

**UBND HUYỆN CỬ CHI  
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ CỬ CHI**

**GIÁO TRÌNH**

**MÔN HỌC/MÔ ĐUN: LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN MÁY CÔNG CỤ  
NGÀNH/NGHỀ: CẮT GỌT KIM LOẠI  
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP**

*Ban hành kèm theo Quyết định số: 48 /QĐ-TCNCC ngày 04 tháng 10 năm 2021  
của Hiệu trưởng Trường Trung cấp nghề Cử Chi*

**Cử Chi, năm 2021**

# TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo. Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

## LỜI GIỚI THIỆU

Để thực hiện biên soạn giáo trình đào tạo nghề cắt gọt kim loại ở trình độ TCN, giáo trình Mô đun LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN MÁY CÔNG CỤ là một trong những giáo trình mô đun đào tạo chuyên ngành được biên soạn theo nội dung chương trình khung được Sở Lao động - Thương binh và Xã hội TPHCM và Trường trung cấp nghề Củ Chi ban hành dành cho hệ Trung Cấp Nghề Cắt gọt kim loại.

Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ Năng chặt chẽ với nhau, logic.

Khi biên soạn, nhóm biên soạn đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung lý thuyết và thực hành được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế trong sản xuất đồng thời có tính thực tiễn cao. Nội dung giáo trình được biên soạn với dung lượng thời gian đào tạo 60 giờ gồm có:

Bài 1: Tìm hiểu các biện pháp an toàn điện

Bài 2: Đo các đại lượng điện

Bài 3: Sử dụng máy biến áp

Bài 4: Sử dụng động cơ không đồng bộ

Bài 5: Sử dụng biến tần

Bài 6: Lắp đặt mạch điện điều khiển mở máy động cơ không đồng bộ 3 pha

Bài 7: Lắp đặt mạch điện điều khiển đảo chiều quay động cơ không đồng bộ 3 pha

Bài 8: Lắp đặt mạch điện điều khiển mở máy động cơ không đồng bộ 3 pha bằng phương pháp đổi nối Y- $\Delta$

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tùy theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh thời gian và bổ sung những kiến thức mới cho phù hợp. Trong giáo trình, Tôi có đề ra nội dung thực tập của từng bài để người học cũng cố và áp dụng kiến thức phù hợp với kỹ năng.

Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những khiếm khuyết. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo, bạn đọc để người biên soạn sẽ hiệu chỉnh hoàn thiện hơn.

*Tp. HCM, ngày 30 tháng 10 năm 2021*

*Giáo viên biên soạn*

*Nguyễn Doan Thùy Như Hồng Ngọc*

# MỤC LỤC

	<b>Trang</b>
TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN .....	1
LỜI GIỚI THIỆU.....	2
MỤC LỤC.....	3
<b>BÀI 1: TÌM HIỂU CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN ĐIỆN</b>	
1. Tìm hiểu các nguyên nhân gây ra tai nạn điện .....	6
2. Tìm hiểu các biện pháp an toàn điện .....	12
3. Thực hành các phương pháp cấp cứu người bị điện giật.....	13
<b>BÀI 2: ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐIỆN</b>	
1. Đo dòng điện .....	16
1.1. Đo dòng điện một chiều .....	16
1.2. Đo dòng điện xoay chiều .....	19
2. Đo điện áp .....	19
2.1. Đo điện áp một chiều .....	19
2.2. Đo điện áp xoay chiều.....	20
3. Đo điện trở .....	21
4. Sử dụng đồng hồ vạn năng (VOM).....	21
<b>BÀI 3: SỬ DỤNG MÁY BIẾN ÁP</b>	
1. Sử dụng máy biến áp một pha.....	24
1.1. Tìm hiểu cấu tạo máy biến áp một pha .....	24
1.2. Kiểm tra và đấu dây vận hành máy biến áp một pha.....	26
2. Sử dụng máy biến áp 3 pha.....	27
2.1. Tìm hiểu cấu tạo máy biến áp ba pha. ....	27
2.2. Kiểm tra và đấu dây vận hành máy biến áp ba pha. ....	29
3. Sử dụng máy biến áp hàn.....	31
3.1. Tìm hiểu cấu tạo máy biến áp ba pha .....	32
3.2. Kiểm tra và đấu dây vận hành máy biến áp ba pha .....	33
<b>BÀI 4: SỬ DỤNG ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ</b>	
1. Động cơ không đồng bộ ba pha. ....	35
1.1. Tìm hiểu cấu tạo động cơ không đồng bộ ba pha .....	35
1.2. Xác định cực tính động cơ không đồng bộ ba pha.....	38
1.3. Kiểm tra, đấu dây vận hành, đo kiểm dòng điện .....	39
2. Động cơ không đồng bộ một pha.....	40
2.1. Tìm hiểu cấu tạo động cơ không đồng bộ một pha.....	40
2.2. Kiểm tra, đấu dây vận hành .....	41
2.3. Đấu dây vận hành động cơ không đồng bộ một pha vào lưới điện một pha	42
<b>BÀI 5: SỬ DỤNG BIẾN TẦN</b>	

1. Tìm hiểu khái niệm biến tần. ....	46
2. Cài đặt biến tần. ....	49
<b>BÀI 6: LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN MỞ MÁY ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA</b>	
1. Vẽ sơ đồ nguyên lý mạch điện.....	52
2. Tìm hiểu nguyên lý hoạt động. ....	53
3. Lắp ráp mạch điện.....	53
<b>BÀI 7: LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA.</b>	
1. Vẽ sơ đồ nguyên lý mạch điện.....	62
2. Tìm hiểu nguyên lý hoạt động. ....	62
3. Lắp ráp mạch điện.....	63
<b>BÀI 9: LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN MỞ MÁY ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỐI NÓI Y-<math>\Delta</math></b>	
1. Vẽ sơ đồ nguyên lý mạch điện.....	70
2. Tìm hiểu nguyên lý hoạt động. ....	71
3. Lắp ráp mạch điện.....	72

# LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN MÁY CÔNG CỤ

Mã mô đun: MĐ 24

## **Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của mô đun:**

- Vị trí của mô đun:

+ Mô-đun lắp đặt mạch điện máy công cụ được bố trí sau khi học sinh đã học xong các môn học, mô-đun: Vẽ kỹ thuật, Cơ kỹ thuật, Nguội cơ bản.

+ Học song song các môn học/ mô đun đào tạo chuyên ngành.

- Tính chất của mô đun:

+ Là mô-đun tự chọn

+ Là mô-đun tạo điều kiện cho học sinh tiếp cận những kiến thức, kỹ năng ngành liên quan góp phần nâng cao kỹ năng nghề nghiệp.

- Ý nghĩa của mô đun:

Mô đun giúp người học có kiến thức về an toàn điện và lắp ráp các mạch điều khiển động cơ.

- Vai trò của mô đun:

Là mô đun chuyên ngành giúp người học lắp ráp và thiết kế các mạch điều khiển động cơ.

## **Mục tiêu của mô đun:**

\* Kiến thức

- Phân tích được các nguyên nhân gây ra tai nạn điện.

- Tuân thủ đúng các qui định về an toàn điện trong lao động.

- Nhận biết và mô tả được các thiết bị điện dùng trong công nghiệp.

- Xác định được những hư hỏng trong các mạch điện máy công cụ, mạch chiếu sáng cơ bản.

\* Kỹ năng

- Thao tác đo được các đại lượng điện đúng quy trình, đảm bảo an toàn.

- Có khả năng thay thế được các khí cụ điện trong các mạch điện máy công cụ.

- Lắp đặt được các mạch điện điều khiển đơn giản trong máy công cụ.

\* Năng lực tự chủ và trách nhiệm

- Cẩn thận, bình tĩnh, thực hiện đúng thao tác khi tiếp xúc với điện thế cao.

# BÀI 1: TÌM HIỂU CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN ĐIỆN

## Giới thiệu:

Khác với các mối nguy hiểm khác, trước khi xảy ra có thể thấy các triệu chứng hoặc phát hiện trước bằng giác quan, chẳng hạn như thanh kim loại nóng đỏ, bộ phận máy quay xộc xệch, tiếng gãy vỡ, mùi khí độc ..., mối nguy hiểm điện chỉ có thể biết được khi tiếp xúc với các phần tử mang điện, nhưng như vậy là đã có thể bị tai nạn hoặc chết người. Vì thế thiếu hiểu biết về an toàn điện đều có thể bị tai nạn điện, do vậy phải hiểu một số khái niệm về an toàn điện nhằm tránh được những nguy hiểm có thể xảy ra cho bản thân cũng như cho những người xung quanh.

## Mục tiêu của bài:

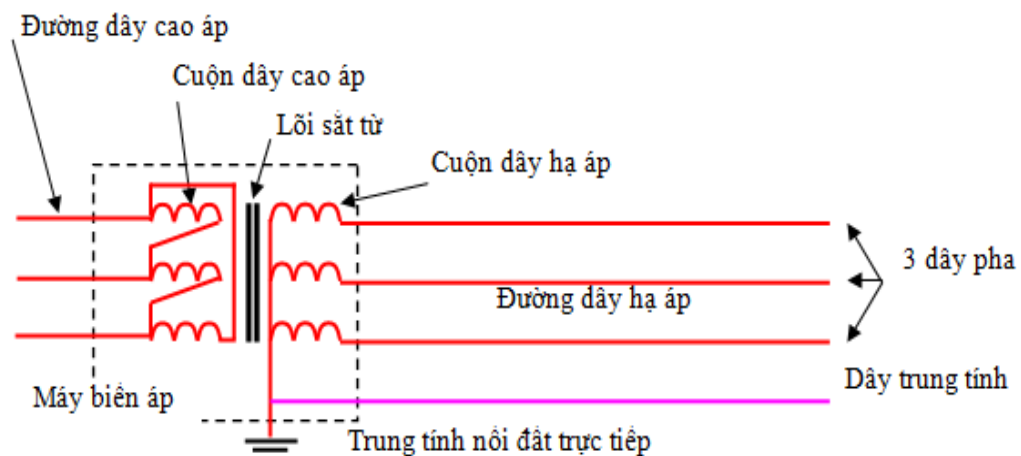
- Phân tích được các nguyên nhân gây ra tai nạn điện.
- Thực hiện được các phương pháp cấp cứu khi có nạn nhân bị điện giật
- Tuân thủ đúng các quy định về an toàn điện trong lao động.

## Nội dung chính:

### 1. Tìm hiểu các nguyên nhân gây ra tai nạn điện

#### 1.1. Chạm trực tiếp dây pha điện hạ áp (điện áp dưới 1000 V)

Hệ thống lưới điện hạ áp tần số công nghiệp 50 Hz phổ biến hiện nay là lưới điện 3 pha 4 dây có trung tính nối đất trực tiếp với điện áp dây (pha – pha) là 380V, điện áp pha (pha – trung tính) là 220V như sơ đồ sau:



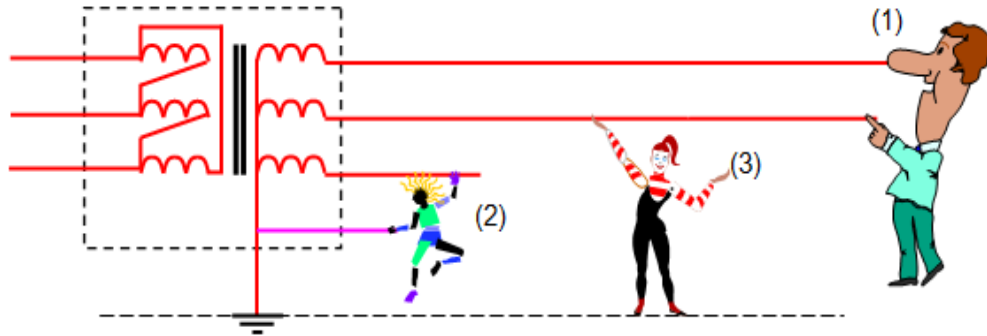
**Hình 1.1.1:** Hệ thống điện 3 pha 4 dây có dây trung tính nối đất trực tiếp

Nối đất trung tính nhằm mục đích đảm bảo độ ổn định điện áp các pha khi sự cố chạm đất dây pha hay phụ tải lệch pha.

Khi người chạm trực tiếp vào dây pha, trở thành vật dẫn nối ngắn mạch hay nối tiếp qua thiết bị dùng điện, làm khép kín mạch điện thì sẽ có dòng điện chạy qua người. Dòng điện có thể đủ lớn gây tổn thương đến các bộ phận của cơ thể người dẫn đến thương tích hay tử vong.

Khi ở gần, sửa chữa, sử dụng điện ta cần chú ý phòng ngừa xảy ra các dạng khép kín mạch điện qua người sau:

- (1) Nối pha này qua pha kia
- (2) Nối dây pha với dây trung tính
- (3) Nối dây pha xuống đất



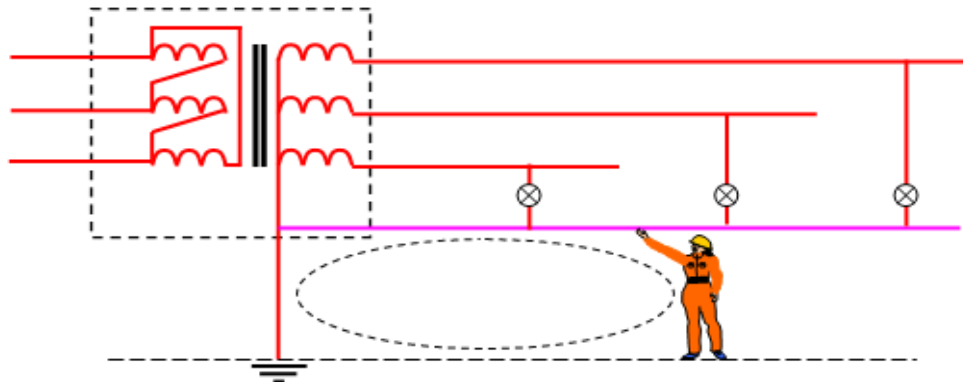
**Hình 1.1.2:** Các dạng khép kín mạch điện qua người.

### 1.2. Chạm trực tiếp dây trung tính hạ áp

Một trong các điều kiện kỹ thuật để đảm bảo an toàn vận hành, an toàn cho người, hệ thống trung tính của lưới điện hạ áp công nghiệp phải có đủ:

- Nối đất trung tính máy biến áp
- Dây trung tính nối từ cực nối đất máy biến áp
- Nối đất trung tính lặp lại

Nếu dây trung tính đảm bảo nối đất chắc chắn thì người chạm trực tiếp vào dây trung tính chỉ phải chịu một lượng dòng điện rò qua người không đủ gây nguy hiểm bởi lúc này mạch khép qua người là: dây trung tính – người và đất, hơn nữa nếu phụ tải cân 3 pha thì dòng điện trong dây trung tính rất nhỏ.

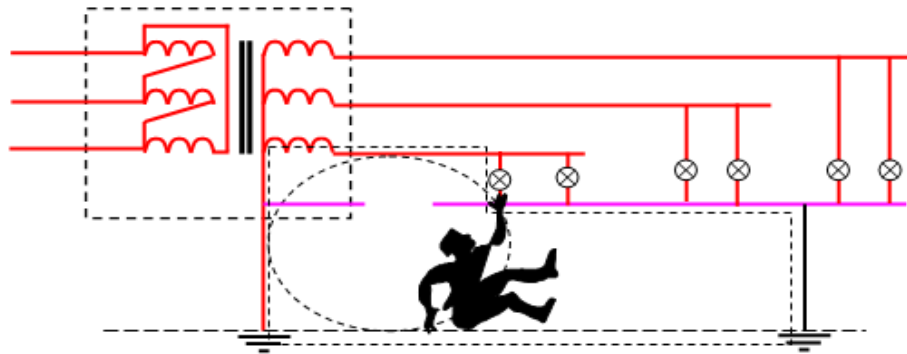


**Hình 1.1.3:** Sơ đồ mạch điện dây trung tính nối đất

Trường hợp nguy hiểm khi dây trung tính bị đứt nối đất phía nguồn thì người chạm trực tiếp vào dây trung tính lúc này sẽ có điện từ dây pha xông qua thiết bị và đi qua người. Mạch điện khép kín sẽ là: dây pha – thiết bị dùng điện – đoạn dây trung tính – người và đất. Dòng điện qua người sẽ bằng dòng điện đi qua thiết bị, có thể gây tử vong. Nếu có trung tính nối đất lặp lại thì dòng điện sẽ chia thành hai nhánh: một nhánh qua người và một nhánh qua tiếp đất lặp lại. Độ lớn của dòng điện phụ thuộc vào điện trở của mạch dẫn.



Nếu điện trở mạch tiếp đất lặp lại lớn thì dòng điện qua người có thể sẽ lớn đến mức nguy hiểm.



**Hình 1.1.4 :** Dây trung tính bị đứt

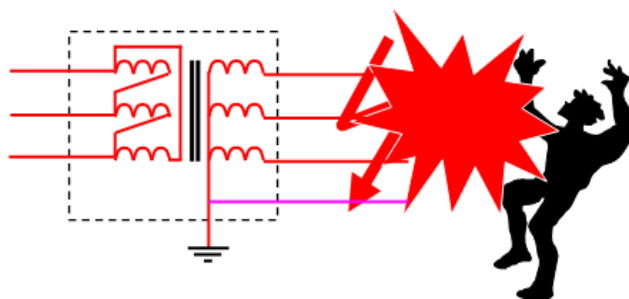
Một đặc điểm nguy hiểm nữa là khi mất trung tính, thiết bị điện không hoạt động nhưng vẫn có điện ra tới các đầu dây. Cho nên trước khi tiếp xúc phải kiểm tra chắc chắn hết điện.

### 1.3. Phát sinh hồ quang điện hạ áp

Khi nối tắt không qua điện trở phụ tải tức là gây ngắn mạch pha với pha hay pha với trung tính. Với dòng điện lớn tại một khe hở hẹp đủ điều kiện sẽ xảy ra hiện tượng phóng điện qua không khí và phát sinh tia lửa hồ quang.

Đối với những điểm đấu nối có tiếp xúc xấu cũng xảy ra hiện tượng phóng hồ quang qua không khí trong khe hở hẹp. Với cáp điện hai, ba hay bốn ruột, trường hợp phát sinh hồ quang do tiếp xúc cũng gây ngắn mạch sang dây bên cạnh do nhiệt độ làm hỏng cách điện, tạo nên phóng điện giữa pha và phát triển sự cố từ ngắn mạch một pha thành hai pha và ba pha gây hồ quang lớn. Trường hợp ở các thanh dẫn hẹp (như cực aptomat), hồ quang ngắn mạch một pha có thể tạt sang pha bên cạnh và tạo ngắn mạch hai rồi ba pha.

Người ở gần khu vực phát sinh hồ quang có thể sẽ bị văng lửa mạnh có nhiệt độ cao tạt vào.



**Hình 1.1.5:** Hồ quang điện hạ áp

### 1.4. Phóng điện cao áp (điện áp từ 1000V trở lên)

Điện cao áp cũng xảy ra các trường hợp phóng điện giữa các pha, phóng điện qua khe hở tiếp xúc như điện hạ áp nhưng có mức độ nguy hiểm cao hơn.

Khi đóng cắt dao cách ly cao áp (có tải) đã tạo khe hở hẹp làm phát sinh hồ quang. Do không có bộ phận dập hồ quang nên hồ quang phát triển làm ngắn mạch các pha gây sự cố. Ngoài ra điện cao áp còn có hiện tượng phóng điện qua không khí do điện dung. Đó

là hiện tượng khi người đứng gần điện cao áp ở một khoảng cách nào đó sẽ bị phóng điện qua không khí vào người.

Đối với đường dây trên không, điện áp từ 1000V trở lên ta cần chú ý đến điện dung của đường dây đối với đất. Khoảng cách phóng điện phụ thuộc vào điện áp đường dây, cường độ dòng điện trong dây dẫn, mật độ điện tích trong môi trường không khí.

Sau khi cắt điện, trên dây dẫn vẫn còn có một lượng điện tích gọi là điện tích tàn dư. Lượng điện tích tàn dư phụ thuộc vào tham số mạch điện và thời điểm cắt điện. Nếu người chạm vào thì cũng sẽ có dòng điện qua người gây nguy hiểm.

Người bị phóng điện cao áp, ngoài yếu tố nguy hiểm do nhiệt độ của tia lửa hồ quang mạnh còn có dòng điện qua người lớn.

### 1.5. Điện cảm ứng

Với một đường dây dẫn điện, khi trong dây dẫn có dòng điện chạy qua thì xung quanh dây dẫn có từ trường. Độ lớn của từ trường xung quanh dây dẫn phụ thuộc vào điện áp, tần số và cường độ dòng điện.

Theo nguyên lý cảm ứng từ, nếu đường sức từ trường cắt qua một đường dây kim loại thì trong dây kim loại xuất hiện dòng điện cảm ứng. Cường độ từ trường càng lớn thì dòng điện cảm ứng càng mạnh.

Với một đường dây kim loại bất kỳ đi gần đường dây cao áp đang vận hành ở một khoảng cách nào đó, trong đường dây kim loại sẽ xuất hiện dòng điện cảm ứng, Dòng điện này có thể đủ lớn gây nguy hiểm.

### 1.6. Điện áp bước

Khi cách điện của thiết bị điện bị thủng, dây điện đứt rơi xuống đất, sứ vỡ điện chạm xà hay điện chạm vào tường nhà, hàng rào ... sẽ có dòng điện truyền xuống đất hay gọi là dòng điện chạm đất. Nếu thiết bị bảo vệ không kịp thời cắt nguồn điện thì dòng điện sẽ lan toả trong đất.

Quy tích những điểm cách đều về điện trở so với điểm chạm đất sẽ tạo nên một mặt đẳng áp. Càng xa điểm chạm đất, do điện trở đất tăng lên, dòng điện tản trong đất càng giảm do đó điện áp càng giảm.

Để khảo sát đồ thị phân bố điện áp trong vùng dòng điện rò trong đất, người ta giả thiết dòng điện đi vào đất qua một cực kim loại hình bán cầu có phương trình tính tại điểm A là:

Từ phương trình khảo sát người ta xác định được sự phân bố điện áp trong vùng dòng điện rò trong đất đối với điểm xa vô cùng ngoài vùng dòng điện rò có dạng đường hypecbon.

Xét trên đồ thị ta thấy: tại điểm 0: điện áp đối với đất ở chỗ trực tiếp chạm đất:

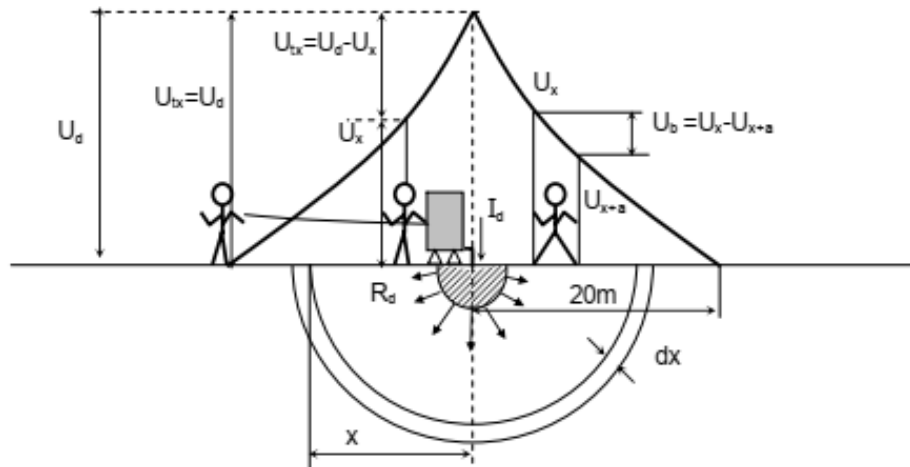
$$U_d = I_d r_d$$

Trong đó:  $r_d$ : điện trở tản ở chỗ chạm đất.

Càng xa điểm chạm đất, do điện trở đất tăng lên, dòng điện tản trong đất càng giảm đáng kể làm cho điện áp tại các điểm trên mặt đất giảm.

Khi chạm vào hai điểm có điện áp chênh lệch nhau thì điện áp đặt lên hai điểm đó gọi là điện áp bước:  $U_b = U_A - U_B$

Không thể cho rằng điện áp bước không nguy hiểm. Dòng điện qua hai chân người không đi qua đường tuần hoàn hay hô hấp nhưng sẽ làm cho các cơ bắp của người bị co giật làm người ngã xuống, tay hay đầu chạm đất, dòng điện sẽ qua tim và gây nguy hiểm tính mạng.



**Hình 1.1.6:** Phân bố điện áp tiếp xúc và điện áp bước khi dòng điện sự cố chạy vào trong đất.

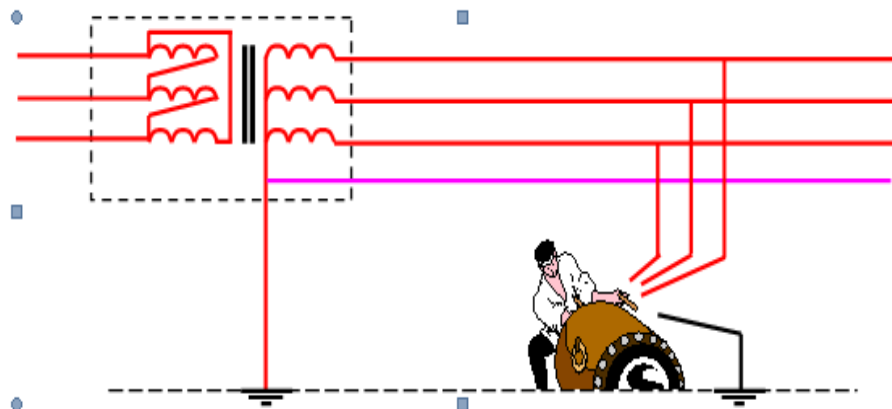
### 1.7. Điện chạm vỏ kim loại

Vỏ thiết bị điện trong nội dung này cần hiệu bao gồm cấu kiện bao bọc và giá đỡ bằng kim loại.

Thiết bị điện trong khi vận hành có thể xảy ra sự cố điện chạm ra vỏ do hư hỏng cách điện hay đầu dây bị đứt từ bên trong hoặc bên ngoài chạm vỏ.

Đối với điện cao áp hay hạ áp thiết bị điện theo quy định phải nối đất an toàn hoặc nối đất nối không đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

Tuy nhiên trong trường hợp thiết bị bảo vệ không tác động cắt kịp thời đều gây nguy hiểm cho người.



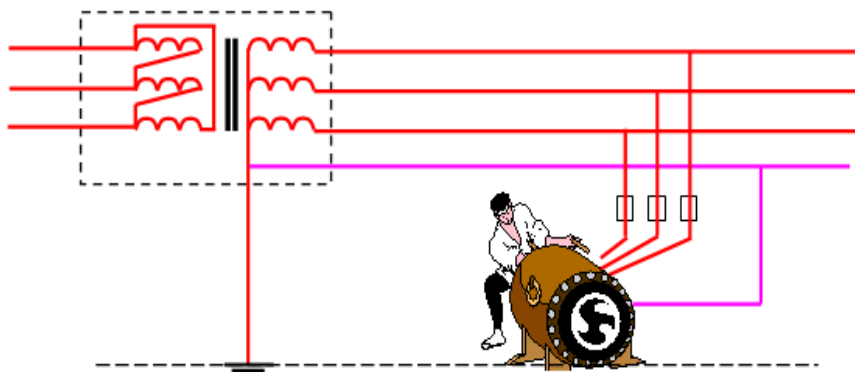
**Hình 1.1.7:** Sơ đồ nối đất an toàn

Nguyên lý làm việc: Khi có một pha chạm vỏ sẽ xảy ra hiện tượng chạm đất qua bộ tiếp đất và tản dòng điện xuống đất tương tự như hiện tượng điện áp bước nêu tại mục 6.

Độ lớn điện áp đối với đất trên vỏ thiết bị phụ thuộc vào dòng điện chạm đất và điện trở tản của đất ở chỗ nối đất ( $U_{đ} = I_{đ}r_{đ}$ ).

Ưu điểm của sơ đồ này là gọn, dễ thực hiện, dùng được cho cả thiết bị không có bảo vệ phía điện vào.

Nhược điểm là với thiết bị điện hạ áp không có role bảo vệ chạm đất, nếu có bảo vệ ngắn mạch cũng không tác động cắt ra kịp thời do đó khó phát hiện và vẫn nguy hiểm cho người.

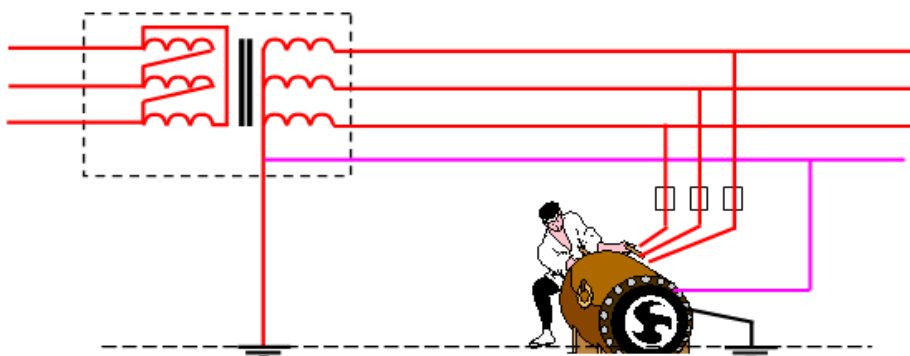


**Hình 1.1.8:** Sơ đồ nối không

Nối không là: vỏ thiết bị điện được nối trực tiếp vào dây trung tính.

Nguyên lý làm việc: Khi có một pha chạm vỏ sẽ xảy ra hiện tượng ngắn mạch 1 pha, thiết bị bảo vệ tác động cắt nguồn điện.

Ưu điểm của sơ đồ này là cắt điện kịp thời, loại trừ sớm yếu tố nguy hiểm cho người. Nhược điểm là nếu thiết bị bảo vệ không chắc chắn, khi có điện chạm vỏ sẽ gây sự cố cháy, nổ làm hư hỏng thiết bị điện. Vì vậy khi áp dụng sơ đồ này phải bố trí lắp đặt thiết bị bảo vệ có độ tin cậy.



**Hình 1.1.9:** Sơ đồ nối đất kết hợp nối không

Nguyên lý làm việc: Khi có một pha chạm vỏ sẽ xảy ra hiện tượng ngắn mạch 1 pha, theo sơ đồ nối không, thiết bị bảo vệ tác động cắt nguồn điện. Nếu thiết bị bảo vệ không cắt được nguồn điện thì sơ đồ nối đất sẽ làm việc như đã nêu tại mục 7.2.

### 1.8. Đóng điện nhầm

Sau khi cắt điện bằng các thiết bị đóng, cắt như cầu dao, cầu chì, aptômat, máy cắt... để sửa chữa, nếu không thực hiện các biện pháp ngăn ngừa thì có thể có người khác đóng nhầm trở lại.

Biện pháp ngăn ngừa hiệu quả là dùng khoá để khoá bộ truyền động, khoá hộp bảo vệ. Chìa khoá phải do người sửa chữa hay người chịu trách nhiệm vận hành giữ và chỉ được đóng lại sau khi công việc sửa chữa đã kết thúc.

### **1.9. Thao tác sai quy trình**

Không kiểm tra hết điện hay cắt hết phụ tải khi thao tác dao cách ly cao áp (không có bộ phận dập hồ quang).

Không đủ điều kiện an toàn khi thao tác như: không có trang bị an toàn. Cầu dao hạ áp không có hộp bảo vệ ...

Trước khi thao tác không kiểm tra tình trạng thiết bị để phát hiện những hư hỏng như: lưỡi dao lỏng rơi ra, lưỡi dao bị nổi tắt, cách điện bị cháy, vỡ ...

