chiều của mô men quay này ngược với chiều vận động của khung nhôm, sinh ra tác dụng làm nhứt rõ rệt.

18 - 1 - 26 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong đồng hồ hệ điện từ thường thấy mạch điện như hình 18 - 1 - 26, r_t và r_s có tác dụng gì?

Đáp: r_t là điện trở bù nhiệt, dùng để bù sai lệch do nhiệt độ thay đổi khiến điện trở của cuộn dây động thay đổi gây nên. r_s là điện trở phân dòng, có tác dụng mở rộng



Hình 18 - 1 - 26

tầm đo. Ngoài ra, r_t và r_s còn có tác dụng làm điện trở giới hạn ngoài, nếu đem r_t , r_s đấu với điện trở trong đầu đồng hồ r_o thành điện trở giới hạn của mạch đồng hồ thì có thể làm cho đặc tính trạng thái động của đồng hồ này ở vào trạng thái làm nhụt giới hạn.

18 - 1 - 27 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao điện trở phụ của đồng hồ một chiều đều quấn bằng dây đồng mangan, còn điện trở phụ trong đồng hồ xoay chiều lại quấn bằng dây đồng constantan (hợp kim đồng - niken)?

Đáp: Yêu cầu chủ yếu của điện trở phụ của đồng hồ điện là hệ số nhiệt của điện trở phải nhỏ, tức trị số điện trở chịu ảnh hưởng của nhiệt độ phải nhỏ, như vậy mới có thể bảo đảm độ chính xác của đồng hồ. Hệ số nhiệt của dây đồng constantan tuy rất nhỏ ($5 \times 10^{-6} \Omega/^{\circ}\text{C}$) nhưng điện thế tiếp xúc giữa dây constantan với đồng quá lớn cũng sẽ ảnh hưởng đến độ chính xác đo. Trong đồng hồ xoay chiều, do cực tính của điện áp không ngừng thay đổi, có thể triệt tiêu ảnh hưởng của điện thế tiếp xúc sinh ra trong bán chu kỳ dương, âm. Vì thế, dây đồng constantan là vật liệu điện trở phụ của đồng hồ điện xoay chiều tương đối lý tưởng. Nhưng trong dòng điện một chiều, do điện thế tiếp xúc quá lớn nên không thể sử dụng. Điện thế tiếp xúc giữa dây đồng mangan với đồng rất nhỏ, hơn nữa hệ số nhiệt độ của nó cũng chỉ có $2 \times 10^{-5} \Omega/^{\circ}\text{C}$, tuy lớn hơn dây đồng constantan một chút, nhưng do không có vật liệu lý tưởng hơn, vì thế đều dùng nó làm điện trở phụ.

18 - 1 - 28 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện trở chuẩn sử dụng trong phòng thực nghiệm nói chung đều dùng dây đồng mangan cách điện quấn lên ống đồng, tại sao còn phải ngâm trong dầu cách điện?

Đáp: Khi nhiệt độ thay đổi, thì trị số điện trở cũng thay đổi. Điện trở chuẩn sử dụng trong đo chính xác. Để giảm thiểu ảnh hưởng của sự thay đổi nhiệt độ khi đo đối với số đọc, làm cho số đọc ổn định, cho nên dùng dây đồng mangan cách điện quấn trên ống đồng và ngâm trong dầu cách điện, khiến nhiệt lượng phát ra trên điện trở nhanh chóng tỏa đi, nhiệt độ thay đổi tương đối nhỏ.

18 - 1 - 29 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao điện trở phân dòng của ampe kế một chiều phải có bốn đầu đấu dây (như hình 18 - 1 - 29)?

Đáp: Hai đầu tiếp xúc của A gọi là đầu tiếp xúc dòng điện, hai đầu tiếp xúc của B gọi là đầu tiếp xúc điện thế. Khi sử dụng, mạch điện chính nối với A, mạch điện đồng hồ đo nối với B. Như vậy có thể làm cho điện trở tiếp xúc không ảnh hưởng độ chính xác đo.



Hình 18 - 1 - 29

18 - 1 - 30 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trước khi sử dụng máy so dòng để tiến hành đo (tức khi không hoạt động) kim luôn luôn di động chứ không chỉ 0?

Đáp: Loại đồng hồ điện kết cấu này không dùng dây chuyển động sinh ra mô men lực phản kháng cơ học mà dùng cuộn dây mô men lực phản tác dụng, khi đo, cần

cứ vào nguyên lý tác dụng từ điện, sinh ra mô men lực cân bằng, cho nên khi đồng hồ không hoạt động thì cả trục và kim của nó đều không có tác dụng của mô men lực cơ học mà thành trạng thái di động tự do.

18 - 1 - 31 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi đồng hồ kiểu điện động sử dụng với điện một chiều thường phải đảo đổi cực tính "dương" "âm", lấy số đọc bình quân hai lần, tại sao?

Đáp: Bởi vì từ trường bản thân của đồng hồ điện động yếu hơn nhiều đồng hồ kiểu điện từ, rất dễ bị ảnh hưởng bởi địa từ gây nên sai số, cho nên phải đổi cực "dương" "âm", lấy số bình quân hai lần, như vậy loại trừ ảnh hưởng của địa từ, mới có thể đạt được độ chính xác cần thiết.

18 - 1 - 32 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Kim đồng hồ kiểu từ điện sau khi bị ảnh hưởng của nhiệt độ khí quyển, việc chỉ thị có gì thay đổi?

Đáp: Khi trời nóng, chỉ thị lệch cao, khi trời lạnh lệch thấp. Khi nhiệt độ thấp, cường độ cảm ứng từ của lõi sắt sẽ giảm yếu một ít, mô men quay giảm, khiến kim chỉ lệch thấp. Còn do nhiệt độ cao, khiến lò xo nóng nở ra, lực đàn hồi giảm, mô men thắng hãm giảm nhẹ. Hai cái tổng hợp lại, nhân tố sau tương đối mạnh, nên khi trời nóng hiển thị lệch cao, khi trời lạnh lệch thấp.

18 - 1 - 33 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao hiện nay ampe kế, vôn kế hệ điện động cấp 0.5 đang có xu thế từng bước được thay bằng đồng hồ hệ từ điện?

Đáp: Đồng hồ hệ từ điện là một loại đồng hồ từ điện: một chiều và xoay chiều. Nó có các ưu điểm như kết cấu đơn giản, khả năng quá tải mạnh, ổn định tin cậy, giá thành tương đối thấp, dễ chế tạo v.v... Mấy năm gần đây, cấp chính xác của đồng hồ hệ từ điện từng bước được nâng cao, tiêu hao công suất từng bước giảm, đặc biệt là sau khi bộ phận hoạt động áp dụng đỡ bằng sợi căng và quang tiêu, giảm thấp việc tiêu hao công suất, nâng cao độ nhạy và độ chính xác. Còn đồng hồ hệ điện động, lấy ampe kế, vôn kế so với đồng hồ hệ từ điện, nó có các nhược điểm về mặt kết cấu của bản thân: tiêu hao công suất lớn, khả năng quá tải kém. Kết cấu phức tạp, giá thành cao, chịu ảnh hưởng của từ trường bên ngoài cũng lớn. Vì thế, đồng hồ hệ từ điện có xu thế thay thế ampe kế, vôn kế hệ điện động.

18 - 1 - 34 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao vôn kế một chiều nói chung không thể đo điện áp xoay chiều, còn vôn kế xoay chiều thường dùng lại có thể đo điện áp một chiều một cách gần đúng?

Đáp: Vôn kế một chiều nói chung đều là kiểu điện từ. Nó có hai từ cực do nam châm vĩnh cửu tạo thành. Khi điện một chiều chạy qua cuộn dây, nó và từ cực tác dụng lẫn nhau sinh ra mô men quay, kim quay lệch về một bên, nếu điện xoay chiều chạy qua cuộn dây, mô men quay sinh ra sẽ thay đổi âm dương thì kim chỉ rung chứ không thể quay. Vì thế, đồng hồ kiểu điện từ không thể trực tiếp đo điện xoay chiều.

Vôn kế xoay chiều thường dùng là kiểu từ điện, khi dòng điện một chiều chạy qua cuộn dây của nó, phiến sắt của bộ phận chuyển động bị từ hóa, phiến sắt bị hút sinh ra mô men quay, khiến kim quay lệch. Khi dòng điện xoay chiều chạy qua cuộn dây, từ cực sinh ra trong cuộn dây và từ cực của phiến sắt cùng lúc thay đổi, kết quả chiều mô men quay tác dụng lẫn nhau không thay đổi, kim vẫn quay lệch. Cho nên, đồng hồ kiểu từ điện có thể đo một chiều hoặc xoay chiều (số đọc điện áp một chiều hơi lớn hơn khi đo bằng vôn kế một chiều).

18 - 1 - 35 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đồng hồ kiểu điện từ một chiều không chịu được quá tải, còn đồng hồ xoay chiều chịu được quá tải?

Đáp: Bộ phận có thể chuyển động của đồng hồ kiểu điện từ một chiều là cuộn dây quấn bằng dây dẫn nhỏ. Khi đo, dòng điện làm việc của đồng hồ phải thông qua dây chuyển động mới có thể cùng lúc chạy qua cuộn dây có thể di động khiến đồng hồ quay bình thường. Khi đồng hồ quá tải, dòng điện chạy qua dây chuyển động sẽ vượt quá một số lần trị số bình thường, làm đứt dây chuyển động, hoặc làm mất tính đàn hồi của dây chuyển động do quá nóng. Có lúc cũng có thể làm cháy hỏng cuộn dây động. Đồng hồ sử dụng cho xoay chiều đều là đồng hồ kiểu từ điện, bộ phận có thể di động của nó không có dòng điện chạy qua, vì thế dây chuyển động không bị cháy đứt. Cho nên, có khi quá tải thời gian ngắn thì cuộn dây cố định của nó cũng có thể chịu được.

18 - 1 - 36 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao phải đấu song song một tụ điện trên đồng hồ điện trong thiết bị cao tần?

Đáp: Đó là nhằm phòng ngừa tác dụng gây nhiễu của dòng điện cao tần đối với đồng hồ đấu song song tụ điện vào có thể làm cho dòng điện cao tần thoát qua tụ điện loại trừ nhiễu

18 - 2 Sử dụng đồng hồ điện thường dùng

18 - 2 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Sau khi sử dụng xong ampe kế, micron ampe kế và mili vôn kế, tại sao thường dùng một sợi dây đồng nối các trụ đầu dây của chúng?

Đáp: Bởi vì các loại đồng hồ đo này là kiểu điện từ, cuộn dây, trục và kim của chúng đều hết sức nhỏ, giòn yếu, cho nên khi di chuyển đồng hồ có thể khiến chúng dao động mạnh, gây hỏng. Nhưng sau khi dùng sợi dây đồng nối trụ đầu dây của chúng lại, nếu khi cuộn dây do tác dụng của lực cơ giới bên ngoài mà chuyển động thì trong cuộn dây sẽ sinh ra dòng điện (tương đương với một máy phát điện một chiều), từ đó sinh ra lực hãm, khiến cuộn dây không thể dao động nhanh, như vậy có thể phòng ngừa hỏng đồng hồ.

18 - 2 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi đặt xếp đồng hồ điện kiểu xách tay, tại sao phải để đứng mặt cạnh?

Đáp: Đồng hồ kiểu xách tay tương đối tinh vi, đều đặt nằm ngang để sử dụng, do đó trục được lắp thẳng đứng. Nếu khi không dùng mà cũng để ngang sẽ khiến đầu nhọn trục phía dưới ép lâu dài lên ổ trục khiến đầu nhọn trục và ổ trục đều hỏng. Nếu để đứng mặt cạnh, trục chỉ gác lên ổ trục làm cho đồng hồ có thể duy trì độ nhạy và độ chính xác, và kéo dài thời gian sử dụng.

18 - 2 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi sử dụng kiểm dòng kế (kiềm lưu kế), nhất định phải điều chỉnh nó đến vị trí nằm ngang bằng?

Đáp: Kiểm dòng kế nói chung đều dùng dây căng hoặc dây treo để đỡ bộ phận hoạt động. Nếu không điều chỉnh đến vị trí nằm ngang thì cuộn dây hoạt động của kiểm dòng kế sẽ rời khỏi vị trí thẳng đứng, sinh ra bị nghiêng. Như vậy cuộn dây quay trong khe hở làm việc của từ trường sẽ khó khăn. Cho nên trước tiên phải điều chỉnh đến vị trí ngang bằng.

18 - 2 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi hiệu chỉnh đồng hồ điện phải căn cứ vào số đọc của điểm cần kiểm tra trên đồng hồ cần hiệu chỉnh để điều chỉnh độ lớn cần đo mà không điều chỉnh theo số đọc của đồng hồ chuẩn?

Đáp: Khi hiệu chỉnh đồng hồ, điều chỉnh độ lớn cần đo đến vạch chia điểm cần hiệu chỉnh trên đồng hồ cần hiệu chỉnh (nói chung đều là vạch chia có chữ số hoặc chỗ có vạch dài trên thước chia độ), lúc này kim của đồng hồ chuẩn chưa chắc ở đúng vạch chia, làm như vậy chủ yếu là xét đến sự tiện lợi của đọc số. Bởi vì, nếu trước tiên căn cứ vào chữ số trên thước chia độ của đồng hồ chuẩn để điều chỉnh cần đo, thì rất có thể kim của đồng hồ chuẩn chỉ trên vạch chia, còn kim của đồng hồ cần hiệu chỉnh lại ở giữa vạch chia. Do cấp của đồng hồ chuẩn nhất định cao hơn đồng hồ cần hiệu chỉnh, chia ô phải nhiều hơn, cho nên để kim của đồng hồ cần hiệu chỉnh ở trên vạch chia, còn kim của đồng hồ chuẩn ở giữa vạch chia, như vậy đọc số tương đối thuận lợi.

18 - 2 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi hiệu chỉnh đồng hồ điện, giữa đồng hồ chuẩn với đồng hồ cần hiệu chỉnh tối thiểu phải cách 1 mét? Hơn nữa tốt nhất bố trí hai đồng hồ theo hướng đông - tây?

Đáp: Khi hiệu chỉnh đồng hồ, từ trường của hai đồng hồ sẽ ảnh hưởng lẫn nhau. Về bản chất thì ảnh hưởng này cũng giống như từ trường bên ngoài. Nếu để xa ra một chút, ảnh hưởng sẽ nhỏ. Hai đồng hồ để theo chiều đông - tây, chủ yếu là xét đến giảm thiểu ảnh hưởng địa từ chiều nam bắc.

18 - 2 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi dùng đồng hồ kiểu điện từ làm đồng hồ chuẩn để hiệu chỉnh đồng hồ hai tác dụng: xoay chiều, một chiều kiểu điện động, không thể dùng nguồn điện chỉnh lưu thông thường?

Đáp: Đồng hồ kiểu điện từ phản ánh là trị số bình quân cần đo, còn đồng hồ kiểu điện động phản ánh là trị số hữu hiệu. Trong dòng điện đầu ra của máy chỉnh lưu phổ thông bán trên thị trường luôn luôn là thành phần mạch động. Vì thế, trong tình hình này, chỉ thị của đồng hồ kiểu điện động luôn lớn hơn kiểu điện từ.

18 - 2 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Chỉ dùng một sợi dây đồng trần làm sao xác định cuộn dây của mV kế một chiều có bị đứt hay không?

Đáp: Trước tiên lắc đồng hồ một cái, chú ý kim đồng hồ dao động qua trái qua phải, sau đó dùng dây đồng trần nối liền hai trụ đầu dây "+" , "-" của mV kế, lại lắc như vừa rồi lần nữa, chú ý tình hình dao động của kim đồng hồ. Nếu sau khi đấu dây đồng vào, kim đồng hồ dao động chậm hơn, chứng tỏ cuộn dây thông mạch, nếu hai lần lắc, dao động như nhau, thì cuộn dây đã đứt. Nguyên lý là thế này: mV kế một chiều đều là đồng hồ kiểu điện từ. Khi kim đồng hồ dao động, cuộn dây trong đồng hồ cắt từ trường của nam châm vĩnh cửu, sinh ra thế điện động, nếu cuộn dây hình thành một mạch điện khép kín thì có thể sinh ra dòng điện trong cuộn dây, còn chiều của lực do tác dụng lẫn nhau với từ trường sinh ra vừa vặn ngược với chiều vận động, thế là giảm được sự dao động của kim đồng hồ.

18 - 2 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao tay ướm cầm hai sợi dây dẫn bằng vật liệu khác nhau trên kiềm dòng kế hoặc mA kế sẽ có thể kiểm nghiệm được cuộn dây của đồng hồ này còn hoàn toàn tốt không?

Đáp: Đặt hai miếng kim loại cùng với nhau sẽ có thể tạo thành nhiệt ngẫu nhiên phải bảo đảm có chênh lệch nhiệt độ nhất định và phần đầu của hai miếng kim loại phải tiếp xúc tốt. Khi tay ướm cầm vào chúng, nhiệt lượng trên tay sẽ truyền đến kim loại. Hơn nữa, do nguyên nhân ẩm ướt, tiếp xúc sẽ tốt, thế là sinh ra điện thế nhiệt, khiến kim kiềm dòng kế hoặc mA kế quay lệch, như vậy có thể phán đoán cuộn dây có hoàn toàn tốt không.

18 - 2 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi đo điện áp, làm sao loại trừ sai số do điện trở bên trong vôn kế gây ra?

Đáp: Khi đo điện áp, có thể chọn sử dụng vôn kế có điện trở trong rất cao để đo hoặc có thể dùng hai vôn kế có điện trở trong lần lượt là R_{V1} , R_{V2} mỗi cái đo một lần trong mạch tuyến tính, được điện áp U_1 , U_2 , sau đó căn cứ vào công thức:

$$U = \frac{U_1 \times U_2 (R_{V1} - R_{V2})}{R_{V1} \times U_2 - R_{V2} \times U_1}$$

Tính ra điện áp thực tế U , như vậy sẽ có thể loại trừ được sai số do điện trở bên trong vôn kế gây ra.

18 - 2 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi hiệu chỉnh máy ổn áp kiểu bão hòa từ, tốt nhất không sử dụng vôn kế kiểu lõi sắt động làm đồng hồ chỉ thị?

Đáp: Đồng hồ điện kiểu lõi sắt động hoạt động dựa vào tác dụng hút của từ trường do cuộn dây thông điện sinh ra đối với phiến sắt. Từ trường do cuộn dây sinh ra phần lớn ở trong không khí, ảnh hưởng của từ trường bên ngoài đối với nó rất lớn. Từ thông rò do máy ổn áp bão hòa từ sinh ra đủ ảnh hưởng đến sự hoạt động bình thường của đồng hồ kiểu lõi sắt di động, khiến chỉ thị không chính xác gây nên sai số đo. Trong trường hợp này, tốt nhất không dùng đồng hồ kiểu này. Nếu buộc phải sử dụng thì nên để nó cách xa máy ổn áp từ 2 - 3m thì ảnh hưởng của từ trường đối với đồng hồ mới nhỏ đến mức có thể bỏ qua.

18 - 2 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Các loại đồng hồ như ampe kế, vôn kế, đồng hồ đo công suất v.v... đòi hỏi phải hết sức nhạy, linh hoạt. Liệu có thể dùng dầu để bôi trơn ổ trục?

Đáp: Các loại đồng hồ lợi dụng một điểm của đầu nhọn trục để đỡ. Sau khi cho dầu vào, dầu sẽ làm tăng lực cản, mặt khác ngày càng lâu sẽ bám thêm bụi, đất, tăng thêm lực cản, làm giảm độ nhạy của đồng hồ. Cho nên không được dùng dầu để bôi trơn.

18 - 2 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi chọn đồng hồ đo, phải làm sao trị số cần đo vào khoảng 1/3 thang đo của đồng hồ trở lên là tương đối tốt?

Đáp: Giữa trục và ổ đỡ của đồng hồ tồn tại mô men lực ma sát nhất định. Chiều của mô men lực ma sát này ngược với chiều mô men quay do đồng hồ sinh ra. Khi đo tham số tương đối nhỏ (dòng điện, điện áp v.v...) mô men quay điện tương đối nhỏ, bộ phận bị mô men lực ma sát triệt tiêu tương đối lớn, do đó làm cho sai số tương đối lớn. Khi đo tham số tương đối lớn, mô men quay điện tương đối lớn, bộ phận bị mô men quay ma sát triệt tiêu tương đối nhỏ, vì thế sai số nhỏ. Khi tham số được đo của đồng hồ nói chung ở 1/3 thang đo của đồng hồ trở lên thì mô men quay điện đủ lớn, bộ phận mô men lực ma sát bị triệt tiêu sẽ nhỏ, có thể bỏ qua không tính. Do đó, cơ bản duy trì được độ chính xác cần có của nó.

18 - 2 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng vôn kế cấp 0.5 - 100 vôn và cấp 1.5 - 10 vôn lần lượt đo điện áp 9 vôn, kết quả đo của đồng hồ nào chính xác?

Đáp: Dùng vôn kế cấp 1.5 - 10 vôn đo điện áp 9 vôn tương đối chính xác. Bởi vì nói cấp sai số của đồng hồ là nói số phần trăm đối với tầm đo của nó. Nếu vôn kế cấp 0.5 - 100 vôn thì sai số mỗi vạch chia của nó đều cho phép trong 0.5% của 100 vôn, tức sai số ở chỗ các vạch chia đều cho phép trong 0.5 vôn, cũng như vậy, sai số ở chỗ các vạch chia của vôn kế cấp 1.5 - 10 vôn cho phép trong 0.15 vôn. Vì thế khi dùng vôn kế cấp 0.5 vôn - 100 vôn đo điện áp 9 vôn thì sai số lớn nhất của nó có thể đạt 0.5 vôn. Còn khi dùng vôn kế cấp 1.5 vôn - 10 vôn để đo thì sai số lớn nhất của nó là 0.15 vôn. Cho nên khi chọn đồng hồ điện, ngoài việc phải chú ý cấp của nó ra còn phải căn cứ vào độ lớn cần đo để chọn tầm đo thích hợp. Khi lượng cần đo gần với đầy thang đo điện áp thì sai số càng nhỏ. Nói chung, lấy kim có thể quay đến trên 1/2 đầy thang đo của điện áp là tốt.

18 - 2 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Điện trở trong của vôn kế bóng chân không rất lớn, dùng nó để đo điện áp tần số chung liệu có chính xác hơn vôn kế cấp 2.5 phổ thông không?

Đáp: Điện trở trong của vôn kế bóng chân không rất lớn, khi đo có thể giảm thiểu ảnh hưởng đối với sự hoạt động của mạch điện, cho nên đặc biệt thích hợp với đo mạch điện bóng điện tử, mà cũng thích hợp với đo điện áp tín hiệu cao tần. Nhưng khi dùng nó đo điện áp tần số chung, do tính ổn định của nó kém, dẫn đến sai số tương đối lớn. Sai số của nó ngoài sai số cơ bản của đồng hồ ra còn có các sai số phụ như bóng bán dẫn, tần số, nguồn điện và nhiệt độ môi trường biến động v.v... Tổng sai số có thể đạt tới $\pm 5\%$. Còn vôn kế cấp 2.5 thì sai số chỉ $\pm 2.5\%$. Cho nên khi sử dụng vôn kế bóng chân không để đo điện áp tần số chung thì độ chính xác của nó, ngược lại, thấp hơn vôn kế cấp 2.5 phổ thông.

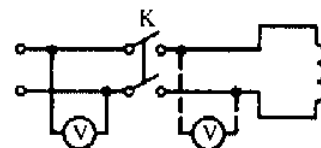
18 - 2 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hai vôn kế 150 vôn nối tiếp với nhau, có thể đo điện áp 300 vôn được không?

