

XÁC ĐỊNH, MÔ TẢ, KHẮC PHỤC CÁC LOẠI SỰ CỐ TRONG KHÍ CỤ ĐIỆN ĐÓNG CẮT.



I. Mục Tiêu.

- 🔧 Rèn luyện kỹ năng thao tác, đo đếm, xác định các sự cố trong khí cụ điện. Đưa ra các quyết định sửa chữa, khắc phục sự cố.
- 🔧 Rèn luyện thao tác lắp ráp mạch với các khí cụ đóng cắt.

II. Tóm Lược Lý Thuyết.

Trong phần này, sinh viên tham khảo vấn đề liên quan đến các khí cụ điện: contactor, rờ le trung gian, rờ le thời gian.

🔧 CONTACTOR.

1) Công Dụng.

Contactor là một loại khí cụ điện dùng để đóng ngắt các tiếp điểm, tạo liên lạc trong mạch điện bằng nút nhấn. Khi sử dụng contactor, ta có thể điều khiển mạch điện từ xa có phụ tải với điện áp đến 500V và dòng lớn đến 600A (vị trí điều khiển trạng thái hoạt động của contactor rất xa vị trí các tiếp điểm đóng ngắt mạch điện).

2) Cấu Tạo Và Nguyên Lý Hoạt Động.

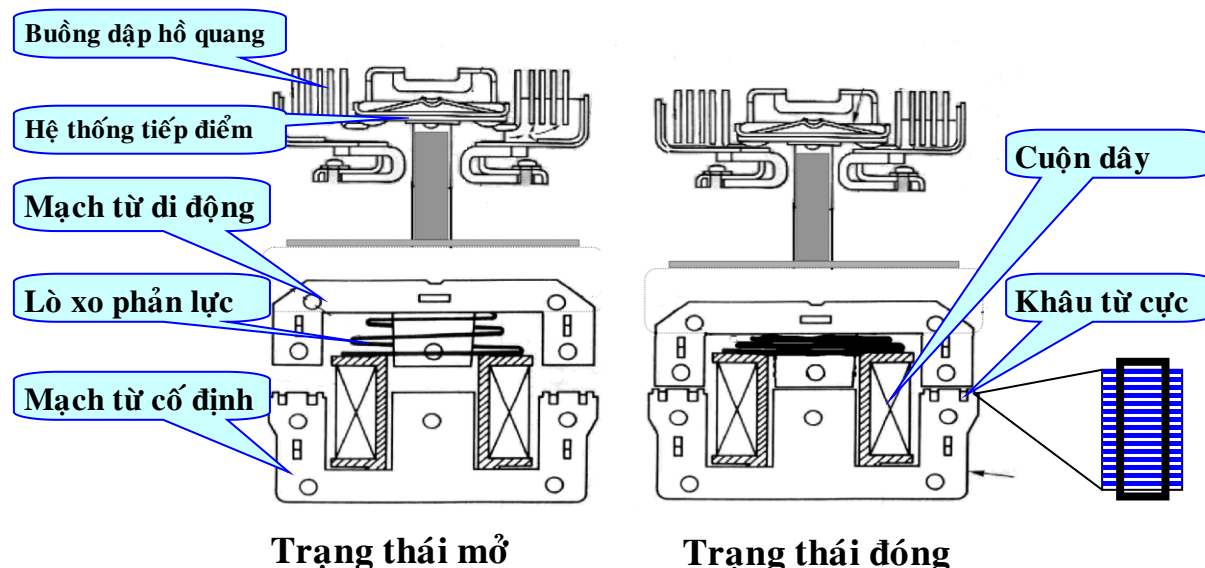
a. Cấu tạo:

Contactor được cấu tạo gồm các thành phần : cơ cấu điện từ (nam châm điện), hệ thống dập hồ quang, hệ thống tiếp điểm (tiếp điểm chính và phụ).

✓ Nam châm điện gồm các thành phần sau :

- + Cuộn dây tạo ra lực hút điện từ.
- + Lõi sắt từ (mạch từ) của nam châm gồm hai phần: phần đế cố định, và phần nắp di động. Lõi sắt từ có thể có dạng EE, EI hay dạng CI. Được ghép từ các lá thép mỏng lại với nhau. Mạch từ dùng để định hướng từ, giảm từ thông tản ra ngoài không khí.
- + Lò xo phản lực có tác dụng đẩy phần nắp di động trở về vị trí ban đầu khi ngừng cung cấp điện vào cuộn dây.