Sau khi đóng, cắt điện không kiểm tra vị trí lưỡi dao.

Đóng cắt điện không đúng phạm vi cần đóng, cắt.

### **1.10. Các nguồn điện khác xông đến**

Khi cắt điện để sửa chữa, nếu không thực hiện các biện pháp an toàn (như tiếp đất, cắt tách rời thiết bị với lưới điện ...) thì có thể có nguồn điện khác xông đến gây nguy hiểm.

Đường dây đang sửa chữa rơi chạm vào đường dây khác đang có điện.

Đường dây đang có điện rơi chạm vào đường dây đang sửa chữa.

Máy phát điện cấp điện ngược lên đường dây đang sửa chữa.

Dòng sét đánh từ xa truyền đến.

Cảm ứng từ đường dây khác đang vận hành.

## **2. Tìm hiểu các biện pháp an toàn điện**

### **2.1. Biện pháp bảo vệ tích cực.**

Là những biện pháp mang tính ngăn chặn các sự cố, không để cho sự cố xảy ra. Gồm có các biện pháp sau:

- Bảo vệ bằng phương pháp ngăn cách với lưới điện công cộng.
- Bảo vệ bằng phương pháp ngăn cách điện phụ.
- Bảo vệ bằng cách sử dụng điện áp cực thấp.
- Bảo vệ bằng cách sử dụng các phương tiện dụng cụ an toàn .

### **2.2. Phương pháp bảo vệ thụ động.**

Là những phương pháp nhằm mục đích giảm sự nguy hại đến mức nhỏ nhất khi xảy ra sự cố về điện.

Nó được thực hiện bằng cách lựa chọn những sơ đồ hạ thế mang tính an toàn và kinh tế, được dựa trên đặc điểm lưới điện nguồn, kết hợp với đặc thù riêng của từng mục đích cấp điện.

Những sơ đồ hạ thế này được kết hợp một cách chặt chẽ với những biện pháp bảo vệ sau :

- Bảo vệ tiếp đất.
- Bảo vệ tiếp trung tính.
- Bảo vệ bằng phương pháp cắt phần tử bị sự cố.
- Bảo vệ bằng phương pháp cân bằng và điều khiển sự phân phối điện thế

### 3. Thực hành các phương pháp cấp cứu người bị điện giật

Khi phát hiện người bị điện giật phải nhanh chóng tìm cách tách người bị nạn ra khỏi nguồn điện bằng cách:

- Ngắt thiết bị đóng cắt điện (cầu dao, CB) hoặc rút phích cắm, cầu chì....
- Nếu trời tối thì phải chuẩn bị nguồn ánh sáng thay thế khi cắt nguồn điện;
- Nếu người bị nạn ở trên cao thì phải chuẩn bị để hứng đỡ khi người đó rơi xuống.

Nếu không cắt được nguồn điện có thể sử dụng:

- Kim cách điện, búa, rìu, dao ... cán bằng gỗ để cắt, chặt đứt dây điện.
- Dùng vật cách điện (cây khô, sào nhựa...) tách dây điện ra khỏi người bị nạn (chú ý người cấp cứu phải đứng trên vật cách điện).

Túm vào quần, áo khô của người bị nạn để kéo người bị nạn ra khỏi nguồn điện (người cấp cứu phải đứng ở nơi khô ráo, trên vật cách điện, tay có găng tay cách điện hoặc quấn thêm vải khô, túi nilông và không được túm vào các bộ phận cơ thể người bị nạn).

Trường hợp phát hiện mất an toàn về điện phải khẩn cấp thông báo các số điện thoại sau:

- Điện lực: 3203.992.000 - Cảnh sát PC&CC: 114

Đề yêu cầu Điện lực cắt điện; phải báo rõ địa điểm người bị tai nạn điện.

Sau khi đã tách người bị nạn ra khỏi nguồn điện phải tùy vào các hiện tượng sau đây để xử lý thích hợp:

\* Người bị nạn chưa mất trí giác

- Để nạn nhân ra chỗ thoáng khí, yên tĩnh chăm sóc cho hồi tỉnh. Sau đó mời y, bác sĩ hoặc đưa nạn nhân đến cơ sở y tế gần nhất để theo dõi, chăm sóc.

\* Người bị nạn đã mất trí giác:

- Đặt nạn nhân nơi thoáng khí, yên tĩnh.
- Nói rộng quần áo, thắt lưng, moi rớt rãi trong miệng người bị nạn ra.
- Cho người bị nạn ngửi amoniac hoặc nước tiểu.
- Ma sát toàn thân người bị nạn cho nóng lên.

Mời y, bác sĩ đến hoặc đưa người bị nạn đến cơ sở y tế gần nhất để theo dõi chăm sóc.

\* Người bị nạn đã tắt thở

- Đưa nạn nhân ra chỗ thoáng khí;  
- Nói rộng quần áo, thắt lưng, moi rớt rãi trong miệng người bị nạn ra. Nếu lưỡi thụt vào thì phải kéo ra.

Tiến hành làm hô hấp nhân tạo ngay (theo nội dung trang sau), phải làm liên tục, kiên trì cho đến khi có ý kiến của y, bác sĩ quyết định mới thôi.

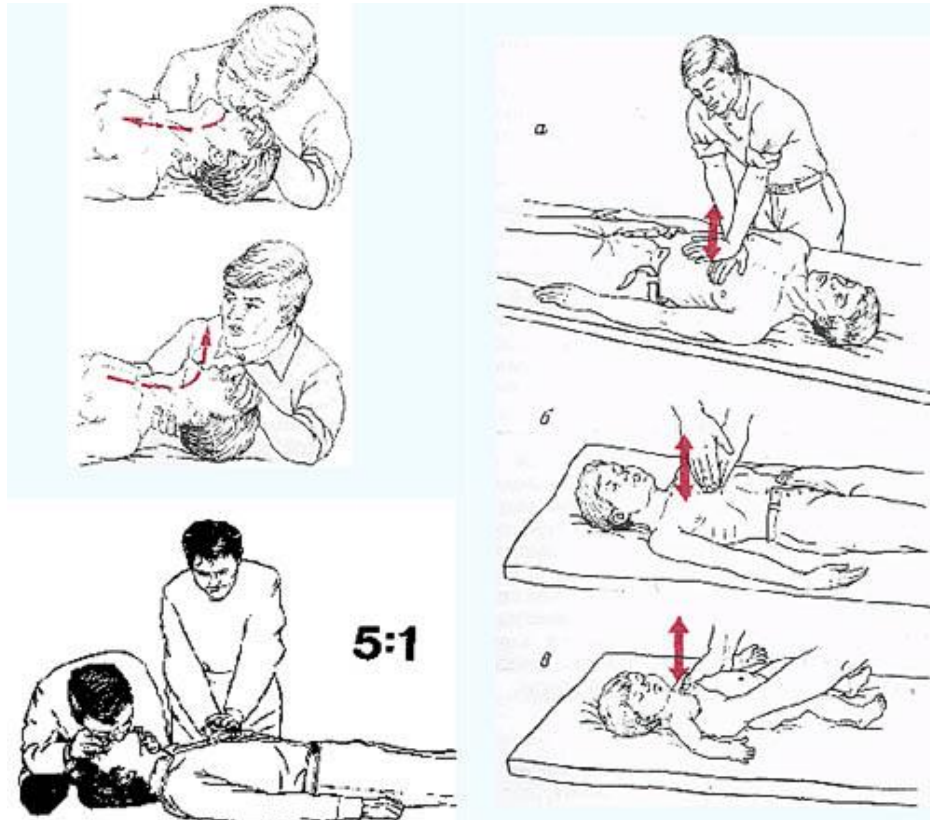
**Chú ý:**

- Không va chạm vào các phần dẫn điện.
- Không nắm vào người bị nạn bằng tay không.
- Đặt nạn nhân nằm ở nơi thoáng mát.

\* Phương pháp hà hơi thổi ngạt kết hợp ép tim ngoài lồng ngực

Nếu người bị nạn vẫn tỉnh: Kiểm tra mức độ tổn thương ở các vị trí nặng hay nhẹ. Đặc biệt, kiểm tra tổn thương nguy hiểm trước như ở đốt sống, sau đó tiến hành kiểm tra các bộ phận còn lại.

Nếu người bị nạn bị ngất: Thông thường lúc đầu tim mạch và phổi vẫn làm việc bình thường, sau đó sẽ rối loạn chức năng não dẫn đến ngừng thở, vì vậy phải tiến hành hô hấp nhân tạo và ép tim.



**Hình 1.3.1:** Phương pháp hà hơi thổi ngạt

1. Để người bị nạn nằm ngửa, nói rộng quần áo, thắt lưng, moi rút rãi trong miệng người bị nạn ra, đặt đầu người bị nạn hơi ngửa ra phía sau.

2. Người cứu đứng hoặc quỳ bên cạnh người bị nạn, đặt chéo hai bàn tay lên ngực trái (vị trí tim) của người bị nạn rồi dùng cả sức mạnh thân người ấn nhanh, mạnh, làm lồng ngực người bị nạn nén xuống 3 đến 4 cm. Sau khoảng 1/3 giây thì buông tay ra để lồng ngực người bị nạn trở lại bình thường. Làm như vậy khoảng 60 lần/phút.

3. Đồng thời với động tác ép tim, phải có người thứ 2 để hà hơi: Tốt nhất là có miếng gạc hoặc khăn mùi soa đặt lên miệng người bị nạn, người cứu ngồi bên cạnh đầu lấy một tay bịt mũi người bị nạn, tay kia giữ cho miệng người bị nạn há ra hít thật mạnh để lấy nhiều không khí vào phổi rồi ghé sát miệng người bị nạn mà thổi vào lồng ngực phồng lên (hoặc bịt miệng để thổi vào mũi người bị nạn khi không thổi vào miệng được) hà hơi cho người bị nạn từ 14 đến 16 lần/phút.

Điều quan trọng là kết hợp 2 động tác nhịp nhàng với nhau. Cách phối hợp đó là: cứ 1 lần thổi ngạt thì làm động tác xoa bóp (ép) tim 4 nhịp (phù hợp với mỗi nhịp thở khoảng 4 giây và mỗi nhịp đập của tim là 1 giây). Làm liên tục cho đến khi người bị nạn tự thở được hoặc có ý kiến quyết định của y, bác sỹ mới thôi.



Nếu chỉ có một người cứu thì có thể làm như sau: lần lượt thay đổi động tác, cứ 2 đến 3 lần thổi ngạt thì lại chuyển sang 4 đến 6 lần ấn vào lồng ngực.

## CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Các nguyên nhân gây ra tai nạn điện?
2. Các biện pháp cấp cứu người bị tai nạn điện?
3. Các phương pháp cấp cứu người khi bị điện giật? Hãy sắp xếp các hình sau theo thứ tự cấp cứu người khi bị điện giật và giải thích?



Hình 1

Hình 2

Hình 3

4. Hãy cho biết phương pháp cấp cứu người bị điện giật như trên đúng hay sai? Tại sao?



## BÀI TẬP

Thực hành phương pháp hà hơi thổi ngạt cho các bạn trong lớp

## BÀI 2: ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐIỆN



## **Giới thiệu:**

Các đồng hồ đo lường các đại lượng điện rất đa dạng phong phú nhưng chúng đều được cấu tạo từ các bộ phận cơ bản sau:

+ CĐSC- Khâu chuyển đổi sơ cấp: làm nhiệm vụ biến đổi các đại lượng đo thành tín hiệu điện. Đây là khâu quan trọng nhất của thiết bị đo lường.

+ MĐ- Mạch đo: là khâu gia công tính toán sau CĐSC, làm nhiệm vụ tính toán và thực hiện phép tính trên sơ đồ mạch.

+ CT- Cơ cấu chỉ thị: là khâu cuối cùng của dụng cụ đo để hiển thị con số so với đơn vị đo.

## **Mục tiêu của bài:**

- Trình bày được phương pháp đo dòng điện, điện áp, điện trở, đo cách điện.
- Thao tác đo được các đại lượng: dòng điện, điện áp, điện trở, đo cách điện đúng quy trình và an toàn.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

## **Nội dung chính:**

### **1. Đo dòng điện**

#### **1.1. Đo dòng điện một chiều**

##### **1.1.1. Các cơ cấu chỉ thị của dụng cụ đo lường điện tử**

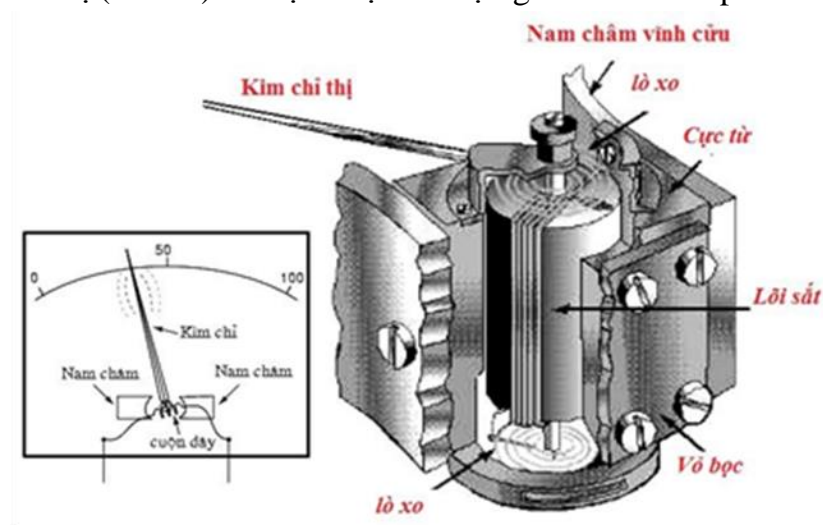
Cơ cấu chỉ thị của các đồng hồ đo lường các đại lượng điện được chia thành hai nhóm chính:

+ Nhóm chỉ thị bằng kim (hay còn gọi Cơ cấu chỉ thị cơ điện) gồm có Cơ cấu chỉ thị từ điện, điện từ và điện động

+ Nhóm chỉ thị số

##### **\* Cơ cấu chỉ thị từ điện**

Cơ cấu chỉ thị (CCCT) từ điện được cấu tạo gồm hai thành phần cơ bản như hình



**Hình 2.1.1: Cơ cấu chỉ thị từ điện**

+ Phần tĩnh: là một nam châm vĩnh cửu (hình móng ngựa), lõi sắt, cực từ (bằng sắt non). Giữa cực từ và lõi sắt có khe hở không khí rất nhỏ.

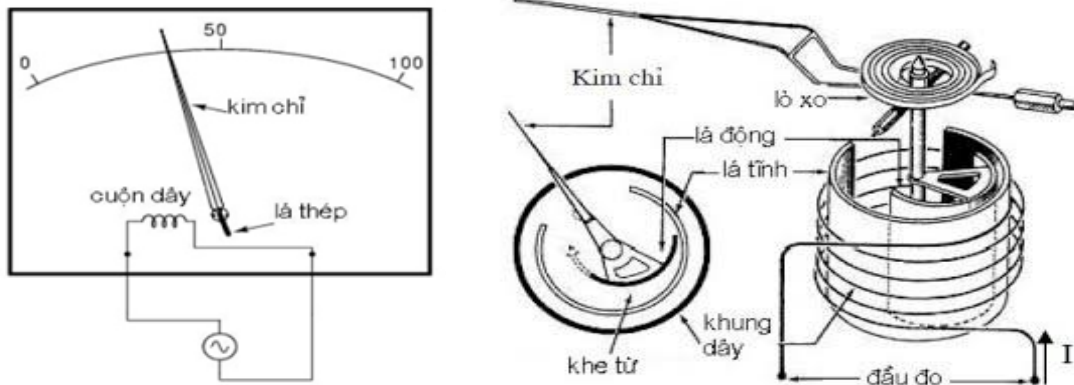
+ Phần động: Khung dây được quấn bằng dây đồng. Khung dây gắn trên trục, quay trong khe hở không khí.

**\* Cơ cấu chỉ thị điện từ**

Cơ cấu chỉ thị điện từ gồm:

+ Phần tĩnh: Dòng điện cần đo được đưa vào cuộn dây quấn quanh lá thép cố định (gọi là lá thép tĩnh), bên trong có khe hở không khí.

+ Phần động: Lá thép có khả năng di chuyển tương đối (gọi là lá động) với lá tĩnh trong khe hở không khí. Lá động gắn với trục trên có gắn kim và lò xo phản kháng.



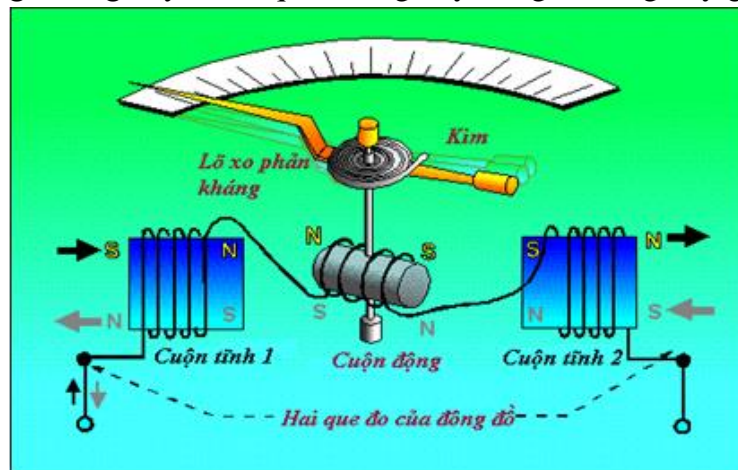
**Hình 2.1.2:** Cấu tạo cơ cấu chỉ thị điện từ

**\* Cơ cấu chỉ thị điện động.**

Cấu tạo của cơ cấu chỉ thị điện động gồm:

+ Phần tĩnh là cuộn dây được chia thành hai phần nối tiếp nhau tạo ra từ trường đều khi có dòng chạy qua nó.

+ Phần động: khung dây được quấn bằng dây đồng. Khung dây gắn trên trục quay.



**Hình 2.1.3:** Cấu tạo cơ cấu chỉ thị điện động

**\* Cơ cấu chỉ thị hiển thị số**

Sử dụng LED 7 thanh hoặc màn hình LCD để hiển thị kết quả đo.



## Hình 2.1.4: Led 7 đoạn

### 1.1.2. Đo dòng điện một chiều

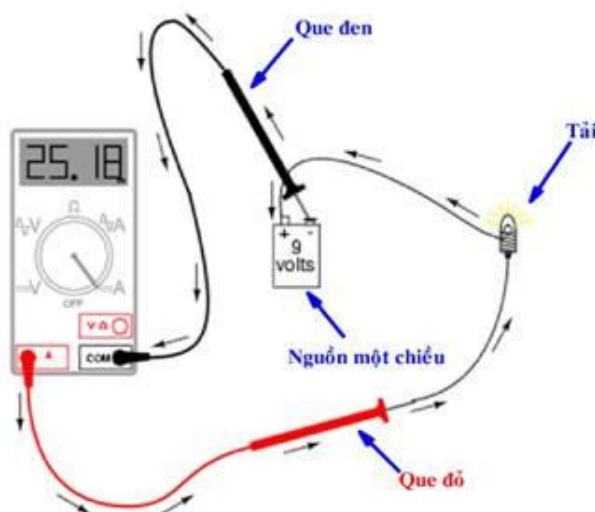
#### \* Cách thực hiện:

- Cắm que đo màu đen vào đầu COM, que đo màu đỏ vào đầu (+)
- Đặt chuyển mạch của đồng hồ ở thang DC.A - 250mA.
- Tắt nguồn điện của các mạch thí nghiệm.
- Kết nối que đo màu đỏ của đồng hồ về phía cực dương (+) và que đo màu đen về phía cực âm (-) theo chiều dòng điện trong mạch thí nghiệm. Mắc đồng hồ nối tiếp với mạch thí nghiệm
- Bật điện cho mạch thí nghiệm.
- Khi kết quả đọc được nhỏ hơn 25mA, đặt chuyển mạch sang vị trí DC.A – 25mA để được kết quả chính xác hơn.

Tương tự, khi kết quả nhỏ hơn 2,5mA thì đặt chuyển mạch sang vị trí DC.A – 2,5mA.

Tức là bắt đầu từ thang lớn nhất, sau đó giảm dần thang đo đến khi chọn được thang lớn hơn nhưng gần nhất với giá trị dòng điện cần đo.

- Đọc và tính giá trị: Đọc trên cung chia độ C, tính giá trị giống trường hợp đo điện áp 1 chiều. Tức là giá trị thực bằng số chỉ của kim trên cung chia độ nhân với thang đo và chia cho giá trị MAX trên cung chia độ đó (xem phần tính giá trị đo điện áp 1 chiều).



Hình 2.1.5: Đo dòng điện một chiều

#### \* Chú ý:

- Phạm vi đo được của đồng hồ lớn nhất là 250mA.
- Các đầu đo của đồng hồ phải được kết nối chắc chắn với mạch điện cần đo. Nếu kết nối chập chờn có thể phát sinh những xung điện gây nguy hiểm cho mạch hoặc đồng hồ đo.
- Không bao giờ thực hiện đo điện áp với các thang đo dòng điện. Các cầu chì có thể bị nổ hoặc hỏng đồng hồ.
- Đặc biệt là khi có điện áp cao hơn 250V được đặt vào thang đo dòng điện, cầu chì có thể không bảo vệ được mạch điện bên trong, nhiều linh kiện sẽ bị hỏng.

## 1.2. Đo dòng điện xoay chiều

### \* Cách thực hiện:

- Cắm que đo màu đen vào đầu COM, que đo màu đỏ vào đầu AC – 15A
- Đặt chuyển mạch của đồng hồ ở thang AC – 15A.
- Tắt nguồn điện của các mạch thí nghiệm.
- Kết nối 2 que đo của đồng hồ về phía 2 điểm cần đo dòng điện của mạch thí nghiệm (Mắc nối tiếp).

- Bật điện cho mạch thí nghiệm.

- Đọc và tính giá trị: Đọc trên cung chia độ E15, tính giá trị giống trường hợp đo điện áp 1 chiều. Tức là giá trị thực bằng số chỉ của kim trên cung chia độ nhân với thang đo và chia cho giá trị MAX trên cung chia độ đó (xem phần tính giá trị đo điện áp 1 chiều).

### \* Chú ý:

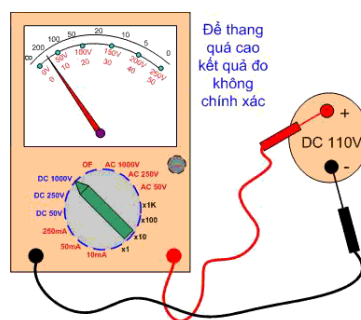
- Phạm vi đo được dòng điện xoay chiều lên đến 15A.
- Thang đo này không có cầu chì bảo vệ nên nếu nhầm lẫn sẽ gây hư hỏng nghiêm trọng.
- Không dùng thang đo dòng điện xoay chiều để đo điện áp.

## 2. Đo điện áp

### 2.1. Đo điện áp một chiều

#### \* Cách thực hiện

- Cắm que đo màu đen vào đầu COM, que đo màu đỏ vào đầu (+)
- Đặt chuyển mạch ở thang đo DC.V lớn hơn nhưng gần nhất với giá trị cần đo để kết quả đo là chính xác nhất. Ví dụ: đo điện áp 220V thì có 2 thang lớn hơn là 250V và 1000V, nhưng thang 250V sẽ cho kết quả chính xác hơn.
- Đặt 2 que đo vào 2 điểm cần đo (Đo song song). Que đen vào điểm có điện thế thấp, que đỏ vào điểm có điện thế cao.



**Hình 2.2.1:** Đo điện áp một chiều

- Tính kết quả đo được  $V = A \times (B/C)$

Với V là giá trị điện áp thực

A – Là số chỉ của kim đọc được trên cung chia độ

B – Là thang đo đang sử dụng

C – Là giá trị MAX của cung chia độ

Tỷ lệ B/C là hệ số mở rộng

### \* Chú ý:

- Khi điện áp cao hơn 250V, cần tắt nguồn điện, nối dây đồng hồ vào điểm cần đo, sau đó mới bật nguồn. Không chạm vào dây đo đồng hồ, ghi lại kết quả đo, tắt nguồn rồi mới tháo dây đo đồng hồ ra khỏi điểm cần đo.

- Không để chuyển mạch ở vị trí thang đo mA hay  $\Omega$ , nếu không đồng hồ sẽ hỏng.
- Không cắm que đo sang đầu đo dòng điện 15A xoay chiều.
- Để đồng hồ ở thang đo một chiều mà đo điện áp xoay chiều, kim chỉ thị sẽ không lên, tuy nhiên dòng qua đồng hồ lớn có thể làm hỏng đồng hồ.

## 2.2. Đo điện áp xoay chiều

### \* Cách thực hiện

- Cắm que đo màu đen vào đầu COM, que đo màu đỏ vào đầu (+)
- Đặt chuyển mạch ở thang đo AC.V lớn hơn nhưng gần nhất với giá trị cần đo để kết quả đo là chính xác nhất.

- Đặt 2 que đo vào 2 điểm cần đo (Đo song song). Không cần quan tâm đến cực tính của đồng hồ

- Tính kết quả đo được giống trường hợp đo điện áp một chiều.

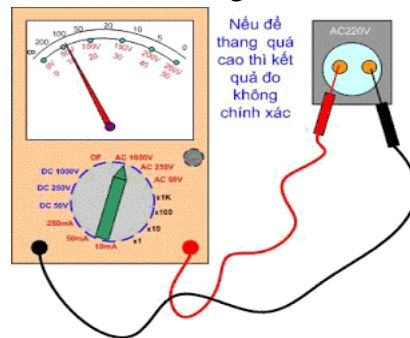
Với V là giá trị điện áp thực

A – Là số chỉ của kim đọc được trên cung chia độ

B – Là thang đo đang sử dụng

C – Là giá trị MAX của cung chia độ

Tỷ lệ B/C là hệ số mở rộng (Tham khảo bảng 1.1)



**Hình 2.2.2:** Đo điện áp xoay chiều

### \* Chú ý:

- Khi đo điện áp cao hơn 250V, cần tắt nguồn điện, nối dây đồng hồ vào điểm cần đo, sau đó mới bật nguồn. Không chạm vào dây đo đồng hồ, ghi lại kết quả đo, tắt nguồn rồi mới tháo dây đo đồng hồ ra khỏi điểm cần đo.

- Không để chuyển mạch ở vị trí thang đo mA hay  $\Omega$ , nếu không đồng hồ sẽ hỏng.
- Không cắm que đo sang đầu đo dòng điện 15A xoay chiều.
- Đặt chuyển mạch đồng hồ ở vị trí đo điện áp xoay chiều mà đo điện áp 1 chiều, kim đồng hồ vẫn lên nhưng kết quả là không chính xác.

Đối với thang đo xoay chiều 10V cần đọc ở cung chia độ riêng của nó thì kết quả mới chính xác (cung D10)

## 3. Đo điện trở

### \* Cách thực hiện:

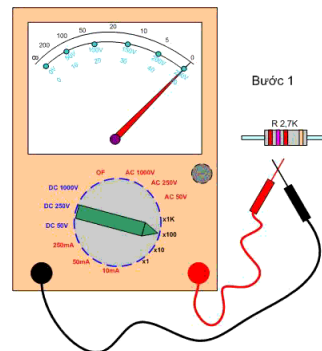
- Cắm que đo màu đen vào đầu COM, que đo màu đỏ vào đầu (+)
- Đặt 2 que đo vào 2 đầu điện trở (Đo song song). Chọn thang đo sao cho khi đo điện trở cần xác định, độ lệch của kim ở khoảng  $\frac{1}{2}$  thang đo.
- Giữ nguyên thang đo này, bỏ điện trở, chập que đo vặn núm chỉnh  $0\Omega$ ADJ để kim chỉ ở điểm 0 động.
- Đo điện trở lại một lần nữa, kết quả lần này là chính xác.
- Tính kết quả đo được

$$R = A \times B$$

R - Giá trị thực của điện trở

A - Là số chỉ của kim trên cung chia độ

B - Là thang đo



**Hình 2.2.3:** Đo điện trở

**\* Chú ý:**

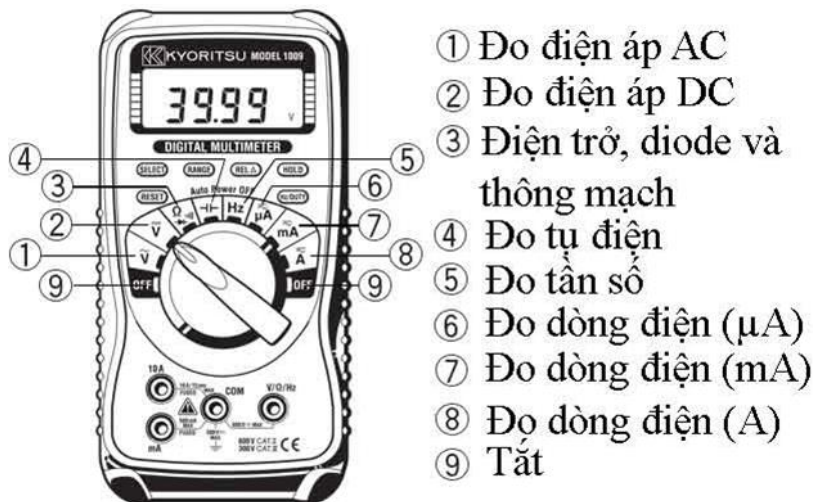
- Không bao giờ được đo điện trở trong mạch đang được cấp điện. Trước khi đo điện trở trong mạch hãy tắt nguồn trước.
- Không để đồng hồ ở thang đo điện trở mà đo điện áp và dòng điện - đồng hồ sẽ hỏng ngay lập tức (Bảng 1.2).
- Khi đo điện trở nhỏ (cỡ  $<10\Omega$ ) cần để cho que đo và chân điện trở tiếp xúc tốt nếu không kết quả không chính xác.
- Khi đo điện trở lớn (cỡ  $> 10k\Omega$ ), tay không được tiếp xúc đồng thời vào cả 2 que đo, vì nếu tiếp xúc như vậy điện trở của người sẽ mắc song song với điện trở cần đo làm giảm kết quả đo.

**4. Sử dụng đồng hồ vạn năng (VOM)**

Trong lĩnh vực điện và điện tử, đồng hồ đo điện là dụng cụ không thể thiếu đối với thợ kỹ thuật. Nó được sử dụng để đo điện áp, dòng điện, điện trở, điện dung, kiểm tra diode, transistor... gọi dụng cụ này là đồng hồ vạn năng.

Đồng hồ vạn năng trước đây có 3 chức năng cơ bản là ampe kế, vôn kế, và ôm kế nên còn gọi là AVO-mét. Sau đó những năm 1970 trở đi bắt đầu có các đồng hồ có thêm các chức năng kiểm tra linh kiện như kiểm tra bóng bán dẫn (transistor, diode), đo điện dung tụ điện C, đo tần số f,...