Đáp: Nếu hai vôn kế này cổ điện trở bằng nhau thì có thể dùng được. Nếu không, số đọc của vôn kế có điện trở tương đối lớn sẽ vượt quá 150 vôn, còn một số đọc khác sẽ nhỏ hơn 150 vôn.

18 - 2 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi đo điện áp của mạch điện một chiều điện cảm cao, vôn kế nên đấu dây theo đường nét đứt hay theo đường nét liền trong hình 18 - 2 - 16?

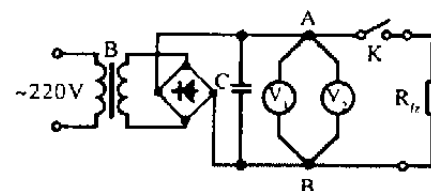


Hình 18 - 2 - 16

Đáp: Nếu vôn kế đấu dây theo đường nét đứt thì khi công tắc cắt nguồn điện, do trong mạch điện cảm có điện thế tự cảm rất cao sẽ làm hỏng vôn kế. Nên vôn kế phải đấu bên trái công tắc đường điện.

18 - 2 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mạch chỉnh lưu thể hiện ở hình 18 - 2 - 17. V_1 là vôn kế hệ điện từ, V_2 là vôn kế hệ điện



Hình 18 - 2 - 17

động (điện trở trong hai vôn kế gần bằng nhau). K ngắt ra, trị số hai đồng hồ cơ bản giống nhau. K đóng lại số đọc của hai đồng hồ khác nhau. Tại sao?

Đáp: Đồng hồ hệ điện từ chỉ có thể đo điện một chiều, đồng hồ hệ điện động có thể đo điện xoay chiều, một chiều. Khi K ngắt ra, do tác dụng lọc sóng của tụ C, khiến xung của điện áp U_{AB} giữa hai điểm A, B rất nhỏ (điện trở trong của đồng hồ tương đối lớn), cơ bản là điện áp một chiều, nên hai đồng hồ chỉ thị đại thể giống nhau. Khi K đóng, phụ tải R_{fz} đấu vào, tham số thời gian phóng điện của C giảm, mạch động của U_{AB} tăng lên, khiến thành phần xoay chiều tăng. Lúc này V_1 phản ánh là trị số bình quân của điện áp mạch động này, V_2 phản ánh là trị số hữu hiệu của điện áp mạch động này. Nên số đọc của hai đồng hồ khác nhau, mà số đọc của V_2 lớn hơn số đọc của V_1 .

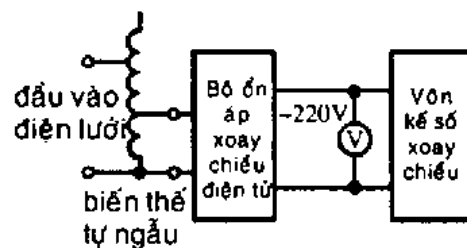
18 - 2 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng hai vôn kế A, B lần lượt đo điện áp. Khi vôn kế A đo điện áp 300V thì sai số là 3 vôn. Khi vôn kế B đo điện áp 50 vôn thì sai số là 2.5 vôn. Độ chính xác đo của đồng hồ nào cao hơn?

Đáp: Xét từ sai số tuyệt đối thì sai số của vôn kế A lớn hơn, nhưng độ chính xác đo phải xét từ sai số tương đối, sai số tương đối đo của vôn kế A là 1%, sai số tương đối đo của vôn kế B là 5%. Qua đó có thể thấy độ chính xác đo của vôn kế A cao hơn.

18 - 2 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: áp dụng hình 18 - 2 - 19 để hiệu chỉnh độ ổn định của điện áp xoay chiều đầu ra máy ổn áp xoay chiều điện tử, đầu ra của nó dùng một đồng hồ xoay chiều kiểu kim có độ chính xác tương đối cao và một vôn kế chữ số xoay chiều để giám sát. Kết quả số đọc của vôn kế xoay chiều kiểu kim và vôn kế chữ số xoay chiều chênh lệch nhau rất lớn. Tại sao?



Hình 18 - 2 - 19

Đáp: Độ chính xác đo của vôn kế chữ số xoay chiều cao, đọc số trực quan tiện lợi nhưng nguyên lý hoạt động của nó là áp dụng trị số bình quân, tức số đọc của nó là trị số bình quân của điện áp xoay chiều. Vì thế, chỉ khi tín hiệu cần đo là sóng sin thuần mới có thể đọc được chính xác trị số hữu hiệu, hơn nữa loại đồng hồ chỉ số xoay chiều này hết sức nhạy với hình sóng tín hiệu cần đo. Đối với sóng sin mà nói, độ méo càng lớn thì sai số. đọc cũng càng lớn. Còn số đọc của vôn kế xoay chiều kiểu kim là trị số hữu hiệu. Bởi vì hình sóng đầu ra của máy ổn áp xoay chiều điện tử méo nghiêm trọng (không phải là sóng hình sin nghiêm chỉnh), cho nên chênh lệch số đọc của hai cái tất nhiên rất lớn. Nếu dùng hai loại đồng hồ trên đây để đo điện lưới, vì hình sóng của điện lưới cơ bản là sóng sin, cho nên sẽ không xảy ra vấn đề nói trên.

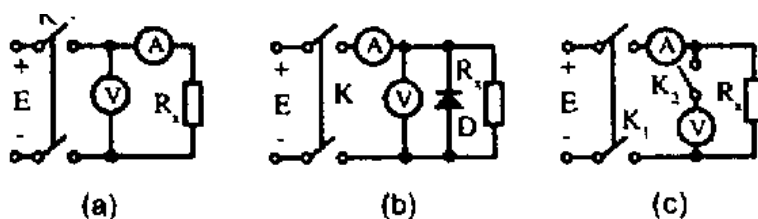
18 - 2 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng vôn kế đo điện áp, hy vọng điện trở trong đồng hồ r_v càng lớn càng tốt. Nếu đầu dây dẫn rất dài trên vôn kế, sau đó mới đo điện áp, liệu có thể đo được chính xác hơn không?

Đáp: áp dụng phương pháp này đo điện áp, không những không nâng cao được độ chính xác, ngược lại khiến điện áp đo được không phù hợp với tình hình thực tế. Đó là do khi dây dẫn đầu ngoài của đồng hồ rất dài, trên dây dẫn sẽ sinh ra sụt áp rất lớn, thế là điện áp mà đồng hồ đo được sẽ tương đối nhỏ, so với điện áp thực tế sẽ chênh lệch sụt áp trên dây dẫn.

18 - 2 - 21 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Căn cứ vào hình 18 - 2 - 21 (a) dùng vôn kế và ampe kế đo điện trở một



Hình 18 - 2 - 21

chiều cuộn dây của mô tơ điện (hoặc biến thế) được không?

Đáp: Không được. Trong cuộn dây mô tơ điện hoặc biến thế có lõi sắt, là một điện cảm tương đối lớn. Khi công tắc từ thắt đến ngắt, điện cảm luôn luôn muốn duy trì dòng điện vốn có của nó không thay đổi. Sau khi ngắt công tắc, dòng điện này chỉ có thể thông qua vôn kế mới tạo thành thông mạch, hơn nữa, lại lớn hơn trị số dòng điện làm việc bình thường của vôn kế rất nhiều, mặc dù dòng điện này sẽ nhanh chóng suy giảm theo thời gian xuống đến 0, nhưng cũng đủ làm cháy hỏng vôn kế.

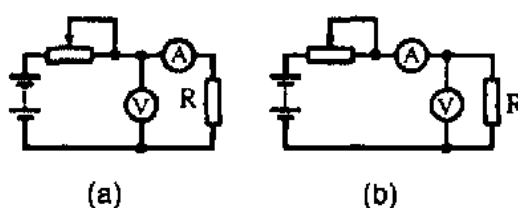
Trị số điện trở một chiều của cuộn dây mô tơ điện hoặc biến thế điện tương đối nhỏ, gần bằng điện trở trong ampe kế, để giảm thiểu sai số đo do điện trở trong ampe kế, điện trở dây dẫn và điện trở tiếp xúc gây ra, cần đấu song song vôn kế vào hai đầu cuộn dây.

Vì thế, khi dùng ampe kế và vôn kế đo điện trở cuộn dây, nên áp dụng mạch điện hình (b), (c); trong hình (c) trước khi ngắt công tắc K_1 phải ngắt K_2 ; trong hình (b) diode D có tác dụng liên tục dòng điện.

18 - 2 - 22 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Lần lượt dùng phương pháp ampe kế, vôn kế như thể hiện ở hình 18 - 2 - 22 (a), (b) đo trị số điện trở phụ tải R hoặc công suất tiêu hao thì sai số đo cái nào nhỏ hơn?

Đáp: Do điện trở trong của ampe kế nói chung không thể làm được đến mức vô cùng nhỏ, điện trở trong của vôn kế không thể làm được vô cùng lớn, đối với R mà nói thì điện trở trong đó: trong hình (a), ampe kế có tác dụng phản áp; trong hình (b) vôn kế có

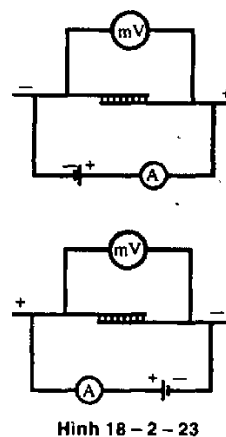


Hình 18 - 2 - 22

tác dụng phân dòng, nên hai phương pháp này đều tồn tại sai số nhất định. Để cố gắng giảm thiểu ảnh hưởng của điện trở trong đồng hồ đối với độ chính xác đo, khi trị số điện trở phụ tải R tương đối lớn thì nên dùng phương pháp hình (a). Ngược lại, thì dùng phương pháp hình (b). Nhưng khi vôn kế sử dụng là vôn kế tĩnh điện hoặc vôn kế bóng điện tử, do điện trở trong rất lớn, tác dụng phân dòng đối với R không lớn, nên dùng mạch điện hình (b).

18 - 2 - 23 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi áp dụng phương pháp vôn kế, ampe kế đo điện trở cùng một đầu nối của đường dây mắc trên không, tại sao có lúc đổi đầu cực dương, cực âm của nguồn điện một chiều sẽ có được trị số điện trở khác nhau? (xem hình 8 - 2 - 23)?

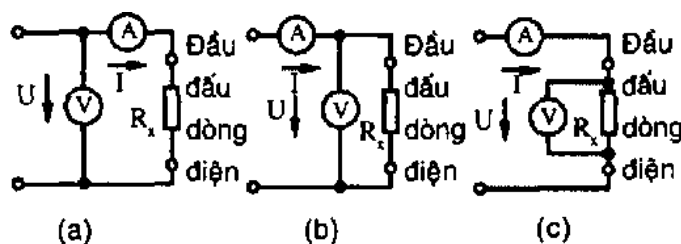


Hình 18 - 2 - 23

Đáp: Đó là do đường dây mắc trên không nằm trong không khí ngoài trời lâu ngày, bị xâm thực bởi nắng, mưa, dẫn đến đầu tiếp xúc dần dần bị oxy hóa ăn mòn, sẽ hình thành lớp màng mỏng oxyt đồng trên mặt tiếp xúc giữa các dây. Do màng mỏng oxyt đồng có đặc tính chính lưu dẫn điện một chiều, khi điện áp một chiều không cao tác dụng vào nó, điện trở chiều dương nhỏ, điện trở ngược chiều lớn. Khi đo, do điện áp ắc qui không thay đổi, cho nên sau khi đổi đầu cực tính dương âm của ắc qui, chiều dòng điện thay đổi, dòng điện chạy qua sẽ không bằng nhau. Gặp phải trường hợp này nên đo lại nhiều lần, và nên lấy trị số điện trở tương đối lớn làm kết quả đo.

18 - 2 - 24 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng ampe kế và vôn kế đo điện trở có ba cách đấu dây (xem hình 18 - 2 - 24), chúng có gì khác nhau. Nên chọn thế nào?



Hình 18 - 2 - 24

Đáp: Cách đấu dây theo hình (a) thích hợp với đo điện trở có trị số điện trở tương đối lớn, vì sụt áp của vôn kế nhỏ hơn nhiều sụt áp của điện trở cần đo, nên số đọc của vôn kế gần bằng với sụt áp của điện trở. Cách đấu theo hình (b) thích hợp với đo điện trở nhỏ, vì dòng điện của vôn kế nhỏ hơn nhiều dòng điện của điện trở, số đọc của ampe kế gần bằng dòng điện của điện trở. Nếu điện trở cần đo dưới 1Ω theo cách đấu dây hình (a), (b) do trị số điện trở tiếp xúc giữa dây dẫn với chỗ nối điện trở gần bằng trị số điện trở cần đo, như vậy trị số điện trở đo được bằng tổng của hai cái, sai số đo sẽ rất lớn, lúc này cần đấu dây theo hình (c), dòng điện đo thông qua đầu nối dòng điện chạy vào điện trở cần đo, sụt áp trên điện trở tiếp xúc sẽ không tính vào trong điện áp mà vôn kế đo được, còn trên điện trở tiếp

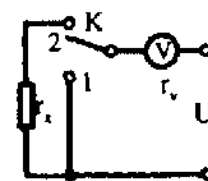
xúc giữa vôn kế với điện trở cần đo chỉ có dòng điện của vôn kế chạy qua, sụt áp rất nhỏ, có thể bỏ qua ảnh hưởng đối với số đọc điện áp.

18 - 2 - 25 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Liệu có thể dùng một vôn kế đã biết điện trở bên trong để đo điện trở?

Đáp: Có thể sử dụng một vôn kế đã biết điện trở trong để đo điện trở. Cách đấu dây của nó như thể hiện ở hình 18 - 2 - 25.

Khi K đóng vào 1 có thể được số đọc U_1 của vôn kế, khi K đóng vào 2 có thể đọc được U_2 . Bởi vì $U_2 = I_v r_v = U_1 r_v / (r_x + r_v)$. Thế là có thể được: $r_x = r_v (U_1 / U_2 - 1)$.



Hình 18 - 2 - 25

18 - 2 - 26 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Không dùng đồng hồ đo nào khác, chỉ dùng một biến trở, làm sao đo được điện trở trong của mA kế?

Đáp: Có thể lợi dụng "phương pháp quay giảm nửa" để đo. Cách làm là: đấu nối tiếp biến trở với mA kế, trước tiên điều chỉnh biến trở đến 0, cho một điện áp nào đó ngoài vào để ma kế quay. Sau đó giữ nguyên điện áp, tăng điện trở khiến độ quay lệch của mA kế giảm còn một nửa so với cũ. Lúc này, trị số điện trở của biến trở sẽ bằng điện trở bên trong mA kế.

18 - 2 - 27 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nơi đặt máy móc, đồng hồ chính xác để đo lường tại sao không sử dụng rèm cửa bằng nhựa hoặc nylon?

Đáp: Bởi vì rèm cửa bằng nhựa hoặc nylon dễ sinh tĩnh điện, từ đó gây nhiễu đối với việc đo dẫn đến sai số đo, cho nên nói chung không nên sử dụng.

18 - 3 Đồng hồ vạn năng

18 - 3 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao trong đồng hồ vạn năng, vạch chia xoay chiều và một chiều khi ở cùng một tầm đo hầu như không trùng nhau, đặc biệt là khi vạch chia mức thấp thì chênh lệch càng lớn (xem hình 18 - 3 - 1)?

Đáp: Trong đồng hồ vạn năng, điện xoay chiều là dựa vào bộ chỉnh lưu biến thành một chiều đưa vào đồng hồ đo. Bởi vì tính phi tuyến của đặc tính bộ chỉnh lưu (trong đồng hồ vạn năng nói chung sử dụng oxit đồng), điện trở của nó thay đổi theo điện áp đưa vào, khi điện áp thấp thì điện trở lớn, vì thế khi đo điện áp thấp, dòng điện chạy qua không hoàn toàn tỉ lệ thuận với trị số điện áp đưa vào, mà hơi nhỏ hơn trị số cần có. Trong phạm vi toàn bộ thang chia độ, số đọc của điện xoay chiều, một chiều chỗ đầu mút thang chia đã thiết kế rất trùng hợp, vạch chia độ xoay chiều các điểm khác đều tương đối nhỏ.

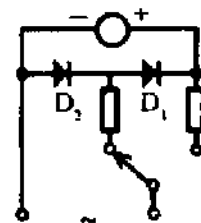


Hình 18 - 3 - 1

18 - 3 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Nấc (thang) điện áp xoay chiều một số đồng hồ vạn năng sử dụng mạch điện chỉnh lưu như thể hiện ở hình 18 - 3 - 2. Tác dụng của diode D_1 , D_2 là gì?

Đáp: Đầu của đồng hồ vạn năng này là kiểu điện từ, chỉ có dòng điện một chiều chạy qua mới làm nó quay. Để đo điện áp xoay chiều, phải chuyển nó thành điện áp một chiều. Trong hình, thể hiện dùng diode D_1 , D_2 tạo thành mạch chỉnh lưu nửa sóng. Khi ở bán chu kỳ dương của điện áp xoay chiều cần đo, D_1 thông mạch, đầu đồng hồ quay chiều dương. Khi ở bán chu kỳ âm, D_2 thông mạch, dòng điện không chạy qua đầu đồng hồ. D_1 , D_2 có tác dụng bảo vệ ngược chiều lẫn nhau, khiến hai bên đều không chịu điện áp ngược chiều cao. Ngoài ra D_1 , D_2 còn có tác dụng rò thoát dòng điện ngược chiều, khiến các mạch điện cần đo có nối tiếp tụ điện 0 vì nạp điện một chiều của tụ điện gây tắc nghẽn khi đo.



Hình 18 - 3 - 2

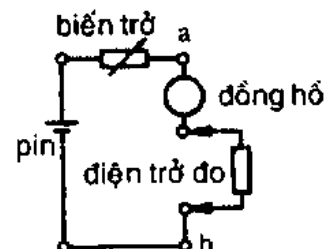
18 - 3 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hiển thị của đồng hồ vạn năng số cỡ nhỏ (D.M.M) có hai hình thức: hiển thị màn tinh thể lỏng và hiển thị bằng diode phát quang. Mỗi loại có ưu khuyết điểm gì?

Đáp: Hiển thị màn tinh thể lỏng (LCD) ít tiêu hao điện, một cục pin có thể sử dụng khoảng 1000 giờ nhưng góc nhìn hiển thị nhỏ, tốc độ hưởng ứng nhiệt độ thấp chậm. Hiển thị bằng diode phát quang (LED) tuy tiêu hao điện tương đối nhiều, nhưng hiển thị rõ ràng, tốc độ hưởng ứng nhanh. Do đó sử dụng hiển thị bằng LED tương đối nhiều.

18 - 3 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi sử dụng đồng hồ vạn năng để đo điện trở, trước tiên phải dùng biến trở để điều chỉnh kim đến vị trí 0?



Hình 18 - 3 - 4

Đáp: Đó là bởi vì nguồn điện của đồng hồ vạn năng, điện áp của pin không thể ổn định lâu, lợi dụng điện trở điều chỉnh duy trì điện áp của hai điểm a, b cố định (xem hình 18 - 3 - 4), sau đó căn cứ vào số đọc của đồng hồ (lợi dụng định luật ôm) là có thể được độ lớn chính xác của điện trở cần đo.

18 - 3 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng đồng hồ vạn năng đo điện áp xoay chiều hoặc một chiều, tại sao thường căn cứ vào trị số hơi lớn hơn lượng đo để chọn tầm đo?

Đáp: Đo như vậy có thể khiến kim đồng hồ quay lệch tương đối lớn, thông thường lấy lệch kim lớn hơn 2/3 trở lên toàn bộ chiều dài thang đo là lý tưởng nhất. Ví dụ, khi dùng đồng hồ vạn năng đo điện áp xoay chiều 220 vôn thì nên chọn thang đo 250 vôn, chứ không dùng thang đo 500 vôn. Bởi vì sai số tương đối của toàn thang đo giống nhau, nhưng sai số tuyệt đối đều khác nhau. Sử dụng thang đo 250 vôn có thể giảm sai số đo.

18 - 3 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

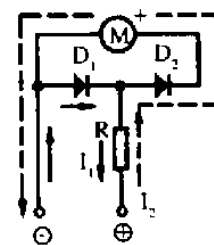
Hỏi: Khi dùng thang điện áp xoay chiều của đồng hồ vạn năng đo điện áp một chiều, trị số điện áp đo được sẽ lệch thấp hay lệch cao?

Đáp: Lệch cao. Bởi vì đầu đồng hồ vạn năng là kiểu điện từ. Kim quay lệch phản ánh trị số bình quân của điện áp, lại vì thang xoay chiều áp dụng mạch điện chỉnh lưu nửa sóng, cho nên trị số bình phân điện áp đầu ra của nó chỉ là 45% trị số hữu hiệu của điện áp xoay chiều hình sin. Vì thế, số đọc hiển thị của đầu đồng hồ phải căn cứ vào tỉ lệ này để hiệu chỉnh thành trị số hữu hiệu sóng hình sin. Nếu số đọc của thang xoay chiều là 1 vôn thực tế chỉ tương đương 0.45 vôn điện áp một chiều ổn định, tức điện áp một chiều ổn định 1 vôn khi đo bằng thang xoay chiều của đồng hồ vạn năng sẽ được số đọc 2.2 vôn.

18 - 3 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng đồng hồ vạn năng đo điện áp một chiều 12 vôn, kết quả đo được bằng 0, đổi đầu bút, đo lại, phát hiện số đọc điện áp là 26.6 vôn. Trị số đo được đều không đúng. Nguyên nhân tại sao?

Đáp: Dứt khoát do nhầm lẫn lấy thang điện áp xoay chiều sử dụng làm thang điện áp một chiều. Khi dùng đồng hồ vạn năng đo điện áp xoay chiều, đầu dây bên trong như thể hiện ở hình 18 - 3 - 7. Nó là do hai diode D_1 và D_2 tạo thành hình thức chỉnh lưu nửa sóng. Bây giờ dùng để đo điện áp một chiều, khi bút (-) (màu đen) chạm vào cực dương điện áp một chiều thì dòng điện I_1 như thể hiện bằng mũi tên nét liền trong hình, bị D_1 phân mạch không chạy qua đầu đồng hồ, nên kết quả đo lần đầu bằng 0. Khi đổi đầu bút đồng hồ đo lại, dòng điện I_2 như mũi tên nét đứt thể hiện, qua R, D_2 và đầu đồng hồ M trở về đầu \oplus . Bởi vì mạch chỉnh lưu nửa sóng này khi đo điện áp xoay chiều, dòng điện một chiều bình quân chạy qua đầu đồng hồ chỉ bằng 0.45 lần trị số hữu hiệu xoay chiều đầu vào, cho nên vạch chia đầu đồng hồ phải thêm $\frac{1}{0.45}$ lần, tức 2.22 lần. Dùng vạch chia đã mở rộng này để đo điện áp một chiều, kim đồng hồ sẽ chỉ ở chỗ



Hình 18 - 3 - 7

2.22 lần trị số thực tế cần đo, chẳng trách khi đo điện áp một chiều 12 vôn, kim đồng hồ chỉ ở 26.6 vôn.

18 - 3 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mạch điện ở hình 18 - 3 - 8, nguồn điện E là 20V, R_o (bao gồm điện trở trong nguồn điện) là 20kΩ điện trở phụ tải R là 20kΩ điện áp U hai đầu R phải là 10V. Nhưng khi dùng nấc 10V một chiều của đồng hồ vạn năng kiểu MF -14 để đo, số đọc chỉ có 5V. Tại sao?