Hình 1.1 trình bày cấu tạo của contactor.



Hình 1.1

✓ **Hệ thống dập hồ quang điện:**

Hồ quang điện sẽ xuất hiện khi contactor đóng ngắt mạch điện trong trạng thái có tải. Hồ quang điện đốt cháy, làm mòn dần các tiếp điểm, trạng thái tiếp điện của các tiếp điểm kém dần. Vì vậy cần có hệ thống dập hồ quang, hệ thống dập hồ quang gồm nhiều vách ngăn làm bằng kim loại đặt cạnh bên hai tiếp điểm tiếp xúc nhau, thường ở các tiếp điểm chính của contactor.

✓ **Hệ thống tiếp điểm của contactor:**

Hệ thống tiếp điểm liên hệ với phần lõi từ di động qua bộ phận liên động về cơ. Tùy theo khả năng tải dẫn qua các tiếp điểm, ta có thể chia các tiếp điểm của contactor thành hai loại:

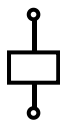

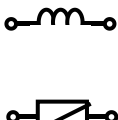



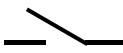





- + Tiếp điểm chính: Chịu được dòng điện lớn đi qua, dùng trong mạch động lực.
- + Tiếp điểm phụ: Chịu được dòng điện nhỏ (5A, tiếp điểm phụ có hai trạng thái: thường đóng và thường hở, thường dùng làm tiếp điểm điều khiển trong mạch điều khiển).

Theo một số kết cấu thông thường của contactor, các tiếp điểm phụ có thể được liên kết cố định về số lượng trong mỗi bộ contactor, còn lại khi cần mở rộng thêm tiếp điểm phụ dùng cho mạch điều khiển có thể dùng các bộ tiếp điểm phụ riêng rẽ kết nối thêm vào kết cấu contactor.

b. Nguyên lý hoạt động.

Khi cấp nguồn điện bằng giá trị điện áp định mức của contactor vào hai đầu của cuộn dây quấn trên phần lõi từ cố định, lực điện từ do cuộn dây tạo ra hút phần lõi từ di động hình thành mạch từ kín (lực từ lớn hơn phản lực của lò xo), contactor ở trạng thái hoạt động. Lúc này nhờ vào bộ phận liên động về cơ giữa lõi từ di động và hệ thống tiếp điểm làm cho tiếp điểm chính đóng lại, tiếp điểm phụ chuyển đổi trạng thái (thường đóng mở ra, thường mở đóng lại) và duy trì trạng thái này. Khi ngưng cấp điện cho cuộn dây, lò xo phản lực đẩy nắp mạch từ hở ra, các tiếp điểm trở về trạng thái ban đầu.

Các ký hiệu dùng biểu diễn cho cuộn dây (nam châm điện) trong contactor và các loại tiếp điểm.

ĐẠI LƯỢNG	KÝ HIỆU THEO TIÊU CHUẨN					
	CHÂU ÂU		MỸ		LIÊN XÔ	
	Mạch điều khiển	Mạch Động lực	Mạch điều khiển	Mạch động lực	Mạch điều khiển	Mạch động lực
CUỘN DÂY (NAM CHÂM ĐIỆN)						
Tiếp điểm THƯỜNG ĐÓNG						
Tiếp điểm THƯỜNG HỞ						

3) Các Thông Số Cơ Bản Của Contactor.

a. Điện áp định mức:

Điện áp định mức của contactor (U_{dm}) là điện áp đặt vào hai đầu cuộn dây của nam châm điện để mạch từ hút lại.

Cuộn dây hút có thể làm việc bình thường ở điện áp trong giới hạn (85-105)% điện áp định mức của cuộn dây. Thông số này được ghi trên nhãn đặt ở hai đầu cuộn dây contactor, hoặc AC hoặc DC.

b. Dòng điện định mức:

Dòng điện định mức của contactor (I_{dm}) là dòng điện qua tiếp điểm chính ở trạng thái làm việc lâu dài, thời gian contactor ở trạng thái đóng không quá 8 giờ.

