

## MỤC LỤC

<b>BÀI I .....</b>	<b>4</b>
<b>TỔNG QUAN VỀ TỬ ĐIỆN VÀ TÌM HIỂU CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN ĐIỆN</b>	<b>4</b>
I. TỔNG QUAN VỀ TỬ ĐIỆN.....	4
1. KHÁI NIỆM TỬ ĐIỆN VÀ TẦM QUAN TRỌNG CỦA TỬ ĐIỆN .	4
2. PHẠM VI ỨNG DỤNG CỦA TỬ ĐIỆN .....	5
II. TÌM HIỂU CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN ĐIỆN .	5
1. VÌ SAO PHẢI QUAN TÂM TỚI AN TOÀN ĐIỆN.....	5
2. PHÂN LOẠI TAI NẠN DO ĐIỆN GÂY RA.....	5
3. NGUYÊN NHÂN DẪN TỚI TAI NẠN ĐIỆN .....	5
4. MỘT SỐ THỐNG KÊ VỀ TAI NẠN ĐIỆN NHƯ SAU.....	6
5. CÁC TÁC DỤNG CƠ BẢN CỦA DÒNG ĐIỆN ĐỐI VỚI CƠ THỂ CON NGƯỜI .....	7
6. ĐIỆN ÁP TIẾP XÚC VÀ TỔNG TRỞ CON NGƯỜI.....	8
7. BẢO VỆ NÓI ĐẤT.....	10
8. BẢO VỆ BẰNG THIẾT BỊ CHỐNG DÒNG RÒ.....	12
9. CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN.....	13
<b>BÀI II.....</b>	<b>15</b>
<b>GIỚI THIỆU CÁC THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT, BẢO VỆ VÀ ĐIỀU KHIỂN.....</b>	<b>15</b>
I. THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT VÀ BẢO VỆ.....	15
1. CẦU DAO .....	16
2. APTOMAT (Circuit Breaker) .....	18
3. DAO CÁCH LY .....	24
4. MÁY CẮT PHỤ TẢI .....	25
5. CẦU CHỈ .....	26
II. THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN.....	28
1. RƠ LE TRUNG GIAN.....	28
2. RƠ LE THỜI GIAN.....	32
3. CONTACTOR .....	34

4. ROLE NHIỆT .....	39
5. KHỞI ĐỘNG TỬ .....	42
6. CÔNG TÁC HÀNH TRÌNH .....	45
7. NÚT ÁN .....	47
8. ĐÈN BÁO .....	50
9. BẢO VỆ MẮT PHA .....	51
<b>BÀI III .....</b>	<b>54</b>
<b>GIỚI THIỆU CÁC THIẾT BỊ ĐO LƯỜNG .....</b>	<b>54</b>
1. CÔNG TƠ ĐIỆN .....	54
2. ĐỒNG HỒ ĐO TẦN SỐ .....	58
3. ĐỒNG HỒ ĐO HỆ SỐ $\cos\phi$ .....	60
4. ĐỒNG HỒ ĐO CÔNG SUẤT TÁC DỤNG .....	62
5. ĐỒNG HỒ ĐO ĐIỆN ÁP .....	65
6. ĐỒNG HỒ ĐO DÒNG ĐIỆN .....	67
7. BIẾN DÒNG .....	69
8. CHUYỂN MẠCH VOLT .....	70
9. CHUYỂN MẠCH AMPE .....	71
10. CẢM BIẾN QUANG .....	72
11. CẢM BIẾN TIỆM CẬN .....	77
<b>BÀI IV .....</b>	<b>80</b>
<b>THIẾT KẾ MẠCH ĐIỆN .....</b>	<b>80</b>
1. PHÂN TÍCH YÊU CẦU CÔNG NGHỆ .....	80
2. THIẾT KẾ MẠCH ĐIỀU KHIỂN .....	80
3. MÔ PHỎNG MẠCH ĐỘNG LỰC VÀ MẠCH ĐIỀU KHIỂN BẰNG PHẦN MỀM EKTS .....	90

# GIÁO TRÌNH

## THIẾT KẾ TỬ ĐIỆN CƠ BẢN



## BÀI I: TỔNG QUAN VỀ TỦ ĐIỆN VÀ TÌM HIỂU CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN ĐIỆN

### I. TỔNG QUAN VỀ TỦ ĐIỆN



#### 1. KHÁI NIỆM TỦ ĐIỆN VÀ TẦM QUAN TRỌNG CỦA TỦ ĐIỆN .

- Tủ điện là nơi chứa đựng các thiết bị điện và chúng được đấu nối với nhau để đáp ứng một yêu cầu nào đó của con người đặt ra.
- Tủ điện là thành phần không thể thiếu trong bất kỳ một hệ thống điện hay một dây chuyền sản xuất. đối với bất kỳ người nào làm trong lĩnh vực điện thì đều phải tiếp xúc với tủ điện từ vận hành , bảo trì , sửa chữa , giám sát , thiết kế .

---

Tài liệu: Thiết kế tủ điện cơ bản

4

## 2. PHẠM VI ỨNG DỤNG CỦA TỬ ĐIỆN .

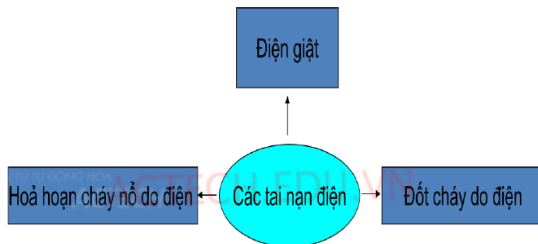
- Tử điện được ứng dụng ở bất cứ xưởng sản xuất , nhà máy hay các công ty dù lớn hay nhỏ.

## II. TÌM HỮU CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN ĐIỆN .

### 1. VÌ SAO PHẢI QUAN TÂM TỚI AN TOÀN ĐIỆN

- Điện là nguồn năng lượng cơ bản trong các công xưởng , doanh nghiệp , hộ gia đình...số lượng người tiếp xúc với điện ngày càng nhiều . Vì vậy an toàn điện là một trong những vấn đề quan trọng trong công tác bảo hộ lao động.

### 2. PHÂN LOẠI TAI NẠN DO ĐIỆN GÂY RA

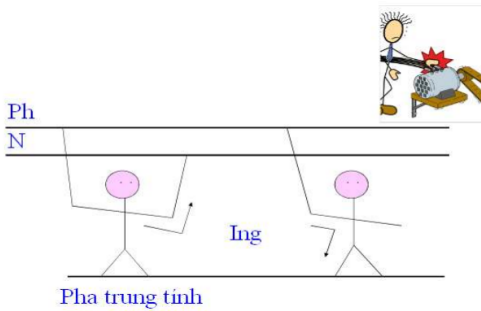


### 3. NGUYÊN NHÂN DẪN TỚI TAI NẠN ĐIỆN

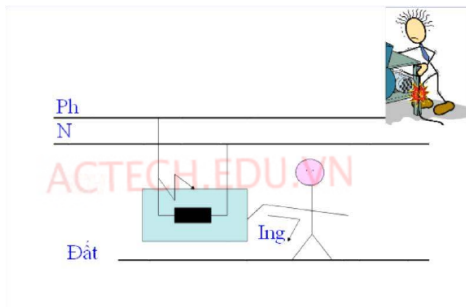
- Nguyên nhân chạm trực tiếp : người chạm vào các phần tử bình thường mang điện áp như dây dẫn không có cách điện. vật đang mang điện sẽ dẫn tới tai nạn do điện gây ra .
- Nguyên nhân chạm gián tiếp : người chạm vào các phần tử bình thường không mang điện áp như vỏ máy, vỏ thiết bị... nhưng do thiết bị bị rò điện ra ngoài nên gây ra tai nạn điện.
- Nguyên nhân khác : người xuất hiện trong khu vực có điện trường mạnh hoặc đóng cắt các thiết bị không có hệ thống dập hồ quang khi dòng điện lớn.

Các ví dụ về các nguyên nhân gây ra tai nạn điện :

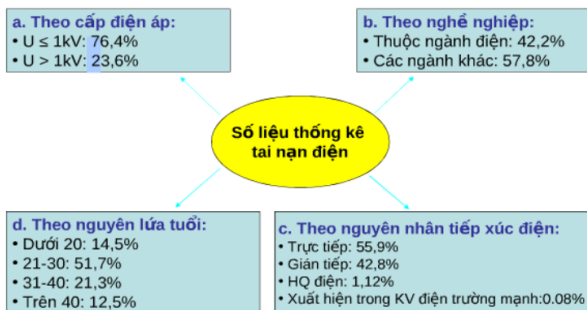
- Chạm trực tiếp



b) Chạm gián tiếp :



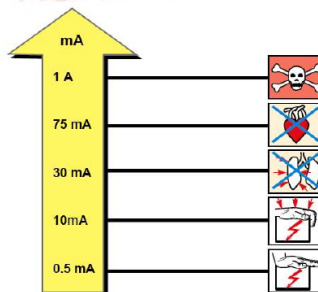
**4. MỘT SỐ THỐNG KÊ VỀ TAI NẠN ĐIỆN NHƯ SAU**



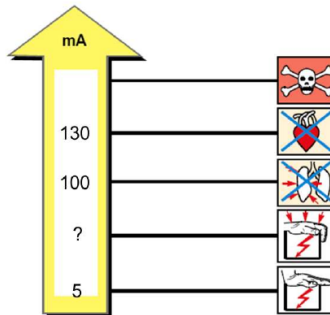
## 5. CÁC TÁC DỤNG CƠ BẢN CỦA DÒNG ĐIỆN ĐỐI VỚI CƠ THỂ CON NGƯỜI.

- Tác dụng nhiệt : của dòng điện đối với cơ thể con người thể hiện qua hiện tượng gây bỏng phát nóng các mạch máu , dây thần kinh , tim não và các bộ phận khác trên cơ thể dẫn tới phá hủy các bộ phận này hoặc làm rối loạn hoạt động của chúng khi dòng điện chạy qua.
  - Tác dụng điện phân : gây ra phân ly máu , phá hủy các thành phần lý hóa của máu , tế bào hay các mô
  - Tác dụng sinh lý : gây ra co rút bắp thịt , tác động đến tim , phổi gây ra khó thở hoặc ngừng thở tim ngừng đập
- ⇒ *Mức độ nguy hiểm của dòng điện của dòng điện phụ thuộc vào trị số của dòng điện và loại dòng điện ( dòng một chiều hoặc xoay chiều)và thời gian dòng điện chạy qua cơ thể con người .*
- Một số ngưỡng dòng điện tới hạn theo tiêu chuẩn IEC quy định như sau :

a) Đối với dòng xoay chiều :



b) Đối với dòng một chiều :



Dòng xoay chiều :  $I_{cp} = 10\text{mA}$

Dòng một chiều :  $I_{cp} = 50\text{mA}$

## 6. ĐIỆN ÁP TIẾP XÚC VÀ TỔNG TRỞ CON NGƯỜI.

- Điện áp tiếp xúc và tổng trở của con người là hai đại lượng dùng để xác định trị số của dòng điện qua cơ thể con người .

$$I = U_{tx} / Z_{ng}$$

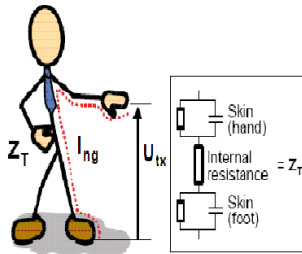
- Điện áp tiếp xúc : điện áp đặt vào người ( tay-chân) khi người chạm vào vật có mang điện gọi là điện áp tiếp xúc . hay nói các khác điện áp khi tay người chạm vào vật có mang điện áp và đất nơi người đó đứng gọi là điện áp tiếp xúc.
- Tổng trở cơ thể người :

$$Z_T = Z_{ng} = Z_p + Z_i$$

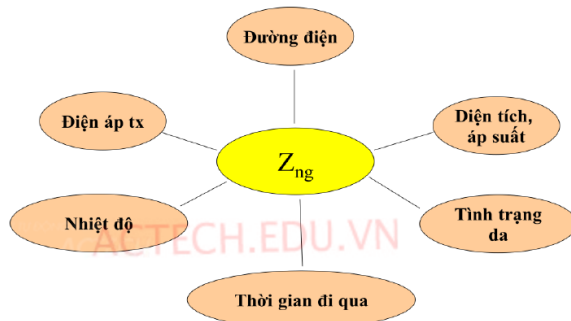
$Z_p$  : tổng trở thân người

$Z_i$  : tổng trở từng bộ phận trên cơ thể người





- Các yếu tố ảnh hưởng tới tổng trở con người



- Điện trở người :

- Điện trở con người được cấu tạo từ các thành phần trên cơ thể người như da , thịt , xương , tóc . nhưng da có điện trở lớn nhất do có chất sừng .điện trở trên cơ thể con người là đại lượng không ổn định và không chỉ phụ thuộc vào trạng thái sức khỏe của con người từng lúc mà còn phụ thuộc vào môi trường xung quanh và điều kiện tổn thương...
- Điện trở là thành phần cản trở lại dòng điện tác dụng vào cơ thể con người vì thế nên người nào có điện trở lớn thì dòng điện sẽ khó tác dụng vào cơ thể người khó hơn so với người mang điện trở nhỏ .
- Bình thường  $R_{ng} = 10.000 - 100.000 \text{ } \Omega$   
 Khi mất chất sừng trên da thì  $R_{ng} = 800 - 1000 \text{ } \Omega$

0,1 mA thì  $R_{ng} = 50.000 \text{ } \Omega$

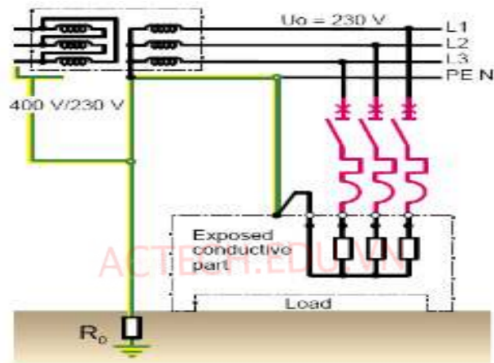
10mA thì  $R_{ng} = 8000 \text{ } \Omega$

- Đối với dòng điện 0,5 mA – 10mA thì cũng gây ra điện giật chết người nếu xảy ra đồng thời các trường hợp sau : người này da bị mất chất sừng , người này đang ốm yếu sức khỏe kém , đứng trong khu vực dẫn điện tốt.

## 7. BẢO VỆ NỐI ĐẤT

Trong hệ thống điện tồn tại ba hệ thống bảo vệ nối đất :

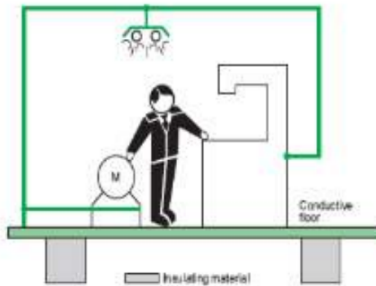
a) Nối đất dây trung tính



- Bảo vệ nối dây trung tính là thực hiện nối các phần tử bình thường không mang điện áp ( thường là vỏ máy , khung máy) với trung tính mạng hạ áp 3 pha 4 dây có trung tính nối đất .
- Mục đích của bảo vệ nối dây trung tính là biến sự cố chạm vỏ thành sự cố ngắn mạch một pha để các thiết bị bảo vệ như cầu chì , aptomat dễ dàng cắt các thiết bị sự cố ra khỏi mạng điện để đảm bảo an toàn cho người tiếp xúc .
- Một số điều cần lưu ý khi bảo vệ nối dây trung tính :
  - Sử dụng trong mạng hạ áp 3 pha có dây trung tính nối đất
  - Kết hợp bảo vệ nối đất với bảo vệ nối dây trung tính .
  - Cần nối đất lặp lại trên đoạn dây trung tính 280m – 300m , nếu dùng cáp 3 pha 4 dây thì không cần nối đất lặp lại .

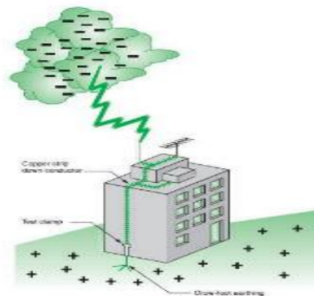
- Không được đặt các thiết bị đóng cắt , bảo vệ trên dây trung tính, muốn cắt thì phải cắt đồng thời cả 3 dây pha .
- Cần nối tất cả vỏ , khung máy với nhau và nối với dây trung tính

### b) Nối đất an toàn :



Thực hiện nối các phần thử bình thường không mang điện áp với hệ thống nối đất nhằm đảm bảo an toàn cho người khi tiếp xúc với thiết bị . Khi xảy ra hiện tượng rò điện ra các thiết bị bình thường không mang điện áp thì dòng điện rò sẽ được dẫn về đất đảm bảo an toàn cho người làm việc

### c) Nối đất chống sét



Thực hiện nối đất các thiết bị chống sét với hệ thống nối đất nhằm đảm bảo cho người và thiết bị hay công trường khi có sét .

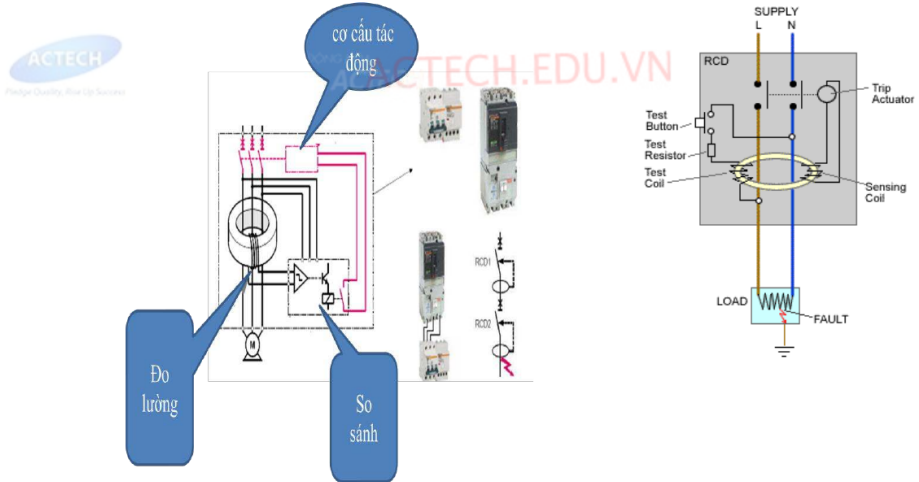
### 8. BẢO VỆ BẰNG THIẾT BỊ CHỐNG DÒNG RÒ



#### a) Cấu tạo bộ chống dòng rò RCD

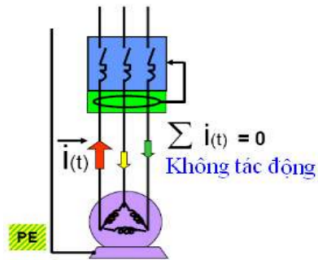
RCD 3 pha

RCD 1 pha

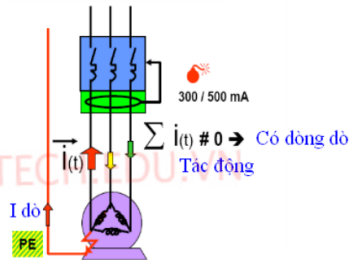


#### b) Nguyên tắc hoạt động

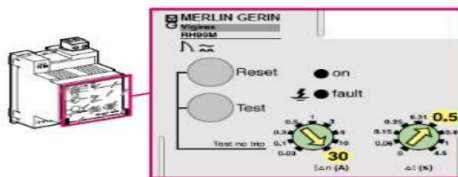
- RCD 3 pha
  - Khi không có dòng điện rò ra



- Khi có dòng điện rò ra



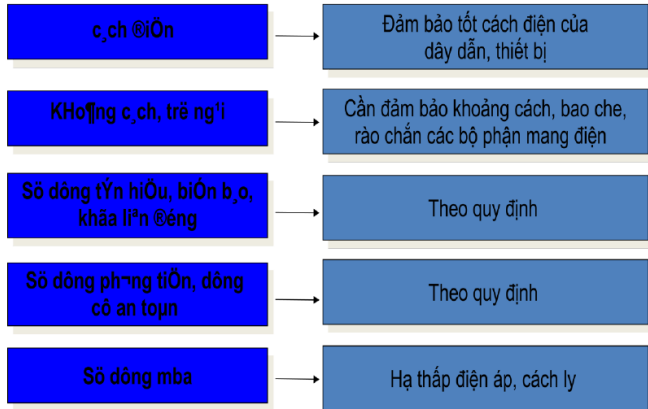
- Cài đặt giá trị tác động



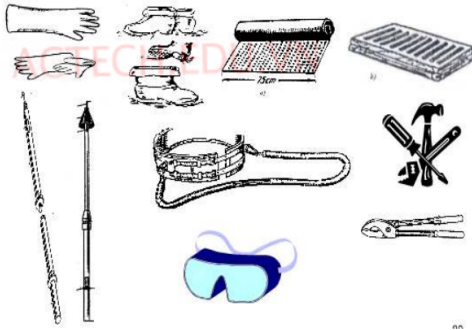
## 9. CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN

Tài liệu: Thiết kế tủ điện cơ bản

Các biện pháp phòng ngừa rủi ro

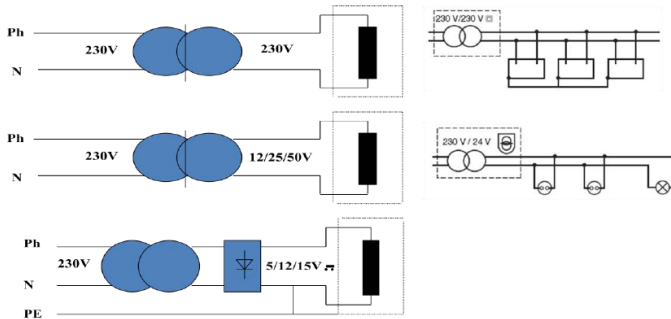


a) Sử dụng các dụng cụ an toàn :



b) Sử dụng máy biến áp cách ly :

Tài liệu: Thiết kế tủ điện cơ bản



## BÀI II: GIỚI THIỆU CÁC THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT, BẢO VỆ VÀ ĐIỀU KHIỂN

### I. THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT VÀ BẢO VỆ

*Tài liệu: Thiết kế tủ điện cơ bản*

## 1. CẦU DAO

- Cầu dao là khí cụ điện đóng cắt bằng tay các mạch điện có nguồn cung cấp đến 440V điện áp 1 chiều và 660V điện áp xoay chiều
- Đa số các cầu dao được dùng để đóng ngắt mạch điện có công suất nhỏ. Với mạch điện có công suất trung bình và lớn, chúng chỉ được dùng để đóng ngắt không tải.
- Phân loại
  - Một pha :

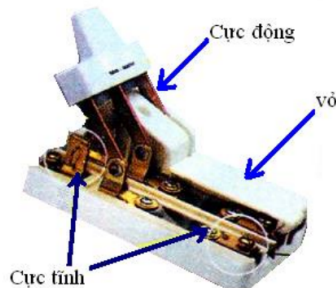
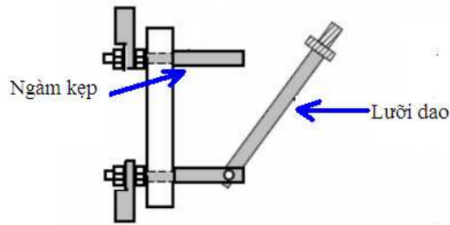


- Ba pha :



- Cấu tạo của cầu dao :





- Một số chú ý khi sử dụng cầu dao :
  - Do cầu dao có cấu tạo đơn giản và không có buồng dập hồ quang nên cầu dao thường dùng đóng ngắt mạch điện có công suất nhỏ . Đối với dòng điện công suất trung bình và lớn hầu như cầu dao thường được dùng đóng ngắt mạch điện không tải . Khi lắp đặt cầu dao thường được lắp trước cầu chì , aptomat(hay máy cắt) .Khi đóng điện thì đóng cầu dao trước rồi đến cầu chì , aptomat (hay máy cắt) còn khi cắt điện thì yêu cầu cắt điện aptomat(hay máy cắt) rồi mới đến cầu dao.
  - Trước khi sử dụng cầu dao cần kiểm tra cầu dao có còn tốt không. Cầu dao còn tốt thì lưỡi dao, ngàm tiếp xúc phải đầy đặn, phẳng phiu. Các bộ phận của cầu dao phải được cố định chắc chắn, không sọc sệch và đúng vị trí.
  - Trong cầu dao đồng điện sẽ chạy qua các cực đầu dây,ngàm, lưỡi dao, trục quay của tay gạt. Nếu các chi tiết này tiếp xúc không tốt, khi vận hành cầu

dao sẽ bị phát nóng dẫn đến hư hỏng. Khi cầu dao ở trạng thái đóng, các ngón phải ôm chặt lưỡi dao.