- ① Đo điện áp AC
- ② Đo điện áp DC
- ③ Điện trở, diode và thông mạch
- ④ Đo tụ điện
- ⑤ Đo tần số
- ⑥ Đo dòng điện ( $\mu\text{A}$ )
- ⑦ Đo dòng điện ( $\text{mA}$ )
- ⑧ Đo dòng điện ( $\text{A}$ )
- ⑨ Tắt

**Hình 2.2.3:** Đồng hồ đo VOM

Trên đồng hồ vạn năng kim hiển thị có một số kí hiệu như sau:

**DC.V** (Direct Current Voltage): Thang đo điện áp một chiều.

**AC.V** (Alternating Current Voltage): Thang đo điện áp xoay chiều.

**DC.A** (Direct Current Ampe): Thang đo dòng điện một chiều.

**AC.A** (Alternating Current Ampe): Thang đo dòng điện xoay chiều

**$\Omega$** : Thang đo điện trở

**$0\Omega$  ADJ** ( $0\Omega$  Adjust): Chỉnh không ôm (chỉnh điểm không động)

**COM** (Common): Đầu chung, cắm que đo màu đen

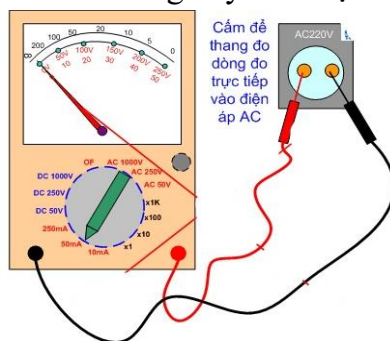
**+**: Đầu đo dương

**OUTPUT** cắm que đo màu đỏ trong trường hợp đo điện áp thuần xoay chiều

**AC15A** cắm que đo màu đỏ trong trường hợp đo dòng xoay chiều lớn cỡ A

## CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Trình bày cách đo dòng điện một chiều và xoay chiều?
2. Cách đo điện áp một chiều và xoay chiều?
3. Công dụng của đồng hồ VOM? Cách đo điện trở dung đồng hồ VOM?
4. Hãy cho biết thao tác đo như sau đúng hay sai? Tại sao?



## PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 1



## ĐO DÒNG ĐIỆN, ĐIỆN ÁP, ĐIỆN TRỞ

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

### A. MỤC TIÊU:

- Sử dụng thành thạo VOM
- Nhận dạng các linh kiện điện tử
- Đo được dòng điện và điện áp một chiều, xoay chiều
- Đọc và tra được các linh kiện điện tử trên mạch điện tử.
- Hình thành tác phong công nghiệp, tổ chức, sắp xếp nơi làm việc, bố trí thiết bị.

### B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng VOM.
- Cách đọc các thông số của các linh kiện điện tử
- Cách đo kiểm tra linh kiện, vi mạch điện tử bằng VOM.

### C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

- Các linh kiện điện tử trên mạch điện tử.
- VOM chỉ thị kim và chỉ thị số, Bộ nguồn thực hành

### D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

- Đọc thông số và thống kê các linh kiện điện tử trên mạch ghi vào bảng.
- Đo trị số các điện trở bằng VOM.
- So sánh giá trị đo bằng VOM và giá trị đọc được.
- Sử dụng VOM ở giai đo 250VAC đo điện áp tại ổ cắm điện gần bàn thực tập. Dây

cắm AC đầu vào máy tính

### E. BÁO CÁO:

Kết quả đo

	Dòng điện DC	Dòng điện AC	V DC	V AC	Điện trở
Giai đo					
Kết quả đo					
Kết luận					

Nhận xét kết quả đo được:

.....

.....

.....

### BÀI 3: SỬ DỤNG MÁY BIẾN ÁP



## **Giới thiệu:**

Đề dẫn điện từ nhà máy phát điện đến hộ tiêu thụ cần phải có đường dây tải điện. Nếu khoảng cách từ nơi sản xuất điện đến hộ tiêu thụ lớn, một vấn đề đặt ra là việc truyền tải điện năng đi xa làm sao cho kinh tế nhất.

Cùng một công suất truyền tải trên đường dây, nếu điện áp truyền tải cao  $\rightarrow$  dòng điện chạy trên đường dây nhỏ, do đó trọng lượng và chi phí dây dẫn sẽ giảm xuống, đồng thời tổn hao năng lượng trên đường dây sẽ giảm.

Vì thế, muốn truyền tải công suất lớn đi xa ít tổn hao và tiết kiệm kim loại màu người ta phải dùng điện áp cao, thường là 35, 110, 220, 500kV.

Thực tế các máy phát điện chỉ phát ra điện áp 3 ÷ 21kV, do đó phải có thiết bị tăng điện áp ở đầu đường dây. Mặt khác các hộ tiêu thụ thường yêu cầu điện áp thấp, từ 0.4 ÷ 6kV, vì vậy cuối đường dây phải có thiết bị giảm điện áp xuống.

Thiết bị dùng để tăng điện áp ở đầu đường dây và giảm điện áp cuối đường dây gọi là máy biến áp (MBA).

## **Mục tiêu của bài:**

- Phân tích được các loại máy biến áp công suất nhỏ.
- Thực hiện được công việc đấu dây vận hành máy biến áp, đo kiểm xác định được những hư hỏng đối với máy biến áp.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

## **Nội dung chính:**

### **1. Sử dụng máy biến áp một pha.**

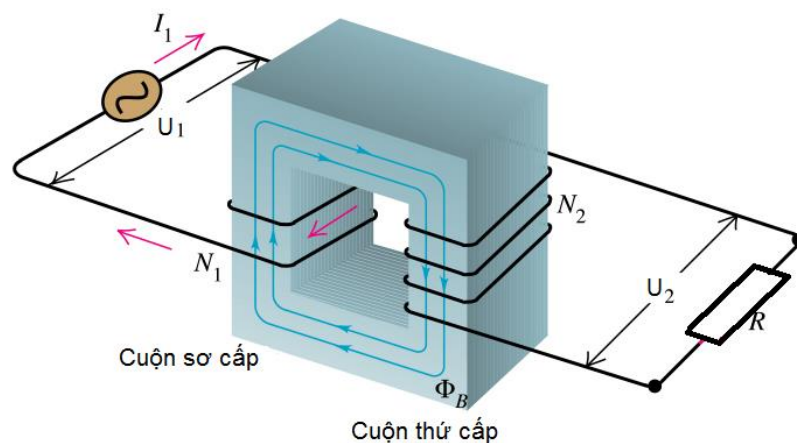
#### **1.1. Tìm hiểu cấu tạo máy biến áp một pha.**

Biến áp cách ly 1 pha là loại biến áp có cuộn dây sơ cấp và các cuộn dây thứ cấp được ghép với nhau bằng từ, không ghép bằng điện. Do đó, chúng có sự tách biệt và độc lập với nhau về điện.

Trong biến áp cách ly, điện áp AC sơ cấp đi vào cuộn sơ cấp và sản sinh ra từ trường biến thiên. Lúc này, theo định luật cảm ứng điện từ Faraday một sức điện động cảm ứng ở các cuộn thứ cấp sẽ xuất hiện. Tùy vào sự chênh lệch số vòng dây giữa cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp mà có sự tương quan điện áp khác nhau, có thể là tăng thế hoặc hạ thế so với điện áp sơ cấp.

Biến áp cách ly (isolation transformer) là loại biến áp được chế tạo với cuộn dây sơ cấp và thứ cấp hoàn toàn độc lập với nhau về mặt điện.

Trong biến áp cách ly, điện lưới được cấp vào cuộn sơ cấp và sinh ra từ trường biến thiên. Nhờ các lá thép điện từ ghép giữa hai cuộn dây, ở bên cuộn thứ cấp sẽ xuất hiện một dòng điện thứ cấp với hiệu điện thế tỉ lệ với sự chênh lệch về số vòng dây giữa hai cuộn dây.



**Hình 3.1.1:** Cấu tạo biến áp cách ly một pha

Gồm hai bộ phận chính: lõi thép và dây quấn

- Lõi thép Máy biến áp: Dùng để dẫn từ thông chính của Máy, được chế tạo từ vật liệu dẫn từ tốt, thường là thép kỹ thuật điện Mông ghép lại.

Để giảm dòng điện xoáy trong lõi thép, người ta dùng lá thép kỹ thuật điện, hai Mặt có sơn cách điện ghép lại với nhau thành lõi thép.

- Dây quấn Máy biến áp: Được chế tạo bằng dây đồng hoặc nhôm có tiết diện tròn hoặc chữ nhật, bên ngoài dây dẫn có bọc cách điện.

Máy biến áp có công suất nhỏ thì làm mát bằng không khí

Máy có công suất lớn thì làm mát bằng dầu, vỏ thùng có cánh tản nhiệt

Trong biến áp cách ly 1 pha, bất kỳ điểm nào trên cuộn thứ cấp đều có chỉ số hiệu điện thế bằng 0 so với mặt đất. Do đó, khi vô tình chạm vào nguồn hạ áp hay vỏ của thiết bị chúng ta sẽ không bị điện giật.

Bên cạnh đó, các bộ nguồn xung cũng sử dụng biến áp cách ly để cô lập nguồn điện cao áp nắn từ điện lưới với các mức điện áp ngã ra nên có thể chống giật cho các mạch điện và các thiết bị mà nó cung cấp. Một trong những ứng dụng phổ biến của máy tính cách ly mà chúng ta thường thấy đó là mạch nguồn máy tính và tivi.

Ngoài ra, máy biến áp cách ly 1 pha có tính năng chống giật còn được sử dụng như một giải pháp an toàn tuyệt đối cho hệ thống máy ATM, máy bán hàng tự động, màn hình quảng cáo LCD, hệ thống âm thanh và một số thiết bị rò rỉ điện khác. Đặc biệt, máy biến áp hạ áp loại cách ly điện thường được dùng nhiều trong các nhà máy sản xuất có thiết bị máy móc điện nhập ngoại.

Máy biến áp cách ly 1 pha có ưu điểm là trở kháng thấp, sử dụng màn chắn tĩnh điện giữa hai lớp sơ cấp và thứ cấp để giảm tiếng ồn. Vỏ bao bằng nhôm giúp hấp thụ và và tiến hành triệt tiêu sóng RF, ổ cắm đôi đa năng sử dụng vật liệu đồng đàn hồi nhằm giảm trở kháng tiếp xúc.

Không chỉ giúp cho các thiết bị nghe nhìn của bạn phát huy hết được ưu điểm, loại bỏ nhược điểm, mạch điều khiển của bộ nguồn được thiết kế tinh vi và chính xác còn giúp đảm bảo sự an toàn tuyệt đối cho các thiết bị đắt tiền của bạn. Đồng thời, đảm bảo điện áp đầu ra luôn trong tình trạng ổn định.

Như vậy, có thể thấy rằng, việc sử dụng máy biến áp cách ly, biến áp cách ly 1 pha an toàn và tiện ích hơn nhiều cho người sử dụng và các thiết bị so với những loại máy biến áp thông thường khác.

### 1.2. Kiểm tra và đấu dây vận hành máy biến áp một pha.

Khi ta nối dây quấn sơ cấp vào nguồn điện xoay chiều điện áp  $U_1$  sẽ có dòng điện sơ cấp  $I_1$

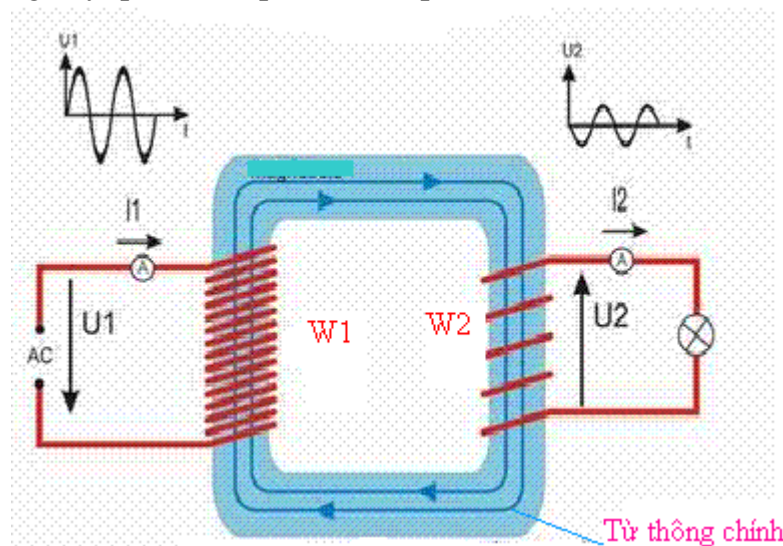
Dòng điện  $I_1$  sinh ra từ thông  $\Phi$  biến thiên chạy trong lõi thép. Từ thông này Móc vòng đồng thời với cả hai dây quấn sơ cấp và thứ cấp được gọi là từ thông chính.

Theo định luật cảm ứng điện từ:

$$e_1 = - W_1 dfi/dt$$

$$e_2 = - W_2 dfi/dt$$

$W_1, W_2$  là số vòng dây quấn sơ cấp và thứ cấp.



**Hình 3.1.2:** Nguyên lý làm việc máy biến áp một pha

Khi Máy biến áp có tải, dưới tác động của sức điện động  $e_2$ , có dòng điện thứ cấp  $I_2$  cung cấp điện cho tải.

Từ thông  $\Phi$  biến thiên hình sin  $\Phi = \Phi_{Max} \sin \omega t$

Ta có:

$$e_1 = - W_1 dfi/dt = 4,44 f W_1 \Phi_{Max} \sqrt{2} \sin(\omega t - \pi/2)$$

$$e_2 = - W_2 dfi/dt = 4,44 f W_2 \Phi_{Max} \sqrt{2} \sin(\omega t - \pi/2)$$

$$\text{trong đó } E_1 = 4,44 f W_1 \Phi_{Max}, \quad E_2 = 4,44 f W_2 \Phi_{Max}$$

$k = E_1 / E_2 = W_1 / W_2$ ,  $k$  được gọi là hệ số biến áp.

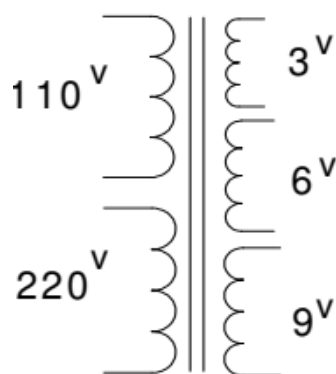
Bỏ qua điện trở dây quấn và từ thông tản ra ngoài không khí ta có:

$$U_1 / U_2 \text{ xấp xỉ } E_1 / E_2 = W_1 / W_2 = k$$

Bỏ qua Mọi tổn hao trong Máy biến áp, ta có:

$$U_2 I_2 \text{ xấp xỉ } U_1 I_1 \text{ suy ra } U_1 / U_2 \text{ xấp xỉ } I_2 / I_1 = W_1 / W_2 = k$$

**\* Phương pháp xác định cực tính máy biến áp một pha**



### **Bước 1:** Xác định cuộn dây liên lạc

Dùng đồng hồ VOM thang đo  $\Omega$  đo từng cặp đầu dây ra bất kỳ của MBA.

Nếu cặp đầu dây nào kim đồng hồ lên thì đó là 1 cuộn dây liên lạc. Các cuộn còn lại làm tương tự.

### **Bước 2:** Xác định cuộn dây cùng pha.

Dùng phương pháp nhấp pin để xác định cuộn cùng pha:

- Nối cực âm của pin vào một đầu dây bất kỳ của 1 cuộn, cực dương pin nối với 1 công tắc (hoặc nút nhấn thường mở), nối với đầu còn lại của cuộn dây đó.

- Mỗi lần đóng- tắt công tắc (hoặc nhấn nút), dùng đồng hồ VOM thang đo mA đo ở những cuộn dây còn lại. Nếu ở cuộn nào kim lên chỉ số Ma nhiều nhất thì cuộn đó cùng pha với cuộn nhấp pin. Tương tự với những cuộn còn lại.

### **Bước 3:** Xác định cuộn dây sơ - thứ cấp

Đối với máy biến áp loại nhỏ, ra nhiều cấp điện áp có số volt nhỏ, ta có thể quan sát thấy cuộn dây sơ cấp có 1 hoặc 2 cấp điện áp ra nên sẽ có 2 hoặc 4 đầu dây ra. Bên phía thứ cấp có nhiều cấp điện áp ra nên có nhiều đầu dây ra. Hoặc ta có thể dùng Ohm kế đo điện trở của cuộn dây sơ - thứ cấp. Cuộn dây sơ cấp có số vòng dây quấn nhiều hơn nên điện trở lớn hơn so cuộn thứ cấp (số vòng dây quấn ít hơn).

### **Bước 4:** Xác định cực tính.

Dùng phương pháp nhấp pin xác định cực tính MBA bằng cách:

- Nối âm pin với một đầu dây cuộn sơ cấp, dương pin nối với một công tắc (hoặc nút nhấn thường mở), nối với đầu dây còn lại.

- Bật - tắt công tắc (hoặc nhấn nút nhấn), dùng mA- kế đo ở cuộn cùng pha.

- Nếu kim mA-kế lên thuận thì ta quy định đầu dây nối với dương pin là đầu đầu, âm pin là đầu cuối, dương mA- kế là đầu đầu, âm là đầu cuối.

- Tiếp tục nhấp pin và đo ở các cuộn dây thứ cấp còn lại. Nếu kim lên thuận thì âm - kế là đầu đầu cuộn dây, dương là đầu cuối cuộn dây. Nếu kim lên ngược ta đảo chiều que đo

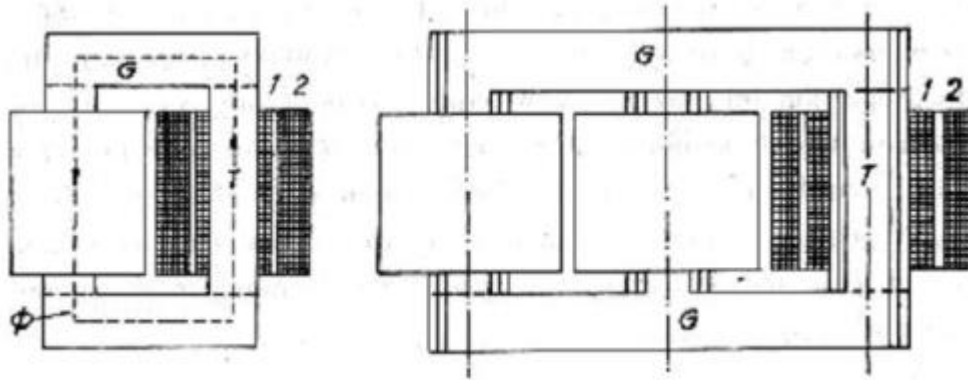
## **2. Sử dụng máy biến áp 3 pha.**

### **2.1. Tìm hiểu cấu tạo máy biến áp ba pha.**

#### **2.1.1. Lõi thép máy biến áp**

Lõi thép MBA dùng để dẫn từ thông, được chế tạo bằng các vật liệu dẫn từ tốt, thường là thép kỹ thuật điện có bề dày từ  $0,35 \div 1$  mm, mặt ngoài các lá thép có sơn cách điện rồi ghép lại với nhau thành lõi thép.

Lõi thép gồm hai phần: Trụ và Gông. Trụ (T) là phần để đặt dây quấn còn gông (G) là phần nối liền giữa các trụ để tạo thành mạch từ kín



**Hình 3.2.1:** Cấu tạo lõi thép máy biến áp

### 2.1.2. Dây quấn máy biến áp

Nhiệm vụ của dây quấn máy biến áp là nhận năng lượng vào và truyền năng lượng ra. Dây quấn MBA thường làm bằng dây đồng hoặc nhôm, tiết diện tròn hay chữ nhật, bên ngoài có bọc cách điện. Dây quấn gồm nhiều vòng dây và lồng vào trụ thép, giữa các vòng dây, giữa các dây quấn và giữa dây quấn với lõi ép đều có cách điện.

Máy biến áp thường có hai hoặc nhiều dây quấn. Khi các dây quấn đặt trên cùng một trụ thì dây quấn điện áp thấp đặt sát trụ thép còn dây quấn điện áp cao đặt bên ngoài. Làm như vậy sẽ giảm được vật liệu cách điện.

Dây quấn MBA có hai loại chính:

Dây quấn đồng tâm: có tiết diện ngang là những vòng tròn đồng tâm. Những kiểu dây quấn đồng tâm chính gồm:

- + Dây quấn hình trụ, dùng cho cả dây quấn hạ áp và cao áp;
- + Dây quấn hình xoắn, dùng cho dây quấn hạ áp có nhiều sợi chập;
- + Dây quấn hình xoắn ốc liên tục, dùng cho dây quấn cao áp, tiết diện dây dẫn chữ nhật.

Dây quấn xem kẽ: Các bánh dây cao áp và hạ áp lần lượt xen kẽ nhau dọc theo trụ thép

### 2.1.2. Vỏ máy biến áp

Thùng máy biến áp: Trong thùng máy biến áp đặt lõi thép, dây quấn và dầu biến áp. Dầu biến áp làm nhiệm vụ tăng cường cách điện và tản nhiệt. Lúc MBA làm việc, một phần năng lượng tiêu hao thoát ra dưới dạng nhiệt làm dây quấn, lõi thép và các bộ phận khác nóng lên. Nhờ sự đối lưu trong dầu và truyền nhiệt từ các bộ phận bên trong máy biến áp sang dầu và từ dầu qua vách thùng ra môi trường xung quanh

Nắp thùng máy biến áp: Dùng để đậy trên thùng và trên đó có các bộ phận quan trọng như:

- + Sứ ra (cách điện) của dây quấn cao áp và dây quấn hạ áp.

- + Bình dẫn dầu (bình dầu phụ) có ống thủy tinh để xem mức dầu
- + Ống bảo hiểm: làm bằng thép, hình trụ nghiêng, một đầu nối với thùng, một đầu bịt bằng một đĩa thủy tinh. Nếu áp suất trong thùng tăng lên đột ngột, đĩa thủy tinh sẽ vỡ, dầu theo đó thoát ra ngoài để MBA không bị hỏng.
- + Lỗ nhỏ đặt nhiệt kế.
- + Role hơi dùng để bảo vệ MBA.
- + Bộ truyền động cầu dao đôi nối các đầu điều chỉnh điện áp của dây quấn cao áp.

## 2.2. Kiểm tra và đấu dây vận hành máy biến áp ba pha.

### 2.2.1. Các đại lượng định mức của máy biến áp

Các đại lượng định mức qui định điều kiện kỹ thuật của máy do nhà máy chế tạo qui định và ghi trên nhãn của MBA.

- Dung lượng (công suất định mức)  $S_{dm}$  (VA hay kVA) là công suất toàn phần hay biểu kiến đưa ra ở dây quấn thứ cấp của máy biến áp.
- Điện áp dây sơ cấp định mức  $U_{1dm}$  (V, kV) là điện áp của dây quấn sơ cấp
- Điện áp dây thứ cấp định mức  $U_{2dm}$  (V hay kV) là điện áp của dây quấn thứ cấp khi MBA không tải và điện áp đặt vào dây quấn sơ là định mức  $U_1 = U_{1dm}$ .
- Dòng điện dây sơ cấp định mức  $I_{1dm}$  (A hay kA) và thứ cấp định mức  $I_{2dm}$  là những dòng điện dây của dây quấn sơ cấp và thứ cấp ứng với công suất và điện áp định mức.

Đối với máy biến áp một pha:

$$I_{1dm} = \frac{S_{dm}}{U_{1dm}}; I_{2dm} = \frac{S_{dm}}{U_{2dm}}$$

Đối với máy biến áp ba pha:

$$I_{1dm} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3}U_{1dm}}; I_{2dm} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3}U_{2dm}}$$

- Tần số định mức  $f_{dm}$ (Hz), MBA điện lực có tần số công nghiệp 50Hz. Ngoài ra trên nhãn MBA còn ghi các số liệu khác: tần số, số pha m, sơ đồ và tổ nối dây

### 2.2.2. Cách ký hiệu các đầu dây

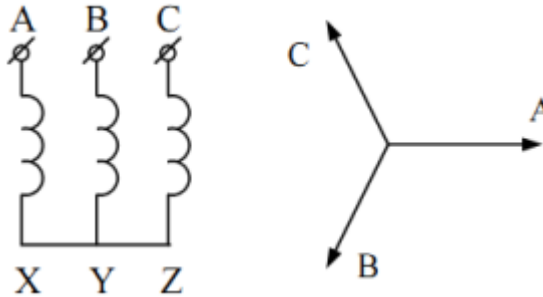
Một cuộn dây có hai đầu tận cùng: một đầu gọi là đầu đầu; còn đầu kia gọi là đầu cuối. Đối với dây quấn mba một pha: đầu đầu hoặc đầu cuối chọn tùy ý.

Đối với dây quấn mba ba pha : các đầu đầu và đầu cuối chọn một cách thống nhất theo một chiều nhất định, nếu không điện áp ra của ba pha sẽ không đối xứng. Để đơn giản và thuận tiện cho việc nghiên cứu, người ta thường đánh dấu các đầu tận cùng lên sơ đồ dây quấn của mba với qui ước sau đây:

Đánh dấu các đầu dây tận cùng:

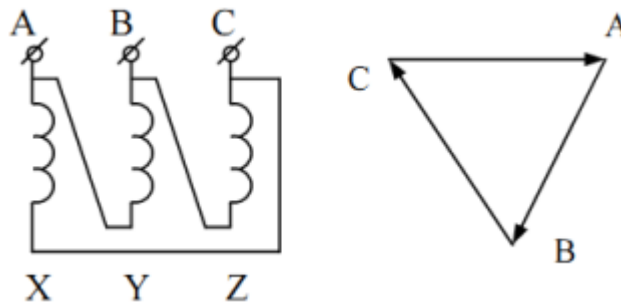
	Cao áp	Hạ áp	Trung áp
Đầu đầu	A,B,C	a,b,c	$A_m, B_m, C_m$
Đầu cuối	X,Y,Z	x,y,z	$X_m, Y_m, Z_m$
Trung tính	O	o	$O_m$

Đấu hình sao (Y): Đấu ba điểm cuối X,Y,Z lại với nhau



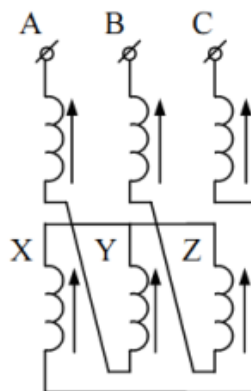
**Hình 3.2.2:** Đấu hình sao (Y)

Đấu hình tam giác ( $\Delta$ ): Đấu điểm đầu của pha này với điểm cuối của pha kia



**Hình 3.2.3:** Đấu hình tam giác ( $\Delta$ ):

Đấu zíc-zắc (Z): Mỗi pha dây quấn mba gồm hai nửa cuộn dây trên hai trụ khác nhau mắc nối tiếp và đấu ngược chiều nhau. Kiểu dây quấn này ít dùng vì tổn đồng nhiều hơn, loại này chủ yếu gặp trong máy biến áp dung cho thiết chỉnh lưu.



**Hình 3.2.3:** Đấu zíc-zắc (Z)

### 2.2.3. Tổ nối dây của máy biến áp

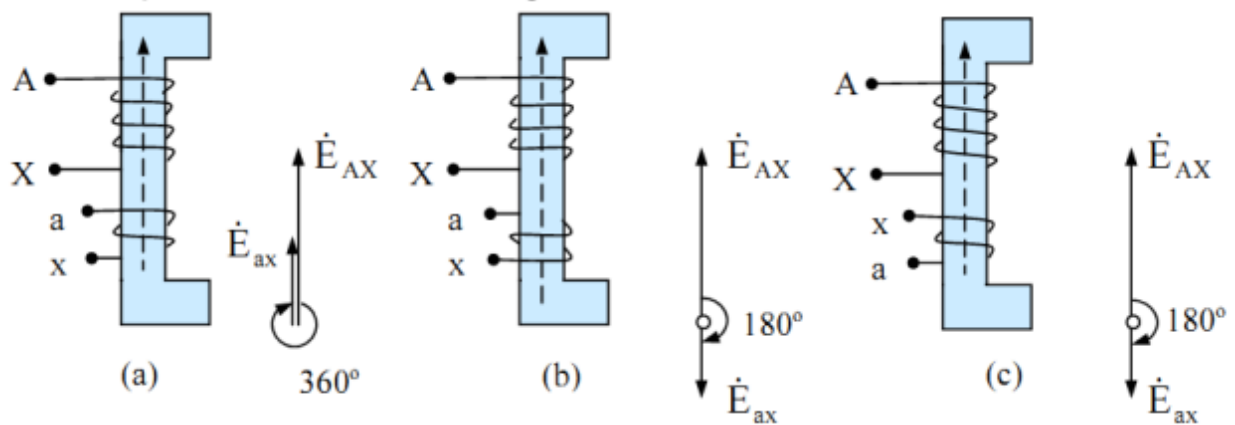
Tổ nối dây mba được hình thành do sự phối hợp kiểu dây quấn sơ cấp so với kiểu dây quấn thứ cấp. Nó biểu thị góc lệch pha giữa sđđ dây của dây quấn sơ cấp và sđđ dây của dây quấn thứ cấp và góc lệch pha này phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- + Chiều quấn dây,
- + Cách ký hiệu các đầu dây ra,
- + Kiểu dấu dây quấn sơ cấp và thứ cấp

Xét máy biến áp một pha có hai dây quấn: sơ cấp – AX; thứ cấp – ax. Các trường hợp xảy ra như sau:

- Hai dây quấn cùng chiều và kí hiệu tương ứng
- Hai dây quấn ngược chiều
- Đổi chiều kí hiệu một trong hai dây quấn.

Tổ nối dây của mba một pha : kể từ vector sđđ sơ cấp đến vector sđđ thứ cấp theo chiều kim đồng hồ.



**Hình 3.2.3:** Tổ nối dây của máy biến áp

Tổ nối dây của mba ba pha : Ở mba ba pha, do nối Y & Δ với những thứ tự khác nhau mà góc lệch pha giữa sđđ dây sơ cấp và sđđ dây thứ cấp là 30o, 60o, 90o, ..., 360o.

Thực tế không dùng độ để chỉ góc lệch pha mà dùng kim đồng hồ để biểu thị và gọi tên tổ nối dây mba, cách biểu thị như sau

- Kim dài cố định ở con số 12, chỉ sđđ sơ cấp.
- Kim ngắn chỉ 1,2,..., 12 ứng 30o,60o,...,360o chỉ sđđ thứ cấp

### 3. Sử dụng máy biến áp hàn.

#### 3.1. Tìm hiểu cấu tạo máy biến áp hàn.

Nguyên lý hoạt động của máy biến áp hàn: Máy biến áp hàn là loại máy biến áp xoay chiều có từ thông tản lớn, bộ tự cảm riêng. Trong quá trình nung chảy kim loại khi hàn thì cần phải cung cấp đi nguồn nhiệt nên dòng thứ cấp phải lớn. Số vòng dây của cuộn sơ cấp trong máy biến áp nhiều hơn so với số vòng dây của cuộn thứ cấp. Trong quá trình vận hành số vòng dây của cuộn thứ cấp sẽ phải thay đổi để điều chỉnh được cường độ dòng điện hàn nhằm đáp ứng nhu cầu khi sử dụng.

Máy biến áp hàn được chia thành nhiều loại có cấu tạo và đặc tính khác nhau tùy theo phương pháp hàn (hồ quang, hàn điện...).

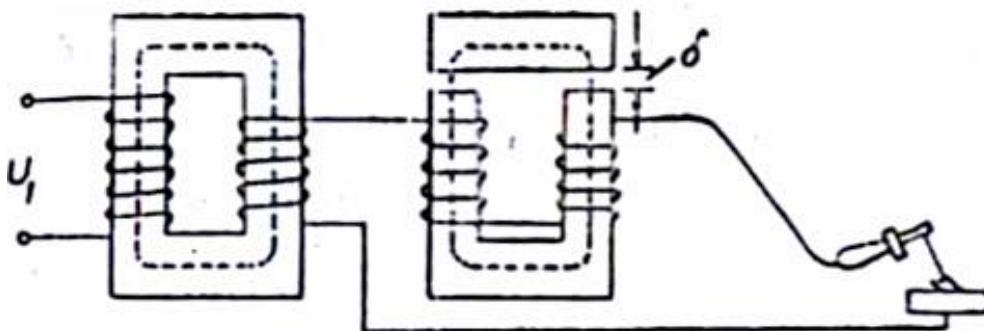
Các máy biến áp hàn hồ quang được chế tạo sao cho có đặc tính ngoài  $U_2 = f(I_2)$  rất dốc để hạn chế được dòng điện ngắn mạch và đảm bảo hồ quang được ổn định.