Dòng điện định mức của contactor hạ áp thông dụng có các cấp là: 10A, 20A, 25A, 40A, 60A, 75A, 100A, 150A, 250A, 300A, 600A. Nếu contactor đặt trong tủ điện thì dòng điện định mức phải lấy thấp hơn 10% vì làm kém mát, dòng điện cho phép qua contactor còn phải lấy thấp hơn nữa trong chế độ làm việc dài hạn.

c. Khả năng cắt và khả năng đóng:

Khả năng cắt của contactor điện xoay chiều đạt bội số đến 10 lần dòng điện định mức với phụ tải điện cảm.

Khả năng đóng: contactor điện xoay chiều dùng để khởi động động cơ điện cần phải có khả năng đóng từ 4 đến 7 lần I_{dm} .

d. Tuổi thọ của contactor:

Tuổi thọ của contactor được tính bằng số lần đóng mở, sau số lần đóng mở ấy thì contactor sẽ bị hỏng và không dùng được.

e. Tần số thao tác:

Là số lần đóng cắt contactor trong một giờ. Có các cấp: 30, 100, 120, 150, 300, 600, 1200, 1500 lần / h.

f. Tính ổn định lực điện động:

Tiếp điểm chính của contactor cho phép một dòng điện lớn đi qua (khoảng 10 lần dòng điện định mức) mà lực điện động không làm tách rời tiếp điểm thì contactor có tính ổn định lực điện động.

g. Tính ổn định nhiệt:

Contactor có tính ổn định nhiệt nghĩa là khi có dòng điện ngắn mạch chạy qua trong một khoảng thời gian cho phép, các tiếp điểm không bị nóng chảy và hàn dính lại.

4) Các Chế Độ Sử Dụng Contactor :

Contactor đóng cắt mạch điện chủ yếu là các loại động cơ, do đó ngoài trạng thái định mức có xem xét các điều kiện đóng mở, quá trình

khởi động nặng nhẹ, đảo chiều, hãm. . . Sau đây là các loại chế độ sử dụng của contactor.

Contactor xoay chiều :

a. AC1:

Qui định giá trị dòng điện định mức qua các tiếp điểm chính của contactor, khi contactor được chọn lựa để đóng ngắt cho những thiết bị, khí cụ điện, các loại phụ tải xoay chiều có hệ số công suất ít nhất phải bằng 0,95 ($\cos\varphi \geq 0,95$).

Ví dụ dùng cho những điện trở ở dạng sưởi ấm, lưới phân phối có hệ số công suất lớn hơn 0,95.

b. AC2:

Contactor khi được chọn lựa theo trạng thái này, dùng để khởi động phanh nhấp nhả (plugging), phanh ngược (reverse current braking) cho động cơ không đồng bộ rotor dây quấn.

Khi các tiếp điểm contactor đóng kín mạch, hình thành dòng điện khởi động, giá trị dòng điện này bằng khoảng 2,5 lần dòng điện định mức của động cơ. Khi các tiếp điểm contactor hở mạch, ngắt dòng điện khởi động của động cơ, điện áp xuất hiện giữa hai cực của tiếp điểm không lớn hơn điện áp định mức của nguồn điện cung cấp.

Ví dụ như động cơ ở máy in, nâng hàng...

c. AC3:

Contactor khi được chọn lựa theo trạng thái này, dùng để đóng ngắt động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc trong suốt các quá trình vận hành thông thường.

Khi các tiếp điểm contactor đóng kín mạch, hình thành dòng điện khởi động, có giá trị bằng khoảng 5 đến 7 lần giá trị dòng điện định mức của động cơ. Khi các tiếp điểm contactor hở mạch, ngắt dòng điện định mức của động cơ, lúc đó điện áp xuất hiện giữa hai cực của tiếp điểm chỉ lớn khoảng 20% điện áp định mức của nguồn điện cung cấp.

Ví dụ như: các động cơ lồng sóc thông dụng: động cơ thang máy, băng chuyền, cần cẩu, máy nén, máy điều hòa nhiệt độ...

d. AC 4:

Contactor khi được chọn lựa theo trạng thái này dùng để khởi động, phanh nhấp nhả, phanh ngược...động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc.