- Cầu dao được đóng cắt bằng tay nên cầu dao phải được lắp đặt ở vị trí phù hợp cho người vận hành dễ thao tác đóng, cắt, phía dưới không được để vật gì vướng mắc, chỗ đặt cầu dao phải rộng rãi, đủ ánh sáng.

## 2. APTOMAT (Circuit Breaker)

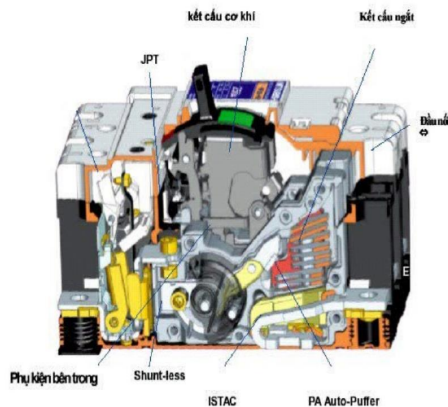
a) Khái niệm : Aptomat là khí cụ điện dùng để đóng cắt mạch điện ( một pha , 3 pha) có tác dụng bảo vệ quá tải ngắn mạch ,cao áp, thấp áp...

b) Phân loại :

- Một cực
- Hai cực
- Ba cực

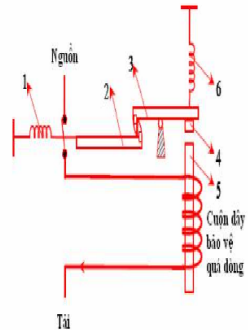
c) Cấu tạo : gồm 3 phần chính

- Hệ thống tiếp điểm
- Hệ thống dập hồ quang
- Cơ cấu truyền động đóng cắt aptomat và các phần tử bảo vệ



d) Nguyên tắc hoạt động

- khi ở trạng thái bình thường không có sự cố thì dòng điện trong cuộn dây bảo vệ quá dòng nhỏ không thắng được lực kéo lò xo 6 xuống nên tiếp điểm 4 và 5 không hút và aptomat được giữ ở trạng thái đóng giữa móc 2 và 3.



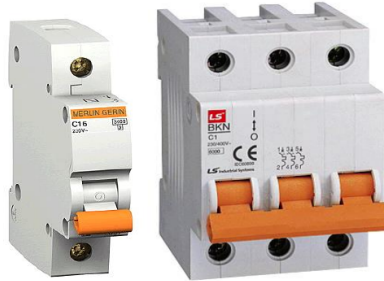
- Khi mạch điện xảy ra sự cố thì dòng điện trong cuộn dây bảo vệ là lớn nhất nên lực hút điện từ của nam châm 5 lớn hơn lò xo 6 nên nam châm 5 kéo phần ứng 4 xuống dẫn tới móc 2 và 3 nhả ra tiếp điểm Aptomat mở ra dẫn tới mạch điện được ngắt.

e) Tùy theo hình dáng ,dòng cắt và bảo vệ mà chia ra hai loại aptomat :

- MCCB : có tên gọi là aptomat đực , aptomat khối có dòng định mức lớn . có khả năng đóng cắt và bảo vệ quá tải ngắn mạch với dòng điện từ 20A – 1600A
- Có khả năng kết hợp với các thiết bị phụ trợ như :
  - + shunttrip
  - + khóa liên động
  - + thiết bị vận hành bằng tay
  - + các khối cắt thấp áp



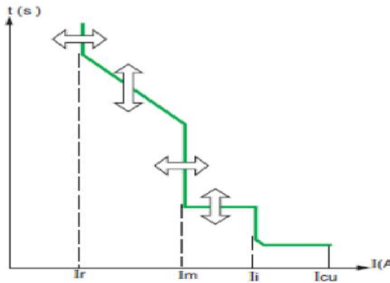
- MCB : có tên gọi là aptomat nhánh hay aptomat cài có dòng định mức nhỏ . có khả năng đóng cắt và bảo vệ quá tải ngắn mạch với dòng điện nhỏ dưới 100A và không có khả năng kết hợp với các thiết bị phụ trợ .



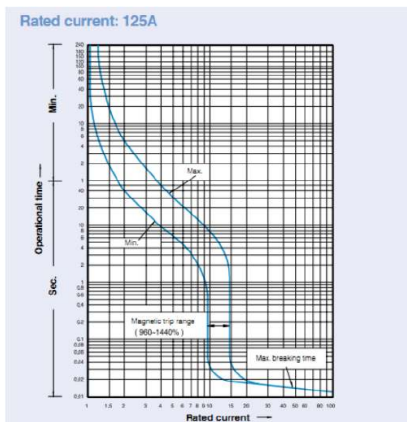
f) Các thông số cơ bản của aptomat .

- Ui: Điện áp cách điện định mức . Là điện áp lớn nhất mà MCB, MCCB có thể làm việc bình thường. Nếu đặt điện áp lớn hơn điện áp này thì các tiếp điểm của MCB, MCCB bị phóng hồ quang .
- Ue: Điện áp sử dụng định mức. Đây là điện áp mà thiết bị có thể vận hành trong điều kiện bình thường .Điện áp này do người sử dụng chọn phù hợp với lưới điện .
- Uimp: Điện áp xung định mức (kV) là khả năng chịu điện áp quá độ trong điều kiện thử nghiệm .
- In : Dòng điện định mức .Là dòng điện làm việc ở chế độ dài hạn . Các tiếp điểm chịu được dòng điện này ở chế độ làm việc lâu dài .
- Ir: Dòng chỉnh định bảo vệ quá tải .
- Im : Dòng chỉnh định bảo vệ ngắn mạch .
- Icu: Dòng điện lớn nhất mà tiếp điểm có thể chịu được khi xảy ra ngắn mạch trong thời gian 1s .
- Ics : Dòng có thể cắt khi xảy ra ngắn mạch. MCB, MCCB sẽ tác động trong khoảng  $I_n - I_{cs}$ . Nếu giá trị dòng điện qua MCB, MCCB vượt qua giá trị Icu thì MCB, MCCB sẽ bị phá hủy .

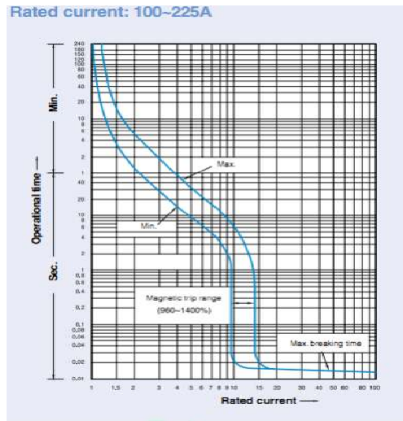
- ILTD: Long Time Delay : chỉnh dòng bảo vệ quá tải .
- ISTD: Short Time Delay : chỉnh dòng bảo vệ ngắn mạch .
- INTS: dòng ngắn mạch có thể điều chỉnh được .
- IGFT:Lỗi dòng chạm đất .



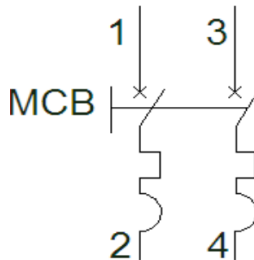
- Đối với mỗi aptomat khi xảy ra hiện tượng quá tải ngắn mạch thì aptomat sẽ bị cắt nhưng thời gian cắt thì phụ thuộc vào đường đặc tính ampe của thiết bị. với mỗi loại thiết bị khác nhau thì có đường đặc tính ampe khác nhau :

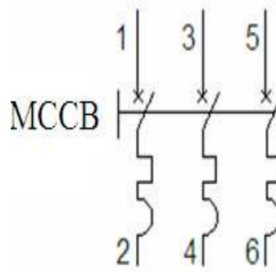


Tài liệu: Thiết kế tủ điện cơ bản



- Nguyên tắc lắp ráp :
  - Aptomat được lắp theo phương thẳng đứng. Đầu vào (line), đầu ra (load ) phải đúng chiều. Chiều thuận của Aptomat là chiều đọc được chữ trên Aptomat (hoặc có ký hiệu line/load trên sản phẩm) .
  - Đầu vào nguồn (line) ở phía trên thường có các chữ cái như R S T (hay các số lẻ 1 3 5), đầu ra tải (load) ở phía dưới thường có các chữ cái U V W (hay các số chẵn 2 4 6).





- Nguyên tắc lắp đặt phải lắp thuận mặt chữ nếu lắp ngược thì Aptomat vẫn có chức năng đóng cắt nhưng chức năng bảo vệ thì sẽ không có và cực kỳ nguy hiểm khi sửa chữa .

+ Lắp đặt aptomat một pha :



+ Lắp đặt aptomat 3 pha : phải lắp đúng đầu vào ra và phải đấu dây đúng thứ tự đầu vào ra có nghĩa là dây vào của pha nào thì ra cũng là phải của pha ấy và đúng theo màu dây .



- Nguyên tắc sửa chữa :
  - Trong quá trình vận hành Aptomat có thể tác động sai hoặc không tác động khi có sự cố. Cần kiểm tra định kỳ, nếu Aptomat bị hỏng thì ta phải thay thế để đảm bảo an toàn cho mạng điện.
  - Mỗi aptomat có tuổi thọ nhất định có nghĩa là có thể đóng cắt khi có sự cố là số lần cố định. Trước khi thay thế Aptomat ta dùng bút thử điện kiểm tra các đầu cực của Aptomat xem có điện hay không. Nếu ở đầu vào có điện nhưng ở đầu ra không có điện thì có thể Aptomat đã bị hỏng. Dùng tô vít vặn chặt các đầu nối rồi kiểm tra lại, nếu đầu ra vẫn không có điện thì Aptomat đã bị hỏng. Ta cần thay thế Aptomat.
  - Aptomat thay thế phải có thông số kỹ thuật đúng với Aptomat được thay thế.

### 3. DAO CÁCH LY





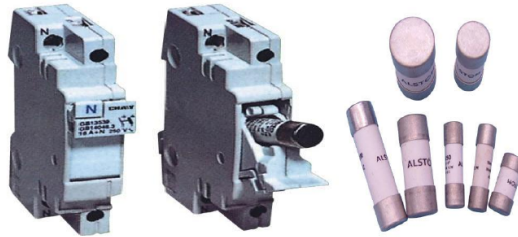
- a) Khái niệm : dao cách ly là thiết bị có chức năng tạo khoảng hở nhìn thấy giữa vật mang điện và không mang điện nhằm đảm bảo tâm lý ổn định cho công nhân sửa chữa trên đường dây và thiết bị . trong mạng điện thì dao cách ly thường được đặt trước các thiết bị như cầu chì , MCCB (hoặc máy cắt).
- b) Phân loại :
- Dao cách ly ngoài trời
  - Dao cách ly trong nhà
  - Dao cách ly một cực
  - Dao cách ly ba cực
- c) Cấu tạo : dao cách ly có cấu tạo đơn giản và không có hệ thống dập hồ quang nên chỉ có thể đóng cắt dòng điện nhỏ hoặc đóng cắt không tải .

#### 4. MÁY CẮT PHỤ TẢI



- a) Khái niệm : máy cắt phụ tải là loại máy cắt đơn giản có thể đóng cắt dòng điện có phụ tải .
- b) Cấu tạo : Máy cắt phụ tải gần giống dao cách ly nhưng có thêm buồng dập hồ quang đơn giản nên chỉ có thể đóng cắt dòng điện tải nhỏ và không đóng cắt được dòng ngắn mạch. Để cắt được dòng ngắn mạch ta phải sử dụng thêm cầu chì

## 5. CẦU CHÌ.



- a) Khái niệm : cầu chì là khí cụ dùng để bảo vệ quá tải ngắn mạch trong mạng điện bằng cách đứt dây chảy và ngắt dòng điện ra khỏi mạng điện cần được bảo vệ
- b) Cấu tạo : cầu chì gồm ba thành phần chính
- Phần tử ngắn mạch : đây là thành phần chính của cầu chì có điện trở suất bé . thường được làm bằng đồng hình dạng tròn hoặc băng mỏng
  - Phần than chì : thường làm bằng thủy tinh, gốm hay các vật liệu khác tương đương . vật liệu làm than chì thường phải có độ bền về nhiệt , có khả năng thay đổi khi nhiệt độ tăng đột ngột
  - Các đầu nối : thành phần này dùng để định vị cố định cầu chì . đồng thời phải có khả năng đảm bảo tiếp xúc điện tốt .
- c) Phân loại
- Theo môi trường hoạt động
    - Cầu chì hạ áp
    - Cầu chì cao áp
  - Theo hình dáng
    - Cầu chì hộp
    - Cầu chì sứ
    - Cầu chì tự rơi

d) Một số chú ý khi kiểm tra , lắp đặt , sửa chữa

- Trước khi lắp cầu chì vào mạch ta cần kiểm tra cầu chì có còn tốt hay không. Cầu chì còn tốt thì dây cháy không bị đứt. Ta có thể quan sát dây cháy trong lõi cầu chì bằng mắt( lõi cầu chì làm bằng thủy tinh trong suốt) , hoặc dùng đồng hồ vạn năng để đo thông mạch giữa hai đầu của cầu chì.
- Nguyên tắc lắp đặt phải lắp thuận mặt chữ, đúng đầu vào ra .



- Nguyên tắc thay thế : Trong quá trình vận hành khi có sự cố thì cầu chì sẽ bị đứt để ngắt mạch điện, bảo vệ an toàn cho các thiết bị điện phía sau nó. Để kiểm tra cầu chì đã bị đứt hay không ta dùng bút điện thử đầu vào và đầu ra của cầu chì. Nếu đầu vào có điện và đầu ra cũng có điện thì cầu chì vẫn còn tốt. Nếu đầu vào có điện, còn đầu ra không có điện thì cầu chì đã bị đứt và ta phải thay thế cầu chì. Trước khi thay cầu chì ta cần phải ngắt điện, phải sử dụng bút thử điện kiểm tra, để việc thay thế cầu chì được an toàn.

## II. THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN.

### 1. RƠ LE TRUNG GIAN.



#### a) Khái niệm :

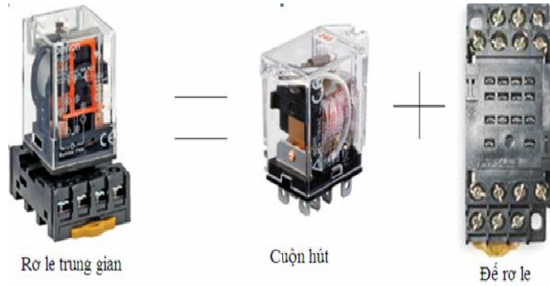
- role trung gian là khí cụ điện dùng trong các sơ đồ điều khiển tự động hay trong các sơ đồ bảo vệ hệ thống điện
- role trung gian có số lượng tiếp điểm lớn vừa thường đóng vừa thường mở nên role trung gian có thể dùng làm phần tử đầu ra truyền tín hiệu cho mạch động lực , đồng thời cách ly điện áp giữa mạch điều khiển(có dòng điện và điện áp nhỏ như 9V , 12V , 24V) và mạch lực có dòng điện và điện áp lớn (380V).

#### b) phân loại :

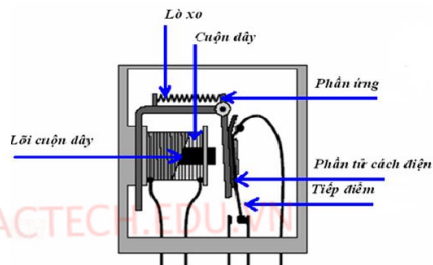
- role trung gian xoay chiều(loại 8 chân,11 chân,14 chân)
- role trung gian một chiều(loại 8 chân , 11 chân, 14 chân)

#### c) cấu tạo : role trung gian có cấu tạo gồm 2 phần chính

- đế role
- cuộn hút (cuộn hút một chiều hoặc xoay chiều)

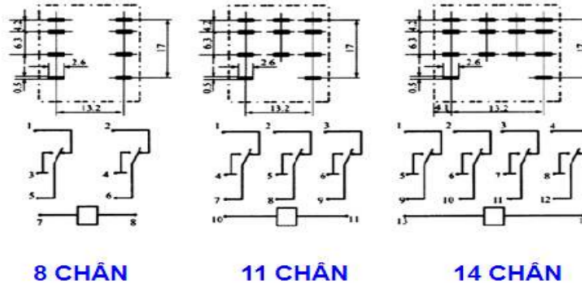


- cấu tạo cuộn hút :

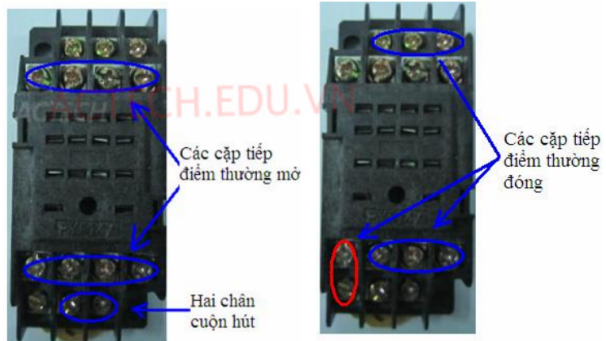


d) nguyên lý hoạt động : Rơ le trung gian làm việc dựa trên nguyên lý điện từ .Khi cuộn dây của rơ le có tín hiệu vào (có điện áp đủ lớn đặt lên cuộn dây) thì nắp từ sẽ bị hút xuống. Lúc này tất cả các cặp tiếp điểm đầu ra bị đảo trạng thái .Các cặp tiếp điểm thường mở đóng lại và tiếp điểm thường đóng mở ra .Khi cuộn hút mất điện thì trạng thái của các cặp tiếp điểm trở lại trạng thái ban đầu.

e) sơ đồ đấu chân



- Khi đầu nối quen rồi thì ta có một nguyên tắc xác định các cặp tiếp điểm theo kinh nghiệm như sau : tính từ trên xuống dưới và từ phải vào thì các tiếp điểm thường đóng có trước rồi mới đến tiếp điểm thường mở



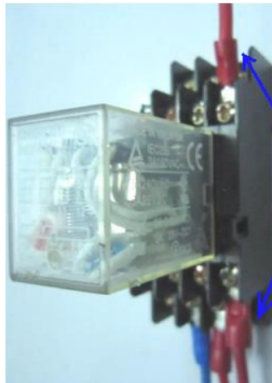
f) một số chú ý khi lắp đặt , đấu nối và hoạt động

- Nguyên tắc lắp đặt là phải lắp đặt thuận mặt chữ
- Nếu cấp điện xoay chiều vào để mà dùng cuộn hút một chiều thì khi đóng điện sẽ xảy ra hiện tượng các tiếp điểm đóng nhả liên tục và một thời gian ngắn sẽ bị cháy .
- Nếu cấp điện một chiều vào để mà ta dùng cuộn hút xoay chiều thì khi đóng điện thì các tiếp điểm sẽ không thay đổi trạng thái .

- Đầu nối :
  - Đầu nối cuộn hút: đầu dây cấp nguồn vào chân 13 và 14 nếu là nguồn xoay chiều thì không cần quan tâm nhiều nhưng nếu là nguồn 1 chiều thì chân 13 là chân âm còn chân 14 là chân dương .