Muốn điều chỉnh dòng điện hàn cần phải có thêm một cuộn cảm phụ có điện kháng thay đổi được bằng cách thay đổi khe hở δ của lõi thép của cuộn cảm.



### 3.2. Kiểm tra và đấu dây vận hành máy biến áp hàn.

MBA hàn hồ quang thường có điện áp không tải bằng  $60 \div 75$  V và điện áp ở tải định mức bằng 30 V. Công suất của MBA hàn vào khoảng 20 kVA và nếu dùng cho hàn tự động thì có thể lên tới hàng 100 kVA.



**Hình 3.2.4:** Máy biến áp hồ quang làm việc có cuộn kháng

Khuyết điểm của máy biến áp hàn: Máy biến áp này có khuyết điểm chính là cấu tạo bên trong chủ yếu là các bo mạch điện tử vì thế mà để có thể bảo trì sửa chữa các thiết bị này cần phải đến các kỹ thuật viên tinh tường về các mạch điện tử và người thợ không thể tự sửa chữa máy biến áp hàn này như các loại máy biến áp truyền thống. Chính điều này đã làm cản trở việc ở những sâu vùng xa sử dụng loại máy biến áp này.

Những ưu điểm vượt trội của máy:

- Công suất hoạt động của máy vô cùng mạnh mẽ: Máy có công suất đầu ra là 13 KVA, có hiệu suất luôn đảm bảo sự làm việc ổn định, khả năng thi công công việc cao. Chính vì thế mà máy biến áp hàn được dùng chủ yếu cho các ngành kỹ thuật sắt, xây dựng, chế tạo công nghiệp,... Nó có thể hàn trên các bề mặt với các dạng khác nhau.

- Máy biến áp hàn có độ bền cao: Được làm nên bằng dây đồng cách điện bởi một lớp amiang chịu nhiệt cao nên máy biến áp hàn rất bền. Bên cạnh đó, máy biến áp hàn lại được sản xuất theo dây chuyền tự động, áp dụng những khoa học kỹ thuật, công nghệ tiên tiến vì thế nó luôn cho độ chính xác cao, giúp tiết kiệm thời gian làm việc hiệu quả, tiết kiệm điện và mức độ an toàn tốt, cho máy biến áp tuổi thọ cao.

- Thiết kế tiện lợi: Máy biến áp hàn được thiết kế với kiểu dáng nhỏ gọn, hiện đại, vững chắc, vì thế có thể đặt ở bất cứ vị trí nào mà không tốn không gian, rất dễ dàng cho việc di chuyển trên mọi địa hình.

### CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Trình bày cấu tạo, nguyên lý làm việc máy biến áp cách ly một pha?
2. Trình bày cấu tạo, nguyên lý làm việc máy biến áp ba pha?
3. Trình bày phương pháp xác định cuộn liên lạc máy biến áp 1 pha?
4. Trình bày phương pháp xác định cùng pha máy biến áp 1 pha?
5. Trình bày phương pháp xác định cực tính máy biến áp 1 pha?
6. Ứng dụng và ưu nhược điểm của máy biến áp hàn

### BÀI TẬP



## PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 2

### XÁC ĐỊNH CỰC TÍNH MÁY BIẾN ÁP BA PHA

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

#### A. MỤC TIÊU:

- Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động và cách đấu máy biến áp 3 pha (MBA 3P).
- Xác định đúng các bước: xác định cuộn liên lạc, xác định cùng pha, xác định cực tính và xác định cuộn sơ- thứ cấp của MBA 3P.

#### B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng VOM.
- Cơ cấu của MBA 3 pha gồm một mạch từ có 3 cột được ghép lại bằng những lá sắt từ. Trên 3 cột được bố trí các cuộn dây sơ cấp và thứ cấp. Các cuộn dây này được quấn đồng tâm, có lớp cách điện dày giữ cuộn sơ cấp và thứ cấp.

Các cuộn dây ở phía sơ cấp hoặc thứ cấp có thể đấu sao hoặc tam giác.

Ký hiệu các cuộn pha sơ cấp là AX, BY, CZ. Còn các cuộn pha thứ cấp là ax, by, cz.

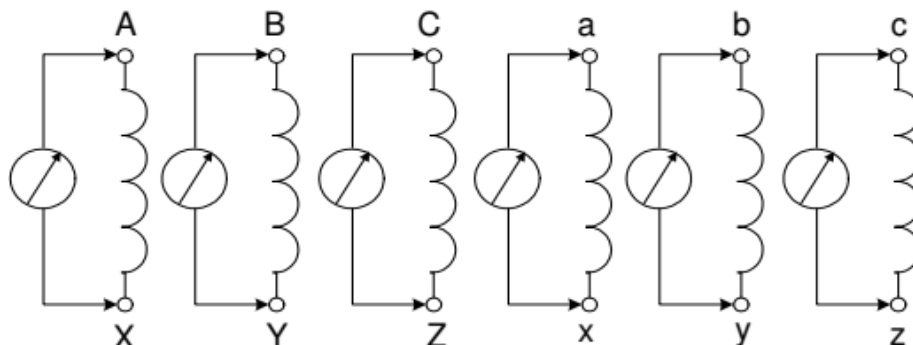
#### C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

- Đồng hồ đo VOM, pin 1,5 volt, dây nối, nguồn điện xoay chiều 3 pha.
- Máy biến áp 3 pha.

#### D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

##### Bước 1: Xác định cuộn liên lạc:

Dùng đồng hồ đo VOM thang đo  $\Omega$  đo từng cặp cọc ra dây bất kỳ, nếu ở cặp cọc nào đó, kim đồng hồ lên thì đó là 1 cuộn dây của MBA. Lần lượt với các cặp còn lại. Khi đã xác định xong, đánh dấu các cuộn liên lạc lại để tránh nhầm lẫn trong quá trình thao tác.

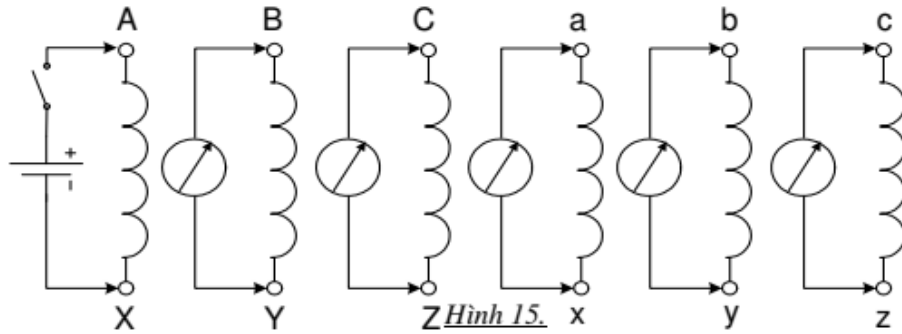


##### Bước 2: Xác định cùng pha.

Bằng phương pháp nhấp pin:

- Nối cực âm của pin với 1 đầu cuộn dây, đầu còn lại nối với 1 công tắc, nối với cực dương pin.

- Dùng đồng hồ đo VOM thang đo mA DC đo ở những cuộn còn lại.



- Mỗi lần bật tắt công tắc, kim đồng hồ sẽ chỉ một số mA nào đó (nếu kim lên ngược, ta đảo chiều que đo). Nếu ở cuộn dây nào, kim đồng hồ chỉ số mA lớn nhất thì cuộn đó cùng pha với cuộn nhấp pin.

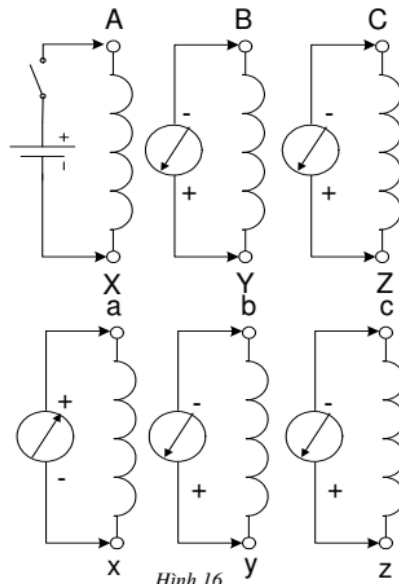
- Làm tương tự với những cuộn còn lại.

**Bước 3: Xác định cực tính.**

Khi đã biết những cuộn cùng pha với nhau, ta nhấp pin vào một cuộn và dùng đồng hồ mA.DC đo ở cuộn cùng pha với nó.

Nếu kim lên thuận thì que đỏ của đồng hồ là đầu đầu, que đen là đầu cuối, và đầu nối với dương pin là đầu đầu, âm pin là đầu cuối.

Vẫn tiếp tục nhấp pin vào cuộn dây đó, ta đo ở những cuộn khác pha còn lại, nếu kim lên thuận thì dương pin là đầu cuối cuộn dây, âm pin là đầu đầu.



Hình 16.

**E. BÁO CÁO:**

.....

.....

.....

.....

**BÀI 4: SỬ DỤNG ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ**

## Giới thiệu:

Máy điện không đồng bộ là loại Máy điện có phần quay, làm việc với điện xoay chiều, theo nguyên lý cảm ứng điện từ, có tốc độ quay của rôto khác với tốc độ quay của từ trường.

Máy điện không đồng bộ có tính thuận nghịch, có thể làm việc ở chế độ động cơ điện và Máy phát điện. Máy phát điện không đồng bộ có đặc tính làm việc không tốt nên ít được dùng.

Động cơ điện không đồng bộ có cấu tạo và vận hành đơn giản, giá thành rẻ, làm việc tin cậy nên được sử dụng nhiều trong sản xuất và đời sống.

Động cơ điện không đồng bộ gồm các loại: động cơ ba pha, hai pha và Một pha.

## Mục tiêu của bài:

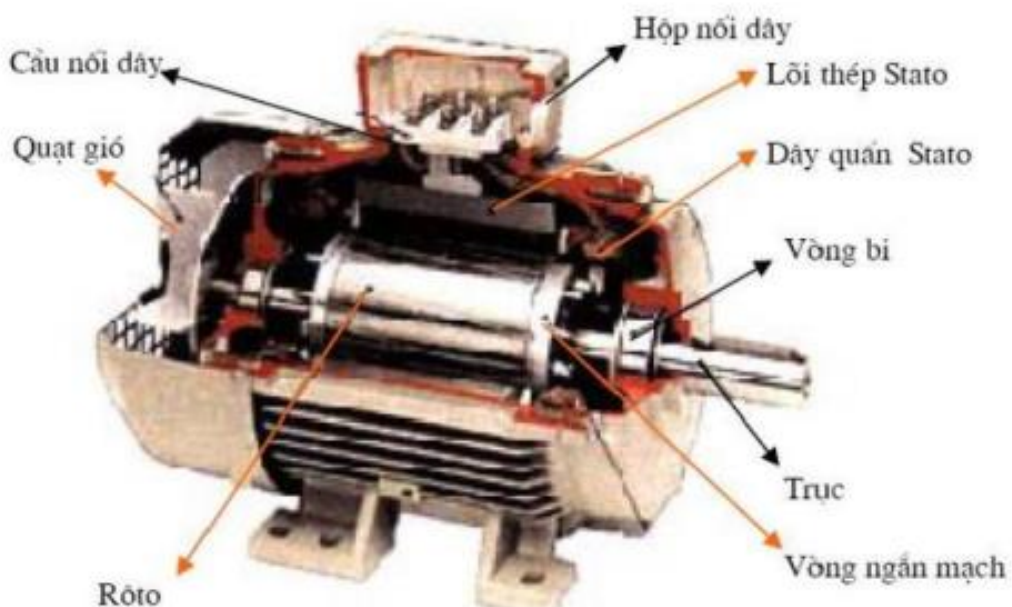
- Phân tích được các loại động cơ không đồng bộ một pha, ba pha.
- Thực hiện được công việc đấu dây vận hành, đo kiểm xác định những hư hỏng đối với động cơ không đồng bộ một pha, ba pha.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

## Nội dung chính:

### 1. Động cơ không đồng bộ ba pha.

#### 1.1. Tìm hiểu cấu tạo động cơ không đồng bộ ba pha.

Động cơ không đồng bộ ba pha (AC induction Motor) có vai trò chuyển đổi năng lượng điện thành cơ năng, cung cấp moment lực, với ưu điểm dễ dàng điều khiển, lắp đặt, chi phí đầu tư thấp, nên rất phổ biến trong các máy móc công nghiệp hiện nay.



**Hình 4.1.1:** Cấu tạo động cơ không đồng bộ ba pha

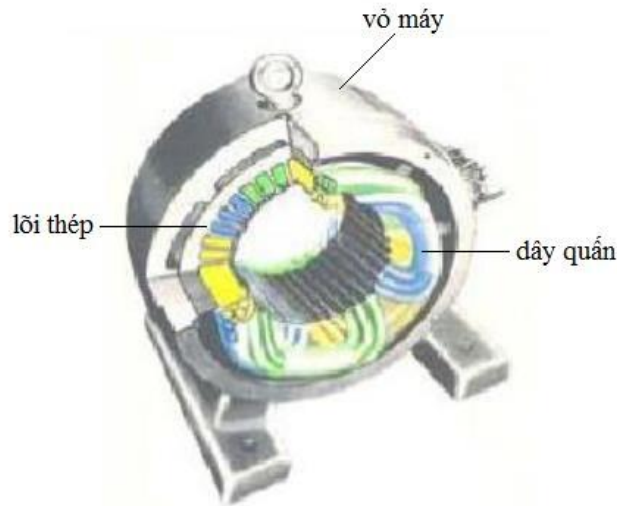
Động cơ không đồng bộ ba pha được có hai phần chính để cho động cơ hoạt động là:

- Phần Stator (đứng yên) gồm cuộn dây đồng quấn trên khung được ghép lại bởi các lá thép kỹ thuật điện. Khi cho dòng điện chạy qua đó, điện năng sẽ biến đổi thành hệ thống các đường sức từ có hướng, khép kín trên mạch từ.

+ Vỏ máy: để cố định lõi thép và dây quấn, không dùng làm mạch dẫn từ. Thường làm bằng gang hay thép tấm hàn lại.

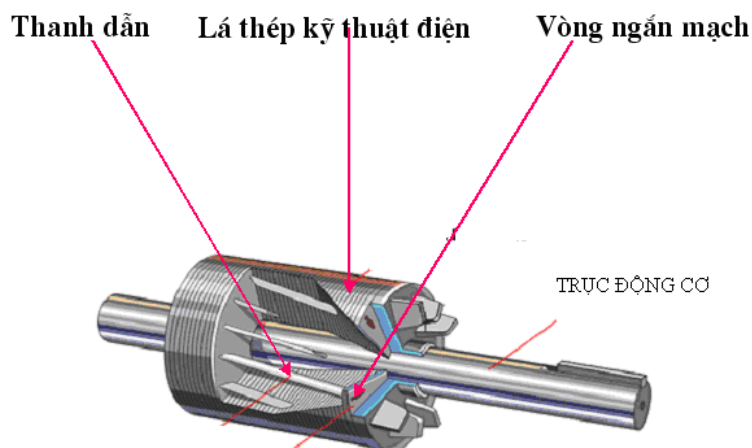
+ Lõi thép: là phần dẫn từ, được làm bằng những lá thép kỹ thuật điện dày 0,35 ÷ 0,5mm ép lại.

+ Dây quấn: được đặt trong rãnh của lõi thép và được cách điện tốt với rãnh.



**Hình 4.1.2:** Phân Stator của động cơ

- Phần quay của động cơ (Rotor) được chia làm hai dạng, rotor lồng sóc chiếm ưu thế hơn cả vì dễ dàng chế tạo và lắp đặt, chi phí giá thành rẻ hơn. Nó gồm các thanh đồng được đúc xuyên qua các rãnh của rotor và được nối tắt ở hai đầu, kèm theo cánh tản nhiệt và quạt làm mát.



**Hình 4.1.3:** Phân Rotor của động cơ

Lõi thép: dẫn từ, làm bằng những lá thép kỹ thuật điện, phía ngoài có xẻ rãnh.

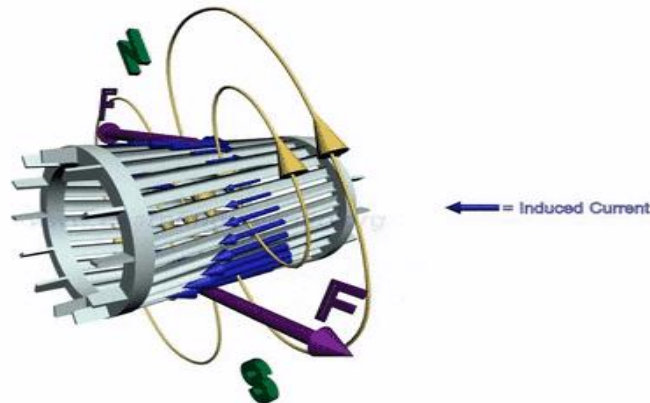
- Dây quấn:

+ Roto dây quấn: quấn giống stato.

+ Roto lồng sóc: trong mỗi rãnh đặt vào thanh dẫn bằng đồng hoặc nhôm dài ra khỏi lõi thép và được nối tắt lại ở hai đầu bằng hai vành ngắn mạch.

\* Nguyên lý tạo ra từ trường quay của stator

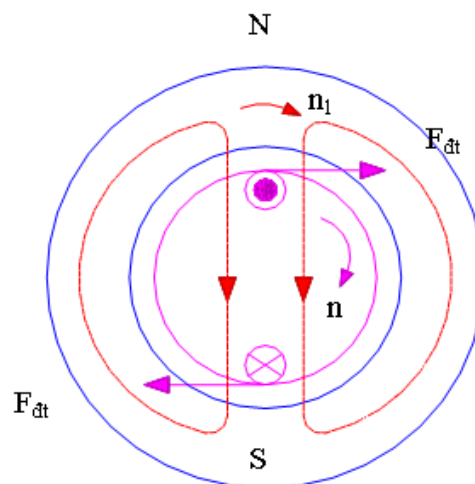
Khi cấp điện áp 3 pha vào đầu cuộn dây của động cơ, trong stator sẽ có một từ trường như hình, từ trường này quét qua các thanh đồng của rotor, sẽ tạo ra dòng điện kín bên trong đó, làm xuất hiện các suất điện động và dòng điện cảm ứng. Hai lực tương tác giữa từ trường quay và dòng điện cảm ứng này tạo ra momen quay tác động lên rotor, làm rotor quay theo chiều của từ trường với tốc độ gần bằng tốc độ của từ trường quay.



**Hình 4.1.4:** Nguyên lý tạo ra từ trường quay của stator

\* Nguyên lý làm việc của máy điện không đồng bộ ba pha

Khi cấp điện áp 3 pha vào đầu cuộn dây của động cơ, trong stator sẽ có một từ trường như hình, từ trường này quét qua các thanh đồng của rotor, sẽ tạo ra dòng điện kín bên trong đó, làm xuất hiện các suất điện động và dòng điện cảm ứng. Hai lực tương tác giữa từ trường quay và dòng điện cảm ứng này tạo ra momen quay tác động lên rotor, làm rotor quay theo chiều của từ trường với tốc độ gần bằng tốc độ của từ trường quay.



**Hình 4.1.5:** Nguyên lý làm việc của máy điện không đồng bộ ba pha

Tốc độ quay của rôto  $n$  luôn luôn nhỏ hơn tốc độ từ trường quay  $n_1$  vì tốc độ bằng nhau thì trong dây quấn rôto không còn sức điện động và dòng điện cảm ứng, cho nên lực điện từ bằng không.

$$\text{Hệ số trượt của tốc độ: } s = (n_1 - n) / n_1$$

$$\text{Tốc độ của động cơ: } n = 60f_i / p \cdot (1 - s) \text{ (vòng/phút)}$$

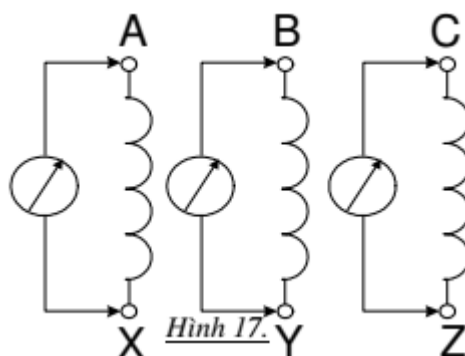
Công suất định mức ghi trên máy là công suất trên đầu trục động cơ. Nó gồm các thông số cơ bản sau:

- Công suất định mức  $P_{dm}$  (KW, W)
- Điện áp định mức  $U_{dm}$  (V)
- Dòng điện động cơ  $I_{dm}$  (A)
- Tốc độ quay định mức  $n_{dm}$
- Hiệu suất làm việc định mức 1%

## 1.2. Xác định cực tính động cơ không đồng bộ ba pha.

**Bước 1:** Xác định cuộn liên lạc.

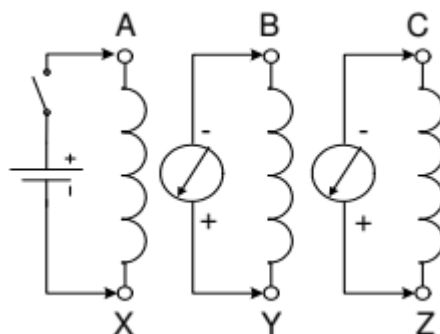
Dùng Olm- kế đo từng cặp đầu dây ra của động cơ, ở cặp dây nào kim Olm kế lên thì đó là 1 cuộn dây liên lạc. Các cuộn dây còn lại làm tương tự.



**Hình 4.1.6:** Cách xác định cuộn liên lạc

**Bước 2:** Xác định cực tính các cuộn dây:

Dùng phương pháp nhấp pin để xác định cực tính các cuộn dây:



**Hình 4.1.7:** Cách xác định cực tính các cuộn dây

Nhấp pin vào một trong 3 cuộn dây (giả sử nhấp pin vào cuộn dây AX).

Dùng đồng hồ VOM thang đo mA đo ở các cuộn dây còn lại.

Nếu kim lên thuận thì que đỏ đồng hồ sẽ là đầu cuối cuộn dây, que đen là đầu đầu.

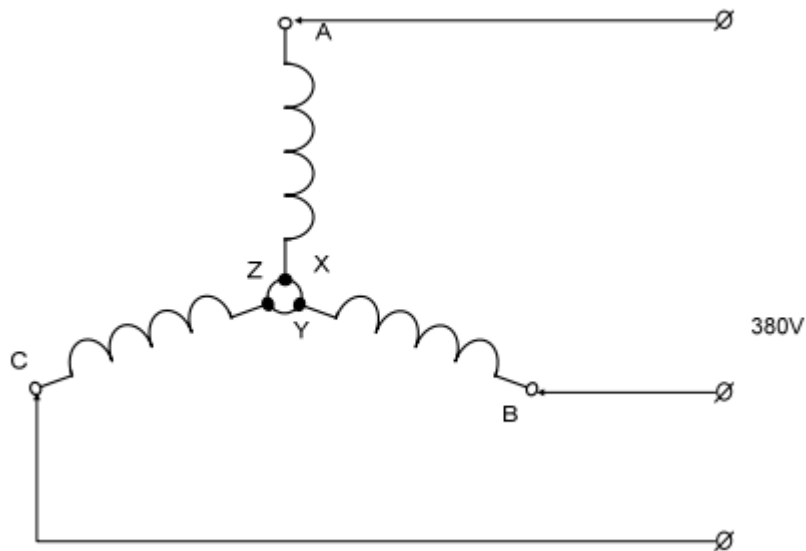
**Bước 3:** Đấu dây chạy thử động cơ.

Để kiểm tra xem quá trình thao tác đúng hay không, ta kiểm tra bằng cách đấu dây chạy thử động cơ và đo dòng không tải của động cơ khi làm việc.

Đối với nguồn điện xoay chiều 3 pha 380V, ta đấu sao (Y) bằng cách chụm 3 đầu X,Y,Z lại với nhau và cấp nguồn vào 3 đầu A,B,C.

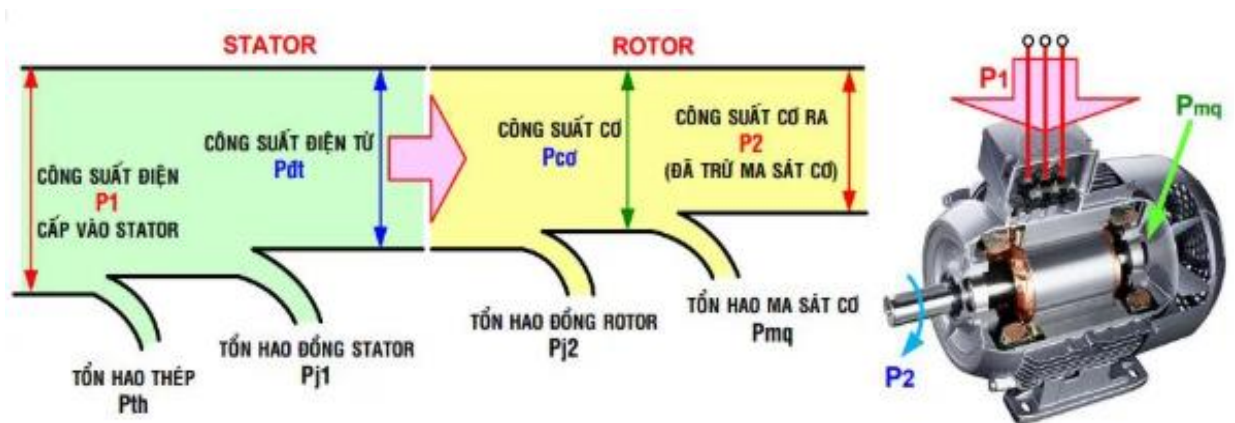
Dùng Ampe- kế đo dòng không tải của động cơ ở cả 3 pha đều là  $0,1 \div 0,3$  A là đạt.





**Hình 4.1.8:** Đấu dây động cơ

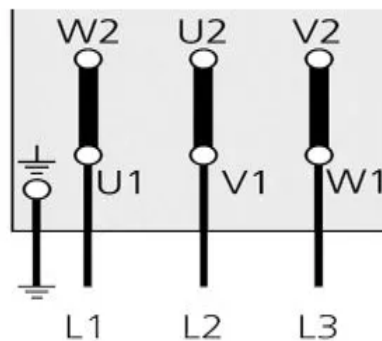
**1.3. Kiểm tra, đấu dây vận hành, đo kiểm dòng điện.**



**Hình 4.1.6:** Giảm đồ năng lượng khấu hao trong quá trình chạy của động cơ không đồng bộ

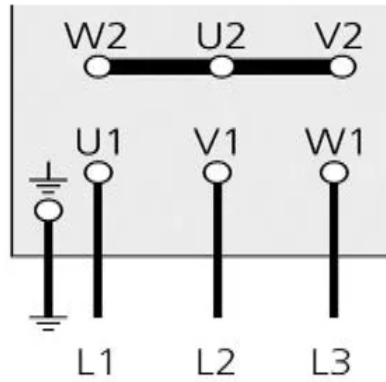
Các tổn hao gây nên được cộng đồng, vậy nên phải tính toán công suất động cơ dư ra dựa trên các số liệu trên, để đảm bảo công suất động cơ đầu ra đủ để cho tải hoạt động bền bỉ và ổn định.

Tùy theo cấp điện áp và đặc tính của phụ tải để chọn đấu động cơ hình sao hay tam giác cho phù hợp quá trình hoạt động.



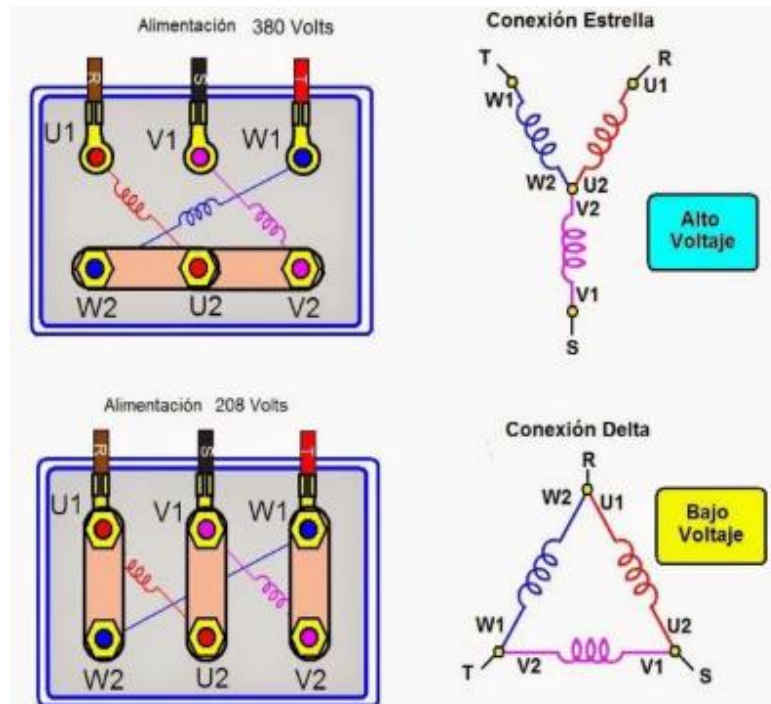
**Hình 4.1.9:** Cách đấu tam giác cho động cơ





**Hình 4.1.10:** Cách đấu hình sao

Lưu ý khi về công suất của động cơ khi thay đổi hai cách đấu này



**Hình 4.1.11:** Công suất của động cơ

## 2. Động cơ không đồng bộ một pha.

### 2.1. Tìm hiểu cấu tạo động cơ không đồng bộ một pha.

Động cơ điện không đồng bộ một pha được sử dụng rất rộng rãi trong dân dụng và công nghiệp như máy giặt, tủ lạnh, máy lau nhà, máy bơm nước, quạt, các dụng cụ cầm tay,... (có đặc điểm chung là các động cơ công suất nhỏ).

Cụm từ “động cơ công suất nhỏ” chỉ các động cơ có công suất nhỏ hơn 750W. Phần lớn động cơ một pha thuộc loại này, mặt dù chúng còn được chế tạo với công suất đến 7,5kW và ở hai cấp điện áp 110V và 220V.

Gồm hai bộ phận:

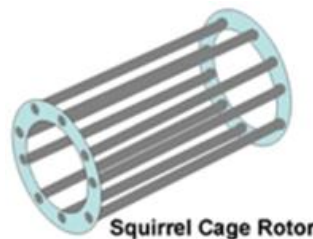
+ Stator: giống động cơ ba pha, nhưng đặt trên đó dây quấn một pha. Phần tĩnh gồm: mạch từ, dây quấn.



**Hình 4.2.1:** Phần Stator

+ Rôto: rôto lồng sóc giống động cơ ba pha. Roto của động cơ không đồng bộ 1 pha thường dùng là rôto lồng sóc

Ngoài hai phần chính trên, còn có bộ phận khởi động như tụ điện, ngắt điện ly tâm hay rôle dòng điện, điện áp...