Khi các tiếp điểm contactor đóng kín mạch, tại dòng điện đỉnh, có giá trị bằng khoảng 5 đến 7 lần giá trị dòng điện định mức của động cơ. Khi các tiếp điểm contactor hở mạch, ngắt dòng điện tại giá trị lớn

tương tự như nêu trên, lúc đó điện áp xuất hiện giữa hai cực của tiếp điểm lớn bằng mức điện áp định mức của nguồn điện cung cấp.

Loại này được sử dụng cho các động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc trong máy in, máy nâng hàng, trong công nghiệp luyện kim...

Contactơ một chiều :

a. DC1:

Các contactơ mang ký hiệu DC1 dùng đóng cắt cho tất cả các phụ tải một chiều có thời hằng ($T = L/R$) nhỏ hơn hay bằng 1ms.

DC1 được sử dụng cho các hộ tiêu thụ, phụ tải không có tính cảm ứng hoặc tính cảm ứng bé, các lò điện trở.

b. DC2:

Các contactơ mang ký hiệu DC2 được sử dụng để đóng ngắt mạch động cơ một chiều kích từ song song. Hằng số thời gian của mạch tải khoảng 7,5 ms.

Khi các tiếp điểm đóng kín mạch hình thành dòng điện khởi động, dòng điện này có giá trị khoảng 2,5 lần dòng điện định mức của động cơ.

Khi tiếp điểm của contactơ ngắt mạch, cắt dòng điện định mức động cơ; lúc đó điện áp xuất hiện giữa hai cực của tiếp điểm là hàm số phụ thuộc theo sức phản điện của phần ứng động cơ, sự ngắt mạch xảy ra nhẹ nhàng.

c. DC3:

Các contactơ mang ký hiệu này được sử dụng trong các trường hợp khởi động, phanh nhả, hay phanh ngược các động cơ một chiều kích từ song song. Thời hằng của mạch tải nhỏ hơn 2 ms.

Khi các tiếp điểm đóng kín mạch hình thành dòng điện khởi động, dòng điện có giá trị khoảng 2,5 lần dòng điện định mức của động cơ.

Khi các tiếp điểm của contactơ ngắt mạch, cắt dòng điện có giá trị khoảng 2,5 lần giá trị dòng điện định mức qua mạch của động cơ, lúc đó điện áp xuất hiện giữa hai cực của tiếp điểm có thể lớn hơn điện áp nguồn cung cấp. Điện áp xuất hiện lớn khi tốc độ quay của động cơ thấp, sức phản điện của phần ứng có giá trị thấp, sự ngắt mạch xảy ra nặng nề thực hiện khó khăn.

d. DC4:

Các contactơ mang ký hiệu này được sử dụng đóng ngắt mạch phụ tải là động cơ một chiều kích từ nối tiếp. Thời hằng của mạch phụ tải khoảng 10ms.

Khi các tiếp điểm đóng kín mạch hình thành dòng điện khởi động dòng điện này có giá trị khoảng 2,5 lần dòng điện định mức của động cơ. Khi các tiếp điểm của contactor ngắt mạch, cắt dòng điện có giá trị khoảng 1/3 lần giá trị dòng điện định mức qua mạch của động cơ; lúc đó điện áp xuất hiện giữa hai cực của tiếp điểm khoảng 20% điện áp nguồn cung cấp. Trong phạm vi ứng dụng này số lần đóng cắt trong một giờ có thể gia tăng. Sự ngắt mạch xảy ra nhẹ nhàng.

e. DC5:

Các contactor mang ký hiệu này được sử dụng khởi động, phanh ngược, đảo chiều quay động cơ một chiều kích từ nối tiếp. Thời hằng của mạch phụ tải nhỏ hơn hay bằng 7,5 ms.

Khi các tiếp điểm đóng kín mạch hình thành dòng điện đỉnh có giá trị 2,5 lần dòng điện định mức của động cơ.

Khi các tiếp điểm của contactor ngắt mạch, cắt dòng điện có giá trị lớn khoảng giá trị dòng điện đỉnh nêu trên; lúc đó điện áp xuất hiện giữa hai cực của tiếp điểm lớn bằng mức điện áp nguồn cung cấp. Sự ngắt mạch xảy ra khó khăn.

❏ Rờ LE TRUNG GIAN.