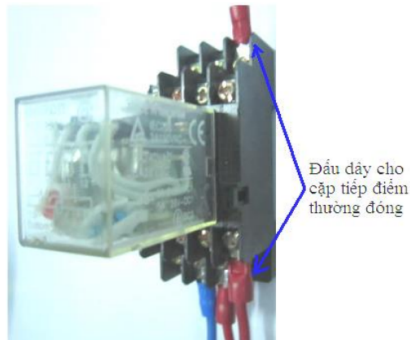


- Đầu nối cấp tiếp điểm thường mở



Đầu dây cho  
cấp tiếp điểm  
thường mở

- Đầu nối cấp tiếp điểm thường đóng



## 2. RƠ LE THỜI GIAN.



Khái niệm : Role thời gian là thiết bị điện dùng để tạo trễ một khoảng thời gian nhất định .Khi có tín hiệu vào role thì sau một thời gian xác định rơ le mới phát tín hiệu ở đầu ra (còn gọi là rơ le trễ hay bộ trễ).

a) Phân loại role thời gian :

- On – delay (có loại thời gian tác động theo giây , phút , giờ)
- Off - delay (có loại tác động theo giây , phút , giờ)

b) Cấu tạo :

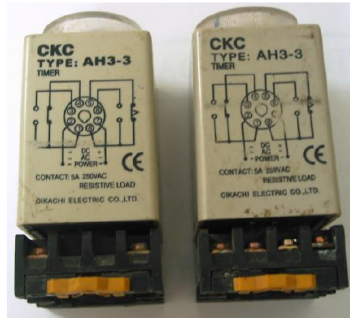
- Theo hình dáng
  - Để role
  - Cuộn hút

---

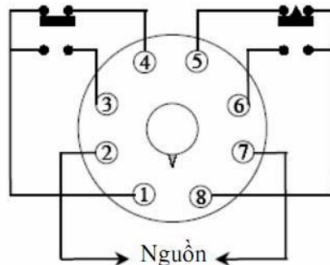
Tài liệu: Thiết kế tủ điện cơ bản

32





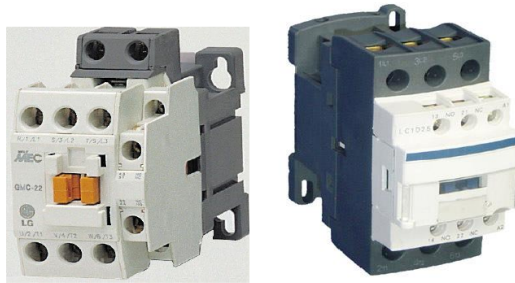
- Theo kết cấu
  - Bộ phận động lực :có chức năng nhận tín hiệu vào là năng lượng điện ,biến đổi thành năng lượng thích hợp cho bộ phận tạo thời gian hoạt động .Bộ phận động lực có thể là nam châm điện .Bộ phận động lực có thể là nam châm điện ,động cơ điện ,bộ biến đổi điện ,biến áp, chỉnh lưu.
  - Bộ phận tạo thời gian :có chức năng kéo dài thời gian trễ của rơ le .Bộ phận này làm việc theo nhiều nguyên lý khác nhau như:điện từ ,cơ khí ,khí nén ,thủy lực ... Căn cứ vào bộ tạo thời gian mà có tên rơ le tương ứng.
  - Bộ phận tạo đầu ra: rơ le phát tín hiệu ra bằng bằng sự thay đổi đóng ,mở các tiếp điểm.
- Sơ đồ đấu chân :



- Khi cấp nguồn vào cuộn dây rơ le thời gian ON DELAY, các tiếp điểm không tính thời gian chuyển đổi trạng thái tức thời ( thường đóng mở ra, thường mở đóng lại), các tiếp điểm có tính thời gian không đổi. Sau một khoảng thời gian đặt trước các tiếp điểm có tính thời gian sẽ chuyển trạng thái và duy trì trạng thái này.
- Khi ngừng cấp nguồn cho cuộn dây các tiếp điểm trở về trạng thái ban đầu.
- Ta đặt thời gian trễ bằng núm điều chỉnh núm vặn.



### 3. CONTACTOR .



- Khái niệm : Công tắc tơ là khí cụ điện dùng để đóng cắt thường xuyên các mạch điện động lực, từ xa, bằng tay hay tự động. Việc đóng cắt công tắc tơ được thực hiện bằng nam châm điện.

## a) Phân loại :

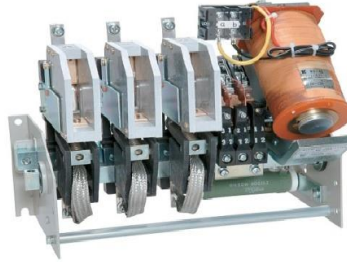
- Phân loại theo dòng đóng cắt
  - Contactor một chiều : dùng để đóng cắt và điều khiển mạch điện một chiều (contactor một chiều thì không có cuộn hút)
  - Contactor xoay chiều : dùng để đóng cắt và điều khiển mạch điện xoay chiều
- Theo nguyên lý hoạt động
  - Công tắc tơ đóng cắt tiếp điểm bằng điện từ
  - Công tắc tơ đóng cắt tiếp điểm bằng khí nén
  - Công tắc tơ đóng cắt tiếp điểm bằng thủy lực
  - Công tắc tơ không tiếp điểm

## b) Cấu tạo :



- Cuộn hút dùng để cấp nguồn thường được ký hiệu bằng các chữ cái A1 A2
- Ba cặp tiếp điểm thường mở chính để dùng cho mạch động lực . Đầu vào nguồn thường được ký hiệu bằng các chữ cái R S T hay các chữ L1 L2 L3 hay các số lẻ 1 3 5 , đầu ra tải thường được ký hiệu bằng các chữ cái U V W hay T1 T2 T3 hay các số chẵn 2 4 6.

- Các cặp tiếp điểm phụ không điện dùng để cho mạch điều khiển. Thường có một cặp thường mở và một cặp thường đóng. chân 31 và 32 là cặp tiếp điểm thường đóng và cặp tiếp điểm 43 và 44 là cặp tiếp điểm thường mở.
- Cấu tạo bên trong contactor :



- Hệ thống mạch vòng dẫn điện
- Hệ thống dập hồ quang
- Nam châm điện

c) Nguyên lý hoạt động : Khi cấp nguồn điện có giá trị định mức vào hai đầu cuộn dây quấn trên phần lõi từ cố định thì lực từ tạo ra lực hút phần lõi di động tạo thành mạch từ kín (lực từ lớn hơn phân lực của lò xo). Công tắc tơ ở trạng thái hoạt động. Lúc này nhờ vào bộ phận liên động về cơ giữ lõi từ di động và hệ thống tiếp điểm làm cho tiếp điểm thường mở chính đóng lại, tiếp điểm phụ chuyển trạng thái ( tiếp điểm thường mở đóng lại, tiếp điểm thường đóng mở ra) và duy trì trạng thái này. Khi ngừng cấp điện cho cuộn dây thì các tiếp điểm của công tắc tơ trở lại trạng thái bình thường.

d) Các thông số cơ bản của contactor :

- $U_i$  : Điện áp cách điện định mức
- $U_e$ : Điện áp hoạt động của Contactor
- $U_{imp}$ : Điện áp xung định mức (kV) là khả năng chịu điện áp quá độ trong điều kiện thử nghiệm của Contactor

- Iđm : Dòng điện định mức .Là dòng điện làm việc ở chế độ dài hạn . Các tiếp điểm chịu được dòng điện này ở chế độ làm việc lâu dài
- Uch: Điện áp cuộn hút Contactor
- Cuộn hút (đối với contactor xoay chiều)
- Số tiếp điểm chính dùng cho mạch động lực
- Số tiếp điểm phụ là các tiếp điểm không điện dùng cho mạch điều khiển.

e) Nguyên tắc lắp đặt , đấu nối và kiểm tra

- Lắp đặt phải thuận mặt chữ và tuân thủ theo thứ tự đầu vào ra tức là vào đầu vào pha nào thì phải ra pha đó.
- Đấu nối
  - Đấu dây cho cặp tiếp điểm phụ



- Đấu dây cho cuộn hút



- Đầu dây cho cặp tiếp điểm thường mở chính



- Kiểm tra:

- Trước khi sử dụng công tắc tơ ta cần kiểm tra công tắc tơ có còn làm việc tốt hay không. Để kiểm tra công tắc tơ ta dùng đồng hồ vạn năng cơ (để ở chế độ đo điện trở) hoặc đồng hồ vạn năng điện tử (để ở chế độ đo thông mạch).
- Ta cần kiểm tra tình trạng hoạt sau của công tắc tơ:
  - + Điện áp cấp cho cuộn dây có đúng ghi trên công tắc tơ không
  - + Khi cuộn dây có điện thì cuộn dây có hút không
  - + Lực hút của mạch từ có đủ lớn để thay đổi trạng thái các tiếp điểm không
  - + Tiếp xúc điện của các cặp tiếp điểm có tốt không
  - + Khi cuộn dây có điện thì tiếp điểm lực có đóng không
  - + Khi cuộn dây có điện thì tiếp điểm thường mở có đóng không
  - + Khi cuộn dây có điện thì tiếp điểm thường đóng có mở không
  - + Khi cuộn dây mất điện thì trạng thái của các cặp tiếp điểm có trở về vị trí ban đầu không

#### 4. ROLE NHIỆT

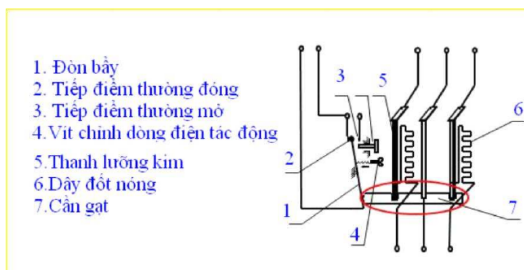


##### a) Khái niệm :

- Rơ le nhiệt là khí cụ điện là khí cụ điện tự động đóng cắt tiếp điểm nhờ sự co giãn vì nhiệt của các thanh kim loại.
- Rơ le nhiệt thường dùng để bảo vệ quá tải cho các thiết bị điện. Trong công nghiệp rơ le nhiệt thường được lắp kèm với công tắc tơ.

b) Cấu tạo : Rơ le nhiệt là loại rơ le có đại lượng tác động đầu vào là nhiệt độ, đại lượng đầu ra là sự thay đổi trạng thái đóng, mở tiếp điểm của rơ le. Bộ phận nhạy cảm với nhiệt độ là thanh lưỡng kim. Thanh lưỡng kim được ghép từ hai thanh kim loại có kích thước giãn nở do nhiệt độ khác nhau.

- Cấu tạo bên trong



- Cấu tạo bên ngoài



### c) Nguyên tắc hoạt động :

- Khi động cơ làm việc bình thường (động cơ không bị quá tải) thì dòng điện qua rơ le nhiệt bằng dòng định mức, rơ le không tác động
- Khi động cơ bị quá tải thì dòng điện qua dây điện trở tăng lên, thanh kim loại kép nóng dần lên và đầu tự do của nó bị cong. Thanh kim loại thực hiện mở tiếp điểm thường đóng, dẫn đến ngắt điện cho động cơ qua mạch điều khiển, đảm bảo an toàn cho động cơ. Sau ngắt động cơ, tiếp điểm rơ le không tự trở



về trạng thái ban đầu. Để rơ le trở lại làm việc, ta phải ấn nút phục hồi (reset lại rơ le nhiệt).

#### d) Hiệu chỉnh rơ le nhiệt

- Dựa vào công suất của động cơ ta tính được dòng điện làm việc và dòng khởi động của động cơ. Khi đã biết được dòng tính toán ta dùng tô vít xoay vít điều chỉnh về vị trí khoảng 1.2 lần dòng định mức (dòng điện tác động của rơ le nhiệt = 1.2 dòng tính toán).
- Mũi tên trên núm chỉnh chỉ vào vị trí nào thì đó chính là dòng điện tác động mà ta đặt cho rơ le. Khi dòng điện qua động cơ vượt quá dòng điện đặt cho rơ le nhiệt thì rơ le nhiệt sẽ tác động và cắt nguồn cấp cho động cơ.



- Trên rơ le nhiệt có hai chế độ hoạt động đó là tự động (Auto) và bằng tay (Hand). Nếu để rơ le nhiệt ở chế độ tự động thì khi tác động xong sau một thời gian thanh lưỡng kim nguội trở lại thì sẽ tự động đóng lại các cặp tiếp điểm trở lại trạng thái ban đầu. Nếu để rơ le nhiệt ở chế độ bằng tay thì khi rơ le tác động thì để vận hành lại động cơ thì ta phải tác động vào nút phục hồi.



Sau khi khắc phục xong sự cố tra cần ấn vào nút phục hồi

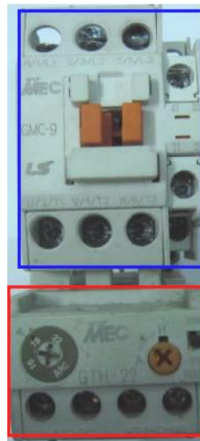
## 5. KHỞI ĐỘNG TỬ.

a) Khái niệm : Khởi động tử là khí cụ điện dùng để điều khiển từ xa việc đóng cắt, đảo chiều quay và bảo vệ quá tải cho động cơ.

Khởi động tử gồm công tắc tơ và rơ le nhiệt lắp trong cùng một hộp.

b) Phân loại :

- Khởi động tử có một công tắc tơ và một rơ le nhiệt gọi là khởi động tử đơn, thường dùng để điều khiển đóng, cắt động cơ điện .
- Khởi động tử có hai công tắc tơ và một hoặc hai rơ le nhiệt gọi là khởi động tử kép, thường dùng để điều khiển đảo chiều quay động cơ điện.



← Công tắc tơ

← Rơ le nhiệt

Tài liệu: Thiết kế tủ điện cơ bản

42

c) Nguyên lý hoạt động của khởi động từ

- Khi có tín hiệu mở máy động cơ, cuộn dây của công tắc tơ có điện, các tiếp điểm lực đóng lại, động cơ được cấp điện và sẽ làm việc. Khi dừng ta ấn nút dừng, cuộn dây động công tắc tơ mất điện, các tiếp điểm lực mở ra, động cơ dừng hoạt động.
- Khi động cơ làm việc quá tải, thanh kim loại của rơ le nhiệt nóng lên làm cho rơ le nhiệt tác động, tiếp điểm thường đóng của nó mở ra, cuộn dây công tắc tơ mất điện, động cơ được ngắt ra khỏi lưới điện.

d) Một số chú ý khi lắp đặt , đấu nối, kiểm tra

- Lắp thuận mặt chữ và đúng thứ tự vào ra
- Đấu nối
  - Trước khi lắp rơ le nhiệt vào khởi động từ thì ta cần đấu dây điều khiển trước (nếu gá rơ le nhiệt vào trước thì việc đấu dây điều khiển rất khó vì khoảng cách giữa rơ le nhiệt và công tắc tơ rất bé).



Vị trí này nhỏ nên đưa đầu dây cốt vào khó khăn

- Sau khi đấu dây vào các cặp tiếp điểm phụ trên công tắc tơ xong ta mới gá lắp rơ le nhiệt lên công tắc tơ.



- Tiếp tục đấu dây mạch điều khiển lên các tiếp điểm điều khiển trên rơ le nhiệt.



- Sau đó đấu dây cho cuộn hút và đấu dây các cặp tiếp điểm thường mở chính sau cùng.



- Kiểm tra : Để khởi động từ làm việc tin cậy, khi lắp đặt thay thế khởi động từ cần bắt chặt khởi động từ trên một mặt phẳng ( độ nghiêng cho phép không quá 5°). Sau khi lắp đặt, thay thế cần phải kiểm tra:

- Các bộ phận chuyển động có bị kẹt, vướng hay không
- Điện áp điều khiển có phù hợp với điện áp định mức cuộn dây không
- Các tiếp điểm phải tiếp xúc đều và tốt
- Các dây đấu điện phải đúng sơ đồ điều khiển
- Kiểm tra rò le nhiệt dưới mỗi khởi động từ xem có bị bật ra

## 6. CÔNG TÁC HÀNH TRÌNH .

- Khái niệm : Công tác hành trình dùng để đóng, cắt, chuyển đổi mạch điện điều khiển theo tín hiệu hành trình ở các cơ cấu chuyển động cơ khí. Hành trình có thể là tịnh tiến hoặc quay.
- Phân loại :
  - Kiểu ấn :



- Kiểu đòn :



- Kiểu trụ :

ACTECH.EDU.VN

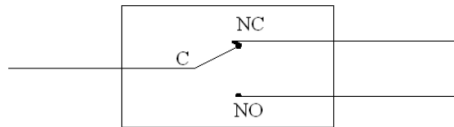


- Kiểu quay :

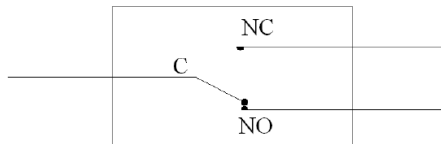


Công tắc hành trình có hai loại cặp tiếp điểm :

- Cặp tiếp điểm thường đóng (C-NC)
- Cặp tiếp điểm thường mở (C-NO)
- Trạng thái khi công tắc hành trình khi chưa bị tác động



- Trạng thái khi công tắc hành trình bị tác động



c) Nguyên lý hoạt động : Khi công tắc hành trình được tác động thái của các cặp tiếp điểm sẽ thay đổi do đó sẽ đóng hoặc ngắt mạch điện hoặc khởi động cho một thiết bị khác. Người ta có thể dùng công tắc hành trình vào các mục đích như:

- Giới hạn hành trình (khi cơ cấu đến vị trí giới hạn tác động vào công tắc sẽ làm ngắt nguồn cung cấp cho cơ cấu do đó nó không thể vượt qua được vị trí giới hạn.
- Hành trình tự động: kết hợp với rơ le, PLC, VDK để khi cơ cấu đến vị trí định trước sẽ tác động cho cơ cấu khác hoạt động (hoặc chính cho cơ cấu đó).

## 7. NÚT ÁN .

a) Khái niệm : Nút ấn còn gọi là nút điều khiển, là loại khí cụ điện dùng để đóng ngắt từ xa các thiết bị điện hay chuyển đổi các mạch điều khiển, tín hiệu.

Nút ấn thường dùng để khởi động, dừng và đảo chiều quay động cơ điện bằng cách đóng ngắt các cuộn dây của công tắc tơ, khởi động từ ở mạch động lực.

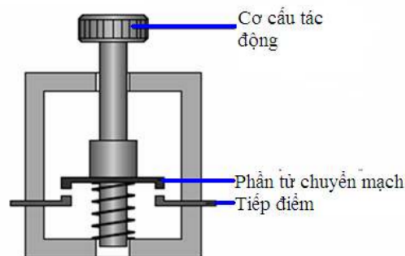
Tài liệu: Thiết kế tủ điện cơ bản

## b) Phân loại :

- Nút ấn có nhớ (có đèn báo hoặc không có đèn báo)
- Nút ấn không nhớ (có đèn báo hoặc không có đèn báo)

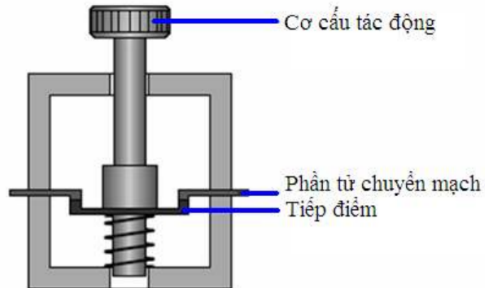


- Nút ấn không nhớ : Nút ấn không nhớ là nút ấn mà khi ta tác động vào nút ấn thì các cặp tiếp điểm của nút ấn sẽ chuyển trạng thái (thường mở đóng lại, thường đóng mở ra). Sau khi thôi không tác động nữa thì các cặp tiếp điểm lại trở về trạng thái ban đầu.
- Nút ấn có nhớ là nút ấn mà khi ta tác động vào nút ấn thì các cặp tiếp điểm chuyển trạng thái (thường mở đóng lại, thường đóng mở ra), và giữ nguyên trạng thái đó. Các cặp tiếp điểm sẽ chuyển trạng thái khi ta tác động thêm lần nữa
  - Mỗi nút ấn có hai cặp tiếp điểm :
- Cặp tiếp điểm thường mở : khi chưa tác động vào nút ấn thì cặp tiếp điểm này vẫn mở nhưng khi tác động thì cặp tiếp điểm này sẽ thay đổi trạng thái thường mở sẽ thành thường đóng và cặp tiếp điểm này thường được ký hiệu là hai chân 3 và 4.



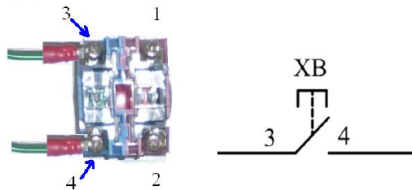


- Cặp tiếp điểm thường đóng : khi chưa tác động vào nút ấn thì cặp tiếp điểm này vẫn đóng nhưng khi tác động thì cặp tiếp điểm này sẽ thay đổi trạng thái thường đóng sẽ thành thường mở và cặp tiếp điểm thường được ký hiệu là hai chân 1 và 2

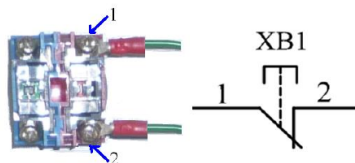


### c) Đầu nối và lắp ráp.

- Đầu nối cặp tiếp điểm thường mở :



- Đầu nối cặp tiếp điểm thường đóng :



- Chú ý :
  - Nút ấn dùng để mở phải dùng loại nút ấn có màu xanh.
  - Nút ấn dùng để tắt phải dùng nút ấn có màu đỏ .

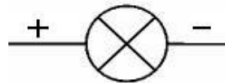
## 8. ĐÈN BÁO .



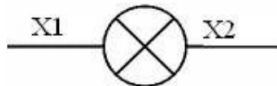
a) Khái niệm : Đèn báo có chức năng cảnh báo, báo lỗi hay sự cố của mạch điện, thiết bị điện...

b) Phân loại

- Đèn báo một chiều
  - Trong sơ đồ mạch điện



- Đèn báo xoay chiều
  - Trong sơ đồ mạch điện



c) Đấu nối và chọn đèn báo

- Nguyên tắc đấu nối đối với đèn báo một chiều thì phải đấu đúng cực âm và dương còn đối với đèn báo xoay chiều thì công việc đấu nối đơn giản hơn
- Chọn đèn báo :

*Tài liệu: Thiết kế tủ điện cơ bản*

50

- Khi nguồn điện trong mạch có điện áp 220V xoay chiều thì ta chọn đèn báo xoay chiều.
- Còn khi có nguồn một chiều thì ta chọn đèn báo một chiều (điện áp một chiều thường là DC 24 V).
- Đèn báo hoạt động có màu xanh
- Đèn báo dừng có màu đỏ

Đèn báo dùng để báo pha thì cần phải đúng màu sắc:

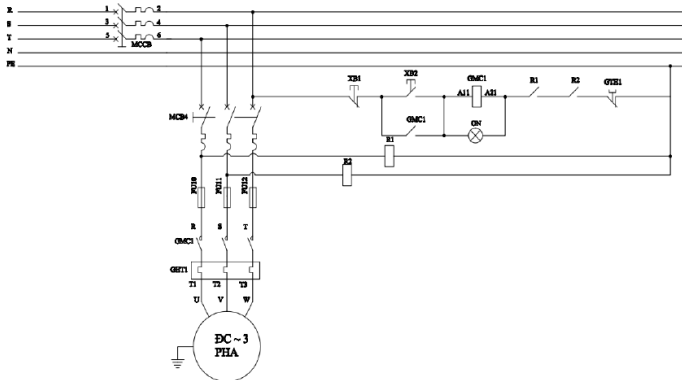


ACTECH.EDU.VN

## 9. BẢO VỆ MẮT PHA .

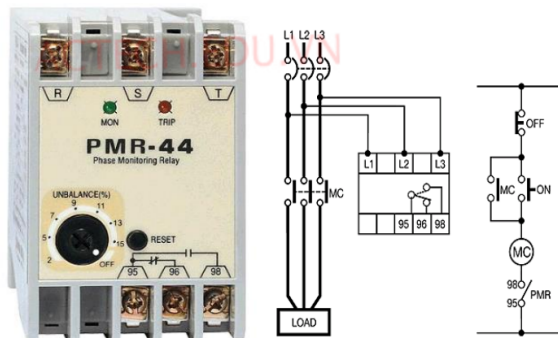
Với những yêu cầu đơn giản và tải nhỏ ta có thể bảo vệ mắt pha bằng rô le trung gian . Nhưng cách này không ổn định, không bảo vệ được mất cân pha , ngược pha, điều chỉnh được thược gian tác động.

