

## Phần: các biện pháp bảo vệ

-tác dụng dòng điện: nhiệt, điện phân, từ, sinh lý

-tác dụng sinh lý : dòng điện từ 50mA trở lên sẽ nguy hiểm

-điện trở người  $\approx 1000 \Omega$ ,

-điện áp an toàn tối thiểu :  $\left\{ \begin{array}{l} \text{điện xoay chiều AC : dưới } 50V \\ \text{điện 1 chiều DC: dưới } 120V \end{array} \right\}$

- các yếu tố ảnh hưởng tới nguy hiểm: diện tích tiếp xúc, cường độ, thời gian, đường đi (qua tim, từ tay trái gần tim)

-bài tập cho dòng điện qua người: mình phải biết trong trường hợp này điện trở người sẽ được mắc nối tiếp (đơn giản có thể tự tính tùy yêu cầu), tính R người

- cái sơ đồ ảnh hưởng dòng điện chủ yếu biết sử dụng và giải thích: giải thích nhớ chèn yếu tố trực tiếp vào, vì sơ đồ các vùng ko phải phân chia bằng đường thẳng)

-cấp bảo vệ: mình có tất cả ba cấp nha:

$\left\{ \begin{array}{l} \text{cấp 1: nối đất hệ thống, thiết bị: biểu tượng nối đất} \\ \text{cấp 2 bảo vệ vỏ kếp: tóm lại hiểu nhầm na là nó có 2 lớp bảo vệ nha, để mình khó tiếp cận vào: 2 ô đồng tâm} \\ \text{cấp 3 dùng cho điện áp thấp: thường dùng cho các thiết bị điện tử, mạch nhỏ, : hình thoi có 3 gạch} \end{array} \right.$

Cấp bảo vệ	Điểu hiệu	Sử dụng với biện pháp bảo vệ
I		Với dây bảo vệ (Mây được gắn vào hệ thống dây bảo vệ, từ đó dòng cơ điện)
II		Cách điện hai lần (kép) hay tăng cường, trước đây gọi là cách điện bảo vệ (Thiết bị với cách điện cơ bản công nhận biện pháp bổ sung hay cách điện tăng cường, từ đó đến châu sang)
III		Điện áp thấp (Chỉ áp dụng cho mạch điện SELV và PELV, xem hình Trang 335)

(3 cấp bảo vệ là trang 208 nha)

-bảo vệ theo chỉ số IPXX: nghe nhiều cũng học nhiều rồi ha:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{số (x) trước là chỉ số chống bụi} \\ \text{số (x) chỉ số chống nước} \end{array} \right.$  IP có thể có cả hai số hoặc 1 trong 2, còn thông số tra sách 243). Các chữ cái phụ sau nó đẹp ha. còn biểu tượng một số IP có thể tra sách trả lời

-quy tắc 5 bước (trạng thái ko điện áp):  $\left\{ \begin{array}{l} B1: ngắt điện \\ B2: đảm bảo hay xác nhận điện ko trở lại (LOTO) \\ B3: kiểm tra điện áp (dùng tb đo, bút thử, ...) \\ B4: nối đất (cho trên 1000V, tốt nhất trả lời nối đất) \\ B5: che chắn \end{array} \right.$

-Ký hiệu mạch điện: Xoay chiều 1 pha AC, xoay chiều 3 pha (3pha), 1 chiều DC

L, L1, N, PE, PEN: ai cũng biết mà; trong ký hiệu điện áp: áp pha trước / áp dây sau 230/400 V

-  $U \text{ dây} = \sqrt{3} U \text{ pha}$

- Dây và cáp điện: cái này tra sách, tra đọc tên cáp HB trang 448 ví dụ: H07RR-F 3G 1,5

Bảng 1: Ký hiệu ngắn các loại dây điện và cách điện theo chuẩn đã được chính chủ phù hợp (chọn lọc) (theo DIN VDE 0292)			
Thí dụ: Dây điện với vỏ cách điện bằng cao su	H05RR-F 3X1,5		
Ký hiệu			Tiết diện theo mm <sup>2</sup>
Dây điện phù hợp	H		Dây bảo vệ
Kiểu được công nhận cấp quốc gia	A**		X không có dây bảo vệ
Điện áp thiết kế $U_0/U^*$			G có dây bảo vệ
100/100 V	01		
300/300 V	03		Số sợi dây điện
300/500 V	05		Hình dạng dây điện
450/750 V	07		-F mỏng (dây điện linh hoạt)
Vật liệu cách điện của dây dẫn			-H cực mỏng (dây điện linh hoạt)
Nhựa Ethylenpropylen	R		-K mỏng (dây điện để đặt cố định)
Cao su Silic	S		-R dây tròn nhiều sợi
PVC, mềm	V		-U dây tròn một sợi
Vật liệu vỏ ngoài			-Y dây điện bằng sợi kim loại mỏng (rất linh hoạt)
Lưới đan chéo bằng sợi thủy tinh	J		
Cao su Polychloropren	N		Đặc tính cấu trúc dây điện
Cao su Ethylenpropylen	R		H phẳng, có thể tách ra
Cao su Silic	S		H2 phẳng, không thể tách ra
Lưới đan bên	T		H6 phẳng với bề mặt nhiều sợi hơn
PVC, mềm	V		H8 dây điện xoắn ốc

\*  $U_0$  Điện áp cho phép cao nhất giữa dây pha và dây đất;  $U^*$  Điện áp cao nhất giữa hai dây pha

\*\* Có thể dùng ký hiệu ngắn khác nếu không gây nhầm lẫn và không mâu thuẫn

- màu dây :  $\begin{cases} L, L1, L2, L3 : \text{dây đen, xám, nâu} \\ N: \text{xanh biển, trắng + xám} \\ Pe: \text{vàng + xanh lục} \\ PEN : \text{vàng + xanh lục thỉnh thoảng có xanh biển} \end{cases}$
- tủ điện :  $\begin{cases} \text{đen : cho mạch chính của AC, DC} \\ \text{đỏ : mạch điều khiển AC} \\ \text{blue : mạch điều khiển DC} \\ \text{cam: cho nút khởi động ( trong trạng thái luôn có điện)} \end{cases}$

-đường kính dây tối thiểu : 1 số cái quan trọng : **HB 216**

Dây có bảo vệ, đường kính tối thiểu:

+nguồn :  $1,5 \text{ mm}^2$  cho dây đồng và  $16 \text{ mm}^2$  cho dây nhôm

+điều khiển , tính hiệu:  $0,1 \text{ mm}^2$  cho điện tử, 0,5 thành phần khác

-các ký hiệu trong lưới điện

	Dây bảo vệ nối đất		Ngõ ra đèn
	Dây chung N		Dimmer Chỉnh điện áp
	Dây PEN		Công tắc cảm biến đơn cực
	Dây điện thoại		Công tắc nhóm đơn cực
	Dây truyền hình		Hai cực 2 hành trình
	Công tắc ngắt nguồn a) 1 cực b) 2 cực c) 3 cực		Công tắc 3 chiều + đèn
	Ngõ ra đơn a) Không nối đất b) Có nối đất		Công tắc 4 chiều
	Ngõ ra đôi		Hộp nối (biểu tượng chung)
	Ngõ ra số lượng nhiều		Ngõ ra 3 pha với nối đất bảo vệ

-công thức điện trở: nhớ định luật ôm nhau;  $R = \frac{\sigma \cdot l}{A} = \frac{l}{\gamma \cdot A}$ ; độ dẫn điện  $G = \frac{1}{R}$  (công thức ở sách handbook điện trang 30)

-Tính trở kháng theo nhiệt độ, loại dây: tra **HB 427**, tập trung vào cột  $\sigma$  hoặc  $\gamma$  và

Dòng vật liệu **đồng**, phang mạnh vào hai công thức tính R ở trên, đa số nhiệt độ 20C

-dây nối đất: tối đa 1  $\Omega$ ; 0,3 $\Omega$  cho 5 mét; cộng thêm 0,1 $\Omega$  cho 7,5m (**Handbook 219**)

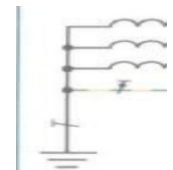
-hệ thống điện 3 pha: ui cái này cày be bét lun nè: cứ suốt ngày Ti này Ti nọ

(/////không đề cập dây N vì nó là cái chắc chắn có)

Hệ thống có ba cái L chụm lại nối xuống đất và có Pe hoặc Pen nối chung vô đó là : TN-

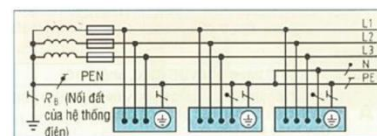
Hệ thống có ba cái L chụm lại nối xuống đất nhưng Pe chỉ từ vỏ xuống đất : TT-

Hệ thống có ba cái L chụm lại rồi lơ lửng , ko nối đất : IT-



Chữ cái bổ sung: **S** (Separated): tách biệt => N với PE tách riêng: **C** (Combined): kết hợp => có dây PEN

N-S : lúc thì PE riêng với N lúc thì dính nhau PEN



-các lỗi trong mạch điện

+ngắn mạch : L1 chạm L2,... ; N chạm L ( 1,2,3)

+dây dẫn nối với nhau : có thể là bỏ qua công tắc,...

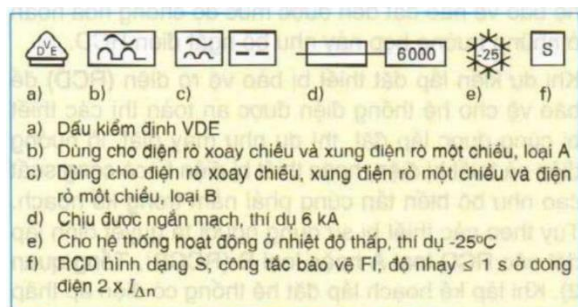
+chạm vỏ: rò điện ra vỏ máy

+chạm đất: các dây L chạm đất

-Điện áp tiếp xúc an toàn: ko bị giật : dưới 50V cho AC và dưới 120V cho DC

**CB và RCD (CB là cái bảo vệ mạch điện, tức là nó chỉ để bảo vệ các dây dẫn,.. còn RCD là bảo vệ tăng cường: chống giật, chống dòng rò)**

## RCD:



Hình 2: Biểu tượng nhận dạng của RCD



Dòng định mức

Dòng chịu quá tải (tuyến nghỉ vậy)

Dòng chịu ngắn mạch

Test RCD :

-Mỗi ngày với thiết bị làm việc cầm tay

-6 tháng 1 lần với hệ thống

RCD có hai loại :

Loại A : cho dòng rò điện xoay chiều và xung 1 chiều , tuyệt đối không sai thẳng này cho mạch điện tử

Loại B: y xì như thẳng A nhưng thêm dòng rò 1 chiều ( RCCB )

Nếu ko ghi thì nhìn kí hiệu mà đọc , như hình trên

À , cứ có nút test là RCD

Dòng rò  $I_{\Delta n}$  càng nhỏ càng an toàn

Bắt buộc có trong nhà tắm , trường học, công xưởng, khách sạn

Tiêu chuẩn thời gian ngắt của RCD xem HB 212( khỏi xem nha kkk vì chưa cần thiết, nhưng do đạt thì cần thiết)

## CB: bảo vệ quá tải ngắn mạch

Có 3 cơ cấu chuyển mạch ( tắt mở ):

- Bằng cơ (kkkkk bằng tay nha, đòn bẩy á )
- Bằng nhiệt : cho quá tải
- Bằng lực từ ( nam châm điện) : do ngắn mạch

- Loại B: bảo vệ dây điện. ( mình làm tủ điện, tập chung thẳng này )

- Loại C, D: bảo vệ thiết bị với dòng điện lúc khởi động lớn.

Nhưng nhìn chung lại còn tùy vào In dòng thiết kế, thì chủ yếu hiểu theo vầy ha:

- Dòng B là cho bảo vệ dây dẫn và các khi cụ điện (là RCD, ổ cắm, bộ nguồn,...)
- Dòng C là có cái thiết bị điện, các tải cụ thể

-Cái đường đặc tuyến CB note mấy cái hay thui:

Giả sử Cb B16 A : thì dòng ngắn mạch nhỏ nhất

Có thể ngắt được trong thời gian 0,4s là mình tính:

Cái n-lần lớn nhất nha :  $5 \times 16 = 80A$  ( dòng này

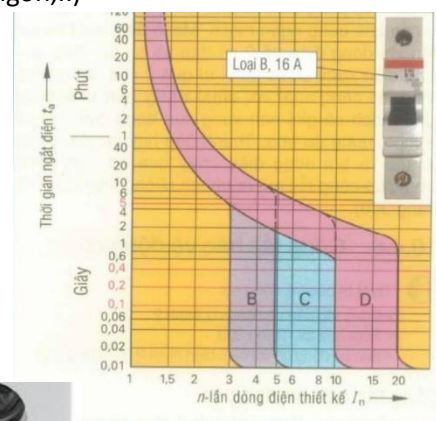
Bắt buộc nó ngắt),

Vài cái ký hiệu nha:

Thiết bị bảo vệ dây dẫn:

Một số thông số khác:

- S202: mã thiết bị
- C 16: loại C, dòng thiết kế 16A
- “~”: điện áp xoay chiều
- “400”: điện áp định mức 400VAC
- Ký hiệu:



Biết mấy ký hiệu quan trọng chủ chốt thôi nha, hô hô:

Note tí nha, cái ô 6000 á là 6000A nha, cho biết khả năng chịu ngắn mạch lớn nhất nha, nếu vượt quá sẽ cháy nổ, còn nếu bị ngắn mạch mà dưới 6000A thì không sao nha, nó vẫn nhảy khi có sự cố nha. Tóm lại là khả năng ngắt mạch khi có dòng ngắn mạch lên tới 6000A, chỉ câu này thôi, hầy hầy.

Loại : CB ( nguyên cục CB như cục sinh ) ; MCB ( CB tép, 1 or 2 mảnh, nó có rãnh chia, dày cỡ nào mà có rãnh cũng là CB tép nha. Nhưng ai hơi đâu đi quan tâm mấy cái này làm chi, biết nó là CB là được, bình thường cứ gọi là CB hết. Biết nó mấy pha là được. CB muôn năm.

**RCBO** : Lấy 2 cục là CB và RCD bỏ vô chung 1 nôi nấu hòa quyện vô nhau ra RCBO

Đặc điểm nhận dạng: có cấp độ, dòng thiết kế của CB VD:A16, B16

Có nút test, ký hiệu dòng rò  $I\Delta n$

### Cầu chì

-Loại : cầu chì hộp, ống, sứ, ví

-Cầu chì hộp cho hệ thống điện không âm tường

-Cầu chì ống ( thủy tinh ) : cho hệ thống điện tử, mạch tính hiệu, đồng hồ đo

-Cầu chì NH : cho điện trung thế

-Dòng g ( dùng cho cầu chì tổng ) ; a ( cho cục bộ )

gG cho toàn vùng ứng dụng bình thường

gM cho mạch điện động cơ

-Tra dòng điện nóng chảy cầu chì: sách handbook điện 17, trong sách dễ dò do có đơn vị

-Nhược điểm so với CB là tuổi thọ rất kém, khi xảy ra sự cố sẽ không sài được nữa, dòng điện nóng chảy thấp

**Bảo vệ chống giật điện: gồm có hai loại bảo vệ chính:**

**-Bảo vệ cơ bản** : tóm lại là những cách có thể cách ly điện với con người. VD : vỏ bọc, bảo vệ cấp 2(kép ), hàn rào chắn, biển cảnh báo, tối thiểu IP2x... 1 lưu ý nữa là cần thiết cho thiết bị có áp lớn hơn 25AC hoặc 60DC

**-Bảo vệ lỗi**: tức là những loại bảo vệ chỉ thật sự bảo vệ ta khỏi bị giật khi có sự cố về điện.

**+Gồm tiếp đất ( nối đất)**: gồm tất cả hệ thống TN- còn TT- và IT nối vỏ

**+Cân bằng điện thế** : dùng thanh nối đất chính cho hệ thống

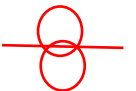
**+Thiết bị ngắt tự ngắt:** TN-S dùng CB và RCD ; TN-C dùng CB thôi nha vì dây trung tính của nó phang cực mạnh với dây nối đất rùi, hai dây này yêu nhau quá nên điện đâu có rò ra đc nè ( khuyến khích nên lắp đủ nếu nhà giàu )

Còn hệ thống TT thì thằng này nó ngứa bà, nó ghét thằng dây PE nên bắt buộc phải có thằng RCD nha, ai nhủ ngứa chi cho tốn tiền, mạch nào mà chả có lúc ngắn mạch nên quất thêm cho nó Cái CB, nhưng nó ưu tiên RCD hơn

IT: giải thích tí , thằng này vì không muốn dán đoạn nguồn điện nên nếu xảy ra lỗi rò điện lần thứ nhnh, hệ thống sẽ cảnh báo, có người tới sửa. Theo sách handbook nếu lần hai hệ thống sẽ ngắt điện, nên tất nhiên nó cũng có CB vs RCD. Chỗ này chỉ cần hiểu, hệ thống này có đèn, tính hiệu cảnh báo, CB và RCD

**Điện trở vòng:** là trở kháng giữa dây line và dây N: để chọn thiết bị chuyển mạch phù hợp như CB, RCD. Mình dùng đồng hồ đo, đo ra đc trở vòng  $R_s$ . Rồi mình lấy  $\frac{U_0}{R_s}$  sẽ ra  $I_a$  dự kiến ( dự kiến thôi nha ). Thì  $I_a$  này đc xem là dòng quá tải ( tới dòng này CB sẽ ngắt ), từ bất đẳng thức này  $R_s \leq \frac{U_0}{I_a}$  thì ta phải chọn CB có dòng thiết kế khi nhân với n-lần dòng thiết kế của nó ra  $I_k$ . Khi lấy U chia cho  $I_k$  phải lớn hơn hoặc bằng  $R_s$ . còn dòng ngắn mạch trên CB đc chọn theo  $I_k > I_a$

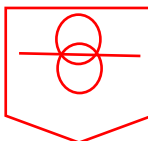
**Biến áp cách ly:** hiểu đơn giản là cuộn sơ cấp cách biệt hoàn toàn với cuộn thứ cấp thôi nha. Vì tụi nó cách ly nhau nên đâu phải lấy điện từ nguồn, dòng điện cuộn thứ cấp ( nối vô tải ) đc sinh ra do từ trường từ cuộn sơ cấp tạo ra thôi, nó khác với việc mình cấp trực tiếp vô ổ điện nha. Chắc chắn nó cũng biến đổi điện áp ha. Nên chỗ này mình chỉ cần nhớ nhiều đây thôi : biến áp cách ly có tác dụng cách ly điện áp nguồn với thiết bị, gọi là SELV (còn TELV là tên gọi đúng cho biến áp cách ly, không cần quan tâm lắm đến tên này nhé).



**Biến áp an toàn:** y xì thằng trên, nó chỉ thêm nối đất với 1 phần trên dây 0V ở đầu ra biến áp or nguồn DC, gọi là PELV



Nhìn chung thì SELV và PELV giống nhau, chỉ có điều PELV có nối thêm dây PE thôi



**-Tất cả các phương pháp dùng biến áp là bảo vệ cấp 3 nha, vì nó hạ điện áp**

Bảo vệ tăng cường thêm: đầu kết nối thì dùng loại có vỏ nhựa dày, loại ổ cắm có che, che chắn thì đáp ứng 1 số IP2x cho lỗ cắm. IP4x cho vỏ

## Kiểm tra các biện pháp bảo vệ ( bắt buộc)

-Kiểm tra

-Thử nghiệm

-Ký

### Các phương pháp kiểm tra

Kiểm tra bằng mắt, Đo, kiểm tra dây bao vệ ( theo tiêu chuẩn về điện trở dây nối đất ), đo điện trở cách điện ( kiểm xem có tiếp xúc với nhau không, **BH điện 217**), xem bảng thanh đo

///// hiểu thêm cách làm trong tủ điện: áp dụng tiêu chuẩn 250V DC

Đo trở kháng vòng,  $Z_s$  đo và suy ra  $I_k$  ngắn mạch.

Kiểm tra RCD , kiểm tra coi nó có ngắt không, dùng nút test, dòng kích hoạt xem trên RCD để kiểm tra, thời gian kích hoạt ( phải nhỏ hơn, tra trong sách HB điện), điện áp tiếp xúc ( dùng trên máy đo, TC: nhỏ hơn AC 50 V ), đo từ trường xoay, chốt vô ổ cắm 3 pha, để kiểm tra đầu dây đúng pha, nếu sai phải đấu lại)

### **Điện xoay chiều:**

-Máy đo đo hiện sóng: mình dùng sóng Sin,  $u$  tức thời ( là hàm số, chữ nhỏ ) biết  $U$  đỉnh, hiệu dụng thì  $U$  đỉnh chia căn 2 ,

note: điện áp đỉnh lớn hơn điện áp 1 chiều thì  $U$  hiệu dụng AC mới bằng  $U$  DC

các loại mạch R,C,L mắt nối tiếp HB điện 44 đến 47

### **Động cơ 3 pha:**

-Quang tâm nhất là cách đấu nối: hình sao hay tam giá

$P_{tam\text{ giá}} = 3 \text{ lần } P \text{ hình sao}$  ;  $I_{tam\text{ giá}} = 3 \text{ lần } I \text{ hình sao}$

**Giải đáp: tại sao máy biến áp cách ly chỉ được nối 1 tải**

**tra sách handbook điện trang 214:** bảo vệ cách ly không có hiệu lực trong trường hợp xảy ra lỗi rò vỏ. Do đó chỉ có 1 thiết bị tiêu thụ được nối với đầu ra thứ cấp của máy biến áp.