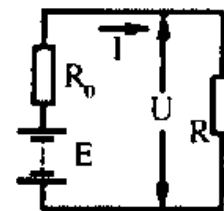
Đáp: Điện trở trong RV của nấc một chiều 10V đồng hồ vạn năng MF - 14 tương đối thấp (10kΩ) khi đấu song song hai đầu R để đo thì sai số đo rất lớn. Bởi vì khi không đấu với đồng hồ vạn năng thì:

$$U = E - \frac{E}{R_o + R} \times R_o = 10V.$$

Sau khi đấu đồng hồ vạn năng vào mạch điện thì:

$$U' = E - \frac{E}{R_o + \frac{R \times R_v}{R + R_v}} \times R_o = 5V.$$

Cho nên khi đo điện áp một chiều điện trở trong tương đối cao thì nên chọn sử dụng đồng hồ điện có điện trở trong tương đối lớn để giảm sai số do điện trở trong của đồng hồ điện gây ra.



Hình 18 - 3 - 8

18 - 3 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Vạch chia trên bề mặt của đồng hồ ôm (đồng hồ điện trở hoặc bộ phận đo điện trở của đồng hồ vạn năng) tại sao ngược với đồng hồ điện nói chung, trị số 0 ở tận cùng bên phải, còn tận cùng bên trái là ∞?

Đáp: Đồng hồ ôm gồm nguồn điện (thông thường là pin khô) nối tiếp với một biến trở và micronampe kế (hoặc milianlpe kế) tạo thành, rồi đấu với điện trở cần đo thành mạch lún. Giả thiết điện áp nguồn điện là U, điện trở trong ampe kế là R_i , điện trở điều chỉnh là R_r , điện trở cần đo là R_x , thì góc quay lệch của kim ampe kế:

$$\alpha = A \times i = \frac{U}{R_i + R_r + R_x}$$

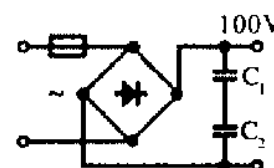
Trong công thức: A - Thông số đồng hồ

i - Dòng điện chạy qua đồng hồ

Khi $R_x = 0$, tức khi ngắn mạch bên ngoài, điều chỉnh R_r khiến sự quay lệch của kim đạt trị số lớn nhất, nên vạch chia đầu tận cùng bên phải là 0, trị số R_x càng lớn thì góc quay lệch càng nhỏ, khi $R_x : \infty$ thì $\alpha = 0$, cho nên đầu tận cùng bên trái là ∞. Từ công thức có thể thấy, vạch chia của đồng hồ không đều, càng gần bên trái càng dày, gần như vạch chia của đường hyperbol.

18 - 3 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng hai tụ điện 20μF, 50V nối tiếp để thay tụ điện. 10μF, 100V (như hình 18 - 3 - 10) dùng thang 100V một chiều của đồng hồ vạn năng đấu vào hai đầu C_1 để đo điện áp hai đầu C_1 . Vừa đấu vào, điện áp gần 50V, nhưng tiếp đó liên sụt xuống dần tới 0, nhưng sau một lúc lại đột ngột vọt lên gần 100V, qua một lúc thì đứt cầu chì. Tại sao?



Hình 18 - 3 - 10

Đáp: Cầu chì đứt, khẳng định do hai tụ điện bị đánh thủng, ngắn mạch gây ra. Quá trình của nó như sau: Do lượng điện dung của C_1 và C_2 bằng nhau, nên điện áp đầu của mỗi tụ phải là 50V, nên khi đồng hồ vạn năng vừa đấu vào C_2 , điện áp do được gần bằng điện áp đầu 50V của C_1 , Sau đó, do điện trở trong của đồng hồ vạn năng đấu song song với C_1 , điện áp ngu, ồn qua R nạp điện cho C_2 , điện áp đầu của C_2 từ 50V bắt đầu tăng lên, cho đến khi gần bằng 100V, còn điện áp của C_1 sụt tương ứng xuống gần bằng 0. Lúc này điện áp trên C_2 vượt qua 2 lần chịu áp của nó, lập tức bị đánh thủng ngắn mạch. Do điện áp nguồn toàn bộ dồn lên C_1 cũng sẽ vượt quá chịu áp của nó nên bị đánh thủng, kết quả gây ngắn mạch đầu ra, cháy cầu chì. Vì thế, phương pháp đo này không đúng.

18 - 3 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

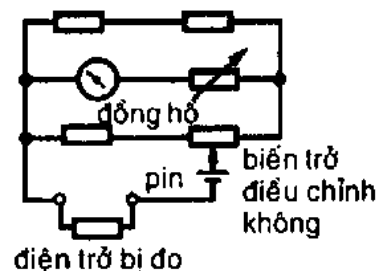
Hỏi: Khi dùng thang điện trở R x 1 của đồng hồ vạn năng kiểu MF - 30 để đo biến trở nhạy nhiệt, trị số điện trở chuẩn là 68Ω , kim đồng hồ từ từ quay lệch sang phải, số đọc sau khi ổn định không đến 60Ω Tại sao?

Đáp: Đó là hiện tượng bình thường, không ngoài điện trở hoặc đồng hồ không chính xác gây nên. Bởi vì điện trở nhạy nhiệt là linh kiện hệ số nhiệt điện trở âm, tức khi nhiệt độ của biến trở tăng lên, trị số điện trở giảm. Thang đo điện trở R x 1 của đồng hồ vạn năng MF - 30 thì điện trở trong chỉ có khoảng 20Ω . Sau khi đấu điện trở nhạy nhiệt 68Ω vào đồng hồ, sẽ có dòng điện gần 20mA chạy qua điện trở cần đo. Nếu công suất tiêu chuẩn của biến trở không lớn sẽ vì thế mà nóng lên. Nên trị số điện trở đo được sẽ nhỏ hơn trị số chuẩn.

18 - 3 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi dùng thang ôm của đồng hồ vạn năng đo điện trở phải cắt nguồn điện của mạch điện cần đo?

Đáp: Nguyên lý hoạt động đo điện trở của thang ôm đồng hồ vạn năng xem hình 18 - 3 - 12. Trong mạch điện đo này, bản thân có nguồn điện, không cần bất cứ nguồn điện nào bên ngoài. Nếu tiến hành đo đối với điện trở có điện sẽ tương đương với tăng thêm một điện áp bên ngoài vào mạch đồng hồ. Như vậy không những khiến trị số đo không chính xác mà còn rất có thể cháy đồng hồ. Cho nên khi dùng thang ôm đồng hồ vạn năng để đo điện trở trong các loại mạch điện, đầu tiên phải cắt nguồn điện của mạch điện cần đo nhằm bảo đảm độ chính xác của trị số điện trở đo được và an toàn của đồng hồ.



Hình 18 - 3 - 12

18 - 3 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi sử dụng đồng hồ vạn năng đo điện trở tương đối lớn, tại sao hai tay không được tiếp xúc bộ phận dẫn điện của bút thử?

Đáp: Bởi vì cơ thể người có tính năng dẫn điện. Nếu khi đo một điện trở nào đó hai tay cùng lúc tiếp xúc bộ phận dẫn điện của hai bút thử thì trị số Ω đo được là trị số song song giữa điện trở cần đo với điện trở giữa hai tay người, sai lệch với trị số thực tế của điện trở cần đo. Hiện tượng này tương đối rõ rệt ở thang điện trở cao R x 100 trở lên. Cho nên, khi đo cần chú ý.

18 - 3 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

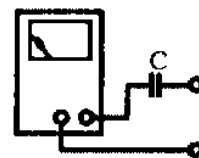
Hỏi: Tại sao không thể dùng đồng hồ ôm để đo thử cuộn dây của mA kế và μA kế?

Đáp: Dòng điện cho phép chạy qua ma kế rất nhỏ, dòng điện cho phép chạy qua μA kế càng nhỏ hơn, còn đồng hồ ôm nói chung ở nấc $R \times 1$ có thể đưa ra dòng điện 50mA trở lên, lớn hơn rất nhiều dòng điện cho phép chạy qua ma kế và μA kế, cho dù đồng hồ cần đo vốn vẫn tốt, cũng có thể do dùng đồng hồ ôm để đo, gây cháy. Vì thế, không được dùng đồng hồ ôm để đo.

18 - 3 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có loại đồng hồ vạn năng đo tụ điện và đo điện áp xoay chiều trên cùng một nấc. Lúc này làm sao đo trị số tụ điện?

Đáp: Trước tiên để công tắc lựa chọn trên nấc này, rồi đấu một đầu của tụ điện vào một đầu đo, một đầu khác của tụ điện và một đầu đo khác cho vào điện áp đầy thang chia độ của nấc này, là có thể đọc được trị số tụ điện C cần đo trên vạch chia trị số tụ điện của đồng hồ (như thể hiện ở hình 18 - 3 - 15). Nhưng trong khi đo cần chú ý độ chịu áp của tụ điện xem có thể chịu được điện áp đầy thang chia độ không, nếu không thể chịu được thì phải đổi sang nấc điện áp nếu nhỏ hơn (phối hợp với chịu áp của tụ điện). Ngoài ra, nếu điện áp đưa vào không phải là điện áp đầy thang chia độ thì trị số đọc điện dung phải nhân với tỉ số giữa điện áp thực tế với điện áp đầy thang chia độ.



Hình 18 - 3 - 15

18 - 3 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Làm sao dùng đồng hồ vạn năng để phán đoán tụ điện tốt, xấu?

Đáp: Điện trở cách điện cao là chỉ tiêu quan trọng của tụ điện tốt. Dùng đồng hồ vạn năng có thể kiểm tra ra điện trở cách điện cao hay thấp. Khi bút thử lần đầu tiên chạm vào hai cực của tụ điện, do tụ điện nạp điện, kim sẽ nhảy. Sau khi kéo bút thử ra, sau 5 giây lại chạm vào lần nữa, nếu kim không nhảy rõ rệt, chứng tỏ do điện trở cách điện cao, điện tích dư của tụ điện chỉ rò chút ít, loại tụ điện này tốt. Nếu kim vẫn nhảy, chứng tỏ điện nạp 5 giây trước đã rò hết, cách điện của tụ điện đã hỏng.

18 - 3 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng đồng hồ vạn năng đo mức điện âm tần, tại sao chỉ có khi điện trở phụ tải 600 Ω mới có thể căn cứ vào vạch chia do trên mặt đồng hồ vạn năng để đọc trực tiếp?

Đáp: Bởi vì vạch chia deciben (dB) trên đồng hồ vạn năng được phân định dưới điều kiện tín hiệu âm tần hình sin và điện trở phụ tải là 600 Ω , cho nên chỉ có khi đáp ứng điều kiện trên, mới có thể trực tiếp đọc theo vạch chia độ. Nếu khi điện trở phụ tải cần đo R không phải 600 Ω thì không thể trực tiếp đọc được số dB trên đồng hồ vạn năng mà phải cộng thêm $10 \log \frac{600}{R}$ vào số đọc của đồng hồ vạn năng để tính đổi.

18 - 3 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi lợi dụng đồng hồ vạn năng đo điện trở của máy chỉnh lưu bằng oxýt đồng, núm xoay để ở các nấc bội số khác nhau thì số đọc của nó khác nhau?

Đáp: Dùng đồng hồ vạn năng để đo điện trở, khi để núm xoay ở vị trí khác nhau, thì điện trở trong của nó khác nhau. Bội số càng nhỏ thì điện trở trong cũng càng nhỏ, lúc này dòng điện chạy qua sẽ càng lớn. Do oxýt đồng đều là linh kiện phi tuyến tính, khi dòng điện chạy qua nó thay đổi thì trị số điện trở phản ứng cũng khác nhau. Vì thế số đọc không giống nhau.

18 - 3 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi dùng thang điện trở đồng hồ vạn năng đo điện trở chiều dương của diode bán dẫn, trị số điện trở đo được bằng thang trị số thấp thì nhỏ, còn trị số điện trở đo được bằng thang trị số cao thì lớn?



Hình 18 - 3 - 19

Đáp: Đặc tính vôn - ampe chiều dương của diode bán dẫn như thể hiện ở hình 18 - 3 - 19 khi dòng điện chiều dương chạy qua diode khác nhau thì điện trở chiều dương mà diode hiện ra không phải là số cố định. Còn điện trở trong của thang điện trở đồng hồ vạn năng khi thang đo khác nhau sẽ chênh lệch nhau rất lớn. Như đồng hồ vạn năng kiểu MF - 30, nấc R x 1 dòng điện đạt vài ngàn ma, nấc R x 10k, chỉ vài μA (đều chỉ khi bút đồng hồ ngắn mạch). Do đó, điện trở chiều dương của diode đo được bằng đồng hồ vạn năng sẽ khác nhau rất lớn. Điện trở trong của nấc điện trở thấp rất nhỏ, dòng điện chạy qua diode lớn, trị số điện trở chiều dương của diode đo được sẽ nhỏ. Ngược lại, trị số điện trở chiều dương đo được sẽ lớn.

18 - 3 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi sửa chữa đồng hồ vạn năng, điện trở trong của nó không thể trực tiếp dùng thang điện trở của đồng hồ vạn năng để đo, còn phán đoán cuộn dây đầu đồng hồ có thông hay không lại có thể dùng thang điện trở của đồng hồ vạn năng để đo?

Đáp: Cuộn dây đầu đồng hồ vạn năng được quấn bằng dây dẫn rất nhỏ, trị số dòng điện cho phép của nó chỉ ở cấp μA , còn trị số dòng điện của nấc điện trở đồng hồ vạn năng là ma, cho nên nếu đo trực tiếp, thời gian hơi lâu có thể khiến cuộn dây quá tải gây cháy hỏng. Nhưng, tăng nhiệt độ làm cháy hỏng cuộn dây cần có thời gian nhất định, còn như để phân biệt cuộn dây đồng hồ có thông mạch hay không chỉ dùng nấc R x 1k của đồng hồ vạn năng chạm nhanh một cái, căn cứ vào kim đồng hồ có động đập hay không để phán đoán, thời gian rất ngắn, sẽ không làm cuộn dây đầu đồng hồ quá tải.

18 - 4 Đồng hồ mê ga ôm

18 - 4 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao phải căn cứ vào điện áp của thiết bị điện cao hay thấp để chọn đồng hồ mê ga ôm điện áp khác nhau để đo điện trở cách điện của nó?

Đáp: Nếu dùng đồng hồ mê ga ôm điện áp thấp để đo điện trở cách điện của thiết bị cao áp thì do cách điện tương đối dày, điện áp phân bố trên chiều dài đơn vị tương đối nhỏ, không thể hình thành cực hóa môi chất, tác dụng điện giải đối với hơi ẩm cũng yếu, số liệu đo được không thể phản ánh tình hình chân thực. Ngược lại dùng đồng hồ mê ga ôm cao áp để đo điện trở cách điện của thiết bị điện áp thấp thì rất dễ đánh thủng cách điện. Vì thế, khi đo điện trở cách điện của thiết bị điện, nói chung qui định dưới 1000V thì dùng đồng hồ MΩ 500V hoặc 1000V, trên 1000V thì dùng đồng hồ MΩ 1000V hoặc 2500V.

18 - 4 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên đồng hồ mê ga ôm có 3 trụ đầu dây: một cái đầu "dây pha", một cái đầu "dây đất" một cái nữa dùng làm gì?

Đáp: Dùng đầu nối dây chẵn. Khi đầu đầu dây của vật cần đo thử, do bắn, ẩm ướt sinh ra dòng điện rò bề mặt, đầu dây chẵn vào có thể giảm sai số đo, đo được trị số điện trở cách điện chính xác.

18 - 4 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng đồng hồ mê ga ôm đo điện trở cách điện, nếu đầu nhầm đầu tiếp đất E với đầu dây pha L, sẽ sinh ra hậu quả gì?

Đáp: Bộ phận nối tiếp với đầu dây pha của đồng hồ mê ga ôm đều có chẵn tốt, nhằm phòng ngừa dòng điện rò của đồng hồ mê ga gây nên sai số đo. Còn đầu E ở vào điện thế đất, không xét tới chẵn. Khi đo bình thường, dòng điện rò của đồng hồ sẽ không gây nên sai số, nhưng nếu đầu nhầm đầu E, L do E không có chẵn, dòng điện chạy qua vật thử sẽ nhiều thêm dòng điện rò của đồng hồ mê ga ôm, nói chung điện trở cách điện đo được sẽ lệch thấp so với trị số thực tế. Cho nên không được đầu sai đầu E, L.

18 - 4 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng đồng hồ mê ga ôm đo điện trở cách điện của cao áp đối với thấp áp của biến thế, tại sao phải đấu cực chẵn của đồng hồ mê ga ôm với vỏ biến thế? Còn khi đo cao áp đối với đất hoặc thấp áp đối với đất có thể không cần cực chẵn?

Đáp: Khi đo điện trở cách điện của cao áp đối với thấp áp biến thế, dòng điện chạy qua giữa cuộn dây cao áp thấp áp của biến thế có hai bộ phận, một bộ phận là dòng điện chạy qua bên trong cách điện giữa cuộn dây cao áp, thấp áp. Dòng điện này phản ánh điện trở cách điện. Một bộ phận khác là dòng điện từ bề mặt ống lồng cao áp qua vỏ rồi đến ống lồng thấp áp, là dòng điện rò bề mặt. Nếu hai bộ phận dòng điện này đều chạy qua cuộn dây dòng điện của đồng hồ mê ga ôm thì điện trở cách điện đo được sẽ thấp hơn trị số thực. Nếu đầu điện cực chẵn của đồng hồ mê ga ôm lên vỏ biến thế thì dòng điện rò bề mặt sẽ thông qua cực chẵn

của đồng hồ mê ga ôm để cấp điện, không qua cuộn dây dòng điện của đồng hồ mê ga ôm, sẽ có thể loại trừ ảnh hưởng của dòng điện rò bề mặt, đo được trị số thực.

Đo điện trở cách điện cao áp đối với đất, thấp áp đối với đất, chỉ cần đấu cuộn dây cần đo lên đầu "đường dây", cuộn dây không cần đo đấu với vỏ rồi cùng đấu với đầu "đất" của đồng hồ mê ga ôm. Lúc này, dòng điện rò bề mặt và dòng điện rò của cuộn dây không cần đo đều không đi qua cuộn dây đồng hồ mê ga ôm, vì thế có thể đo được trị số thực của điện trở cách điện. Vì thế tiêu chuẩn Bộ cơ khí "Phương pháp thử nghiệm biến thể điện" qui định dùng phương pháp này để đo.

18 - 4 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng đồng hồ mê ga ôm làm thí nghiệm cách điện, tại sao phải dùng dây đồng hồ megger có dây chắn?

Đáp: Khi đo điện trở cách điện, dòng điện rò bề mặt của vật cần thử có thể dùng vòng chắn bằng kim loại bọc bề mặt vật thể và dẫn vòng này đến đầu che bảo vệ của đồng hồ mê ga ôm. Như vậy, rò bề mặt sẽ không thông qua đồng hồ mê ga ôm, nhưng lúc này số đọc của đồng hồ mê ga ôm vẫn chịu ảnh hưởng của rò bên trong đồng hồ. Nếu dùng dây chắn, đem một đầu đấu vào đầu che bảo vệ, dẫn dòng điện chạy từ đất đến đầu đấu với dây dẫn của đồng hồ mê ga ôm thoát đi, khiến nó không chạy qua trong đồng hồ, như vậy điện trở cách điện đo được mới thật sự là điện trở của bản thân môi chất.

18 - 4 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng đồng hồ mê ga ôm đo điện trở cách điện của thiết bị điện, tại sao dây đo không được xoắn quăn vào nhau?

Đáp: Nếu hai sợi dây đo xoắn quăn vào nhau, khi cách điện của dây dẫn không tốt sẽ tương đương với đấu song song một điện trở thấp (cách điện) vào thiết bị điện cần đo, khiến đo không chính xác. Đồng thời, còn làm thay đổi điện dung của mạch điện cần đo, sẽ không chính xác khi thử nghiệm.

18 - 4 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đồng hồ mê ga ôm (đồng hồ megger) áp dụng kết cấu đồng hồ tỉ suất?

Đáp: Đặc điểm chủ yếu của đồng hồ tỉ suất là bộ phận hoạt động của đồng hồ bố trí hai cuộn dây (cuộn dây mô men quay, cuộn dây phản tác dụng) mà không có dây lò xo cân bằng. Mô men phản tác dụng do cuộn dây phản tác dụng sinh ra. Do đó, khi không thông điện, bộ phận hoạt động ở vào trạng thái cân bằng, sau khi thông điện, góc quay lệch của bộ phận hoạt động của nó phụ thuộc vào tỉ suất dòng điện của hai cuộn dây hoạt động, cho nên gọi là đồng hồ tỉ suất. Khi dùng đồng hồ mê ga ôm đo điện trở cách điện, yêu cầu trị số đo không bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi của điện áp máy phát điện quay tay, dùng đồng hồ kiểu tỉ suất có thể thỏa mãn yêu cầu này.

18 - 4 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Số phiên cổ chỉnh lưu của máy phát điện tay quay trong đồng hồ mê ga ôm nhiều tốt hay ít tốt?

Đáp: Để đo chính xác trị số điện trở cách điện, yêu cầu điện áp một chiều do đồng hồ mê ga ôm phát ra phải gần như ổn định, dao động càng nhỏ càng tốt. Nếu điện áp có dao động, thì có thể coi như trong điện áp tồn tại thành phần xoay chiều. Thành phần xoay chiều điện áp này có thể thông qua tụ điện sinh ra dòng điện rò phụ, khiến trị số điện trở cách điện đo được lệch thấp. Số phiến chỉnh lưu của đồng hồ mê ga ôm càng nhiều thì dao động điện áp sinh ra càng nhỏ, ngược lại thì dao động điện áp lớn. Cho nên, số phiến của cổ chỉnh lưu máy phát điện nhiều một chút thì tốt.

18 - 4 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có một số đồng hồ mê ga ôm cao áp (như điện áp 2500 vôn, giới hạn đo 10000 triệu ôm) tại sao trên thủy tinh vỏ đồng hồ có đoạn dây dẫn bằng đồng?

Đáp: Tác dụng của sợi dây dẫn bằng đồng này là loại trừ sức hút của điện tích tĩnh đối với kim đồng hồ, khi sửa chữa cần đặc biệt lưu ý, không được tùy ý tháo bỏ.

18 - 4 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đồng hồ mê ga ôm 1000 vôn, khi lắc, lấy hai tay nắm chặt hai đầu dây ra của nó, tại sao chỉ cảm giác tê tay mà không nguy hiểm đến tính mạng?

Đáp: Điện áp định mức của máy phát điện trong đồng hồ mê ga ôm tuy rất cao, nhưng trong mạch đầu ra của nó đầu nối tiếp trị số điện trở trong rất lớn, lớn gấp nhiều lần điện trở cơ thể người. Vì thế khi nắm chặt hai đầu dây ra của hòm quay, dòng điện chạy qua cơ thể bị hạn chế đến trị số rất nhỏ, cho nên chỉ cảm giác tê tay mà không nguy hiểm đến tính mạng. Còn nguồn điện 220 vôn nói chung, điện trở trong rất nhỏ, vì thế khi tiếp xúc với người sẽ nguy hiểm đến tính mạng.

18 - 4 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi đồng hồ mê ga ôm đo điện trở cách điện của tụ điện mạch cao áp, sau khi đo xong, tại sao đồng hồ mê ga ôm không được đột ngột ngắt mà phải từ từ giảm tốc độ, chờ khi tháo dây đo của đồng hồ mê ga ôm ra khỏi tụ điện mới ngắt?