- Bảo vệ mất pha bằng role trung gian



Ngày nay người ta thường sử dụng các bộ bảo vệ mất pha

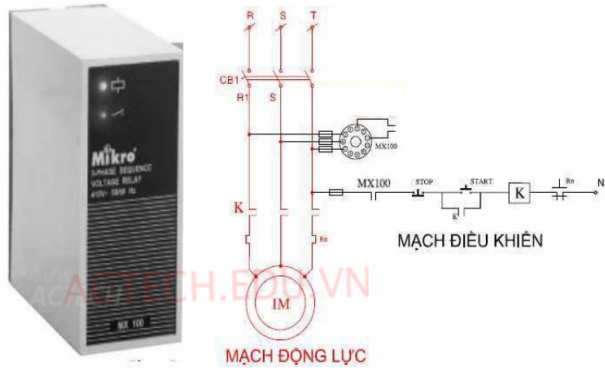
- Bảo vệ mất pha bằng PMR – 44



Chức năng của bộ bảo vệ mất pha PMR – 44 :

- Bảo vệ mất pha
- Hiển thị thứ tự pha
- Bảo vệ mất cân pha ( điện áp trên các pha vẫn có nhưng không bằng nhau)

- Thời gian cắt
  - + Mất pha 1s
  - + Ngược pha 0,1 s
  - + Mất cân pha 5s
  - + Tự động reset sau 5 s
- Một số bộ bảo vệ khác như bảo vệ mất pha:
  - Bảo vệ mất pha của mirko



- Bảo vệ mất pha của omron :



## BÀI III: GIỚI THIỆU CÁC THIẾT BỊ ĐO LƯỜNG

### 1. CÔNG TƠ ĐIỆN.



a) Khái niệm : Công tơ điện là thiết bị dùng để đo năng lượng hữu công và vô công của lưới điện một pha hoặc ba pha.

Công tơ điện là thiết bị đo đếm điện năng nên yêu cầu độ chính xác phải cao

b) Phân loại :

- Công tơ điện một pha (có loại cơ và loại điện tử)
- Công tơ điện ba pha (có loại cơ và loại điện tử)

c) Nguyên lý hoạt động

- Công tơ điện tử :
  - Độ ổn định, chính xác cao, không bị ảnh hưởng của nhiễu từ trường
  - Tính toán giá cước theo giá trị cài đặt
  - Hiện thị biểu giá các giờ trong ngày
  - Hiện thị các thông số U, I, P, Q,  $\cos \varphi$ , P từng pha, P tổng
  - Đọc thông số tự động từ xa
  - Lưu trữ hóa đơn ( chốt hóa đơn)

Tài liệu: Thiết kế tủ điện cơ bản

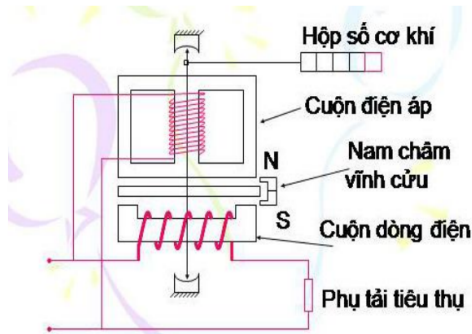
54

- Công tơ cơ

Dựa vào nguyên lý hoạt động của công tơ điện cơ một pha sẽ nói lên nguyên lý hoạt động của công tơ cơ ba pha .

- Cấu tạo công tơ cơ một pha

- Cuộn áp : được mắc song song với phụ tải , cuộn này có số vòng dây nhiều tiết diện dây nhỏ.
- Cuộn dòng : được mắc nối tiếp với phụ tải , cuộn này có số vòng dây ít và tiết diện dây lớn.
- Đĩa nhôm được gắn lên trục, được tỳ vào trục và có thể quay tự do giữa hai cuộn dây và quay tự do giữa khe hở của nam châm vĩnh cửu.
- Nam châm vĩnh cửu : là bộ phận tạo ra mô men cản khi đĩa nhôm quay trong từ trường của nó.
- Hộp số cơ khí : để hiện thị số vòng quay của đĩa nhôm nó được gắn với trục của đĩa nhôm .



**Nguyên lý hoạt động của công tơ điện một pha :**

- Khi có dòng điện  $I$  chạy trong phụ tải, qua cuộn dòng có một từ thông  $\Phi$  cắt đĩa nhôm tại hai điểm

- Điện áp U được đặt vào cuộn áp, dòng điện Iu được chạy trong cuộn áp tạo ra từ thông  $\Phi_u$
- Do tác dụng của hai từ thông  $\Phi_i$  và  $\Phi_u$  lên đĩa nhôm nên tạo ra mô men quay cho đĩa nhôm
- $M_q = K_q \cdot U \cdot I \cdot \cos\phi = K_q \cdot P$

$K_q$  : hệ số mô men quay

P : công suất tiêu thụ

- Đĩa nhôm quay trong từ trường của nam châm vĩnh cửu nên sẽ có một mô men cản ( $M_c$ ) do từ trường của nam châm vĩnh cửu gây ra

Mô men cản tỉ lệ với tốc độ quay của đĩa nhôm :

$$M_c = K_c \cdot n$$

$K_c$  : hệ số mô men cản

n : tốc độ quay của đĩa nhôm

- Khi cân bằng ta có  $M_q = M_c$

$$\Rightarrow K_q \cdot P = K_c \cdot n \Rightarrow n = \frac{K_q}{K_c} P$$

$$\text{Đặt } C_p = \frac{K_q}{K_c} \Rightarrow n = C_p \cdot P$$

Sau thời gian t ta có :

$$\Rightarrow n \cdot t = C_p \cdot P \cdot t \Rightarrow N = C_p \cdot A$$

- Trong đó N = n.t số vòng quay của đĩa nhôm trong thời gian t

$A = P \cdot t$  là điện năng tiêu thụ của phụ tải trong thời gian t

- Dựa vào biểu thức trên ta thấy điện năng tiêu thụ tỉ lệ với số vòng quay của đĩa nhôm

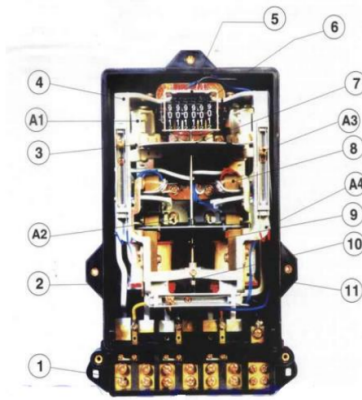
$$\Rightarrow C_p = \frac{N}{A} = \frac{N}{P \cdot t} \quad (\text{Vòng/Kwh})$$

$C_p$  : hằng số công tơ

- Công tơ ba pha



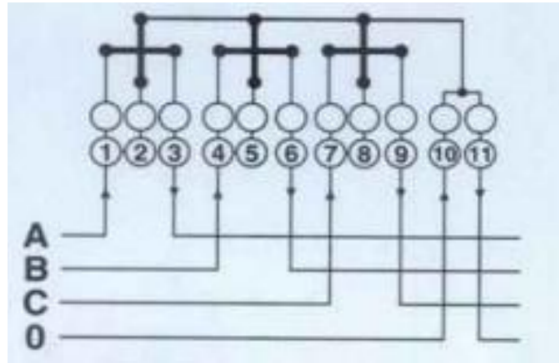
## - Cấu tạo



## Các ký hiệu trên hình :

- ❖ 1: Ổ đầu dây
- ❖ 2: Đế
- ❖ 3: Nam châm hãm
- ❖ 4: Khung
- ❖ 5: Gối đỡ trên
- ❖ 6: Bộ số
- ❖ 7: Rô to
- ❖ 8: Phần tử dòng điện
- ❖ 9: Cơ cấu chống quay ngược
- ❖ 10: Gối đỡ dưới
- ❖ 11: Phần tử điện áp
- ❖ A1: Hiệu chỉnh đầy tải (100%)
- ❖ A2: Hiệu chỉnh tải thấp (5% and 10%)
- ❖ A3: Hiệu chỉnh tải cảm ứng
- ❖ A4: Hiệu chỉnh tải cân bằng mô men

- Sơ đồ đấu dây :



## 2. ĐỒNG HỒ ĐO TẦN SỐ.

a) Khái niệm : đồng hồ đo tần số là thiết bị dùng để đo tần số của lưới điện

b) Phân loại

- Loại đồng hồ đo tần số hiển thị số



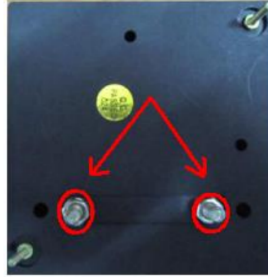
- Loại đồng hồ đo tần số hiển thị loại kim



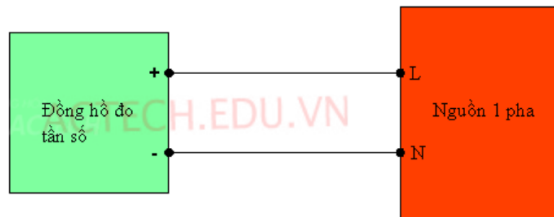
Tài liệu: Thiết kế tủ điện cơ bản

58

- Cách đấu nối đồng hồ đo tần số
  - Trên đồng hồ có hai cực trên mặt sau của đồng hồ :



- Tiến hành đấu nối các pha vào các cực của đồng hồ :



- Sau khi đấu nối đồng hồ sẽ hiển thị giá trị tần số như sau :



### 3. ĐỒNG HỒ ĐO HỆ SỐ $\text{COS}\phi$ .

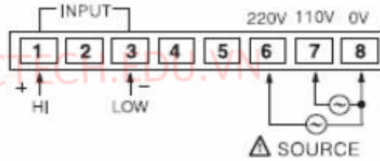
a) Khái niệm : đồng hồ đo hệ số  $\text{cos}\phi$  là thiết bị dùng để đo hệ số  $\text{cos}\phi$  của lưới điện một pha hoặc ba pha

b) Phân loại :

- Đồng hồ đo  $\text{cos}\phi$  hiển thị dạng số



Sơ đồ đấu chân của đồng hồ đo  $\text{cos}\phi$  dạng số

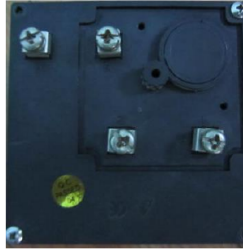


- Đồng hồ đo  $\text{cos}\phi$  hiển thị dạng kim

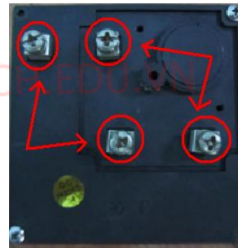


Cách đấu nối đồng hồ đo cosφ hiển thị dạng kim

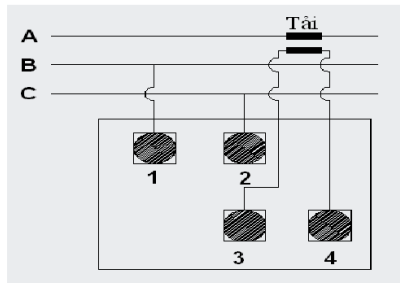
- Các chân của đồng hồ đo cosφ hiển thị dạng kim



- Xác định các chân của đồng hồ ở mặt sau



- Đấu nối các chân vào trên mặt sau của đồng hồ như hình vẽ sau



- ❖ Giải thích các chân trên đồng hồ : Thực chất với cách mắc như trên thì chân 1 và chân số 2 được mắc lần lượt vào các pha như trên hình vẽ là để đo giá trị điện áp. Còn chân số 3 và chân số 4 được mắc nối tiếp vào để đo giá trị dòng điện qua tải đó.
- Đọc giá trị hiển thị của đồng hồ trên mặt trước của đồng hồ

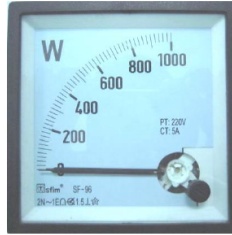


#### 4. ĐỒNG HỒ ĐO CÔNG SUẤT TÁC DỤNG.

- a) Khái niệm : là thiết bị đo công suất điện năng được chuyển qua một đơn vị thời gian nhất định
- b) Phân loại :
- Một pha (loại hiển thị số và loại kim)
  - Ba pha (loại hiển thị số và loại kim)
  - Loại hiển thị số

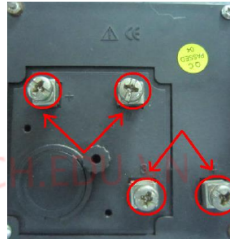


- Loại hiển thị số

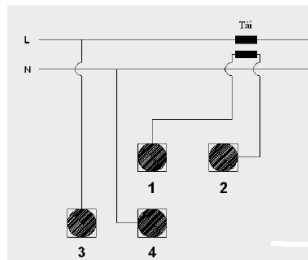


❖ Đồng hồ đo công suất một pha

- Xác định được các chân ở mặt sau đồng hồ như hình vẽ sau



- Đầu nối đi dây vào đồng hồ và đi dây vào mạch cần đo công suất như hình vẽ sau



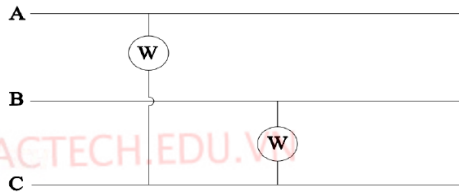
- Giải thích đầu nối trên sơ đồ : Nhìn vào cách đầu nối trên sơ đồ cho ta thấy chân 3 và chân 4 được mắc như hình vẽ là để đo giá trị điện áp, còn chân 1 và chân 2 mắc như thế là để đo giá trị dòng điện qua tải.

Tài liệu: Thiết kế tủ điện cơ bản

- Đọc giá trị điện áp mà kim hiển thị trên mặt đồng hồ



- ❖ Đồng hồ đo công suất ba pha
- Trong mạng ba pha ba dây thì người ta dùng tối đa hai đồng hồ đo công suất



Vì theo công thức sau :

$$P_{3pha} = P_A + P_B + P_C = P_1 + P_2 \quad (1)$$

$$\text{Mà } P_A = U_A \cdot I_A$$

$$P_B = U_B \cdot I_B$$

$$P_C = U_C \cdot I_C$$

$$\text{Ta có } I_A + I_B + I_C = 0 \Rightarrow I_C = - (I_A + I_B) \quad (2)$$

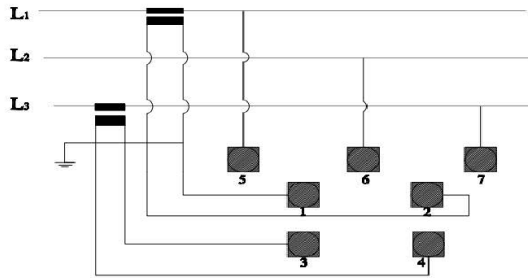
Thay (2) vào (1) ta được biểu thức sau :

$$P_{3pha} = I_A(U_A - U_C) + I_B(U_B - U_C)$$

$$P_{3pha} = I_A \cdot U_{CA} + I_B \cdot U_{CB} = P_1 + P_2$$

- Đầu nối đi dây vào đồng hồ và đi dây vào mạch cần đo công suất như hình vẽ sau





- Giải thích đầu nối trên sơ đồ : Nhìn vào cách đầu nối trên sơ đồ cho ta thấy chân 5, chân 6 và chân 7 được mắc như hình vẽ là để đo giá trị điện áp của 3 pha , còn chân 1 , chân 2 và chân 3, chân 4 mắc như thế là để đo giá trị dòng điện qua tải.

## 5. ĐỒNG HỒ ĐO ĐIỆN ÁP.

- Khái niệm : đồng hồ volt là thiết bị dùng để đo điện áp của lưới điện một pha hoặc ba pha .
- Phân loại : có hai loại đồng hồ volt
  - Đồng hồ volt hiển thị số



- Đồng hồ volt hiển thị dạng kim

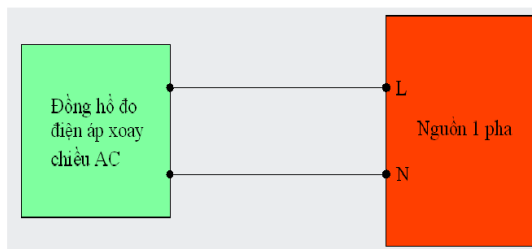


### c) Cách đấu nối đồng hồ volt

- Xác định được giá trị điện áp cần đo để chọn lựa được loại đồng hồ thích hợp lắp đặt trong tủ điện.
- Xác định các chân đấu nối ở đằng sau mặt của đồng hồ như trên hình vẽ sau:



- Đấu nối các chân vào điện áp cần đo như trên hình vẽ



- Đọc giá trị hiển thị trên đồng hồ



## 6. ĐỒNG HỒ ĐO DÒNG ĐIỆN.

- Khái niệm : đồng hồ ampe là thiết bị dùng để đo dòng điện của tải
- Phân loại : có hai loại đồng hồ ampe
  - Đồng hồ ampe hiển thị số



- Đồng hồ ampe hiển thị kim



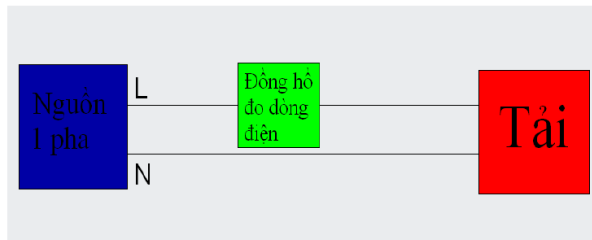
- Tùy vào dòng điện cần đo lớn hay nhỏ mà ta lựa chọn cho phù hợp  
 Có hai phương pháp đo
  - Đo trực tiếp ( đồng hồ A nối tiếp với tải) và thường được ký hiệu trên đồng hồ như 5A , 10A , 20A , 30A...
  - Đo gián tiếp ( sử dụng khi cần đo dòng lớn và cần phải đi kèm với biến dòng). Với loại này ta cần phải chú ý tới tỷ số biến đổi. Tỷ số này phải bằng với tỷ số của biến dòng và thường ký hiệu trên đồng hồ như 40/5A , 50/5A , 100/5A , 125/5A , 200/5A...

### c) Cách đấu nối

- Xác định dòng điện muốn đo để chọn lựa ra đồng hồ đo dòng cho thích hợp
- Xác định các cực đấu nối ở mặt sau của đồng hồ đo dòng điện



- Đấu nối các cực của đồng hồ vào dòng cần đo giá trị điện áp như hình vẽ sau



- Đọc giá trị dòng điện hiển thị trên mặt của đồng hồ



## 7. BIẾN DÒNG

a) Khái niệm : biến dòng là thiết bị dùng để đo lường và biến đổi dòng điện

b) Phân loại :

- Biến dòng sử dụng cho cáp thì ta dùng loại tròn ( RCT)



- Biến dòng sử dụng cho thanh cái thì ta dùng loại vuông (MFO)



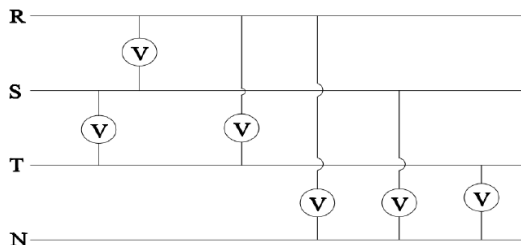
c) Nguyên lý hoạt động : biến dòng hoạt động theo nguyên lý cảm ứng điện từ trong biến dòng có hai cuộn dây sơ cấp. Khi có dòng điện chạy qua giữa hai cuộn dây sẽ sinh ra một từ trường biến thiên sau đó sẽ sinh ra từ thông biến thiên và sẽ tạo ra một sức điện động biến thiên kết hợp với mạch từ khép kín thì sẽ sinh ra dòng điện và dòng điện này có giá trị lớn nhất là 5A.

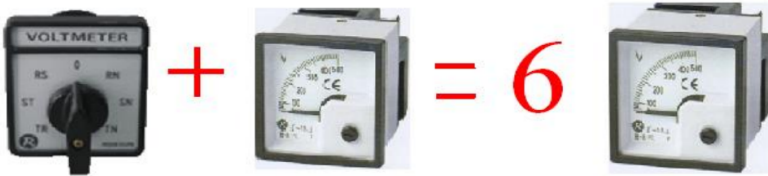
## 8. CHUYỂN MẠCH VOLT.

a) Khái niệm : chuyển mạch volt là thiết bị dùng để chuyển mạch các pha khi đo điện áp pha hay đo điện áp dây.

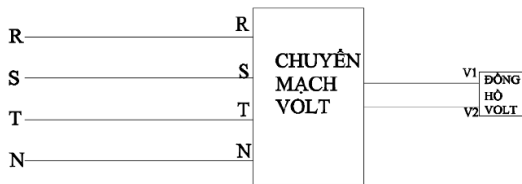


- Do trong mạng điện ba pha bốn dây sẽ có các điện áp của các pha và điện áp của các dây nên tối đa ta cần dùng sáu đồng hồ volt để đo nên tủ điện sẽ trở nên cồng kềnh , đầu nối phức tạp và rồi nên ta sử dụng chuyển mạch volt và một đồng hồ volt sẽ thay thế cho sáu đồng hồ volt.





- Sơ đồ đấu chân chuyển mạch volt ra đồng hồ volt



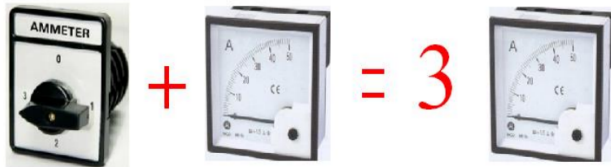
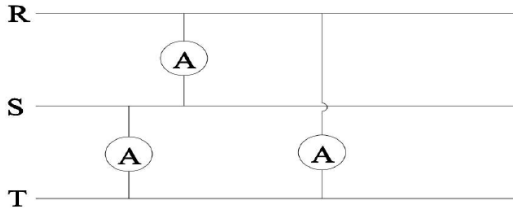
**9. CHUYỂN MẠCH AMPE.**

a) Khái niệm : chuyển mạch ampe là thiết bị để chuyển mạch dòng điện giữa các pha với nhau .

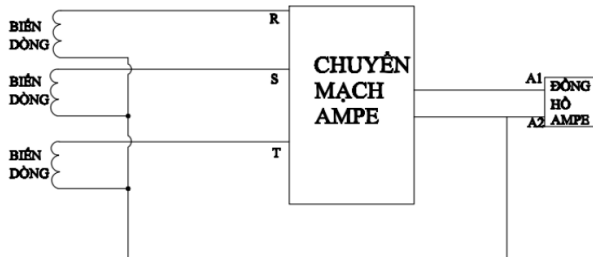


Do trong mạng điện ba pha để đo dòng điện của ba pha thì ta cần dùng tối đa ba đồng hồ ampe để đo dòng điện nên tủ điện sẽ trở nên cồng kềnh , phức tạp

trong đầu nối và gây rối.ta sử dụng chuyển mạch ampe và một đồng hồ ampe sẽ thay thế cho ba đồng hồ ampe.