**Hình 4.2.2:** Rôto lồng sóc

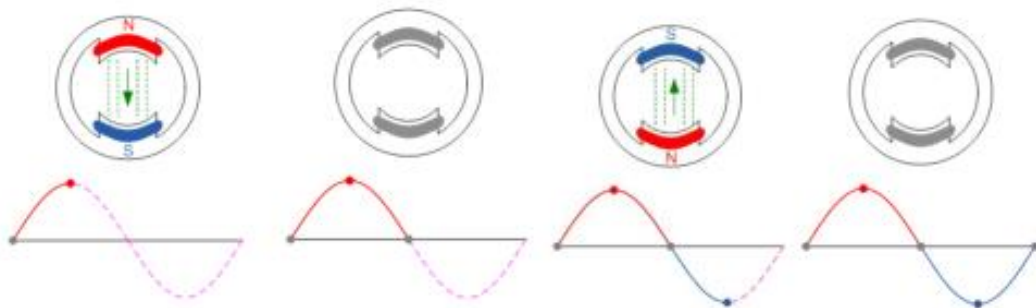
Nguyên lý làm việc

Khi nối dây quấn một pha stator vào lưới điện có điện áp  $u_1$  thì trong dây quấn có dòng điện xoay chiều hình sin chạy qua:

$$i_1 = \sqrt{2}I_1 \sin \omega t$$

Dòng điện này sinh ra từ trường stator có phương không đổi nhưng có độ lớn thay đổi hình sin theo thời gian, gọi là từ trường đập mạch:

$$F = F_m \sin \omega t \cos \alpha$$



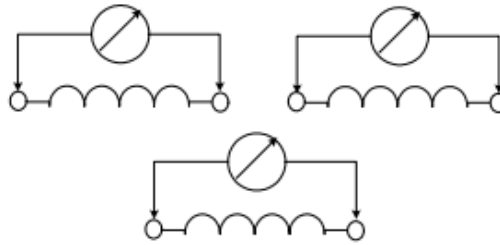
**Hình 4.2.3:** Điện áp ngõ ra

## 2.2. Kiểm tra, đấu dây vận hành.

Để xác định các đầu dây ra của động cơ một pha ta thực hiện các bước sau:

**Bước 1:** Xác định cuộn liên lạc (sử dụng đồng hồ VOM ở giai đo điện trở).

- Chọn tầm đo  $R \times 10$  hoặc  $R \times 100$ .
- Đo lần lượt các cặp đầu dây ra của động cơ để xác định các cuộn dây.
- Ở cặp đầu dây nào, kim đồng hồ lên chỉ một số Ohm nhất định thì hai đầu đó là hai đầu của một cuộn dây.



**Hình 4.2.4:** Cách xác định cuộn liên lạc

Ở lần xác định này, nếu ta dùng Ohm- kế kỹ thuật số thì ta có thể xác định được cuộn chạy và cuộn đề của động cơ. Vì khi đo Ohm ba cuộn dây sẽ có hai cuộn dây có số Ohm bằng nhau và nhỏ hơn số Ohm cuộn còn lại. Hai cuộn dây đó là hai cuộn dây CHẠY, cuộn còn lại là cuộn ĐỀ.

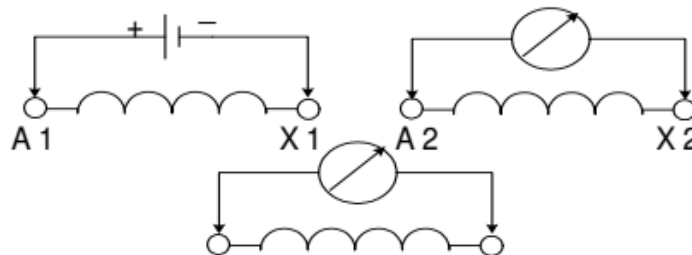
$$R_{\text{CHẠY}1} = R_{\text{CHẠY}2} < R_{\text{ĐỀ}}$$

**Bước 2:** Xác định cuộn dây Chạy, Đề của động cơ.

- Sử dụng phương pháp nhắp pin  
 - Khi ta nhắp pin vào một cuộn dây và đo ở các cuộn dây còn lại, sẽ có thể xảy ra một trong hai trường hợp sau:

+ TH1: Ta nhắp pin vào một trong hai cuộn CHẠY thì khi đo ở hai cuộn còn lại sẽ có một cuộn kim lên và một cuộn kim không lên hoặc lên ít. Cuộn nào kim lên là cuộn chạy còn lại, và cuộn không lên là cuộn ĐỀ.

+ TH2: Ta nhắp pin vào cuộn đề thì khi đo ở hai cuộn còn lại kim sẽ không lên hoặc lên ít. Cuộn nhắp pin vào là cuộn ĐỀ



**Hình 4.2.5:** Cách xác định cuộn dây chạy, đề của động cơ

**Bước 3:** Xác định cực tính của các cuộn dây.

Ta nhắp pin vào một cuộn CHẠY và dùng mA- kế đo ở hai cuộn còn lại, ta thấy:

- Nếu kim đồng hồ không lên hoặc lên ít thì cuộn đó chính là cuộn dây đề.

- Ta tiếp tục đo cuộn dây còn lại. Nếu kim đồng hồ lên thuận thì ta kết luận:

+ Gọi đầu dương của pin chính là đầu đầu của cuộn dây1 (A1). Đầu âm của pin chính là đầu cuối của cuộn dây 1 (X1).

+ Thì đầu dương của đồng hồ là đầu đầu của cuộn dây 2 (A2). Và âm của đồng hồ cũng là đầu cuối của cuộn dây 2 (X2).

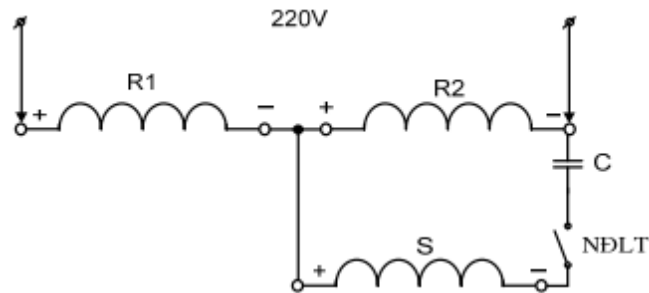
Chú ý: Nếu nhắp pin mà không thấy cuộn dây nào có kim đồng hồ không lên hoặc lên ít thì đó chính là cuộn dây đề. Để kiểm tra lại,ta phải đổi nguồn điện một chiều(pin) sang cuộn dây khác và đo đồng hồ trên cuộn dây đó.

### 2.3. Đấu dây vận hành động cơ không đồng bộ một pha vào lưới điện một pha.

\* Đối với điện áp cao (220V):

- Đối với điện áp cao ta đấu như sau đầu cuối cuộn chạy 1 (R1) với đầu đầu cuộn chạy 2 (R2).

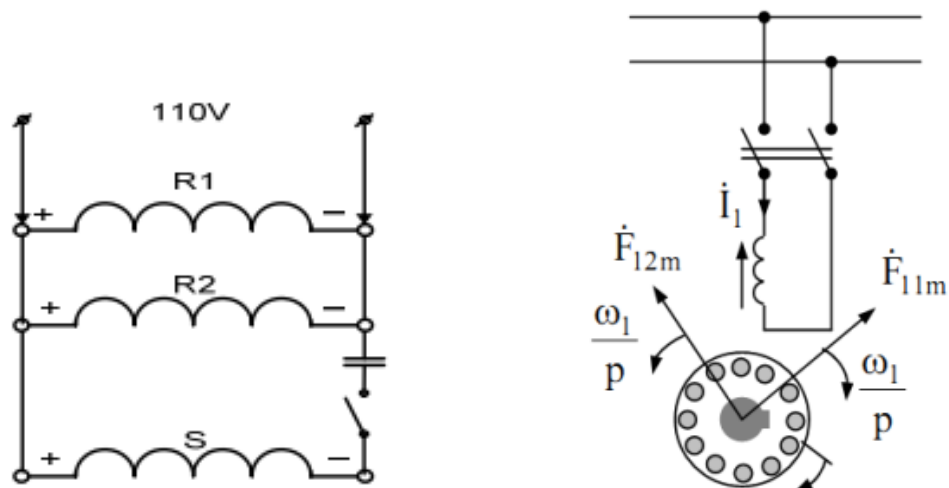
- Một đầu dây đề (S) nối vào điểm chung giữa hai đầu cuộn dây chạy, đầu còn lại đấu vào tụ và một đầu dây của tụ đấu vào đầu đầu của cuộn chạy một (R1). Nếu muốn đảo chiều quay của động cơ ta chỉ cần đưa một đầu dây của tụ từ đầu đầu của cuộn chạy một sang đầu cuối của cuộn chạy 2 thì động cơ sẽ quay ngược



**Hình 4.2.6:** Sơ đồ đấu dây động cơ một pha điện áp 220V

**\* Đối với điện áp thấp 110V.**

Để cho động cơ chạy với điện áp thấp, ta đấu tụ nối tiếp với cuộn dây đề sau đó đấu song song với các cuộn dây chạy, nếu muốn đảo chiều quay của động cơ, ta chỉ cần đảo hai chiều quay của cuộn dây đề.



**Hình 4.2.7:** Sơ đồ đấu dây động cơ một pha điện áp 110V

## CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động của động cơ không đồng bộ ba pha?
2. Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động của động cơ không đồng bộ một pha?
3. Trình bày phương pháp xác định cuộn liên lạc động cơ 3P 6 đầu dây?
4. Trình bày phương pháp xác định cực tính động cơ 3P 6 đầu dây?

## BÀI TẬP



## PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 3

### XÁC ĐỊNH CỰC TÍNH ĐỘNG CƠ BA PHA - 6 ĐẦU DÂY

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

#### A. MỤC TIÊU:

- Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động và cách đấu động cơ ba pha vào mạch điện
- Xác định đúng các bước: xác định cuộn liên lạc, đấu dây chạy thử động cơ.

#### B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng VOM.
- Cơ cấu của động 3 pha 6 đầu dây

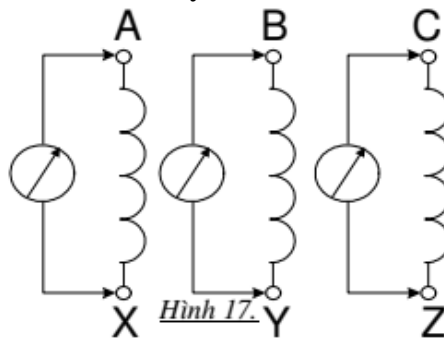
#### C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

- Đồng hồ đo VOM, pin 1,5 volt, dây nối, nguồn điện xoay chiều 3 pha.
- Động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 3 pha 6 đầu dây.

#### D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

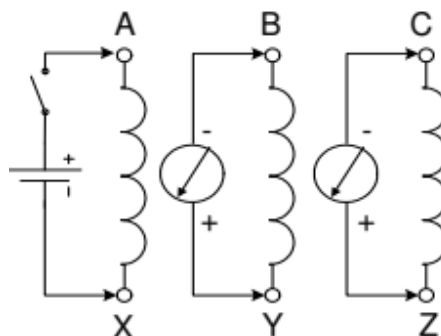
##### Bước 1: Xác định cuộn liên lạc:

Dùng Olm- kế đo từng cặp đầu dây ra của động cơ, ở cặp dây nào kim Olm kế lên thì đó là 1 cuộn dây liên lạc. Các cuộn dây còn lại làm tương tự.



##### Bước 2: Xác định cực tính các cuộn dây

Dùng phương pháp nhấp pin để xác định cực tính các cuộn dây:



Nhấp pin vào một trong 3 cuộn dây (giả sử nhấp pin vào cuộn dây AX).

Dùng đồng hồ VOM thang đo mA đo ở các cuộn dây còn lại.

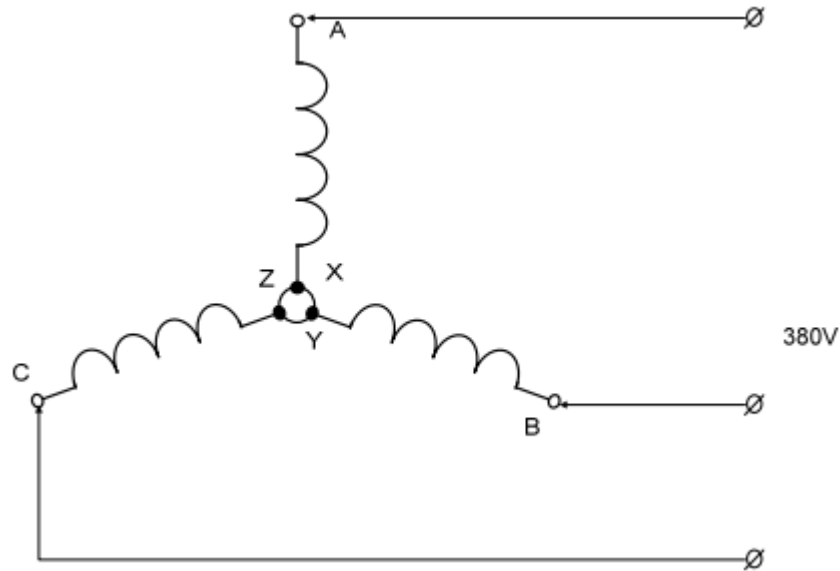
Nếu kim lên thuận thì que đỏ đồng hồ sẽ là đầu cuối cuộn dây, que đen là đầu đầu.

**Bước 3: Đấu dây chạy thử động cơ:**

Để kiểm tra xem quá trình thao tác đúng hay không, ta kiểm tra bằng cách đấu dây chạy thử động cơ và đo dòng không tải của động cơ khi làm việc.

Đối với nguồn điện xoay chiều 3 pha 380V, ta đấu sao (Y) bằng cách chụm 3 đầu X,Y,Z lại với nhau và cấp nguồn vào 3 đầu A,B,C.

Dùng Ampe- kế đo dòng không tải của động cơ ở cả 3 pha đều là  $0,1 \div 0,3$  A là đạt



**E. BÁO CÁO:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**BÀI 5: SỬ DỤNG BIẾN TẦN**

## Giới thiệu:

Biến tần (Inverter) hay còn được gọi là bộ biến đổi tần số (Variable Frequency Drive, VFD) là một thiết bị điều chỉnh tốc độ quay của động cơ điện xoay chiều thông qua việc thay đổi tần số nguồn điện cấp cho động cơ. Vì thế mà biến tần còn có một tên gọi khác là bộ điều chỉnh tốc độ động cơ (Variable Speed Drive, VSD).

Ngoài ra, điện áp cấp cho động cơ của biến tần cũng thay đổi theo tần số nên biến tần đôi khi còn được gọi là bộ biến đổi điện áp tần số (Variable Voltage Variable Frequency Drive, VVVF).

## Mục tiêu của bài:

- Mô tả được biến tần.
- Thực hiện cài đặt được các thông số để vận hành biến tần.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

## Nội dung chính:

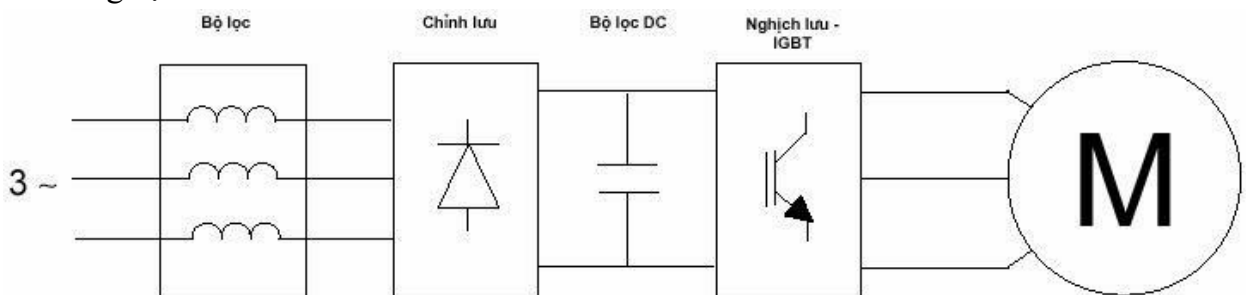
### 1. Tìm hiểu khái niệm biến tần.

Biến tần là thiết bị có thể làm thay đổi tần số của điện áp điện lưới để thay đổi tốc độ động cơ, và tần số điện lưới của Việt Nam là 50Hz.

Biến tần có thể thay đổi tần số từ 1Hz đến 50Hz, thậm chí là 60Hz hoặc lên đến 400Hz đối với loại động cơ chạy tốc độ cao trong các máy CNC. Chính vì vậy nhờ có biến tần mà ta có thể làm cho động cơ chạy nhanh hơn bình thường so với chạy tần số 50Hz.

Theo công thức tính tốc độ của động cơ:  $n=60f/p$ . Trong đó  $f$  là tần số,  $P$  là số cặp cực của motor (thông thường là  $P=2$ ). Từ công thức này ta có thể thấy khi tần số thay đổi thì tốc độ sẽ thay đổi.

Biến tần có thể thay đổi tốc độ động cơ dễ dàng, bởi vậy dòng khởi động của động cơ sẽ không vượt quá 1.5 lần so với dòng khởi động truyền thống bằng sao-tam giác, (4~6 lần dòng định mức).



**Hình 6.1.1:** Sơ đồ mạch bên trong của một biến tần

Để thay đổi được tốc độ động cơ chúng ta có 3 phương pháp:

- Thay đổi số cực động cơ  $P$
- Thay đổi hệ số trượt  $s$
- Thay đổi tần số  $f$  của điện áp đầu vào

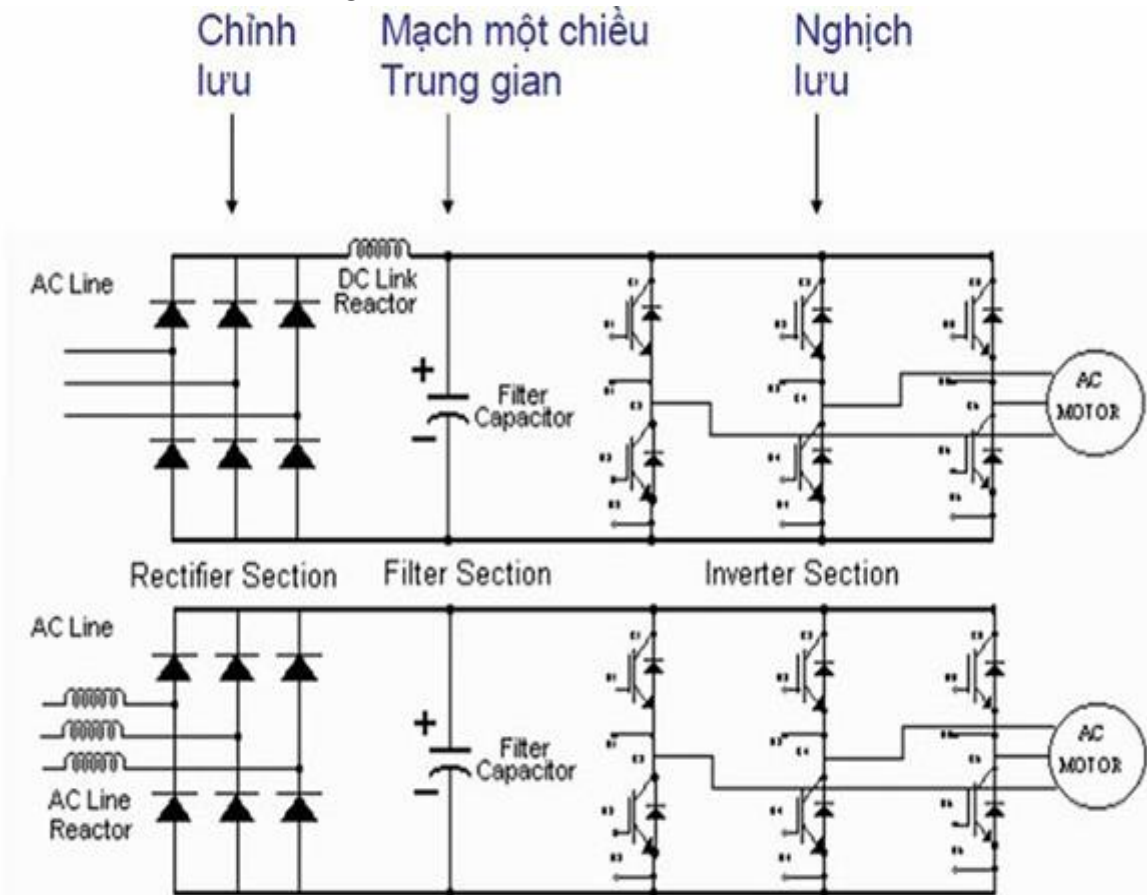
Và biến tần là thiết bị dùng để thay đổi tần số của nguồn cung cấp xoay chiều 3 pha đặt lên động cơ. Qua đó thay đổi tốc độ động cơ theo công thức trên.

### \* Nguyên lý hoạt động của biến tần

Nguồn điện xoay chiều một pha hay ba pha được chỉnh lưu, sau đó lọc thành nguồn điện một chiều bằng phẳng nhờ tụ điện và bộ chỉnh lưu cầu diode. Nhờ vậy,  $\cos(\phi)$  - hệ số công suất biến tần có giá trị không phụ thuộc vào tải và có  $\text{Min}=0.96$ .

Tiếp đến, điện áp một chiều được biến đổi (nghịch lưu) thành điện áp xoay chiều ba pha đối xứng, thông qua hệ IGBT (transistor lưỡng cực có công cách ly) bằng cách điều chế độ rộng xung (PWM).

Nhờ công nghệ vi xử lý và công nghệ bán dẫn lực rất phát triển hiện nay, tần số chuyển mạch xung có thể lên tới dải tần số siêu âm nhằm giảm tiếng ồn cho động cơ và giảm tổn thất trên lõi sắt động cơ.



**Hình 6.1.2:** Sơ đồ chi tiết mạch điện của biến tần

Theo lý thuyết, giữa tần số và điện áp có một quy luật nhất định tùy theo chế độ điều khiển. Đối với tải có mômen không đổi, tỉ số giữa điện áp và tần số không đổi.

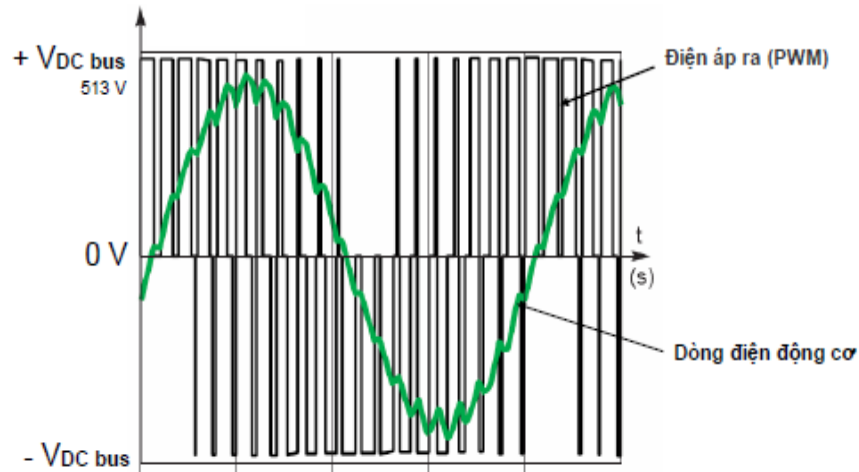
Tuy vậy với tải bơm và quạt, quy luật này lại là hàm bậc 4. Điện áp là hàm bậc 4 của tần số. Điều này tạo ra đặc tính mômen là hàm bậc hai của tốc độ phù hợp với yêu cầu của tải bơm - quạt vì mômen cũng là hàm bậc hai của điện áp.

Hiệu suất chuyển đổi nguồn của biến tần rất cao vì sử dụng linh kiện bán dẫn công suất, sản xuất bởi công nghệ tiên tiến, giúp năng lượng tiêu thụ xấp xỉ bằng năng lượng yêu cầu bởi hệ thống.

Ngoài ra, biến tần tích hợp rất nhiều kiểu điều khiển khác nhau phù hợp hầu hết các loại phụ tải khác nhau. Biến tần còn tích hợp cả bộ PID, FOC, Vector (sensorless hoặc



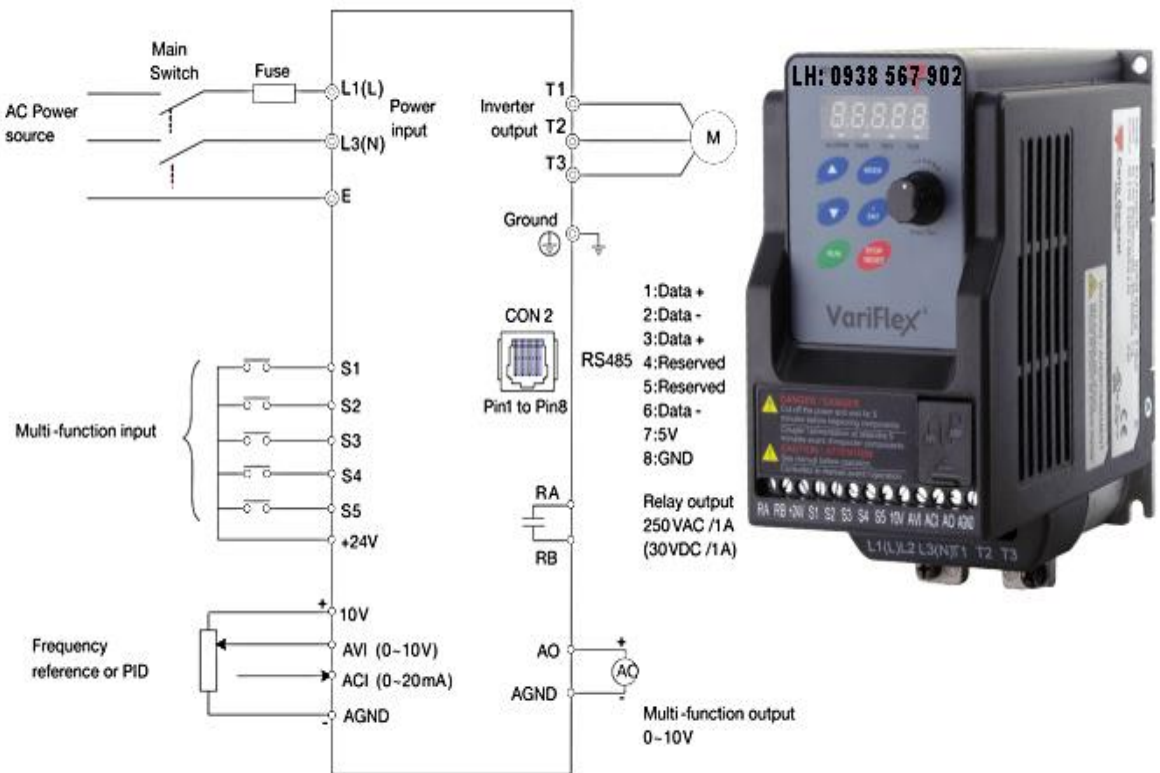
encoder), Torque control (sensorless hoặc encoder) và thích hợp với nhiều chuẩn truyền thông khác nhau (RS232 hoặc RS485), phù hợp cho công tác điều khiển và giám sát trong hệ thống SCADA hay các hệ thống có tích hợp màn hình HMI, Bộ lập trình PLC...



**Hình 6.1.3:** Dạng sóng điện áp và dòng điện đầu ra biến tần

L1, L2, L3 là nguồn cấp 3 pha 220VAC hoặc 1 pha 220VAC cấp vào dây L1, L3. T1, T2, T3 là dây nối vào động cơ 3 pha. Nếu động cơ có 6 dây thì ta đấu tam giác rồi mới đấu vào biến tần.

Về cơ bản thì giờ có thể cấp nguồn lên nhấn nút Run/STOP trên bàn phím là có thể chạy và dừng được rồi. Muốn tăng giảm tốc độ thì chỉnh biến trở trên bàn phím



**Hình 6.1.3:** Sơ đồ đầu dây của biến tần

Đối với chân AGND, ACI, AVI, 10V là các chân ngõ vào analog dùng để thay đổi tần số, tốc độ motor thay vì sử dụng núm vặn trên bàn phím. Các tín hiệu này có thể là 4-20mA (AGND + ACI), 0-10VDC (AGND + AVI), biến trở (AGND + AVI + 10V).

Đối với cụm (Multi-function input) là chân kích RUN và STOP cho phép chạy motor thay gì bấm trên bàn phím. thông thường chân S1, S2, S3, S4, S5 sẽ được quy định tùy chỉnh trong cài đặt phần mềm, Chạy thuận (24V + S1), Chạy ngược (24V + S2), Emergency Stop (24V + S3), hai chân còn lại có thể chọn làm chân chọn tốc độ, ví dụ kích vào chân S4 thì chạy 30Hz, Chân S5 là 20Hz, nói chung là tùy chọn chức năng hết, và biến tần của hãng nào cũng có các chân như vậy, chỉ khác ký hiệu.

Đối với chân RA và RB là chân ngõ ra tiếp điểm relay, có thể cài là tín hiệu khi biến tần RUN, STOP hoặc báo lỗi, tùy chọn.

Đối với chân AO và AGND là tín hiệu ngõ ra analog 0-10VDC thường để kết nối với 1 bộ hiển thị ngoài báo tốc độ motor chạy, hoặc làm tín hiệu điều khiển khác.

Đối với chân RS485 thì thường kết nối với máy tính, PLC, HMI để điều khiển, đọc và cài đặt các thông số từ xa.

## 2. Cài đặt biến tần.

\* Các thông số cơ bản khi cài đặt biến tần.



**Hình 6.2.1:** Bàn phím cài đặt của một loại biến tần 1 pha.

### 2.1. Cài thông số chọn cách RUN/STOP.

Trên bàn phím hay thông qua chân điều khiển bên ngoài (24V + S1).

Tài liệu biến tần thường là tiếng Anh nên tìm thông số có cụm từ thường là (Main run source selection), (Operation Method) hoặc (Drive Mode – Run/Stop Method) tùy mỗi loại biến tần có cách ghi khác nhau nói chung ai hiểu tiếng anh thì rất dễ.

Trong đó có các lựa chọn như sau:

- 0: Keypad : Run/Stop trên bàn phím.
- 1: External Run/Stop control: Run/Stop bên ngoài.
- 2: Communication: Run/Stop qua cổng RS485.

## 2.2. Thời gian tăng tốc ( Acceleration time 1) và thời gian giảm tốc (Deceleration time 1).

Thời gian tăng tốc là thời gian khi ta nhấn RUN thì motor sẽ chạy từ 0Hz ~ 50HZ nói chung là lúc chạy tốc độ tối đa. thường mặc định là 10 giây, tùy ứng dụng sẽ có thời gian khác nhau. Thời gian giảm tốc là thời gian khi nhấn STOP đến khi động cơ ngừng hẳn. Trong biến tần có thông số cài đặt bỏ qua chế độ Deceleration, đó là Free Run, là lúc nhấn STOP sẽ cho motor ngừng tự do.

## 2.3. Chọn lựa cách thức thay đổi tần số.

Thông số này thường mô tả tùy mỗi hãng là (Main frequency source selection), (Frequency setting Method), (Frequency Command). Bao gồm các lựa chọn sau:

0: Keypad: Thay đổi tần số bằng nút lên và xuống trên bàn phím.

1: Potentiometer on keypad: Thay đổi tần số bằng núm vặn.

2: External AVI analog signal Input: Thay đổi tần số bằng tín hiệu biến trở hoặc 0-10VDC.

3: External ACI analog signal input: Thay đổi tần số bằng tín hiệu 4-20mA.

4: Communication setting frequency: Thay đổi tần số bằng RS485.

5: PID output frequency: Thay đổi tần số bằng tín hiệu hồi tiếp PID.

## 2.4. Cài giới hạn tần số.

Cụm từ thường là (Frequency upper limit), (Maximum Frequency), Là thông số cho phép động cơ chạy nhanh nhất với đơn vị là Hz, giả sử khi số này cài là 40Hz thì động cơ chạy tối đa là 40Hz,  $n=60 \times 40/2 = 1200$  Vòng/Phút. có thể cài bao nhiêu cũng được trong phạm vi thông dụng là (1-60Hz) đối với động cơ thường.

Nói chung chỉ với bốn thông số này là bạn có thể sử dụng được biến tần rồi, còn có rất nhiều thông số để cài đặt, khi đã biết đến đây các thông số khác trong quá trình sử dụng vận hành, chiến đấu với các ứng dụng thực tế, mò từ từ sẽ hiểu thêm về các thông số còn lại.