Đáp: Trong quá trình đo, tụ điện dần dần nạp điện, mà khi sắp đo xong, tụ điện đã tích trữ đủ điện năng, nếu đồng hồ mê ga ôm ngắt ở đây, thì tụ điện tất phải phóng điện qua đồng hồ mê ga ôm, có khả năng cháy hỏng đồng hồ.

18 - 4 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Làm sao dùng đồng hồ mê ga ôm để phán đoán tụ điện tốt, xấu?

Đáp: Dùng đồng hồ mê ga ôm quay đo điện trở cách điện của tụ điện (nếu điện áp tiêu chuẩn của đồng hồ mê ga ôm sử dụng cao hơn điện áp thử nghiệm một chiều của tụ cần đo thì phải giảm tương ứng tốc độ quay), sau đó nhanh chóng cắt mạch quay đo, không cho điện tích dư thừa rò qua đồng hồ mê ga ôm, rồi mới để tụ điện ngắn mạch phóng điện. Lúc này có thể xảy ra ba trường hợp:

(1) số đọc của đồng hồ mê ga ôm từ 0 bắt đầu tăng dần lên, khi ngắn mạch có tia lửa phóng điện. Điều này chứng tỏ cách điện và tính năng tích điện của tụ điện tốt.

(2) Số đọc của đồng hồ mê ga ôm ngừng ở chỗ vị trí 0, thể hiện cách điện của tụ điện đã bị đánh thủng.

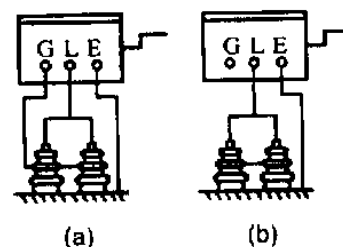
(3) Đồng hồ mê ga ôm có số đọc, khi ngắt mạch không có tia lửa, thể hiện đứt dây nối giữa trụ đầu dây với bản cực. Hai trường hợp sau thể hiện tụ điện đã hỏng, không thể sử dụng.

18 - 4 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng đồng hồ mê ga ôm đo điện trở cách điện của thiết bị điện, trong hai cách đấu dây ở hình 18 - 4 - 13 (a) và (b) trị số đo của cách nào chính xác?

Đáp: Mục đích đo điện trở cách điện của thiết bị điện là nhằm phán đoán cách điện bên trong chất cách điện của thiết bị tốt hay xấu. Vì thế, phải cố gắng loại trừ ảnh hưởng của rò bề mặt thiết bị đối với đồng hồ mê ga ôm.

Hình (a) nối vòng bảo vệ G của đồng hồ mê ga ôm với ống sứ, như vậy dòng điện rò do bề mặt ống sứ bị bẩn hoặc ẩm ướt gây nên sẽ không chạy qua cuộn dây bên trong đồng hồ mê ga ôm loại trừ được ảnh hưởng của rò bề mặt đối với đồng hồ mê ga ôm. Vì thế cách đấu dây của hình (a) hợp lý hơn hình (b), điện trở cách điện mà cái trước đo được cũng chính xác hơn.



Hình 18 - 4 - 13

18 - 4 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao sau khi đồng hồ mê ga ôm ngừng, kim thường vượt quá vô cùng lớn?

Đáp: Khi đo điện trở cách điện, vật bị đo ở vào trạng thái nạp điện. Sau khi đồng hồ mê ga ôm ngừng, vật bị đo ở vào trạng thái phóng điện, dòng điện chạy qua kim đồng hồ ngược với trước, kim sẽ quay lệch về phía vô cùng lớn. Đối với thiết bị điện áp càng cao, dung lượng càng lớn thì thường quay lệch quá mức, vì thế khi đo xong phải một mặt hạ thấp tốc độ quay, mặt khác tháo dây đầu tiếp đất, khiến kim không quay lệch quá mức gây hỏng.

18 - 4 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi dùng đồng hồ mê ga ôm đo điện trở cách điện một số thiết bị điện nào đó (như biến thế, máy hồ cảm v.v...) sẽ phát hiện dòng điện được hình thành bởi ion sau khi tốc độ quay đã ổn định, nếu tiếp tục quay thì số chỉ thị sẽ tăng lên rõ rệt?

Đáp: Vì dưới tác dụng của điện áp bên ngoài, chất điện môi, ngoài dòng điện được hình thành bởi ion ràng buộc rất yếu và một ít ion tự do ra, sự chuyển động của đôi cực bên trong nó, sự dịch chuyển có tính đàn hồi của ion ràng buộc tương đối mạnh và sự dịch chuyển của điện tích ràng buộc cũng hình thành dòng điện. Như vậy trị số điện trở cách điện sẽ tương đối thấp. Sau một khoảng thời gian, khi sự chuyển động của đôi cực, sự dịch chuyển của điện tích ràng buộc đã đạt được cân bằng với điện trường bên ngoài, sẽ ngắt. Lúc này, bên trong môi chất sẽ chỉ có dòng điện truyền dẫn chạy qua, cho nên trị số điện trở cách điện sẽ tăng lên rõ rệt.

Nói chung, khi dùng đồng hồ mê ga ôm đo thiết bị điện nào đó đều phải yêu cầu tiến hành đo một phút hoặc đo cho đến khi trị số chỉ thị không còn tăng lên rõ nữa.

18 - 4 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng đồng hồ mê ga ôm kiểm tra cách điện của tụ điện, sau khi quay, phát hiện kim quay ngược. Đó là nguyên nhân gì?

Đáp: Đồng hồ mê ga ôm sau khi quay, đưa ra điện áp một chiều khiến tụ điện nạp điện. Sau khi quay xong, tụ điện nạp điện cho đồng hồ mê ga ôm, chiều của

dòng điện này ngược với chiều của dòng điện đầu ra đồng hồ mê ga ôm, cho nên làm cho kim quay lệch ngược chiều.

18 - 4 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

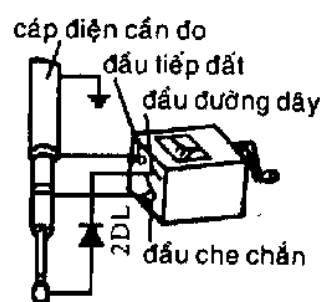
Hỏi: Khi dùng đồng hồ mê ga ôm không áp dụng biện pháp chắn bề mặt để quay đo điện trở cách điện, trong quá trình quay tại sao không thể dùng vải hoặc tay để lau kính bề mặt?

Đáp: Nếu dùng vải hoặc tay để lau kính bề mặt sẽ ma sát sinh điện tạo ra điện tích tĩnh, ánh hưởng đến quay lệch của kim, khiến kết quả đo không chính xác, mà ảnh hưởng của điện tích tĩnh đối với kim còn phụ thuộc vào vị trí của kim, vì thế dùng tay hoặc vải lau kính mặt đồng hồ mê ga ôm không áp dụng biện pháp che chắn sẽ có kết quả đo phân tán rất lớn.

18 - 4 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi dùng đồng hồ mê ga ôm đo điện trở cách điện các vật thử nghiệm có tính điện dung như tụ điện, cáp điện lực v.v..., kim đồng hồ sẽ dao động qua lại? Nên giải quyết thế nào?

Đáp: Đồng hồ mê ga ôm do máy phát điện một chiều quay tay và tỉ suất kế kiểu điện từ tạo thành. Khi đo, điện áp đầu ra sẽ thay đổi theo sự thay đổi tốc độ quay. Sự biến động nhỏ của điện áp đầu ra, ảnh hưởng không lớn đến vật thử nghiệm tính điện dung, khi tốc độ quay cao, điện áp đầu ra cũng cao, điện áp này nạp điện cho vật thử nghiệm cần đo khi tốc độ quay thấp, vật thử nghiệm cần đo phóng điện qua đầu đồng hồ. Như vậy, dẫn đến lùm đồng hồ dao động, ảnh hưởng số đọc.



Hình 18 - 4 - 18

Biện pháp giải quyết như thể hiện ở hình 18 - 4 - 18, đầu nối tiếp diode chỉnh lưu cao áp 2DL vào giữa "đầu đường dây" với vật thể cần đo của đồng hồ mê ga ôm, dùng để ngăn chặn sự phóng điện của vật thể đối với đồng hồ mê ga ôm, sẽ có thể loại trừ dao động của kim đồng hồ, lại không ảnh hưởng đến độ chính xác đo.

18 - 4 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi sử dụng đồng hồ mê ga ôm đo điện trở cách điện của đường dây tải điện, cố khi số đọc bằng 0, có phải nhất định có sự cố?

Đáp: Số đọc bằng 0 chưa chắc mạch điện có sự cố. Nguyên nhân có thể của nó là:

(1) Đường dây tải điện ở ngoài trời mưa mù, vỏ sứ ẩm ướt, rò điện tương đối lớn.

(2) Đường dây tải điện dài, vỏ sứ nhiều, do các vỏ sứ dính bụi đất nên trị số rò điện tích tụ lại sẽ lớn.

(3) Đường dây tải điện dài, khi đo phải qua thời gian nhất định để nạp điện, trước khi chưa nạp điện, số đọc của nó bằng 0, nếu khi quay đồng hồ thời gian kéo dài trên 3 phút tức sẽ có hiển thị.

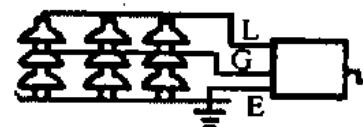
(4) Số đọc của đồng hồ mê ga ôm là triệu ôm, trị số nhỏ đọc không ra.

18 - 4 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi độ ẩm tương đối lớn, điện trở cách điện của biến thế đo được bằng đồng hồ mê ga ôm tương đối thấp, nếu đầu đầu chẵn của đồng hồ mê ga ôm vào giữa ống lồng (như hình 18 - 4 - 20) tại sao điện trở cách điện của nó lại tăng lên?

Đáp: Khi độ ẩm môi trường chung quanh tương đối lớn, trên ống lồng dây ra của kết cấu biến thế dính những hạt nước nhỏ li ti hoặc lớp màng nước mỏng, làm tăng rõ rệt sự dẫn điện bề mặt ống lồng, mà điện trở cách điện đo được bằng đồng hồ mê ga ôm là tổng hợp của điện trở thể tích và điện trở bề mặt, sự dẫn điện bề mặt ống lồng tăng lên, khiến điện trở cách điện đo được giảm xuống, nhưng không thể phản ánh trong biến thế có khiếm khuyết.

Đầu đầu chẵn của đồng hồ mê ga ôm vào giữa ống lồng thì dòng điện dẫn điện của bề mặt ống lồng sẽ không chạy qua cuộn dây dòng điện của đồng hồ mê ga ôm mà chạy qua đầu chẵn rồi tiếp đất, cái mà đồng hồ phản ánh là điện trở thể tích, loại trừ ảnh hưởng dẫn điện bề mặt khi độ ẩm tương đối lớn, nên điện trở cách điện tăng lên.



Hình 18 - 4 - 20

18 - 5 Công tơ điện và đồng hồ công suất

18 - 5 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đĩa nhôm của công tơ điện tại sao không thể dùng vật liệu bằng sắt, đồng?

Đáp: Sau khi đấu công tơ điện vào mạch điện, từ thông do cuộn dây dòng điện và cuộn dây điện áp sinh ra, hình thành từ trường dịch tiến. Từ trường này cảm ứng ra dòng xoáy trên đĩa nhôm, do tác dụng của dòng xoáy và từ thông, khiến đĩa nhôm sinh ra mô men lực quay theo chiều nhất định. Nếu dùng đĩa sắt thì do tính dẫn điện của sắt kém, dòng xoáy cảm ứng nhỏ, mô men quay cũng nhỏ. Đồng thời, do hiệu ứng từ trễ khiến chuyển động của đĩa sắt không thể thay đổi kịp thời với độ lớn của phụ tải. Hơn nữa, tỉ trọng của sắt lớn hơn nhôm, sẽ tăng nhanh mòn hỏng đầu trục. Cho nên không thể dùng đĩa sắt thay thế đĩa nhôm. Đĩa đồng dẫn điện, không dẫn từ, tính năng tuy tương tự với nhôm, nhưng tỉ trọng của nó lớn hơn nhôm, sẽ tăng nhanh mòn hỏng đầu trục, nên cũng không dùng đĩa đồng thay đĩa nhôm.

18 - 5 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong công tơ điện chúng ta thường nhìn thấy phiến đồng mắc song song trong mạch nhánh sắt từ điện, và cuộn dây ngắn mạch mắc nối tiếp trên nam châm sắt từ điện. Chúng có tác dụng gì?

Đáp: Từ thông do cuộn dây đấu song song và cuộn dây đấu nối tiếp của công tơ điện phải lệch nhau 90° mới có thể đo chính xác lượng điện này của phụ tải, nhưng trên thực tế chúng thường không phải lệch nhau 90° , vì thế phải điều chỉnh. Khi điều chỉnh, đấu công tơ điện vào phụ tải có hệ số công suất = 0, nếu đĩa tròn bằng nhôm của công tơ điện vẫn quay, chứng tỏ giữa hai từ thông không phải lệch nhau 90° . Như vậy phải điều chỉnh vị trí của phiến đồng đấu song song trong mạch nhánh sắt từ điện và độ dài của cuộn dây ngắn mạch đấu nối tiếp trên nam châm điện, để điều chỉnh pha của hai từ thông. Khi điều chỉnh đến một mức độ nhất định, đĩa tròn công tơ điện không quay, thì lệch pha của hai từ thông vừa đúng 90° .

18 - 5 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Công tơ điện hệ ba pha bốn dây liệu có thể sử dụng trong mạch điện hệ ba pha, ba dây?

Đáp: Được Công tơ điện hệ ba pha bốn dây có ba nhóm linh kiện, khi sử dụng trong mạch điện hệ ba dây ba pha, chỉ cần lợi dụng hai nhóm linh kiện trong đó là được cách đấu dây giống như công tơ điện hai nhóm linh kiện kiểu ba dây ba pha.

18 - 5 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ổ trục dưới của một số công tơ điện sử dụng hai lớp đá quý?

Đáp: Đặc điểm trục của công tơ điện ổ trục sử dụng hai lớp đá quý là giữa lớp đá quý có thể di động 1 và lớp đá quý cố định 3 gần phía dưới trục của chi tiết chuyển động có bi thép 2 có thể xoay tự do (như hình 18 - 5 - 4), khi chi tiết chuyển động quay, viên bi 2 không ngừng thay đổi mặt ma sát, có thể kéo dài tuổi thọ của ổ trục. Công tơ điện tương đối chính



Hình 18 - 5 - 4

xác đa số áp dụng ổ trục hai lớp đá quý, còn mô tơ điện phổ thông thì dùng ổ trục một lớp đá quý.

18 - 5 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao mặt ngoài nam châm vĩnh cửu trong một số công tơ điện xoay chiều phải mạ đồng?

Đáp: Do khoảng cách từ nam châm vĩnh cửu trong công tơ điện cách nam châm điện tương đối gần, khi hệ thống xảy ra ngắn mạch, phần lớn dòng điện ngắn mạch thông qua cuộn dây nam châm điện sinh ra từ trường mạnh, từ trường này sẽ ảnh hưởng đến nam châm vĩnh cửu, khiến nó bị khử từ. Để bảo đảm độ chính xác của công tơ điện, cần phải loại bỏ ảnh hưởng này. Nên mạ một lớp đồng ở mặt ngoài nam châm vĩnh cửu có thể có tác dụng che chắn. Từ trường mạnh sẽ sinh ra dòng xoáy trên lớp đồng này, triệt tiêu từ thông, từ đó làm yếu tác dụng khử từ của từ trường mạnh đối với nam châm vĩnh cửu.

18 - 5 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi lắp công tơ điện hoặc các loại đồng hồ điện khác, tại sao phải duy trì khoảng cách nhất định đối với máy điện lớn và dây dẫn có dòng điện lớn?

Đáp: Máy điện lớn và dây dẫn có dòng điện lớn, quanh nó tồn tại từ trường mạnh. Do ảnh hưởng của các từ trường phân tán này sẽ dẫn đến rung hoặc sai lệch đối với đồng hồ điện lân cận. Vì thế phải cách một khoảng nhất định.

18 - 5 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao công tơ điện có lúc có hiện tượng tự quay không tải? Làm sao khắc phục hiện tượng này?

Đáp: Trong công tơ điện do tồn tại ma sát thường dẫn đến sai số đo. Vì thế thường lắp bộ bù ma sát trong công tơ điện. Bộ bù ma sát thường do trục vít đồng dài cắm nối song song vào nam châm điện hoặc phiến đồng đặt dấu song song dưới nam châm điện tạo thành. Khi điều chỉnh vị trí của chúng, sẽ xuất hiện lực phụ, điều chỉnh lực phụ bằng hoặc hơi lớn hơn lực ma sát, như vậy lực ma sát sẽ được bù, vì thế bất kể tải nhẹ hoặc đầy tải đều có thể vận hành chính xác.

Lực phụ do bộ bù ma sát sinh ra có thể làm cho công tơ điện sinh ra hiện tượng tự quay không tải. Để khắc phục nhược điểm này, có thể lắp móc hãm trong công tơ điện. Móc hãm là phiến đồng đã từ hóa lắp trên trục quay. Phiến đồng quay đến chỗ nam châm điện song song sẽ sinh ra lực hút, hãm lại, điều chỉnh độ dài của móc hãm sẽ có thể khắc phục hiện tượng tự quay không tải.

Ngoài ra, cũng có áp dụng khoan lỗ nhỏ trên đĩa nhôm hoặc quét chất chứa sắt lên đĩa nhôm để khắc phục hiện tượng tự quay không tải.

18 - 5 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Một công tơ điện cung cấp điện cho hơn hai mươi bóng đèn. Người sử dụng tắt hết tất cả đèn, nhưng có lúc công tơ điện vẫn quay. Nguyên nhân do đâu?

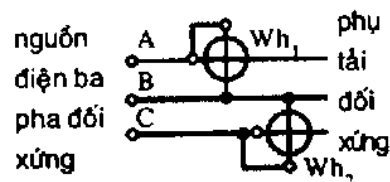
Đáp: Đường dây chiếu sáng sử dụng quá lâu, nước mưa vào nhà, trong phòng quá ẩm ướt hoặc bụi bặm quá nhiều đều có thể làm hỏng cách điện của dây điện, dẫn đến rò điện. Cho dù không mở đèn cũng sẽ có dòng điện chạy qua, cho nên công tơ điện vẫn chạy.

Nếu phát hiện hiện tượng này, nhất thiết phải kiểm tra làm rõ và triệt để khắc phục sự cố, nhằm tránh gây cháy hoặc sự cố điện giật.

18 - 5 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Làm sao dùng biện pháp đơn giản để phán đoán việc đấu dây của công tơ điện ba pha hai nguyên kiện (như hình 18 - 5 - 9) có chính xác không?

Đáp: Khi phụ tải không thay đổi, có thể cắt nguồn điện pha có điểm đấu chung (pha B) của cuộn dây điện áp, nếu số vòng quay của đĩa tròn công tơ điện chậm một nửa so với trước khi ngắt thì cách đấu dây đúng. Vì khi cách đấu dây đúng, sau khi ngắt pha B, cuộn dây điện áp của hai nguyên kiện Wh_1, Wh_2 biến thành nối tiếp, trị số điện áp hai đầu đều sụt một nửa, lệch pha giữa điện áp và dòng điện trong hai nguyên kiện vừa vặn đổi nhau, tức công suất mà nguyên kiện Wh_1 phản ánh là một nửa công suất cũ của nguyên kiện Wh_2 , công suất mà nguyên kiện Wh_2 phản ánh là một nửa công suất cũ của nguyên kiện Wh_1 , công suất tổng hợp bằng một nửa công suất tổng hợp của hai nguyên kiện cũ, cho nên số vòng quay chậm một nửa.



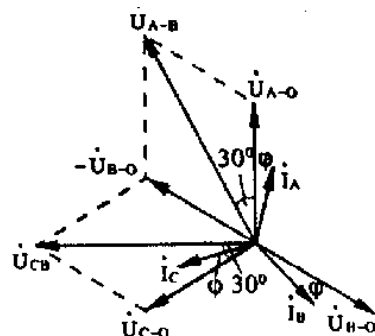
Hình 18 - 5 - 9

18 - 5 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Công tơ điện hữu công ba dây ba pha, cuộn dây dòng điện đấu chính xác, còn hai pha A, C của cuộn dây điện áp đấu sai (đáng lẽ phải đấu với pha A lại đấu với pha C), liệu công tơ điện có quay ngược không?

Đáp: Trong tình hình này, công tơ điện không quay thuận cũng không quay ngược, mà đứng yên.

Sau khi đấu ngược cuộn dây điện áp, từ sơ đồ véc tơ có thể thấy: công suất ghi của hai nguyên kiện đo của công tơ điện là:



Hình 18 - 5 - 10

$$P_1 = U_{CB}I_A \cos(90^\circ + \varphi) = U_L I_L \cos(90^\circ + \varphi)$$

$$P_2 = U_{AB}I_C \cos(90^\circ - \varphi) = U_L I_L \cos(90^\circ - \varphi)$$

Trong cộng thức: U_L là điện áp dây.

I_L là dòng điện dây.

Tổng công suất mà công tơ điện đo được là:

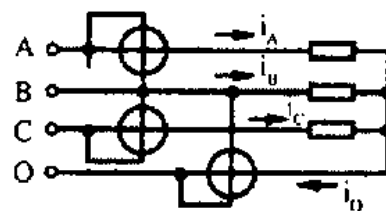
$$P = P_1 + P_2 = U_L I_L [\cos(90^\circ + \varphi) + \cos(90^\circ - \varphi)] = U_L I_L 2 \cos 90^\circ \cos \varphi = 0$$

Cho nên công tơ điện không chạy.

18 - 5 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Phân xưởng xử lý nhiệt có rất nhiều thiết bị dùng điện một pha. Cung cấp điện bằng hệ bốn dây ba pha, hiện chỉ có một công tơ điện ba dây ba pha đủ lớn và một công tơ điện một pha tương đối nhỏ. Làm sao đo lượng điện sử dụng?

Đáp: Công tơ điện ba dây ba pha vốn chỉ có thể đo lượng điện sử dụng của phụ tải hệ ba dây, ba pha. Nếu dùng để đo hệ bốn dây thì sẽ sinh ra sai số không cho phép, bây giờ dùng công tơ điện một pha để bù sai số của nó. Cách đấu dây là: Công tơ điện ba pha đấu theo cách bình thường vào trong ba dây pha, cuộn dây dòng điện của công tơ điện một pha nối tiếp lên dây giữa, đầu cuộn dây điện áp đấu ở



Hình 18 - 5 - 11

dây giữa, đầu cuối đầu trên dây pha ở chỗ đầu cuối cuộn dây điện áp công tơ điện ba pha, như thể hiện ở hình 18 - 5 - 11, chú ý không được đấu sai đầu tương ứng có dấu "*". Lúc này tổng lượng điện sử dụng là tổng đại số của số đọc hai công tơ điện.

$$W = W_3 + W_1$$

Nguyên lý đo thế này: Công suất (biểu thị bằng trị số tức thì) phản ứng của công tơ điện ba pha là:

$$P_3 = P_A + P_C = U_{AB}i_A + U_{CB}i_C = (U_A - U_B)i_A + (U_C - U_B)i_C = U_Ai_A = U_Ci_C - U_B(i_A + i_C)$$

Bởi vì:

$$i_A + i_B + i_C = i_O$$

Tức:

$$i_A + i_C = -i_B + i_O$$

Thay vào công thức trên sẽ được:

$$P_3 = U_Ai_A + U_Ci_C + U_Bi_B - U_Bi_O$$

Mà công suất tổng phải là:

$$P = U_Ai_A + U_Bi_B + U_Ci_C = P_3 + U_Bi_O = P_3 + P_1$$

Cũng thế có thể được tổng lượng hao điện:

$$W = W_3 + W_1$$

Lưu ý công tơ điện một pha có thể quay ngược, tức W_1 là âm. Lúc này phải là:

$$W = W_3 - |W_1|$$

18 - 5 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đơn vị sử dụng điện ở nông thôn nói chung không có đồng hồ đo công suất, chỉ có công tơ điện. Lúc này có thể dùng biện pháp gì để đo công suất sử dụng điện nhằm nắm được tình hình vận hành?