- Sơ đồ đấu chân từ chuyển mạch ampe ra đồng hồ ampe

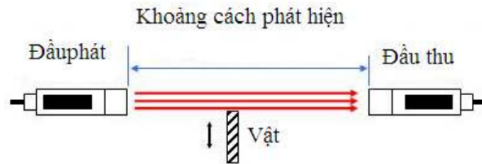


**10.CẢM BIẾN QUANG.**

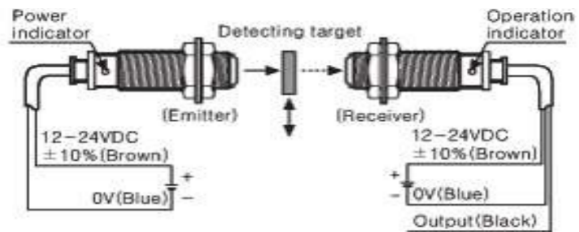
a) Khái niệm : Cảm biến quang dùng để chuyển đổi thông tin từ ánh sáng thành tín hiệu điện



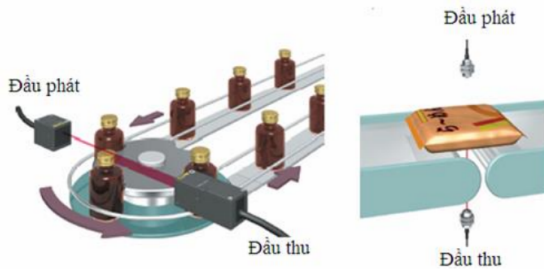
- b) Nguyên lý hoạt động : Khi chiếu nguồn sáng thích hợp vào cảm biến, tính chất dẫn điện của cảm biến thay đổi, làm mạch tín hiệu cảm ứng thay đổi theo. Như vậy thông tin ánh sáng được chuyển thành thông tin của tín hiệu điện.
- c) Phân loại : có ba loại cảm biến quang
- Loại thu –phát độc lập



Sơ đồ đấu dây :



Ứng dụng của cảm biến quang loại thu phát độc lập :



- Nguyên lý hoạt động cảm biến quang loại thu phát độc lập : Đầu phát của cảm biến phát ra một nguồn sáng về phía trước. Nếu không có vật che thì đầu thu sẽ nhận được ánh sáng từ đầu phát, nhưng nếu có vật che nằm giữa đầu thu và phát thì đầu thu sẽ không nhận được ánh sáng từ đầu phát. Trạng thái có vật che hay không sẽ chuyển thành tín hiệu nhận được hay không nhận được ánh sáng ở đầu thu. Tín hiệu điện này sẽ được đưa về bộ điều khiển để xử lý tiếp.

- Ưu và nhược điểm cảm biến quang loại thu phát độc lập :

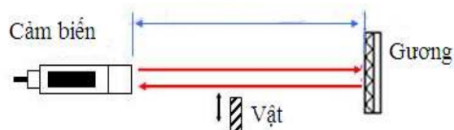
❖ Ưu điểm :

- Độ tin cậy cao
- Khoảng cách phát hiện xa
- Không bị ảnh hưởng bởi màu sắc và bề mặt vật

❖ Nhược điểm :

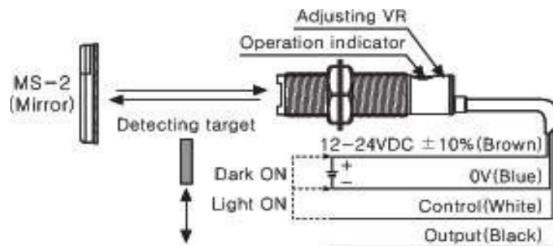
- Cồng kềnh
- Lắp đặt phức tạp
- Đầu phát và đầu thu phải đặt thẳng hàng

- Loại thu phát chung (loại phản xạ gương)





Sơ đồ đấu dây :



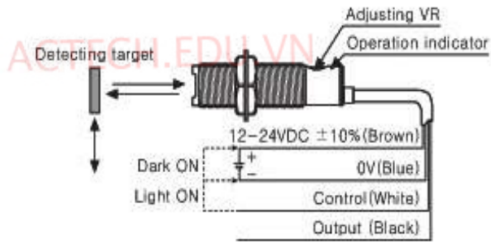
- Nguyên lý hoạt động cảm biến quang loại thu phát chung (loại phản xạ gương) : Đầu phát của cảm biến phát ra một nguồn sáng về phía trước. Nếu không có vật che chắn thì ánh sáng từ đầu phát sẽ chiếu đến gương và phản xạ ngược trở lại cảm biến. Đầu phát và đầu thu cùng nằm trong một hộp. Khi có vật nằm giữa cảm biến và gương thì gương không nhận được ánh sáng từ đầu phát và đầu thu cũng không nhận được ánh sáng. Trạng thái có vật che hay không sẽ chuyển thành tín hiệu nhận được hay không nhận được ánh sáng ở đầu thu. Tín hiệu điện này sẽ được đưa về bộ điều khiển.
- Ưu và nhược điểm cảm biến quang loại thu phát chung(loại phản xạ gương) :
  - ❖ Ưu điểm :
    - Độ tin cậy cao
    - Dễ lắp đặt hiệu chỉnh
  - ❖ Nhược điểm :
    - Phát hiện vật gần

- Không làm việc hiệu quả trong những môi trường bụi bẩn
- Bị ảnh hưởng bởi môi trường màu sắc và bề mặt vật

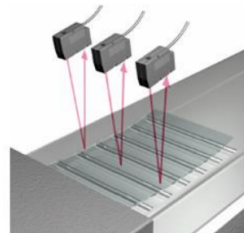
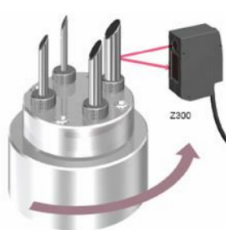
- Loại khuếch tán



Sơ đồ đấu dây:



- ứng dụng của cảm biến quang loại khuếch tán :



- Nguyên lý hoạt động cảm biến quang loại khuếch tán : Đầu phát của cảm biến phát ra một nguồn sáng về phía trước. Nếu có vật thể che chắn, nguồn sáng này tác động lên vật thể và phản xạ ngược trở lại đầu thu, đầu thu nhận tín hiệu ánh sáng này và chuyển thành tín hiệu điện .
- Ưu và nhược điểm cảm biến quang loại khuếch tán :
  - ❖ Ưu điểm : Ưu điểm là dễ dàng lắp đặt, gọn gàng nên trong thực tế được ứng dụng nhiều.
  - ❖ Nhược điểm : khả năng phát hiện của cảm biến bị ảnh hưởng bởi màu sắc, bề mặt và nền của vật.
- Trong cảm biến quang có hai thuật ngữ Light On và Drak On
  - Light On : là loại cảm biến mà phát hiện vật dựa trên nguyên tắc là khi đầu thu nhận được tín hiệu ánh sáng thì chuyển trạng thái đưa tín hiệu điện này về bộ điều khiển báo phát hiện ra vật.
  - Drak On : là loại cảm biến mà phát hiện vật dựa trên nguyên tắc là khi đầu thu không nhận được tín hiệu ánh sáng thì chuyển trạng thái đưa tín hiệu điện này về bộ điều khiển báo phát hiện ra vật.
  - Một số loại cảm biến có cả hai chế độ Light On và Drak On tùy vào mục đích của người sử dụng mà lựa chọn một trong hai chế độ. Một số loại cảm biến quang còn có một nút điều chỉnh độ nhạy của cảm biến .

## 11.CẢM BIẾN TIỆM CẬN.

- a) Khái niệm : Cảm biến tiệm cận bao gồm tất cả các loại cảm biến phát hiện ra vật thể mà không cần tiếp xúc như công tắc hành trình mà dựa trên mối quan hệ vật lý giữa cảm biến và vật thể cần phát hiện.
- b) Nguyên tắc hoạt động : Cảm biến tiệm cận hoạt động dựa trên nguyên lý điện từ. Sự chuyển động hoặc xuất hiện của vật thể làm thay đổi giá trị điện cảm (L), hồ âm (M), từ thông  $\Phi$ , hoặc độ từ thẩm ( $\mu$ ) của cuộn lõi thép và cuộn dây. Cảm biến tiệm cận chuyển đổi tín hiệu về sự chuyển động hoặc xuất hiện của vật thể thành tín hiệu điện.
- c) Phân loại : Có hai kiểu cảm biến tiệm cận:
  - Cảm biến tiệm cận kiểu điện cảm

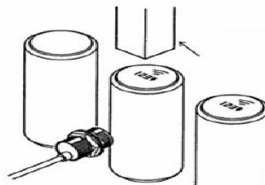
Tài liệu: Thiết kế tủ điện cơ bản

77



- Cảm biến tiệm cận kiểu điện cảm phát hiện sự suy giảm từ tính do dòng điện xoay sinh ra trên bề mặt vật dẫn do từ trường ngoài. Trường điện từ xoay chiều sinh ra trên cuộn dây và thay đổi trở kháng phụ thuộc vào dòng điện xoáy trên bề mặt vật thể kim loại được phát hiện.

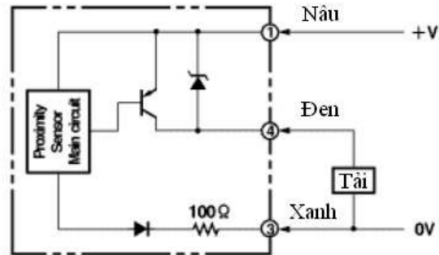
- Cảm biến tiệm cận loại điện dung :



- Cảm biến điện dung sử dụng vật thể cần phát hiện như một cực của tụ điện. Khi vật thể càng gần thì dung lượng của tụ càng cao. Bên trong mạch dùng

nguồn DC tạo dao động cấp cho cảm biến dòng, cảm biến dòng sẽ đưa ra dòng điện tỉ lệ giữa hai tấm cực.

- Cảm biến điện dung có vùng phát hiện vật lớn hơn vùng phát hiện của cảm biến điện cảm.
- Sơ đồ đầu dây cảm biến tiệm cận



## BÀI IV: THIẾT KẾ MẠCH ĐIỆN

### 1. PHÂN TÍCH YÊU CẦU CÔNG NGHỆ.

- Khi gặp một yêu cầu cần thiết kể một tu dien để đáp ứng yêu cầu nào đó của khách hàng hay chủ đầu tư thì ta cần phải phân tích rõ yêu cầu của công nghệ này. Việc phân tích yêu cầu có ý nghĩa cực kỳ quan trọng tới thành công của một dự án.
- Các bước để thực hiện trong khâu phân tích yêu cầu công nghệ gồm
  - Làm rõ yêu cầu công nghệ : phải làm rõ công nghệ này dùng để giải quyết vấn đề gì, môi trường được dùng ở đâu
  - Đưa ra các giải pháp công nghệ : để đáp ứng được công nghệ này cần phải đưa ra các giải pháp và các giải pháp này phải đáp ứng được tối ưu nhất công nghệ đặt ra.
  - Lựa chọn các thiết bị được dùng trong công nghệ phải mang tính ổn định và chất lượng.
  - Tính toán giá thành của dự án

### 2. THIẾT KẾ MẠCH ĐIỀU KHIỂN.

Sử dụng điều khiển logic với phương pháp hàm tác động để thiết kế mạch điều khiển của bài toán

#### a) Giới thiệu về điều khiển logic

- Khi gặp một bài toán phức tạp, rắc rối thì rất khó để phân tích và thiết kế mạch điện theo các cách tư duy cũ. Để giải quyết điều đó ta có phương pháp điều khiển logic sẽ giúp chúng ta dễ dàng phân tích và thiết kế đơn giản hóa được bài toán mà vẫn đáp ứng được tính khắt khe của yêu cầu công nghệ.

#### b) Nội dung của điều khiển logic với phương pháp hàm tác động

- Công thức tổng quát :

$$F_{đk}(x) = F_{đ}(x) \cdot \bar{F}_c(x)$$

- Trong đó :  $F_{đk}(x)$  : là phương trình điều khiển của hàm x

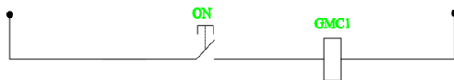


- Fđ(x): là thành phần đóng điện cho hàm x (đó là các tiếp điểm nó sẽ ở mức logic 0 -> 1 hay là các tiếp điểm thường mở khi được cấp điện nó sẽ đóng lại)
- Fc(x): là thành phần cắt điện cho hàm x (đó là các tiếp điểm nó sẽ ở mức logic 1 -> 0 hay là các tiếp điểm thường đóng khi được cấp điện nó sẽ mở ra)
- Trong tủ điện có các thiết bị điều khiển như contactor , rơ le trung gian , rơ le thời gian...có các cuộn hút và các cặp tiếp điểm nên ta dùng điều khiển logic để điều khiển cuộn hút của các thiết bị đó như cấp điện cho cuộn hút hay cắt điện cho cuộn hút nhờ các cặp tiếp điểm của thiết bị.

Ta sẽ đi vào từng ví dụ đơn giản nhất để làm rõ phương pháp thiết kế mạch bằng điều khiển logic với phương pháp hàm tác động

❖ Bài toán ngược : có mạch điện ta sẽ suy ra phương trình hàm tác động

- Ví dụ 1 : có một nút ấn On không giữ và một contactor(GMC) . yêu cầu ấn On thì contactor(GMC) chạy và nhả tay ra thì contactor(GMC) ngừng hoạt động.
  - Từ yêu cầu đơn giản đó ta dễ dàng thiết kế được mạch điều khiển như sau :



⇒ Từ mạch điện trên ta suy ra phương trình hàm tác động của hệ thống là :

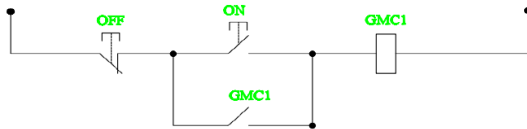
$$Fđk(GMC) = On$$

- Hàm tác động sẽ mô tả quá trình điều khiển cuộn hút của contactor

$$Fđ(GMC) = On \text{ khi } On = 1$$

$$\bar{F}c(GMC) = On \text{ khi } On = 0$$

- Ví dụ 2 : có một nút ấn On không giữ , một nút Off và một contactor(GMC) . yêu cầu ấn On thì contactor(GMC) chạy và nhả tay ra thì contactor(GMC) vẫn hoạt động, ấn nút Off contactor ngừng chạy.
  - Từ yêu cầu đơn giản đó ta dễ dàng thiết kế được mạch điều khiển như sau :



⇒ Từ mạch điện trên ta suy ra phương trình hàm tác động của hệ thống là :

$$Fdk(GMC) = Fđ(GMC) \cdot \overline{F}c(GMC)$$

- Hàm tác động sẽ mô tả quá trình điều khiển cuộn hút của contactor

$$Fdk(GMC) = (On + GMC) \cdot \overline{OFF}$$

⇒ Từ hai ví dụ trên ta thấy rằng : Khi lập phương trình hàm tác động cho một hàm nào đó thì ta cần quan tâm tới hai yếu tố:

- Hàm đóng điện  $Fđ(x)$  : là đối tượng cấp điện cho cuộn hút
- Hàm cắt điện  $Fc(x)$  : là đối tượng cắt điện cho cuộn hút

Trên đây ta thấy đó là những bài toán để so sánh phương trình hàm tác động với các mạch điện.

⇒ Để dễ dàng cho việc tìm ra các thành phần đóng điện và cắt điện cho cuộn hút thì ta dùng biểu đồ thời gian .

❖ Bài toán thuận : Có yêu cầu công nghệ ta dùng điều khiển logic để thiết mạch điện.

- Ví dụ 3 : có một nút ấn On không giữ , một nút Off và một contactor(GMC) . yêu cầu ấn On thì contactor(GMC) chạy và nhả tay ra thì contactor(GMC) vẫn hoạt động, ấn nút Off contactor ngừng chạy.

- Liệt kê thiết bị dùng trong bài toán : trong bài toán có dùng một contactor(GMC) nên ta cần dùng một phương trình điều khiển cho contactor(GMC).
- Ta có biểu đồ thời gian :



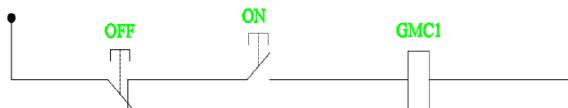
Biểu đồ trên có ý nghĩa như sau : tại thời điểm nào cuộn hút của contactor(GMC) có điện thì sẽ được biểu diễn bằng mức logic 1 còn khi thời điểm nào cuộn hút contactor(GMC) mất điện thì biểu diễn ở mức logic 0 .

Từ biểu đồ thời gian ta có thể viết được phương trình hàm tác động như sau :

$$F_{dk}(GMC) = F_d(GMC) \cdot \overline{F}_c(GMC)$$

$$F_{dk}(GMC) = On \cdot \overline{OFF}$$

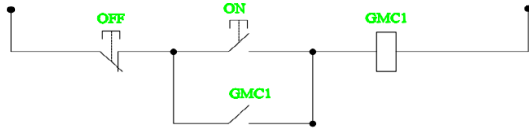
- Dễ dàng thiết kế được mạch điều khiển như sau :



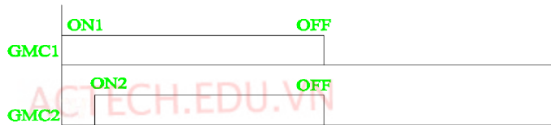
- Ta thấy nút ấn On là nút ấn không giữ khi nhả tay ra sẽ trở lại trạng thái ban đầu nên ta phải dùng thêm tiếp điểm phụ thường mở của GMC để duy trì .
- Ta viết lại phương trình hàm tác động như sau :

$$F_{dk}(GMC) = (On + GMC) \cdot \overline{OFF}$$

- Dựa vào phương trình hàm tác động thì mạch điện được thiết kế như sau :



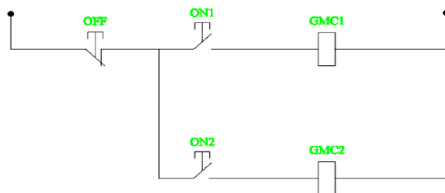
- Ví dụ 4 : Có 3 nút bấm không giữ. Bấm ON1 động cơ 1 hoạt động, bấm ON2 động cơ 2 hoạt động , bấm OFF dừng cả 2 động cơ .
- Liệt kê các thiết bị cần dùng đó là 3 nút bấm không giữ , do điều khiển hoạt động của 2 động cơ nên ta cần dùng 2 contactor(GMC) nên ta có 2 phương trình hàm tác động.
- Ta có biểu đồ thời gian như sau :



- Từ biểu đồ thời gian ta có thể viết được phương trình hàm tác động như sau :  

$$F_{đk}(GMC1) = ON1 \cdot \overline{OFF}$$

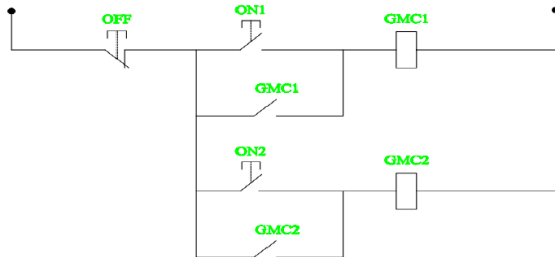
$$F_{đk}(GMC2) = ON2 \cdot \overline{OFF}$$
- Dựa vào phương trình hàm tác động thì mạch điện được thiết kế như sau :



- Ta thấy nút ấn ON1, ON2 là nút ấn không giữ khi nhả tay ra sẽ trở lại trạng thái ban đầu nên ta phải dùng thêm tiếp điểm phụ thường mở của GMC để duy trì .
- Ta viết lại phương trình hàm tác động như sau :  

$$F_{đk}(GMC1) = (ON1 + GMC1). \overline{OFF}$$

$$F_{đk}(GMC2) = (ON2 + GMC2). \overline{OFF}$$
- Dựa vào phương trình hàm tác động thì mạch điện được thiết kế như sau :

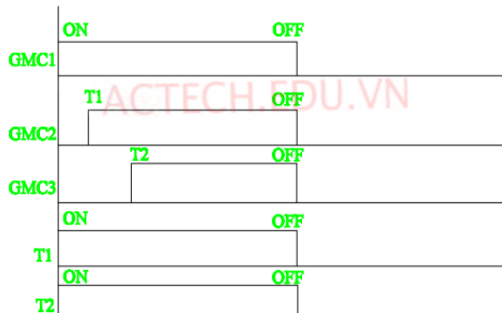


ACTECH.EDU.VN

⇒ Từ những ví dụ trên ta có các bước để làm một bài toán điều khiển logic như sau :

- B1: Xác định số lượng cuộn hút dùng trong mạch , từ đó xác định số phương trình hàm tác động cần viết .
- B2: Xác định hàm đóng , hàm cắt cho mỗi phương trình .
- B3: Vẽ và biểu diễn hàm đóng , hàm cắt trên biểu đồ thời gian
- B4: Viết phương trình hàm tác động cho mỗi cuộn hút.
- B5: Vẽ mạch điện cho hàm tác động.
- B6: Hiệu chỉnh sơ đồ mạch.
  - Ví dụ 5 : Có 2 nút ấn và 3 động cơ . Yêu cầu ấn nút ON thì động cơ 1 hoạt động , sau 3s động cơ 2 hoạt động và sau 6s động cơ 3 hoạt động. Ấn nút OFF dừng tất cả 3 động cơ .
- Giải :

- B1 : Ta cần điều khiển 3 động cơ hoạt động nên ta cần dùng 3 contactor(GMC) để điều khiển. Nhưng ta thấy động cơ 2 và động cơ 3 cần sau một khoảng thời gian mới hoạt động nên ta cần phải dùng 2 rơ le thời gian mà rơ le thời gian có cuộn hút và có điều khiển nên ta có tất cả 5 cuộn hút nên suy ra ta có 5 phương trình hàm tác động.
- B2 : Xác định hàm đóng cắt cho các cuộn hút :
  - GMC1 : Có điện khi bấm ON và cắt điện khi bấm OFF
  - GMC2 : Có điện khi bấm T1 và cắt điện khi bấm OFF
  - GMC3 : Có điện khi bấm T2 và cắt điện khi bấm OFF
  - T1 : Có điện khi bấm ON và cắt điện khi bấm OFF
  - T2 : Có điện khi bấm ON và cắt điện khi bấm OFF
- B3 : Vẽ biểu đồ thời gian :