## 2.5. Điện trở thắng cho biến tần.

Bản thân motor trong quá trình hoạt động khi kéo các tải có moment bị thay đổi liên tục hoặc dừng gấp (Deceleration time ngắn) , ví dụ như các máy kéo màng, máy xay, thang máy, cần cầu, trong những trường hợp này motor sẽ tạo ra một năng lượng điện hồi tiếp trở về biến tần (inverter DC bus), lúc này làm điện áp tăng cao, biến tần sẽ báo lỗi, khi có điện trở xả thì biến tần sẽ chuyển năng lượng này vào điện trở và chuyển thành nhiệt năng.

Thông thường các biến tần nhỏ 22KW trở xuống thì chỉ cần đưa điện trở vào là được, đối với biến tần lớn hơn thì cần bộ trợ xả có tên là Bracking Unit, vì nó lớn quá nên không tích hợp trong biến tần thôi.

Công suất và Ohm của điện trở sẽ lựa chọn theo bảng tra của nhà cung cấp chứ không phải chọn bừa là được. Sau đây là một ví dụ về bảng tra của một hãng biến tần.

Model of Inverter	Rate of Motor (kW)	Specification of Braking Resistor		Braking Resistor ED(%)	Torque of braking (%)
		(W)	( $\Omega$ )		
<b>RVDFB120150F</b>	1.5	150	100	10	119
<b>RVDFB120220F</b>	2.2	200	70	9	116
<b>RVDFB340075F</b>	0.75	60	750	8	125
<b>RVDFB340150F</b>	1.5	150	400	10	119
<b>RVDFB340220F</b>	2.2	200	250	8	128



Điện trở thắng hiện nay có rất nhiều trên thị trường, khi chọn điện trở quan trọng nhất là Ohm, còn công suất thì miễn là lớn hơn hoặc bằng công suất yêu cầu

**\* Ưu điểm của biến tần**

- Nhờ dễ dàng thay đổi tốc độ cho nên có thể tiết kiệm điện năng cho các tải thường không cần phải chạy hết công suất.
- Có thể giúp động cơ chạy nhanh hơn, thông thường là 54-60Hz, bình thường là 1500v/p với 50Hz, khi có biến tần thì 1800v/p với 60Hz, giúp tăng sản lượng đầu ra cho máy, tăng tốc độ cho các quạt thông gió.
- Biến tần thường có hệ thống điện tử bảo vệ quá dòng, bảo vệ cao áp và thấp áp, tạo ra một hệ thống an toàn khi vận hành.
- Quá trình khởi động từ tốc độ thấp giúp cho động cơ mang tải lớn không phải khởi động đột ngột, tránh hư hỏng phần cơ khí, ổ trục, tăng tuổi thọ động cơ.
- Nhờ nguyên lý làm việc chuyển đổi nghịch lưu qua diode và tụ điện nên hệ số cosphi đạt ít nhất là 0.96, công suất phản kháng từ động cơ rất thấp, gần như được bỏ qua, do đó giảm được dòng đáng kể trong quá trình hoạt động, giảm chi phí trong lắp đặt tủ tụ bù, giảm thiểu hao hụt đường giây.
- Tiết kiệm điện 20-30 phần trăm so với hệ thống khởi động truyền thống.

## CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Khái niệm biến tần? Nguyên lý hoạt động của biến tần?
2. Tại sao biến tần điều chỉnh được tốc độ? Các phương pháp điều chỉnh tốc độ động cơ?
3. Cách cài đặt biến tần? Ưu nhược điểm của biến tần?
4. Ứng dụng của biến tần?

## BÀI 6: LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN MỞ MÁY ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA

### Giới thiệu:

Mạch khởi động trực tiếp được sử dụng rất nhiều trong công nghiệp, như dùng để bơm nước bơm dầu, dùng trong máy cưa xẻ gỗ, máy vắt sữa, hệ thống băng tải . . .

Mặc dù khởi động trực tiếp có ưu điểm là mạch đơn giản, dễ thao tác nhưng cũng có nhược điểm là dòng khởi động lớn từ 3 đến 7 lần dòng điện định mức Vì thế đối với những động cơ có công suất lớn, khi khởi động trực tiếp sẽ gây sụt áp trên đường dây làm ảnh hưởng đến các thiết bị khác.

### Mục tiêu của bài:

- Vẽ được sơ đồ và trình bày được nguyên lý làm việc của mạch điện điều khiển mở máy động cơ không đồng bộ 3 pha.

- Thực hiện lắp đặt được mạch điện trên.

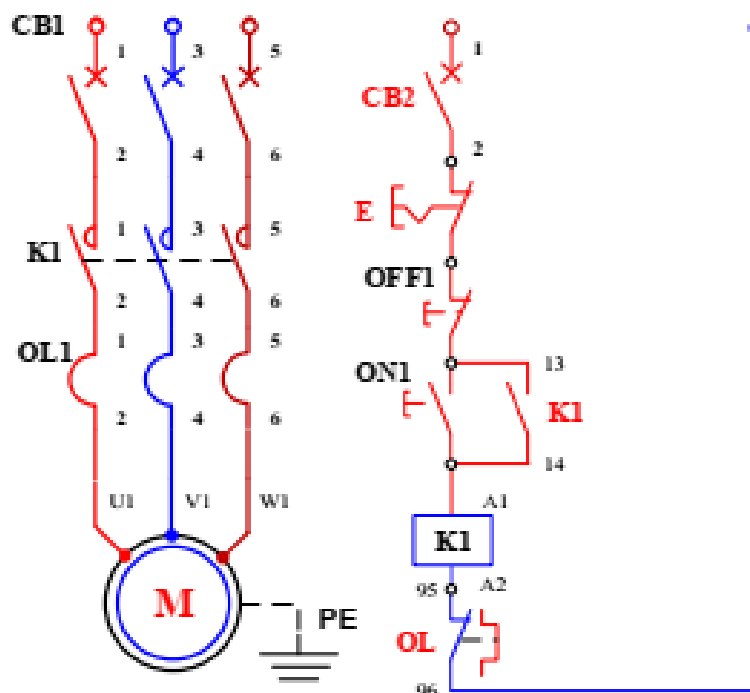
- Xác định được những hư hỏng và thay thế được các khí cụ điện đối với mạch điện trên.

- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

### Nội dung chính:

#### 1. Vẽ sơ đồ nguyên lý mạch điện.

Phương pháp này chỉ áp dụng cho những động cơ có công suất nhỏ hơn 10% công suất nguồn điện sử dụng



Hình 7.1.1: Sơ đồ mạch điện điều khiển mở máy động cơ ba pha không đồng bộ

## 2. Tìm hiểu nguyên lý hoạt động.

Sau khi đóng CB, điện được cấp cho mạch động lực và mạch điều khiển

### \* Khởi động động cơ

Ta nhấn nút ON1(13 – 14), cuộn dây contactor K1 có điện nên tiếp điểm K1(13 – 14) đóng lại duy trì điện cho cuộn dây contactor K1.

Bên mạch động lực, các tiếp điểm K1 đóng lại, động cơ được cấp điện và hoạt động.

### \* Dừng động cơ

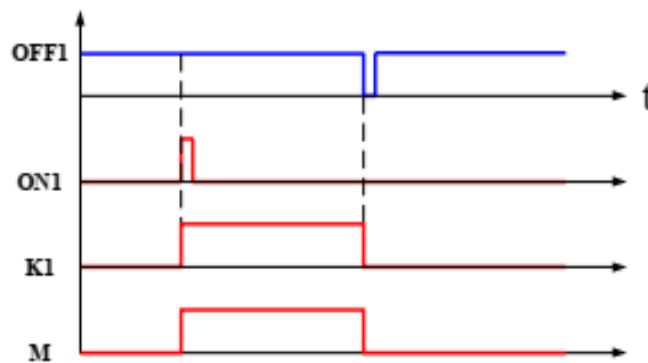
Muốn dừng động cơ, ta nhấn nút OFF1, cuộn dây contactor K1 mất điện, tiếp điểm duy trì K1(13 – 14) hở ra. Bên mạch động lực các tiếp điểm K1 hở ra, động cơ được ngắt ra khỏi lưới điện. Kết thúc quá trình làm việc.

Các thiết bị bảo vệ mạch

- Mạch điều khiển được bảo vệ ngắn mạch bằng cầu chì CC

- Mạch động lực được bảo vệ quá tải bằng rơ le nhiệt RN và bảo vệ ngắn mạch bằng

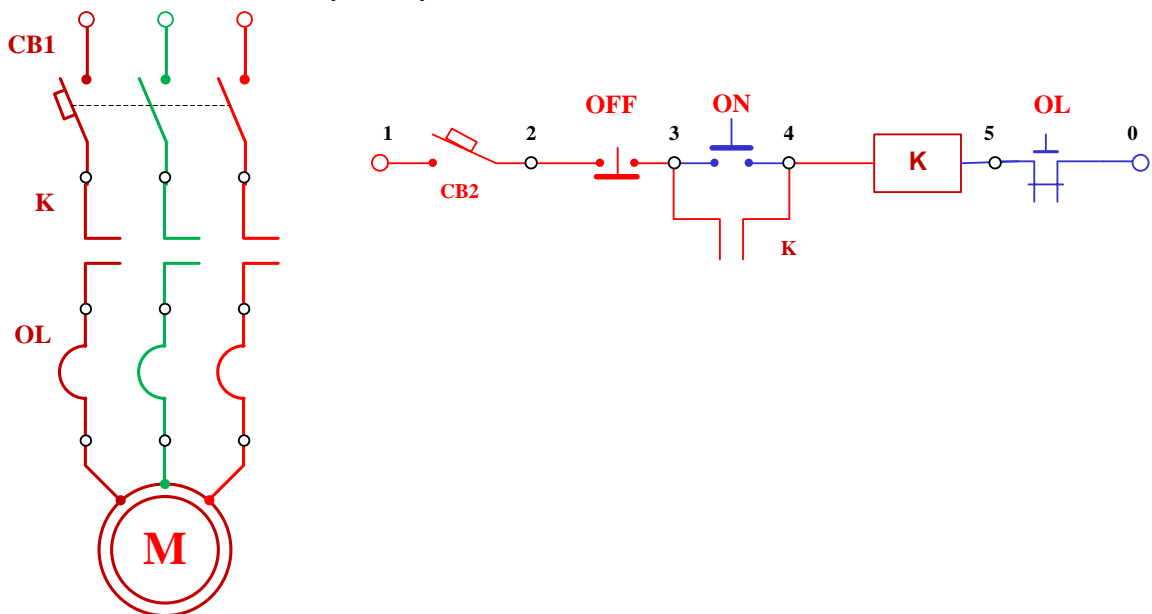
CB nguồn



Hình 7.2.1: Dạng sóng điện áp mạch điều khiển mở máy động cơ ba pha không đồng bộ

## 3. Lắp đặt mạch điện.

### Bước 1: Khảo sát sơ đồ mạch điện



Hình 7.3.1: Sơ đồ mạch điện

Tìm hiểu nguyên lý hoạt động của mạch điện

Xác định cực tính động cơ không đồng bộ bap ha

**Bước 2:** Chuẩn bị khí cụ điện và kiểm tra khí cụ điện

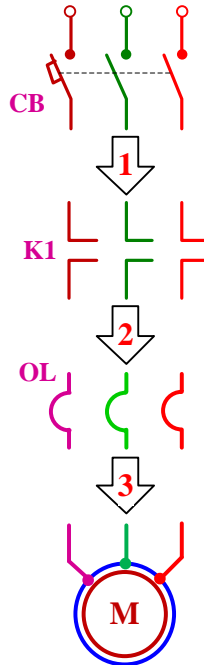
Kiểm tra nút nhấn ON

Kiểm tra nút nhấn OFF

Kiểm tra contactor K: Cuộn dây, tiếp điểm

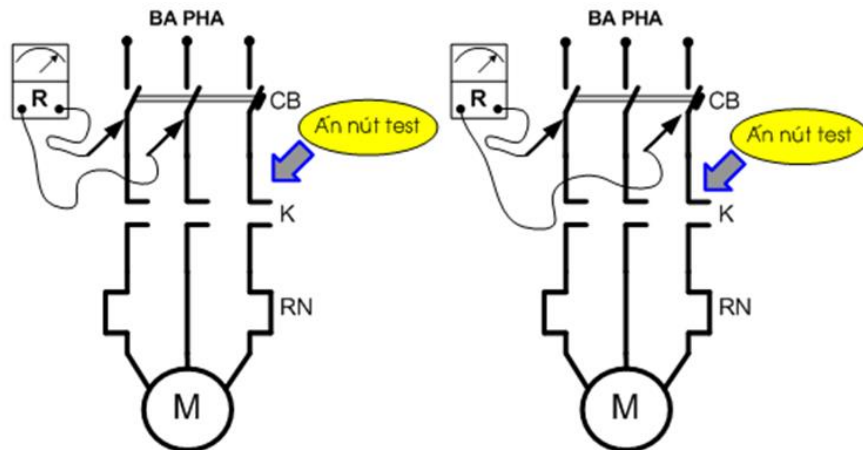
Kiểm tra relay nhiệt

**Bước 3:** Lắp mạch động lực



**Hình 7.3.2:** Sơ đồ mạch động lực

\* Kiểm tra mạch động lực



**Hình 7.3.3:** Kiểm tra mạch động lực

Ấn nút “Test” trên contactor, giữa 2 lần đo sẽ bằng nhau (Khoảng  $160\Omega$  tùy theo công suất của động cơ, công suất động cơ càng lớn thì giữa hai lần đo càng nhỏ)

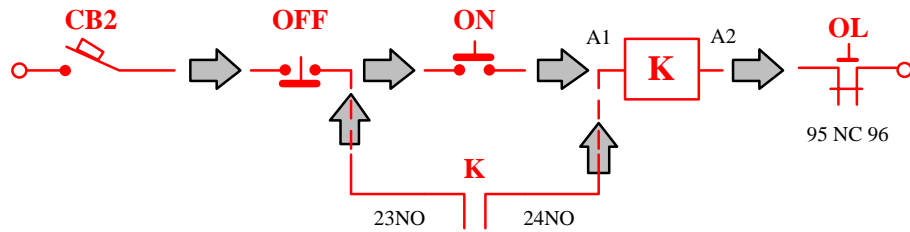
Lưu ý: Nếu khi nhấn nút “Test” trên contactor giữa hai lần đo = 0 thì mạch bị ngắn mạch. Ta cần phải kiểm tra lại mạch.

**Bước 4:** Lắp mạch điều khiển



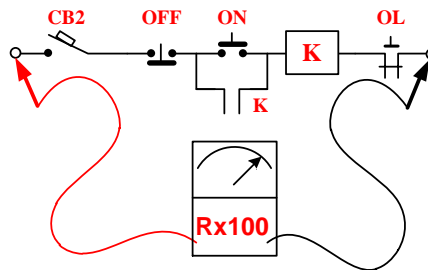
Trình tự lắp mạch:

- Nối theo sơ đồ ngang: ta lắp mạch từ trái qua, từ trên xuống
- Nối theo sơ đồ dọc: Ta lắp mạch từ trên xuống, từ trái qua



**Hình 7.3.4:** Lắp mạch điều khiển

\* Kiểm tra mạch điều khiển



Ấn nút Reset của cuộn rơ le nhiệt

- Khi nhấn nút ON (3-4): Đo được 0 (Do hở mạch)
- Khi nhấn nút ON (3-4): Đo được = 1600  $\Omega$

Kiểm tra tiếp điểm duy trì: Ấn nút test trên contactor K = R = 1600  $\Omega$

Kiểm tra tiếp điểm thường đóng của rơ le nhiệt: ấn vào giữ nút ON (3-4) hoặc nút test trên contactor: nội trở khoảng 1600  $\Omega$ . Sau đó ấn nút STOP của rơ le nhiệt: nội trở R = 0

### Bước 5: Vận hành mạch điện

Cấp điện cho mạch động lực và mạch điều khiển

Ấn nút ON (3-4): động cơ hoạt động

Ấn nút OFF (2-3): động cơ dừng hoạt động

Khi động cơ hoạt động, nhấn nút của rơ le nhiệt động cơ ngưng hoạt động (do mạch điều khiển hở mạch)

## CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Vẽ hình và trình bày nguyên lý hoạt động của mạch điều khiển mở máy động cơ không đồng bộ ba pha?
2. Các bước vận hành mạch điều khiển mở máy động cơ không đồng bộ ba pha?
3. Cách kiểm tra mạch động lực, mạch điều khiển?

### BÀI TẬP





## PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 4

### KIỂM TRA CÁC KHÍ CỤ ĐIỆN TRONG ĐIỀU KHIỂN MÁY ĐIỆN

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

#### A. MỤC TIÊU:

- Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các khí cụ điện trong điều khiển máy điện

- Xác định đúng các bước đo kiểm tra khí cụ điện

#### B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng VOM.

- Kiến thức về khí cụ điện trong máy điện

#### C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

- Đồng hồ đo VOM

- Các khí cụ điện trong máy điện.

#### D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

##### I. KIỂM TRA NÚT NHẤN THƯỜNG HỞ

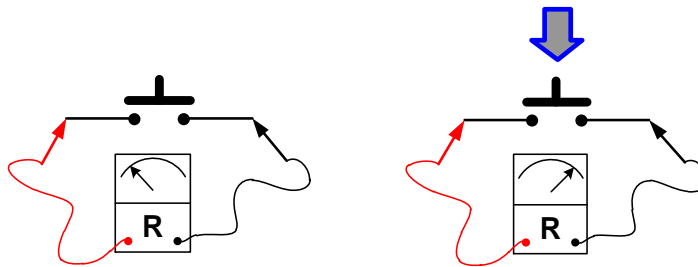


##### 1. Kiểm tra nút nhấn thường hở

Nhận diện các nút nhấn trên bảng thực hành.

Dùng đồng hồ VOM ở tầm đo điện trở  $R \times 10$   để kiểm tra nút nhấn còn tốt hay không.

Thực hiện thao tác như hình vẽ

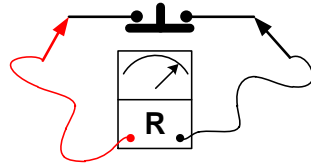


Giá trị điện trở =  $\infty \Omega$

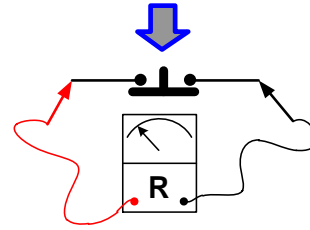
Giá trị điện trở =  $0 \Omega$

Kết luận: Nút nhấn thường hở tốt.

## 2. Kiểm tra nút nhấn thường kín



Giá trị điện trở =  $0 \Omega$



Giá trị điện trở =  $\infty \Omega$

Kết luận: Nút nhấn thường kín tốt.

## 3. Kiểm tra nút nhấn kép ( Nút nhấn liên động )

Thực hiện tương tự như hai trường hợp trên.

## II. KIỂM TRA CÔNG TẮC HÀNH TRÌNH ( LIMITED SWITCH )



Thực hiện tương tự như kiểm tra nút nhấn

## III. KIỂM TRA CONTACTOR VÀ RƠ LE TRUNG GIAN ( Rơ le kiếng )



- Xác định điện áp và tần số định mức của cuộn dây contactor.
- Xác định các đầu dây của cuộn dây contactor lạ
- Xác định dòng điện định mức của contactor
- Xác định tiếp điểm động lực (Ghi nhận số thứ tự):
- Xác định tiếp điểm điều khiển thường hở:
- Xác định tiếp điểm điều khiển thường đóng:

### 1. Kiểm tra cuộn dây contactor

Dùng đồng hồ VOM ở tầm đo điện trở Rx100Ω để đo giá trị điện trở cuộn dây contactor. Ghi nhận kết quả đo được  $R_{A1-A2} = 1600\Omega$  Cuộn dây contactor tốt.

Nếu giá trị điện trở của cuộn dây contactor:  $R_{đo} = 0$  thì cuộn dây contactor bị nối tắt.

Nếu giá trị điện trở của cuộn dây contactor:  $R_{ĐO} = \infty$  thì cuộn dây contactor bị đứt (Hở mạch).

## 2. Kiểm tra tiếp điểm động lực

Dùng đồng hồ VOM ở tầm đo điện trở Rx10 □ lần lượt đo giá trị điện trở tiếp xúc của từng tiếp điểm động lực: Tiếp điểm 1 – 2 (L1 – T1) ; tiếp điểm 3 – 4 (L2 – T2) và tiếp điểm 5 – 6 (L3 – T3). Ghi nhận kết quả đo được vào bảng sau

Tiếp điểm động lực	Khi chưa ấn nút test	Khi ấn nút test	Kết luận
(L1 – T1)	$R_{ĐO} =$	$R_{ĐO} =$	
(L2 – T2)	$R_{ĐO} =$	$R_{ĐO} =$	
(L3 – T3)	$R_{ĐO} =$	$R_{ĐO} =$	

Nếu kết quả đo được là:

Khi chưa ấn nút test  $R_{ĐO} = \infty$

Khi ấn nút test  $R_{ĐO} = 0$

Kết luận: Tiếp điểm động lực tốt

## 3. Kiểm tra tiếp điểm điều khiển thường hở

Dùng đồng hồ VOM ở tầm đo điện trở Rx10 □ lần lượt đo giá trị điện trở tiếp xúc của từng tiếp điểm điều khiển thường hở: Tiếp điểm (13 NO – 14 NO); (23 NO – 24 NO) và (33 NO – 34NO). Ghi nhận kết quả đo được vào bảng sau

Tiếp điểm điều khiển	Khi chưa ấn nút test	Khi ấn nút test	Kết luận
(13 – 14)	$R_{ĐO} =$	$R_{ĐO} =$	
(23 – 24)	$R_{ĐO} =$	$R_{ĐO} =$	
(33 – 34)	$R_{ĐO} =$	$R_{ĐO} =$	

Nếu kết quả đo được là:

Khi chưa ấn nút test  $R_{ĐO} = \infty$

Khi ấn nút test  $R_{ĐO} = 0$

Kết luận: Tiếp điểm điều khiển thường hở tốt

## 4. Kiểm tra tiếp điểm điều khiển thường đóng

Dùng đồng hồ VOM ở tầm đo điện trở Rx10 □ lần lượt đo giá trị điện trở tiếp xúc của từng tiếp điểm điều khiển thường đóng: Tiếp điểm (11NC – 12NC) ; (21NC – 22NC) và (31NC – 32NC). Ghi nhận kết quả đo được vào bảng sau

Tiếp điểm động lực	Khi chưa ấn nút test	Khi ấn nút test	Kết luận
(11NC – 12NC)	$R_{ĐO} =$	$R_{ĐO} =$	
(21NC – 22NC)	$R_{ĐO} =$	$R_{ĐO} =$	
(31NC – 32NC)	$R_{ĐO} =$	$R_{ĐO} =$	

Nếu kết quả đo được là:

Khi chưa ấn nút test  $R_{DO} = \infty$

Khi ấn nút test  $R_{DO} = 0$

Kết luận: Tiếp điểm động lực tiếp xúc tốt

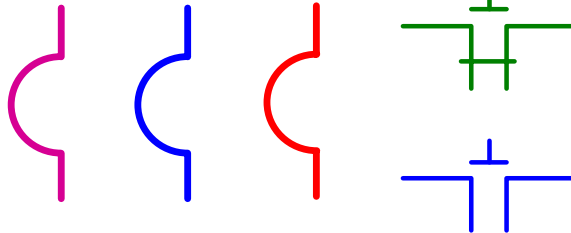
#### IV. KIỂM TRA RƠ LE TRUNG GIAN



Thực hiện tương tự như kiểm tra contactor

Có nhận xét gì giữa contactor và rơ le trung gian: .....

#### V. KIỂM TRA RƠ LE BẢO VỆ QUÁ TẢI OL ( OVER LOAD RELAY )



- Xác định các phần tử đốt nóng của rơ le nhiệt OL
- Xác định tiếp điểm thường hở và thường đóng của rơ le nhiệt OL.
- Xác định chức năng nút “STOP”, “Reset” và nút chỉnh dòng điện tác động trên rơ le nhiệt OL.

Ghi chú các phần tử tương ứng của rơ le nhiệt OL

Kiểm tra các phần tử đốt nóng, tiếp điểm(95 – 96)NO, tiếp điểm (97 – 98)NC của rơ le nhiệt OL

Dùng VOM ở tầm đo  $R \times 10\Omega$  đo điện trở tiếp xúc.

Ghi nhận kết quả đo được. Nếu  $R_{Do} = 0$  là tốt.

#### VI. KIỂM TRA RƠ LE THỜI GIAN ( TIMER RELAY )

- Xác định cuộn dây timer A1 – A2
- Xác định cặp tiếp điểm thường hở đóng chậm của rơ le thời gian là cặp tiếp điểm: (17C – 18NO).
- Xác định cặp tiếp điểm thường đóng mở chậm của rơ le thời gian là cặp tiếp điểm: (17C – 18NO).
- Xác định nút chỉnh thời gian tác động trên rơ le thời gian.

**Lưu ý:** Cặp tiếp điểm thường đóng (17C – 28NO) luôn hở khi cuộn dây thời gian chưa cấp điện, cặp tiếp điểm này chỉ đóng khi cuộn dây rơ le thời gian được cấp điện.



## PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 5

### LẮP MẠCH MỞ MÁY ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

#### A. MỤC TIÊU:

- Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các khí cụ điện trong điều khiển máy điện
- Giải thích được nguyên lý hoạt động của mạch mở máy động cơ không đồng bộ ba pha
- Xác định đúng các bước đo kiểm tra khí cụ điện, lắp ráp mạch

#### B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

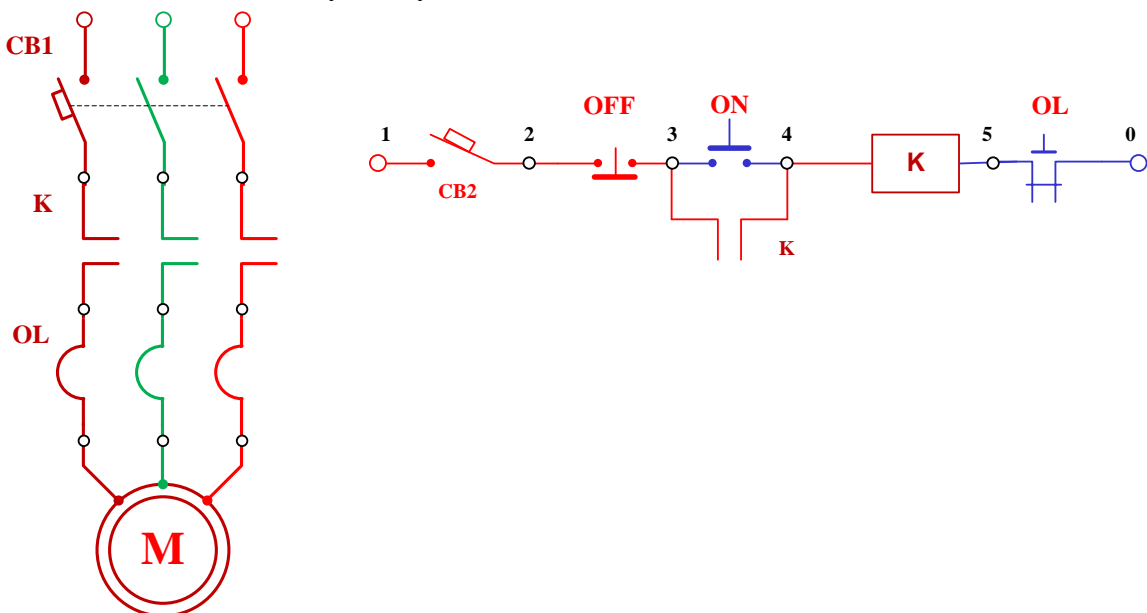
- Cách sử dụng VOM.
- Kiến thức về khí cụ điện trong máy điện, mạch mở máy động cơ không đồng bộ ba pha

#### C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

- Đồng hồ đo VOM
- Các khí cụ điện trong máy điện.
- Nguồn ba pha

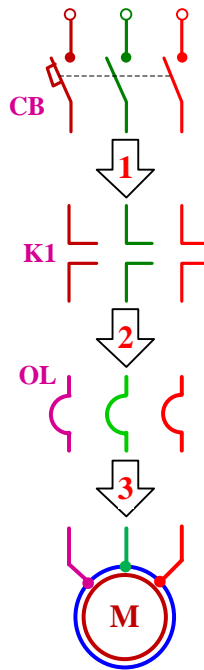
#### D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

##### Bước 1: Khảo sát sơ đồ mạch điện

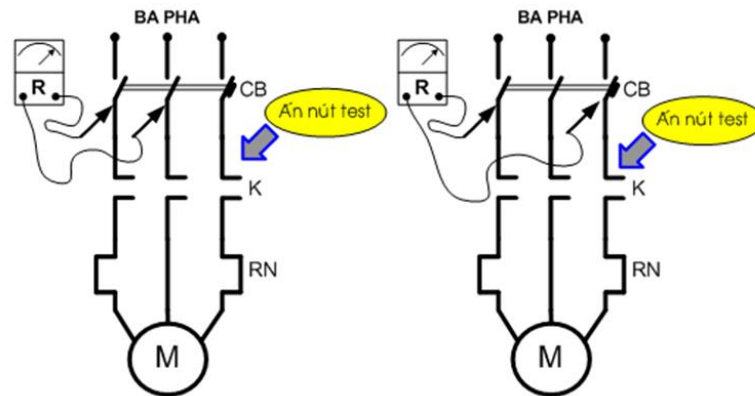


**Bước 2:** Chuẩn bị khí cụ điện và kiểm tra khí cụ điện

**Bước 3:** Lắp mạch động lực

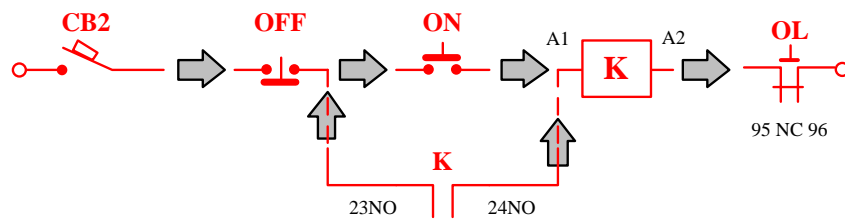


\* Kiểm tra mạch động lực

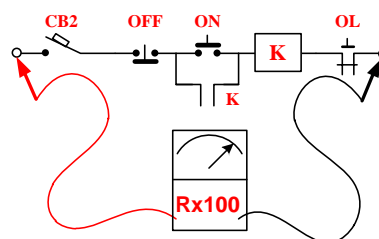


**Hình 7.3.3:** Kiểm tra mạch động lực

**Bước 4: Lắp mạch điều khiển**



\* Kiểm tra mạch điều khiển



**Bước 5: Vận hành mạch điện**

# BÀI 7: LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA

## Giới thiệu:

Được sử dụng rất nhiều trong công nghiệp như trong máy tiện, phay bào ...

Có dòng điện lớn trong bộ dây quấn stator khi đổi chiều quay động cơ. Không hạn chế được moment xoắn trong quá trình đổi chiều quay nên có thể làm gãy trục động cơ. Vì thế thường được sử dụng cho các hệ thống đổi chiều có tốc độ thấp và tải nhẹ.

## Mục tiêu của bài:

- Vẽ được sơ đồ và trình bày được nguyên lý làm việc của mạch điện điều khiển đảo chiều quay động cơ không đồng bộ 3 pha

- Thực hiện lắp đặt được mạch điện trên.

- Xác định được những hư hỏng và thay thế được các khí cụ điện đối với mạch điện trên.

- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

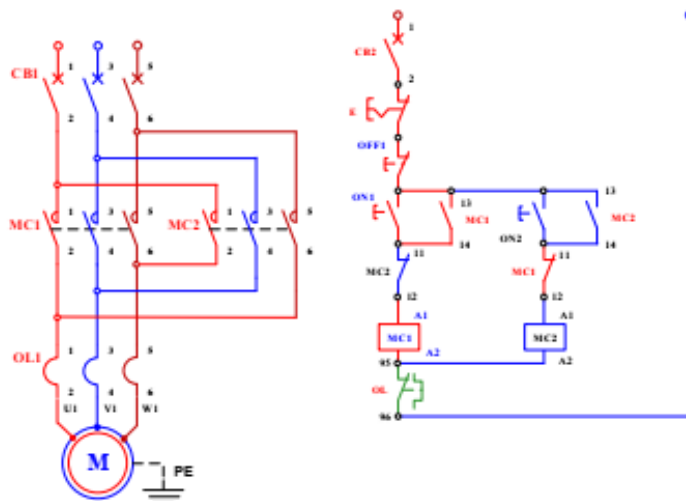
## Nội dung chính:

### 1. Vẽ sơ đồ nguyên lý mạch điện.

Được sử dụng rất nhiều trong công nghiệp như đóng mở cửa, hệ thống cần trục, hệ thống trộn nguyên liệu ...

Tránh được dòng điện lớn khi đổi chiều quay động cơ. Hạn chế được moment xoắn trong quá trình đổi chiều quay.

Cần thời gian chuyển đổi từ trạng thái thuận sang trạng thái ngược



**Hình 8.1.1:** Sơ đồ nguyên lý mạch đảo chiều gián tiếp (Sử dụng nút nhấn đơn)

### 2. Tìm hiểu nguyên lý hoạt động.

Đóng CB1 và CB2, mạch động lực và mạch điều khiển được cấp điện.

#### \* Động cơ quay thuận

Nhấn nút mở thuận ON2(13 – 14), cuộn dây contactor MC1 có điện, tiếp MC1(13 – 14) đóng lại duy trì cho cuộn dây MC1.

Đồng thời tiếp điểm MC1(11 – 12) hở ra khóa không cho cuộn dây contactor MC2 có điện.

Bên mạch động lực, các tiếp điểm MC1 đóng lại cấp điện cho động cơ quay thuận.

**\* Dừng động cơ quay thuận**

Muốn đảo chiều động cơ, trước hết ta phải dừng động cơ bằng cách nhấn nút dừng OFF1, cuộn dây contactor MC1 mất điện nên tiếp điểm MC1(13 – 14) hở ra và tiếp điểm MC1(11 – 12) đóng lại cho phép cuộn dây contactor MC2 có điện.

Bên mạch động lực, các tiếp điểm MC1 hở ra, ngắt động cơ ra khỏi lưới điện

**\* Động cơ quay ngược**

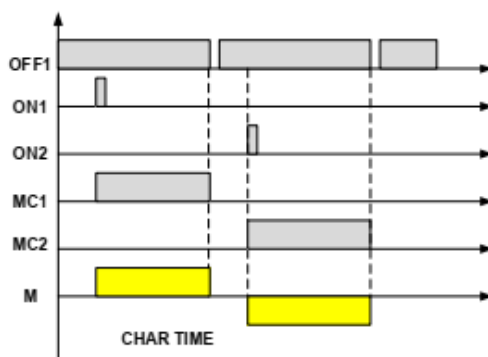
Lúc này, muốn động cơ quay ngược, ta nút nhấn ON2, cuộn dây contactor MC2 có điện nên tiếp điểm MC2(13 – 14) đóng lại để duy trì điện cho cuộn dây contactor MC2, đồng thời tiếp điểm MC2(11 – 12) hở ra ngăn không cho cuộn dây MC1 có điện.

Bên mạch động lực, các tiếp điểm MC2 đóng lại cấp điện cho động cơ quay ngược

**\* Dừng động cơ quay ngược:**

Muốn dừng động cơ, ta nhấn nút dừng OFF1, cuộn dây contactor MC2 mất điện nên tiếp điểm MC2(13 – 14) hở ra và tiếp điểm MC2(11 – 12) đóng lại.

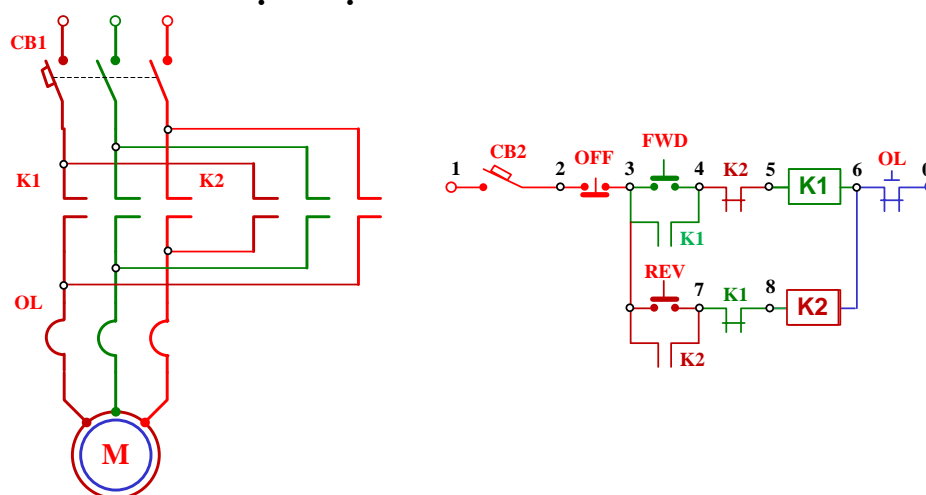
Bên mạch động lực, các tiếp điểm MC2 hở ra, ngắt động cơ ra khỏi lưới điện kết thúc quá trình quay ngược.



Hình 8.2.1: Dạng sóng mạch đảo chiều gián tiếp

**3. Lắp đặt mạch điện.**

**\* Bước 1: Khảo sát sơ đồ mạch điện**



Hình 8.3.1: Mạch đảo chiều gián tiếp



Tìm hiểu nguyên lý hoạt động của mạch điện

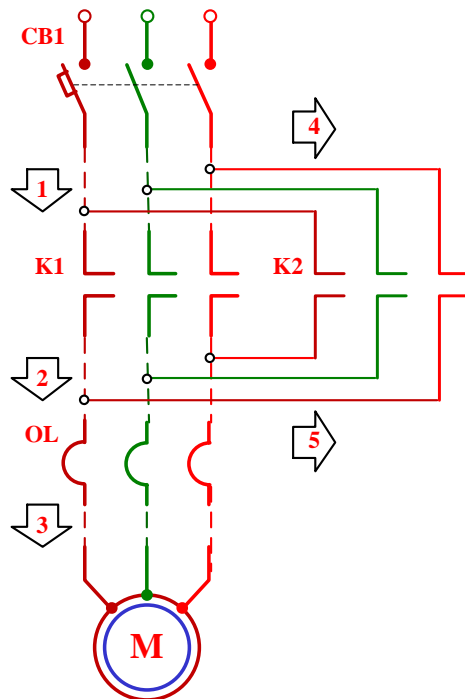
**\* Bước 2: Chuẩn bị khí cụ điện và kiểm tra khí cụ điện**

- Kiểm tra nút nhấn thường hở FWD, REV
- Kiểm tra nút nhấn thường đóng OFF
- Kiểm tra contactor K1, K2: cuộn dây, tiếp điểm điều khiển thường hở, tiếp điểm điều khiển thường đóng và các tiếp điểm động lực
- Kiểm tra tiếp điểm thường đóng (95 NC 96) của relay nhiệt

**\* Bước 3: Lắp mạch động lực**

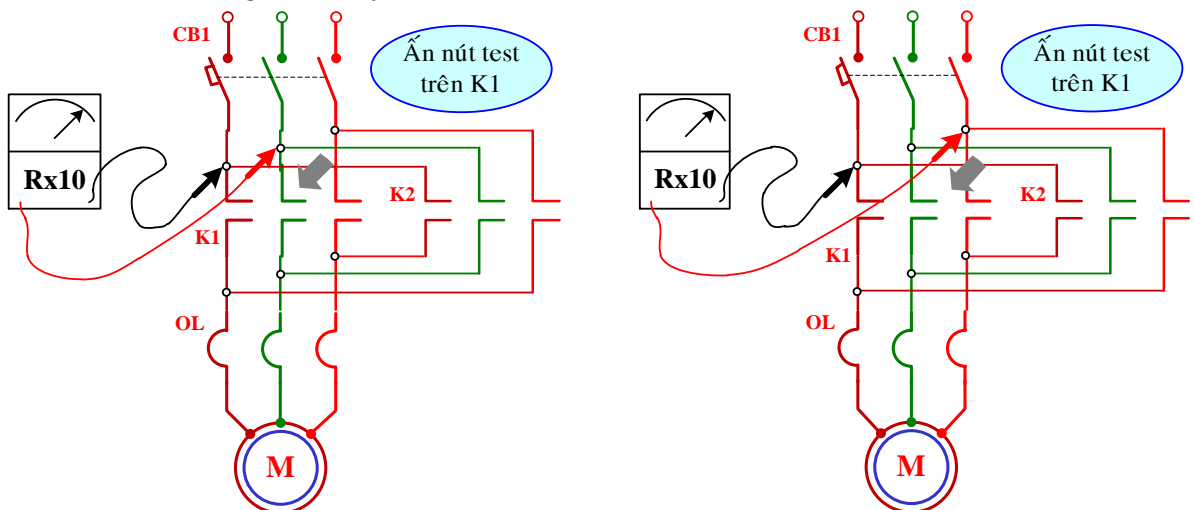
Nói CB1 và CB2 ở trạng thái OFF

Lắp mạch theo trình tự hình vẽ



**Hình 8.3.2:** Mạch động lực mạch đảo chiều gián tiếp

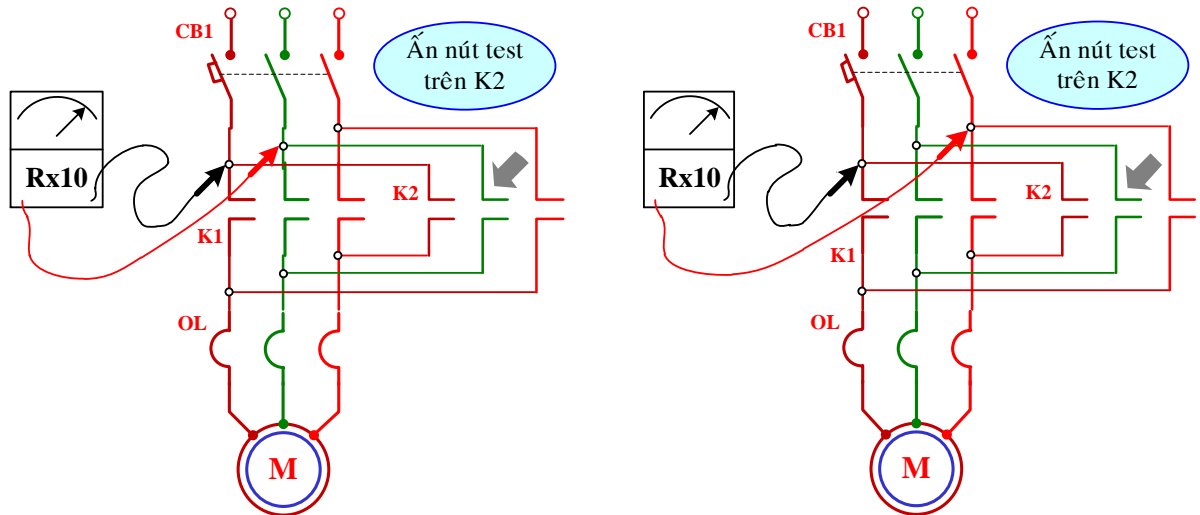
Kiểm tra mạch động lực chạy thuận



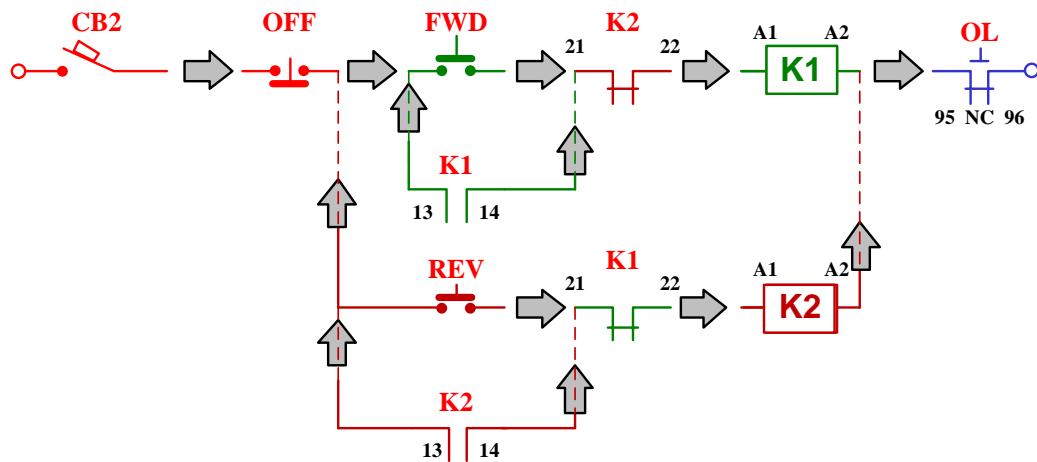
Mạch động lực đạt yêu cầu khi giữa hai lần đo trước đó bằng nhau và bằng  $R = 180\Omega$

Nếu giữa 2 lần đo  $R = 0$  mạch động lực bị nối tắt, ta phải kiểm tra lại nối dây mạch điện.

Kiểm tra mạch động lực chạy ngược

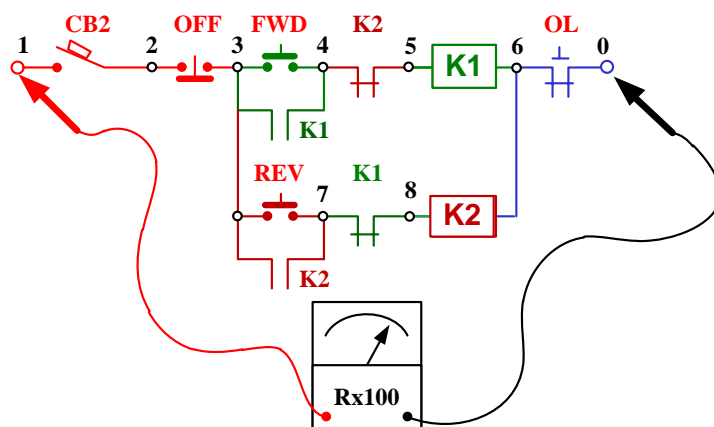


\* Bước 4: Lắp mạch điều khiển



**Hình 8.3.3:** Mạch điều khiển mạch đảo chiều gián tiếp

Kiểm tra mạch điều khiển



Sử dụng VOM thang đo  $Rx100\Omega$  để kiểm tra mạch điều khiển

- Kiểm tra nút nhấn thuận: Ấn nút FWD  $\rightarrow R = 1600\Omega$

- Kiểm tra tiếp điểm duy trì K1: Ấn nút test contactor [K1] → R = 1600Ω
  - Kiểm tra tiếp điểm khi chạy ngược: Ấn vào giữ nút test contactor [K1] → R = 1600Ω. Sau đó ấn nút test contactor [K2] → R = ∞
  - Kiểm tra nút chạy nghịch: Ấn nút REV → R = 1600 Ω
  - Kiểm tra tiếp điểm duy trì K2: Ấn nút test contactor [K2] → R = 1600Ω
  - Kiểm tra tiếp điểm khi chạy ngược: Ấn vào giữ nút test contactor [k2] → R = 1600Ω. Sau đó ấn nút test contactor [k1] → kim trở về ∞
- Kiểm tra rơ le nhiệt: Ấn vào giữ nút test contactor [K1] hoặc nút test contactor [K2] → R = 1600Ω. Sau đó, tác dụng vào nút STOP của rơ le nhiệt → R = ∞
- Sau khi kiểm tra mạch động lực và mạch điều khiển, ta cứ thế cấp điện để vận hành mạch điện.

**\* Bước 5: Vận hành mạch điện**

Nối CB1 và CB2 để cấp điện cho mạch động lực vào mạch điều khiển

- Ấn nút FWD (3-4) động cơ quay thuận
- Ấn nút OFF (2-3) động cơ hoạt động
- Ấn nút REV (3-7) động cơ quay ngược

Khi động cơ đang hoạt động ấn nút STOP của rơ le nhiệt → cuộn dây contactor [K2] bị mất điện → động cơ ngừng hoạt động (Do mạch điều khiển hở mạch)

## CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Vẽ hình và trình bày nguyên lý hoạt động của mạch điện điều khiển đảo chiều quay động cơ không đồng bộ 3 pha?
2. Các bước vận hành mạch điện điều khiển đảo chiều quay động cơ không đồng bộ 3 pha?
3. Cách kiểm tra mạch động lực, mạch điều khiển?
4. So sánh mạch điện điều khiển đảo chiều quay động cơ không đồng bộ 3 pha với mạch điện mở máy trực tiếp?

## BÀI TẬP



## PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 6

### LẮP MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

#### A. MỤC TIÊU:

- Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các khí cụ điện trong điều khiển máy điện
- Giải thích được nguyên lý hoạt động của mạch điện điều khiển đảo chiều quay động cơ không đồng bộ 3 pha
- Xác định đúng các bước đo kiểm tra khí cụ điện, lắp ráp mạch

#### B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

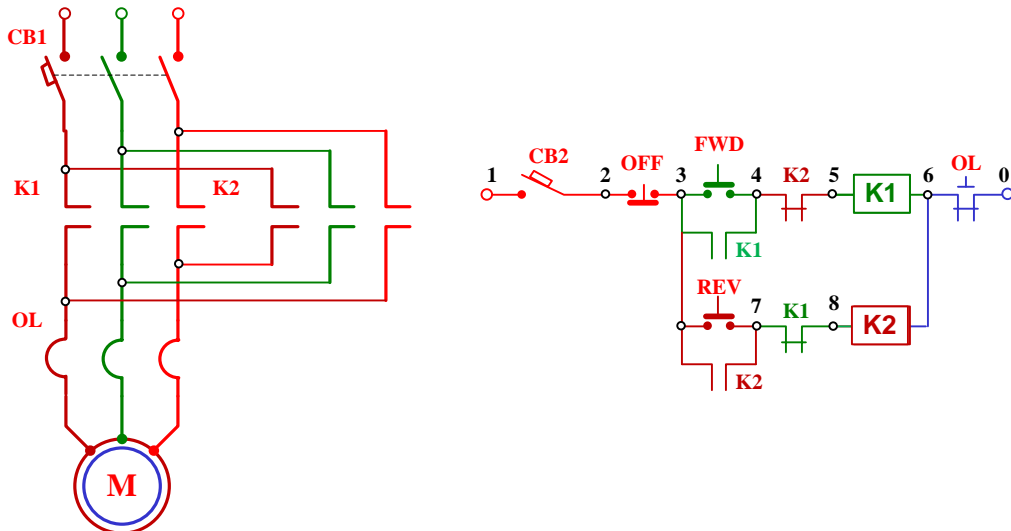
- Cách sử dụng VOM.
- Kiến thức về khí cụ điện trong máy điện, mạch điện điều khiển đảo chiều quay động cơ không đồng bộ 3 pha

#### C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

- Đồng hồ đo VOM
- Các khí cụ điện trong máy điện.
- Nguồn ba pha

#### D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

##### Bước 1: Khảo sát sơ đồ mạch điện



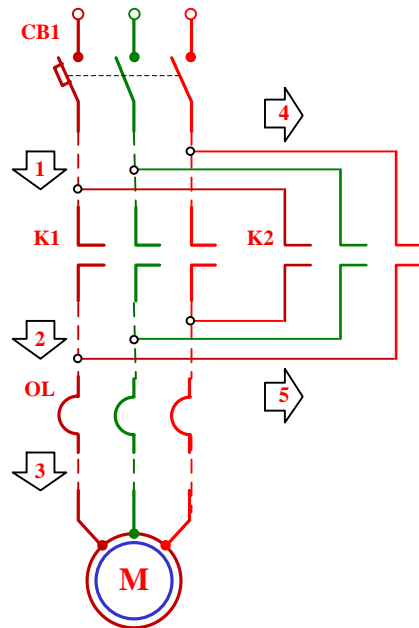
##### Bước 2: Chuẩn bị khí cụ điện và kiểm tra khí cụ điện

- Kiểm tra nút nhấn thường hở FWD, REV
- Kiểm tra nút nhấn thường đóng OFF

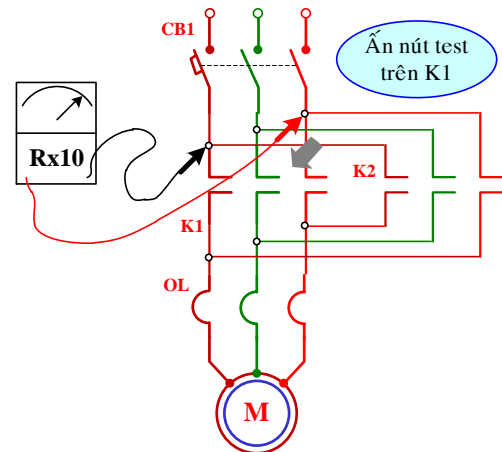
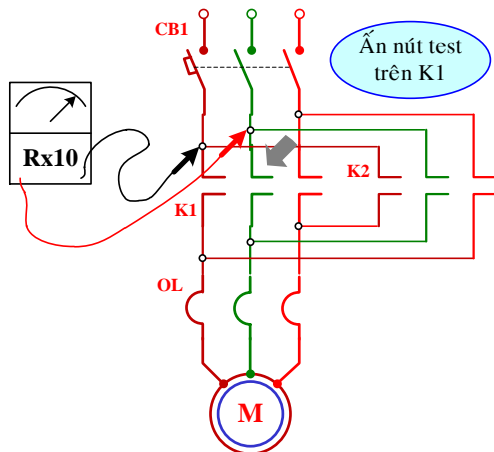
- Kiểm tra contactor K1, K2: cuộn dây, tiếp điểm điều khiển thường hở, tiếp điểm điều khiển thường đóng và các tiếp điểm động lực

- Kiểm tra tiếp điểm thường đóng (95 NC 96) của relay nhiệt

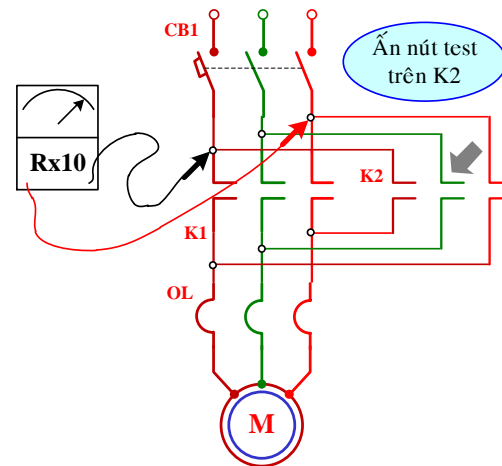
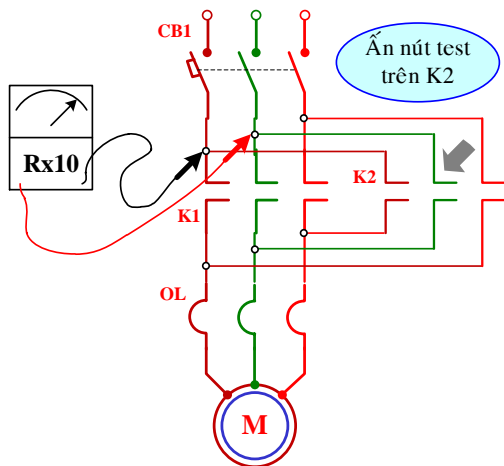
**Bước 3: Lắp mạch động lực**



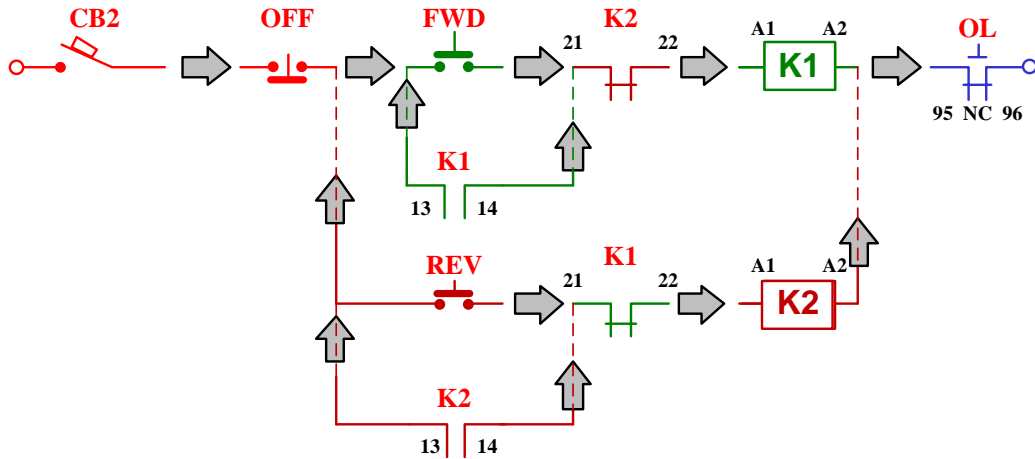
**\* Kiểm tra mạch động lực chạy thuận**



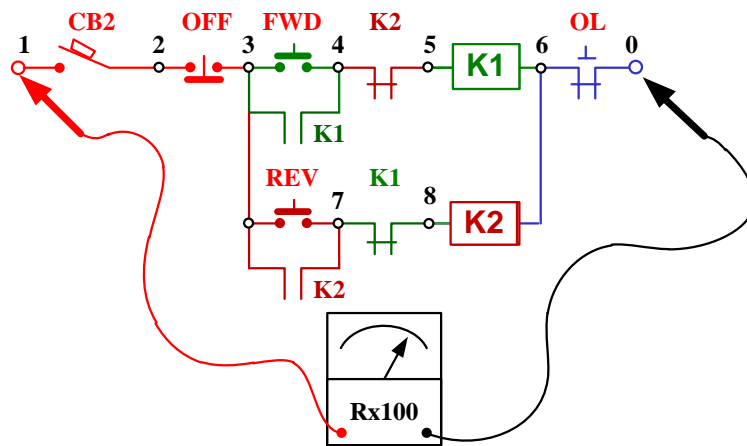
**\* Kiểm tra mạch động lực chạy ngược**



#### Bước 4: Lắp mạch điều khiển



\* Kiểm tra mạch điều khiển



#### Bước 5: Vận hành mạch điện

Nối CB1 và CB2 để cấp điện cho mạch động lực vào mạch điều khiển

- Ấn nút FWD (3-4) động cơ quay thuận
- Ấn nút OFF (2-3) động cơ hoạt động
- Ấn nút REV (3-7) động cơ quay ngược

Khi động cơ đang hoạt động ấn nút STOP của rơ le nhiệt → cuộn dây contactor [K2] bị mất điện → động cơ ngừng hoạt động (Do mạch điều khiển hở mạch)

## BÀI 8: LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN MỞ MÁY ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỔI NỐI Y-Δ

### Giới thiệu:

Được sử dụng rất nhiều trong công nghiệp như trong máy tiện, phay bào ...

Có dòng điện lớn trong bộ dây quấn stator khi đổi chiều quay động cơ. Không hạn chế được moment xoắn trong quá trình đổi chiều quay nên có thể làm gãy trục động cơ. Vì thế thường được sử dụng cho các hệ thống đổi chiều có tốc độ thấp và tải nhẹ.

### Mục tiêu của bài:

- Vẽ được sơ đồ và trình bày được nguyên lý làm việc của mạch điện điều khiển mở máy động cơ không đồng bộ 3 pha bằng phương pháp đổi nối Y-Δ

- Thực hiện lắp đặt được mạch điện trên.

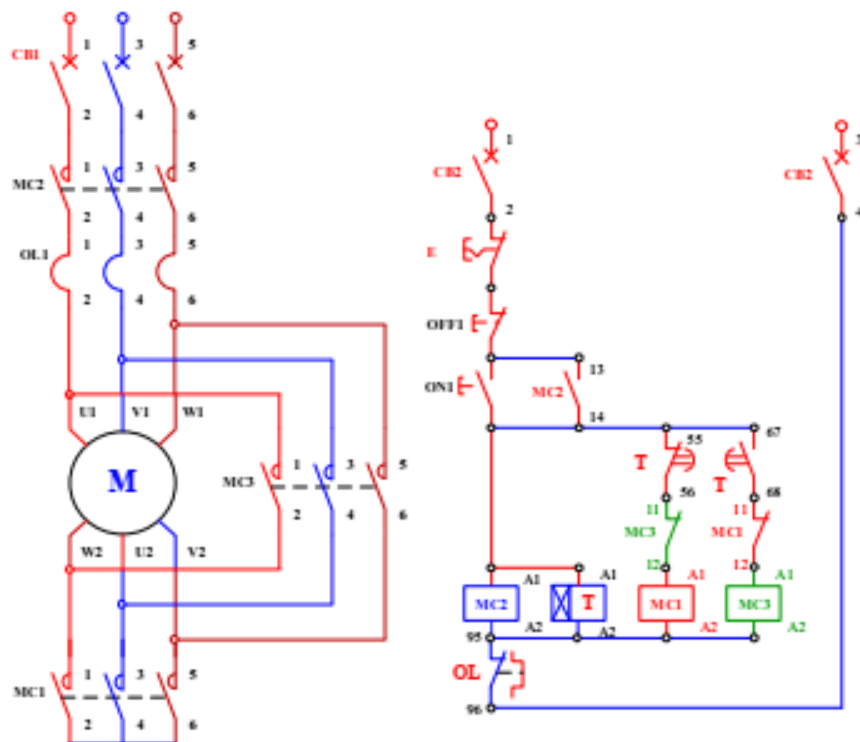
- Xác định được những hư hỏng và thay thế được các khí cụ điện đối với mạch điện trên.

- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

### Nội dung chính:

#### 1. Vẽ sơ đồ nguyên lý mạch điện.

Để giảm dòng điện khởi động, ta có thể sử dụng mạch điện khởi động sao – làm việc tam giác. Với phương pháp này ta có thể giảm dòng điện khởi động xuống 3 lần so với khởi động trực tiếp



**Hình 9.1.1:** Sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển mở máy động cơ không đồng bộ 3 pha bằng phương pháp đổi nối Y- $\Delta$

## 2. Tìm hiểu nguyên lý hoạt động.

### \* Chế độ khởi động sao

Nhấn nút ON1 cuộn dây contactor MC2, T và MC1 có điện, tiếp điểm MC2(13 – 14) đóng lại duy trì điện cho các cuộn dây trên, tiếp điểm MC1(11 – 12) hở ra khóa không cho cuộn dây MC3 có điện. Bên mạch động lực các tiếp điểm MC2 & MC1 đóng lại, động cơ được cấp điện hoạt động ở chế độ khởi động sao.

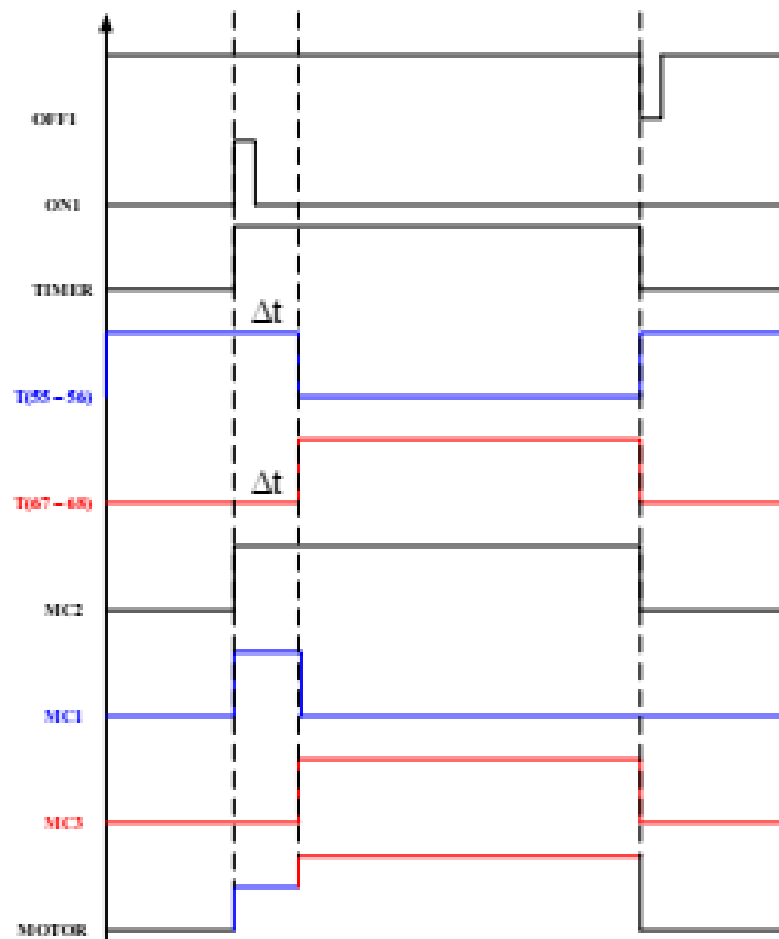
### \* Chế độ làm việc tam giác

Sau một thời gian định trước, tiếp điểm T(55 – 56) hở ra và tiếp điểm T(67 – 68) đóng lại làm cho cuộn MC1 mất điện nên tiếp điểm MC1(11 – 12) đóng lại. Lúc này cuộn dây contactor MC3 có điện nên tiếp điểm MC3(11 – 12) hở ra khóa không cho cuộn MC1 có điện.

Bên mạch động lực, các tiếp điểm MC1 hở ra và các tiếp điểm Mc3 đóng lại. Động cơ chuyển từ chế độ khởi động Y sang chế độ làm việc  $\Delta$ .

### \* Dừng động cơ

Muốn động cơ dừng, ta nhấn nút OFF1, các cuộn dây MC2, T và MC3 mất điện nên các tiếp điểm động lực MC2 và MC3 hở ra, động cơ được ngắt ra khỏi lưới điện, kết thúc quá trình làm việc.

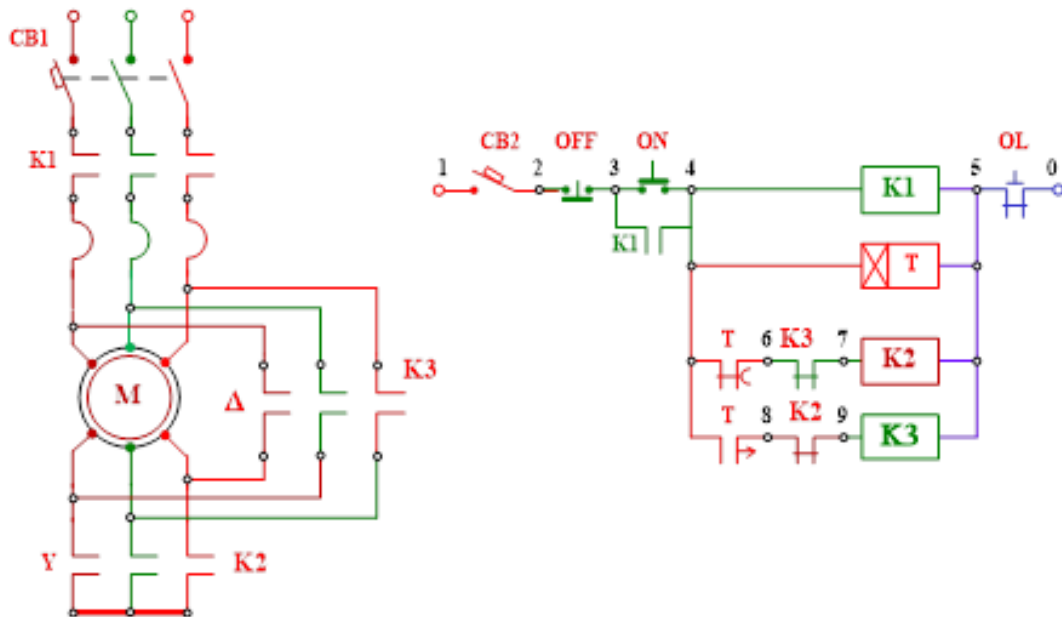




**Hình 9.2.1:** Dạng sóng mạch điện điều khiển mở máy động cơ không đồng bộ 3 pha bằng phương pháp đổi nối Y- $\Delta$

### 3. Lắp đặt mạch điện.

#### \* Bước 1: Khảo sát sơ đồ mạch điện



**Hình 9.3.1:** Mạch điện điều khiển mở máy động cơ không đồng bộ 3 pha bằng phương pháp đổi nối Y- $\Delta$

Tìm hiểu nguyên lý hoạt động của mạch điện

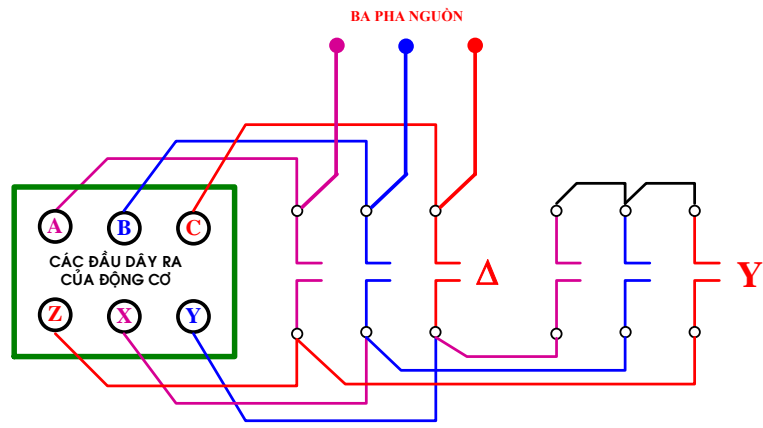
#### \* Bước 2: Chuẩn bị khí cụ điện và kiểm tra khí cụ điện

- Kiểm tra nút nhấn kép FWD, REV
  - Kiểm tra nút nhấn thường đóng OFF
  - Kiểm tra contactor K1, K2, K3: cuộn dây, tiếp điểm điều khiển thường hở, tiếp điểm điều khiển thường đóng và các tiếp điểm động lực
  - Kiểm tra tiếp điểm trễ (Delay) của relay thời gian
- Ssau khi kiểm tra relay nhiệt, chỉnh nút chọn cường độ dòng điện với công suất của động cơ

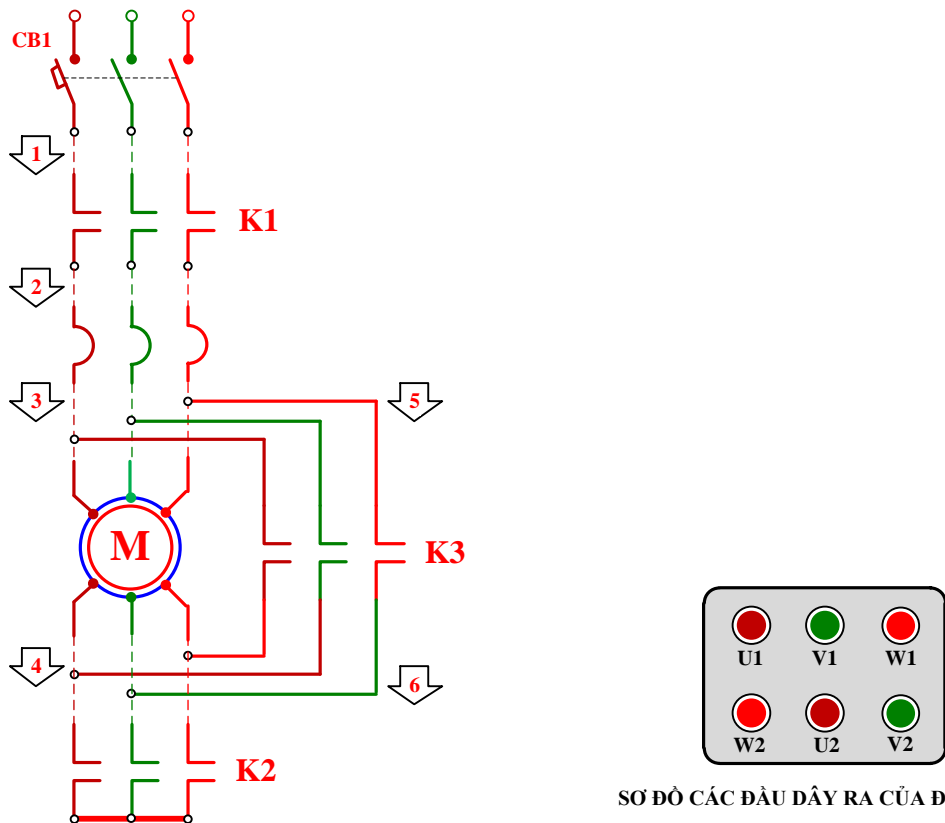
#### \* Bước 3: Lắp mạch động lực

Nối CB1 và CB2 ở trạng thái OFF

Lắp mạch theo trình tự hình vẽ



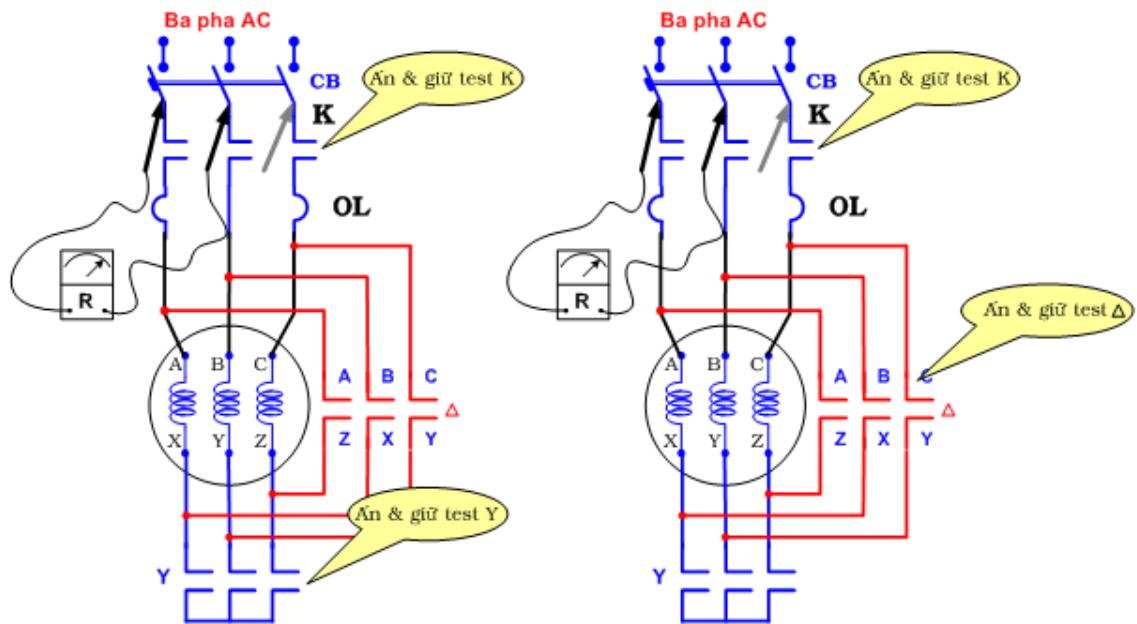
**Hình 9.3.2:** Sơ đồ các đầu dây ngõ ra



**SƠ ĐỒ CÁC ĐẦU DÂY RA CỦA ĐỘNG CƠ**

**Hình 9.3.3:** Mạch động lực mạch điện điều khiển mở máy động cơ không đồng bộ 3 pha bằng phương pháp đổi nối Y-Δ Kiểm tra mạch động lực chạy thuận

\* Kiểm tra mạch động lực



\* Kiểm tra mạch động lực chạy theo Y

- Chọn VOM ở thang đo Rx10
- Đặt 2 que đo vào 2 trong 3 đầu của CB1 ba pha.
- Ấn vào giữ nút nhấn test contactor [K1] và [K2]:  $R_Y = 160\Omega$
- Chuyển que đo sang cuộn còn lại của CB1 ba pha
- Ấn vào giữ nút nhấn test contactor [K1] và [K2]:  $R_Y = 160\Omega$

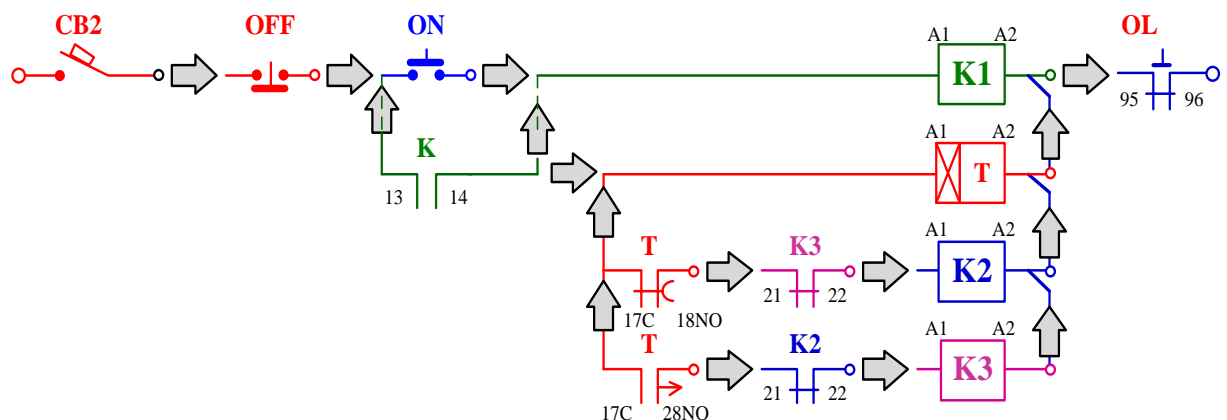
Lưu ý: Giữa hai lần đo là như nhau

\* Kiểm tra động lực của  $\Delta$

- Chọn VOM ở thang đo Rx10
- Đặt 2 que đo vào 2 trong 3 cuộn dây CB ba pha
- Ấn vào giữ nút nhấn test contactor [K1] và [K3]:  $R_Y = 60\Omega$
- Chuyển que đo sang cuộn còn lại của CB1 ba pha
- Ấn vào giữ nút nhấn test contactor [K1] và [K3]:  $R_Y = 60\Omega$

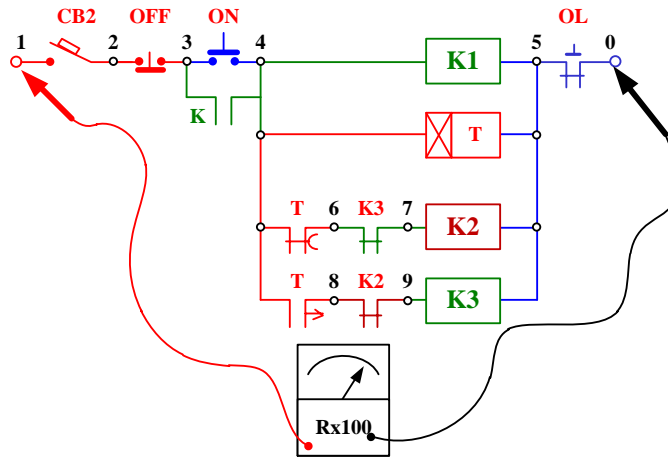
Lưu ý: Giữa hai lần đo là như nhau

\* **Bước 4: Lắp mạch điều khiển**



**Hình 9.3.4:** Mạch điều khiển mạch điện điều khiển mở máy động cơ không đồng bộ 3 pha bằng phương pháp đổi nối Y- $\Delta$  Kiểm tra mạch động lực chạy thuận

\* Kiểm tra mạch điều khiển

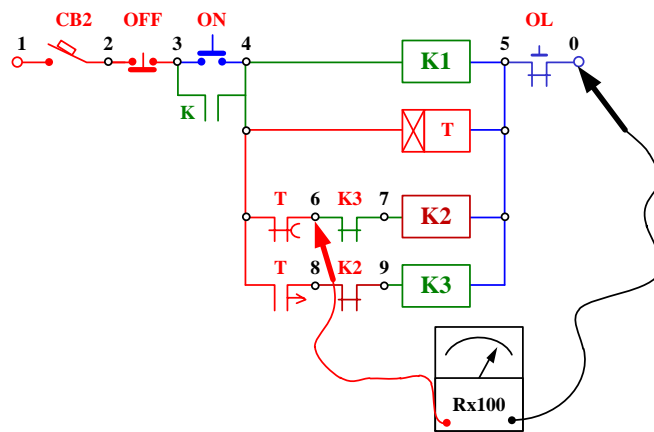


Sử dụng VOM thang đo Rx10 $\Omega$  để kiểm tra mạch điều khiển

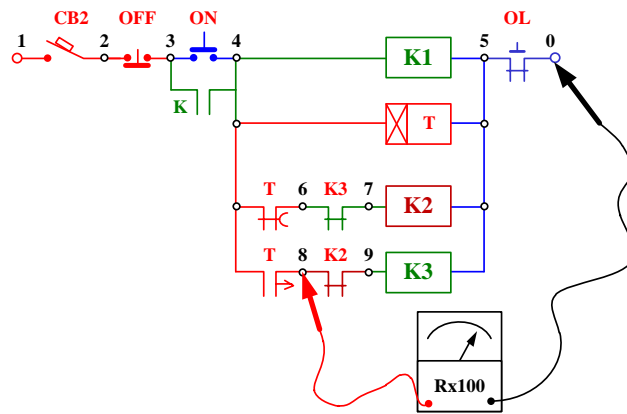
- Kiểm tra nút nhấn ON (3-4): ấn nút ON (3-4)  $\rightarrow R = 1600\Omega$  (Do các cuộn dây contactor [K1] // [T]. Sau đó vẫn giữ nút ON (3-4) ấn nút OFF (2-3)  $\rightarrow R = \infty$

Lưu ý: Tiếp điểm T (4-6) luôn hở khi cuộn dây [T] có điện

- Kiểm tra tiếp điểm duy trì K1: Ấn nút test contactor [K1]  $\rightarrow R = 1600\Omega$



Đặt hai que đo vào vị trí như hình vẽ  $R = 1600\Omega$ . Sau đó ấn nút test contactor [K3]  $\rightarrow R = \infty$  (Tiếp điểm K3 (6-7) hở ra điện hở mạch)



Đặt hai que đo vào vị trí như hình vẽ  $R = 1600\Omega$ . Sau đó ấn nút test contactor [K2]  $\rightarrow R = \infty$  (Tiếp điểm K2 (8-9) hở ra nên hở mạch)

**\* Bước 5: Vận hành mạch điện**

Chỉnh thời gian hoạt động là 5 giây

Đóng CB1 và CB 2 cho mạch động lực và mạch điều khiển

- Ấn nút ON (3-4) động cơ hoạt động ở chế độ sao

Sau 5 giây  $\rightarrow$  các tiếp điểm của rơ le thời gian bị tác động  $\rightarrow$  động cơ chuyển sang làm việc ở chế độ tam giác


- Ấn nút OFF (2-3) động cơ ngừng hoạt động

Ngắt CB1 và CB2

**CÂU HỎI ÔN TẬP**

1. Vẽ hình và trình bày nguyên lý hoạt động của mạch điện điều khiển mở máy động cơ không đồng bộ 3 pha bằng phương pháp đổi nối Y- $\Delta$ ?
2. Các bước vận hành mạch điện điều khiển mạch điện điều khiển mở máy động cơ không đồng bộ 3 pha bằng phương pháp đổi nối Y- $\Delta$ ?
3. Cách kiểm tra mạch động lực, mạch điều khiển?

**BÀI TẬP**

	<b>PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 7</b>
	<b>LẮP MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN MỞ MÁY ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỔI NỐI Y-<math>\Delta</math></b>
Nhóm: _____	Lớp: _____
Ngày thực hiện: _____	

**A. MỤC TIÊU:**

- Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các khí cụ điện trong điều khiển máy điện

- Giải thích được nguyên lý hoạt động của mạch điện điều khiển mở máy động cơ không đồng bộ 3 pha bằng phương pháp đổi nối Y- $\Delta$

- Xác định đúng các bước đo kiểm tra khí cụ điện, lắp ráp mạch

## B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng VOM.

- Kiến thức về khí cụ điện trong máy điện, mạch điện điều khiển mở máy động cơ không đồng bộ 3 pha bằng phương pháp đổi nối Y- $\Delta$

## C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

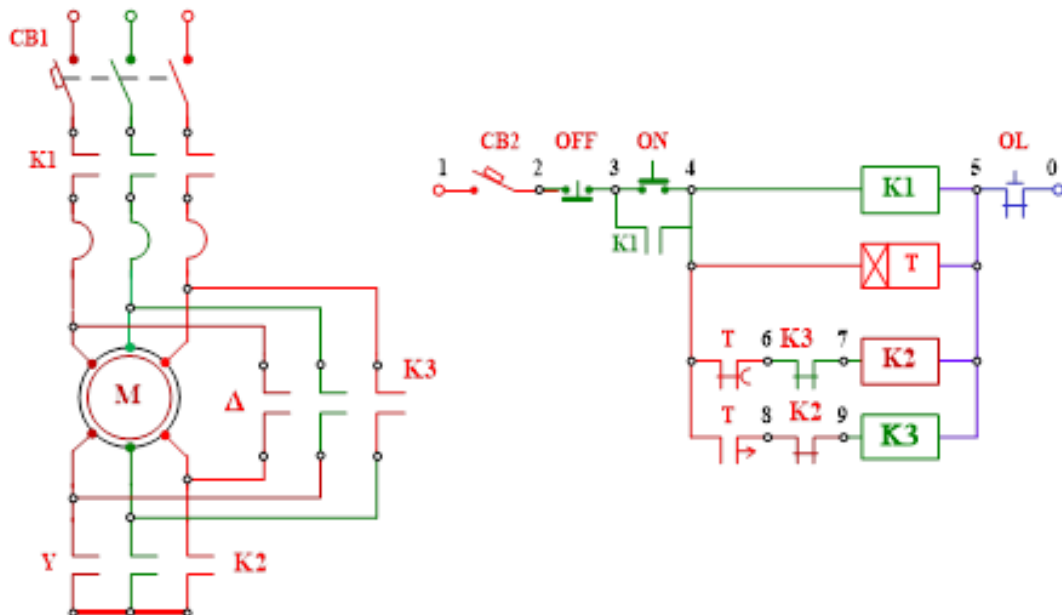
- Đồng hồ đo VOM

- Các khí cụ điện trong máy điện.

- Nguồn ba pha

## D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

### Bước 1: Khảo sát sơ đồ mạch điện



### Bước 2: Chuẩn bị khí cụ điện và kiểm tra khí cụ điện

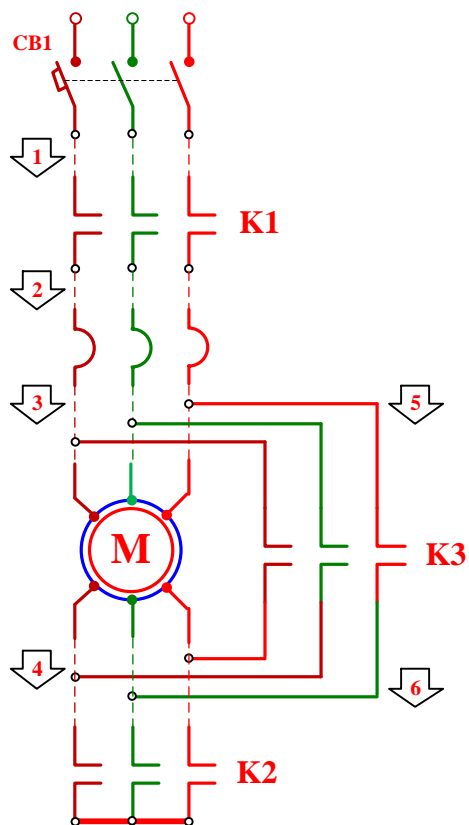
- Kiểm tra contactor K1, K2, K3: cuộn dây, tiếp điểm điều khiển thường hở, tiếp điểm điều khiển thường đóng và các tiếp điểm động lực

- Kiểm tra tiếp điểm trễ (Delay) của relay thời gian

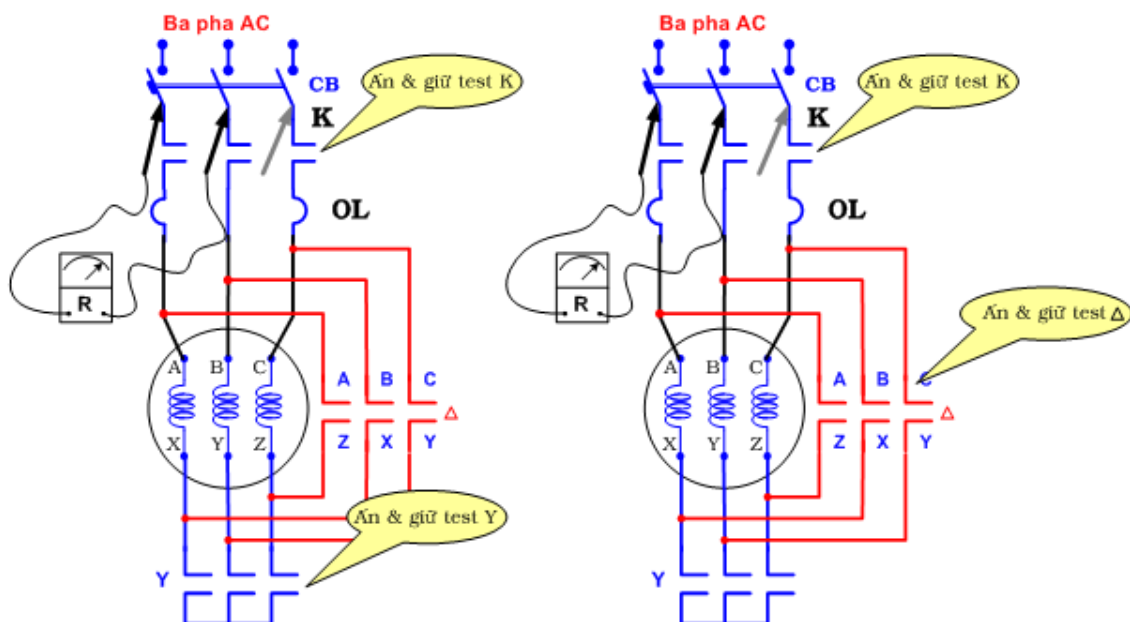
Ssau khi kiểm tra relay nhiệt, chỉnh nút chọn cường độ dòng điện với công suất của động cơ

### \* Bước 3: Lắp mạch động lực

Lắp mạch theo trình tự hình vẽ



\* Kiểm tra mạch động lực



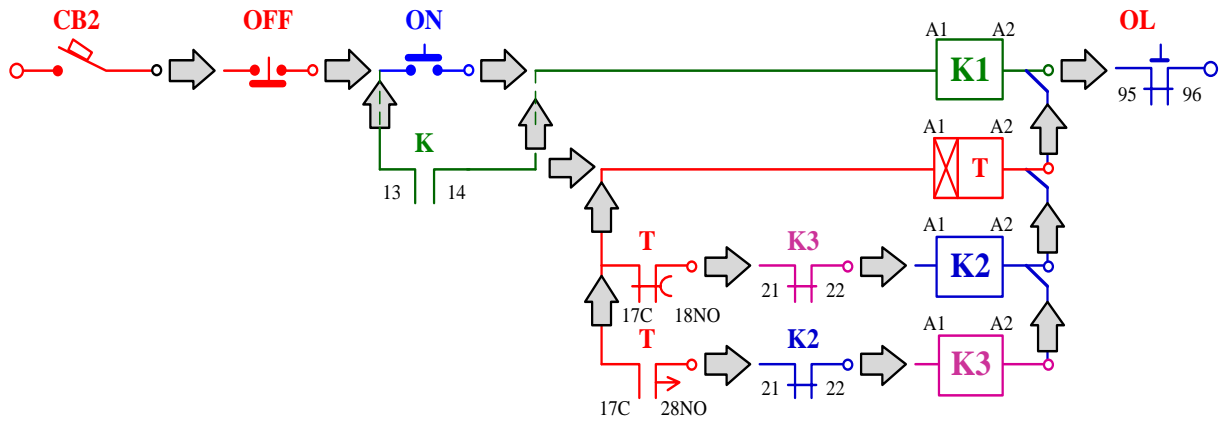
\* Kiểm tra mạch động lực chạy theo Y

\* Kiểm tra động lực của Δ

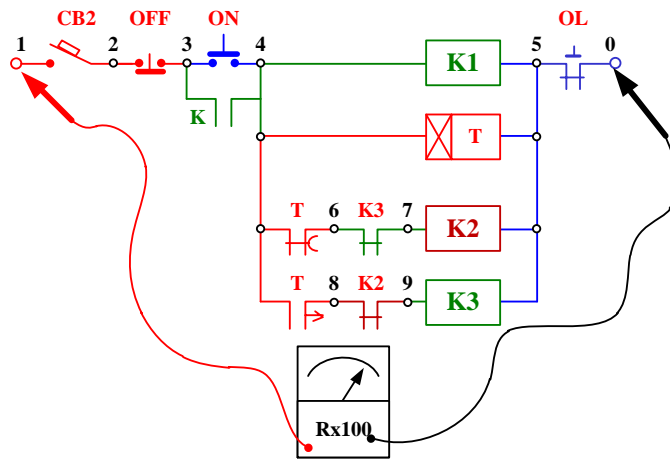
- Chọn VOM ở thang đo  $R \times 10$
- Đặt 2 que đo vào 2 trong 3 cuộn dây CB bap ha
- Ấn vào giữ nút nhấn test contactor [K1] và [K3]:  $R_Y = 60\Omega$
- Chuyển que đo sang cuộn còn lại của CB1 ba pha
- Ấn vào giữ nút nhấn test contactor [K1] và [K3]:  $R_Y = 60\Omega$

Lưu ý: Giữa hai lần đo là như nhau

**\* Bước 4: Lắp mạch điều khiển**



**\* Kiểm tra mạch điều khiển**



**\* Bước 5: Vận hành mạch điện**

Chỉnh thời gian hoạt động là 5 giây

Đóng CB1 và CB 2 cho mạch động lực và mạch điều khiển

- Ấn nút ON (3-4) động cơ hoạt động ở chế độ sao

Sau 5 giây → các tiếp điểm của rơ le thời gian bị tác động → động cơ chuyển sang làm việc ở chế độ tam giác

- Ấn nút OFF (2-3) động cơ ngừng hoạt động

Ngắt CB1 và CB2

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Nguyễn Đức Lợi, Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4, NXB Thống kê 2001

[2] GS TSKH Trần Đình Long. Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện theo tiêu chuẩn quốc tế ICE. NXB Khoa học và kỹ thuật – 2008.



- [3] Vũ Quang Hồi, Trang bị điện - điện tử công nghiệp, NXB Giáo dục 2000
- [4] Bùi Văn Hồng. Giáo trình Thực tập điện cơ bản. NXB ĐHQG Tp.HCM – 2009.
- [5] Bùi Quốc Khánh, Hoàng Xuân Bình, Trang bị điện – điện tử tự động hóa cầu trục và cần trục, NXB KHKT 2006