Đáp: Công suất sử dụng điện có thể tìm ra được bằng cách tính toán từ đo tốc độ quay của đĩa công tơ điện. Trên mép của đĩa quay công tơ điện nói chung đều có ký hiệu màu đỏ hoặc màu đen. Nếu kẻ thêm một đường thẳng trên kính ở chỗ đĩa quay thì có thể căn cứ vào số lần gặp nhau giữa ký hiệu đĩa quay với đường thẳng trên kính để tính ra số vòng quay. Thời gian tính có thể ba giây. Khi đo, nếu tốc độ quay của công tơ điện tương đối nhanh thì nên đo thêm vài vòng, nếu tốc độ quay của đĩa quay tương đối chậm thì có thể đo ít đi vài vòng. Khi thời gian cần thiết để đo được n vòng của đĩa đồng hồ là T giây thì có thể tính được công suất P chạy qua công tơ điện (ngàn oát) bằng công thức sau đây:

$$P = \frac{3600n}{CT} K$$

Trong công thức: C - thông số của công tơ điện (số vòng quay của đĩa/kW) có thể tra được từ trên nhãn hiệu công tơ điện.

K - Tỷ lệ biến đổi của bộ hồ cảm dòng điện, có thể tra được từ trên nhãn hiệu của bộ hồ cảm (khi không có bộ hồ cảm dòng điện, là 1).

Công suất đo được bằng biện pháp này, thực tế là công suất bình quân trong thời gian đo.

18 - 5 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi không có phụ tải mà đường dây lại không có hiện tượng bị ẩm, rò điện, công tơ điện kiểu hồ cảm vẫn có thể chuyển động?

Đáp: Đó là do lắp một cơ cấu đặc biệt tạo ra mô men quay phụ nhằm bù đắp mô men quay ma sát mà đĩa quay chịu đựng. Dưới điện áp bình thường, chúng ta điều chỉnh mô men quay phụ của nó vừa đúng bằng với mô men quay ma sát. Khi điện áp tăng cao, thì mô men quay phụ này sẽ tăng cao theo sự tăng lên của điện áp vượt quá mô men quay ma sát. Lúc này, công tơ điện tuy không có phụ tải vẫn tự chạy, nói chung gọi là "chạy ngấm".

18 - 5 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

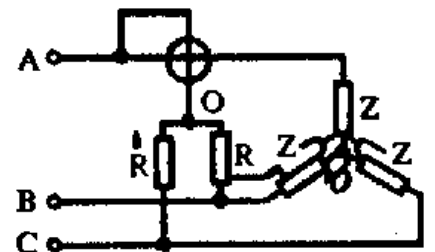
Hỏi: Khi đo công suất trong mạch điện xoay chiều, có lúc số đọc trên đồng hồ chưa tới trị số hết thang độ mà cuộn dây đồng hồ đã cháy. Nguyên nhân do đâu?

Đáp: Tình hình này có thể xảy ra trong mạch hệ số công suất thấp. Công suất trong mạch điện xoay chiều $P = UI \cos \varphi$. Nếu hệ số công suất $\cos \varphi$ quá nhỏ thì khi công suất P tương đối nhỏ, dòng điện phụ tải I có thể đã rất lớn, làm cháy đồng hồ đo công suất. Cho nên khi đo công suất trong mạch điện hệ số công suất thấp nên sử dụng đồng hồ đo công suất có hệ số công suất đặc biệt.

18 - 5 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi điểm giữa của phụ tải đấu hình sao ba pha cân bằng không thể lấy dây dẫn ra hoặc các pha của phụ tải đấu hình tam giác không thể ngắt tách ra, làm sao dùng oát kế một pha để đo công suất tác dụng của chúng?

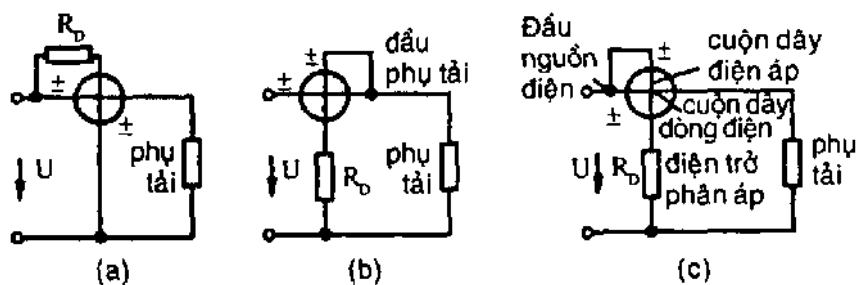
Đáp: Nếu chỉ có một oát kế kiểu điện động, thì dùng hai điện trở R bằng tổng cuộn dây điện áp và điện trở phụ của nó, ba cái đấu lại theo hình sao như thể hiện ở hình 18 - 5 - 15. Do phụ tải cân bằng, cho nên điện thế điểm O' bằng điện thế điểm O , số đọc của oát kế là công suất của một pha phụ tải, tổng công suất của phụ tải bằng ba lần trị số chỉ thị của oát kế. Nếu có một oát kế kiểu cảm ứng thì dùng hai trở kháng phức số Z bằng trở kháng có tính cảm ứng của cuộn dây điện áp để thay đổi điện trở R trong hình.



Hình 18 - 5 - 15

18 - 5 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng đồng hồ đo công suất để đo công suất điện, áp dụng cách đấu dây như thể hiện ở hình 18 - 5 - 16 (a) (b) được không?



Hình 18 - 5 - 16

Đáp: Nếu đấu ngược cuộn dây điện áp (xem hình a) thì chênh lệch điện thế giữa cuộn dây điện áp với cuộn dây dòng điện sẽ rất cao, có thể làm hỏng cách điện giữa các cuộn dây. Nếu đấu đầu (\pm) của cuộn dây điện áp lên đầu phụ tải, xem hình (b) thì dòng điện của cuộn dây dòng điện bằng tổng của dòng điện phụ tải với dòng điện của cuộn dây điện áp, số đọc của đồng hồ đo công suất là tổng của công suất phụ tải với công suất tiêu hao của cuộn dây điện áp và điện trở phân áp RD, nên khi đo công suất nhỏ thì sai số tương đối lớn.

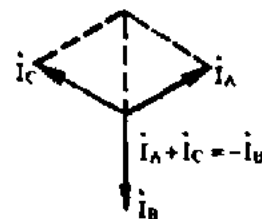
Hình (c) và phương pháp đấu dây đúng. Khi đo, số đọc của đồng hồ đo công suất là tổng của công suất phụ tải với tiêu hao của cuộn dây dòng điện, do điện trở của cuộn dây dòng điện rất nhỏ nên sai số đo tương đối nhỏ.

18 - 6 Đồng hồ kẹp (dạng gọng kìm)

18 - 6 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng ampe kế kẹp đo dòng điện phụ tải cân bằng ba pha, sau khi đặt dây một pha, hai pha hoặc ba pha vào trong miệng kẹp, số đọc của đồng hồ có gì khác nhau? Tại sao?

Đáp: Khi cho bất cứ dây của pha nào vào trong miệng kẹp thì số đọc của đồng hồ là dòng điện dây của pha đó. Khi đặt vào hai dây pha thì số đọc của đồng hồ tuy giống với khi đặt dây một pha, nhưng trên thực tế, số đọc này là tổng véc tơ của dòng điện hai pha để vào miệng kẹp. Còn khi cho cả ba dây pha vào miệng kẹp thì số đọc bằng 0, vì lúc này tổng véc tơ của dòng điện ba pha bằng 0, (xem hình 18 - 6 - 1)

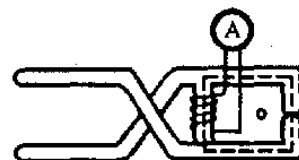


Hình 18 - 6 - 1

18 - 6 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ampe kế kẹp không dùng dây nối với nguồn điện, tại sao có thể đo được dòng điện trong dây dẫn?

Đáp: Kết cấu của ampe kế kẹp như thể hiện ở hình 18 - 6 - 2. Nó có một cuộn dây phụ và bộ hồ cảm dòng điện có lõi sắt chia thành hai bộ phận, vì thế khi dùng để đo dòng điện chạy qua bất kỳ dây dẫn nào, có thể không cần ngắt dây dẫn, chỉ cần dùng kìm kẹp chặt dây dẫn là được. Bởi vì dây dẫn thông điện sẽ sinh ra từ thông, từ thông chạy qua lõi sắt, sẽ cảm ứng ra điện thế trong cuộn dây phụ, do đó có thể đọc được số trong ampe kế. Nhưng sai số đo thế này tương đối lớn.



Hình 18 - 6 - 2

18 - 6 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng ampe kế kẹp đo dòng điện cần chú ý gì?

Đáp: Khi dùng ampe kế kẹp đo dòng điện cần chú ý:

- (1) Không nên đo dây dẫn trần, phòng ngừa điện giật và ngắn mạch.
- (2) Tầm đo phải chọn nấc lớn, phòng ngừa cháy đồng hồ.
- (3) Dây dẫn cần đo phải xuyên qua giữa lõi sắt, nhằm giảm sai lệch.
- (4) Phải sử dụng riêng biệt đồng hồ điện một chiều, xoay chiều.
- (5) Khi đo dây dẫn cao áp có cách điện (như 3 ngàn vôn) phải đeo găng tay cách điện.

18 - 6 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng ampe kế kẹp đo dòng điện của dây dẫn thấp áp, ở chỗ gần bộ hồ cảm dòng điện, tại sao kim đồng hồ sẽ chỉ cao?

Đáp: Bởi vì ở chỗ gần bộ hồ cảm dòng điện, có từ thông rò, lõi sắt của ampe kế kẹp bị ảnh hưởng của từ rò, dòng điện cảm ứng của cuộn dây thứ cấp ampe kế tăng lên, cho nên kim chỉ cao.

18 - 6 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Làm sao lợi dụng biện pháp đơn giản nhất để phán đoán ở đâu có từ thông rò xoay chiều, và đánh giá sơ bộ độ lớn của nó?

Đáp: Mở miệng kẹp của ampe kế kẹp ra để vào trong từ trường xoay chiều, kim sẽ xảy ra quay lệch, mà từ trường càng mạnh thì kim quay lệch càng lớn. Đó là do hai còng của ampe kế kẹp làm bằng chất sắt từ, đặt vào trong từ trường thành đường thông của từ thông, khiến cuộn dây của ampe kế cảm ứng ra điện thế nhất định, làm cho kim quay lệch. Lợi dụng phương pháp này có thể phán đoán chỗ nào có từ thông rò xoay chiều.

18 - 6 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Ampe kế kẹp liệu có thể đo được dòng điện rôto của mô tơ điện không đồng bộ kiểu quấn dây?

Đáp: Tần số của dòng điện rôto mô tơ điện không đồng bộ kiểu quấn dây là tích giữa tần số nguồn điện với sai suất quay, sai suất quay định mức là 2 ~ 15%, khi quay bình thường, tần số của dòng điện rôto là 1 ~ 7.5 Hz.

Ampe kế kẹp xoay chiều thường dùng gồm bộ hồ cảm dòng điện và đầu đồng hồ hệ từ điện kiểu chỉnh lưu tạo thành. Đầu đồng hồ nhận được điện áp từ trên điện trở đấu trong nhóm cuộn dây bên thứ cấp của bộ hồ cảm. Bởi vì điện áp cảm ứng của nhóm cuộn dây tỉ lệ thuận với tần số, khi đo dòng điện tần số thấp như dòng điện rôto, điện áp đặt được trên đầu đồng hồ sẽ nhỏ hơn nhiều so với khi đo dòng điện tần số công cộng có trị số cường độ như nhau, có lúc còn không đủ làm thông mạch diode chỉnh lưu, vì thế đồng hồ không thể làm việc bình thường.

Ampe kế kẹp lưỡng dụng một chiều, xoay chiều không có cuộn dây bên thứ cấp mà để cho từ thông trong lõi sắt trực tiếp thông qua đầu đồng hồ hệ từ điện, cho nên tần số cao, thấp không ảnh hưởng đến nó. Vì thế, loại ampe kế kẹp lưỡng dụng xoay chiều, một chiều này có thể đo dòng điện rôto.

18 - 6 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hiện chỉ có một ampe kế kẹp, tầm đo thấp nhất của nó là 25 ampe, số đọc mỗi vạch chia là 1 ampe. Làm sao lợi dụng nó để đo trị số dòng điện nhỏ?

Đáp: Có thể dùng một sợi dây mềm cách điện quấn vài vòng ở chỗ miệng kìm, ví dụ cần đo một dòng điện nhỏ chưa biết thì quấn 50 vòng dây mềm ở chỗ miệng kìm, sau đó đấu nối tiếp trong mạch dòng điện, nếu được số đọc 5 ampe kế thì dòng điện thực tế là $5/50 = 0.1$ ampe.

18 - 7 Cầu điện

18 - 7 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi dùng cầu điện Wheatstone đo điện trở một chiều của cuộn dây điện cảm cao, điện trở của nhánh cầu tuy đã điều chỉnh đến xu thế cân bằng, nhưng khi bấm nút pin, kim đồng hồ vẫn dao động rất ghê?

Đáp: Khi vừa bấm nút pin, mạch cầu điện ở vào trong quá trình tức thì lúc này, điện cảm của cuộn dây chờ đo phát huy tác dụng, khiến sự cân bằng của cầu điện bị phá hoại, vì thế kim dao động.

18 - 7 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên biến áp 35000/6000 vôn, dùng cầu điện Kelvin đo điện trở một chiều bên thấp áp. Khi đo, người chạm phải đầu dây ra 35 ngàn vôn sẽ cảm thấy tê. Tại sao?

Đáp: Bởi vì ở thời điểm vừa nhấn hoặc đột ngột buông nút ấn cầu điện, do tác dụng thay đổi tức thì của dòng điện một chiều, sẽ cảm ứng ra điện áp bên phía thứ cấp biến thế, còn độ lớn của điện áp phụ thuộc vào tỉ lệ thay đổi của từ thông, tuy điện áp đưa vào chỉ 1.5 vôn nhưng do tốc độ thay đổi nhanh cũng sinh ra điện áp cao.

18 - 7 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi đo điện trở thấp dưới 1Ω không dùng cầu điện Wheatstone mà dùng cầu điện Kelvin?

Đáp: Khi dùng cầu điện W đo điện trở thấp, do ảnh hưởng của điện trở dây dẫn đầu nối và điện trở tiếp xúc ở chỗ nối với cầu điện nên sai số tương đối lớn. Còn cầu điện K khi thiết kế đã xét tới cố gắng loại bỏ các ảnh hưởng này, cho nên khi đo điện trở thấp tương đối chính xác.

ĐO THỬ ĐIỆN

19 - 1 Đo điện

19 - 1 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi tính công suất phụ tải ba pha cân bằng, $P = \sqrt{3} U_L I_L \cos \varphi$, trong công thức U_L , I_L lần lượt là điện áp dây, dòng điện dây. Góc φ là lệch pha giữa điện áp dây với dòng điện dây hay là lệch pha giữa điện áp pha với dòng điện pha?

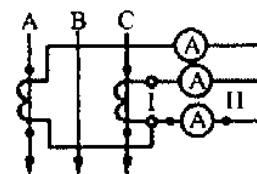
Đáp: Công suất của phụ tải ba pha cân bằng là gấp ba công suất một pha, $P = 3U_\phi I_\phi \cos \varphi$, trong công thức U_ϕ , I_ϕ lần lượt là điện áp pha và dòng điện pha, φ là lệch pha giữa điện áp pha với dòng điện pha.

Khi phụ tải là cách đấu sao, $U_L = \sqrt{3} U_\phi$, $I_L = I_\phi$; khi phụ tải là cách đấu tam giác, $U_L : U_\phi$, $I_L = \sqrt{3} I_\phi$. Để tiện tính toán và đo, trong công thức dùng điện áp dây và dòng điện dây để thể hiện, tức $P : \sqrt{3} U_L I_L \cos \varphi$. Vì thế, góc φ trong công thức là lệch pha giữa điện áp pha với dòng điện pha.

19 - 1 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Thiết bị phân phối điện cao áp, tại sao trên đường dây ba pha chỉ lắp bộ hồ cảm dòng điện trên hai pha, còn trên mạch thứ cấp lại lắp ba ampe kế để đo dòng điện (xem hình 19 - 1 - 2)?

Đáp: Bởi vì trong mạch điện hệ ba dây ba pha, tổng véc tơ của dòng điện ba pha của nó bằng 0, tức $\dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C = 0$. Vì thế, $\dot{I}_A + \dot{I}_C = -\dot{I}_B$, cũng tức là véc tơ hợp điện pha B âm. Nếu cũng lắp nối tiếp một ampe kế trên hai điểm I, II mạch chung của dòng điện I_A và dòng điện thứ cấp I_C , thì dòng điện mà nó chỉ thị là I_B , nhân nó với tỉ số biến dòng của bộ hồ cảm dòng điện, tức là trị số dòng điện thực tế của pha B bên cao áp. Cho nên, chỉ cần dùng hai bộ hồ cảm dòng điện là có thể đo được trị số dòng điện ba pha.



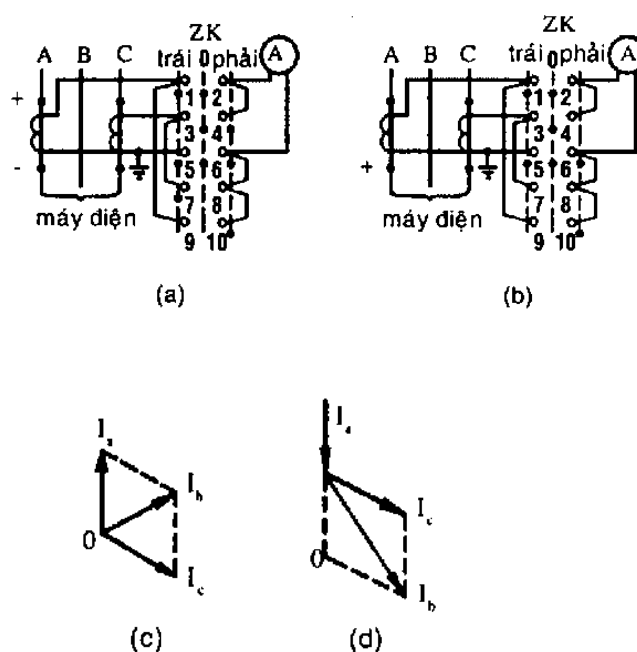
Hình 19 - 1 - 2

19 - 1 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mạch điện xoay chiều ba pha lắp hai bộ hồ cảm dòng điện và một ampe kế đo dòng điện ba pha, cách đấu dây như hình 19 - 1 - 3 (a), (b), cách đấu dây nào đúng?

Đáp: Trong hình, ZK là công tắc chuyển đổi khi tay gạt chuyển đến ba vị trí khác nhau "Trái", "0", "Phải" có thể lần lượt đo dòng điện ba pha A, B, C. Điểm đen "." thể hiện tiếp điểm thông mạch, không có điểm đen thể hiện tiếp điểm ngắt. Trong mạch điện, ba dây ba pha, $\dot{I}_a + \dot{I}_b + \dot{I}_c = 0$, hoặc $\dot{I}_b = -(\dot{I}_a + \dot{I}_c)$. Trong tình hình dùng hai bộ hồ cảm dòng điện và một ampe kế để đo dòng điện ba pha, yêu cầu khi đo dòng điện của pha không lắp bộ hồ cảm dòng điện phải bảo đảm dòng điện chạy qua ampe kế là tổng dòng điện của hai pha. Khi đấu dây theo hình (a), cực tính của bộ hồ cảm hai pha A, C giống nhau. Khi công tắc chuyển đổi sang vị trí "0", thì

dòng điện chạy qua ampe kế là $I_a + I_c$, cho nên ampe kế chỉ thị chính xác trị số của I_b . Sơ đồ véc tơ của dòng điện cách đấu dây này như hình (c). Nếu đấu dây theo hình (b) thì cực tính của bộ hồ cảm hai pha A, C ngược nhau. Khi tay gạt chuyển đến vị trí "0", dòng điện chạy qua ampe kế là $I_c + (-I_a)$, sơ đồ véc tơ của nó như hình (d), chiều của I_a ngược với chiều của I_a trong hình (c), I_b đạt được không phải là dòng điện thực tế chạy qua trong pha B, cho nên chỉ thị trong ampe kế không phản ánh dòng điện thực tế của pha B. Cho nên cách đấu dây của hình (b) chính xác.



(a), (b) Sơ đồ hệ thống

(c), (d) Sơ đồ vectơ

Hình 19 - 1 - 3

19 - 1 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng máy hiện sóng đo hình sóng của một số mạch thirixto, tại sao phải tháo dây tiếp đất trong đầu cắm của máy hiện sóng ra trước?

Đáp: Bởi vì một đầu của phụ tải thirixto của rất nhiều thiết bị là tiếp đất. Nếu không tháo dây tiếp đất trong dây nguồn ba lõi của máy hiện sóng thì khi đo sẽ gây ngắn mạch linh kiện thirixto qua đầu tiếp đất của bút thử máy hiện sóng, dây tiếp đất của nguồn điện và đầu tiếp đất của phụ tải, làm cháy linh kiện thirixto. Cho nên, dùng máy hiện sóng đo hình sóng một số mạch điện thirixto, trước tiên phải tháo dây đất trong ổ cắm nguồn điện của máy hiện sóng. Nhưng trước khi tháo dây đất nguồn điện của máy hiện sóng, cần kiểm tra vỏ ngoài máy hiện sóng xem có rò điện, nhằm tránh sự cố điện giật trong sử dụng.

19 - 1 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi tiến hành đo điện trở một chiều của nhóm cuộn dây biến áp, dòng điện chạy qua cuộn dây không nên vượt quá 20% dòng điện định mức, còn khi tiến hành đo điện trở tiếp xúc của công tắc dầu, dòng điện càng lớn càng tốt, nhỏ nhất không được dưới 100 ampe?

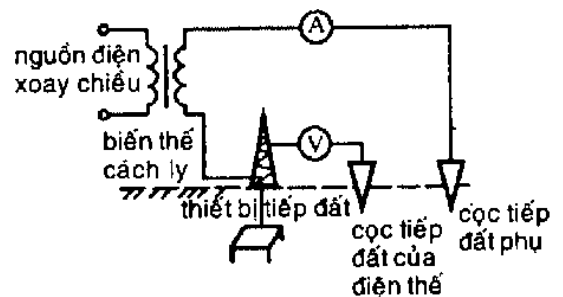
Đáp: Khi đo điện trở một chiều của cuộn dây biến áp, do cuộn dây có điện cảm L và điện trở R, khi đo có thời gian nạp điện tương đối lâu (theo $T_0=L/R$ thông số thời gian giảm). Khi trong cuộn dây thông qua dòng điện tương đối lớn (lớn hơn 20% dòng điện định mức) sẽ làm nóng cuộn dây, nhiệt độ tăng cao thì trị số điện trở một chiều đo được sẽ lệch lớn, sai số của nó thậm chí vượt quá tiêu chuẩn qui định. Cho nên, nói chung qui định dòng điện chạy qua cuộn dây không lớn hơn 20% dòng điện định mức của biến áp.