- B4 : Viết phương trình hàm tác động

$$Fđk(GMC1) = ON. \overline{OFF}$$

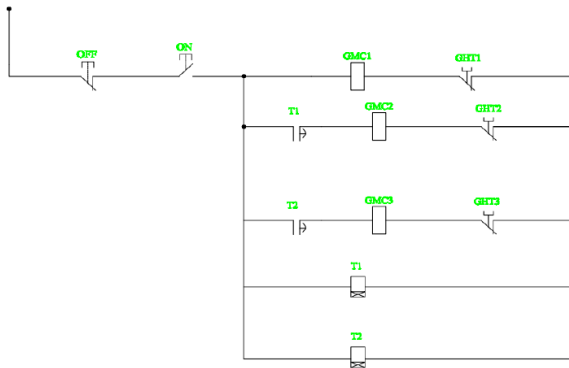
$$Fđk(GMC2) = T1. \overline{OFF}$$

$$Fđk(GMC3) = T2. \overline{OFF}$$

$$Fđk(T1) = ON. \overline{OFF}$$

$$Fđk(T2) = ON. \overline{OFF}$$

- B5 : Vẽ mạch điện dựa vào phương trình hàm tác động :



- B6 Hiệu chỉnh : Ta thấy nút ấn ON1 là nút ấn không giữ khi nhả tay ra sẽ trở lại trạng thái ban đầu nên ta phải dùng thêm tiếp điểm phụ thường mở của GMC1 hoặc T1 hoặc T2 để duy trì, ở đây ta dùng tiếp điểm thường mở của GMC1 để duy trì nên ta viết lại phương trình hàm tác động như sau :

$$Fđk(GMC1) = (ON+GMC1). \overline{OFF}$$

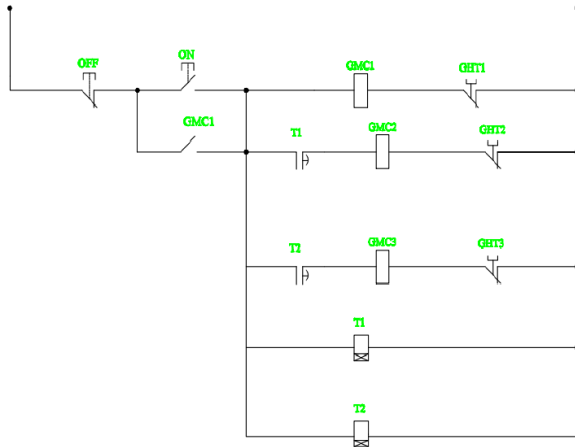
$$Fđk(GMC2) = T1. \overline{OFF}$$

$$Fđk(GMC3) = T2. \overline{OFF}$$

$$Fđk(T1) = (ON+GMC1). \overline{OFF}$$

$$Fđk(T2) = (ON+GMC1). \overline{OFF}$$

- Vẽ lại mạch như sau :



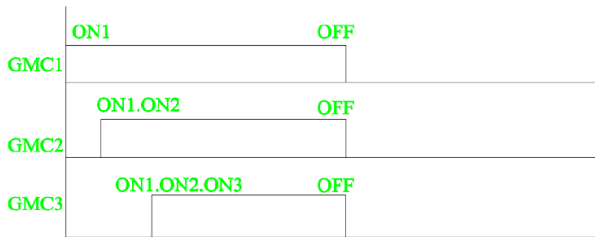
- Ví dụ 6 : Cho 3 động cơ và 4 nút ấn không giữ . Yêu cầu ấn ON1 thì động cơ 1 chạy , sau khi động cơ 1 đã chạy rồi thì ấn ON2 mới có tác dụng và sau khi động cơ 1 và 2 đã chạy rồi thì ấn nút ON3 mới có tác dụng và ấn OFF dừng cả 3 động cơ .

- Giải

- B1 : Ta cần điều khiển 3 động cơ hoạt động nên ta cần dùng 3 contactor(GMC) để điều khiển. Nên ta có 3 phương trình hàm tác động.
- B2 : Xác định hàm đóng cắt cho các cuộn hút :
  - GMC1 : Có điện khi bấm ON1 .cắt điện khi bấm OFF
  - GMC2 : Có điện khi bấm ON1 và ON2 .cắt điện khi bấm OFF
  - GMC3 : Có điện khi bấm ON1 và ON2 và ON3.cắt điện khi bấm OFF



- B3 : Vẽ biểu đồ thời gian :



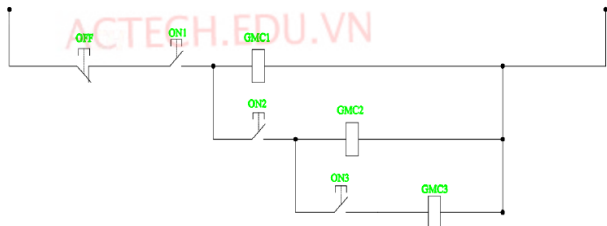
- B4 : Viết phương trình hàm tác động

$$Fđk(GMC1) = ON1. \overline{OFF}$$

$$Fđk(GMC2) = (ON1.ON2.) \overline{OFF}$$

$$Fđk(GMC3) = (ON1.ON2.ON3). \overline{OFF}$$

- B5 : Vẽ mạch điện dựa vào phương trình hàm tác động :



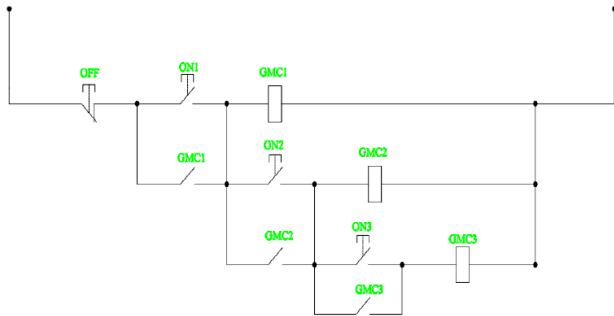
- B6 Hiệu chỉnh : Ta thấy nút ấn ON1,ON2,ON3 là nút ấn không giữ khi nhà tay ra sẽ trở lại trạng thái ban đầu nên ta phải dùng thêm tiếp điểm phụ thường mở của GMC1 và GMC2 và GMC3 để duy trì ,ta viết lại phương trình hàm tác động như sau :

$$- Fđk(GMC1) = (ON1+GMC1). \overline{OFF}$$

$$- Fđk(GMC2) = (ON1+GMC1).(ON2+GMC2) \overline{OFF}$$

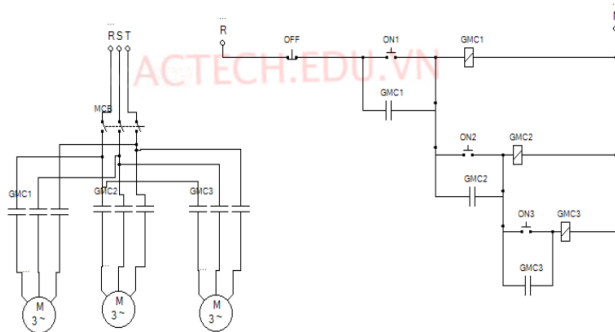
$$- Fđk(GMC3) = (ON1+GMC1).(ON2+GMC2).(ON3+GMC3). \overline{OFF}$$

Vẽ lại mạch như sau :

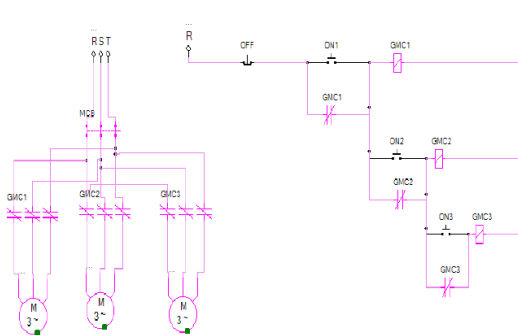


**3. MÔ PHỎNG MẠCH ĐỘNG LỰC VÀ MẠCH ĐIỀU KHIỂN BẰNG PHẦN MỀM EKTS .**

- ❖ Mô phỏng bài toán ở ví dụ 6 phần trên
  - Giao diện khi chưa chạy chương trình :



- Giao diện khi chạy chương trình :



## PHẦN II: THỰC HÀNH

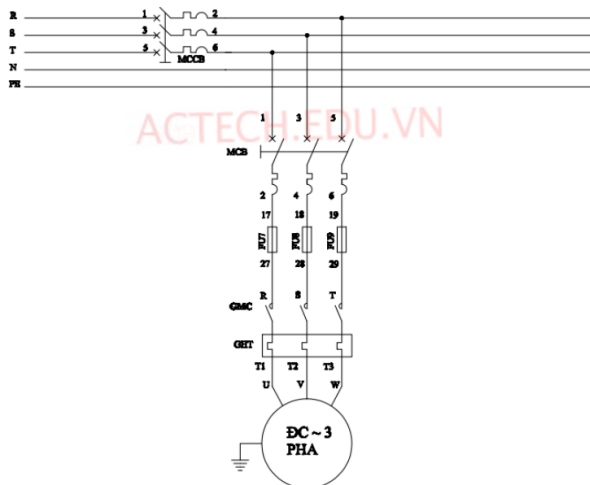
**BÀI 1. Dùng điều khiển logic với phương pháp hàm tác động để thiết kế mạch khởi động một động cơ bằng khởi động từ đơn. Yêu cầu ấn nút khởi động thì động cơ hoạt động, còn ấn nút dừng thì động cơ dừng.**

Giải

- Đặt vấn đề và phân tích yêu cầu công nghệ

Trong bài toán yêu cầu cần điều khiển chạy dừng một động cơ nên ta dùng một bộ khởi động từ đơn gồm một contactor và một rơ le nhiệt để điều khiển và bảo vệ.

- Mạch động lực được thiết kế như sau:



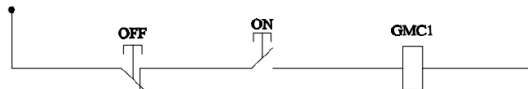
➤ Thiết kế mạch điều khiển bằng điều khiển logic

- Bước 1 : Trong bài toán dùng 1 contactor(GMC) để điều khiển động cơ nên ta cần điều khiển cuộn hút của contactor nên suy ra ta có một phương trình điều khiển.
- Bước 2 : Contactor được cấp điện bằng nút ON và cắt điện bằng nút OFF.
- Bước 3 : Biểu đồ thời gian.



- Bước 4 : Phương trình hàm tác động.  

$$F_{đk}(GMC) = ON \cdot \overline{OFF}$$
- Bước 5 : Vẽ mạch điện.



- Bước 6 : Hiệu chỉnh

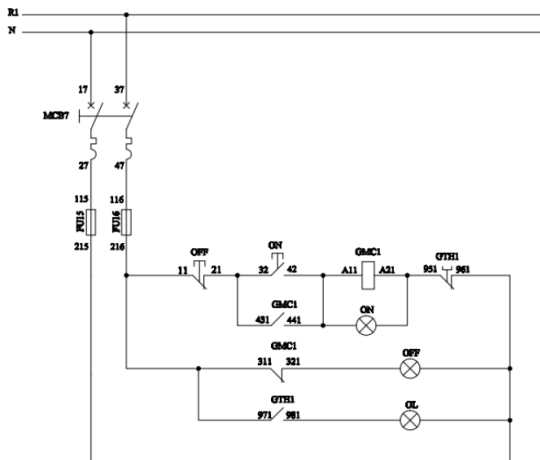
Ta thấy nút ON là nút ấn không giữ nên khi nhà tay ra thì nó sẽ trở lại trạng thái ban đầu là thường mở nên ta phải dùng tiếp điểm để duy trì. ở đây ta sử dụng tiếp điểm phụ thường mở của GMC để duy trì cho mạch điện.

Phương trình hàm tác động sẽ là :

$$F_{đk}(GMC1) = (ON + GMC1) \cdot \overline{OFF}$$

Ta lại thấy ở đây động cơ cần được bảo vệ nên ta sử dụng rơ le nhiệt để bảo vệ quá tải và cần thêm cầu trì, aptomat để bảo vệ quá tải ngắn mạch.

và kết hợp thêm các đèn báo hiển thị nên mạch điều khiển hoàn chỉnh sẽ được thiết kế như sau :

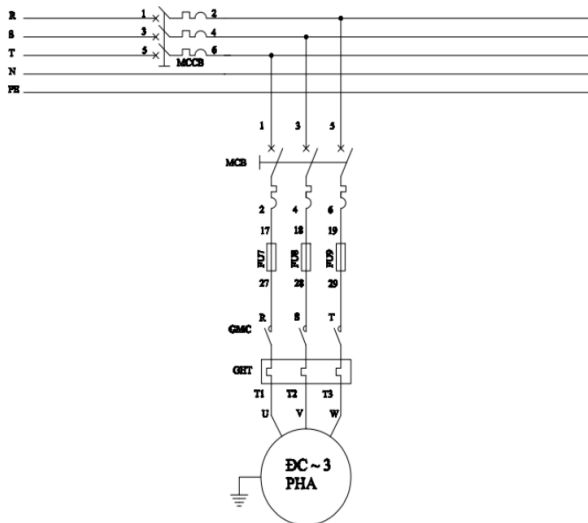


**BÀI 2. Dùng điều khiển logic với phương pháp hàm tác động để thiết kế mạch khởi động một động cơ có thử nhấp bằng khởi động từ đơn. Yêu cầu ấn nút thử nhấp để kiểm tra tình trạng hoạt động của động cơ . sau khi kiểm tra xong ấn nút chạy thì động cơ hoạt động, còn ấn nút dừng thì động cơ dừng.**

➤ Đặt vấn đề và phân tích yêu cầu công nghệ

Mạch thử nhấp một động cơ nhằm kiểm tra tình trạng của hệ thống và động cơ có còn hoạt động ổn định không trước khi đưa vào hoạt động. Trong mạch này ta cần 3 nút ấn không nhớ, một rơ le trung gian và một contactor dùng để điều khiển động cơ.

➤ Mạch động lực được thiết kế như sau :



➤ Thiết kế mạch điều khiển bằng điều khiển logic

- Bước 1 : Trong bài toán dùng 1 contactor(GMC) và một rơ le trung gian R1 để điều khiển động cơ nên ta cần điều khiển cuộn hút của contactor và rơ le trung gian R nên suy ra ta có hai phương trình điều khiển.
- Bước 2 : Bài toán có hai trường hợp .

Trường hợp 1: Kiểm tra tình trạng của hệ thống bằng nút thử nhấp như sau :

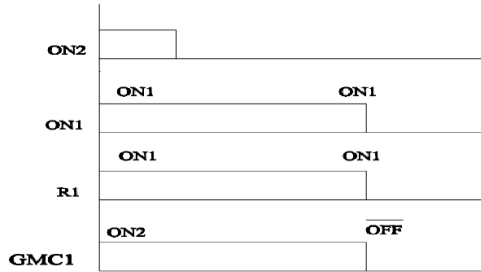
Rơ le trung gian R được đóng điện khi có ON1 và cắt điện khi có ON1

Contactor GMC được đóng điện khi có ON1 và bị cắt điện khi có ON1

Trường hợp 2 : Chạy ổn định

Contactor được đóng điện khi có ON1 và cắt điện khi có OFF

- Bước 3 : Biểu đồ thời gian.



- Bước 4 : Phương trình hàm tác động.

Trường hợp 1 : Thử nhập

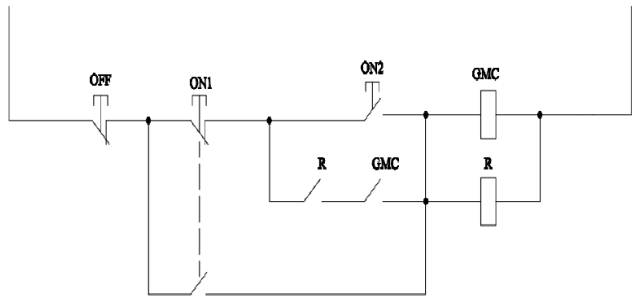
$$F_{đk}(R1) = ON1$$

$$F_{đk}(GMC) = R1$$

Trường hợp 2 : chạy ổn định

$$F_{đk}(GMC) = ON2, \overline{OFF}$$

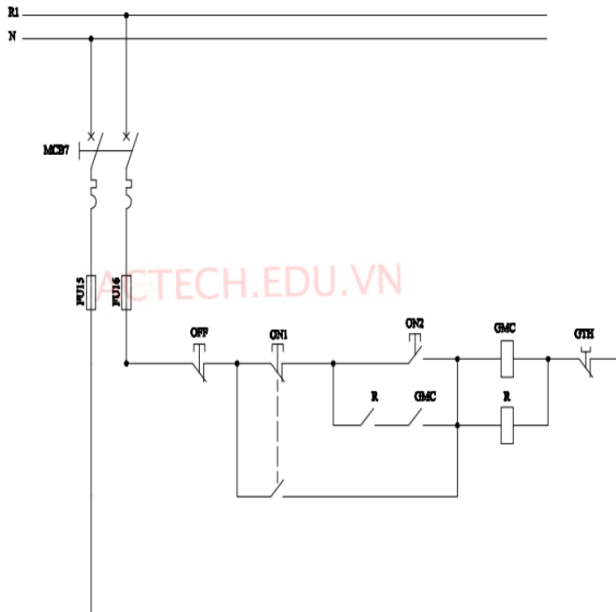
- Bước 5 : Vẽ mạch điện.





- **Bước 6 : Hiệu chỉnh**

Ta lại thấy ở đây động cơ cần được bảo vệ nên ta sử dụng rơ le nhiệt để bảo vệ quá tải và cần thêm cầu trì, aptomat để bảo vệ quá tải ngắn mạch.



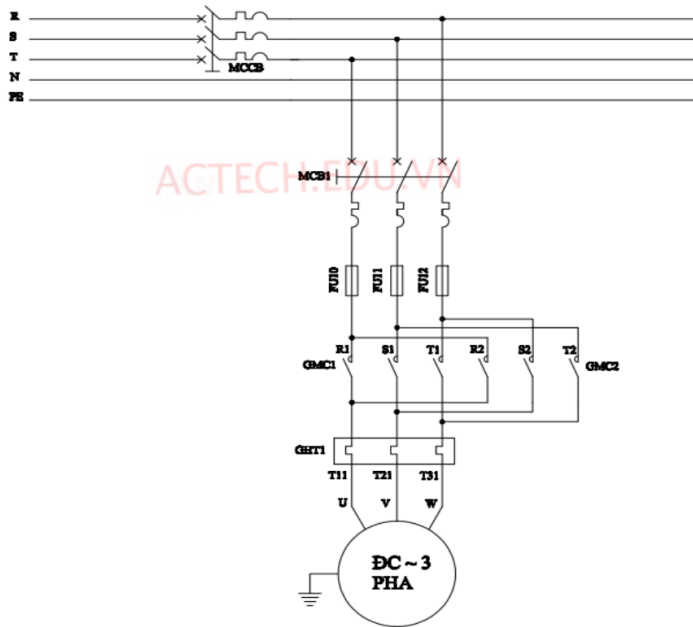
**BÀI 3. Dùng điều khiển logic với phương pháp hàm tác động để thiết kế mạch khởi động và đảo chiều quay bằng tay một động cơ bằng khởi động từ kép. Yêu cầu ấn nút ON1 khởi động thì động cơ quay theo chiều thuận, ấn nút ON2 động cơ quay theo chiều ngược.**

Giải

- Đặt vấn đề và phân tích yêu cầu công nghệ

Trong bài toán yêu cầu cần điều khiển đảo chiều quay một động cơ nên ta dùng một bộ khởi động từ kép gồm hai contactor và một rơ le nhiệt để điều khiển và bảo vệ.

- Mạch động lực được thiết kế như sau:

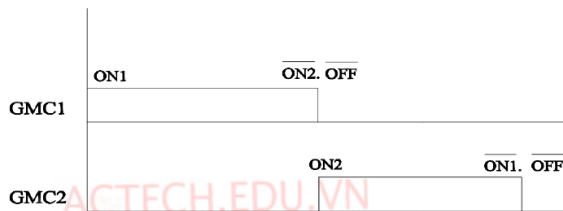


➤ Thiết kế mạch điều khiển bằng điều khiển logic

- Bước 1 : Trong bài toán yêu cầu đảo chiều quay một động cơ nên ta dùng bộ khởi động từ kép gồm hai contactor GMC1 và GMC2 và một rơ le nhiệt nên ta có hai phương trình điều khiển.
- Bước 2 : Xác định hàm đóng điện và cắt điện cho cuộn hút của contactor.

GMC1 được đóng điện bằng nút ON1 và cắt điện bằng nút ON2 và OFF  
 GMC2 được đóng điện bằng nút ON2 và cắt điện bằng nút ON1 và OFF

- Bước 3 : vẽ biểu đồ thời gian

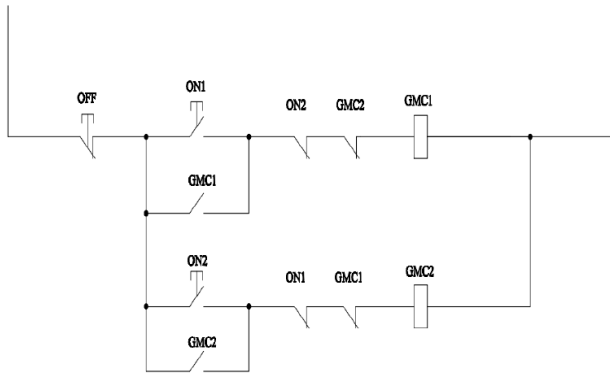


- Bước 4 : Viết phương trình hàm tác động :

$$F_{đk}(GMC1) = ON1. \overline{ON2}. \overline{OFF}$$

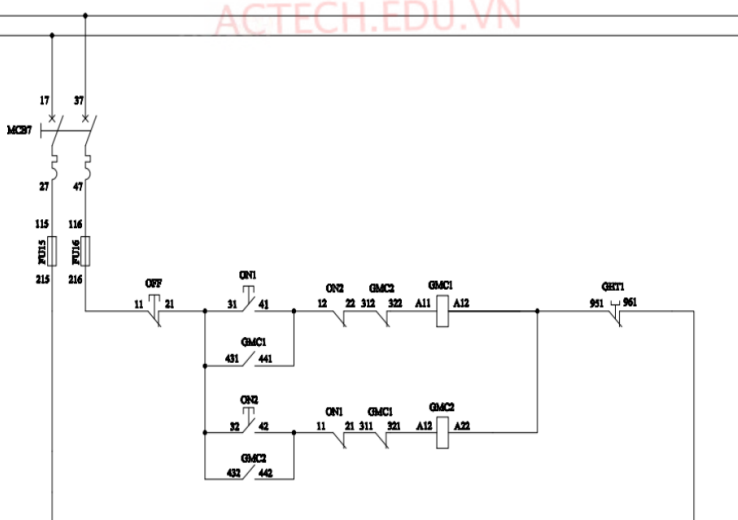
$$F_{đk}(GMC2) = ON2. \overline{ON1}. \overline{OFF}.$$

- Bước 5 : Vẽ mạch điện :



• Bước 6 : hiệu chỉnh

Ta lại thấy ở đây động cơ cần được bảo vệ nên ta sử dụng rơ le nhiệt để bảo vệ quá tải và cần thêm cầu trì, aptomat để bảo vệ quá tải ngắn mạch.