Rờ le trung gian được sử dụng chủ yếu trong các mạch điều khiển, dùng khi cần mở rộng tiếp điểm điều khiển. Có cấu tạo và nguyên lý hoạt động giống như contactor. Rờ le trung gian khác với contactor không có bộ tiếp điểm chính chịu dòng lớn của mạch động lực.

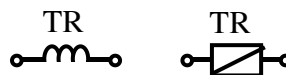
❏ TIMER ON/OFF DELAY. (Rờ le thời gian)

1) Công dụng :

Rờ le thời gian là một khí cụ điện dùng để điều khiển đóng, mở các thiết bị điều khiển theo thời gian định trước. Rờ le thời gian gồm: mạch từ của nam châm điện, bộ định thời gian làm bằng linh kiện điện tử, hệ thống tiếp điểm chịu dòng điện nhỏ ($\leq 5A$), vỏ bảo vệ và các chân ra tiếp điểm. Tùy theo yêu cầu sử dụng khi lắp ráp hệ thống mạch điều khiển truyền động, ta có hai loại rờ le thời gian: rờ le ON delay, rờ le OFF delay.

2) ON DELAY:

✓ Ký hiệu cuộn dây :

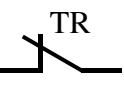
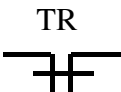


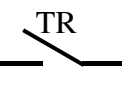
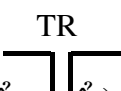
Điện áp đặt vào hai đầu cuộn dây e được ghi trên nhãn, thông thường : 110V, 220V...

✓ Ký hiệu hệ thống tiếp điểm :

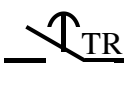

Có hai dạng tiếp điểm, tiếp điểm tác động tức thời và tiếp điểm tác động có thời gian trễ.


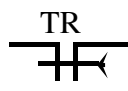
Tiếp điểm tác động không tính thời gian:(tiếp điểm tức thời) tiếp điểm này hoạt động tương tự các tiếp điểm của rơ le trung gian.

Thường đóng:  hoặc 

Thường hở :  hoặc 

Tiếp điểm tác động có tính thời gian: (tiếp điểm trễ)

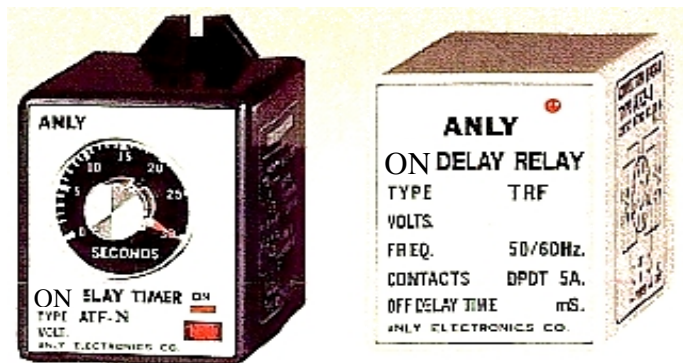
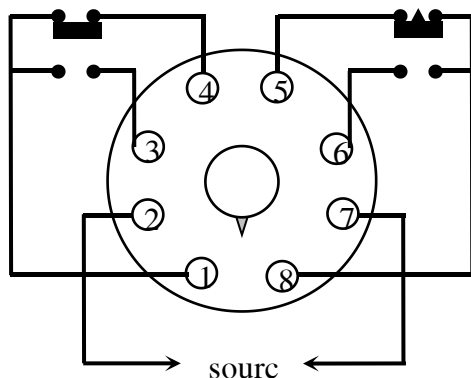
Tiếp điểm thường mở đóng chậm mở nhanh:  hoặc 

Tiếp điểm thường đóng mở chậm đóng nhanh:  hoặc 

✓ Nguyên lý hoạt động:


Khi cấp nguồn vào cuộn dây của rơ le thời gian, các tiếp điểm tức thời chuyển đổi trạng thái (thường đóng thành thường hở, thường hở thành thường đóng), các tiếp điểm trễ giữ nguyên trạng thái. Sau khoảng thời gian đã định trước, các tiếp điểm trễ chuyển trạng thái và duy trì trạng thái này đến khi ngắt nguồn cung cấp cho rơ le.

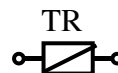
Sau đây là sơ đồ chân, hình dạng của rơ-le thời gian ON delay:



Hình 1.2

3) OFF DELAY:

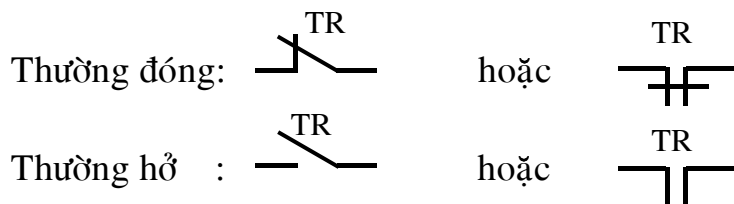
✓ Ký hiệu Cuộn dây: 





Điện áp đặt vào hai đầu cuộn dây rơ-le thời gian được ghi trên nhãn, thông thường : 110V, 220V...


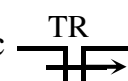
✓ Hệ thống tiếp điểm:

Tiếp điểm tác động không tính thời gian: (tiếp điểm tức thời) tiếp điểm này hoạt động tương tự các tiếp điểm của rơ-le trung gian.



Tiếp điểm tác động có tính thời gian : (tiếp điểm trễ)

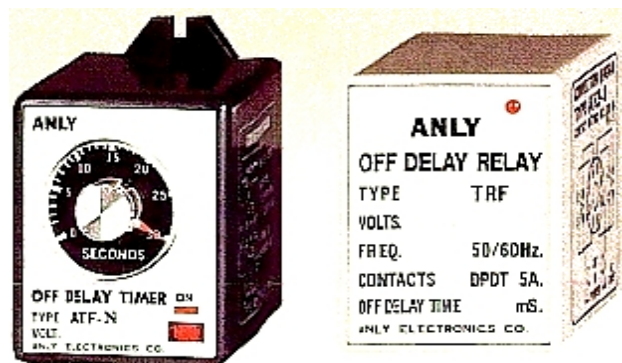
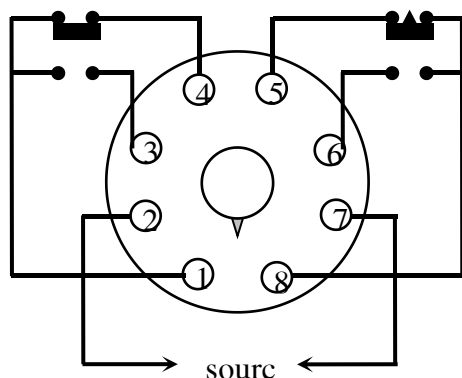
Tiếp điểm thường mở đóng nhanh mở chậm:  Hoặc 

Tiếp điểm thường đóng mở nhanh đóng chậm:  Hoặc 

✓ Nguyên lý hoạt động:

Khi cấp nguồn vào cuộn dây của rơ-le, các tiếp điểm tác động tức thời và duy trì trạng thái này. Khi ngừng cấp nguồn vào cuộn dây, các tiếp điểm tức thời trở về trạng thái ban đầu, các tiếp điểm trễ trở về trạng thái ban đầu sau một khoảng thời gian đã định trên timer.




Sau đây là sơ đồ chân, hình ảnh của rơ-le thời gian OFF delay:



Hình 1.3

III. Thực Nghiệm.

1) Chuẩn bị vật tư, thiết bị :

-  Đồng hồ đo đa năng VOM.
-  Bộ Vít các loại.
-  Dây nối.

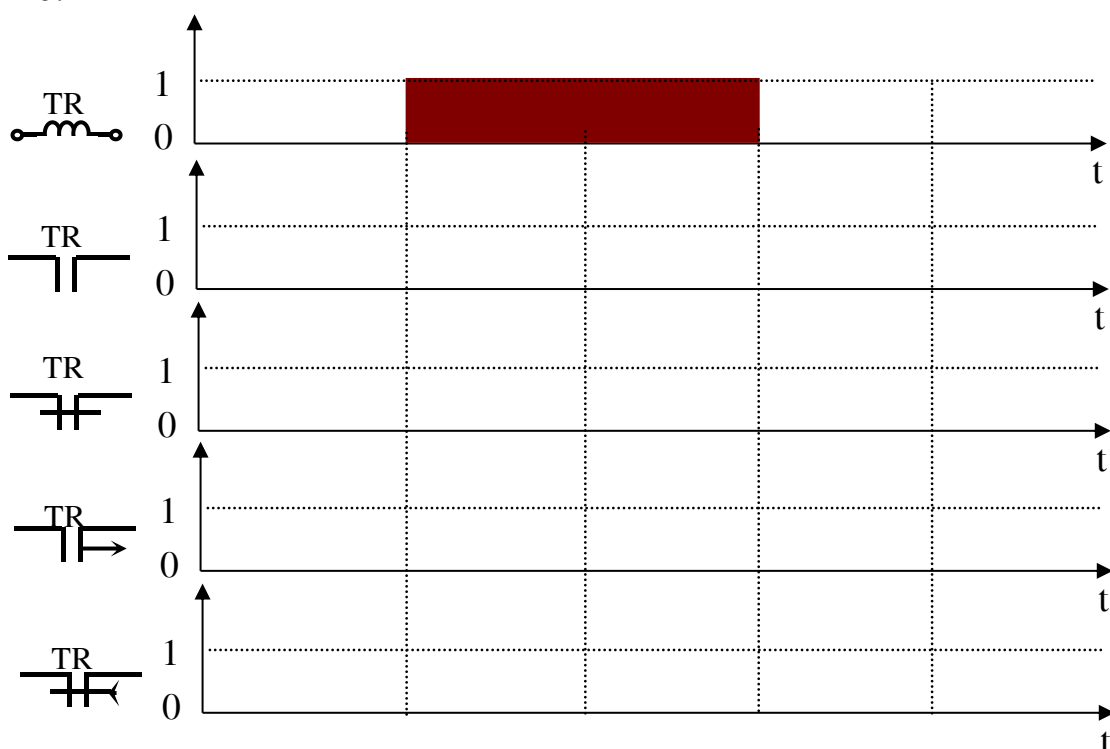
2) Tiến hành đo điện và đo không điện, ghi kết quả có được vào bảng sau:

Stt	Ký hiệu	Tên khí cụ	Hiện tượng đo không điện.	Hiện tượng đo có điện	Dự kiến sự cố	Giải pháp
1						
2						
3						
4						
5						

6						
7						
8						
9						
10						

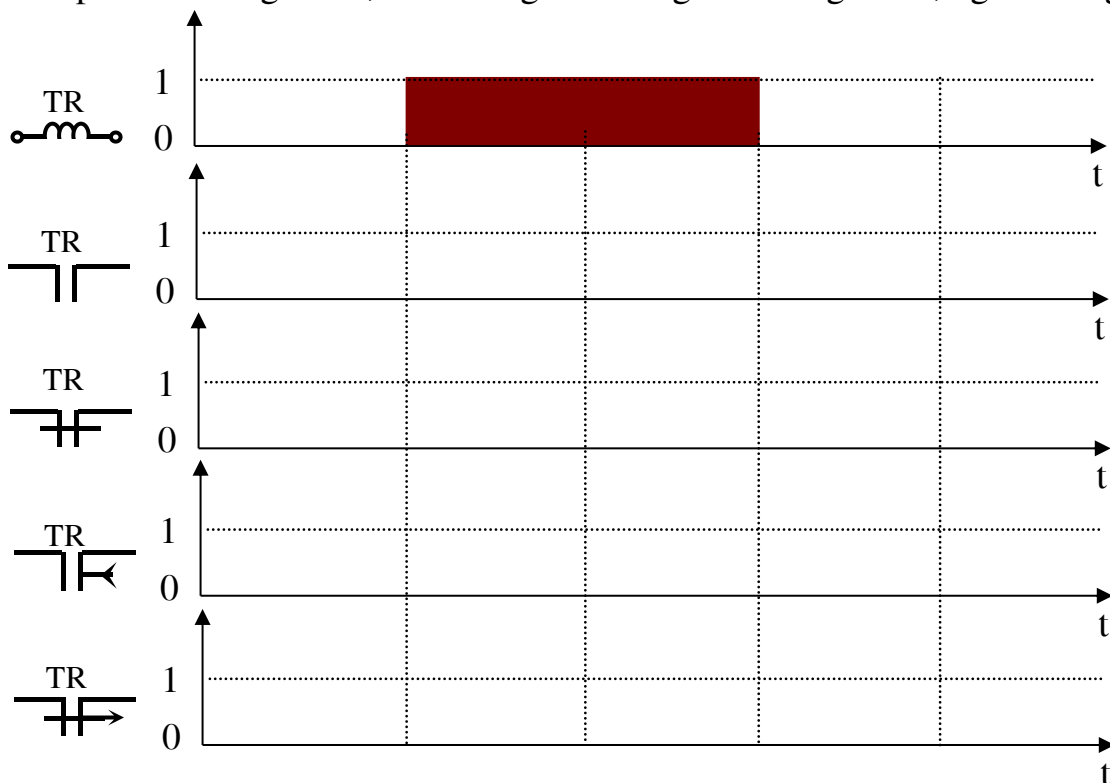
3) Khảo sát các tiếp điểm timer ON delay. (thời gian đặt :20s)

Đo các tiếp điểm, cấp nguồn, và vẽ giản đồ thời gian timer ON delay. Với tiếp điểm: đóng lên 1, mở xuống 0. Với nguồn: đóng lên 1, ngắt xuống 0.



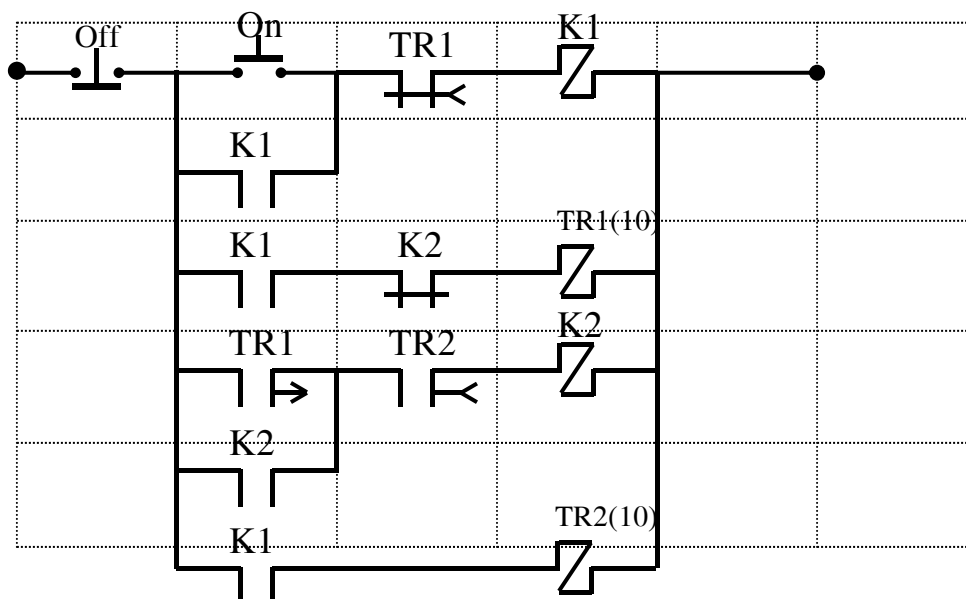
4) Khảo sát các tiếp điểm timer OFF delay.(thời gian đặt :20s)

Đo các tiếp điểm, cấp nguồn, vẽ giản đồ thời gian timer ON delay. Với tiếp điểm: đóng lên 1, mở xuống 0. Với nguồn: đóng lên 1, ngắt xuống 0.



5) Đấu nối và thực hiện mạch điện.

Trình bày nguyên lý làm việc của mạch, lắp mạch điều khiển như sơ đồ trên hình vẽ(hình 1.4)



Hình 1.4

Trình bày nguyên lý làm việc của mạch ở hình 1.4:

IV. Bài Tập.

Sinh viên thực hiện các câu hỏi và bài tập để hoàn tất bài học.

1. Trình bày công dụng, cấu tạo và nguyên lý hoạt động contactor kiểu điện từ.
2. Thành phần nào thuộc kết cấu trong contactor quyết định tuổi thọ contactor ?
3. Phân biệt contactor điện từ và rờ le trung gian.
4. Khâu từ cực trong contactor dùng mục đích gì ? giải thích ?
5. Phân biệt các chế độ làm việc trong contactor.
6. Mạch từ trong contactor xoay chiều được ghép từ các lá sắt từ mỏng lại với nhau để làm gì ?
7. Phân biệt timer On delay với timer Off delay.

-----\👍 chúc các bạn học tốt /-----