Khi đo điện trở tiếp xúc của công tắc dầu, điện cảm $L \approx 0$, còn điện trở R cũng nhỏ hơn nhiều điện trở một chiều của cuộn dây biến áp, cho nên không cần thời gian nạp điện. Còn khi dòng điện càng lớn, tình hình tiếp xúc của đầu tiếp xúc càng tốt, cũng càng gần với tình hình vận hành nói chung. Còn khi dòng điện quá nhỏ, đầu tiếp xúc tiếp xúc không tốt sẽ xuất hiện kết quả thử nghiệm lệch lớn. Để bảo đảm độ chính xác đo, nói chung trong qui trình qui định dòng điện khi đo không nên nhỏ hơn 100 ampe.

19 - 1 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi áp dụng phương pháp vôn kế và ampe kế để đo điện trở tiếp đất của thiết bị tiếp đất, tại sao phải đấu thêm biến áp cách ly?

Đáp: Để bảo đảm độ chính xác trị số đo của điện trở tiếp đất, qui định khi đo phải sử dụng nguồn điện xoay chiều. Nhưng nguồn điện 220, 380V thường dùng, nói chung đều áp dụng hình thức đấu nối dây trung tính trực tiếp tiếp đất. Nếu trực tiếp dùng để đo điện trở tiếp đất sẽ gây nên ngắn mạch tiếp đất, sinh ra dòng điện ngắn mạch, và do ảnh hưởng phân dòng khiến trị số dòng điện đo được không phải là trị số thực tế chạy qua thiết bị tiếp đất.



Hình 19 - 1 - 6

Sau khi đấu thêm biến áp cách ly như hình 19 - 1 - 6, do giữa sơ cấp, thứ cấp chỉ có liên hệ về từ mà không có liên hệ về điện, cho nên không gây ra ngắn mạch tiếp đất nguồn điện, khiến trị số dòng điện đo được là trị số thực tế chạy qua thiết bị tiếp đất.

19 - 1 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao máy hiện sóng phải sử dụng đầu dò? Có phải không dùng đầu dò thì không thể đo được?

Đáp: Trở kháng đầu vào của máy hiện sóng vô cùng cao, nếu dây đo không che chắn thì từ trường mạnh 50Hz của không gian sẽ sinh ra điện áp hàng trăm vôn trên đầu vào khiến không thể đo được. Đầu dò đấu nối bằng cáp điện đồng trục với

máy hiện sóng, có thể che chắn nhiều của từ trường điện không gian. Hơn nữa đầu dò có móc thể tích nhỏ, có thể phòng ngừa chạm với các điểm không đo chung quanh, gây ngắn mạch. Nhưng đầu dò nói chung đều làm cho tín hiệu suy giảm 10 lần. Muốn làm cho tín hiệu không suy giảm, có thể dùng dây đo làm bằng cáp điện đồng trục, đầu cuối của dây dùng kẹp mang cá có ống cách điện dẫn đến điểm đo thử.

19 - 1 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong tủ cầu dao chỉ lắp một bộ hồ cảm điện áp và hai bộ hồ cảm dòng điện, định dùng một đồng hồ điện một pha để đo điện năng tiêu hao của ba pha, làm sao đấu dây?

Đáp: Trong rất nhiều tủ công tắc cao áp chỉ lắp một bộ hồ cảm điện áp và hai bộ hồ cảm dòng điện, khi chúng ta muốn tính tiêu hao năng lượng, nếu phối hợp với bộ hồ cảm điện áp, dùng công tơ điện 1 pha, trong tình hình này chúng ta có thể chỉ dùng một công tơ điện một pha, chỉ cần đấu chéo dây ra thứ cấp của bộ hồ cảm dòng điện rồi đấu vào công tơ điện là được.

Đó là do sau khi đấu chéo dây thứ cấp của bộ hồ cảm dòng điện đã làm thay đổi pha của dòng điện hai pha, khiến dòng điện đưa vào đồng hồ điện bằng $\sqrt{3}$ lần dòng điện mỗi pha, nên số đọc ghi trên đồng hồ điện một pha bằng điện năng tiêu hao của ba pha.

19 - 1 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao không nên dùng công tắc đổi pha để đo dòng điện ba pha?

Đáp: Kết cấu của công tắc ba pha không được lý tưởng, khi đổi pha dòng điện sẽ xảy ra ngắn bên thứ cấp bộ hồ cảm dòng điện. Điều đó không cho phép. Bởi vì khi ngắn bên thứ cấp bộ hồ cảm dòng điện sẽ sinh ra điện áp cao, không những đánh thủng cách điện mà còn uy hiếp sự an toàn của con người. Cho nên, thiết bị sử dụng điện phụ tải ba pha cân bằng nói chung chỉ lắp một ampe kế, chỉ đo một pha trong ba pha, còn khi cần đo dòng điện ba pha thì phải dùng ba ampe kế.

19 - 1 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Có ba phương pháp để đo nhiệt độ của thiết bị điện: phương pháp nhiệt kế, phương pháp điện trở, và phương pháp nhiệt ngẫu. Có thể tùy ý chọn lựa không?

Đáp: Nhiệt ngẫu và nhiệt kế nói chung dùng để đo nhiệt độ một điểm nào đó của thiết bị điện. Phương pháp điện trở chỉ có thể đo nhiệt độ bình quân, cho nên đo nhiệt độ bình quân của cuộn dây thường dùng phương pháp điện trở, còn khi đo nhiệt độ bề mặt nói chung dùng phương pháp nhiệt kế hoặc phương pháp nhiệt ngẫu.

19 - 1 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

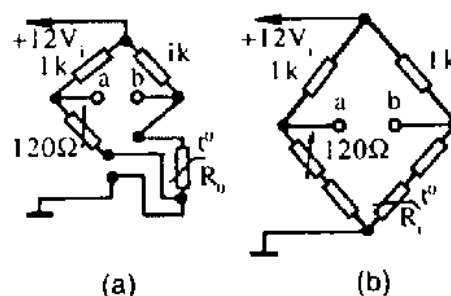
Hỏi: Tại sao trị số nhiệt độ hiển thị trên nhiệt kế nhiệt ngẫu không bằng nhiệt độ thực tế của vật được đo?

Đáp: Trị số nhiệt độ trên nhiệt kế nhiệt ngẫu trên thực tế là hiệu nhiệt độ giữa đầu vật được đo (đầu nóng) với đầu đồng hồ (đầu nguội) (tức độ tăng nhiệt độ). Còn nhiệt độ thực tế của vật được đo phải bằng tổng của số đọc trên đồng hồ cộng với trị số nhiệt độ môi trường chung quanh.

19 - 1 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Linh kiện cảm ứng nhiệt của điện trở nhiệt tại sao phải dùng hệ ba dây đấu vào cầu điện?

Đáp: Khi dùng điện trở nhiệt R_t để đo nhiệt độ từ xa đòi hỏi phải sử dụng dây dẫn tương đối dài để đấu nối vào mạch cầu, điện trở của dây dẫn sẽ gây ra sai số phụ không thể bỏ qua, khoảng cách càng lớn thì sai số càng lớn. Nếu dùng hệ 3 dây như hình (a) để đấu vào thì dây dẫn lần lượt đấu vào hai bên cầu khiến cầu điện cân bằng, như thể hiện ở hình (b), loại trừ được sai số phụ. Vì thế khi dùng điện trở nhiệt làm linh kiện cảm ứng nhiệt để đo hoặc điều khiển nhiệt độ từ xa, phải dùng hệ ba dây đấu vào cầu điện, độ dài và quy cách của dây dẫn phải bằng nhau.

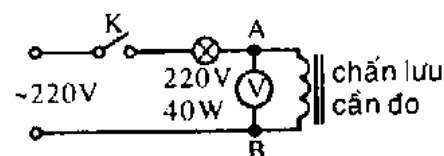


Hình 19 - 1 - 12

19 - 1 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Làm sao dùng phương pháp đơn giản để đo được công suất bộ chấn lưu đèn huỳnh quang?

Đáp: Có thể đấu bộ chấn lưu theo hình 19 - 1 - 13. Sau khi đóng công tắc K, đo trị số điện áp hai điểm A, B; sau đó căn cứ vào số liệu ở bảng kèm theo là có thể biết được trị số công suất của bộ chấn lưu.



Hình 19 - 1 - 13

Công suất bộ chấn lưu (oát)	Điện áp giữa hai điểm A, B (vôn)
8	160
20	115
30	97
40	72

Nếu là chấn lưu tự quấn, khi trị số điện áp giữa hai điểm A, B đo thực tế khác với công suất tương ứng trong bảng thì có thể điều chỉnh khe hở lõi sắt chấn lưu (điện áp cao thì mở rộng khe hở lõi sắt, điện áp thấp thì thu hẹp khe hở lõi sắt).

19 - 1 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trên mâm phối điện thường lắp ba ampe kế, mỗi pha một cái, còn vôn kế chỉ có một cái, lắp thêm một công tắc đổi pha để thay thế vôn kế, tại sao?

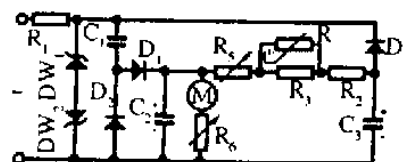
Đáp: Bởi vì đa số sự cố đều phản ánh lên trên số đọc của dòng điện thường làm cho dòng điện ba pha không cân bằng. Để giúp người trực ban tiện nắm vững, dễ phát hiện, nhằm tránh xảy ra sự cố, cho nên phải mỗi pha một ampe kế. Còn tình hình ba pha không cân bằng về điện áp ít xảy ra, cho nên chỉ sử dụng một vôn kế và một công tắc đổi pha.

19 - 1 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi sử dụng đồng hồ tần số kiểu bộ biến đổi 1L2 - H2 để đo tần số điện áp đầu máy phát điện, trong quá trình máy phát điện tăng điện áp kích thích hoặc dùng máy giảm áp, tại sao đồng hồ tần số thường xảy ra hiện tượng số đọc chỉ thị không đúng?

Đáp: Mạch điện của đồng hồ tần số kiểu bộ biến đổi 1L2 - H2 như thể hiện ở hình 19 - 1 - 15. Nó là một loại máy đo kiểu mới, một loại mạch điện, mạch chỉnh lưu và mạch phân cực chuyển dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều tỉ lệ thuận với tần số của nó, lại thông qua đồng hồ chỉ thị (đồng hồ mA một chiều M) trực tiếp hiển thị ra số đọc tần số.

Máy phát điện sử dụng đồng hồ tần số này, trong quá trình tăng điện áp kích thích hoặc dùng máy giảm áp, do trị số điện áp xoay chiều hình sin đầu vào đồng hồ chưa đạt tới trị số điện áp mà đồng hồ cần thiết, cho nên mạch cắt sóng ổn áp trong mạch điện đồng hồ không có tác dụng, điện áp đầu vào của mạch vi phân RC không phải sóng vuông mà là sóng sin. Vì thế, điện áp đầu ra của nó cũng là điện áp sóng sin. Trị số bình quân của dòng điện chạy qua M sau khi chỉnh lưu lớn hơn nhiều so với trị số bình quân của dòng điện mạch xung đỉnh nhọn thiết kế chạy qua M khi tần số giống nhau, do đó chỉ thị của đồng hồ thường vọt lên trên, dẫn đến số đọc không chính xác.



Hình 19 - 1 - 15

19 - 1 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

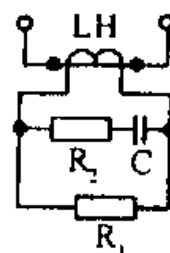
Hỏi: Tại sao có lúc đầu nối tiếp thuận chiều cuộn dây thứ cấp của hai bộ hồ cảm dòng điện để sử dụng?

Đáp: Bộ hồ cảm dòng điện có cấp chính xác khác nhau. Mỗi cấp qui định sai số trị số và sai số góc của nó (gọi tắt là sai số). Nếu phụ tải thứ cấp của bộ hồ cảm dòng điện không vượt quá trị số qui định thì sai số sinh ra có thể ở trong phạm vi qui định của cấp chính xác tương ứng. Nếu phụ tải thứ cấp vượt quá trị số qui định, sự cố sẽ tăng, cấp chính xác sẽ giảm. Nếu đầu nối tiếp thuận chiều cuộn dây thứ cấp của hai bộ hồ cảm dòng điện để sử dụng, thì tỉ số biến đổi dòng điện không thay đổi, trở kháng phụ tải đầu vào không thay đổi, điện áp trên đầu trở kháng phụ tải cũng không thay đổi, nhưng điện áp trên cuộn dây thứ cấp của mỗi bộ hồ cảm dòng điện chỉ bằng một nửa so với trước, phụ tải thực tế tương ứng của nó cũng giảm một nửa, từ đó sai số của nó cũng giảm, để đáp ứng yêu cầu cấp chính xác qui định.

19 - 1 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng bộ hồ cảm dòng điện LH đem tín hiệu dòng điện ngẫu hợp đến thứ cấp đưa đến hai đầu điện trở R_1 nhằm thu được tín hiệu điện áp tỉ lệ thuận với dòng điện (xem hình 19 - 1 - 17). Tại sao phải đấu thêm điện trở R_2 và tụ C ở thứ cấp LH?

Đáp: R_2 và C dùng để bù lệch pha còn dư của bộ hồ cảm dòng điện. Dòng điện bên sơ cấp và dòng điện bên thứ cấp của bộ hồ cảm dòng điện do ảnh hưởng của dòng điện kích từ không tải I_0 (bao gồm thành phần hữu công, vô công) nên không hẳn vừa đúng ngược pha (tức lệch pha 180°). Khi dòng điện phụ tải tương đối lớn, ảnh hưởng của I_0 không rõ rệt, I_2 với I_1 gần



Hình 19 - 1 - 17

ngược nhau; khi dòng điện phụ tải tương đối nhỏ, do ảnh hưởng của I_0 , lệch pha giữa I_2 với I_1 sẽ lệch 180° tương đối rõ, dòng điện phụ tải càng nhỏ thì lệch xa càng lớn. Từ đó sinh ra lệch pha. Nếu chọn tham số R_2 và C hợp lý thì có thể giảm thiểu sai số này.

19 - 1 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao đo điện trở một chiều dưới 1Ω phải dùng cầu điện hai nhánh?

Đáp: Khi đo điện trở một chiều dưới 1Ω nếu dùng cầu điện một nhánh, do ảnh hưởng của điện trở dây dẫn và điện trở tiếp xúc chỗ dây nối với cầu điện sẽ sinh ra sai số rất lớn. Nếu dùng cầu điện hai nhánh để đo, vì trong cầu sử dụng mạch điện đặc biệt có thể loại trừ sai số trên, khiến đo chính xác. Cho nên đo điện trở một chiều dưới 1Ω nhất thiết phải dùng cầu điện hai nhánh.

19 - 1 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi đo điện trở cách điện, tại sao phải qui định thời gian cho điện áp?

Đáp: Sau khi cho điện áp một chiều vào thì dòng điện chạy qua cách điện sẽ giảm theo sự tăng lên của thời gian cho điện áp. Đó là vì khi vừa cho điện áp một chiều vào, dòng điện hấp thu chạy qua cách điện làm cho môi chất cực hóa. Dòng điện hấp thu này sẽ suy giảm theo thời gian. Điện trở suất một chiều của cách điện được xác định dựa vào dòng điện dư. Cách điện khác nhau thì thời gian mất đi dòng điện hấp thu khác nhau. Nhưng đa số các vật liệu trong một phút, dòng điện đã đủ để ổn định, vì thế qui định lấy dòng điện sau một phút cho điện áp để tính điện trở suất. Như vậy là đã có tính có thể so sánh.

19 - 1 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

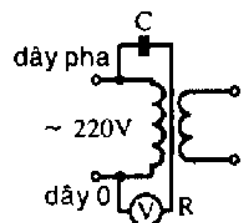
Hỏi: Tỷ số hấp thu cách điện của bộ biến thế điện trở cách điện thấp, thấp hơn tỉ số hấp thu cách điện của bộ biến thế điện trở cách điện cao phải không?

Đáp: Chưa chắc. Điện trở cách điện của bộ biến thế mà cách điện bì ẩm nghiêm trọng sẽ thấp mà tỉ số hấp thu cũng tương đối nhỏ. Nhưng điện trở cách điện là trị số đo được mà đồng hồ mê ga ôm quay đo một phút, còn tỉ số hấp thu là tỉ số của điện trở cách điện giữa một phút và 15 giây, mà tỉ số hấp thu còn phụ thuộc vào dung lượng của bộ biến thế. Cho nên trong tình hình chung, điện trở cách điện thấp, tỉ số hấp thu chưa chắc thấp. Nhất là đối với biến thế lớn, dung lượng của nó lớn, dòng điện hấp thu lớn. Vì thế tỉ số hấp thu tương đối cao. Còn biến thế cỡ nhỏ, dung lượng của nó nhỏ, thường thường điện trở cách điện cao, nhưng tỉ số hấp thu lại tương đối nhỏ.

19 - 1 - 21 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng thang điện áp khác nhau của đồng hồ vạn năng đo điện áp "điện cảm ứng" đối với đất, tại sao chênh lệch kết quả đo rất rõ?

Đáp: Thực chất "điện cảm ứng" là do tổn tại điện dung phân bố giữa cuộn dây với lõi sắt thông điện của thiết bị điện gây ra. Ví dụ, một biến thế mà lõi sắt không tiếp đất (Xem hình 19 - 1 - 21), điện dung phân bố giữa cuộn dây sơ cấp và lõi sắt có thể dùng tụ điện tương đương C để thay thế. Khi dùng thang



Hình 19 - 1 - 21

điện áp của đồng hồ vạn năng để đo điện áp của "điện cảm ứng" đối với đất tương đương với điện áp nguồn điện U (220 vôn) đưa đến mạch điện nối tiếp do C và điện trở trong R của thang điện áp của đồng hồ vạn năng tạo thành, trị số điện áp mà đồng hồ vạn năng thể hiện chính là phân áp U_R đặt được trên R.

$$U_R = IR = \frac{U}{\sqrt{R_2 + X_C^2}} R = \frac{U}{\sqrt{1 + (X_C + R)^2}}$$

Do U và C là trị số cố định, tức dung kháng tương đương X_C cũng là trị số cố định, nhưng tầm đo của thang điện áp càng nhỏ thì R càng nhỏ, trị số điện áp đo được cũng càng nhỏ, cho nên kết quả đo khác nhau.

19 - 1 - 22 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi đo điện trở cách điện của thiết bị, tại sao phải ghi lại nhiệt độ khi đo?

Đáp: Vật liệu cách điện của thiết bị đều chứa nước và các tạp chất hòa tan trong nước (như các loại muối, vật chất có tính axit v.v...) với mức độ khác nhau, tạo thành dòng điện dẫn. Nhiệt độ tăng cao sẽ tăng nhanh sự vận động của phân tử và ion trong môi chất, nước và tạp chất phân bố dài theo chiều hai cực của điện trường, tăng thêm tính năng điện dẫn, vì thế nhiệt độ tăng cao, điện trở cách điện sẽ giảm rõ rệt theo hàm số mũ. Ví dụ nhiệt độ tăng cao 10°C thì điện trở cách điện B của máy phát điện giảm $1/1.9 \sim 1/2.8$, điện trở cách điện cấp A của biến thế giảm $1/1.7 \sim 1/1.8$. Thiết bị bị ẩm nghiêm trọng thì sự thay đổi theo nhiệt độ của điện trở cách điện càng lớn. Vì thế, khi quay đo điện trở cách điện phải ghi lại nhiệt độ môi trường. Nếu thiết bị đang vận hành dừng lại, cách điện chưa nguội hẳn thì còn phải ghi lại nhiệt độ thực sự trong cách điện để chuyển đổi điện trở cách điện đến cùng nhiệt độ nhằm tiến hành so sánh và phân tích.

19 - 2 Thử nghiệm điện

19 - 2 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi tiến hành thử nghiệm chịu áp thiết bị điện, tại sao yêu cầu trị số chịu áp cao hơn trị số điện áp định mức?

Đáp: Thiết bị điện trước khi lắp đặt đều phải tiến hành một lần thử nghiệm chịu áp, mà trị số chịu áp của nó phải cao hơn trị số điện áp định mức của thiết bị. Đó là vì:

(1) Để bảo đảm thiết bị vận hành an toàn bình thường, trị số chịu áp của nó phải có hệ số an toàn.

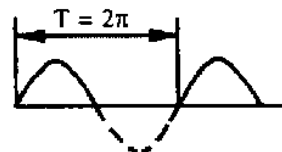
(2) Thiết bị sử dụng dưới tần số công cộng xoay chiều thì trị số điện áp định mức là chỉ trị số hữu hiệu, còn trị số lớn nhất bằng 1.414 trị số hữu hiệu.

(3) Xét đến trị số quá áp thao tác và quá áp khí quyển sẽ rất cao. Vì thế, khi thử nghiệm chịu áp, trị số chịu áp của nó phải cao hơn điện áp định mức của thiết bị.

19 - 2 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi thiết bị thực hiện thử nghiệm rò rỉ một chiều, lấy chỉnh lưu nửa sóng để thu được điện áp một chiều, nếu không lắp tụ lọc sóng, lần lượt dùng khe hở hình cầu, vôn kế tĩnh điện và vôn kế nam châm vĩnh cửu để đo, trị số đo được có bằng nhau không?

Đáp: Khi mạch chỉnh lưu nửa sóng không lắp tụ lọc sóng (tức phụ tải thuần điện trở) thì mỗi chu kỳ hình sóng đầu ra của điện áp chỉ có nửa sóng, như thể hiện ở hình 19 - 1 - 2. Khi dùng khe hở hình cầu đo điện áp, khe hở hình cầu sẽ bị đánh thủng khi cường độ từ trường trị số đỉnh lớn nhất, điện áp đo được là trị số đỉnh nửa sóng đầu ra của dòng điện. Mô men quay của vôn kế tĩnh điện tỉ lệ thuận với bình phương trị số hữu hiệu của điện áp đưa đến giữa hai điện cực. Đo được là trị số hữu hiệu của nửa sóng đầu ra. Trị số đo được bằng vôn kế kiểu nam châm vĩnh cửu là trị số bình quân trong một chu kỳ điện áp đầu ra một chiều. Kết quả là: điện áp đo được bằng khe hở hình cầu lớn nhất, điện áp đo được bằng vôn kế kiểu nam châm vĩnh cửu nhỏ nhất.



Hình 19 - 2 - 2

19 - 2 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi chuyển đổi dòng điện rò đo được dưới điện áp định mức của thiết bị thành điện trở cách điện, tương đối gần với trị số đo được bằng đồng hồ mê ga ôm, nhưng khi cao hơn điện áp định mức tương đối nhiều thì thường thường không thống nhất nữa. Tại sao?

Đáp: Cách điện của thiết bị cao áp ở trạng thái khô ráo và dưới điện áp làm việc định mức thì trị số dòng điện rò của nó tỉ lệ thuận với điện áp, vì điện trở cách điện lúc này là hằng số, nên dưới điều kiện phương pháp thí nghiệm và máy đo chính xác, thì dòng điện rò đo được đổi thành điện trở cách điện tương đối gần với trị số đo được bằng đồng hồ mê ga ôm. Nhưng khi điện áp thí nghiệm cao hơn tương đối nhiều so với điện áp định mức của sản phẩm thí nghiệm, do bề mặt cách điện thô ráp và dính bẩn khiến rò điện, ở phần đầu tăng lên rõ rệt theo đà tăng của điện áp;

điện trở cách điện lúc này không còn là hằng số nữa, nên trị số điện trở cách điện đổi từ dòng điện rò ra sẽ thấp hơn trị số đo được bằng đồng hồ mê ga ôm.

19 - 2 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao ống bọc tụ điện khi tiến hành thử nghiệm điện áp riêng lẻ thì đều tốt nhưng khi mấy cái cùng tiến hành thử nghiệm thì thường xảy ra đánh lửa?

Đáp: Sau khi máy biến áp thử nghiệm mang phụ tải tính chất điện dung, tỉ số biến đổi của nó sẽ thay đổi, điện áp bên cao áp sẽ cao hơn trị số chuyển đổi, mà phụ tải điện dung càng lớn thì sai số thay đổi cũng càng lớn.

Khi thử nghiệm ống bọc riêng lẻ, do phụ tải điện dung rất nhỏ, sự biến đổi tỉ số thay đổi rất nhỏ hoặc không thay đổi. Khi nhiều ống bọc cùng thử nghiệm, do phụ tải điện dung tăng lên, điện áp bên cao áp sẽ cao hơn nhiều trị số chuyển đổi. Nếu vẫn cho điện áp giống nhau vào bên thấp áp thì bên đo cao áp đã vượt quá trị số điện áp muốn cho vào, do đó xảy ra đánh lửa.

19 - 2 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

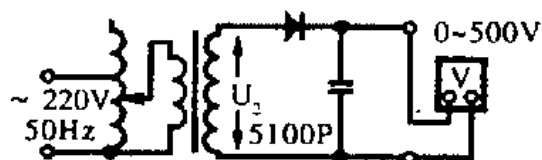
Hỏi: Thiết bị điện khi tiến hành thử nghiệm chịu áp tại sao không cho phép cho đủ điện áp một lần, mà khi kéo cầu dao cũng không cho phép cắt mạch điện khi đầy điện áp?

Đáp: Thiết bị điện làm thử nghiệm điện áp là thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số công cộng (50Hz). Nó khác với thử nghiệm chịu áp xung kích. Nó yêu cầu khi cho điện áp không được đột ngột cho đủ điện áp, chỉ cho phép tăng áp từ từ, một mặt phòng ngừa làm hỏng cường độ cách điện vật thử do bị xung kích, mặt khác tránh cho thiết bị hoặc đồng hồ không bị xung kích.

Khi ngắt điện áp, để phòng ngừa năng lượng tích trữ của vật thử phản hồi gây hỏng thiết bị thí nghiệm và tai nạn về người, cho nên cũng không cho phép đột ngột cắt nguồn điện trong tình hình đầy áp, mà nên giảm áp xuống còn 1/3 trở xuống mới cắt mạch điện.

19 - 2 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong nguồn điện thử nghiệm chịu áp một chiều như thể hiện ở hình 19 - 2 - 6, dùng đồng hồ A cổ độ nhạy điện áp một chiều là $40000\Omega/V$ và đồng hồ B với độ nhạy điện áp một chiều là $1000\Omega/V$ lần lượt đo điện áp không tải của nó, kết quả đạt được khác nhau, điện áp mà đồng hồ A đo được gần bằng ba lần của đồng hồ B, nhưng điện áp mà hai đồng hồ đấu song song đo được lại giống nhau. Tại sao?



Hình 19 - 2 - 6

Đáp: Dòng điện khi không tải của mạch điện này là dòng điện chạy qua vôn kế. Do tụ lọc sóng chỉ có 5100p, khi độ lớn của phụ tải khác nhau, sẽ ảnh hưởng rất lớn đến điện áp đầu ra sau khi lọc sóng của nó. Điện áp đầu ra một chiều có thể thay đổi trong $(0.45 \sim 1.41)U_2$. Dòng điện phụ tải càng nhỏ thì điện áp đầu ra càng cao. Dòng điện tiêu hao của đồng hồ là A bằng 1/40 đồng hồ B, tức đồng hồ A đo được là trị số đỉnh $(1.41U_2)$ gần bằng điện áp chỉnh lưu nửa sóng - đồng hồ B đo được là gần bằng trị số bình quân $(0.45U_2)$ của điện áp chỉnh lưu nửa sóng. Nếu hai đồng hồ đấu song song để đo thì dòng điện phụ tải là tổng dòng điện tiêu hao của hai đồng hồ nên kết quả đo được giống với kết quả đo được của riêng đồng hồ B.

19 - 2 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao điện cực thử nghiệm điện áp đánh thủng dầu cách điện, nói chung đều sử dụng điện cực hình tròn tấm phẳng? Liệu có thể sử dụng điện cực hình cầu hoặc hình kim?

Đáp: Điện trường sinh ra giữa điện cực hình tròn tấm phẳng là điện trường đều. Dưới tác dụng của điện trường đều có thể phát hiện một cách rất nhạy sự tồn tại của nước, sợi và các hạt nhỏ khác trong dầu, vì thế điện áp đánh thủng do được tương đối thấp, tức cũng dễ phát hiện khiếm khuyết của dầu cách điện, điện áp đánh thủng đo được cũng tương đối chính xác. Điện cực hình cầu và hình kim tạo ra không phải là điện trường đều, không có ưu điểm trên, do đó ngoài cơ quan nghiên cứu thí nghiệm ra, ở hiện trường nói chung không áp dụng.

19 - 2 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng một máy biến thế tăng áp dung lượng tương đối nhỏ tiến hành thử nghiệm chịu áp đối với biến thế dung lượng tương đối lớn, nếu khi do dung lượng không đủ nên nâng không lên được điện áp thì phải áp dụng biện pháp gì?

Đáp: Có thể đấu song song một cuộn dây điện kháng vào giữa dây cao áp với đất trong mạch thử nghiệm. Nói chung sử dụng cuộn dây cao áp của một biến thế khác, dùng điện cảm của nó để triệt tiêu một phần dòng điện dung làm giảm dòng điện đầu ra của bộ nâng áp, nhằm tiếp tục nâng cao điện áp thử nghiệm, nhưng phải chú ý cách điện của cuộn dây đấu song song phải không thấp hơn cấp cách điện của biến thế thử nghiệm.

19 - 2 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi thực hiện thử nghiệm chịu áp thiết bị điện, tại sao không thể thay thế lẫn nhau giữa thử nghiệm chịu áp xoay chiều với thử nghiệm chịu áp một chiều?

Đáp: Bởi vì sự phân bố của điện áp xoay chiều, một chiều trong thiết bị điện không giống nhau. Khi thử nghiệm chịu áp một chiều, sự phân bố của điện áp một chiều trong lớp cách điện tỉ lệ thuận với điện trở cách điện, còn khi tiến hành thử nghiệm chịu áp xoay chiều thì điện áp xoay chiều tỉ lệ nghịch với điện dung phân bố cùng tồn tại với điện trở cách điện. Cho nên, thử nghiệm chịu áp xoay chiều, một chiều không thể thay thế lẫn nhau, nhưng thử nghiệm xoay chiều càng gần với tình hình thực tế thiết bị chịu quá áp trong vận hành, càng có thể phát hiện một cách hữu hiệu nhược điểm của cách điện.

19 - 2 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi tiến hành thử nghiệm chịu áp một chiều đối với cáp điện, lõi cáp phải đấu với cực âm?

Đáp: Khi tiến hành thử nghiệm chịu áp đối với cáp điện, nếu lõi cáp đấu ở cực dương thì dòng điện sẽ từ lõi cáp chạy về cách điện và bọc chì, khi cách điện của cáp điện bị ẩm, có nước, do tác dụng có tính thẩm thấu của điện, nước sẽ di chuyển từ trong cách điện ra bọc chì theo chiều dòng điện rò, điều đó sẽ làm cho trị số dòng điện rò thử nghiệm thu được lệch nhỏ, khó mà thông qua thử nghiệm phát hiện ra khiếm khuyết. Lõi cáp đấu ở cực âm sẽ có thể tránh được nước từ trong cách điện di chuyển đến bọc chì, làm cho kết quả thử nghiệm chính xác, có khiếm khuyết là phát hiện được.

19 - 2 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi tiến hành thử nghiệm dòng điện rò một chiều đối với cáp điện lực, tại sao trong khi đo, kim của đồng hồ μA kể có lúc dao động có tính chu kỳ?

Đáp: Đồng hồ μA kể một chiều sinh ra dao động có tính chu kỳ nếu không phải do các nhân tố đầu cuối của cáp điện bị bẩn hoặc nguồn điện thí nghiệm không ổn định thì chứng tỏ trong cách điện của cáp điện thử nghiệm có khiếm khuyết có tính chất khe hở cục bộ. Vì dưới điện áp cố định, khe hở của khe hở bị đánh thủng, dòng điện rò sẽ tăng, điện dung của cáp điện sẽ phóng điện qua khe hở bị đánh thủng, khi điện áp nạp của cáp điện giảm đến cách điện khe hở được khôi phục, dòng điện rò sẽ giảm theo, điện áp nạp của cáp điện lại dần dần lên cao, khiến khe hở lại bị đánh thủng phóng điện; sau đó cách điện khe hở lại được khôi phục. Cứ thế lặp đi lặp lại khiến μA kể trong khi đo sinh ra hiện tượng dao động có tính chu kỳ.

19 - 2 - 12 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Đối với kết dầu mới tiến hành thử nghiệm chịu áp dầu cách điện, tại sao phải qua vài lần xử lý phóng điện mới có thể đo thử chính thức? Điện cực của nó tại sao còn phải mạ crôm?

Đáp: Đối với kết dầu mới tiến hành thử nghiệm chịu áp dầu cách điện, nói chung đều phải qua vài lần xử lý phóng điện, đốt cháy các xơ bavia nhỏ trên bề mặt điện cực, đồng thời mục đích của việc đánh bóng mạ crôm bề mặt điện cực là duy trì độ bóng bề mặt. Như vậy có thể làm cho điện trường giữa điện cực tương đối đều, nâng cao điện áp đánh thủng khiến trị số đo thử tương đối chính xác.

19 - 2 - 13 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dùng quả cầu bằng đồng đo chịu áp, thường một quả cầu tiếp đất, một quả cầu đấu cao áp. Khi quả cầu cao áp là dương hoặc là âm, thì điện áp đánh thủng nào cao? Khi đo chịu áp tần số công cộng, tại sao nói chung đều bị đánh thủng khi ở bán chu kỳ âm?

Đáp: Khi sử dụng quả cầu bằng đồng đo cao áp, điện áp đánh thủng của quả cầu đối với quả cầu có hiệu ứng cực tính. Bởi vì khi cho điện áp vào quả cầu cao áp, phía trước quả cầu đồng cao áp sẽ sinh ra ion hóa rất yếu, khiến điện tích tích lũy ở không gian trước quả cầu, làm thay đổi điện trường vốn có, sinh ra hiệu ứng cực tính. Khi quả cầu cao áp là âm, điện tích không gian sẽ làm cho điện trường trước quả cầu âm tăng mạnh, kết quả điện áp đánh thủng giảm; khi quả cầu cao áp là cực dương, điện tích không gian sẽ làm yếu điện trường sát phía trước quả cầu dương, kết quả điện áp đánh thủng cao. Nên khi quả cầu cao áp là dương thì điện áp đánh thủng sẽ cao hơn khi quả cầu cao áp là âm. Vì thế, khi đo chịu áp tần số công cộng, nói chung đều bị đánh thủng ở bán chu kỳ âm tần số công cộng.

19 - 2 - 14 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong "tiêu chuẩn thử nghiệm có tính chất dự phòng thiết bị điện" do Bộ thủy điện ban hành, tại sao phải tăng cường đo điện trở cách điện của ống bọc nhỏ ống trụ kiểu cao áp điện dung đối với mặt bích (đất)?

Đáp: Ống bọc kiểu cao áp điện dung là do nhiều lớp linh kiện tụ điện nối tiếp mà thành, lớp cuối của lớp tụ điện có dây dẫn qua ống bọc nhỏ dẫn đến mặt bích

(đất). Sau khi vận hành bị ẩm, do tỉ trọng của nước lớn hơn dầu cách điện, nên nước chìm xuống đáy hay lớp ngoài. Vì thế đo tình trạng cách điện của ống bọc nhỏ đối với mặt bích (đất) dễ phát hiện sự vào nước, bị ẩm của nó. Đồng thời, mức độ cách điện của ống bọc nhỏ tương đối thấp, không thể tiến hành thử nghiệm dòng điện rò và tổn hao môi chất với điện áp thí nghiệm cao hơn. Cho nên tăng cường đo thử nghiệm điện trở cách điện của ống bọc nhỏ đối với mặt bích có thể giám sát sự vào nước hút ẩm của nó, điện trở cách điện qui định của nó không nhỏ hơn 1000MΩ (sử dụng đồng hồ 2,5KV-MΩ)

19 - 2 - 15 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi dùng cầu điện cao áp điện dung kiểu QS - 1 đo tang góc tổn hao môi chất tgδ của bộ hồ cảm điện áp kiểu chuỗi trên 110kV, nếu trị số tgδ tương đối lớn, liệu có thể hiện cách điện bên trong bộ hồ cảm có khiếm khuyết?

Đáp: Không phải. Bởi vì trên bộ hồ cảm điện áp kiểu chuỗi trên 110 kV có tấm đấu dây thấp áp hoặc ống bọc nhỏ, vì thế khi dùng cầu điện cao áp điện dung kiểu QS - 1 để đo tgδ theo qui định thông thường, tức đã đưa vào tổn thất chất môi của tấm đấu dây hoặc ống bọc nhỏ, khiến ta số tgδ tương đối lớn.

Nếu áp dụng "phương pháp tự kích", "phương pháp che chắn đầu cuối " để đo hoặc tháo bỏ tấm đấu dây hoặc ống bọc nhỏ rồi tiến hành đo, như vậy sẽ có thể phân biệt ra là ảnh hưởng do tấm đấu dây hoặc ống bọc nhỏ gây nên, hay là cách điện bên trong bộ hồ cảm có khiếm khuyết.

19 - 2 - 16 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi đo tổn hao chất môi của ống bọc kiểu điện dung cao áp 110kV trở lên, vị trí đặt của ống bọc khác nhau, thông thường kết quả đo có sự sai lệch tương đối lớn?

Đáp: Khi đo tổn hao môi chất của ống bọc kiểu điện dung cao áp, do điện dung của vật thử nhỏ, khi vị trí đặt ống bọc khác nhau, do ảnh hưởng của điện cực cao áp và điện cực đo đối với trở kháng phân bố rải rác của khung giá, vật thể, vách tường quanh không hoàn toàn tiếp đất sẽ có ảnh hưởng rất lớn đối với kết quả đo thực tế ống bọc. Vị trí đặt khác nhau, thì các ảnh hưởng này cũng khác nhau, cho nên thường thường xuất hiện kết quả đo có tính phân tán lớn. Do đó đo tổn hao môi chất của ống bọc kiểu điện dung cao áp yêu cầu phải đặt thẳng đứng trên giá ống bọc có tiếp đất thích hợp để đo, chứ không nên đặt ống bọc ngang bằng hoặc dùng dây cách điện treo ở bất cứ góc nào để đo.

19 - 2 - 17 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi thử nghiệm tgδ của kết cấu cách điện cao áp điện dung (ống bọc, tụ ghép, bộ hồ cảm) nếu điều kiện cho phép, nói chung là đo đường cong quan hệ giữa tgδ với điện áp thí nghiệm U, chứ không phải đo trị số tgδ dưới một điện áp?

Đáp: Đường cong quan hệ giữa tgδ với điện áp thí nghiệm của kết cấu cách điện cao áp điện dung $tg\delta = f(U)$, khi khiếm khuyết cách điện khác nhau, đường cong của nó khác nhau. Khi có sự cố mang tính phóng điện và bị ẩm, cùng với U tăng lên, trị số tgδ nói chung cũng tăng lên; còn khi có tạp chất có tính ion, cùng với sự tăng lên của U, trị số tgδ lại giảm xuống. Vì thế, đo đường cong $tg\delta = f(U)$ có thể phản ánh

một cách toàn diện khiếm khuyết cách điện của nó. Nếu chỉ đo tgδ dưới một điện áp (cao áp hoặc thấp áp) thì không thể giám sát được toàn diện khiếm khuyết cách điện của nó.

19 - 2 - 18 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi nạp điện cho tụ điện điện giải dung lượng lớn, không thể trực tiếp dùng dây đồng để thử nghiệm phóng điện ngắn mạch?

Đáp: Tụ điện giải gồm màng nhôm cực dương, màng ôxyt môi chất, dung dịch điện giải, đệm lót, phiến mỏng dẫn ra và dây dẫn tạo thành. Lỗi làm việc của nó làm bằng phương pháp cuộn, cho nên có lượng điện cảm nhất định. Điện dung lớn thì số vòng cuộn sẽ tương đối nhiều, điện cảm cũng tương đối lớn. Khi trực tiếp dùng dây đồng tiến hành thử nghiệm phóng điện ngắn mạch đối với tụ điện dung lượng lớn sẽ sinh ra thế điện động tự cảm E_L trên điện cảm của chính tụ điện. Vì thế, độ lớn của E_L phụ thuộc vào lượng điện cảm của cuộn dây L và tỉ số biến đổi của dòng điện $(\Delta I/\Delta t)$; tức $E_L = L \cdot (\Delta I/\Delta t)$. Cho nên, lúc này tụ điện sẽ có hiện tượng dễ bị đánh thủng. Nói chung dùng một điện trở $50 \sim 100\Omega$ để phóng thoát khiến nó phóng điện từ từ.

19 - 2 - 19 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi bề mặt sứ ống bọc tụ điện 110kV trở lên bị ẩm, có thể tăng vòng che chắn để tiến hành thử nghiệm điện trở cách điện, nhưng khi dùng cầu điện kiểu QS-1 để đo tiêu hao điện môi (tgδ) lại không cho phép tăng thêm vòng che chắn để loại trừ ảnh hưởng bị ẩm bề mặt. Tại sao?

Đáp: Sau khi bề mặt ống bọc bằng sứ bị ẩm mà tiến hành thử nghiệm điện trở cách điện thì tăng vòng che chắn có thể loại bỏ được ảnh hưởng của dòng điện rò bề mặt. Khi dùng cầu điện kiểu QS - 1 để đo tgδ nếu tăng thêm vòng che chắn, do bề mặt bị ẩm khiến điện áp thí nghiệm phân bố bắt buộc theo điện trở bề mặt ống bọc bằng sứ, hình thành điện áp khác nhau ở chỗ cùng tiết diện ngang trong lõi ống bọc tụ điện và bề mặt ống bọc bằng sứ và làm cho trong đó có dòng điện điện dung chạy qua điện trở bề mặt ống bọc bằng sứ và vòng che chắn chạy vào mạch che chắn của cầu điện. Như vậy khi thử nghiệm dòng điện chạy vào nhánh đo của cầu điện bị phân dòng, khiến trị số đo trở nên nhỏ, thậm chí xuất hiện trị số âm. Vì thế không thể tiêu biểu cho tình hình cách điện thực tế của ống bọc thí nghiệm. Cho nên không thể lắp vòng che chắn. Nên áp dụng phương pháp bôi dầu Silic và xát nện để giải quyết ẩm bề mặt.

19 - 2 - 20 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao khi đo dây đấu ngược của cầu điện Schering kiểu QS1, điện áp thử nghiệm không được vượt quá 10kV, còn khi đo dây đấu thuận chiều thì không có hạn chế này?

Đáp: Khi đo dây đấu ngược của cầu điện Schering kiểu QS1, điện áp nhánh cầu điện đối với đất là điện áp thử nghiệm. Còn điện áp làm việc của nhánh cầu khi thiết kế chế tạo là 10kV, cho nên khi đo dây đấu ngược, điện áp thử nghiệm không được vượt quá 10kV. Khi đo dây đấu thuận, điện áp của nhánh cầu điện đối với đất là sụt áp của nhánh cầu, trị số lớn nhất của nó không vượt quá 100V. Vì thế, chỉ khi có tụ điện tiêu chuẩn với điện áp tương ứng thì điện áp thử nghiệm có thể đưa đến điện áp thí nghiệm mà vật thử có thể chịu được, nói chung không vượt quá điện áp làm việc cho phép lớn nhất của thiết bị điện cao áp.

19 - 2 - 21 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi tiến hành thử nghiệm chịu áp xoay chiều đối với lô cách điện bằng sứ tại sao phải xâu vào một vòng sứ nhỏ cách điện ở giữa dây dẫn cấp điện áp của mỗi sứ cách điện?

Đáp: Đó là nhằm trực quan, nhanh chóng kiểm tra ra cách điện bị đánh thủng. Do điện dung của vòng sứ nhỏ tương đối nhỏ, khoảng cách không khí của nó cũng rất nhỏ, dưới tác dụng của điện áp cao tần làm việc, khe hở không khí của vòng sứ sẽ nhanh chóng ion hóa, hình thành cột hồ quang, thông qua cột hồ quang dẫn cao áp đến từng cái cách điện. Khi cách điện thử đều tốt, khe hở trống bên trong vòng sứ là cột hồ quang ion hóa của dòng điện nhỏ, có màu trắng xanh; khi một cách điện nào đó bị đánh thủng, khe hở trống trong vòng sứ sẽ có dòng điện ngắn mạch tương đối lớn chạy qua, ánh sáng của hồ quang trong vòng sứ cũng biến theo thành màu đỏ, như vậy sẽ có thể căn cứ vào màu sắc của hồ quang trong vòng sứ để kiểm tra ra một cách nhanh chóng, tiện lợi sứ cách điện không đủ tiêu chuẩn.

19 - 2 - 22 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi cách điện kiểu treo một phiến cho điện áp thử nghiệm tần số công cộng lần lượt ở trạng thái khô và trạng thái mưa ướt, loại nào điện áp đánh lửa thấp? Nếu cho điện áp thử nghiệm xung kích thì sẽ ra sao?

Đáp: Dưới tác dụng của điện áp tần số công cộng, thì điện áp đánh lửa của cách điện khi mưa ướt sẽ thấp hơn khi khô ráo. Đó là do dòng điện rò tương đối lớn của màng nước ở bề mặt cách điện làm nóng bề mặt ẩm, chỗ mật độ dòng điện rò cục bộ lớn khiến màng nước nóng lên, hong khô, sụt áp ở chỗ này tăng lên, từ đó dẫn đến phóng điện cục bộ, dẫn đến đánh lửa toàn bộ bề mặt, khiến điện áp đánh lửa sụt giảm. Do quá trình này phát triển chậm, mà thời gian tác dụng của điện áp xung kích sấm sét ngắn, cho nên ảnh hưởng của mưa ướt đối với điện áp đánh lửa của cách điện là rất nhỏ, do đó dưới tác dụng của điện áp xung kích, sự chênh lệch giữa điện áp đánh lửa ẩm ướt với điện áp đánh lửa của cách điện không lớn.

19 - 2 - 23 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi đo dòng điện rò của bộ thu lôi (bộ tránh sét), tại sao không thể căn cứ vào trị số điện áp bên thấp áp của biến thế thử nghiệm để tính ra cao áp đầu ra một chiều mà phải nhất thiết trực tiếp đo hai đầu vật thí nghiệm bên cao áp?

Đáp: Bởi vì cao áp dẫn ra một chiều thu được sau khi qua chỉnh lưu nửa sóng, lọc sóng bằng tụ điện; đồng thời dòng điện rò còn sinh ra sụt áp trên điện trở bảo vệ. Cho nên dùng trị số điện áp bên thấp áp của biến thế thử nghiệm để tính ra cao áp dẫn ra một chiều sẽ sinh ra sai số tương đối lớn. Ngoài ra, đối với bộ thu lôi có điện trở song song, do đặc tính phi tuyến của điện trở song song, trị số điện áp đưa đến bộ thu lôi chỉ cần chênh lệch một tí sẽ có ảnh hưởng rất lớn đối với dòng điện rò, nếu điện áp chênh lệch 10% thì dòng điện rò có thể chênh lệch 30%. Vì thế trị số điện áp cao một chiều phải đo trực tiếp ở hai đầu vật thí nghiệm bên cao áp.

19 - 2 - 24 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

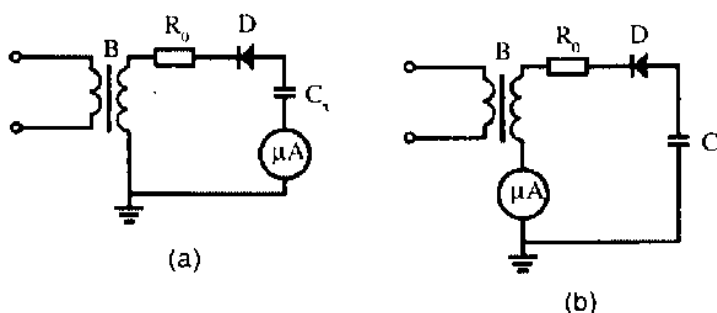
Hỏi: Tại sao trong tiêu chuẩn nhà nước mới lại lấy sai số âm của điện dung tụ ghép từ -10% trước đây lên -5%?

Đáp: Bởi vì tụ ghép là do nhiều linh kiện nối tiếp thành. Nguyên nhân chủ yếu sai số âm điện dung khi đo là do dầu thẩm thấu làm cho phần trên không dầu. Khi lượng dầu giảm, đầu cao áp bên trên dễ phóng điện gây ra sự cố nổ, đồng thời khi lượng điện dung giảm 5%, lượng dầu của nó giảm xuống không phải bằng 5% tổng lượng dầu mà là nhiều hơn. Vì thế, để nâng cao tính hữu hiệu của việc giám sát phải nâng sai số âm của lượng điện dung từ -10% của tiêu chuẩn bộ cơ khí số một trước đây lên -5% tiêu chuẩn quốc gia mới.

19 - 2 - 25 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Hai cách đấu dây (a), (b) trong hình 19 - 2 - 25 để đo dòng điện rò của vật thử C_x cách điện đối với đất, trong đó R_0 là điện trở nước bảo vệ. Hỏi phương pháp đo nào chính xác?

Đáp: Đo theo cách đấu dây ở hình (a) chính xác. Bởi vì trong thử nghiệm, dòng điện rò của dây dẫn cao áp, bộ chỉnh lưu và giá đỡ cách điện của điện trở bảo vệ cùng dòng điện rò của bản thân biến thế đều trực tiếp chạy vào đầu tiếp đất của biến thế thử nghiệm. μA kế đo được chỉ là dòng điện rò của vật thử nghiệm, do đó tương đối chuẩn xác. Nếu đấu dây theo hình (b) thì trong μA kế ngoài dòng điện rò chạy qua vật thử nghiệm ra, các loại dòng điện rò của đầu cao áp cũng chạy qua μA kế, khiến đọc của đồng hồ lệch lớn, nên không chính xác.



Hình 19 – 2 – 25

NHỮNG VẤN ĐỀ KHÁC

20 - 1 Sự bù điện khí

20 - 1 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao tần số của nguồn điện xoay chiều trên máy bay thường sử dụng 400 - 500 Hz?

Đáp: Trong điều kiện dung lượng bằng nhau, tần số nguồn điện càng cao thì trọng lượng và kích thước của thiết bị điện, máy điện sử dụng sẽ càng nhỏ, mà tổn hao năng lượng và sụt áp lại càng lớn. Trên máy bay yêu cầu trọng lượng của thiết bị nhẹ, do công suất nhỏ, mạch điện ngắn, tổn hao và sụt áp lớn một chút thì vấn đề không lớn, cho nên thường sử dụng nguồn điện xoay chiều 400 ~ 500 Hz?

20 - 1 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao một số công tắc hành trình có lắp thiết bị hoạt động tức thì, còn một số khác lại không có?

Đáp: Công tắc hành trình có lắp thiết bị hoạt động tức thì là nhằm tăng nhanh tốc độ ngắt và đóng của đầu tiếp xúc, từ đó cắt mạch điện một cách tin cậy. Loại công tắc hành trình này thích hợp sử dụng ở trường hợp tốc độ của cửa chặn rất chậm. Có những trường hợp tốc độ vận động của cửa chặn rất nhanh (1500 mm/phút trở lên) cho dù công tắc hành trình không lắp thiết bị hoạt động tức thì vẫn có thể ngắt mạch điện một cách tin cậy. Vì thế, có thể sử dụng công tắc hành trình không lắp thiết bị hoạt động tức thì. Giá thành của loại công tắc này tương đối rẻ.

20 - 1 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao công tắc tổ hợp thấp áp không thể dùng với mạch điện $\cos\varphi < 0.3$ trở xuống?

Đáp: Kết cấu của công tắc tổ hợp nhỏ gọn, dung lượng tiếp điểm nhỏ, khoảng cách của công tắc cũng không lớn. Nếu hệ số công suất của mạch điện $\cos\varphi < 0.3$, do điện cảm của phụ tải tương đối lớn, khi ngắt, mạch điện sẽ sinh ra quá áp tương đối lớn (tức điện thế tự cảm) dẫn tới khó dập hồ quang giữa các tiếp điểm, làm cháy công tắc. Cho nên mạch điện $\cos\varphi < 0.3$ không sử dụng công tắc tổ hợp thấp áp.

20 - 1 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao điện trở nước sử dụng sodium cacbonat mà không dùng muối ăn cho vào nước?

Đáp: Bởi vì thành phần hóa học của muối ăn là sodium clorua (NaCl), nước muối khi dẫn điện sẽ phân giải thành một phần khí Clo, có hại cho sức khỏe con người, hơn nữa dễ ăn mòn thiết bị. Nếu sử dụng sodium cacbonat thì không có nhược điểm này. Vì thế, điện trở nước nói chung không dùng muối ăn mà dùng sodium cacbonat.

20 - 1 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Trong mô-đen điện kiểu quấn dây, điện trở khởi động sử dụng biến trở chất lỏng. Tại sao trong mô-đen điện một chiều không dùng biến trở chất lỏng?

Đáp: Bởi vì chất lỏng dùng trong biến trở chất lỏng là nước kiềm, nếu cho vào điện một chiều sẽ sinh ra tác dụng điện giải mạnh, khiến điện cực của biến trở hỏng nhanh, thành phần chất lỏng cũng bị phá hoại, cho nên biến trở chất lỏng không được dùng trong điện một chiều.

20 - 1 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Biến thế nói chung đều dùng phiến mỏng thép silic làm lõi sắt, tại sao trong biến trở nhạy tần số lại dùng thép tấm dày hoặc thép ống làm lõi sắt?

Đáp: Lõi sắt của biến thế nói chung dùng để dẫn từ, cho nên phiến mỏng thép silic có tính dẫn từ tốt, tổn hao từ trễ và dòng xoáy đều tương đối nhỏ làm lõi sắt. Nhưng lõi sắt của biến trở nhạy tần số là lợi dụng từ trễ và tổn hao dòng xoáy của nó có tác dụng làm điện trở tỉ lệ thuận với tần số, cho nên sử dụng thép tấm dày, thép ống có từ trễ tổn hao dòng xoáy đều tương đối lớn làm lõi sắt.

20 - 2 Đấu nối, hàn nối và nhiệt điện

20 - 2 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Dưới đỉnh ốc đấu dây phải có đệm lót để làm gì?

Đáp: Phiến đệm dưới đỉnh ốc đấu dây dùng để phòng ngừa dây dẫn trượt theo đỉnh ốc khi siết chặt, tăng tính đàn hồi, phòng ngừa tuột dây dẫn, tăng diện tích tiếp xúc giữa dây dẫn với đỉnh ốc và tăng diện tích tỏa nhiệt, giảm điện trở tiếp xúc.

20 - 2 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Suất dẫn điện của đồng cao hơn thiếc, tại sao trên đầu dây đồng mạ một lớp thiếc.

Đáp: Trong không khí ẩm ướt đồng dễ bị oxy hóa sinh ra "gỉ đồng". Nó là chất dẫn không tốt. Nếu trên mặt tiếp xúc sinh ra đầy "gỉ đồng" thì tiếp xúc sẽ không tốt, do đó sẽ nóng, gây ra sự cố, nhưng bề mặt của thiếc sau khi oxy hóa một lớp mỏng, vừa bám chặt bề mặt phòng ngừa bên trong tiếp tục oxy hóa, năng suất dẫn điện của chất oxyt thiếc lại tương đối tốt, không dẫn đến sự cố tiếp xúc không tốt, cho nên thường mạ một lớp thiếc lên đầu dây đồng.

20 - 2 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Liệu có thể dùng thiếc để hàn nối chỗ đứt dây của linh kiện điện trở kiểu quấn dây?

Đáp: Nếu xảy ra đứt dây ở chỗ nào đó của linh kiện điện trở kiểu quấn dây, còn các chỗ khác vẫn tốt hoàn toàn thì có thể khôi phục bằng phương pháp hàn nối. Nhưng do linh kiện điện trở thường sử dụng ở nhiệt độ khoảng 300°C, nên không cho phép hàn nối bằng thiếc mà phải hàn nối bằng vật liệu hàn cứng (đồng thau, bạc hoặc đồng photpho) hoặc hàn bằng phương pháp điện trở.

20 - 2 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi hàn thiếc, sử dụng cao hàn thiếc hay nhựa thông (tùng hương) tốt?

Đáp: Phủ thiếc đầu dây dẫn và đầu nối đều dùng cao hàn thiếc làm thuốc hàn. Nhưng trong cao dầu này có chứa chất có tính axit, dây dẫn đã hàn xong dễ bị đen, lâu ngày sinh gỉ xanh, có tác dụng ăn mòn đối với lõi và cách điện của dây dẫn, thậm chí gây ra sự cố đứt đầu dây. Nếu đổi sang dùng nhựa thông cục làm thuốc hàn, thì đầu dây hàn bóng, đều, không có hiện tượng ăn mòn đối với lõi và cách điện của dây dẫn, bảo đảm chất lượng hàn.

20 - 2 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi thiết bị cao áp một chiều hoạt động, tại sao quanh cực cao áp bám rất nhiều bụi, còn thiết bị cao áp xoay chiều không có hiện tượng này?

Đáp: Trong bụi có rất nhiều hạt nhỏ mang điện, bình thường sắp xếp không theo qui tắc, không thể hiện cực tính ra ngoài, nhưng dưới tác dụng của điện trường cao áp một chiều, cực tính của nó sẽ thực hiện sắp xếp định hướng ngược với chiều điện trường, và căn cứ vào nguyên lý điện khác dấu hút nhau sẽ vận động đến cực cao áp có điện thế cao nhất, bám chung quanh cực cao áp. Còn khi xoay chiều, do cực tính dương, âm của điện trường thay đổi, các vật chất mang điện này trong điện

trường xoay chiều sẽ biến đổi cực tính có tính chu kỳ, không sinh ra vận động định hướng, nên khi thiết bị cao áp xoay chiều hoạt động, không có hiện tượng hút bụi rõ rệt.

20 - 2 - 6 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dây dẫn đấu với điện trở hình ống thường phải bóc đi một đoạn cách điện rồi lồng vào vài vòng sứ?

Đáp: Do nhiệt độ sử dụng của điện trở hình ống là 300°C (khi sử dụng trên đĩa điều khiển cũng khoảng 150°C), còn nhiệt độ sử dụng của dây dẫn cách điện dùng để đấu nối chỉ có 150°C, để tránh dây dẫn bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ quá cao, vì thế bóc bớt một đoạn cách điện ở dây dẫn gần điện trở hình ống rồi lồng vào vài vòng sứ có thể chịu nhiệt độ cao để cách điện.

20 - 2 - 7 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Mỏ hàn quá nóng (gọi là đốt chết) tại sao không làm chảy được thiếc hàn?

Đáp: Mỏ hàn đốt quá nóng, khiến đầu mỏ hàn oxy hóa mạnh, bề mặt hình thành lớp oxyt rất dày, cản trở truyền dẫn nhiệt. Như vậy, nhiệt lượng trên đầu mỏ hàn không thể truyền nhanh đến thiếc hàn, nên không làm nóng chảy được thiếc. Do lớp oxy hóa không truyền nhiệt, nhiệt lượng bên trong mỏ hàn tỏa ra, nhiệt độ tăng cao, thời gian lâu có thể làm đứt dây nóng, thậm chí phá hủy cách điện.

20 - 2 - 8 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Khi hàn bằng hồ quang trong khí trơ thường dự bị một máy dao động cao tần, có tác dụng gì?

Đáp: Trong chất khí khó điện ly, khi hàn tấm kim loại mỏng bằng hồ quang hoặc dòng điện nhỏ sẽ khó dẫn hồ quang, cho dù thỉnh thoảng có thể dẫn hồ quang, nhưng tính ổn định của hồ quang cũng rất kém, có thêm máy dao động tần số cao sẽ giải quyết được vấn đề trên, vì máy dao động có thể chuyển đổi dòng điện thấp áp và tần số làm việc 50 Hz thành dòng điện cao áp 2500 vôn và tần số cao 200 ~ 250 Hz. Dòng điện cao tần, cao áp này sau khi cộng với dòng điện hàn tần số làm việc khiến dẫn hồ quang dễ dàng và hồ quang hàn ổn định. Từ đó bảo đảm chất lượng chi tiết hàn.

20 - 2 - 9 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Lò điện dây nhiệt điện một pha sau khi thông điện, có nơi nóng trước. Có phải do độ lớn của dòng điện không bằng nhau?

Đáp: Do khoảng cách giữa các vòng của dây nhiệt điện lò điện không bằng nhau, có thưa có dày, chỗ dày khó tỏa nhiệt, nóng trước. Độ lớn của dòng điện trong cùng một mạch điện luôn luôn bằng nhau.

20 - 2 - 10 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Lò điện trong sử dụng thường phát hiện cháy đứt chỗ đầu nối giữa dây nhiệt điện lò điện với dây dẫn mềm, đổi sang dùng dây đồng một lõi để nối với dây lò điện thì ít bị cháy đứt, tại sao?

Đáp: Dây nhiệt điện lò điện biến điện năng thành nhiệt năng, sinh ra nhiệt độ cao. Chỗ nối giữa dây dẫn mềm với dây lò điện, nhiệt độ rất cao. Để sinh ra tác dụng ôxy hóa. Dây dẫn mềm gồm nhiều dây đồng nhỏ tạo thành; sử dụng chưa lâu, bề mặt dây dẫn đã bị ôxy hóa thành lớp chất ôxy hóa, khiến tiết diện dẫn điện trở nên nhỏ, điện trở tăng, chỗ nối càng nóng dữ dội, khi đạt tới điểm nóng chảy của đồng thì chỗ nối sẽ bị cháy đứt. Nếu sử dụng dây đồng một lõi dài 8 - 10 cm, tiết diện lớn một chút nối với dây lò điện, một đầu khác của dây đồng lại nối với dây dẫn mềm thì một mặt do dây đồng một sợi tương đối lớn, mặt khác mặt ôxy hóa chung sẽ nhỏ hơn dây dẫn mềm do nhiều sợi dây dẫn nhỏ hợp thành, nên khó bị đứt. Chỗ nối giữa đầu kia của dây đồng một sợi với dây dẫn mềm do cách dây lò điện nhiệt độ cao một đoạn, chịu ảnh hưởng ôxy hóa nhiệt độ cao tương đối nhỏ nên dây dẫn mềm khó bị cháy đứt. Để cho an toàn thường luồn dây đồng một lõi vào trong ống sứ nhỏ.

20 - 2 - 11 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao dây dẫn lõi nhôm sau khi hàn nối bằng phương pháp điện trở, quy định phải sơn lên một lớp sơn cách điện bằng nhựa đường chống khô?

Đáp: Trong quá trình hàn, để làm nóng chảy oxyt nhôm, nói chung sử dụng thuốc hàn chứa kalium clorua, sodium clorua, cryolite tạo thành, nhưng nó có tác dụng ăn mòn nhôm; sau khi hàn xong khó làm sạch vết thuốc. Cho nên, qui định sau khi hàn phải sơn một lớp sơn cách điện bằng nhựa đường chống khô dùng để mang thuốc hàn khó làm mất.

20 - 3 Xe điện

20 - 3 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Xe điện có ray sử dụng ở thành phố chỉ có một cần nhận điện, còn xe kiểu dây treo sử dụng dưới hầm lò nói chung đều có hai cần nhận điện?

Đáp: Từ nguyên lý của hệ thống điện mà nói thì một cần nhận điện là được rồi. Nhưng do xét tới điều kiện dưới hầm lò không tốt, nền đường và dây treo không thể luôn luôn giữ được thẳng. Xe điện chạy dưới hầm lò chấn động tương đối lớn, nếu chỉ có một cần nhận điện, trong khi chạy, có thể do chấn động khiến cần nhận điện tuột khỏi dây dẫn, như vậy sẽ sinh ra tia lửa rất lớn, làm cháy hỏng dây dẫn, có khả năng dẫn đến nổ hầm lò. Do đó tăng thêm một cần nhận điện, dưới điều kiện tương đối xấu cũng có thể bảo đảm có một cần nhận điện tiếp xúc với dây dẫn.

20 - 3 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Phía dưới cửa sắt của xe điện không ray lắp một sợi dây xích sắt để làm gì?

Đáp: Giữa thân xe điện không ray với đất bị cách điện bởi bánh xe, nếu thiết bị điện một chiều 550V trong xe xảy ra sự cố rò điện thì giữa thân xe với đất sẽ có hiệu điện thế (nói chung khoảng 200 ~ 550V), người đứng dưới đất chạm phải thân xe sẽ bị điện giật. Nếu lắp sợi xích sắt nối với thân xe vào dưới cửa sắt để làm tiếp đất thì khi xe đỗ ở ga, cửa sắt mở, xích sắt rơi xuống đất, khiến thân xe nối với mặt đất, làm giảm hiệu điện thế giữa thân xe với đất. Nhưng khi bình thường, mặt đất khô, điện trở tiếp đất rất lớn, mất tác dụng bảo đảm an toàn. Còn khi trời mưa, mặt đất ẩm ướt, điện trở tiếp đất của dây xích trở nên rất nhỏ, nếu cách điện của xe điện không tốt, thì do thân xe nối liền với đất, hiệu điện thế giữa thân xe với đất rất nhỏ, do đó tuy người đứng trên mặt đất chạm phải phần thân xe cũng không bị tê.

20 - 3 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bộ phận tiếp xúc của xe điện thành phố với dây trời dùng chế phẩm than, còn dưới hầm lò lại dùng que nhôm?

Đáp: Chế phẩm than có thể làm giảm mòn hỏng dây trời, sụt áp tiếp xúc của nó cũng không lớn. Vì thế, tương đối lý tưởng. Nhưng dưới hầm lò thì rất ẩm ướt, nếu sử dụng chế phẩm than do môi trường kém gây sụt áp tiếp xúc quá lớn dẫn đến nóng không thể dùng được. Vì thế xe điện dưới hầm lò sử dụng thanh nhôm.

20 - 3 - 4 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

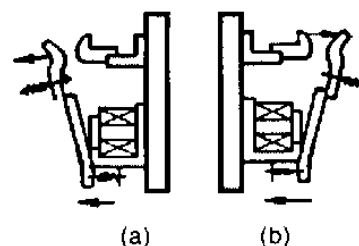
Hỏi: Phiến điện trở của biến trở điều chỉnh tốc độ dùng trên xe điện tại sao đều chế tạo bằng gang?

Đáp: Vật liệu phiến điện trở bằng gang rẻ tiền, nếu dùng vật liệu khác thì giá thành sẽ tăng mạnh. Chế tạo điện trở bằng phiến gang đơn giản, căn cứ vào yêu cầu điều chỉnh tốc độ khác nhau, có thể tùy ý tăng giảm phiến gang để đạt được trị số điện trở vừa ý. Cho nên nói chung điện trở điều chỉnh tốc độ công suất lớn đều chế tạo bằng gang. Do phạm vi cần điều chỉnh của xe điện lớn, công suất của biến trở điều chỉnh tốc độ sẽ yêu cầu lớn, cho nên sử dụng phiến điện trở bằng gang.

20 - 3 - 5 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao bộ tiếp xúc trên tấm chắn điều khiển của xe điện không ray đều bố trí theo chiều hình (a) trong hình 20 - 3 - 5 mà không bố trí theo chiều hình (b)?

Đáp: Mũi tên dưới hình thể hiện chiều tiến lên của xe điện. Khi xe điện không ray phanh gấp trong lúc chạy, nếu bố trí bộ tiếp xúc theo chiều của hình (a), thì chiều lực quán tính mà đầu tiếp xúc động chịu sẽ thống nhất với chiều lực phản tác dụng của lò xo khiến đầu tiếp xúc duy trì vị trí ngắt, nếu bố trí bộ tiếp xúc theo chiều ở hình (b) thì lực quán tính mà đầu tiếp xúc động chịu sẽ khắc phục lực phản tác dụng của lò xo, khiến đầu tiếp xúc tự động đóng, dẫn thông mạch điện động lực, xe sẽ khởi động lại, xảy ra sự cố nghiêm trọng. Cho nên, không cho phép bố trí theo chiều hình (b).



Hình 18 - 3 - 10

20 - 4 Linh tinh

20 - 4 - 1 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao điểm dùng chung của mô tơ điện đấu hình sao ba pha phổ thông không bọc cách điện thì không có vấn đề gì, còn điểm dùng chung của mô tơ điện trên máy tời không bọc cách điện thì điểm giữa có lúc điện giật?

Đáp: Khi mô tơ thông điện ba pha, tổng vectơ của điện áp ba pha bằng 0, cho nên khi phụ tải ba pha cân bằng, điện thế của điểm dùng chung bằng 0, không bọc cách điện, vấn đề không lớn. Còn mô tơ điện trên máy tời đa phần điều khiển bằng công tắc điện từ hoặc bộ điều khiển hình trống. Khi công tắc điện từ thông điện, nguồn điện một pha thông thẳng đến mô tơ điện, vì thế điện thế của điểm dùng chung là điện thế của dây nguồn điện đối với đất, cho nên chạm phải là sẽ tê tay. Ngay khi quay bình thường, do biến trở của rôto kiểu quấn dây đều áp dụng phương pháp cắt không cân bằng ba pha, dòng điện ba pha của rôto và stato không cân bằng thì điểm dùng chung đối với đất vẫn có điện thế, cho nên điểm dùng chung nhất thiết phải bọc cách điện tốt.

20 - 4 - 2 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Tại sao qui định trên thiết bị điện của máy cầu không được dùng dây dẫn nhôm mà chỉ có thể dùng dây dẫn bằng đồng?

Đáp: Cường độ cơ học của dây dẫn bằng nhôm kém, dễ gãy đứt. Nhất là trong phân xưởng gia công nhiệt, dây dẫn nhôm càng dễ bị ăn mòn của các chất khí có tính ăn mòn dẫn đến đứt gãy chỗ nối. Do đứt dây dẫn đường dây thiết bị điện của máy cầu sẽ dẫn đến nguy hiểm rất lớn, vì thế mới qui định dùng dây đồng, không được dùng dây nhôm.

20 - 4 - 3 ([Trở về đầu chương](#), [Trở về Mục lục](#))

Hỏi: Cửa của trạm biến điện tại sao phải mở ra ngoài và không được có khóa tự động?

Đáp: Đó là nhằm phòng ngừa khi trạm biến điện xảy ra sự cố cháy dầu hoặc nổ, nhân viên làm việc có thể nhanh chóng thoát ra khỏi nơi sự cố một cách an toàn.