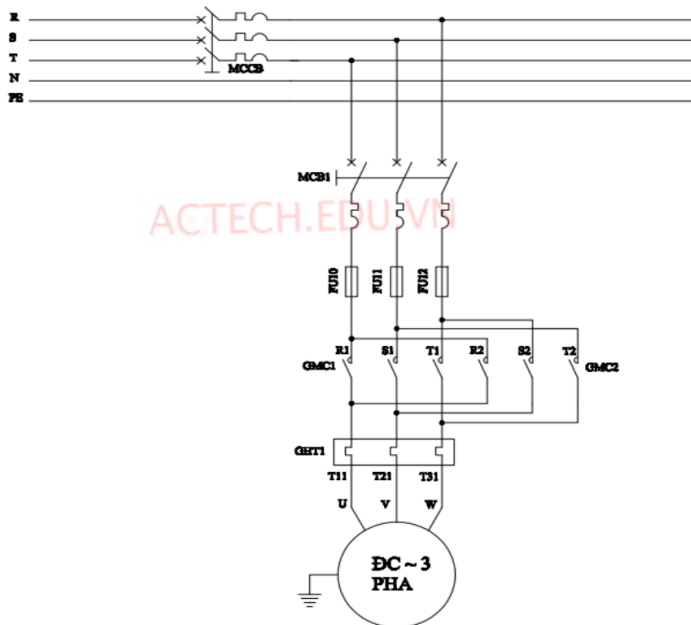


**BÀI 4. Dùng điều khiển logic với phương pháp hàm tác động để thiết kế mạch khởi động và đảo chiều quay tự động một động cơ bằng khởi động từ kép. Yêu cầu ấn nút ON khởi động thì động cơ quay theo chiều thuận, một thời gian sau đảo chiều quay động cơ quay theo chiều ngược.**

➤ Đặt vấn đề và phân tích yêu cầu công nghệ

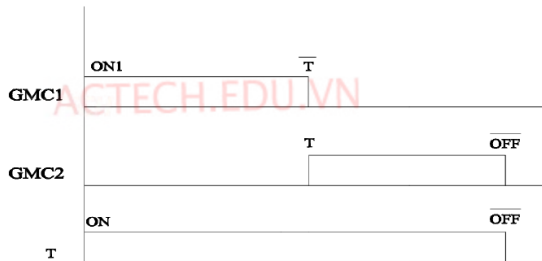
Trong bài toán yêu cầu cần điều khiển đảo chiều quay tự động một động cơ nên ta dùng một rơ le thời gian để tạo trễ thời gian và một bộ khởi động từ kép gồm hai contactor và một rơ le nhiệt để điều khiển và bảo vệ.

➤ Mạch động lực được thiết kế như sau:

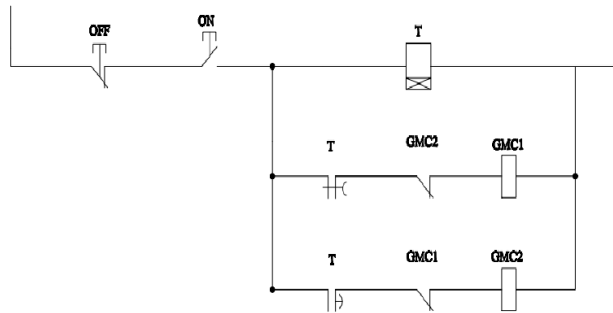


➤ Thiết kế mạch điều khiển bằng điều khiển logic

- Bước 1 : Trong bài toán yêu cầu đảo chiều quay tự động một động cơ nên ta dùng bộ khởi động từ kép gồm hai contactor GMC1 và GMC2 và một rơ le nhiệt và một rơ le thời gian nên ta cần điều khiển 3 cuộn hút nên ta có ba phương trình điều khiển.
- Bước 2 : Xác định hàm đóng điện và cắt điện cho cuộn hút của contactor và rơ le thời gian  
 GMC1 được đóng điện bằng nút ON và bị cắt điện bằng rơ le thời gian  
 GMC2 được đóng điện bằng rơ le thời gian và bị cắt điện bằng nút OFF  
 Rơ le thời gian T được đóng điện bằng nút ON và bị cắt điện bằng nút OFF.
- Bước 3 : vẽ biểu đồ thời gian



- Bước 4 : Viết phương trình hàm tác động  
 $F_{đk}(GMC1) = ON. \overline{T}$   
 $F_{đk}(GMC2) = T. \overline{OFF}$   
 $F_{đk}(T) = ON. \overline{OFF}$
- Bước 5 : vẽ mạch điện



- Bước 6 : Hiệu chỉnh

Ta thấy nút ON là nút ấn không giữ nên khi nhà tay ra thì nó sẽ trở lại trạng thái ban đầu là thường mở nên ta phải dùng tiếp điểm để duy trì ở đây ta sử dụng tiếp điểm phụ thường mở của Rơ le thời gian T để duy trì cho mạch điện.

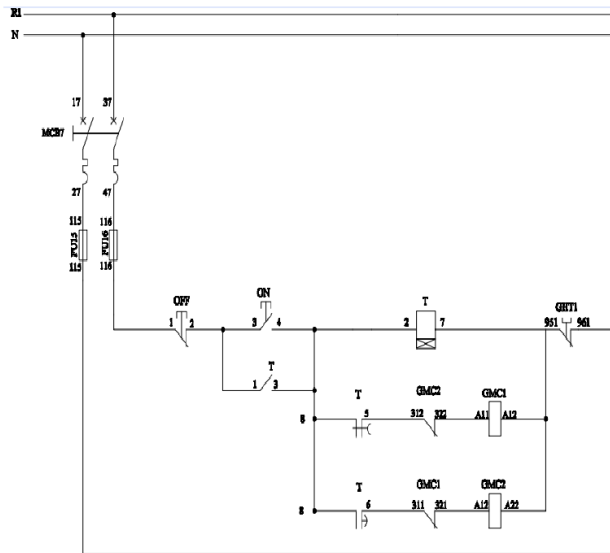
Phương trình hàm tác động sẽ là :

$$Fđk(GMC1) = (ON + T) \cdot \bar{T}$$

$$Fđk(GMC2) = T \cdot \overline{OFF}$$

$$Fđk(T) = (ON + T) \cdot \overline{OFF}$$

Ta lại thấy ở đây động cơ cần được bảo vệ nên ta sử dụng rơ le nhiệt để bảo vệ quá tải và cần thêm cầu trì, aptomat để bảo vệ quá tải ngắn mạch.



ACTECH.EDU.VN

**BÀI 5. Dùng điều khiển logic với phương pháp hàm tác động để thiết kế mạch khởi động đóng mở cửa cuốn nhà kho bằng tay. Trong bài toán 3 nút bấm OFF, UP, DOWN và hai công tắc hành trình a và b. Yêu cầu đó là mở cửa bấm nút UP cửa đi lên gặp công tắc hành trình a thì dừng lại, ấn nút DOWN để đóng cửa thì cửa đi xuống gặp công tắc hành trình b thì dừng lại. Nếu cửa đang đi lên hoặc đi xuống muốn dừng cửa ở bất cứ thời điểm nào thì ấn nút OFF.**

➤ Đặt vấn đề và phân tích yêu cầu công nghệ

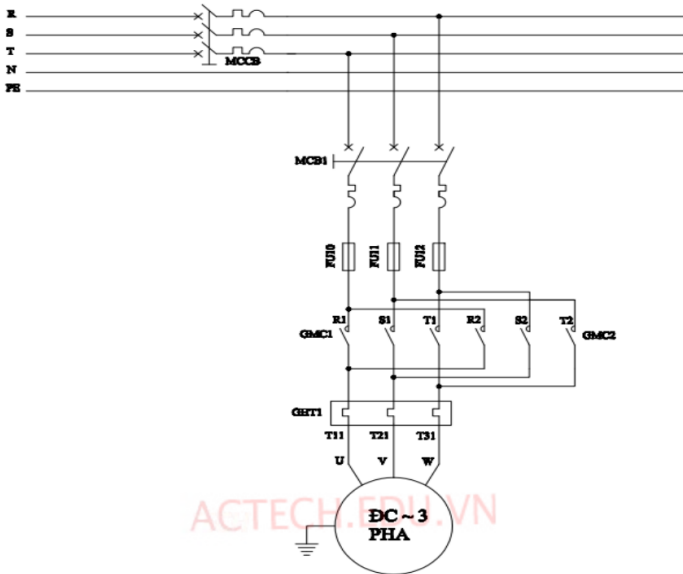
Đây là bài toán ứng dụng khá khiêu trong thực tế. Do yêu cầu của bài toán là điều khiển cửa đi lên và đi xuống nên thực chất đây là bài toán đảo chiều quay của động cơ nên ta sử dụng một bộ khởi động từ kép gồm hai contactor và một rơ le nhiệt để điều khiển và bảo vệ và hai công tắc hành trình a và b để giới hạn hành trình của cửa.

Tài liệu: Thiết kế tủ điện cơ bản

104



➤ Mạch động lực được thiết kế như sau:

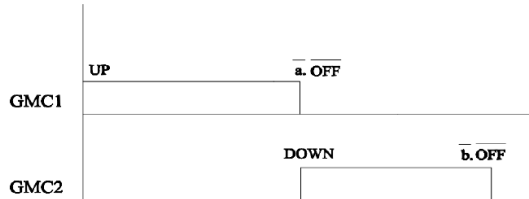


➤ Thiết kế mạch điều khiển bằng điều khiển logic

- Bước 1 : Trong bài toán yêu cầu đảo chiều quay một động cơ nên ta dùng bộ khởi động từ kép gồm hai contactor GMC1 và GMC2 và một rơ le nhiệt và hai công tắc hành trình để giới hạn hành trình của cuộn nên ta có hai phương trình điều khiển.
- Bước 2 : Xác định hàm đóng điện và cắt điện cho cuộn hút của contactor  
 GMC1 được đóng điện bằng nút UP và bị cắt điện bằng công tắc hành trình a và nút OFF

GMC2 được đóng điện bằng nút DOWN và bị cắt điện bằng công tắc hành trình b và nút OFF

- Bước 3 : vẽ biểu đồ thời gian

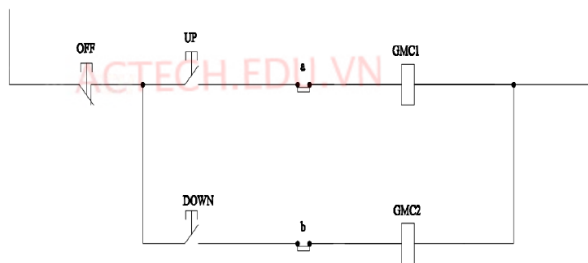


- Bước 4 : Viết phương trình hàm tác động

$$Fđk(GMC1) = UP. \bar{a}. \overline{OFF}$$

$$Fđk(GMC2) = DOWN. \bar{b}. \overline{OFF}$$

- Bước 5 : vẽ mạch điện



- Bước 6 : Hiệu chỉnh

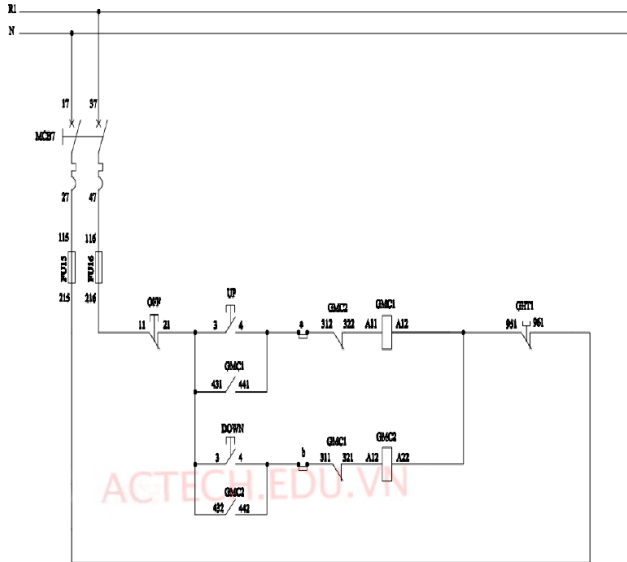
Ta thấy nút UP và DOWN là nút ấn không giữ nên khi nhả tay ra thì nó sẽ trở lại trạng thái ban đầu là thường mở nên ta phải dùng tiếp điểm để duy trì. ở đây ta sử dụng tiếp điểm phụ thường mở của contactor GMC1 và GMC2 để duy trì cho mạch điện.

Phương trình hàm tác động sẽ là :

$$Fđk(GMC1) = (UP + GMC1). \bar{a}. \overline{OFF}$$

$$Fđk(GMC2) = (DOWN + GMC2). \bar{b}. \overline{OFF}$$

Ta lại thấy ở đây động cơ cần được bảo vệ nên ta sử dụng rơ le nhiệt để bảo vệ quá tải và cần thêm cầu tri, aptomat để bảo vệ quá tải ngắn mạch.



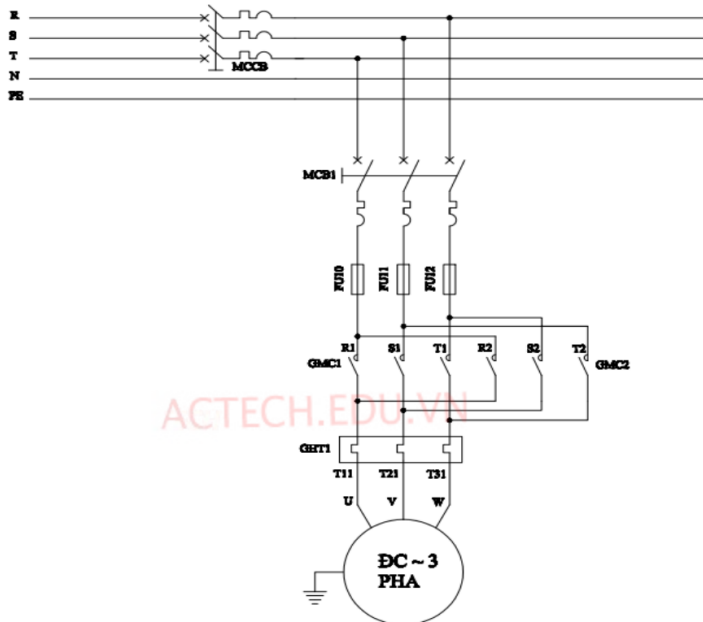
**BÀI 6. Dùng điều khiển logic với phương pháp hàm tác động để thiết kế mạch khởi động đóng mở cổng trường (cửa kéo) tự động. Trong bài toán 2 nút bấm OFF, ON và hai công tắc hành trình a và b. Yêu cầu đó là mở cửa bấm nút ON cửa mở ra công tắc hành trình a thì dừng lại, cho xe đi vào sau 30s cổng tự động đóng lại gặp công tắc hành trình b thì dừng lại. Nếu cửa mở ra hoặc đang đóng lại muốn dừng cửa lại ở bất cứ thời điểm nào thì ấn nút OFF.**

➤ Đặt vấn đề và phân tích yêu cầu công nghệ

Đây là bài toán ứng dụng khá khiêu trong thực tế. Do yêu cầu của bài toán là động đóng mở cổng trường (cửa kéo) tự động nên thực chất đây là bài toán đảo chiều quay của động cơ nên ta sử dụng một bộ khởi động từ kép gồm hai

contactor và một rơ le nhiệt để điều khiển và bảo vệ và hai công tắc hành trình a và b để giới hạn hành trình của cửa và một rơ le thời gian T để tạo trễ một khoảng thời gian.

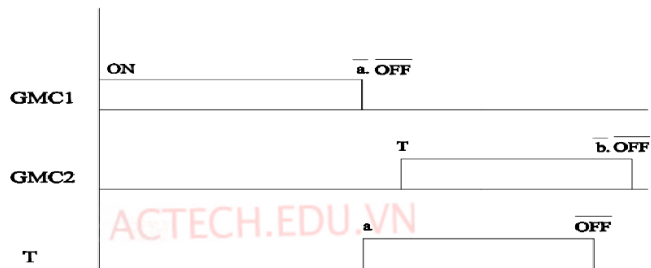
➤ Mạch động lực được thiết kế như sau:



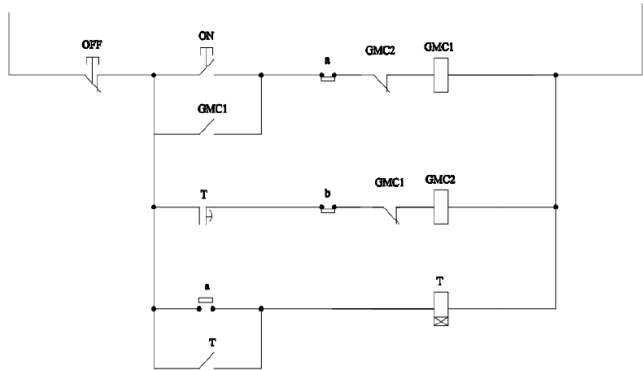
➤ Thiết kế mạch điều khiển bằng điều khiển logic

- Bước 1 : Trong bài toán yêu cầu đảo chiều quay một động cơ nên ta dùng bộ khởi động từ kép gồm hai contactor GMC1 và GMC2 và một rơ le nhiệt và hai công tắc hành trình để giới hạn hành trình của công trường và cần một rơ le thời gian T để tạo trễ một khoảng thời gian nên ta cần điều khiển 3 cuộn hút nên ta có 3 phương trình điều khiển.

- Bước 2 : Xác định hàm đóng điện và cắt điện cho cuộn hút của contactor  
 GMC1 được đóng điện bằng nút ON và bị cắt điện bằng công tắc hành trình a và nút OFF  
 GMC2 được đóng điện rơ le thời gian T và bị cắt điện bằng công tắc hành trình b và nút OFF  
 Rơ le thời gian T được cấp điện bằng công tắc hành trình a và được cắt điện bằng nút OFF
- Bước 3 : vẽ biểu đồ thời gian

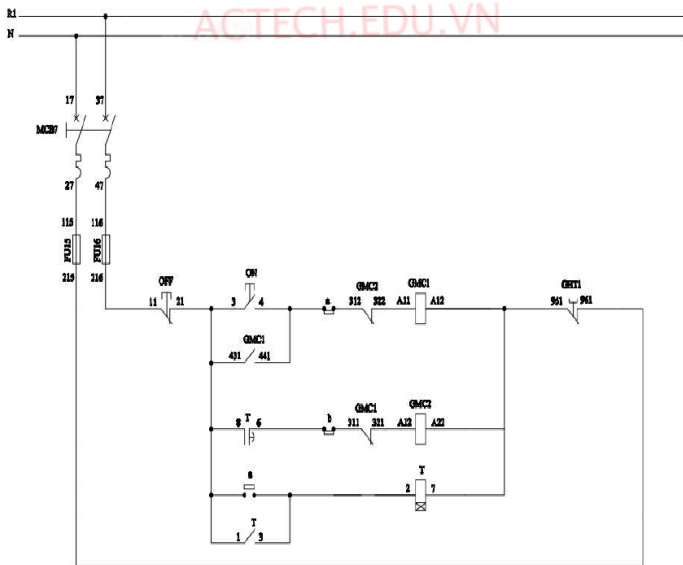


- Bước 4 : Viết phương trình hàm tác động  
 $Fđk(GMC1) = ON. \bar{a}. \overline{OFF}$   
 $Fđk(GMC2) = T. \bar{b}. \overline{OFF}$   
 $Fđk(T) = a. \overline{OFF}$
- Bước 5 : Vẽ mạch điện



• Bước 6 : Hiệu chỉnh

Ta lại thấy ở đây động cơ cần được bảo vệ nên ta sử dụng rơ le nhiệt để bảo vệ quá tải và cần thêm cầu trì, aptomat để bảo vệ quá tải ngắn mạch.

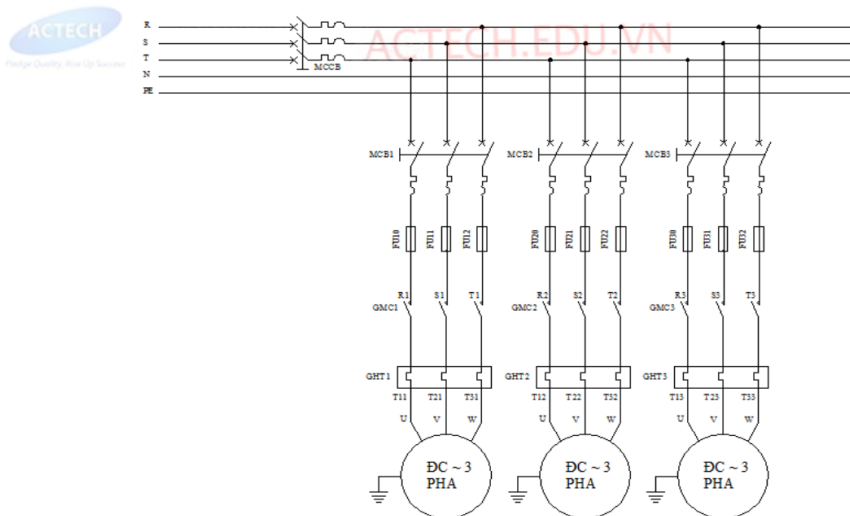


**BÀI 7. Yêu cầu dùng điều khiển logic với phương pháp hàm tác động để thiết kế mạch chạy tuần tự và tắt tuần tự 3 động cơ , với yêu cầu: Bấm nút ON1 động cơ 1 chạy, sau đó bấm nút ON2 động cơ 2 chạy, rồi bấm nút ON3 động cơ 3 chạy. Nếu động cơ 1 chưa chạy thì bấm nút ON2, ON3 không có tác dụng, nếu động cơ 2 chưa chạy bấm nút ON3 cũng không tác dụng. Khi tắt thì tắt lần lượt từ động cơ 3 đến động cơ 2 và động cơ 1 tương ứng là OFF3, OFF2, OFF1, chưa tắt động cơ 3 thì chưa thể tắt 2 và 1, chưa tắt 2 thì chưa thể tắt 1.**

➤ Đặt vấn đề và phân tích yêu cầu công nghệ:

Với yêu cầu trên thường được áp dụng trong vận hành băng tải.khi khởi động hệ thống thì băng tải 1 có sản phẩm tiếp theo đó đến băng tải 2 và 3. Mục đích tiếp theo nhằm chánh 3 động cơ khởi động cùng lúc sẽ làm ảnh hưởng xấu tới lưới điện.

➤ Mạch lực được thiết kế:

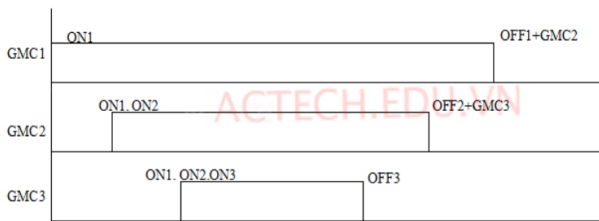


➤ Thiết kế mạch điều khiển bằng điều khiển logic

Tài liệu: Thiết kế tủ điện cơ bản

111

- Bước 1: bài toán yêu cầu đóng cắt tuần tự 3 động cơ do vậy ta cần điều khiển cuộn hút của 3 contactor GMC1, GMC2, GMC3 nên ta có 3 phương trình điều khiển
- Bước 2: xác định hàm đóng điện và cắt điện cho 3 contactor  
 GMC1 được đóng điện khi ấn ON1 tắt khi ấn OFF nhưng khi tắt thì bắt buộc GMC2 phải tắt.  
 GMC2 được đóng điện khi ấn ON2 và GMC1 đang đóng, tắt khi ấn OFF2 nhưng khi tắt thì bắt buộc GMC3 phải tắt.  
 GMC3 được đóng điện khi ấn ON3 và GMC1, GMC2 đang đóng, tắt khi ấn OFF3.
- Bước 3: vẽ biểu đồ thời gian:



- Bước 4: phương trình hàm điều khiển

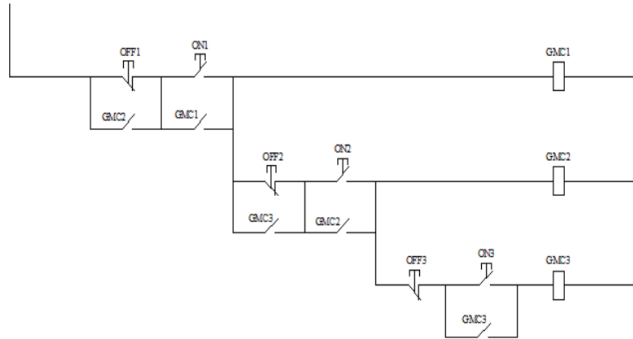
$$F_{dk(GMC1)} = (ON2 + GMC1) (\overline{OFF1} + GMC2)$$

$$F_{dk(GMC2)} = (ON1 + GMC1)(ON2 + GMC2) (\overline{OFF2} + GMC3)$$

$$F_{dk(GMC3)} = (ON1 + GMC1)(ON2 + GMC2)(ON3 + GMC3)\overline{OFF3}$$

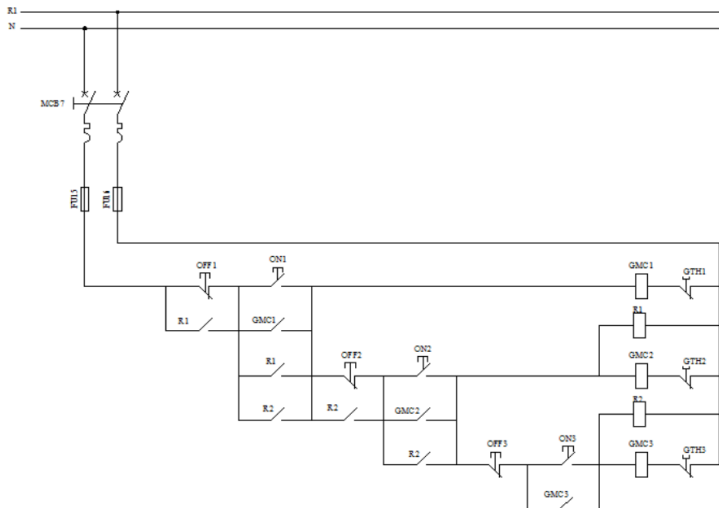


- Bước 5: vẽ mạch điện



- Bước 6: hiệu chỉnh

Ta thấy mạch điều khiển ở trên sử dụng hai tiếp điểm thường mở của GMC2 và GMC3, hai tiếp điểm này là hai tiếp điểm riêng biệt nhau. Trên thực tế thì mỗi bộ contactor chỉ có một cặp tiếp điểm thường mở. ở đây ta có thể hiệu chỉnh bằng cách gắn thêm cặp tiếp điểm thường mở vào contactor hoặc dùng thêm 2 rơ le trung gian vào mạch điều khiển để mở rộng số tiếp điểm. 2 rơ le trung gian được cấp điện cuộn hút cùng với 2 GMC 2 và 3. ở mạch điều khiển trên ta thấy dùng cho động cơ do vậy cần có tiếp điểm rơ le nhiệt để bảo vệ quá tải.

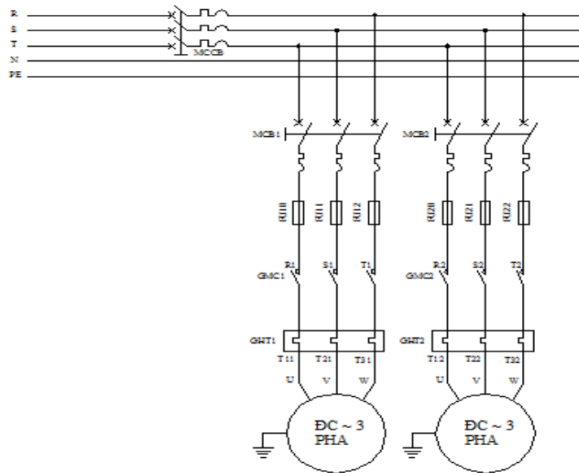


BÀI 8. Dùng điều khiển logic với phương pháp hàm tác động thiết kế mạch điện chạy luân phiên 2 động cơ. Yêu cầu động cơ 1 chạy 1 giờ sau đó nghỉ 1 giờ và động cơ 2 chạy trong khoảng động cơ 1 nghỉ.

➤ Phân tích yêu cầu công nghệ

Với yêu cầu trên mạch điện thường được áp dụng trong thực tế để chạy hai máy bơm luân phiên, hoặc các tải hoạt động mang tính tuần hoàn liên tục.

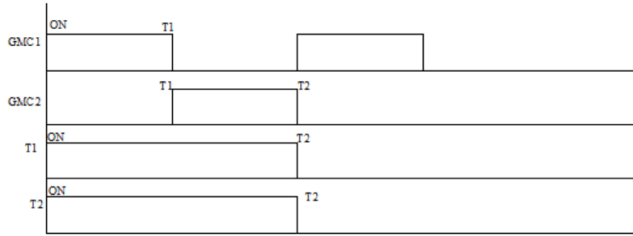
➤ Mạch lực được thiết kế



➤ Thiết kế mạch điều khiển bằng điều khiển logic

- Bước 1: trong bài toán yêu cầu chạy dừng luân phiên 2 động cơ do vậy ta cần điều khiển 2 contactor, với yêu cầu bài toán cần chạy dừng 2 động cơ có khoảng thời gian do vậy ta cần điều khiển thêm 2 rơ le thời gian.
- Bước 2: xác định hàm đóng cắt cho các cuộn hút.  
 GMC1 đóng khi ấn ON ngắt khi rơ le thời gian một chạy tới thời gian đặt  
 GMC2 đóng khi rơ le thời gian 1 chạy tới thời gian đặt, ngắt khi rơ le thời gian 2 chạy tới thời gian đặt  
 Rơ le thời gian một đóng khi ấn ON ngắt khi rơ le thời gian 2 chạy tới giá trị đặt  
 Rơ le thời gian 2 đóng khi ấn ON ngắt khi nó chạy tới thời gian đặt

- Bước 3: vẽ biểu đồ thời gian



- Bước 4: hàm điều khiển

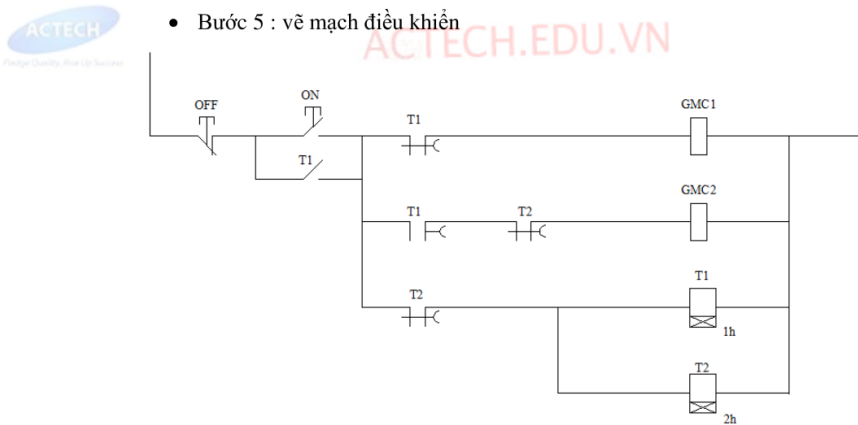
$$F_{dk(GMC1)} = (ON + K) \overline{T1}$$

$$F_{dk(GMC2)} = T1 \overline{T2}$$

$$F_{dk(T1)} = (ON+K)\overline{T2}$$

$$F_{dk(T2)} = (ON + K)\overline{T2}$$

- Bước 5 : vẽ mạch điều khiển

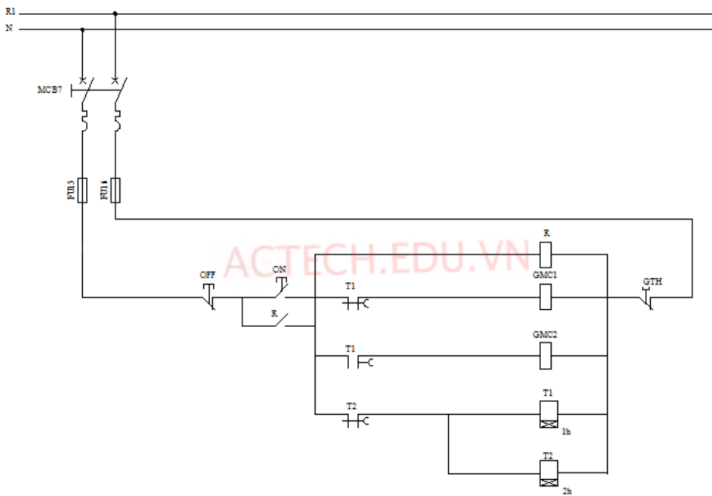


- Bước 6: hiệu chỉnh

Ta nhận thấy trên mạch điều khiển đang sử dụng hai tiếp điểm thường đóng mở chậm của rơ le thời gian 2 ( trong thực tế chỉ có 1 tiếp điểm ) ngược lại trên giản đồ thời gian ta thấy khi tiếp điểm thường đóng mở chậm của rơ le

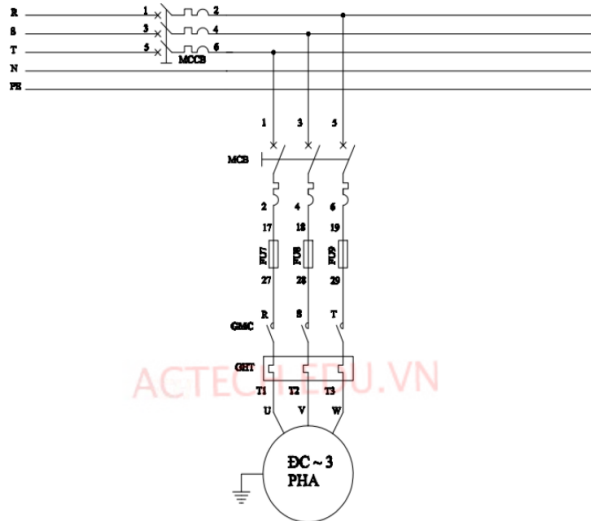
thời gian 2 mở ra thì cũng reset rơ le thời gian T1 có nghĩa là tiếp điểm thường mở đóng chậm của T1 đang đóng cũng mở ra. do vậy ta dùng trực tiếp tiếp điểm thường mở đóng chậm của T1 để đóng và ngắt cho GMC2 .

Trên mạch điều khiển trên ta còn thấy tiếp điểm duy trì cho cả hệ thống là T1 nhưng khi tiếp điểm thường đóng mở chậm của T2 mở ra thì cũng reset T1 do vậy nó không duy trì được vậy ta cần thêm một rơ le trung gian để duy trì hệ thống . ngoài ra mạch trên ta dùng cho động cơ nên ta cần thêm rơ le nhiệt để bảo vệ động cơ quá tải.



BÀI 9. Dùng điều khiển logic với phương pháp hàm tác động thiết kế mạch chạy dừng một động cơ, với yêu cầu động cơ chạy 1 giờ và nghỉ 1 giờ

- Phân tích yêu cầu công nghệ: mạch chạy dừng một động cơ thường được áp dụng cho các tải hoạt động mang tính tuần hoàn như máy bơm hay băng tải...
- Mạch lực được thiết kế:

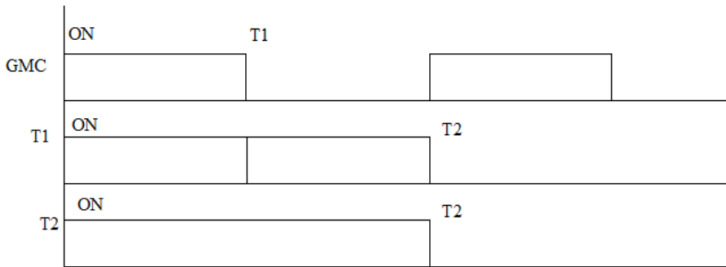


➢ Thiết kế mạch điều khiển với phương pháp hàm tác động

- Bước 1: trong bài toán yêu cầu ta điều khiển chạy dừng một động cơ do vậy ta cần điều khiển 1 cuộn hút của contactor . trong mạch có chạy dừng trong hai khoảng thời gian do vậy ta cần điều khiển thêm 2 rơ le thời gian.
- Bước 2: xác định hàm đóng cắt  
 GMC được đóng khi ấn ON ở chu kỳ đầu và đóng khi T2 ngắt ở các chu kỳ tiếp theo. GMC được ngắt khi ấn OFF hoặc khi T1 được đóng.  
 Rơ le thời gian T1 được đóng khi ấn ON và ngắt khi T2 chạy tới thời gian đặt  
 Rơ le thời gian 2 được đóng khi ấn ON và ngắt khi T2 chạy tới thời gian đặt
- Bước 3 : giản đồ thời gian

Tài liệu: Thiết kế tủ điện cơ bản

118



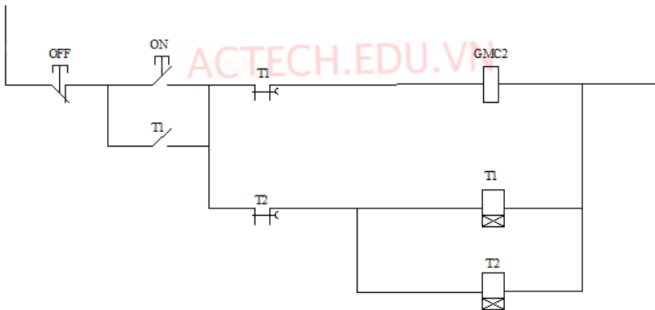
- Bước 4: hàm điều khiển

$$F_{dk(GMC)} = (ON + T1)\overline{T1} \overline{OFF}$$

$$F_{dk(T1)} = (ON + T1) \overline{T2}$$

$$F_{dk(T2)} = (ON + T1) \overline{T2}$$

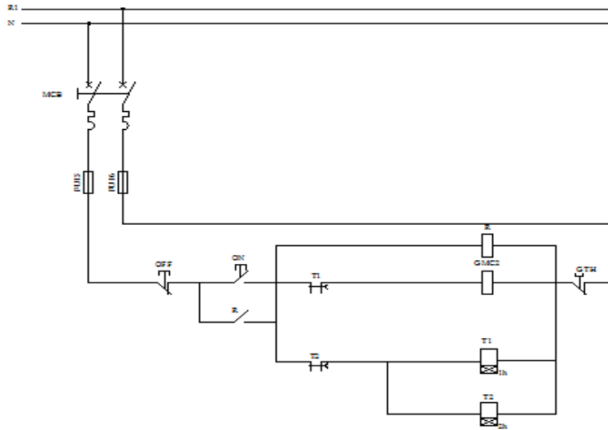
- Bước 5: mạch điều khiển



- Bước 6: hiệu chỉnh

Trên mạch điều khiển trên ta nhận thấy tiếp điểm duy trì ta đang dùng là T1 nhưng tiếp điểm này chỉ duy trì trong một chu kỳ làm việc còn khi tiếp điểm thường đóng mở chậm T2 mở ra thì cũng reset T1 do vậy không duy trì được, ở đây ta cần thêm rơ le trung gian để duy trì.

Mạch trên ta sử dụng cho động cơ nên cần thêm rơ le nhiệt để bảo vệ quá tải cho động cơ.

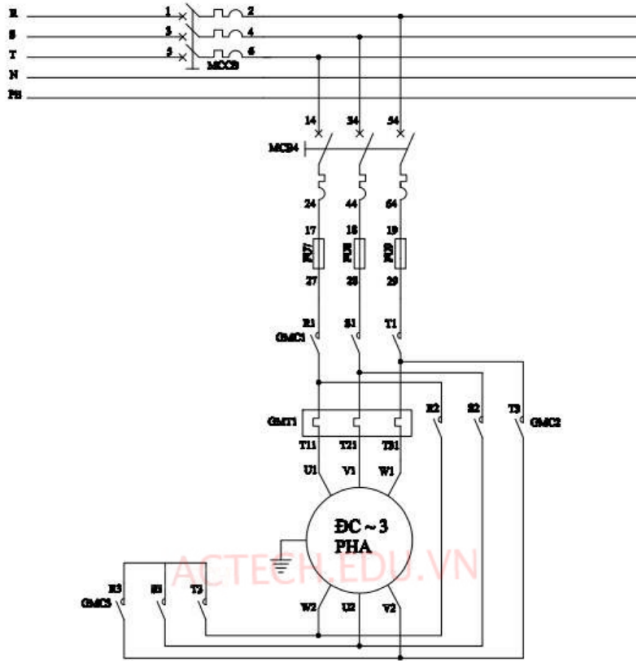


❖ Một số mạch điện ứng dụng trong thực tế

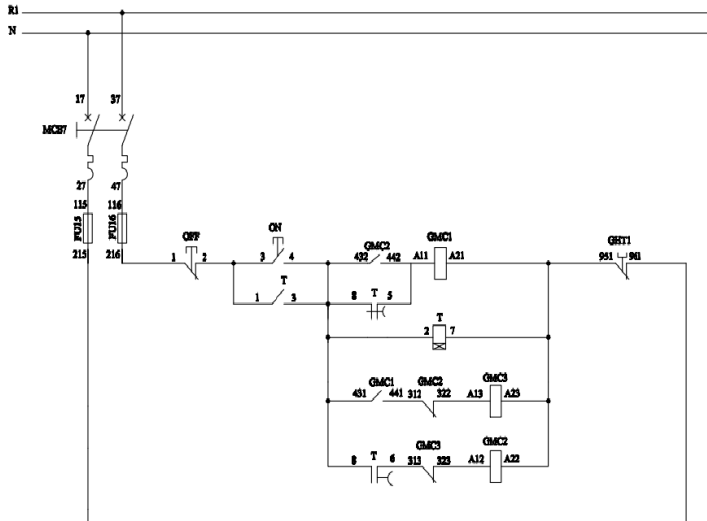
### 1) Mạch khởi động sao-tam giác

- Khởi động sao-tam giác là một phương pháp khởi động được sử dụng rộng rãi đối với các động cơ nhỏ và trung bình. Đối với phương pháp này thì có ưu điểm đó là giúp làm giảm dòng khởi động xuống  $\sqrt{3}$  lần (khởi động trực tiếp thì dòng khởi động rất lớn đó là gấp 5-7 lần dòng định mức) nhưng phương pháp này có nhược điểm đó là làm giảm mô men mở máy xuống 3 lần chính vì thế mà phương pháp này chỉ được áp dụng cho các động cơ nhỏ và trung bình còn đối với những động cơ lớn thì có các phương pháp như sử dụng bộ khởi động mềm, biến tần...
- Mạch động lực được thiết kế như sau :



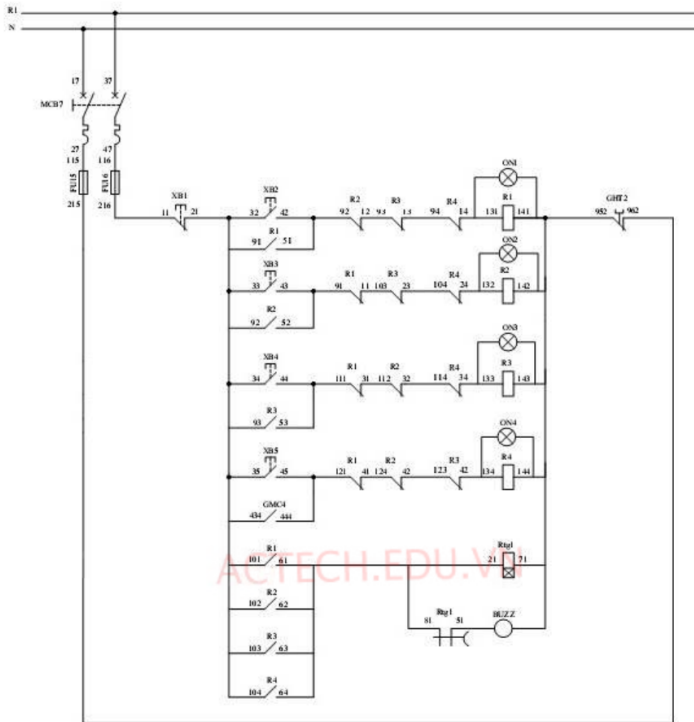


- Mạch điều khiển được thiết kế như sau :



## 2) Mạch trong cuộc thi đường lên đỉnh olympia

- Trong cuộc thi đường lên đỉnh olympia có 4 thí sinh A,B,C,D. Để trả lời câu hỏi của ban tổ chức thì 4 thí sinh ấn nút ấn để trả lời.Nếu A ấn nút trước thì đèn của A sáng,có một còi chung kêu trong 3s rồi dừng và những người còn lại là B,C,D ấn nút ấn không có tác dụng.Tương tự thì khi các thí sinh B hay C hay D ấn trả lời trước thì cũng giống A.
- Trong bài toán này ta chỉ cần sử dụng các nút ấn,đèn báo,còi và 4 rơ le trung gian.Mạch điều khiển được thiết kế như sau:



### 3) Mạch khởi động và dừng ở nhiều vị trí.

- Có một bàn máy do yêu cầu công nghệ nên trên bàn máy người ta chia ra 3 vị trí khác nhau và ở mỗi vị trí này người ta có thể bật tắt động cơ tại vị trí người này đứng mà không phải trở về vị trí ban đầu, như vậy rất thuận tiện cho công việc ra công và thao tác. Mạch điện này được thiết kế như sau:

