

**SỞ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI HÀ NỘI**  
**TRƯỜNG TRUNG CẤP CÔNG NGHỆ VÀ DU LỊCH HÀ NỘI**

---



**GIÁO TRÌNH**  
**MÔ ĐUN: THỰC HÀNH ĐIỆN CƠ BẢN**  
**NGHỀ: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN - ĐIỆN TỬ**  
**TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP**

*(Ban hành kèm theo Quyết định số: 32/QĐ-CN DL ngày 28 tháng 02 năm 2023 của Hiệu trưởng Trường Trung cấp Công nghệ và Du lịch Hà Nội)*

**Hà Nội, năm 2023**

## LỜI GIỚI THIỆU

Thực hành điện cơ bản là mô đun ứng dụng các kiến thức đã học ở các môn: đo lường, khí cụ điện, máy điện, điều khiển động cơ, được vận dụng để sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị điện. Mô đun cung cấp các kiến thức cơ bản về tháo lắp, sửa chữa các khí cụ điện, máy điện, các sơ đồ nguyên lý và lắp ráp mạch điện cơ bản...Ngoài ra giáo trình cũng đề cập đến một số phương pháp sử dụng các loại đồng hồ đo.

Bài giảng Thực hành điện cơ bản gồm 4 bài:

- 1. Lắp đặt, sửa chữa, cung cấp điện*
- 2. Tháo lắp, sửa chữa khí cụ điện hạ thế*
- 3. Tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa máy điện*
- 4. Các mạch điện cơ bản*

Trong quá trình biên soạn mặc dù đã có rất nhiều cố gắng song khó tránh khỏi những sai sót, nhầm lẫn và khiếm khuyết. Tôi rất mong nhận được sự góp ý của Quý đồng nghiệp và các bạn Học sinh - Sinh viên trong toàn Trường để bài giảng ngày càng hoàn thiện hơn.

## MỤC LỤC

	<b>TRANG</b>
<b>Lời giới thiệu</b>	2
<b>Bài 1: Lắp đặt, sửa chữa, cung cấp điện</b>	5
1. Sử dụng dụng cụ, đồ nghề	6
1.1. Kìm điện.	6
1.2. Tuốc nơ vít.	6
1.3. Bút thử điện hạ thế.	7
1.4. Thang và dây an toàn.	8
1.5. Máy khoan cầm tay.	11
1.6. Hộp dụng cụ, đồ nghề cơ khí.	13
2. Sử dụng các loại đồng hồ vạn năng	13
2.1. Đồng hồ chỉ thị bằng kim	13
2.2. Đồng hồ chỉ thị bằng số	18
3. Sử dụng các loại đồng hồ ampe kìm	20
3.1. Đồng hồ chỉ thị bằng kim	20
3.2. Đồng hồ chỉ thị bằng số	21
4. Sử dụng các loại đồng hồ Mêgôm mét.	23
4.1. Đồng hồ chỉ thị bằng kim	23
4.2. Đồng hồ chỉ thị bằng số	23
5. Sử dụng đồng hồ Têrô mét	25
5.1. Đồng hồ chỉ thị bằng kim	25
5.2. Đồng hồ chỉ thị bằng số	27
6. Các phương pháp nối dây dẫn	28
6.1. Gọt cách điện và làm sạch phần cầu nối.	28
6.2. Phương pháp nối.	28
6.3. Quy trình thực hiện.	29
6.4. Yêu cầu kỹ thuật an toàn.	31
7. Nối cáp và dây dẫn trần có tiết diện lớn	31
7.1. Phương pháp nối cáp.	31
7.2. Phương pháp nối dây dẫn trần.	33
8. Phương pháp hàn thiếc mối nối	35
8.1. Các loại mỏ hàn và ứng dụng của nó.	35
8.2. Vật liệu hàn.	36
8.3. Quy trình thực hiện.	37

8.4. Yêu cầu kỹ thuật an toàn.	37
<b>Bài 2: Tháo lắp, sửa chữa khí cụ điện hạ thế</b>	38
1. Tháo lắp sửa chữa cầu dao, áttômat, công tắc xoay	38
2. Tháo lắp sửa chữa khởi động từ - nút ấn.	41
<b>Bài 3: Tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa máy điện</b>	44
1. Tháo lắp sửa chữa máy điện 1 chiều	44
2. Tháo lắp sửa chữa máy điện xoay chiều 3 pha	50
3. Xác định cực tính cho động cơ 3 pha bằng nguồn xoay chiều	54
4. Xác định cực tính cho động cơ 3 pha bằng nguồn 1 chiều	55
5. Các bước tiến hành kiểm tra động cơ điện	56
<b>Bài 4: Các mạch điện cơ bản</b>	58
1. Mắc mạch khởi động từ đơn điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha quay theo 1 chiều	58
2. Mắc mạch khởi động từ kép điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha quay theo hai chiều thuận, ngược	63
3. Mắc mạch công tơ 1 pha đo điện năng trực tiếp	67
4. Mắc mạch công tơ 3 pha đo điện năng trực tiếp	69
5. Mắc mạch công tơ 3 pha đo điện năng gián tiếp	71

# **TẬP BÀI GIẢNG MÔ ĐUN: THỰC HÀNH ĐIỆN CƠ BẢN**

**Tên mô đun:** Thực hành điện cơ bản

**Mã mô đun:** MĐ 15

**Thời gian thực hiện mô đun:** 60 giờ; (Lý thuyết: 15 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 43 giờ; Kiểm tra: 2 giờ)

## **I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN:**

- Vị trí: Mô đun này học sau các môn học cơ sở và học sau môn học Khí cụ điện, đo lường điện, máy điện.
- Tính chất: Thực hành điện cơ bản là mô đun ứng dụng các kiến thức đã học ở các môn: đo lường, khí cụ điện, máy điện, điều khiển động cơ, được vận dụng để sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị điện.

## **II. MỤC TIÊU MÔ ĐUN:**

### **1. Kiến thức:**

- Trình bày được các công việc tháo, lắp, kiểm tra, sửa chữa các loại khí cụ điện, máy điện.

### **2. Kỹ năng:**

- Tháo lắp, gia công được chi tiết thay thế, lắp ráp thành thạo các sơ đồ điện cơ bản;
- Thực hiện được các thao, động tác, sử dụng thành thạo dụng cụ đồ nghề, dụng cụ đo và kiểm tra.

### **3. Năng tự chủ và trách nhiệm:**

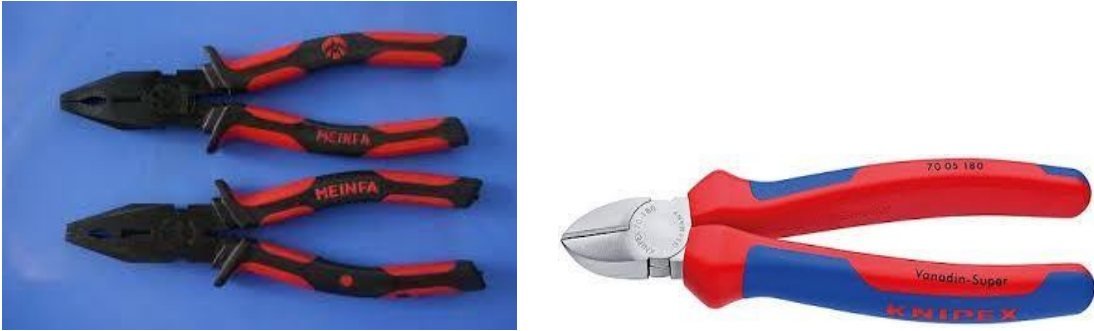
- Nghiêm túc, chủ động trong học tập. Ứng dụng các kiến thức đã học vào thực tế.

# BÀI 1: LẮP ĐẶT SỬA CHỮA, CUNG CẤP ĐIỆN

## 1. SỬ DỤNG DỤNG CỤ ĐỒ NGHỀ

### 1.1. KÌM ĐIỆN

Kìm điện là một dụng cụ cắt không thể thiếu trong công việc sửa chữa, được làm từ vật liệu chất lượng cao và chế tạo chính xác cho tuổi thọ làm việc lâu dài. Lưỡi cắt của kìm phải chính xác cho cả dây mềm và dây cứng để cắt triệt để các sợi dây đồng mỏng tại đầu lưỡi cắt. Lưỡi cắt được tôi cao tần tăng độ cứng (độ cứng có thể đạt tới 62HRC). Kiểu đầu nhỏ gọn có thể sử dụng trong không gian hẹp. Được chế tạo bằng thép mạ vanadi, được rèn và tôi dầu.



Hình 1.1: Hình ảnh một số loại kìm điện

### 1.2 TUỐC NƠ VÍT

Có nhiều loại tuốc nơ vít, song sử dụng chủ yếu là loại 2 cạnh và loại 4 cạnh. Tuốc nơ vít đóng 4 cạnh tay cầm cao su được thiết kế phù hợp với mục đích sử dụng cho việc tháo lắp vít và mục đích sửa dụng đa năng khi cần đóng để tháo các vít bị kẹt hay khó tháo.



Hình 1.2: Hình ảnh một số loại tuốc nơ vít

Tuốc nơ vít có đầy đủ các kích thước chiều dài từ 220mm đến 305mm. Đầu tuốc nơ vít được gia công nhiệt luyện và tôi ủ đảm bảo sản phẩm không toét đầu khi vặn vít, bu lông. Đầu vít đóng được chế tạo đảm bảo khi đóng không toét tay cầm vít. Tay cầm cao su tạo cảm giác thoải mái, chắc chắn khi thao tác. Đầu vặn vít thiết kế với các kích thước phù hợp với tất cả các loại vít và bu lông thông dụng hiện nay từ kích thước nhỏ nhất từ #1 đến #4.

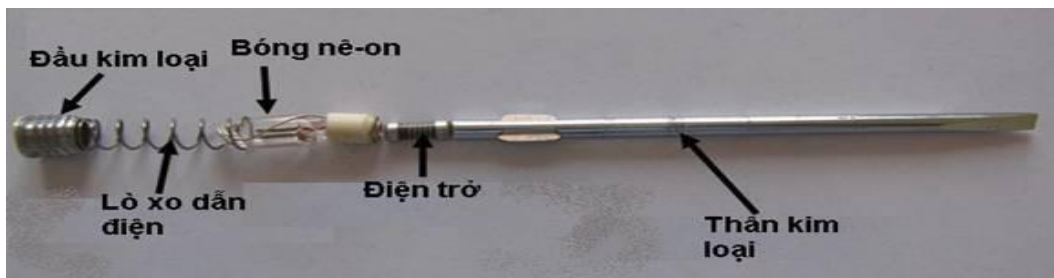
### 1.3. BÚT THỬ ĐIỆN HẠ THỂ

Bút thử điện là dụng cụ thông dụng để kiểm tra nhanh thiết bị có bị rò điện, hoặc phích cắm trong nhà có điện hay không (Hình 1.3).



Hình 1.3: Hình ảnh một số loại tuốc nơ vít

Thiết bị này rẻ tiền và có cấu tạo bên trong gồm một đầu kim loại, một lò xo, bóng nê-ôn và một điện trở nối tiếp với bóng đèn này.



Hình 1.4: Cấu tạo của bút thử điện hạ thế

Khi dùng, ta đặt một đầu bút vào mạch cần đo, ngón tay ta đặt tiếp xúc với phần đỉnh kim loại phía trên đầu bút. Nếu mạch có điện, bóng đèn nê-on trên bút sẽ sáng lên.



Hình 1.5: Cách sử dụng bút thử điện hạ thế

Bút thử điện sử dụng hiệu ứng điện dung ký sinh trên cơ thể người (body stray capacitance) để có thể hoạt động được. Khi đầu bút được đặt lên vật mang điện, dòng điện sẽ đi qua điện trở, qua bóng đèn và qua dung kháng của cơ thể người để hình thành mạch kín, làm cho bóng đèn sáng lên. Thông thường, dòng điện này rất nhỏ nên không đủ để gây giật chết người.

Nhưng nếu trường hợp bóng đèn bên trong hoặc điện trở bị chạm (do nước lọt vào bên trong bút), có thể gây giật.

Khi sử dụng bút để kiểm tra đường dây điện xoay chiều trong nhà bạn, đèn trên bút sẽ sáng khi đặt bút vào 1 trong 2 chấu cắm (nếu đó là “dây nóng”), chấu còn lại đèn sẽ không sáng vì đó là chấu trung tính (còn gọi là “dây nguội”). Do bút

thủ điện sử dụng điện dung ký sinh trên cơ thể người để làm vật dẫn điện nên bút sẽ không thể sử dụng để kiểm tra điện áp một chiều DC.

## **1.4. THANG VÀ DÂY AN TOÀN.**

### **1.4.1 Sử dụng thang an toàn.**

Hơn một nửa số tai nạn xảy ra là do thang bị trượt trên nền kê hoặc phần tựa. Vì vậy, thang phải được kê đặt trên nền chắc. Không được chèn thêm vào một bên chân thang vì lý do nền không phẳng. Trong trường hợp này, nếu có thể hãy san bằng nền hoặc chôn chặt chân thang. Nếu nền đất xốp hãy sử dụng thêm ván kê. Không được kê thang hoặc để toàn bộ trọng lượng thang dồn vào bậc dưới cùng, chỉ được dùng các bậc trên và hai hành lang thang làm các điểm tựa cố.

Phần đầu thang phải tựa vào bề mặt chắc chắn có khả năng chịu tải tốt, nếu không thì phải có gối đỡ thang. Nên giằng hoặc buộc chặt đầu thang hoặc có người giữ thang, nếu không làm được như vậy thì phải buộc chặt chân thang vào các cột chôn vào lòng đất hoặc sử dụng các bao cát. Trong trường hợp không thể giằng buộc được và không có gối đỡ thì bắt buộc phải có người giữ chân thang khi người khác đang làm việc bên trên (chỉ áp dụng với các loại thang có chiều dài dưới 5m). Người giữ phải nắm mỗi tay vào một bậc thang và tỳ một chân lên bậc thấp nhất. Cần sử dụng các ván kê để chống trơn trượt.

- Đảm bảo thang không chạm vào đường dây tải điện bên trên
- Các loại thang gỗ có các bậc được chằng gia cố để tăng cứng vững bằng kim loại thì nên để phía dây chằng xuống dưới, không thò lên trên các bậc thang. Phần vượt lên so với các điểm tựa đầu thang hay là so với bậc thang cao nhất tối thiểu là 1m. Nếu không phải lắp thanh vịn chắc chắn để đề phòng mất thăng bằng khi ra vào đỉnh thang.
- Không dùng thang quá ngắn so với yêu cầu; không được kê thang bằng gạch, các thùng gỗ hoặc thùng dầu để tăng tầm với của thang.
- Góc kê thang an toàn vào khoảng  $75^\circ$  so với phương nằm ngang, tức là thang làm thành cạnh huyền một tam giác vuông có cạnh đáy là 1m, còn cạnh góc vuông kia 4m.
- Quay mặt về phía thang khi trèo lên hoặc xuống.
- Phải có đủ khoảng không ở phía sau các bậc thang để đặt chân thoải mái.
- Với các thang nối, chiều dài mỗi nối ít nhất là 2 bậc nếu tổng chiều dài là 5 m, và ít nhất 3 bậc với tổng chiều dài lớn hơn 5 m.
- Thử nâng cao và hạ thấp chiều cao thang nối, đảm bảo các móc hoặc khóa nối chắc chắn trước khi trèo lên.
- Lau sạch bùn đất hay dầu nhớt dính vào đế giày, dép trước khi trèo lên thang.
- Nếu có thể, nên cho dụng cụ vào túi áo, quần hoặc các túi đeo trên người để bám được vào thang bằng cả hai tay.
- Không mang theo vật liệu khi lên xuống thang; nên dùng tời để kéo.



- Nguyên nhân phổ biến gây ra tai nạn là do mất cân bằng và vdi quá xa, vì vậy không nên cố gắng với ra ngoài tầm với mà nên di chuyển vị trí của thang.



Hình 1.6: Sử dụng thang an toàn

### **Những điểm cần nhớ**

- Trước khi trèo lên thang, phải chắc chắn rằng thang đã được tựa chắc cả đầu và chân. Không cầm theo dụng cụ hay vật liệu khi lên xuống.
- Chùi sạch đế giày, dép trước khi trèo lên thang.
- Đảm bảo thang đủ độ dài cho việc lắp đặt, sửa chữa.

### **Những chú ý khi dùng thang**

- Khi sử dụng thang cần tuân theo những nguyên tắc sau để sử dụng thang an toàn: Thường xuyên kiểm tra thang trước khi sử dụng. Những thang không đảm bảo an toàn phải được loại bỏ. Kiểm tra nứt, gãy, vênh ở các thang gỗ, hư hỏng kết cấu ở các thang kim loại. Kiểm tra những bậc bị lỏng, thiếu hoặc mọc.

- Thang đứng cần có độ mở rộng ở trên bề mặt đất ít nhất là một mét.
- Thang phải đứng quy cách để làm việc. Không dùng thang quá ngắn so với yêu cầu mà phải đảm bảo độ dài của thang thuận tiện cho thực hiện công việc.
- Không để những thang chưa sử dụng trên mặt đất để đề phòng hư hỏng do thời tiết, nước và những nhân tố ảnh hưởng khác. Nên cất giữ thang trên các giá có mái che và nằm cách khỏi mặt đất. Thang dài trên 6m cần có ít nhất 3 gối đỡ chống uốn võng.

- Thang phải được bảo quản trong điều kiện tốt. Thang gỗ cần được cất giữ ở nơi thoáng gió, không có không khí nóng hoặc ẩm. Nên cất giữ thang trên các giá có mái che và nằm cách khỏi mặt đất. Không treo thang bằng móc vào cạnh hoặc bậc thang vì thang có thể bục. Bảo quản thang gỗ bằng vec ni hay các chất bảo quản khác. Thang nhôm cũng cần có lớp bảo vệ bề mặt chống các chất ăn mòn như axit hoặc các chất khác.

- Không treo thang bằng cách móc vào cạnh hoặc bậc thang vì thang có thể bục.

### **1.4.2 Sử dụng dây an toàn.**

\* Công dụng của dây an toàn:

- Bảo đảm tính mạng con người
- Khi làm việc ở trên cao, dây an toàn là một phương pháp giúp bảo hộ tính mạng và tạo cảm giác yên tâm cho người lao động.
- Thoải mái khi sử dụng
- Thể hiện tính chuyên nghiệp: Sử dụng sản phẩm này thể hiện sự chuyên nghiệp của môi trường lao động.



*Hình 1.7: Sử dụng dây an toàn khi làm việc trên cao*

**\* Trước khi sử dụng cần kiểm tra những vấn đề sau:**

- Kiểm tra móc treo: đây là vật dụng quan trọng nhất của dây đeo. Mỗi khi sử dụng cần kiểm tra xem móc treo có bị sòn, đứt không. Có thể kiểm tra độ nảy của lò xo, chốt hãm thao tác có dễ không.

- Kiểm tra khả năng chịu lực của dây: cần kiểm tra khả năng chịu lực tĩnh và động của dây đai an toàn khi làm việc trên cao. Với dây ở trạng thái tĩnh, treo vật nặng khoảng 250 kg trong 5 phút để kiểm tra khả năng chịu lực. Sau đó treo vật nặng khoảng 75kg vào dây thả rơi khoảng 3 lần nếu tình trạng dây vẫn bình thường thì dây vẫn sử dụng tốt.



*Hình 1.8: Hình ảnh dây an toàn*

- Kiểm tra vị trí treo dây: khi treo dây cần chọn nơi chắc chắn, thông thoáng, không có vật cản phía dưới để tránh bị thương khi rơi xuống. Tuy nhiên khi sử dụng dây đai an toàn làm việc trên cao từ độ cao 6m trở lên cần có sự giám sát của chuyên viên có kinh nghiệm. Ngoài ra trong quá trình treo dây đai an toàn khi làm

việc trên cao cần quan sát để tìm cách bố trí vị trí treo dây hợp lý, tăng hiệu quả sử dụng dây đai.

- Kiểm tra các khóa kết nối: trước khi sử dụng dây đai an toàn khi làm việc trên cao nên kiểm tra các khóa kết nối, khóa cài có hỏng hóc, méo mó hay không.

\* 4 bước cơ bản khi sử dụng dây đeo an toàn đúng cách, đó là:

**Bước 1:** Cần cầm dây tại vị trí D-ring và giữ cho các quai không bị xoắn, sau đó tiến hành kiểm tra sơ lược dây đai.

**Bước 2:** Luồn cánh tay qua dây và cố định quai lên vai. Sau đó kiểm tra xem các quai đã được giữ thẳng hay chưa và không bị kéo vào giữa cơ thể. Cần phải cân chỉnh các quai vai sao cho quai phụ xương chậu phải nằm giữa hông.

**Bước 3:** Tiến hành điều chỉnh đến quai chân vào khóa cho vừa khít đảm bảo khoảng trống còn lại giữa đùi và quai chân bằng một lòng bàn tay.

**Bước 4:** Thực hiện thao tác gắn các quai ngực vào khóa sao cho nằm cách vai khoảng từ 20 cm đến 25 cm. Sau đó, tiếp tục thay đổi vị trí quai ngực sao cho quai vai có thể thẳng đứng và cuộn dây thừa gom lại. Nếu muốn khít hơn hay nói lỏng ở chỗ nào thì thực hiện kéo mạnh phần dây thừa tại vị trí tương ứng nhằm đảm bảo dây đai vừa khít vào thân người.

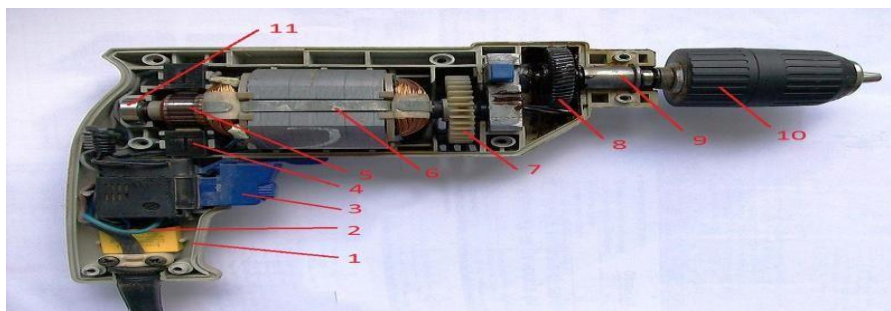


Hình 1.8: Bốn bước sử dụng dây đai an toàn đúng cách

## 1.5. MÁY KHOAN CẦM TAY

Máy khoan cầm tay như một công cụ hỗ trợ đắc lực trong nhiều công việc như bắt vít, tạo lỗ khoan bê tông, hay trong cả những chi tiết nghệ thuật điêu khắc.

### 1.5.1. Cấu tạo:



Hình 1.9: Cấu tạo của máy khoan cầm tay

- 1-Thân máy bao gồm tay cầm
- 2-Nguồn điện cấp cho máy
- 3-Bộ khởi động máy bao gồm điều chỉnh điện áp và chiều quay của động cơ.
- 4-Giá đỡ chổi than và chổi than
- 5-Rô to của động cơ (phần động cơ quay).
- 6- Stato của động cơ (phần động cơ đứng yên)
- 7-Quạt gió làm mát
- 8-Bánh răng truyền động.
- 9-Trục khoan
- 10-Đầu kẹp mũi khoan gắn trên trục khoan của máy khoan cầm tay.
- 11-Vòng bi trục động cơ.

### 1.5.2. Nguyên lý hoạt động của máy khoan cầm tay

Máy khoan cầm tay hoạt động khá giống các dụng cụ điện cầm tay khác. Trình tự hoạt động như sau:



- Khi bắt đầu khởi động máy, đầu tiên phải khởi động nguồn cấp điện cho máy trước sau đó điều chỉnh điện áp.
- Khi đó nguồn điện sẽ tạo ra dòng điện một chiều đi đến chổi than làm cho động cơ quay.
- Khi động cơ quay sẽ truyền chuyển động qua bộ truyền động làm cho trục gắn với mũi khoan quay theo, khi đó máy khoan cầm tay sẽ thực hiện thao tác khoan của mình. Đồng thời khi động cơ quay cũng sẽ làm quay quạt gió có tác dụng làm mát động cơ của máy khoan cầm tay trong suốt quá trình hoạt động.



## 1.6. HỘP DỤNG CỤ ĐỒ NGHỀ CƠ KHÍ

Hộp dụng cụ là vật dụng tiện ích cần thiết mà bất kỳ người thợ nào cũng cần phải có để tháo lắp, sửa chữa và bảo dưỡng máy móc, thiết bị điện... một cách nhanh chóng và tiện lợi.



Hình 1.11: Hình ảnh hộp dụng cụ, đồ nghề

Gồm nhiều món đồ nghề: cờ lê, kìm các loại, búa, tua vít các loại, kéo, thước, dao đục giấy, thước kéo, băng dính điện...

Các dụng cụ được làm từ chất liệu thép cao cấp, bền đẹp và không gỉ.

Tay cầm của các dụng cụ được bọc nhựa cách điện, cách nhiệt, êm tay.

Dụng cụ cơ khí là dụng cụ dùng để đo đạc, kiểm tra các thông số chế tạo nhằm đảm bảo độ tin cậy, an toàn khi sử dụng của các chi tiết và máy móc cơ khí. Các thông số cần kiểm tra như: Kích thước, khe hở, độ sâu, độ cao, tính đồng nhất của vật liệu chế tạo chi tiết cơ khí, khả năng dẫn điện, khả năng chịu lực nén, kéo, xoắn, đo chân không, đo áp suất, đo nhiệt độ... Tùy theo các loại máy móc và chi tiết cơ khí được ứng dụng ở các môi trường khác nhau, sẽ đòi hỏi dụng cụ đo cơ khí chuyên dùng có tính chính xác khác nhau để đảm bảo được độ an toàn khi máy móc cơ khí hoạt động.



Hình 1.12: Hình ảnh một số thước đo cơ khí

## 2. SỬ DỤNG CÁC LOẠI ĐỒNG HỒ VẠN NĂNG.

### 2.1. ĐỒNG HỒ CHỈ THỊ BẰNG KIM

#### 2.1.1 Chức năng, cấu tạo:

- Chức năng: Đồng hồ vạn năng ( VOM ) là thiết bị đo không thể thiếu được với bất kỳ một kỹ thuật viên điện tử nào, đồng hồ vạn năng có 4 chức năng chính là:

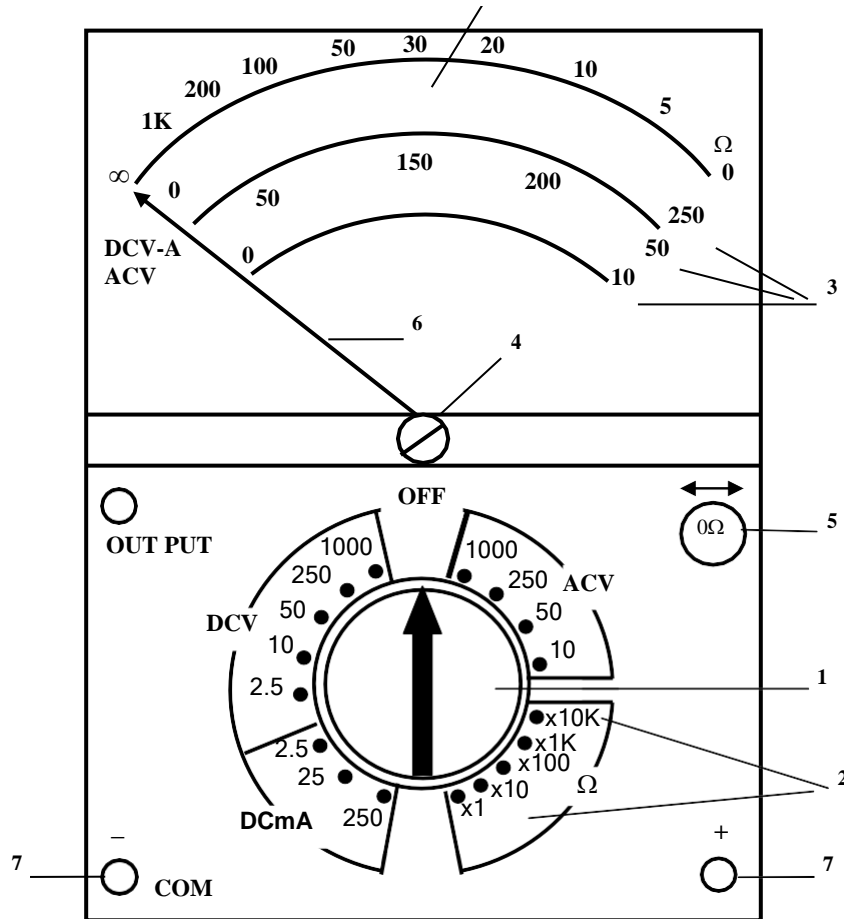
+ Đo điện trở đến hàng KΩ .

+ Điện áp xoay chiều, một chiều đến 1000 V.

+ Dòng điện một chiều đến vài trăm mA.

Ưu điểm của đồng hồ là đo nhanh, kiểm tra được nhiều loại linh kiện, thấy được sự phóng nạp của tụ điện , tuy nhiên đồng hồ này có hạn chế về độ chính xác và có trở kháng thấp khoảng 20K/Vol, do vậy khi đo vào các mạch cho dòng thấp chúng bị sụt áp.

- Cấu tạo:



Hình 1.13: Kết cấu mặt ngoài của VOM

- |                            |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| 1. Núm xoay.               | 5. Núm chỉnh 0Ω(Adj). |
| 2. Các thang đo.           | 6. Kim đo.            |
| 3. Các vạch số (vạch đọc). | 7. Lỗ cắm que đo.     |
| 4. Vít chỉnh kim.          | 8. Gương phản chiếu.  |

### 2.1.2 Cách sử dụng:

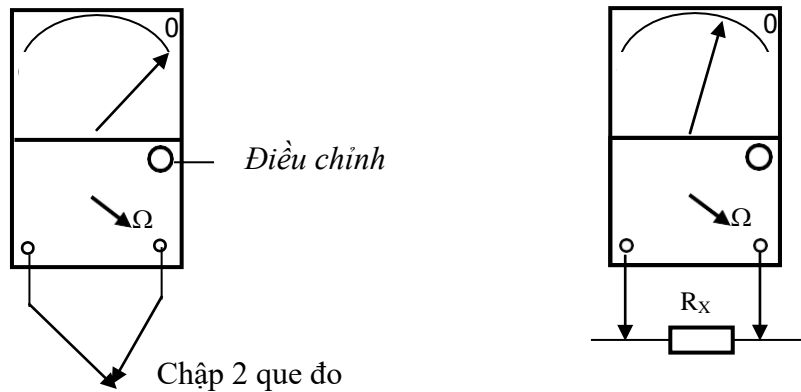
a. Đo điện trở:

Bước 1: Cắm que đo đúng vị trí: đỏ (+); đen (-).

Bước 2: Chuyển núm xoay về thang đo phù hợp (một trong các thang đo điện trở Ω).

Bước 3: Chập 2 que đo và điều chỉnh núm (Adj) cho kim chỉ đúng số 0 trên vạch (Ω).

Bước 4: Tiến hành đo: chắm 2 que đo vào 2 đầu điện trở cần đo.



Hình 1.14: Đo điện trở

Bước 5: Đọc trị số: trị số đo điện trở sẽ được đọc trên vạch (trên mặt số) theo biểu thức sau:

$$\text{Số đo} = \text{Số chỉ} \times \text{Thang đo}$$

VD1: Núm xoay đặt ở thang x10; đọc được 26 thì giá trị điện trở đo được là:

$$\text{Số đo} = 26 \times 10 = 260 \Omega.$$

VD2: Núm xoay đặt ở thang x10K; đọc được 100 thì giá trị điện trở đo được là:

$$\text{Số đo} = 100 \times 10K = 1000 K\Omega = 1M\Omega.$$

\* **Chú ý:**

- Mạch đo phải ở trạng thái không có điện.
- Điện trở cần đo phải được cắt ra khỏi mạch.
- Không được chạm tay vào que đo.
- Đặt ở thang đo nhỏ, thấy kim đồng hồ không lên thì chưa vội kết luận điện trở bị hỏng mà phải chuyển sang thang đo lớn hơn để kiểm tra. Tương tự khi đặt ở thang đo lớn, thấy kim đồng hồ chỉ 0 thì phải chuyển sang thang lớn hơn.

b. Đo điện áp xoay chiều:

- Bước 1: Chuyển núm xoay về thang đo phù hợp (một trong các thang ở khu vực ACV; màu đỏ).

- Bước 2: Tiến hành đo: Chắm 2 que đo vào 2 điểm cần đo.

- Bước 3: Đọc trị số: Số đo sẽ được đọc ở các vạch còn lại trên mặt số (trừ vạch  $\Omega$ ) theo biểu thức như sau:

$$\text{Số đo} = \text{Số chỉ} \times (\text{Thang đo} / \text{Vạch đo})$$

Ví dụ: Đặt ở thang 1000V – AC; đọc trên vạch 10 thấy kim đồng hồ chỉ 804 V thì số đo là:

$$\text{Số đo} = 4 * \frac{1000}{10} = 400V$$

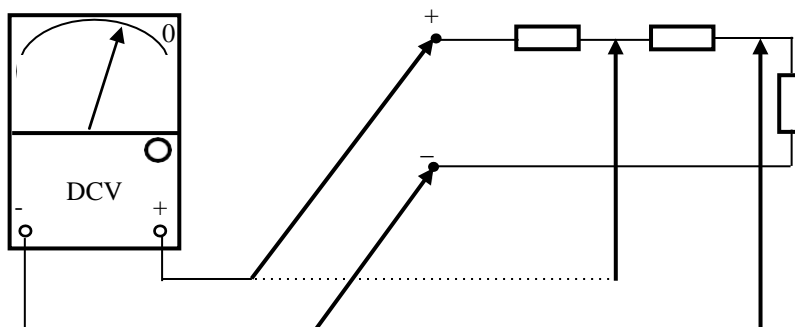
**\* Chú ý:**

- Thang đo phải lớn hơn giá trị cần đo. Tốt nhất là giá trị cần đo khoảng 70% giá trị thang đo.

- Phải cẩn thận tránh va quẹt que đo gây ngắn mạch và bị điện giật

**c. Đo điện áp một chiều:**

Tiến hành tương tự như phần b, nhưng núm xoay phải đặt ở khu vực DC.V và chấu que đo phải đúng cực tính như hình 5.3.



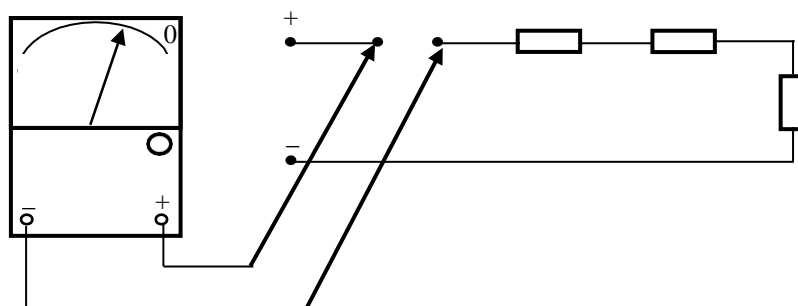
Hình 1.15: Đo điện áp một chiều.

**d. Đo dòng điện một chiều:**

- Bước 1: Chuyển núm xoay về khu vực DC mA.

- Bước 2: Tiến hành đo: Cắt mạch, nối tiếp que đo vào 2 điểm cần đo. (Nếu kim lên kịch kim thì tăng thang đo, nếu thang đo đã để thang cao nhất thì đồng hồ không đo được dòng điện này).

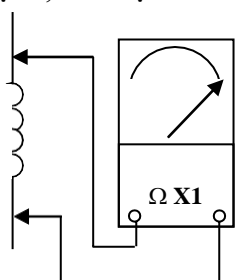
- Bước 3: Đọc trị số, tương tự như phần b, đơn vị tính là mA hoặc  $\mu$ A nếu để ở thang 50  $\mu$ A.



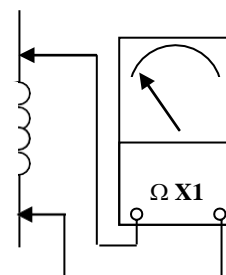
Hình 1.16: Đo dòng điện một chiều.

**e. Các chức năng khác của thang đo điện trở**

- Đo thông mạch, hở mạch.



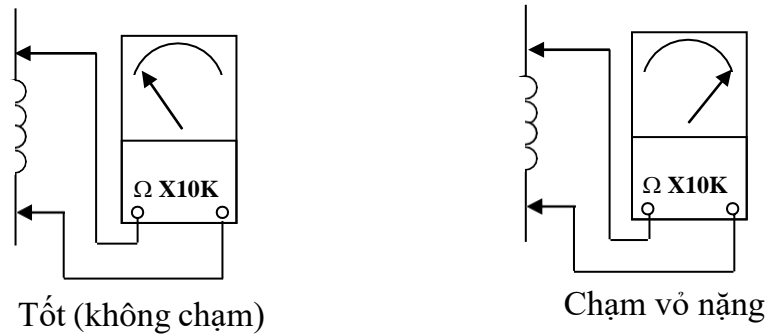
Không đứt (thông mạch)



Mạch bị đứt (hở mạch)

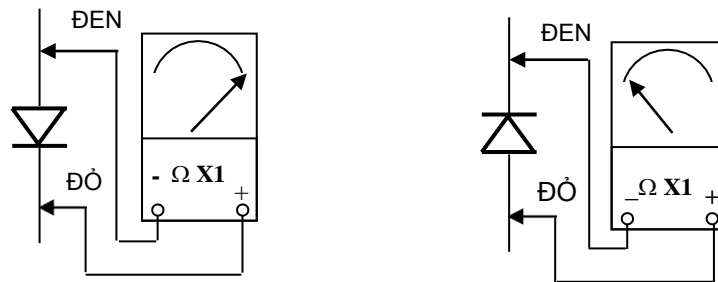


- Kiểm tra chạm vỏ.



Hình 1.18: Kiểm tra chạm vỏ.

- Kiểm tra, xác định cực tính điốt.

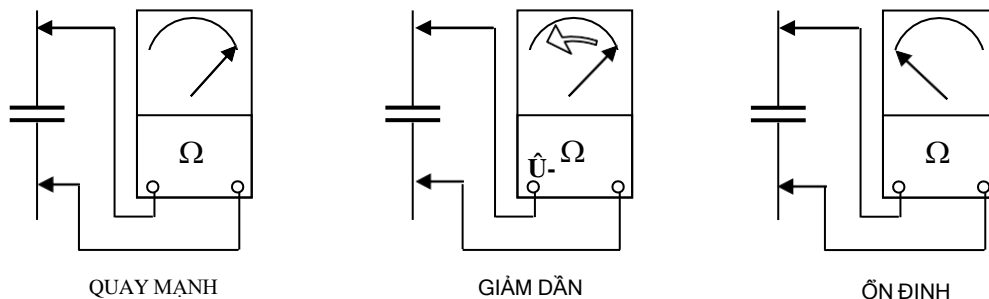


Hình 1.19: Kiểm tra, xác định cực tính điốt

+ Sau 2 lần đo (đảo đầu điốt - thuận nghịch): 1 lần kim quay mạnh, 1 lần kim không quay là điốt còn tốt

+ Ứng với lần kim quay mạnh: que (-); màu đen nối với cực nào thì cực đó là Anode (dương cực của điốt). Do khi đó điốt được phân cực thuận và que (-) được nối với nguồn (+) bên trong của máy đo.

- Kiểm tra tụ điện:



Hình 1.20: Kiểm tra tụ điện.

=> Thỏa mãn đồng thời 3 điều kiện trên thì tụ điện còn tốt.

### 2.1.3 Các yêu cầu trước khi thực hiện phép đo:

- Xác định loại đại lượng cần đo: Áp DC; Áp AC; Dòng DC; Điện Trở R....
- Ước lượng trị số tối đa có thể có.
- Chọn tầm đo có trị số lớn hơn trị số ước lượng. (Giá trị ghi trên tầm đo là trị số tối đa có thể đo được. Vì vậy tuyệt đối không được đo trị số vượt quá tầm đo.

Nếu trị số đo thực tế quá nhỏ so với giới hạn của tầm đo thì kim lệch rất ít và kết quả đo khó đọc; khi đó ta chọn tầm đo thấp hơn sao cho kim chỉ thị lệch khoảng 2/3 mặt chỉ thị để kết quả đo đọc được dễ dàng).

- Xác định phương pháp đo.

## 2.2. ĐỒNG HỒ CHỈ THỊ SỐ.

### 2.2.1: Công dụng

Đồng hồ số Digital có một số ưu điểm so với đồng hồ chỉ thị kim, đó là độ chính xác cao hơn, trở kháng của đồng hồ cao hơn do đó không gây sụt áp khi đo vào dòng điện yếu, đo được tần số điện xoay chiều, tuy nhiên đồng hồ này có một số nhược điểm là chạy bằng mạch điện tử lên hay hỏng, khó nhìn kết quả trong trường hợp cần đo nhanh, không đo được độ phóng nạp của tụ.



Hình 1.21: Đồng hồ vạn năng chỉ thị số

### 2.2.2. Cách sử dụng :

a. Đo điện áp một chiều ( hoặc xoay chiều )



Hình 1.22: Đặt đồng hồ vào thang đo điện áp DC hoặc AC

- Đưa que đo đồng hồ vào lỗ cắm " VΩ mA" que đen vào lỗ cắm "COM"

Bấm nút DC/AC để chọn thang đo là DC nếu đo áp một chiều hoặc AC nếu đo áp xoay chiều.

- Xoay chuyển mạch về vị trí "V" hãy để thang đo cao nhất nếu chưa biết rõ điện áp, nếu giá trị báo dạng thập phân thì ta giảm thang đo sau.

Đặt thang đo vào điện áp cần đo và đọc giá trị trên màn hình LCD của đồng hồ.

- Nếu đặt ngược que đo (với điện một chiều) đồng hồ sẽ báo giá trị âm (-)

#### b. Đo dòng điện DC (AC)

- Chuyển que đo đồng hồ về thang mA nếu đo dòng nhỏ, hoặc 20A nếu đo dòng lớn.

- Xoay chuyển mạch về vị trí "A"
- Bấm nút DC/AC để chọn đo dòng một chiều DC hay xoay chiều AC
- Đặt que đo nối tiếp với mạch cần đo
- Đọc giá trị hiển thị trên màn hình.

#### c. Đo điện trở

- Trả lại vị trí dây cắm như khi đo điện áp .

- Xoay chuyển mạch về vị trí đo " Ω ", nếu chưa biết giá trị điện trở thì chọn thang đo cao nhất , nếu kết quả là số thập phân thì ta giảm xuống.

- Đặt que đo vào hai đầu điện trở.
- Đọc giá trị trên màn hình.

- Chức năng đo điện trở còn có thể đo sự thông mạch, giả sử đo một đoạn dây dẫn bằng thang đo trở, nếu thông mạch thì đồng hồ phát ra tiếng kêu

#### d. Đo tần số

- Xoay chuyển mạch về vị trí "FREQ" hoặc " Hz"
- Để thang đo như khi đo điện áp .

- Đặt que đo vào các điểm cần đo

- Đọc trị số trên màn hình.

#### e. Đo Logic

- Đo Logic là đo vào các mạch số ( Digital) hoặc đo các chân lện của vi xử lý, đo Logic thực chất là đo trạng thái có điện - Ký hiệu "1" hay không có điện "0", cách đo như sau:

- Xoay chuyển mạch về vị trí "LOGIC"
- Đặt que đỏ vào vị trí cần đo que đen vào mass
- Màn hình chỉ "▲" là báo mức logic ở mức cao, chỉ "▼" là báo logic ở mức thấp

*f. Đo các chức năng khác*

Đồng hồ vạn năng số Digital còn một số chức năng đo khác như : đo diode, đo tụ điện, đo Transistor nhưng nếu ta đo các linh kiện trên, ta nên dùng đồng hồ chỉ thị số sẽ cho kết quả tốt hơn và đo nhanh hơn.

**\* Thực hành sử dụng đồng hồ vạn năng chỉ thị kim và chỉ thị số:**

- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư:

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Đồng hồ vạn năng chỉ thị kim VOM	Cái	5	
2	Đồng hồ vạn năng chỉ thị số	Cái	5	
3	Các loại linh kiện điện tử: tụ điện, điện trở, diode, transistor, SCR...	Con	5	Mỗi loại 5 con
4	Nguồn điện áp 1 chiều, xoay chiều	Bộ	2	
5	Pin con thỏ 1.5V	Chiếc	2	

- Thực hiện đầy đủ các bước đo trên.
- Viết báo cáo và nộp lại.

**3. SỬ DỤNG CÁC LOẠI ĐỒNG HỒ AMPE KÌM.**

**3.1. ĐỒNG HỒ CHỈ THỊ BẰNG KÌM.**

Ampe kìm là bộ biến đổi dòng điện có lõi sắt mà hình dáng bên ngoài giống như một cái kìm. Nếu người ta kẹp am-pe kìm vào dây dẫn điện, thì dây dẫn điện có tác dụng như cuộn sơ cấp của bộ biến dòng. Với Ampe kìm người ta có thể đo cường độ dòng điện mà không cần ngắt dây dẫn ra.

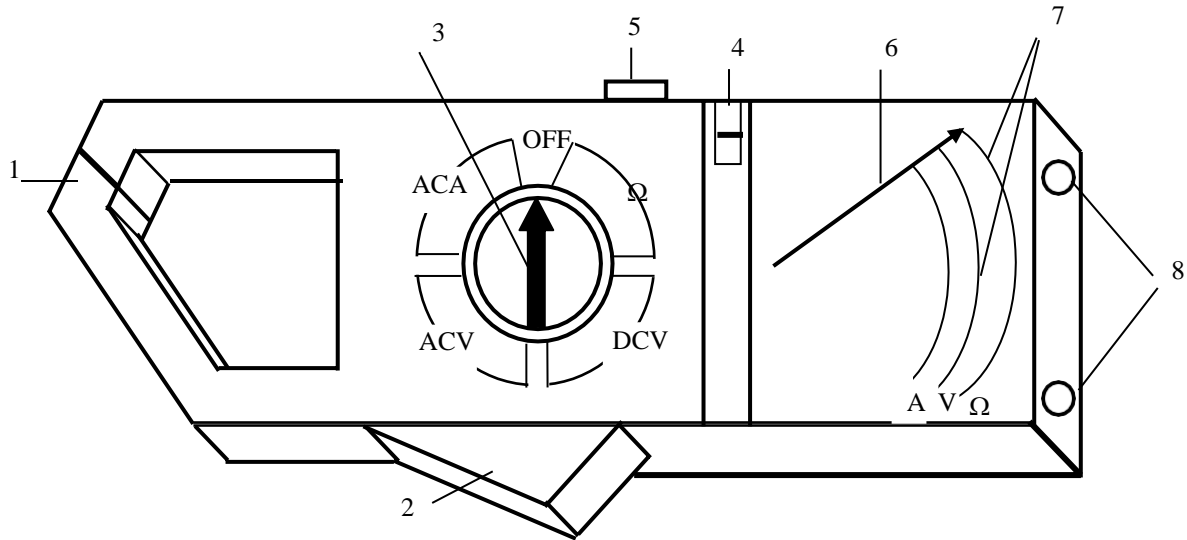


Hình 1.23: Hình ảnh đồng hồ Ampe kìm chỉ thị bằng kim

### 3.1.1. Công dụng, cấu tạo:

Chức năng chính của Am-pe kim là đo dòng điện xoay chiều (đến vài trăm A), thường dùng để đo dòng điện trên đường dây, dòng điện qua các máy móc đang làm việc.

Ngoài ra trên Am-pe kim còn có các thang đo ACV, DCV và thang đo điện trở.



Hình 1.24: Kết cấu ngoài của Ampe kim

1. Gọng kim;      2. Chốt mở gọng kim;  
3. Núm xoay;      4. Núm khóa kim;  
5. Núm điều chỉnh 0;      6. Kim chỉ thị;  
7. Các vạch đọc;      8. Lỗ cắm que đo

### 3.1.2. Cách sử dụng:

#### a. Đo dòng điện xoay chiều:

- Bước 1: Chuyển núm xoay sang khu vực ACA.
- Bước 2: Ấn mở gọng kim, kẹp đường dây cần đo vào giữa (chỉ cần kẹp một dây pha hoặc dây trung tính).
- Bước 3: Đọc trị số: tương tự máy đo VOM.

#### b. Đo các đại lượng còn lại:

Hoàn toàn giống như máy đo VOM.

#### \* Chú ý:

- Khi đo chỉ cần kẹp một dây.
- Không sử dụng que đo để đo ACA.
- Phải cẩn thận tránh nhầm lẫn các thang đo khác với thang đo ACA.

## 3.2. ĐỒNG HỒ CHỈ THỊ BẰNG SỐ.

### 3.2.1. Công dụng :

Ampe kim chỉ thị bằng số là thiết bị đo điện hiện đại, ứng dụng kỹ thuật số, có khả năng đo hầu hết các thông số điện năng, cho kết quả chính xác nhanh

chóng. Là thiết bị đo điện chuyên dụng để đo dòng điện với dải đo rộng từ 100mA đến 2000A .



Hình 1.25: Hình ảnh đồng hồ Ampe kìm chỉ thị bằng kim

- Chức năng ampe kìm: đo dòng và áp xoay chiều, điện trở, tần số, nhiệt độ (chọn thêm đầu đo nhiệt), kiểm tra dẫn điện

- Có chức năng kiểm tra méo dạng sóng, đo giá trị đỉnh sóng. Slow/Peak/C.F/RMS/Record mode/Auto-off/Conduction.

+ Ưu điểm: gọn nhẹ, sử dụng thuận tiện, an toàn. Thường dùng để đo dòng điện trên đường dây, dòng điện chạy qua các máy móc đang vận hành mà không cần cắt mạch.

+ Nhược điểm: chịu ảnh hưởng của từ trường ngoài.

### 3.2.2. Cách sử dụng:

#### a. Đo dòng điện xoay chiều

- Xoay công tắc chuyển chế độ đo **RANGE SWITCH** về vị trí có ký hiệu 200A hoặc 600A

- Kẹp đầu ampe kìm vào dây dẫn cần đo.

- Điều chỉnh cho dây dẫn vào giữa đầu kẹp( càng vào giữa càng tốt).

- Đọc giá trị hiển thị trên màn hình.

**Chú ý :** Khi đo dòng điện chỉ kẹp vào 1 dây dẫn (dây pha hoặc dây trung tính).

#### b. Đo điện áp xoay chiều

- Xoay công tắc chuyển chế độ đo **RANGE SWITCH** về vị trí có ký hiệu 250V hoặc 1000V

- Cắm que đo màu đen vào lỗ cắm đen, que đo vào lỗ cắm màu đỏ

- Nối que đo vào mạch điện, giá trị của phép đo được hiển thị trên màn hình.

#### c. Đo điện trở, thông mạch:

- Chuyển công tắc **RANGE SWITCH** về vị trí “200Ω” (Đảm bảo rằng biểu tượng “O.L” cũng được hiển thị, khi nối tắt que đo giá trị “0”

được hiển thị).

- Nối que đo vào 2 đầu của vật cần đo. Giá trị đo được hiển thị trên màn hình.( có tiếng kêu Bíp khi giá trị điện trở < 30  $\Omega$ )

**\* Thực hành sử dụng đồng ampe kìm chỉ thị kim và chỉ thị số:**

- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư:

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Đồng hồ ampe kìm chỉ thị kim	Cái	5	
2	Đồng hồ ampe kìm chỉ thị số	Cái	5	
3	Động cơ KĐB 3 pha Roto lồng sóc	Con	5	Mỗi loại 5 con
4	Bóng đèn sợi	Cái	3	
5	Nguồn điện áp xoay chiều	Bộ	2	
6	Điện trở	Con	10	

- Thực hiện đầy đủ các bước đo trên.

- Viết báo cáo và nộp lại.

#### **4. SỬ DỤNG CÁC LOẠI ĐỒNG HỒ MÊGÔM MET.**

Mê gôm mét là dụng cụ để đo điện trở cao, thường dùng để đo điện trở cách điện của máy điện, khí cụ điện và đường dây.

##### **4.1. CẤU TẠO:**

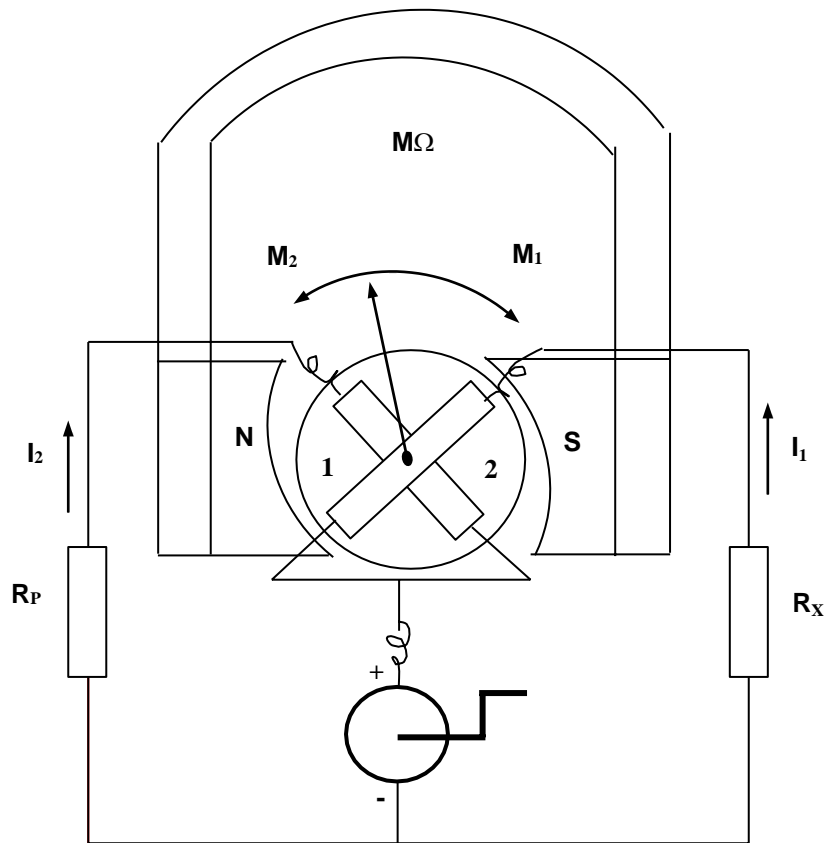
- Cấu tạo: (Hình 1.26) Gồm tỷ số kế từ điện và manhê tô kiểu tay quay dùng làm nguồn để đo.

Phần động gồm có 2 khung dây (1) và (2) đặt lệch nhau  $90^0$  quán ngược chiều nhau, không có lò xo đối kháng. Khe hở giữa nam châm và lõi thép không đều nhằm tạo nên một từ trường không đều.

Nguồn điện cung cấp cho 2 cuộn dây là một máy phát điện một chiều quay tay có điện áp từ (500 ÷ 1000)V

Điện trở cần đo  $R_x$  được mắc nối tiếp với cuộn dây (1)

Điện trở phụ  $R_p$  được mắc nối tiếp với cuộn dây (2)

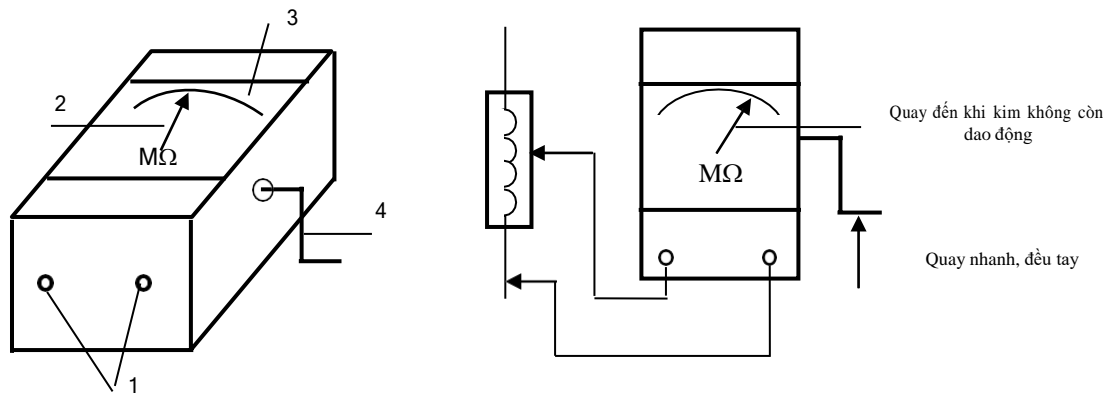


Hình 1.26: Mêgômét kiểu từ điện

\* **Chú ý:**

- Vì không có lò xo cân bằng nên khi không đo kim sẽ ở một vị trí bất kỳ trên mặt số
- Không nên chạm vào 2 đầu ra của dây để tránh bị điện giật khi quay.

**4.2. CÁCH SỬ DỤNG :**



Hình 1.27: Kết cấu ngoài của Mêgômét

- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| 1. Cọc nối que đo. | 2. Kim đo.            |
| 3. Vạch số.        | 4. Tay quay manhê tô. |

Cách sử dụng: một que kẹp vào phần dẫn điện, que còn lại kẹp vào phần cách điện (vỏ máy). Quay manhê tô nhanh, đều tay đến khi kim ổn định không còn dao động thì đọc trị số.

**Chú ý:** - Phải quay manhê tô thật đều tay.

- Khi chưa sử dụng kim của megometer nằm ở vị trí bất kỳ trên mặt số.

\* **Thực hành sử dụng đồng Megomet đo điện trở cách điện:**



- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư:

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Đồng hồ Megomet	Cái	5	
2	Đồng hồ vạn năng VOM	Cái	5	
3	Động cơ KĐB 3 pha Roto lồng sóc	Cái	2	

- Thực hiện đầy đủ các bước đo trên.

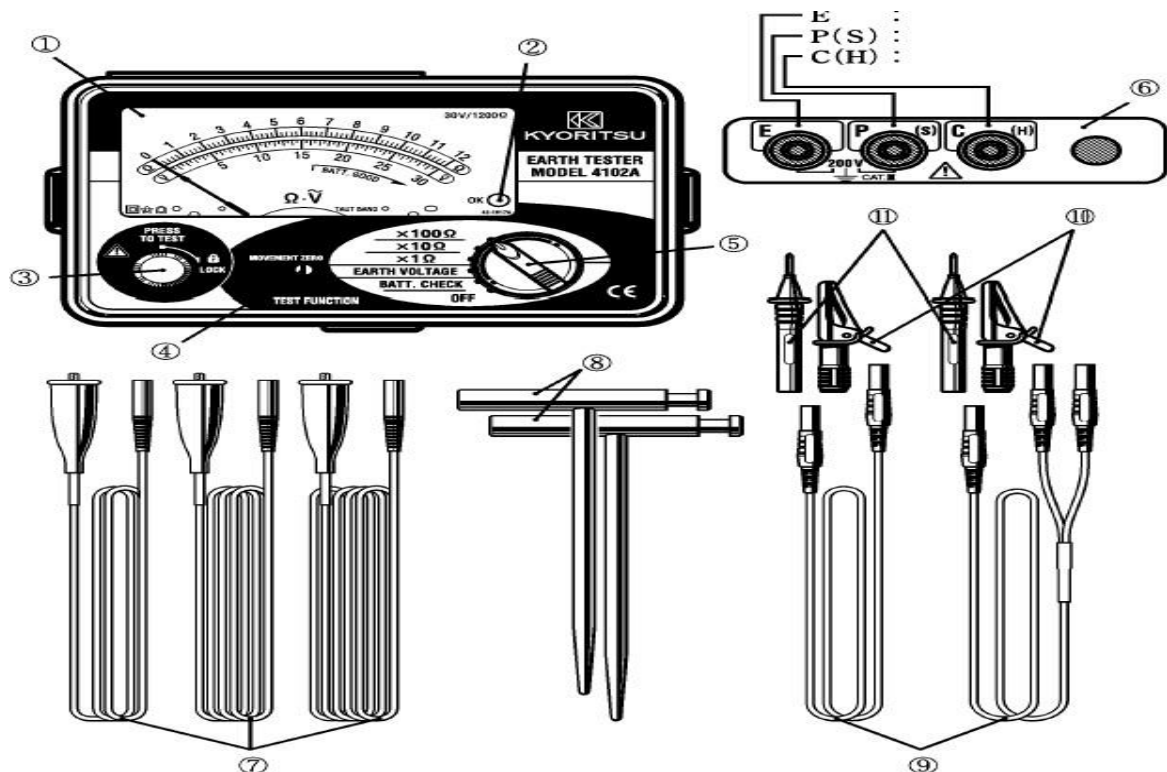
- Viết báo cáo và nộp lại.

## 5. SỬ DỤNG ĐỒNG HỒ TÊROMET:

### 5.1. TEROMET CHỈ THỊ BẰNG KIM:

Terômet là dụng cụ chuyên dùng để đo điện trở nối đất.

#### 5.1.1. Cấu tạo:



① Mặt thang đo đồng hồ

② Đèn chỉ thị OK

③ Nút thử

④ Chỗ điều chỉnh kim đo về 0.

⑤ Công tắc chuyển các thang đo.

⑥ Các cực nối để đo

⑦ Que đo M7095

⑧ Cọc đất hỗ trợ M8032

Que đo cho phương pháp đo đơn giản M7127

⑩ Kẹp cá sấu an toàn 7127

⑩ Thanh thử

## 5.1.2 Cách sử dụng

- Điều chỉnh kim đo về điểm 0 bằng cơ học.

Để đạt được giá trị đo có độ chính xác cao thì ta điều chỉnh kim đo bằng 1 vít nhỏ khi vị trí ở núm công tắc chuyển thang đo ở vị trí tắt (OFF) và khi kim đo được chỉnh (ở ④) cho về điểm 0 ở bên trái thang chia vạch đo.

### a. Kiểm tra điện áp pin:

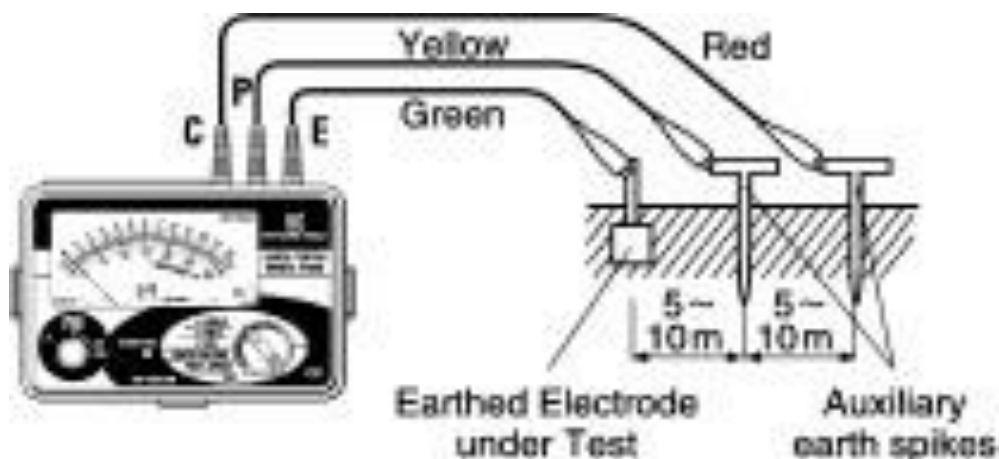
Quay công tắc chọn vị trí vào vị trí BATT-CHECK và ấn nút thử - khi đó chỉ thị sáng lên. Nếu chỉ thị hiện lên ánh sáng chữ BATT-GOOD tức là điện áp pin đủ để ta đưa vào hoạt động. Còn các hiện thị khác xảy ra hoặc không có xuất hiện ánh sáng BATT-GOOD thì là pin yếu không đo được – lúc đó cần thay pin.

### b. Đo điện áp đất:

Hãy chuyển thang đo vào vị trí **EARTH VOLTAGE** rồi kiểm tra điện áp đất . Nếu trên thang đo chỉ thị ánh sáng, điện áp đất có thực. Giá trị điện áp thấp hơn 10V. Nếu như kết quả trên thang đo lớn hơn 10V thì có thể sai số đã quá lớn trong phương pháp đo điện trở đất. Để không gặp phải trường hợp này, cần tắt máy sau mỗi lần đo.

Nối dây để thử:

Cắm thật chặt các đầu đo của dây đo vào các cực sau thiết bị. Nếu nối lỏng lẻo thì có kết quả đo không chính xác.



Cách nối các dây đo:

Đóng 2 cọc tiếp đất hỗ trợ P và C sâu xuống đất, cách nhau và cách điện cực được nối đất từ 5 ÷ 10m. Nối dây xanh que đo vào điện cực được nối đất của thiết bị đang thử, dây vàng vào cọc hỗ trợ P và dây màu đỏ vào cọc hỗ trợ C từ 2 ÷ 3 lỗ cắm phía sau của thiết bị đo.

### \* Chú ý:

- ◇ Hãy chắc chắn đóng cọc hỗ trợ đất vào mặt đất ẩm ướt. Nếu vùng đất đó khô ráo thì nên đổ 1 ít nước lên bề mặt cho ẩm trước khi đóng 2 cọc hỗ trợ lên đó.

- ◇ Nếu mặt bê tông thì hãy đặt 2 cọc sắt hỗ trợ đất dưới nước hoặc đặt vào vải dầm nước lên nó để có điều kiện đo chính xác.

c. *Đo chính xác:*

Chuyển đảo mạch sang vị trí thang đo x 100Ω và ấn nút thử (TEST). Đèn LED sẽ hoạt động trong lúc thử. Quay thang đo đến vị trí x 10Ω và x 1Ω khi điện trở đất có giá trị thấp hơn, những giá trị này được hiển thị là điện trở đất của thiết bị đã được nối với cực đất trong khi thử.

\* **Chú ý:**

- ◇ Nếu như điện trở đất hỗ trợ của 2 thanh đất hỗ trợ C là quá cao thì kim chỉ thị sẽ dao động mà không có ánh đèn LED sáng lên. Lúc đó, hãy kiểm tra lại cách nối dây của que đo và điện trở đất của thanh đất hỗ trợ.

## 5.2. TERO MET CHỈ THỊ BẰNG SỐ:



Hình 1.28: Tero met chỉ thị kim

### Các bước sử dụng đồng hồ đo điện trở đất KYORITSU 4105AH.

Bước 1: Kiểm tra điện áp pin

Khi có thông báo – + trên màn hình có nghĩa là pin đã hết điện, phép đo lúc này sẽ thiếu chính xác.

Bước 2: Đấu nối các đầu đo:

Bước 3: Đo điện áp của đất:

Bật chuyển mạch của đồng hồ đo về thang EARTH VOLTAGE nếu đồng hồ chỉ thị giá trị điện áp nhỏ hơn 10V là được (kết quả đo điện trở đất mới được chính xác).

Bước 4: Đo điện trở của tổ đất:

- Bật chuyển mạch của đồng hồ đo về thang 2000 Ohm.
- Ấn và xoay phím PRESS TO TEST kiểm tra chỉ thị của đồng hồ nếu đồng hồ chỉ thị nháy chớp liên tục thì có thể các que đo chưa tiếp xúc tốt hay cọc đất chưa tiếp đất tốt, muốn tiếp xúc tốt thì đổ nước vào cọc đất.

- Bật chuyển mạch của đồng hồ đo về thang 20 Ohm.
- Ấn và xoay phím PRESS TO TEST kiểm tra chỉ thị của đồng hồ nếu đồng hồ chỉ thị trên đồng hồ là giá trị điện trở đất của đất.

**\* Thực hành sử dụng đồng Teromet đo điện trở đất:**

- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư: đồng hồ teromet (chỉ thị số và kim), búa đinh, dao nhỏ.
- Thực hiện đầy đủ các bước đo trên.
- Tính toán giá trị điện trở đo được .

## **6. CÁC PHƯƠNG PHÁP NỐI DÂY DẪN.**

### **6.1. GỌT CÁCH ĐIỆN VÀ LÀM SẠCH PHẦN CẦU NỐI.**

**a. Gọt cách điện:**

- Có thể gọt vỏ cách điện bằng kìm tuốt dây hoặc bằng dao, chú ý không cắt vào lõi.

- Độ dài lớp vỏ cách điện cần gọt bỏ phụ thuộc vào đường kính dây dẫn( khoảng từ 15 đến 20 lần đường kính dây).

- Có 2 cách gọt vỏ cách điện:

+ Gọt vát: Đặt dao vào điểm cần gọt và gọt lớp bọc cách điện với 1 góc 30°. Với dây có tiết diện nhỏ nên dùng kìm tuốt dây để gọt vỏ cách điện.

+ Gọt phân đoạn dùng cho loại dây có hai lớp cách điện, lớp cách điện ngoài được cắt lệch với lớp trong khoảng 5-8mm.

**b. Làm sạch phần cầu nối:**

- Làm sạch phần cầu nối bằng giấy ráp(giấy nhám) để mối tiếp xúc tốt và tăng tính dẫn điện.

### **6.2. PHƯƠNG PHÁP NỐI.**

**a. Nối dây dẫn theo đường thẳng (nối nối tiếp):**

+ Với dây dẫn lõi một sợi:

- Uốn gập lõi: chia đoạn lõi thành 2 phần(phần trong đủ quấn khoảng 6 vòng, phần ngoài khoảng 5-6 vòng), uốn vuông góc 2 dây và móc chúng lại với nhau.

- Vặn xoắn: giữ đúng vị trí và xoắn hai dây vào nhau 2-3 vòng, sau đó dùng kìm vặn xoắn lần lượt dây này vào dây kia 4-6 vòng. Hoàn thiện mối nối bằng cách dùng kìm cặp những vòng ngoài cùng , vặn ngược chiều nhau siết mối nối vừa đủ chặt và đều.

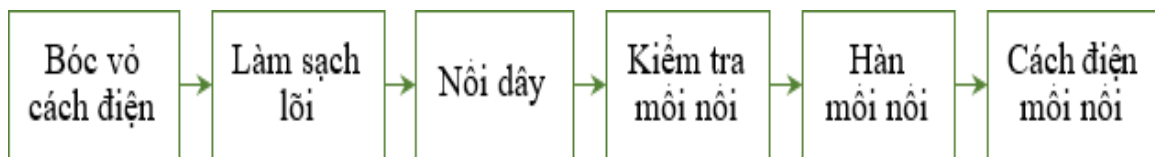
- Kiểm tra lại mối nối.

- + Với dây dẫn lõi nhiều sợi:
- Bóc vỏ cách điện và làm sạch lõi.
- Lồng lõi: tách lõi làm hai phần bằng nhau rồi tiến hành lồng lõi vào nhau.
- Vặn xoắn: Lăn lượt vặn xoắn khoảng từ 3-4 vòng.
- Kiểm tra lại mối nối.

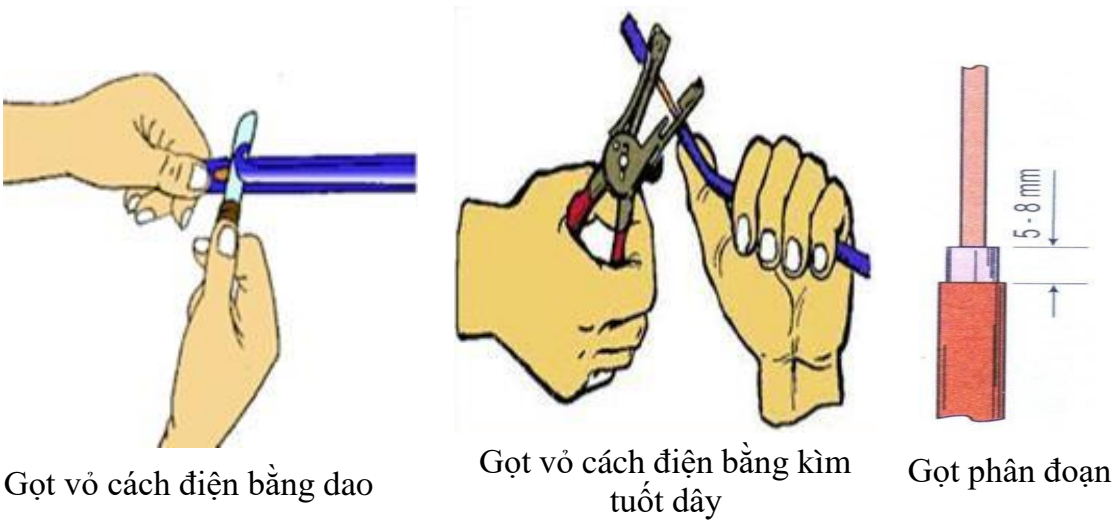
**b. Nối dây dùng phụ kiện ( bằng vít, đai ốc):**

- Làm đầu nối: sử dụng khuyên kín hoặc khuyên hở
- Nối dây : Sau khi làm đầu nối xong, đặt vòng khuyên lên chỗ nối, đặt vòng đệm rồi dùng bulông, đai ốc vặn chặt. Siết đủ chặt khi nối. Chọn tua vít khớp với đầu ốc vít.
- Kiểm tra lại mối nối.

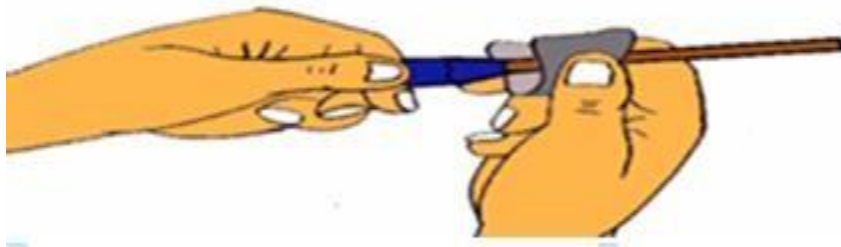
**6.3. QUY TRÌNH THỰC HIỆN.**



Bước bước 1: Gọt vỏ cách điện.



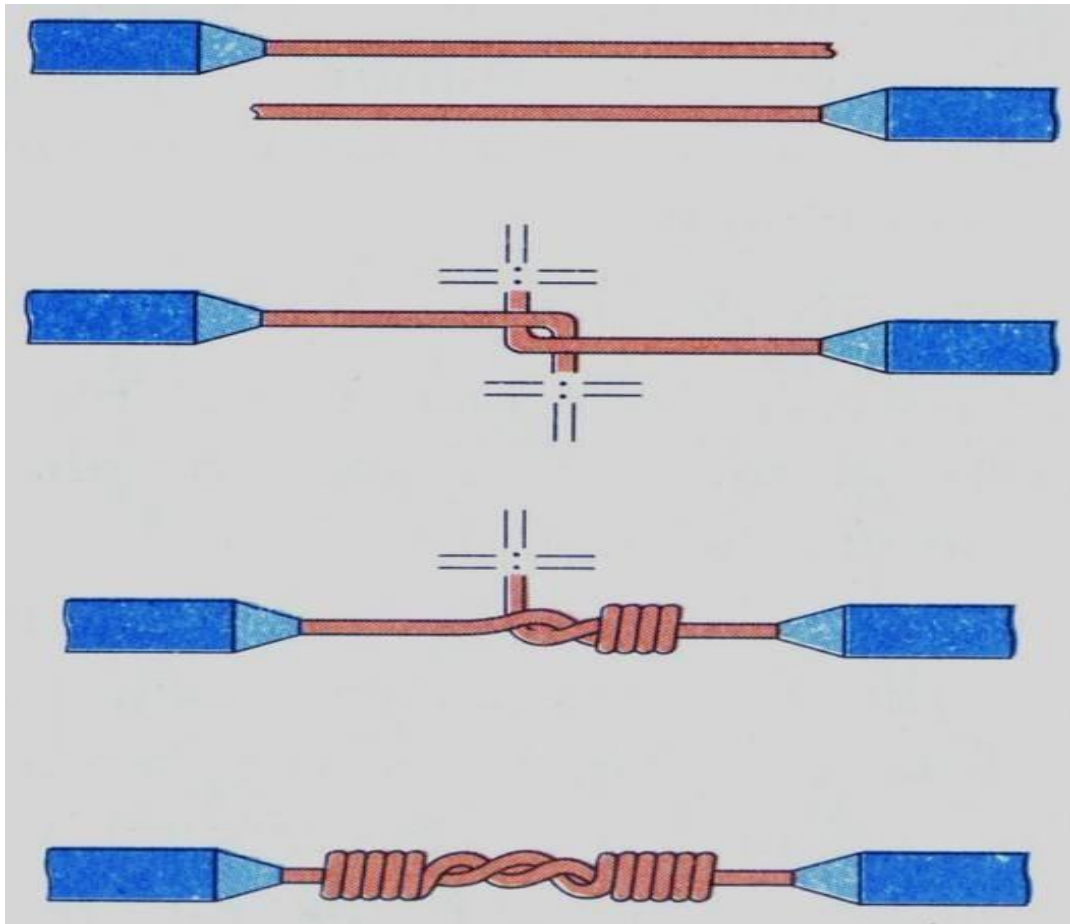
Bước 2: Làm sạch lõi



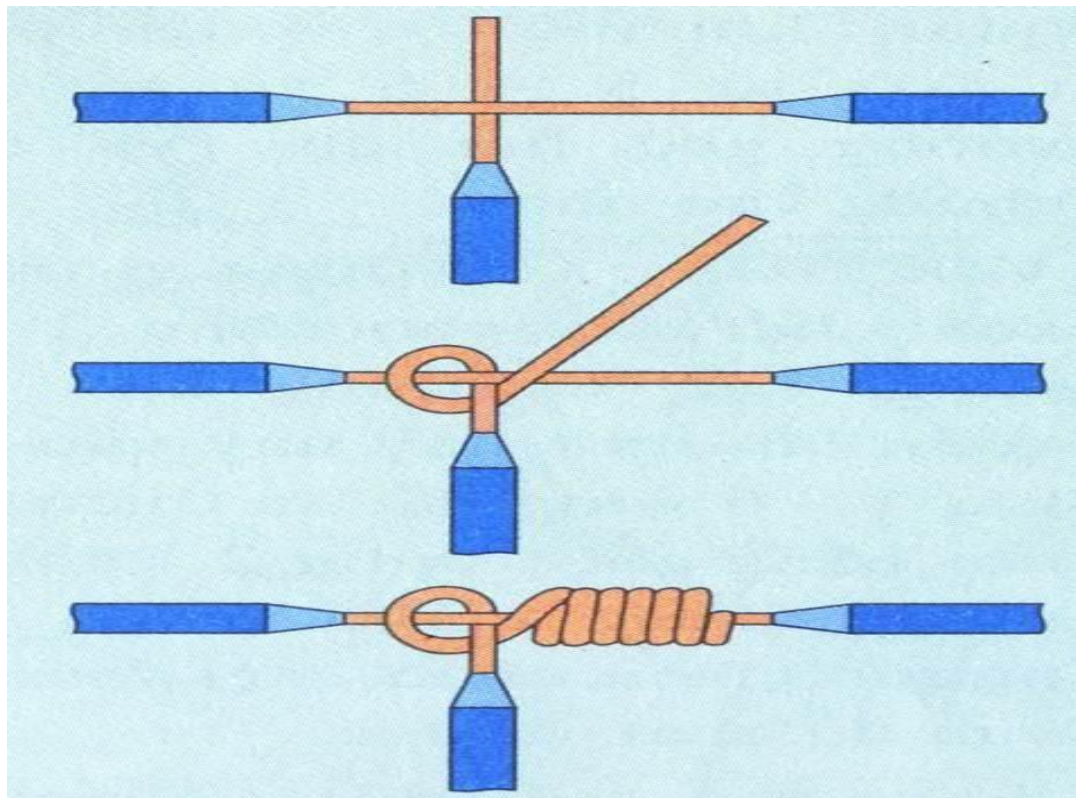
Bước 3: Nối dây

Nối dây dẫn theo đường thẳng (nối nối tiếp)

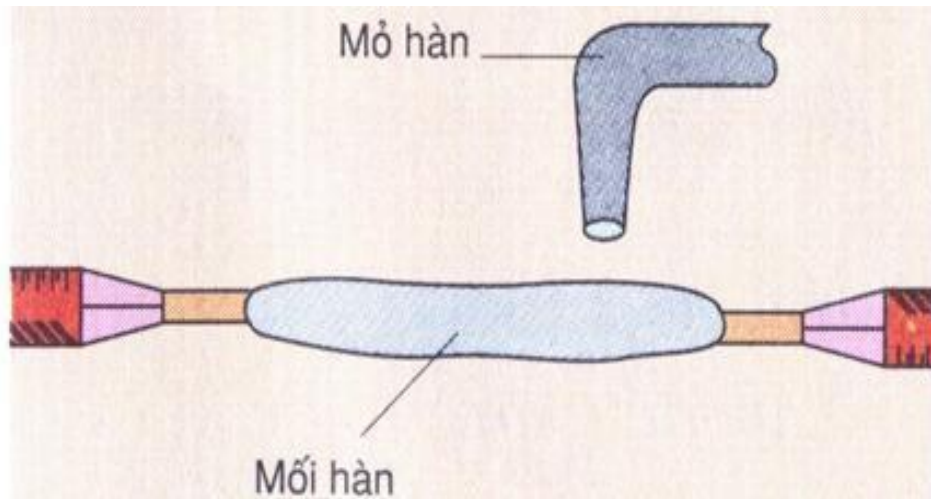
- Dây dẫn lõi 1 sợi:



- Nối rẽ nhánh lõi 1 sợi: uốn gấp lõi – vặn xoắn- kiểm tra mối nối

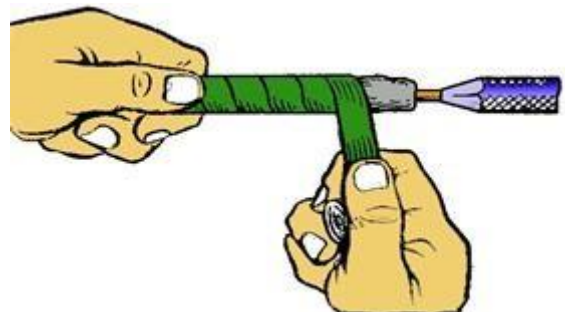
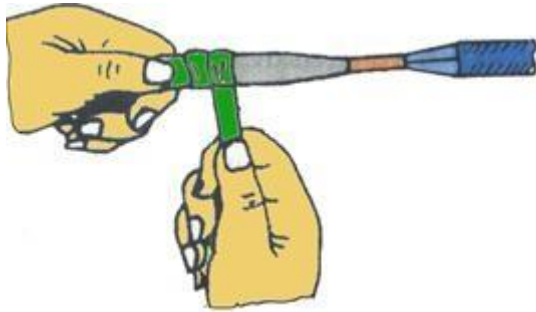


Bước 4: Hàn mối nối để tăng sức bền cơ học, dẫn điện tốt và không gỉ  
 Các bước hàn: Làm sạch mối nối, láng nhựa thông, hàn thiếc mối nối.

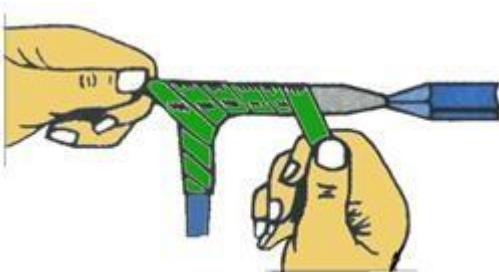


Bước 5: Cách điện mối nối bằng cách quấn băng cách điện:

- Với mối nối thẳng:



- Với mối nối rẽ nhánh:



#### 6.4. YÊU CẦU KỸ THUẬT AN TOÀN.

- Mối nối cần đạt yêu cầu sau:

- + Dây dẫn điện tốt: điện trở mối nối phải nhỏ
- + Có độ bền cơ học cao: chịu được sức kéo, cắt và rung chuyển
- + An toàn về điện: được cách điện tốt, mối nối không sắc, tránh làm thủng lớp băng cách điện.

+ Đảm bảo về mặt mỹ thuật: mối nối phải gọn và đẹp.

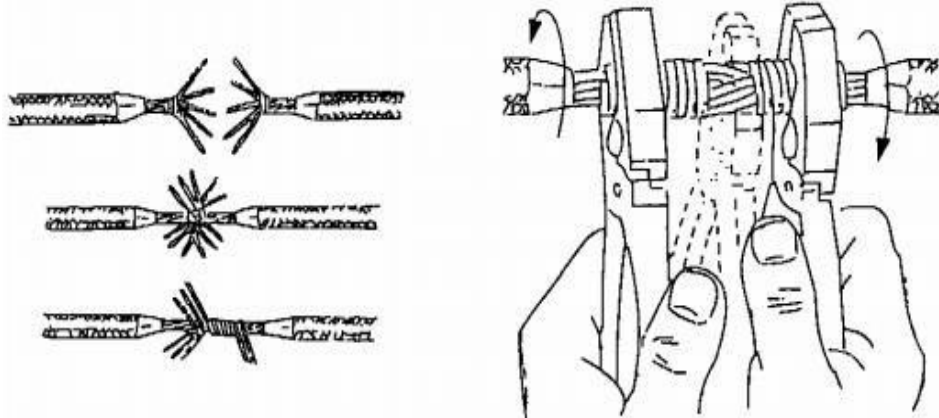
### 7. NỐI CÁP VÀ DÂY DẪN TRẦN CÓ TIẾT DIỆN LỚN.

#### 7.1. PHƯƠNG PHÁP NỐI CÁP:

##### a. Nối thẳng:

- Tách cáp ra từng sợi riêng rẽ rồi nắn thẳng thành hình nón( chứa lại phần quấn A lên B, quấn B lên A).

- Cắt bỏ sợi ở giữa, dùng sợi cắt bỏ đó buộc cố định phần chừa lại của đầu dây A.
- Đan 2 đầu cáp đã tách sạch lại với nhau.
- Quán lần lượt từng sợi A lên B, khi quán xong gỡ phần dây buộc ra, quán lần lượt từng sợi B lên A.
- Dùng kìm siết chặt mối nối lại.



#### **b. Nối rẽ nhánh:**

Khi nối dây A lên thân B, ta tiến hành như sau:

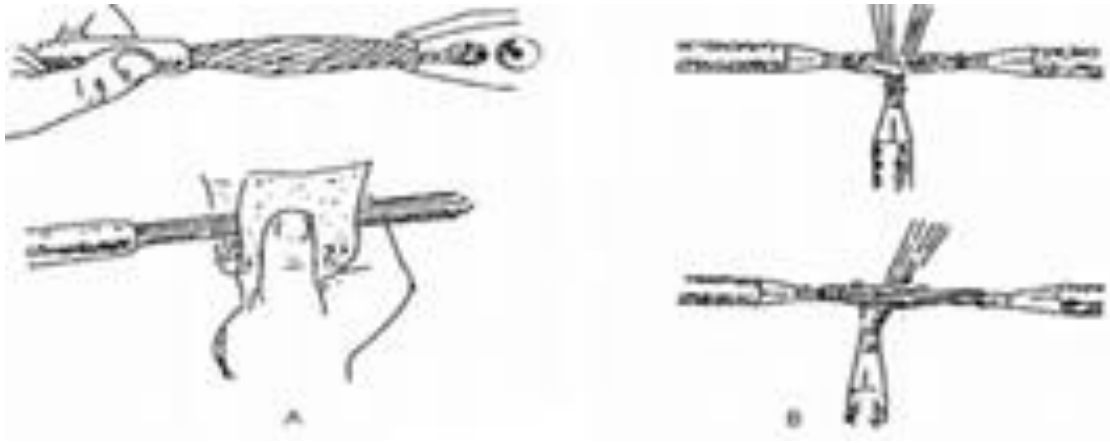
##### *Cách 1:*

- Tách đầu dây A (đã chuốt vỏ và làm sạch) ra 2 phần, nắn thẳng từng sợi.
- Đặt thân dây B (đã chuốt vỏ và làm sạch) và giữa đầu A (đã tách đôi).
- Quán lần lượt từng phần đầu A lên thân B ra 2 phía hai bên
- Dùng kìm siết chặt mối nối lại.

##### *Cách 2:*

- Chuốt vỏ thân dây B một đoạn:  $L = 10D$  dây
- Tách thân dây B (đoạn đã chuốt vỏ và làm sạch) ra 2 phần
- Nắn thẳng đầu dây A (đoạn đã chuốt vỏ và làm sạch)
- Luồn đầu A vào giữa thân B
- Tách đầu A thành 2 phần, một phần quán về bên trái, một phần quán về bên phải thân B
- Dùng kìm siết chặt mối nối lại.



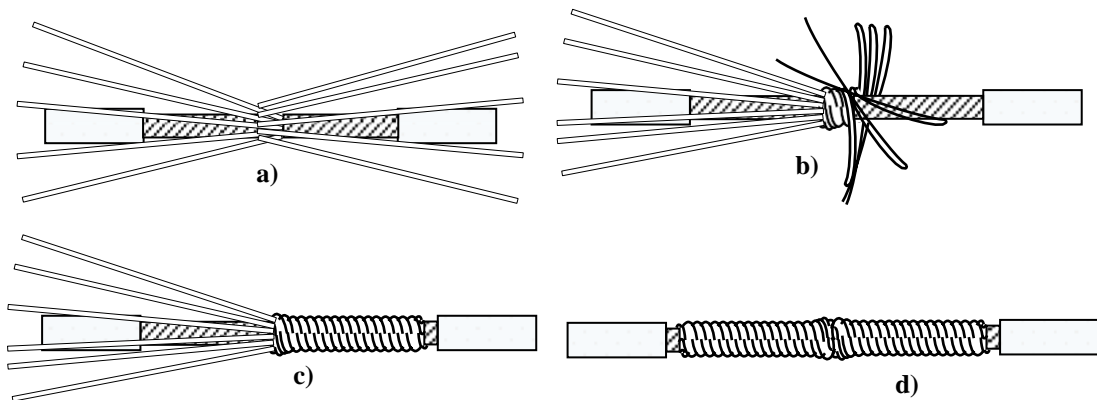


## 7.2. PHƯƠNG PHÁP NỐI DÂY DẪN TRẦN

+ Nối trực tiếp:

- Nối song: Áp dụng cho dây  $\leq$  A-35 có lực kéo nhỏ.

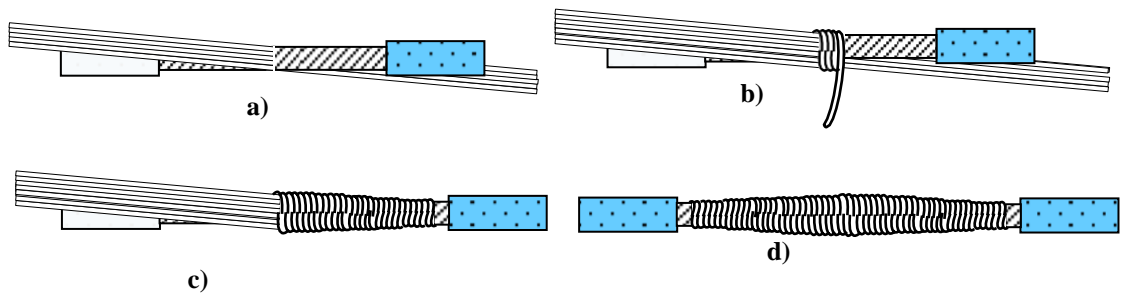
Gọt cách điện, tách các sợi (20÷ 30)cm dây đầu xen kẽ vào nhau, quấn đồng thời các sợi dây ngược với chiều vặn của dây dẫn mỗi sợi quấn từ (7÷ 9) vòng, nối song đầu dây thứ nhất sang đầu dây thứ 2, các vòng chập sát vào nhau.



Hình – 2.2 Nối song

- Nối đuôi chuột: Áp dụng cho lưới hạ thế và trung thế.

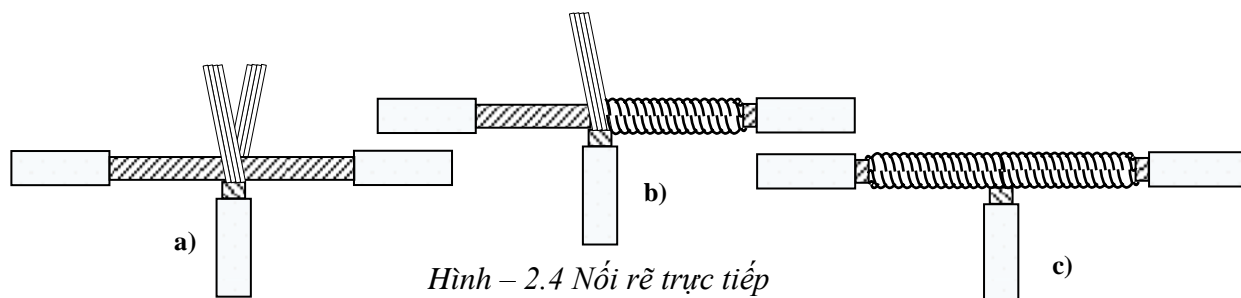
Gọt cách điện, tác các sợi dây và vuốt thẳng, đặt ngược chiều và sát vào nhau, lần lượt lấy từng sợi quấn quanh dây dẫn ngược với chiều vặn của dây, mỗi sợi quấn từ (7÷ 9) vòng, nối song đầu dây thứ nhất sang đầu dây thứ 2, các vòng chập sát vào nhau.



Hình – 2.3 Nối đuôi chuột

- Nối rẽ: Áp dụng cho dây  $\leq$  A-35.

Gọt cách điện, tác các sợi đầu dây rẽ và vuốt thẳng, đầu dây rẽ tách làm 2 kẹp vào dây dẫn thẳng sau đó quấn các đầu dây như quấn sóng.

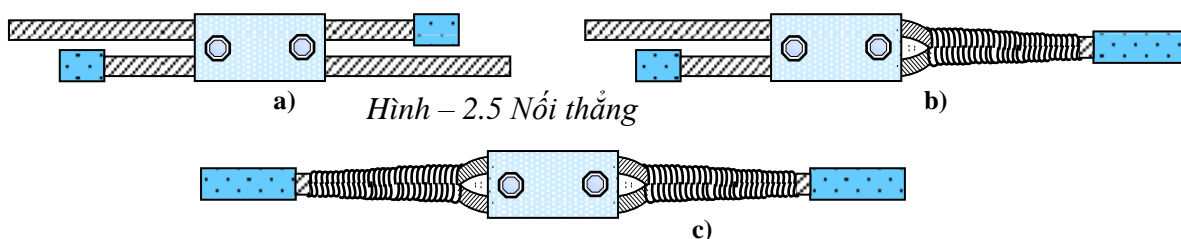


Hình – 2.4 Nối rẽ trực tiếp

+ Nối bằng ghíp nối (cặp cáp):

- Nối thẳng: Áp dụng cho các lưới điện.

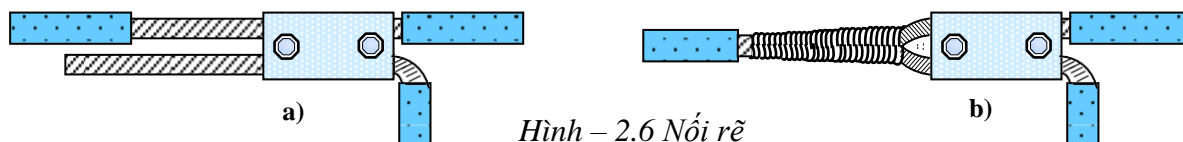
Dùng ghíp nối để kẹp 2 dây ngược đầu dây, dây  $\leq$  AC-35 dùng 1ghíp nối, dây  $\geq$  AC-35 dùng 2 ÷ 8 ghíp nối, nếu dùng ít ghíp nối 2 đầu dây cũng phải quấn đúp chuốt.



Hình – 2.5 Nối thẳng

- Nối rẽ: Áp dụng cho các lưới điện.

Đối với dây  $\leq$  AC-35 dùng 1 ghíp kẹp 2 dây, dây  $\geq$  AC-35 dùng 2 ÷ 4 ghíp kẹp 2 dây, các đầu dây dẫn phải quấn đuôi chuốt.



Hình – 2.6 Nối rẽ

+ Nối bằng ống nối: Áp dụng cho lưới hạ thế và trung thế.

Chọn ống nối có tiết diện mặt cắt phù hợp với tiết diện mặt cắt của dây dẫn, luồn 2 đầu dây ngược chiều nhau vào ống, mỗi đầu thừa ra (30÷40)cm, dùng kim chũm loại và chọn miếng đệm phù hợp mặt cắt dây rồi vặn ép lần lượt từ đầu này sang đầu kia của ống sao cho ống nối ôm chặt vào dây dẫn theo chiều vặn của dây, mỗi nối phải đảm bảo không rạn nứt, đứt, chắc chắn, tiếp xúc tốt, 2 đầu dây thừa ra có thể hàn vào nhau hoặc quấn kiểu đuôi chuốt vào dây dẫn

\* **Thực hành nối dây dẫn điện:**

- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư:

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Bộ dụng cụ cầm tay nghề điện	Bộ	5	
2	Dây dẫn điện: dây 1 sợi , nhiều sợi, dây cáp, dây trần	mét	10	Mỗi loại 10m




3	Băng dính cách điện hoặc ống ghen	Cuộn	10	
4	Đồng hồ vạn năng VOM	Cái	5	

- Thực hiện đầy đủ theo các bước đã nêu trên

- Hoàn thiện sản phẩm và nộp lại.

## 8. PHƯƠNG PHÁP HÀN THIẾT MỐI NỐI

### 8.1. CÁC LOẠI MỎ HÀN VÀ ỨNG DỤNG CỦA NÓ.

Tên mỏ hàn	Mỏ hàn nung	Mỏ hàn xung	Mỏ hàn khí
Hình ảnh			
Cách sử dụng	Sử dụng dây lò xo để đốt nóng mũi hàn và thực hiện những thao tác hàn	Là loại mỏ hàn sử dụng chì hàn tách riêng. Lúc hàn, chạm chì hàn với mỏ hàn để tạo hiện tượng đoản mạch, làm nóng chảy chì hàn, những giọt kim loại nhỏ xuống chính là mối hàn	Dùng hỗn hợp khí Axetilen để đốt nóng phần tiếp xúc giữa hai mảnh kim loại đến tan chảy, hòa tan vào nhau, hình thành mối hàn.
Ứng dụng	Thích hợp hàn Ics, LSIs và một số linh kiện điện tử	Thích hợp hàn một số mạch điện đơn giản, linh kiện điện tử số lượng chân thưa, mỏ hàn gia nhiệt nhanh chóng	Thích hợp hàn một vài vật dụng lớn như bàn ghế, thùng lớn, khung cửa...

## 8.2. VẬT LIỆU HÀN.

### a. Thiếc hàn



Hình 1.29: Thiếc hàn

- Chì hàn chính là chất kết nối các chi tiết khi hàn. Cụ thể, đó chính là phần kim loại chảy ra có tác dụng lấp khoảng trống giữa 2 phần cần hàn với nhau.

- Chì hàn hàn được chế tạo với thành phần gồm 60% thiếc và 40% chì, tạo thành hỗn hợp kim loại có nhiệt độ nóng chảy ở 183 độ C. Ngoài ra, người ta cũng có thể thay đổi thành phần:

+ ) Cỏ hàn với 63% thiếc và 37% chì có nhiệt độ nóng chảy 183 độ C

+ ) Cỏ hàn nguyên chì có nhiệt độ nóng chảy từ 340 độ C đến 370 độ C

+ ) Cỏ hàn với hợp kim gồm 96,5% thiếc, 3% bạc và 0,5% Đồng với nhiệt độ nóng chảy 217 độ C

- Các loại chì hàn hiện đại thường được bọc một lớp nhựa thông vừa có tác dụng làm sạch các đầu hàn, đồng thời là chất chống oxy hóa, bảo vệ mối hàn sau này.

### b. Nhựa thông trong mỏ hàn



Hình 1.30: Nhựa thông

- Nhựa thông (là một loại diệp lục tố lấy từ cây thông) thường ở dạng rắn, màu vàng nhạt (khi không chứa tạp chất).

- Nhựa thông trong kỹ thuật hàn thường được để ở dạng rắn, khi hàn, người ta chấm mỏ hàn vào cục nhựa thông, và lấy một phần nhựa thông nóng chảy, sau đó bao phủ lên bề mặt mối hàn để chống oxy hóa, mối hàn được bền lâu hơn.

- Ngoài ra, nhựa thông cũng có thể ở dạng lỏng được pha vào xăng hoặc dầu lửa... để phủ trực tiếp lên bề mặt các mối hàn, và tác dụng vẫn đảm bảo.

### 8.3. QUY TRÌNH THỰC HIỆN.

- Cắm mỏ hàn cho đạt tới nhiệt độ tối đa
- Làm sạch bề mặt nối bằng giấy nhám
- Châm mỏ hàn vào nhựa thông( làm sạch mỏ hàn nhờ axit trong nhựa thông).
- Đặt đầu mỏ hàn nghiêng góc 45 độ với mỗi nối khoảng 3 đến 5 phút ( tùy loại mỏ hàn 40W hay 60W) để mỗi nối nóng lên
- Đặt chì hàn cách mỏ hàn 1-2mm để chì hàn tự chảy quanh mỗi nối

### 8.4. YÊU CẦU KỸ THUẬT AN TOÀN.

- Làm chắc mỗi hàn, tăng cường sự dẫn điện, bảo vệ mỗi nối không bị oxy hóa bởi môi trường xung quanh.
- Mỗi hàn phải chắc không có bot, bèn , đẹp.
- Hàn nơi thoáng khí, cần có 1 quạt hút hơi – khói hàn ra ngoài, tránh để người hàn hít – ngửi trực tiếp với khói hàn. Khói hàn thực chất là nhựa thông chất trợ hàn bị đốt nóng và bay hơi. Với những loại thiếc chất lượng kém, trong khói hàn còn có cả chì.
- Khi hàn nên đeo kính, đi găng tay để tránh tiếp xúc trực tiếp với linh kiện, hóa chất.
- Chú ý để tránh tiếp xúc với mũi hàn, đầu mỏ hàn gây bỏng.
- Cần sử dụng kính lúp, kính phóng đại khi hàn, làm việc với các loại board mạch cỡ nhỏ, linh kiện nhỏ và phải đầy đủ ánh sáng tránh bị tật về mắt.

#### \* Thực hành hàn thiếc mỗi nối:

- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư:

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Bộ dụng cụ cầm tay nghề điện	Bộ	5	
2	Mỏ hàn	Cái	10	
3	Chì hàn	Cuộn	5	
4	Nhựa thông	Túi	5	
5	Dây dẫn điện: dây 1 sợi , nhiều sợi, dây cáp, dây trần	mét	10	Mỗi loại 10m
6	Bo mạch	Cái	10	
7	Linh kiện điện tử: IC, SCR, điện trở...	Con	10	Mỗi loại 10 con

- Thực hiện đầy đủ theo các bước đã nêu trên
- Hoàn thiện sản phẩm và nộp lại.

## **BÀI 2: THÁO LẬP, SỬA CHỮA KHÍ CỤ ĐIỆN HẠ THỂ**

### **1. THÁO LẬP SỬA CHỮA CẦU DAO, ÁPTÔMAT, CÔNG TẮC XOAY:**

#### **1.1. THÁO LẬP SỬA CHỮA CẦU DAO**

Cầu dao thường hư hỏng tiếp điểm do:

- Ăn mòn kim loại: do trên bề mặt tiếp điểm có những lỗ nhỏ. Trong vận hành hơi nước và các chất đọng lại gây phản ứng hóa học, bề mặt tiếp xúc bị ăn mòn làm hư hỏng tiếp điểm.

- Ô xy hóa: do môi trường tác dụng lên bề mặt tiếp xúc tạo thành lớp ô xyt mỏng có điện trở suất lớn dẫn tới điện trở tiếp xúc lớn, phát nóng hỏng tiếp điểm.

- Hư hỏng tiếp điểm do điện: Khi vận hành khí cụ điện không được bảo quản tốt tiếp điểm bị rỉ, lò xo bị han rỉ không duy trì đủ lực làm điện trở tiếp xúc tăng khi có dòng điện các tiếp điểm sẽ phát nóng có thể nóng chảy tiếp điểm.

- Tháo cầu dao theo trình tự: Cắt nguồn cấp-> tháo nắp nhựa bảo vệ-> tháo rời lưỡi dao->tiến hành sửa chữa.

Sửa chữa cầu dao:

- Với những mối tiếp xúc cố định nên bôi một lớp bảo vệ.

- Chọn vật liệu có điện thế hóa học giống nhau.

- Sử dụng các vật liệu không bị ô xy hóa làm tiếp điểm hoặc mạ các tiếp điểm.

- Thay thế lò xo hư hỏng, lau sạch các tiếp điểm.

#### **1.2. THÁO LẬP SỬA CHỮA ÁPTÔMAT**

Aptomat là khí cụ có khả năng ngắt điện tự động giúp bảo vệ thiết bị điện khỏi trường hợp quá tải, ngắn mạch hoặc thấp áp,... Trong quá trình sử dụng thiết bị này không tránh khỏi đôi nhảy át liên tục. Điều này chắc chắn sẽ khiến cho các thiết bị điện sẽ bị gián đoạn liên tục làm giảm tuổi thọ của thiết bị. Nhảy át thường xảy ra do một trong các nguyên nhân phổ biến sau:

- Điện sử dụng bị quá tải

- Aptomat bị hư hỏng tiếp điểm sau một thời gian sử dụng

- Cuộn dây bị chập, cháy hoặc đang có vấn đề rò rỉ nguồn điện

- Môi trường lắp đặt aptomat quá ẩm khiến dây điện bị nhiễm ẩm

Việc tìm ra chính xác nguyên nhân bị nhảy át sẽ giúp cho việc khắc phục vấn đề này trở nên đơn giản và dễ dàng hơn.

*Cách sửa điện nhảy át :*

Hãy xác định chính xác nguyên nhân nhảy át để tìm ra biện pháp khắc phục phù hợp nhất.

### **Bước 1:** Chuẩn bị

- 1 tuốc nơ vít
- 1 máy khoan tường
- 1 aptomat mới cũng như 1 aptomat chống giật
- 1 Đồng hồ đo VOM.

**Bước 2:** Tháo aptomat bị hư hỏng ra, thay thế Aptomat mới vào, nếu hiện tượng nhảy át vẫn diễn ra thì nguyên nhân không phải do aptomat bị hư hỏng.

**Bước 3:** Tháo toàn bộ thiết bị điện đang sử dụng trong nhà ra. Nếu không nhảy át nữa thì vấn đề này xảy ra là bị quá công suất điện. Vì vậy nên hạn chế sử dụng một số thiết bị điện có công suất quá lớn là sẽ giải quyết được vấn đề.

**Bước 4:** Nếu thử nghiệm 2 lần trên đều không thể cải thiện vấn đề thì phải kiểm tra lại toàn bộ đường dây điện cũng như đầu nối điện. Hãy xác định hỏng hóc để kịp thời thay thế và sửa chữa.

*Cách sửa khi aptomat bị hư hỏng tiếp điểm :*

- Kiểm tra và sửa chữa nắn thẳng, phẳng giá đỡ tiếp điểm, điều chỉnh sao cho trùng khớp hoàn toàn các tiếp điểm động và tĩnh của aptomat
- Kiểm tra lại lò xo của tiếp điểm động xem có bị méo, biến dạng hay đặt lệch tâm khỏi chốt giữ. Phải điều chỉnh đúng lực ép tiếp điểm (có thể dùng lực kế để kiểm tra).
- Thay thế bằng tiếp điểm mới khi kiểm tra thấy tiếp điểm bị quá mòn hoặc bị rỗ cháy hỏng nặng.

*Cách sửa khi aptomat bị hư hỏng cuộn dây :*

- Thay mới nếu cuộn dây bị cháy, đứt dây quấn
- Tính toán quấn lại cuộn dây nếu cuộn dây bị quá nóng, bị chập.

### **1.3. THÁO LẮP SỬA CHỮA CÔNG TẮC XOAY**

Trước khi tiến hành sửa chữa và thay mới công tắc, bạn cần có một số dụng cụ cần thiết như: tua vít, đèn neon thử mạch điện, giấy nhám...

*Sửa hay thay mới công tắc xoay loại 3 vị trí, thực hiện theo trình tự như sau:*

- Tắt nguồn điện đi đến công tắc tại bảng cầu dao chính (tháo cầu chì hay gạt cầu dao xuống), rồi tháo nắp che công tắc ra.
- Tháo các vít giữ công tắc, nắm giữ cẩn thận và kéo công tắc từ từ ra khỏi hộp công tắc. Tuyệt đối cẩn thận không chạm tay vào bất kỳ các đầu dây trần hay các cọc bắt dây nào cho đến khi công tắc được kiểm tra điện.
- Kiểm tra có điện hay không .
- Tháo các đầu dây điện và tháo rời công tắc ra. Kiểm tra sự thông mạch điện của công tắc. Có thể dùng một cục pin nối với một bóng đèn nhỏ hay dụng cụ thử sự thông mạch. Phải thay mới nếu công tắc hư. Nếu các đầu dây điện quá ngắn, có thể dùng một đoạn dây điện cùng loại để nối dài ra.

- Nếu các đầu dây bị gãy hay bị cắt khía, cắt bỏ đoạn bị hỏng bằng dụng cụ cắt dây điện. Tuốt dây để lộ đầu dây trần một đoạn khoảng 2 cm.

- Làm sạch các đầu dây trần bằng giấy nhám nếu dây dơ hay sẫm màu. Nếu các dây làm bằng đồng, bôi lên đầu dây chất chống oxy hóa trước khi bắt dây điện vào công tắc.

- Nối các đầu dây vào các cọc bắt vít trên công tắc. Siết các vít giữ lại, nhưng không quá chặt, bởi siết quá chặt có thể làm tuôn ren các vít bắt dây.

- Lắp công tắc trở lại vào vị trí, cẩn thận gấp lại đoạn dây thừa phía sau công tắc và bỏ vào trong hộp. Lắp nắp đậy công tắc trở lại và mở cầu dao điện nối đến công tắc tại bảng cầu dao chính.

*Sửa hay thay mới công tắc xoay loại 4 vị trí, thực hiện theo trình tự như sau:*

- Tắt nguồn điện đến công tắc ở bảng cầu dao chính, rồi tháo nắp che công tắc và các vít bắt dây. Nắm giữ cẩn thận và kéo công tắc ra khỏi hộp. Tuyệt đối cẩn thận không chạm tay vào bất kỳ các đầu dây trần hay các cọc bắt dây nào cho đến khi công tắc được kiểm tra điện.

- Kiểm tra điện bằng cách chạm một đầu dò của đèn neon thử mạch vào hộp công tắc bằng kim loại đã nối mát hay đến một đầu dây đồng trần nối mát, và chạm đầu dò kia vào mỗi cọc bắt dây. Đèn neon không được sáng. Nếu sáng, nghĩa là điện vẫn còn đi vào hộp công tắc. Quay trở lại bảng cầu dao và ngắt đúng mạch điện đến ổ cắm.

- Xác định vị trí cọc bắt dây chung có màu sẫm, và dùng một băng keo để đánh dấu dây chung này. Tháo các đầu dây và tháo rời công tắc ra. Kiểm tra sự thông mạch của công tắc. Nếu công tắc hư nên thay mới. Kiểm tra các đầu dây bị trầy xước hay có khía. Nếu cần, cắt bỏ đoạn dây hư và tuốt lại đầu dây mới.

- Nối dây chung đến cọc bắt dây chung màu sẫm trên công tắc. Ở hầu hết các công tắc 3 vị trí, cọc bắt dây chung này bằng đồng. Hoặc là cạnh nó có ghi hàng chữ COMMON in trên phía lưng của công tắc.

- Nối các đầu dây còn lại đến các cọc bắt dây bằng bạc hay bằng đồng thau. Các dây này có thể đôi lẫn cho nhau, và có thể được nối đến một trong các cọc. Cẩn thận xếp các đoạn dây dư trở vào trong hộp. Lắp công tắc và nắp đậy công tắc trở lại. Bật điện lên ở bảng cầu dao chính.

*Sửa hay thay mới công tắc xoay loại 6 vị trí, thực hiện theo trình tự như sau:*

- Tắt nguồn điện đến công tắc ở bảng cầu dao chính, rồi tháo nắp che công tắc và các vít bắt dây. Nắm giữ cẩn thận, kéo công tắc ra khỏi hộp. Tuyệt đối cẩn thận không chạm tay vào bất kỳ các đầu dây trần hay các cọc bắt dây nào cho đến khi công tắc được kiểm tra điện.

- Kiểm tra có điện đến công tắc không bằng cách chạm một đầu dò của đèn neon thử mạch điện vào hộp công tắc bằng kim loại đã được nối mát hay đến một đầu dây đồng trần nối mát, và chạm đầu dò kia vào mỗi cọc bắt dây. Đèn neon không được sáng. Nếu sáng, điện vẫn còn đi vào hộp công tắc. Quay trở lại bảng cầu dao và ngắt đúng mạch điện đến ổ cắm của bạn.



- Tháo các đầu dây ra và quan sát xem chúng có bị trầy xước hay có khía không. Nếu cần, cắt bỏ đoạn dây hư và tuốt lại đầu dây mới. Kiểm tra sự thông mạch của công tắc. Nếu công tắc hư, bạn nên thay mới.

- Nối hai đầu dây có cùng màu đến các cọc bắt dây bằng đồng thau. Ở công tắc như trong hình vẽ, các cọc bắt dây bằng đồng thau có in chữ LINE 1.

- Nối các đầu dây còn lại đến các cọc bắt dây bằng đồng, có in hàng chữ LINE 2 trên một số công tắc. Cần thận xếp các đoạn dây dư trở vào lại trong hộp. Lắp công tắc và nắp đậy công tắc trở lại. Bật điện lên ở bảng cầu dao chính.

**\* Thực hành tháo lắp sửa chữa cầu dao, aptomat, công tắc xoay:**

- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư:

STT	Tên thiết bị, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Bộ dụng cụ cầm tay nghề điện	Bộ	05	
2	Cầu dao	Cái	10	
3	Aptomat	Cái	10	ATM mới và ATM chống giật
4	Công tắc xoay loại 2 và 3 vị trí	Cái	10	Mỗi loại 05 cái
5	Máy khoan tường	Cái	05	
6	Đồng hồ đo VOM.	Cái	05	
7	Đèn neon thử mạch điện	Cái	05	Mỗi loại 10 con
8	Giấy nhám	Tờ	10	

- Thực hiện tháo lắp theo trình tự và sửa chữa các thiết bị theo các bước đã nêu trên.

- Hoàn thiện sản phẩm.

**2. THÁO LẮP SỬA CHỮA KHỞI ĐỘNG TỪ - NÚT ÁN**

**2.1. THÁO LẮP SỬA CHỮA KHỞI ĐỘNG TỪ**

Khởi động từ thường hư hỏng ở dạng: tiếp điểm và cuộn dây

Trước khi tiến hành sửa chữa và thay mới công tắc, bạn cần có một số dụng cụ cần thiết như: tua vít, kìm, đồng hồ vạn năng, dây đồng.

Trình tự tháo: Cắt khởi động từ khỏi nguồn điện, sau đó dùng tua vít tháo vỏ nhựa ra để lấy cuộn dây kiểm tra, tháo các cặp tiếp điểm phụ ở hai bên lưng của khởi động từ sau đó tiến hành sửa chữa:

- Kiểm tra xem khởi động từ đã chọn đúng công suất dòng điện, điện áp và các chế độ làm việc tương ứng chưa, nếu chưa thì phải thay thế.

- Kiểm tra và sửa chữa nắn thẳng, phẳng giá đỡ tiếp điểm nếu bị cong vênh hoặc ghép lệch, điều chỉnh sao cho trùng khớp hoàn toàn các tiếp điểm động và tĩnh của công tắc tơ.

- Kiểm tra lại lò xo của tiếp điểm động xem có bị méo, biến dạng hay đặt lệch tâm khỏi chốt giữ. Phải điều chỉnh đúng lực ép tiếp điểm (có thể dùng lực kế để kiểm tra).

- Thay thế bằng tiếp điểm mới khi kiểm tra thấy tiếp điểm bị quá mòn hoặc bị rỗ cháy hỏng nặng. Đặc biệt trong điều kiện làm việc có đảo chiều hay hãm ngược, các tiếp điểm thường hư hỏng và mài mòn rất nhanh đặc biệt là tiếp điểm động.

- Kiểm tra và loại trừ các nguyên nhân bên ngoài gây hư hỏng cuộn dây và quấn lại cuộn dây theo mẫu hoặc tính toán lại cuộn dây đúng điện áp và công suất tiêu thụ yêu cầu.

- Khi quấn lại cuộn dây, cần làm đúng công nghệ và kỹ thuật quấn dây, vì đó là một yếu tố quan trọng để đảm bảo độ bền và tuổi thọ của cuộn dây.

Trình tự lắp ngược lại với trình tự tháo.

## **2.2. THÁO LẮP SỬA CHỮA ROLE NHIỆT**

Role nhiệt thường hư hỏng ở dạng: tiếp điểm

Sửa chữa theo trình tự sau:

- Lựa chọn cho đúng công suất dòng điện, điện áp và các chế độ làm việc tương ứng.

- Kiểm tra và sửa chữa nắn thẳng, phẳng giá đỡ tiếp điểm, điều chỉnh sao cho trùng khớp hoàn toàn các tiếp điểm động và tĩnh của rơ le nhiệt.

- Kiểm tra lại lò xo của tiếp điểm động xem có bị méo, biến dạng hay đặt lệch tâm khỏi chốt giữ. Phải điều chỉnh đúng lực ép tiếp điểm (có thể dùng lực kế để kiểm tra).

- Thay thế bằng tiếp điểm mới khi kiểm tra thấy tiếp điểm bị quá mòn hoặc bị rỗ cháy hỏng nặng.

## **2.3. THÁO LẮP SỬA CHỮA NÚT ÁN**

*Nút ấn thường hư hỏng ở dạng sau:*

- Nút ấn tiếp xúc không tốt
- Nút ấn bị mòn, rỗ các tiếp điểm
- Lực đẩy của lò xo không tốt
- Nút ấn bị hư hỏng các ốc vít

*Cách sửa chữa nút ấn:*

- Kiểm tra lại mối tiếp xúc của tiếp điểm xem có ăn khớp hay không, điều chỉnh hoặc nắn lại cho trùng khớp.

- Lau sạch các tiếp điểm, thay mới tiếp điểm nếu bị quá mòn, rỗ.

- Trường hợp mặt tiếp xúc bị cháy nhiều thì phải thay thế. Các ốc vít bắt không chặt sẽ ảnh hưởng đến chất lượng của tiếp điểm nút ấn. Ốc vít bắt dây lỏng dễ gây ra hở mạch. Nếu ốc bị lờn ren phải thay thế ốc mới.

- Chú ý: Không được bôi dầu để làm sạch mặt tiếp xúc vì sau đó hồ quang xuất hiện lúc đóng cắt dễ làm cháy mặt tiếp xúc.

#### **2.4. YÊU CẦU KỸ THUẬT AN TOÀN.**

Trước khi tiến hành các hoạt động sửa chữa các thiết bị điện, người thợ cần phải tiến hành các thao tác kiểm tra xem các thiết bị mà mình thao tác có bị hở điện hay không, dòng điện qua các thiết bị nếu có thì có đủ để gây ra nguy hiểm hay không.

- Các vật dụng dùng để kiểm tra dòng điện gồm có đồng hồ vạn năng, đồng hồ ampe kìm.

- Kiểm tra dòng điện bằng các thiết bị đo trước khi sửa chữa

- Các dụng cụ hỗ trợ cho việc thao tác trên thiết bị phải đảm bảo an toàn như: tua vít, cờ lê, kìm phải có bao nhựa ở tay cầm.

- Kiểm tra các dụng cụ điện như máy khoan, ổ cắm điện, phích cắm xem có bị hở điện hay không bằng các thiết bị kiểm tra kể trên.

#### **Nguyên tắc an toàn:**

Trong quá trình sửa chữa điện, chúng ta phải thực hiện theo đúng các nguyên tắc an toàn sau:

**Thứ nhất:** trang bị đầy đủ kiến thức, kỹ năng và hiểu rõ nguyên tắc hoạt động của thiết bị trước khi can thiệp vào hệ thống điện.

**Thứ hai:** ngắt hoàn toàn nguồn điện đi vào thiết bị. Thực hiện điều này bằng cách ngắt cầu dao hoặc cầu chì kết nối với thiết bị điện.

**Thứ ba:** sử dụng các thiết bị kiểm tra nguồn điện có còn trên các thiết bị hay không sau khi đã ngắt nguồn điện. Thông báo với những người xung quanh việc mình đang sửa chữa các thiết bị điện để họ không đột ngột bật cầu dao.

**Thứ tư:** đeo găng tay bằng cao su khi làm việc vừa để tránh bị thương do các va chạm lại hạn chế các mối đe dọa từ các thiết bị điện.

**Thứ năm:** sử dụng ủng cao su khi làm việc ở các khu vực ẩm ướt. Nếu không bạn có thể đứng trên một tấm ván cách điện khi làm việc .

#### **\* Thực hành tháo lắp sửa chữa khởi động từ - nút ấn, role nhiệt:**

- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư:

STT	Tên thiết bị, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Bộ dụng cụ cầm tay nghề điện	Bộ	05	
2	Contactơ	Cái	10	
3	Role nhiệt	Cái	10	
4	Nút bấm	Bộ	10	
5	Đồng hồ đo VOM.	Cái	05	

- Thực hiện tháo lắp theo trình tự và sửa chữa các thiết bị theo các bước đã nêu trên.

- Hoàn thiện sản phẩm

## BÀI 3: THÁO LẮP, BẢO DƯỠNG, SỬA CHỮA MÁY ĐIỆN

### 1. THÁO LẮP SỬA CHỮA MÁY ĐIỆN 1 CHIỀU:

#### 1.1. QUY TRÌNH THÁO LẮP

Những điều cần lưu ý khi tháo lắp động cơ.

Trước khi tháo phải làm giấu vị trí giữa lắp máy và thân máy, những ốc bu lông chốt chặt các miếng đệm để khi lắp ráp lại các bộ phận phải về đúng vị trí của nó.

Các ốc vít bu lông đai ốc bị khô ri phải nhỏ dầu mỡ và để vài giờ trước khi tháo. Nếu vội vàng dễ làm hỏng bu lông.

Không được dùng đục búa đánh trực tiếp lên động cơ có thể làm sút mẻ nứt vỏ máy làm biến dạng. Phải dùng búa cao su, gỗ, hoặc búa đập qua miếng gỗ đệm.

#### a. Trình tự tháo động cơ.

- Tháo dây dẫn điện đến động cơ tháo dây tiếp đất nếu có.
- Tháo động cơ ra khỏi máy công tác.
- Dùng đột dẫu làm dấu vị trí nắp máy và tháo máy.
- Dùng van tháo bu li ra khỏi đầu trục. Không đc dùng búa đóng như thế sẽ làm vỡ bu li. cong đầu trục roto.
- Tháo nắp che quạt gió và cánh quạt.
- Tháo nắp che ngoài của ổ bi, tháo các bu long rồi dùng đục dẹt hoặc vặn vít công ở các vị trí đối xứng để đẩy nắp che ra khỏi trục động cơ.
- Tháo nắp máy : tháo các bu long trên nắp máy và thân máy. Dùng thanh gỗ cứng hoặc dùng thanh đồng chống vào nắp máy r dùng búa gỗ từ từ vào các vị trí đối xứng, khi nắp máy và thân máy đã có khe hở dùng thanh sắt dẹt ở quanh các vị trí để bẩy từ từ nắp ra (tránh va đập vào dây quấn bên trong).
- Tháo roto: lưu ý tránh để xây xước cuộn dây.
- Tháo vòng bi : sau 1 thời gian sử dụng vòng bi bị mài mòn nếu quá mức quy định thì phải thay vòng bi mới.

#### b. Lắp động cơ.

*Trình tự lắp ngược lại với trình tự tháo.*

Song cần chú ý một số điểm sau:

\* Lắp vòng bi: Đặt vòng bi vào cổ trục dùng ống thép có  $D_t > D$  trục của roto lồng vào ổ trục sao cho ống thép tì lên cổ bi trong của vòng bi rồi dùng búa hoặc máy ép tác động vào đầu ống thép để ép vòng bi vào trục đến vị trí định vị của vòng bi.

Ở những động cơ lớn việc tháo lắp vòng bi vào trục rất đôi khi phải dùng phương pháp ép nóng.

\* Lắp roto vào stato: Trình tự lắp ngược lại với trình tự tháo. cần lưu ý khi đưa roto vào phải tránh va chạm vào cuộn dây stato.

\* Nắp nắp máy vào thân máy.

- Khi lắp phải chú ý đến các dấu riêng lắp ngoài của ổ bi khi lắp phải chú ý lấy vị trí của nắp trong và nắp ngoài. Tìm cách giữ nắp trong của vị trí cố định sau đó lắp bồi đỡ. không đc quay roto khi nào gá đc bu lông bắt hai nắp đỡ giữ lại ta mới vổ nắp máy vào định vị.

- Kiểm tra hoàn tất

- Sau khi kiểm tra các chi tiết lắp xong :

- Quay thử xem roto có trơn không

- Kiểm tra cách điện giữa các pha với nhau và giữa các pha với vỏ máy

- Kiểm tra sự thông pha nếu tất cả đều tốt thì gá đấu động cơ cho động cơ chạy không tải.

- Kiểm tra dòng không tải.

## **1.2. SỬA CHỮA CHỖI THAN VÀ PHIÊN GÓP**

### **1.2.1 Sửa chữa chổi than**

Chổi than cũng được sử dụng trong các dụng cụ điện cầm tay như máy khoan, cưa góc, máy mài... Những chổi than này đòi hỏi không chỉ độ bền mà còn đòi hỏi không làm hư cổ góp, tỉ lệ nhiễu thấp, chịu rung, chịu va chạm, trong vài trường hợp còn dùng thẳng điện.

Sau khi chọn lựa chổi than đúng kích thước, đúng mã hiệu tiến hành lắp chổi than vào động cơ.

\* **Nguyên nhân hư hỏng chổi than.**

- Ăn mòn kim loại: Trong thực tế chế tạo dù gia công thế nào thì bề mặt tiếp xúc tiếp điểm vẫn còn những lỗ nhỏ li ti. Trong vận hành hơi nước và các chất có hoạt tính hóa học cao thấm vào và đọng lại trong những lỗ nhỏ đó sẽ gây ra các phản ứng hóa học tạo ra một lớp màng mỏng rất giòn. Khi va chạm trong quá trình đóng lớp màng này dễ bị bong ra. Do đó bề mặt tiếp xúc sẽ bị mòn dần, hiện tượng này gọi là hiện tượng ăn mòn kim loại.

- Ôxy hóa: Môi trường xung quanh làm bề mặt tiếp xúc bị oxy hóa tạo thành lớp oxit mỏng trên bề mặt tiếp xúc, điện trở suất của lớp oxit rất lớn nên làm tăng Rtx dẫn đến gây phát nóng tiếp điểm. Mức độ gia tăng Rtx do bề mặt tiếp xúc bị oxy hóa vẫn còn.

- Hư hỏng do điện: Thiết bị điện vận hành lâu ngày hoặc không được bảo quản tốt lò xo tiếp điểm bị hoen rỉ yếu đi sẽ không đủ lực ép vào tiếp xúc giữa cổ góp và chổi than. Khi có dòng điện chạy qua chỗ tiếp xúc giữa cổ góp và chổi than. dễ bị phát nóng gây nóng chảy, thậm chí hàn dính vào nhau. Nếu lực ép tiếp xúc giữa cổ góp và chổi than quá yếu có thể phát sinh tia lửa làm cháy tiếp điểm. Ngoài ra, tiếp xúc giữa cổ góp và chổi than bị bẩn, rỉ sẽ tăng điện trở tiếp xúc, gây phát nóng dẫn đến hao mòn nhanh tiếp xúc giữa cổ góp và chổi than.

**\* Tháo, lắp chổi than động cơ điện 1 chiều.**

Tháo, thay thế chổi than.

- Dùng tuốc nơ vít giữ lò xo ép chổi than và tiến hành tháo, lắp chổi than vào giá đỡ, chú ý chổi than phải tiếp xúc tốt với cổ góp và lực ép lò xo phải có độ đàn hồi cao.

- Dùng đồng hồ đo điện trở đo thông mạch giữa chổi than và cổ góp. Sau đó đấu dây chổi than vào các đầu dây của Stator.

- Lắp nắp bảo vệ chổi than dùng tuốc nơ vít xít các đai ốc cố định nắp bảo vệ chổi than.

Kiểm tra và vận hành động cơ sau khi sửa chữa và thay thế chổi than:

+ Quan sát kiểm tra các mối nối dây phải được tiếp xúc tốt chắc chắn. Dùng tay quay nhẹ rô to kiểm tra độ trơn.

+ Nối nguồn điện cung cấp cho động cơ điện vận hành, quan sát quá trình làm việc của động cơ.

+ Dùng đồng hồ ampe kìm đo dòng điện của động cơ khi không tải và có tải.

**\* Các biện pháp khắc phục hư hỏng chổi than.**

- Để bảo vệ tiếp xúc giữa cổ góp và chổi than khỏi bị rỉ và để làm giảm nhỏ điện trở tiếp xúc có thể thực hiện các biện pháp sau:

+ Đối với những tiếp xúc cố định nên bôi một lớp mỡ chống rỉ hoặc quét sơn chống ẩm.

+ Khi thiết kế ta nên chọn những vật liệu có điện thế hóa học giống nhau hoặc gần bằng nhau cho từng cặp. Nên sử dụng các vật liệu không bị oxy hóa làm tiếp điểm.

+ Mạ điện các tiếp điểm: với tiếp điểm đồng, đồng thau thường được mạ thiếc, mạ bạc, mạ kẽm còn tiếp điểm thép thường được mạ cadini, niken, kẽm,...

+ Thay lò xo tiếp điểm: những lò xo đã rỉ, đã yếu làm giảm lực ép sẽ làm tăng điện trở tiếp xúc, cần lau sạch mặt tiếp xúc giữa chổi than và cổ góp điện, có thể dùng giấy nhám mịn để chà hoặc dùng vải mềm và thay thế lò xo nén khi lực nén còn quá yếu.

- Kiểm tra sửa chữa cải tiến: cải tiến thiết bị dập hồ quang để rút ngắn thời gian dập hồ quang.

- Kiểm tra giá đỡ chổi than và chổi than

+ Dùng mắt quan sát sự rạn nứt, biến dạng của chổi than.

+ Kiểm tra độ mòn, khả năng tiếp xúc của chổi than:

+ Độ mòn cho phép phải nhỏ hơn chiều dài nguyên thủy.

+ Diện tích tiếp xúc >75%

- Kiểm tra tính đàn hồi của lò xo chổi than

+ Dùng lực kế đo tính đàn hồi của lò xo.

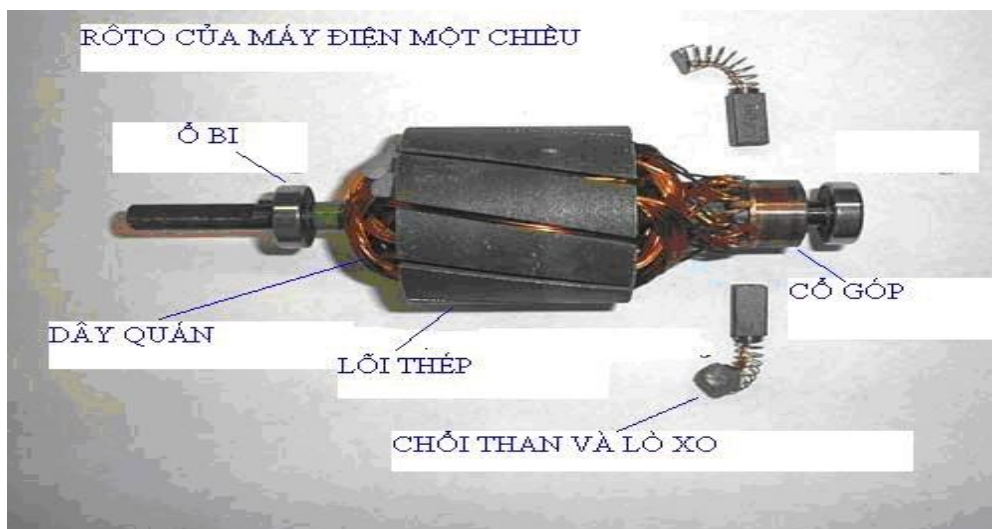
+ Yêu cầu lực căn từ  $(0,79 \div 2,41)$  kgf.

- Kiểm tra sự cách mass của giá đỡ chổi than dương.
  - + Dùng bóng đèn và dòng điện xoay chiều để kiểm tra: một đầu que dò đặt vào giá đỡ chổi than dương, một đầu ra mass. Đèn không sáng là tốt, đèn sáng là chổi than dương bị chạm mass.
  - + Hoặc có thể dùng đồng hồ (VOM), cách kiểm tra cũng như trên.
- Kiểm tra sự tiếp mass của chổi than âm:
  - + Dùng bóng đèn và dòng điện xoay chiều để kiểm tra: một đầu que dò đặt vào giá đỡ chổi than âm. Đèn sáng là tốt, ngược lại là chổi than âm không tiếp mass.
  - + Có thể dùng đồng hồ (VOM) để kiểm tra, nếu thông mạch là tốt, ngược lại là chổi than âm không tiếp mass. Mặt tiếp xúc chổi than không đạt yêu cầu thì dùng giấy nhám đánh lại.
- Tính đàn hồi của lò xo không đạt yêu cầu thì thay lò xo mới.
- Giá đỡ chổi than dương bị chạm mass thì dùng xăng rửa sạch hoặc thay tấm mica cách điện mới.
- Giá đỡ chổi than âm không tiếp mass thì dùng xăng rửa sạch hoặc hàn lại.
- Phản ứng: kiểm tra sự cọ sát hoặc kéo lê phần ứng lên các má cực, độ mòn và độ nhám ở các ổ đỡ trục phần ứng. Nếu phần ứng bị xước do cọ sát với các má cực thì dùng giấy nhám đánh lại; ổ đỡ trục phần ứng bị mòn hoặc trục phần ứng bị cong, có thể tiện lại hoặc thay mới.
- Dùng thước cặp đo ở hai vị trí trên cùng một đường sinh.

### 1.2.2 Sửa chữa phiến góp

Khi máy điện làm việc, quá trình đổi chiều thường gây ra tia lửa điện giữa chổi than và Sửa chữa cổ góp.

Tia lửa lớn có thể gây nên vành lửa xung quanh cổ góp, phá hỏng chổi điện và cổ góp, gây tổn hao năng lượng, và làm nhiễu đến các thiết bị điện tử khác.



Hình 3.1 : Hình ảnh Rôto máy điện 1 chiều

Sự phát sinh tia lửa điện do các nguyên nhân sau:

Nguyên nhân cơ khí: Sự tiếp xúc giữa cổ góp và chổi điện không tốt, do cổ góp không tròn, không nhẵn, chổi than không đủ đúng quy cách, rung động của chổi than do cổ định không tốt hoặc lực lò xo không đủ để tỳ sát chổi điện vào cổ góp.

Nguyên nhân điện từ: Khi rôto quay liên tiếp có phần tử chuyển đổi từ mạch nhánh này sang mạch nhánh khác, trong phần tử đổi chiều ấy sẽ xuất hiện các sức điện động sau:

+ Sức điện động tự cảm  $E_L$ , do sự biến thiên dòng điện trong phần tử đổi chiều .

+ Sức điện động hồ cảm  $E_M$ , do sự biến thiên dòng điện của các phần tử đổi chiều khác lân cận .

+ Sức điện động  $E_q$  do từ trường phản ứng gây ra

Biện pháp khắc phục: Để khắc phục tia lửa, ngoài việc loại trừ nguyên nhân cơ khí ta phải tìm cách giảm trị số các sức điện động trên bằng cách dùng cực từ phụ và dây quấn bù để tạo nên trong phần tử đổi chiều các sức điện động nhằm bù ( triệt tiêu) tổng 3 sức điện động  $E_L, E_M, E_q$ .

### ***Sửa chữa khi cổ góp bị nứt:***

Trước tiên cần tháo phần cổ góp xả bị nứt ra ngoài. Thông thường phần cổ góp xả này được định vị bằng các bulông và bắt chặt vào phần nắp máy. Chú ý, nên làm việc này khi động cơ đã nguội và ống xả không còn nóng nữa.

Sau khi phần cổ góp xả đã được tháo ra, hãy quan sát vị trí vết nứt có lớn hay không. Việc hàn chỉ có thể thực hiện khi vết nứt không quá lớn. Với các vết nứt, vỡ mà có thể dứt phần ngón tay vào thì phải có cách khác chứ không thể hàn được.

Làm sạch khu vực bị nứt: Ống xả là phần chứa khá nhiều muội than và rỉ sét vì phần cổ góp xả thường được làm bằng gang. Vậy nên, trước khi tiến hành bạn cần làm sạch vết nứt bằng chổi hoặc cọ sắt. Rồi dùng khí nén để thổi hết các bụi bẩn này ra khỏi vết nứt. Sau khi đã làm sạch bạn sẽ tiến hành hàn.

Hàn vết nứt: Chính lượng gió và đá sao cho nhiệt của mỏ hàn ở mức không quá cao. Đưa que hàn gần với bề mặt vết nứt đồng thời dùng mỏ hàn để làm nóng chảy que hàn. Kim loại nóng chảy từ que hàn sẽ lấp đầy vết nứt.

Nên đưa que hàn và mỏ hàn đều theo vết nứt để lượng kim loại từ mỏ hàn có thể phủ bạn không nên đổ nước vào mối hàn để làm mối hàn nguội nhanh mà cách tốt nhất là để tự nguội vì khi đổ nước vào mối hàn có thể bị nứt do quá trình giãn nở không đều.

Kiểm tra: Sau khi mối hàn đã nguội cần kiểm tra lại xem còn vị trí nào nứt hay hở không rồi mới lắp cổ góp xả lên xe. Sau đó có thể đề máy để kiểm tra xem tiếng kêu có khác với lúc trước khi sửa chữa không.

### ***1.3. SỬA CHỮA VỖNG BI BỊ KẾT***

Nguyên nhân gây ra hiện tượng kẹt vòng bi :



- Vòng bi bị kẹt (không chạy được ) do mất khe hở bên trong hoặc do không được bôi trơn đúng.

- Dung sai lắp ghép không đúng.

Hậu quả là vòng bi từ từ bị xoay trong ổ hoặc trên trục khi làm việc và phát triển dần dần làn vòng bi xoay đều trong trục hoặc trên ổ, phát nhiệt do ma sát, làm hỏng chất bôi trơn và từ đó làm hỏng vòng bi cũng như trục (hoặc ổ)

Phương pháp tốt nhất là thay mới trục hoặc ổ. Trong trường hợp không thể thay mới, có thể sử dụng phương pháp hàn đắp và gia công lại cho đúng dung sai lắp ghép. Tuy nhiên phải rất lưu ý trong khi gia công để tránh không bị hiện tượng lệch trục.

#### **1.4. YÊU CẦU KỸ THUẬT AN TOÀN.**

Trước khi tiến hành các hoạt động sửa chữa các thiết bị điện, người thợ cần phải tiến hành các thao tác kiểm tra xem các thiết bị mà mình thao tác có bị hở điện hay không, dòng điện qua các thiết bị nếu có thì có đủ để gây ra nguy hiểm hay không.

- Các vật dụng dùng để kiểm tra dòng điện gồm có đồng hồ vạn năng, đồng hồ ampe kìm.

- Kiểm tra dòng điện bằng các thiết bị đo trước khi sửa chữa

- Các dụng cụ hỗ trợ cho việc thao tác trên thiết bị phải đảm bảo an toàn như: tuavít, cờ lê, kìm phải có bao nhựa ở tay cầm.

- Kiểm tra các dụng cụ điện như máy khoan, ổ cắm điện, phích cắm xem có bị hở điện hay không bằng các thiết bị kiểm tra kể trên.

#### **Nguyên tắc an toàn:**

Trong quá trình sửa chữa điện dân dụng, chúng ta phải thực hiện theo đúng các nguyên tắc an toàn sau:

**Thứ nhất:** trang bị đầy đủ kiến thức, kỹ năng và hiểu rõ nguyên tắc hoạt động của thiết bị trước khi can thiệp vào hệ thống điện.

**Thứ hai:** ngắt hoàn toàn nguồn điện đi vào thiết bị. Thực hiện điều này bằng cách ngắt cầu dao hoặc cầu chì kết nối với thiết bị điện.

**Thứ ba:** sử dụng các thiết bị kiểm tra nguồn điện có còn trên các thiết bị hay không sau khi đã ngắt nguồn điện. Thông báo với những người xung quanh việc mình đang sửa chữa các thiết bị điện để họ không đột ngột bật cầu dao.

**Thứ tư:** đeo găng tay bằng cao su khi làm việc vừa để tránh bị thương do các va chạm lại hạn chế các mối đe dọa từ các thiết bị điện.

**Thứ năm:** sử dụng ủng cao su khi làm việc ở các khu vực ẩm ướt. Nếu không bạn có thể đứng trên một tấm ván cách điện khi làm việc Các khu vực như nhà bếp, nhà vệ sinh, nhà tắm thường có nước nên cần phải chú ý. Đảm bảo thực hiện đầy đủ và chính xác tất cả những nguyên tắc đã nêu ra ở trên để đảm bảo kỹ thuật, an toàn cho con người.

**\* Thực hành tháo lắp sửa chữa máy điện 1 chiều:**

- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư:

STT	Tên thiết bị, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Bộ dụng cụ cầm tay nghề điện	Bộ	05	
2	Động cơ điện 1 chiều	Cái	10	
3	Búa cao su	Cái	10	
4	Đồng hồ đo VOM.	Cái	05	

- Thực hiện tháo lắp theo trình tự và sửa chữa các thiết bị theo các bước đã nêu trên.

- Kiểm tra lại thiết bị sau khi tháo lắp sửa chữa.

**2. THÁO LẮP SỬA CHỮA MÁY ĐIỆN XOAY CHIỀU 3 PHA:**

**2.1. QUY TRÌNH THÁO LẮP**

*Những điều cần lưu ý khi tháo lắp động cơ.*

Trước khi tháo phải làm giầu vị trí giữa lắp máy và thân máy, những ốc bu lông chốt chặt các miếng đệm để khi lắp ráp lại các bộ phận phải về đúng vị trí của nó.

Các ốc vít bu lông đai ốc bị khô rỉ phải nhỏ dầu mỡ và để vài giờ trước khi tháo. Nếu vôi vàng dễ làm hỏng bu lông.

**a. Trình tự tháo động cơ.**

- Tháo dây dẫn điện đến động cơ tháo dây tiếp đất nếu có.
- Tháo động cơ ra khỏi máy công tác.
- Dùng đột dẫu làm dẫu vị trí nắp máy và tháo máy.
- Dùng van tháo bu li ra khỏi đầu trục. Không được dùng búa đóng như thế sẽ làm vỡ bu li, cong đầu trục roto.
- Tháo nắp che quạt gió và cánh quạt.
- Tháo nắp che ngoài của ổ bi, tháo các bu long rồi dùng đục dẹt hoặc vặn vít công ở các vị trí đối xứng để đẩy nắp che ra khỏi trục động cơ.
- Tháo nắp máy : tháo các bu long trên nắp máy và thân máy .Dùng thanh gỗ cứng hoặc dùng thanh đồng chống vào nắp máy rồi dùng búa gỗ từ từ vào các vị trí đối xứng , khi nắp máy và thân máy đã có khe hở dùng thanh sắt dẹt ở quanh các vị trí để bẩy từ từ nắp ra(tránh va đập vào dây quấn bên trong).
- Tháo roto: lưu ý tránh để xây xước cuộn dây.
- Tháo vòng bi : sau 1 thời gian sử dụng vòng bi bị mài mòn nếu quá mức quy định thì phải thay vòng bi mới.

**b. Lắp động cơ.**

*Trình tự lắp ngược lại với trình tự tháo.*

Song cần chú ý một số điểm sau:

\* Lắp vòng bi: Đặt vòng bi vào cổ trục dùng ống thép có  $D_t > D$  trục của roto lồng vào ổ trục sao cho ống thép tì lên cổ bi trong của vòng bi rồi dùng búa hoặc

máy ép tác động vào đầu ống thép để ép vòng bi vào trục đến vị trí định vị của vòng bi.

Ở những động cơ lớn việc tháo lắp vòng bi vào trục rất đôi khi phải dùng phương pháp ép nóng.

\* Lắp roto vào stato: Trình tự lắp ngược lại với trình tự tháo. cần lưu ý khi đưa roto vào phải tránh va chạm vào cuộn dây stato.

\* Nắp nắp máy vào thân máy.

- Khi lắp phải chú ý đến các dấu riêng lắp ngoài của ổ bi khi lắp phải chú ý lấy vị trí của nắp trong và nắp ngoài. Tìm cách giữ nắp trong của vị trí cố định sau đó lắp bôi trơn. không đc quay roto khi nào gá đc bu lông bắt hai nắp đỡ giữ lại ta mới vổ nắp máy vào định vị.

- Kiểm tra hoàn tất

- Sau khi kiểm tra các chi tiết lắp xong :

- Quay thử xem roto có trơn không

- Kiểm tra cách điện giữa các pha với nhau và giữa các pha với vỏ máy

- Kiểm tra sự thông pha nếu tất cả đều tốt thì gá đầu động cơ cho động cơ chạy k tải.

- Kiểm tra dòng k tải.

## **2.2. XÁC ĐỊNH, SỬA CHỮA VÒNG DÂY BỊ CHẠM, BỊ CHẬP**

Khi vòng dây của máy điện bị ngắn mạch, dưới tác động của dòng điện ngắn mạch rất lớn, nhanh chóng máy điện sẽ bốc khói. Sự phát nóng cục bộ sẽ làm cho một trong số các cuộn dây sẽ bị cháy.

Trường hợp cuộn dây có nhiều vòng thì khi số vòng dây bị chập mạch ít thì động cơ có thể quay thêm một thời gian ngắn nữa. Ngay lúc này thì động cơ điện có tiếng ù rất lớn, dòng điện 3 pha không cân bằng, tốc độ quay giảm, có hiện tượng nóng cục bộ.

### **Ngừng, tháo máy điện ra:**

- Kiểm tra bên ngoài: khi tháo động cơ điện ra thì thấy chỗ cách điện bị cháy xém, ngửi thấy mùi khét, khi dùng tay sờ thấy được chỗ chập mạch rất nóng.

- Dùng Mega-ohm đo điện trở cách điện giữa hai cuộn dây pha bất kỳ. Nếu điện trở cách điện gần như bằng 0 thì chứng tỏ hai pha đã chập điện.

- Dùng VOM để thang đo X1, X10, X100 nếu đo các đầu đều lên 0 là hư. Còn nếu là máy điện 1 pha vì có 2 cuộn riêng biệt đo từng cuộn có giá trị nào khác 0 thì đước, máy điện 3 pha thì đo 3 cuộn

- Với động cơ 3 pha roto lồng sóc bóc tách các đầu dây riêng ra, dùng VOM (điện tử càng tốt) đo R từng cuộn, kết quả 3 cuộn tương đương nhau là ok (động cơ lớn khi đo R nó cho kết quả bằng 0 vì vậy phải dùng đồng hồ Mili Ohm, Micro Ohm kế hoặc dùng phương pháp Volt/ampere mới đo đước), sau đó dùng mega ohm đo cách điện giữa 3 cuộn dây với nhau và 3 cuộn với vỏ, kết quả không nhỏ hơn 0,5 Mega Ohm là đước.

Sửa chữa: Sự cố chập mạch của cuộn dây phần lớn là do bị bung mối hàn ở đệm cách điện tam giác giữa các cuộn pha gây ra. Có thể dùng dòng điện hoặc máy sấy tốc làm cho lớp sơn tẩm cuộn dây bị mềm đi.

Sau đó dùng dụng cụ chuyên dùng tách vòng dây có sự cố ở đầu cuộn dây để sửa chữa, tẩm sấy chất cách điện mới và tăng thêm đệm lót vào chỗ chập mạch. **Động cơ điện 3 pha bị hỏng cách điện:** Phần lớn sự cố trong động cơ điện là xảy ra là do hỏng cách điện của cuộn dây stator và dây quấn.

Hiện tượng: Động cơ điện 3 pha đang làm việc thì có mùi khét, có khói bốc lên kèm theo động cơ điện nóng dữ dội. Đó là cách điện cuộn dây của động cơ điện bị hỏng gây ra chạm mạch bó dây với vỏ hoặc giữa các bó dây pha với nhau, chạm chập vòng dây trong một bó dây.

Nguyên nhân:

- Cách điện bị ẩm ướt.
- Cuộn dây bị bụi bẩn, dầu mỡ hoặc bụi kim loại.
- Va chạm cơ học làm xước cách điện bó dây.
- Trong môi trường làm việc có hóa chất ăn mòn cách điện như : Axit, kiềm.
- Động cơ điện bị quá tải lâu dài làm cho cách điện bị dòn.
- Lão hóa lớp cách điện.

### **Kiểm tra phát hiện và sửa chữa :**

\* Trường hợp cuộn dây bị ẩm.

Kiểm tra bằng Mega ohm. Chú ý khi dùng Mega ohm :

Động cơ điện sử dụng điện áp định mức tới 500 V thì dùng ohm kế 500 V.

Động cơ điện sử dụng điện áp cao (tới 6.000 V) thì dùng ohm kế từ (1.000 - 2.500) V

Khi đo điện trở cách điện giữa pha với vỏ và pha với pha nhỏ hơn 0.4 Mega ohm và thấp hơn 0.5 Mega ohm đối với cuộn dây rotor của động cơ điện ruột quấn thì cách điện của động cơ điện bị ẩm cần sấy lại cuộn dây. Dùng khí nén (áp suất nhỏ hơn 4 kg/cm<sup>2</sup>) thổi sạch bụi. Khi thổi có thể tháo rời rotor ra khỏi stator để tiện kiểm tra có các vết xước hỏng cách điện do va chạm cơ học. Tùy theo mức độ nặng hay nhẹ để quyết định quét lớp sơn cách điện hoặc tẩm lại. Trường hợp đã xác định là không có chạm chập pha với vỏ hoặc pha với pha mà động cơ điện vẫn có hiện tượng kêu và quá nóng cục bộ. Khi đo dòng điện 3 pha thấy mất cân bằng ngay cả khi không tải. Đây là nguyên do chạm chập vòng dây.

### **2.3. SỬA CHỮA CÁC ĐẦU DÂY Ở HỘP ĐẦU DÂY BỊ CHÁY, BỊ CỤT.**

- Sử dụng đồng hồ VOM để kiểm tra lại các cuộn dây xem có còn dùng được hay không.

- Đánh dấu các đầu cuộn dây, trường hợp hộp đầu dây đã bị cháy cắt hoàn toàn thì phải thay thế bằng hộp mới.

- Sau khi thay, nối các đầu dây ra của cuộn dây và cầu đấu trong hộp đầu dây và dùng đồng hồ VOM kiểm tra lại sự thông mạch của các cuộn dây.

## 2.4. YÊU CẦU KỸ THUẬT AN TOÀN.

Trước khi tiến hành các hoạt động sửa chữa các thiết bị điện, người thợ cần phải tiến hành các thao tác kiểm tra xem các thiết bị mà mình thao tác có bị hở điện hay không, dòng điện qua các thiết bị nếu có thì có đủ để gây ra nguy hiểm hay không.

- Các vật dụng dùng để kiểm tra dòng điện gồm có đồng hồ vạn năng, đồng hồ ampe kìm.

- Kiểm tra dòng điện bằng các thiết bị đo trước khi sửa chữa

- Các dụng cụ hỗ trợ cho việc thao tác trên thiết bị phải đảm bảo an toàn như: tuavít, cờ lê, kìm phải có bao nhựa ở tay cầm.

- Kiểm tra các dụng cụ điện như máy khoan, ổ cắm điện, phích cắm xem có bị hở điện hay không bằng các thiết bị kiểm tra kể trên.

### Nguyên tắc an toàn:

Trong quá trình sửa chữa điện dân dụng, chúng ta phải thực hiện theo đúng các nguyên tắc an toàn sau:

**Thứ nhất:** trang bị đầy đủ kiến thức, kỹ năng và hiểu rõ nguyên tắc hoạt động của thiết bị trước khi can thiệp vào hệ thống điện.

**Thứ hai:** ngắt hoàn toàn nguồn điện đi vào thiết bị. Thực hiện điều này bằng cách ngắt cầu dao hoặc cầu chì kết nối với thiết bị điện.

**Thứ ba:** sử dụng các thiết bị kiểm tra nguồn điện có còn trên các thiết bị hay không sau khi đã ngắt nguồn điện. Thông báo với những người xung quanh việc mình đang sửa chữa các thiết bị điện để họ không đột ngột bật cầu dao.

**Thứ tư:** đeo găng tay bằng cao su khi làm việc vừa để tránh bị thương do các va chạm lại hạn chế các mối đe dọa từ các thiết bị điện.

**Thứ năm:** sử dụng ủng cao su khi làm việc ở các khu vực ẩm ướt. Nếu không bạn có thể đứng trên một tấm ván cách điện khi làm việc .

Các khu vực như nhà bếp, nhà vệ sinh, nhà tắm thường có nước nên cần phải chú ý. Đảm bảo thực hiện đầy đủ và chính xác tất cả những nguyên tắc đã nêu ra ở trên để đảm bảo kỹ thuật, an toàn cho con người.

### \* Thực hành tháo lắp sửa chữa máy điện xoay chiều 3 pha:

- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư:

STT	Tên thiết bị, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Bộ dụng cụ cầm tay nghề điện	Bộ	05	
2	Động cơ điện 3 pha	Cái	10	
3	Đồng hồ đo VOM.	Cái	05	

- Thực hiện tháo lắp theo trình tự và sửa chữa các thiết bị theo các bước đã nêu trên.

- Kiểm tra lại thiết bị sau khi tháo lắp sửa chữa.

### 3. XÁC ĐỊNH CỰC TÍNH ĐỘNG CƠ 3 PHA BẰNG NGUỒN XOAY CHIỀU:

#### 3.1. KHÁI NIỆM VỀ CỰC TÍNH

Mỗi động cơ điện xoay chiều 3 đều gồm các cuộn dây quấn trên rãnh của Stato. Vậy ít nhất có 6 đầu dây ra, tùy theo cách đấu dây động cơ mà ta phải xác định đầu đầu và đầu cuối của cuộn dây, đó chính là ta đi xác định cực tính của cuộn dây.

#### 3.2. XÁC ĐỊNH CÁC ĐẦU CỦA CUỘN DÂY

Xác định các cặp cuộn dây bằng đồng hồ VOM (tương tự như khi xác định bằng nguồn xoay chiều):

Một đầu que đo để vào một đầu dây bất kỳ (đầu A), que đo thứ hai lần lượt đặt vào năm đầu dây còn lại nếu kim đồng hồ báo ở đầu dây nào thì đó là hai đầu của một pha (pha A - X), ta đánh dấu lại bằng cách tương tự ta đi chuyển đầu que đo để xác định các đầu của hai pha còn lại. Đánh dấu pha một là: A và X; Pha hai là: B và Y; Pha ba là C và Z.

#### 3.3. QUY TRÌNH THỰC HIỆN

- Ta nối hai đầu của 1 pha vào bóng đèn 36V hoặc đồng hồ vôn xoay chiều
- Hai cuộn dây còn lại đấu nối tiếp với nhau đưa vào nguồn xoay chiều

$$U_{xd} = 20-30\% U_{dm}$$

- Nếu đèn sáng thì tại điểm nối là hai đầu khác tên.
- Nếu đèn k sáng hoặc kim đồng hồ không chỉ thì tại điểm nối là hai đầu cùng tên .
- Tương tự như trên ta xác định tiếp cuộn còn lại.

#### Lưu ý:

- Với động cơ có công suất lớn thì điện áp xác định phải nhỏ
- Nếu điện áp xác định lớn thì dòng lớn -> k an toàn
- Khi dùng nguồn xoay chiều ta tiến hành trong trường hợp chỉ hai pha được nối vào nguồn lên tiến hành trong thời gian ngắn.

#### 3.4. YÊU CẦU KỸ THUẬT AN TOÀN.

- Trước khi tiến hành xác định cực tính cần chuẩn bị các vật dụng dùng để kiểm tra dòng điện gồm đồng hồ vạn năng.

- Các dụng cụ hỗ trợ cho việc thao tác trên thiết bị phải đảm bảo an toàn như: tua vít, cờ lê, kìm phải có bao nhựa ở tay cầm.

- Trong quá trình thực hành phải thực hiện theo đúng các nguyên tắc an toàn để đảm bảo an toàn cho con người và thiết bị.

#### \* Thực hành xác định cực tính cho động cơ 3 pha bằng nguồn xoay chiều:

- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư:

STT	Tên thiết bị, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Bộ dụng cụ cầm tay nghề điện	Bộ	05	

2	Động cơ điện 3 pha	Cái	05	
3	Đồng hồ đo VOM.	Cái	05	
4	Bóng đèn sợi đốt	Cái	05	
5	Công tắc 2 cực	Cái	05	

- Thực hiện theo các bước đã nêu trên.

- Hoàn thiện sản phẩm và nộp.

#### 4. XÁC ĐỊNH CỰC TÍNH CHO ĐỘNG CƠ 3 PHA BẰNG NGUỒN 1 CHIỀU:

##### 4.1. QUY TRÌNH THỰC HIỆN

Bước 1: Xác định các cặp cuộn dây bằng đồng hồ VOM (tương tự như khi xác định bằng nguồn xoay chiều).

Một đầu que đo để vào một đầu dây bất kỳ (đầu 1), que đo thứ hai lần lượt đặt vào năm đầu dây còn lại nếu kim đồng hồ báo ở đầu dây nào thì đó là hai đầu của một pha (pha 1 - 1), ta đánh dấu lại bằng cách tương tự ta di chuyển đầu que đo để xác định các đầu của hai pha còn lại. Đánh dấu pha một là: 1 và 2; Pha hai là: 3 và 4; Pha ba là 5 và 6

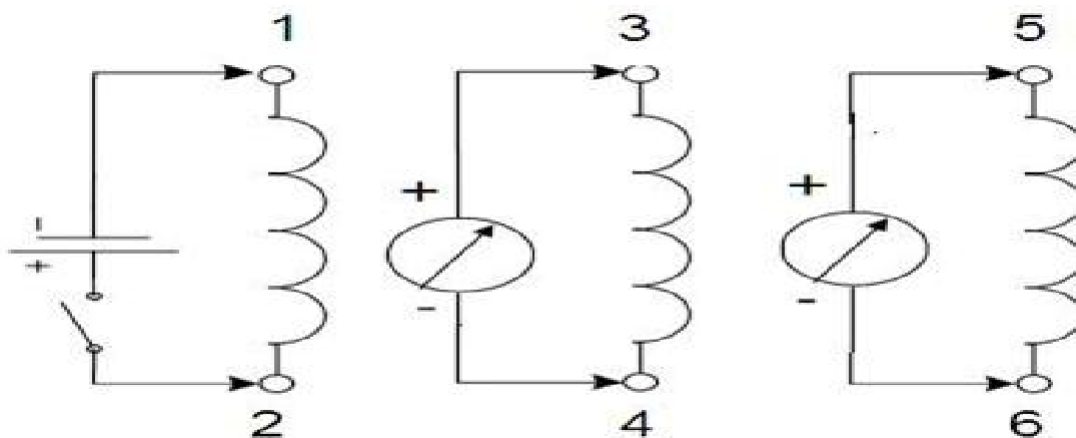
Bước 2: Cách xác định

Nối pha 1 – 2 với nguồn điện qua một công tắc đầu 1 nối với cực (+) đầu 2 nối với cực (-). Nối pha 3 – 4 với điện kế một chiều (đầu 3 nối với cực (+) của điện kế, đầu 4 nối với cực (-) của điện kế)

Tiến hành đóng ngắt công tắc, nếu kim điện kế quay về bên phải thì đầu B cùng cực tính với đầu 1. Nếu kim điện kế quay về bên trái thì đầu 3 ngược cực tính với đầu 1 (ta phải đổi lại)

Di chuyển điện kế sang pha thứ ba

Tiến hành đóng ngắt công tắc, nếu kim điện kế quay về bên phải thì đầu 5 cùng cực tính với đầu 1. Nếu kim điện kế quay về bên trái thì đầu 5 ngược cực tính với đầu 1 (ta phải đổi lại)



Hình 3.2 : Cách xác định cực tính động cơ bằng nguồn 1 chiều

##### 4.2. YÊU CẦU KỸ THUẬT AN TOÀN.

- Trước khi tiến hành xác định cực tính cần chuẩn bị các vật dụng dùng để kiểm tra dòng điện gồm đồng hồ vạn năng.

- Các dụng cụ hỗ trợ cho việc thao tác trên thiết bị phải đảm bảo an toàn như: tua vít, cờ lê, kìm phải có bao nhựa ở tay cầm.

- Trong quá trình thực hành phải thực hiện theo đúng các nguyên tắc an toàn để đảm bảo an toàn cho con người và thiết bị.

**\* Thực hành xác định cực tính cho động cơ 3 pha bằng nguồn một chiều:**

- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư:

STT	Tên thiết bị, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Bộ dụng cụ cầm tay nghề điện	Bộ	05	
2	Động cơ điện 3 pha	Cái	05	
3	Đồng hồ đo VOM.	Cái	05	
4	Pin 1.5V	Cái	05	
5	Công tắc 2 cực	Cái	05	

- Thực hiện theo các bước đã nêu trên.

- Hoàn thiện sản phẩm và nộp.

**5. CÁC BƯỚC TIẾN HÀNH KIỂM TRA ĐỘNG CƠ ĐIỆN:**

**5.1. KIỂM TRA ĐIỆN TRỞ CÁCH ĐIỆN**

- Dùng đồng hồ Megomet để đo điện trở cách điện

- Megomet có 2 loại chính:- máy phát điện một chiều quay tay mego met kiểu điện tử

- Việc đo điện trở cách điện dựa trên nguyên lí vônampe  $R=V/A$  tuy nhiên điện trở cách điện phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố: thời gian tác động, điện áp định mức của megomet, trạng thái bề mặt của vật liệu cách điện công suất của megomet.

- Khi dùng megomet để đo điện trở cách điện cần lưu ý chọn megomet có điện áp thích hợp với điện áp định mức của lưới điện cụ thể là :

+ Dùng megomet 500v để đo cách điện các máy có  $U_{dm} \leq 500V$

+ Dùng megomet 1000v để đo cách điện các máy có  $U_{dm} \leq 1000V$

+ Dùng megomet 2500v để đo cách điện các máy có  $U_{dm} > 1000V$

- Nếu nhiệt độ dây quấn lớn hơn 75 độ thì cứ quá 20 độ giảm điện trở cách điện cho phép đi hai lần.

**5.2. KIỂM TRA CỰC TÍNH ĐỘNG CƠ.**

Sau khi đã xác định được cực tính của các cuộn dây ta tiến hành đấu chụm Y 3 đầu cuối cuộn dây, sau đó nối 3 đầu đầu vào nguồn 3 pha, nhấp thử aptomat nếu tiếng kêu của động cơ êm là đã xác định đúng cực tính, ngược lại nếu có tiếng kêu ù ù là đã có sự nhầm lẫn 1 trong 3 cuộn dây, cần xác định lại.

đảm bảo an toàn cho con người và thiết bị.

**\* Thực hành kiểm tra động cơ điện:**

- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư:



<b>STT</b>	<b>Tên thiết bị, vật t<sub>o</sub></b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Số lượng</b>	<b>Ghi chú</b>
1	Bộ dụng cụ cầm tay nghề điện	Bộ	05	
2	Động cơ điện 3 pha	Cái	05	
3	Đồng hồ đo VOM.	Cái	05	
4	Đồng hồ Megomet	Cái	05	

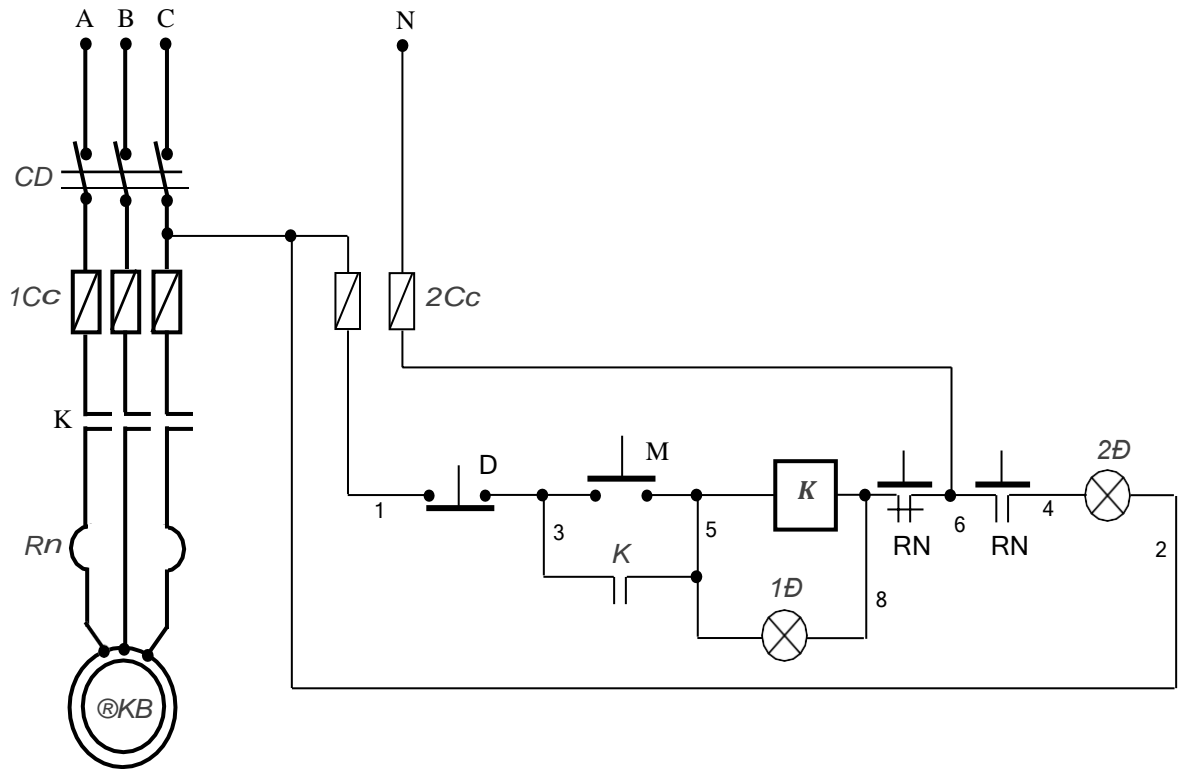
- Thực hiện theo các bước đã nêu trên.
- Hoàn thiện sản phẩm và nộp.

## BÀI 4: CÁC MẠCH ĐIỆN CƠ BẢN

### 1. MẮC MẠCH KHỞI ĐỘNG TỪ ĐƠN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ XOAY CHIỀU 3 PHA QUAY THEO MỘT CHIỀU:

#### 1.1. MẮC MẠCH KHỞI ĐỘNG TỪ ĐƠN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ XOAY CHIỀU 3 PHA QUAY THEO MỘT CHIỀU Ở VỊ TRÍ

##### a. Sơ đồ nguyên lý:

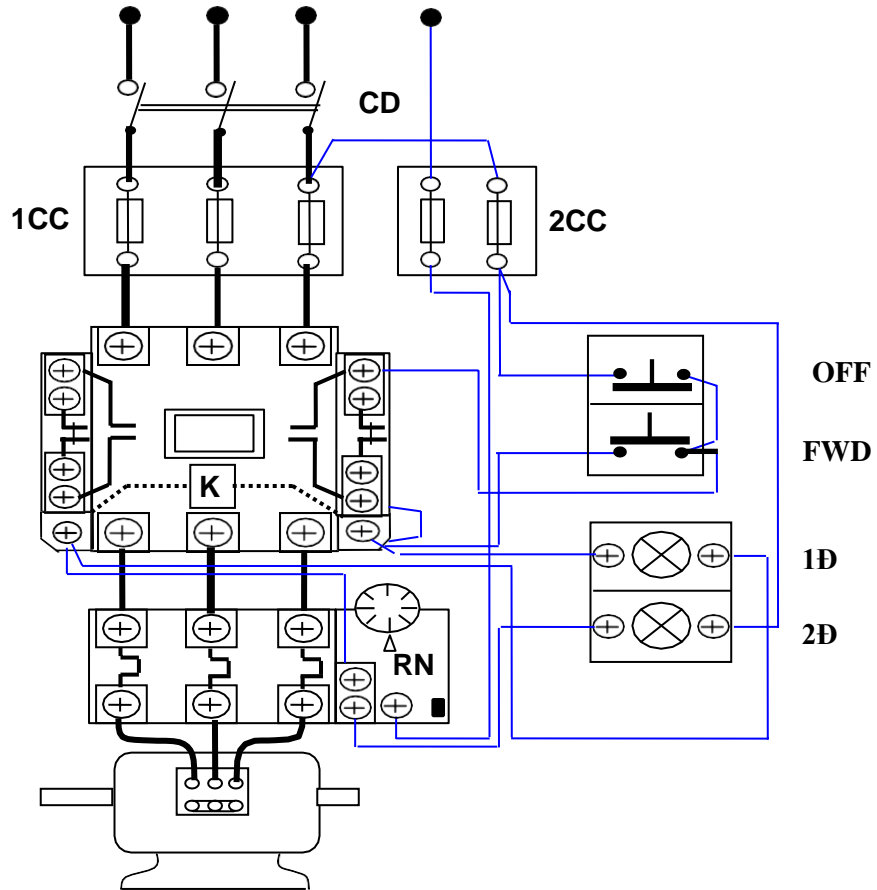


Hình 4.1 : Sơ đồ nguyên lý mạch khởi động từ đơn điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha quay theo 1 chiều ở vị trí

##### Trang bị trong mạch điện:

- Cầu dao nguồn, đóng cắt không tải toàn bộ mạch.
- Cầu chì, bảo vệ ngắn mạch ở mạch động lực
- Rơ le nhiệt, bảo vệ quá tải cho động cơ (ĐKB).
- Công tắc tơ, điều khiển động cơ làm việc.
- Cầu chì, bảo vệ ngắn mạch ở mạch điều khiển.
- Nút bấm thường mở; thường đóng điều khiển mở máy và dừng động cơ.
- Đèn tín hiệu trạng thái làm việc và quá tải của động cơ.

**b. Sơ đồ nối dây:**



Hình 4.2 : Sơ đồ đi dây mạch khởi động từ đơn điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha quay theo 1 chiều ở 1 vị trí

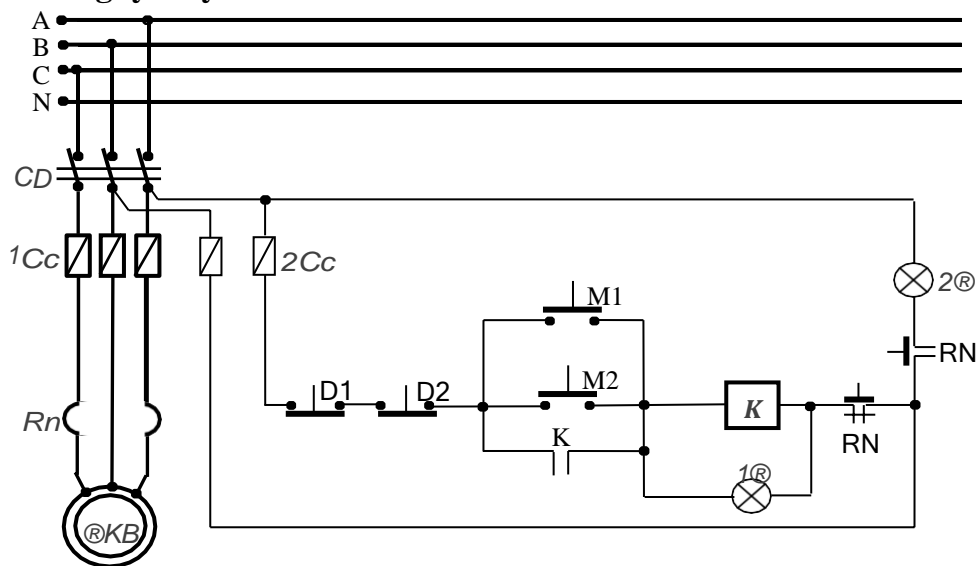
**c. Bảng quy trình lắp ráp:**

Các bước	Nội dung công việc	Chỉ dẫn kỹ thuật	Yêu cầu cần đạt
1	Kiểm tra các khí cụ điện lắp vào mạch + Công tắc tơ  + Role nhiệt  + Bộ nút bấm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại công tắc tơ và điện áp điều khiển</li> <li>- Công suất, cường độ dòng điện cho phép</li> <li>- Kiểm tra các tiếp điểm thường đóng, thường mở</li> <li>- Kiểm tra cuộn dây</li> <li>- Kiểm tra <math>I_{dm}</math> của phần tử đốt nóng</li> <li>- Dòng điện điều chỉnh của role nhiệt</li> <li>- Kiểm tra tiếp điểm thường đóng (Stop), tiếp điểm thường mở (Start)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Xác định đúng vị trí các tiếp điểm thường đóng, thường mở</li> <li>- Xác định được chất lượng của khí cụ điện để đưa vào vận hành.</li> </ul>

2	Gá lắp các khí cụ điện lên bảng gỗ	Gá lắp theo sơ đồ lắp ráp	Chắc chắn, vị trí các khí cụ điện hợp lý
3	Mắc mạch điều khiển	Đấu theo sơ đồ lắp ráp	Dây đi chắc chắn, gọn, đúng sơ đồ lắp ráp
4	Đấu mạch động lực	Đấu theo sơ đồ lắp ráp (chưa đấu phần động cơ vào mạch)	Dây đi chắc chắn, gọn, đúng sơ đồ lắp ráp
5	Kiểm tra mạch, chạy thử	Ấn nút D. nếu mạch tác động tốt ta kiểm tra nguồn 3 pha ở các điểm U, V, W bằng nút thử điện hoặc đồng hồ vôn. Nếu đủ 3 pha ta kết luận mạch tốt	Mạch tác động tốt, công tắc tơ không có tiếng kêu
6	Đấu động cơ vào mạch, chạy thử	Trước khi đấu động cơ vào mạch ta phải ngắt điện vào mạch điện sau đó mới đấu vào (U, V, W). Ta kiểm tra lần cuối cùng nếu thấy an toàn ta đóng mạch chạy thử	Mạch vận hành tốt, động cơ chạy đạt yêu cầu sử dụng

## 1.2. MẮC MẠCH KHỞI ĐỘNG TỪ ĐƠN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ XOAY CHIỀU 3 PHA QUAY THEO MỘT CHIỀU Ở 2 VỊ TRÍ.

### a. Sơ đồ nguyên lý

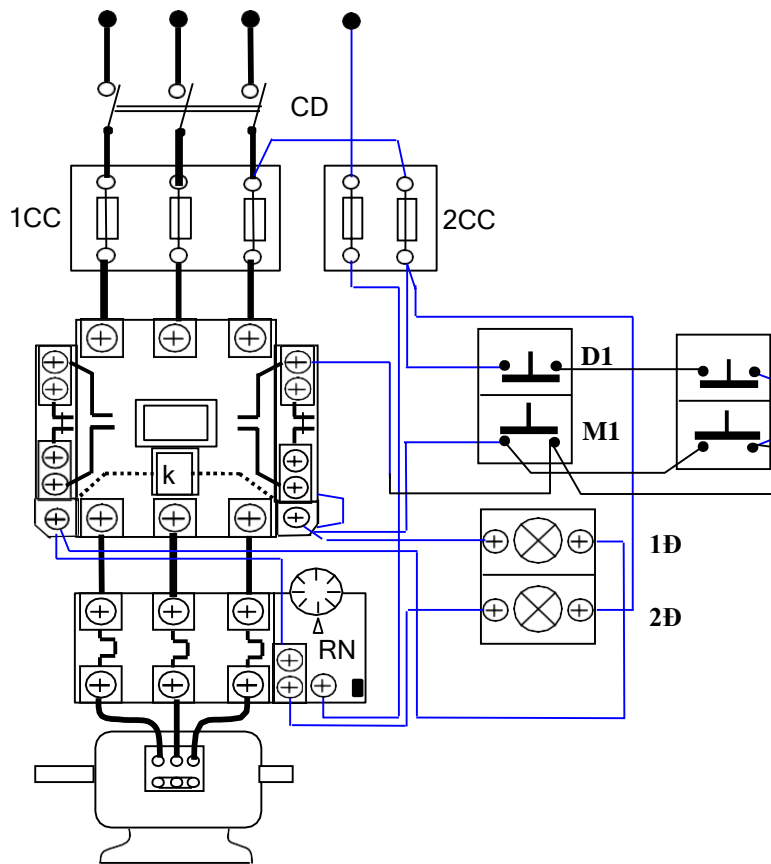


Hình 4.3: Sơ đồ nguyên lý mạch khởi động từ đơn điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha quay theo 1 chiều ở 2 vị trí

Trang bị trong mạch điện:

- Cầu dao nguồn, đóng cắt không tải toàn bộ mạch.
- Cầu chì, bảo vệ ngắn mạch ở mạch động lực
- Rơ le nhiệt, bảo vệ quá tải cho động cơ (ĐKB).
- Công tắc tơ, điều khiển động cơ làm việc.
- Cầu chì, bảo vệ ngắn mạch ở mạch điều khiển.
- Nút bấm thường mở; thường đóng điều khiển mở máy và dừng động cơ.
- Đèn tín hiệu trạng thái làm việc và quá tải của động cơ.

**b. Sơ đồ nối dây:**



**c. Bảng quy trình lắp mạch**

Các bước	Nội dung công việc	Chỉ dẫn kỹ thuật	Yêu cầu cần đạt
1	Kiểm tra các khí cụ điện lắp vào mạch + Công tắc tơ  + Rơle nhiệt	- Loại công tắc tơ và điện áp điều khiển - Công suất, cường độ dòng điện cho phép - Kiểm tra các tiếp điểm thường đóng, thường mở - Kiểm tra cuộn dây - Kiểm tra $I_{dm}$ của phân tử	-Xác định đúng vị trí các tiếp điểm thường đóng, thường mở - Xác định được chất lượng của công tắc tơ để đưa vào vận hành.

	+ Bộ nút bấm	đốt nóng - Dòng điện điều chỉnh của role nhiệt - Kiểm tra tiếp điểm thường đóng (Stop), tiếp điểm thường mở (Start)	
2	Gá lắp các khí cụ điện lên bảng gỗ	Gá lắp theo sơ đồ lắp ráp	Chắc chắn, vị trí các khí cụ điện hợp lý
3	Mắc mạch điều khiển	Đấu theo sơ đồ lắp ráp	Dây đi chắc chắn, gọn, đúng sơ đồ lắp ráp
4	Đấu mạch động lực	Đấu theo sơ đồ lắp ráp (chưa đấu phần động cơ vào mạch)	Dây đi chắc chắn, gọn, đúng sơ đồ lắp ráp
5	Kiểm tra mạch, chạy thử	Ấn nút D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> . nếu mạch tác động tốt ta kiểm tra nguồn 3 pha ở các điểm U, V, W bằng nút thử điện hoặc đồng hồ vôn. Nếu đủ 3 pha ta kết luận mạch tốt	Mạch tác động tốt, công tắc tơ không có tiếng kêu
6	Đấu động cơ vào mạch, chạy thử	Trước khi đấu động cơ vào mạch ta phải ngắt điện vào mạch điện sau đó mới đấu vào (U, V, W). Ta kiểm tra lần cuối cùng nếu thấy an toàn ta đóng mạch chạy thử	Mạch vận hành tốt, động cơ chạy đạt yêu cầu sử dụng

**\* Thực hành vẽ sơ đồ nối dây và lắp đặt mạch điện:**

- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư:

STT	Tên thiết bị, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Bộ dụng cụ cầm tay nghề điện	Bộ	05	
2	Công tắc tơ	Cái	05	
3	Role nhiệt	Cái	05	
4	Nút ấn	Bộ	05	
5	Cầu dao 3 pha	Cái	05	
6	Đèn báo	Bộ	15	Xanh, đỏ, vàng mỗi loại 5 bóng

7	Cầu chì	Cái	20	
8	Động cơ điện 3 pha Roto lồng sóc	Cái	05	
9	Đồng hồ đo VOM.	Cái	05	

- Thực hiện:

+ Lắp mạch điện khởi động từ đơn điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha quay theo 1 chiều ở 1 vị trí.

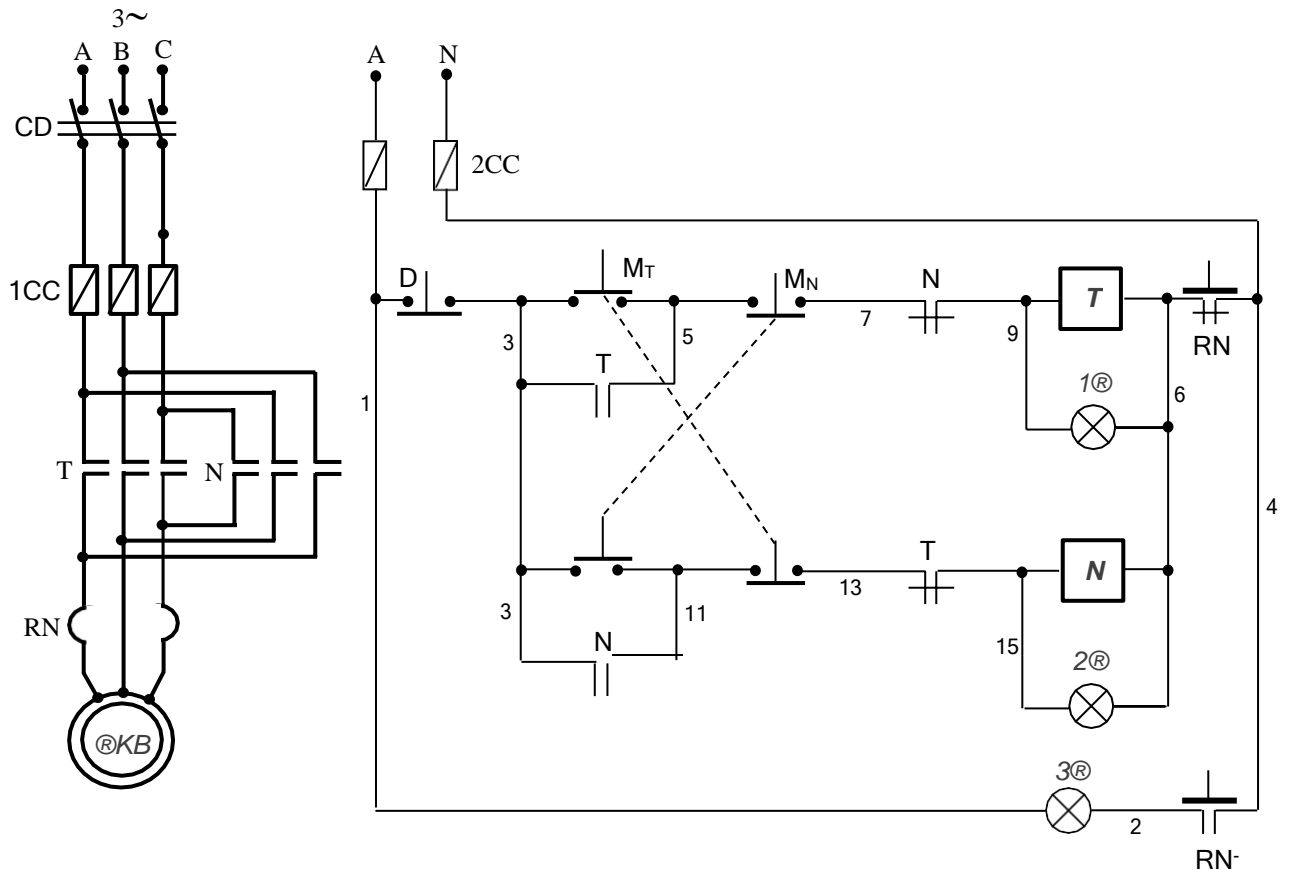
+ Vẽ sơ đồ nối dây mạch điện khởi động từ đơn điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha quay theo 1 chiều ở 2 vị trí.

+ Lắp mạch điện khởi động từ đơn điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha quay theo 1 chiều ở 2 vị trí.

- Sau khi lắp mạch xong dùng VOM kiểm tra lại mạch và cấp nguồn chạy thử mạch. GVHD kiểm tra hoạt động của mạch điện và giả thiết các sự cố có thể xảy ra

## 2. MẮC MẠCH KHỞI ĐỘNG TỪ KÉP ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ XOAY CHIỀU 3 PHA QUAY THEO HAI CHIỀU THUẬN, NGƯỢC :

### 2.1. Sơ đồ nguyên lý



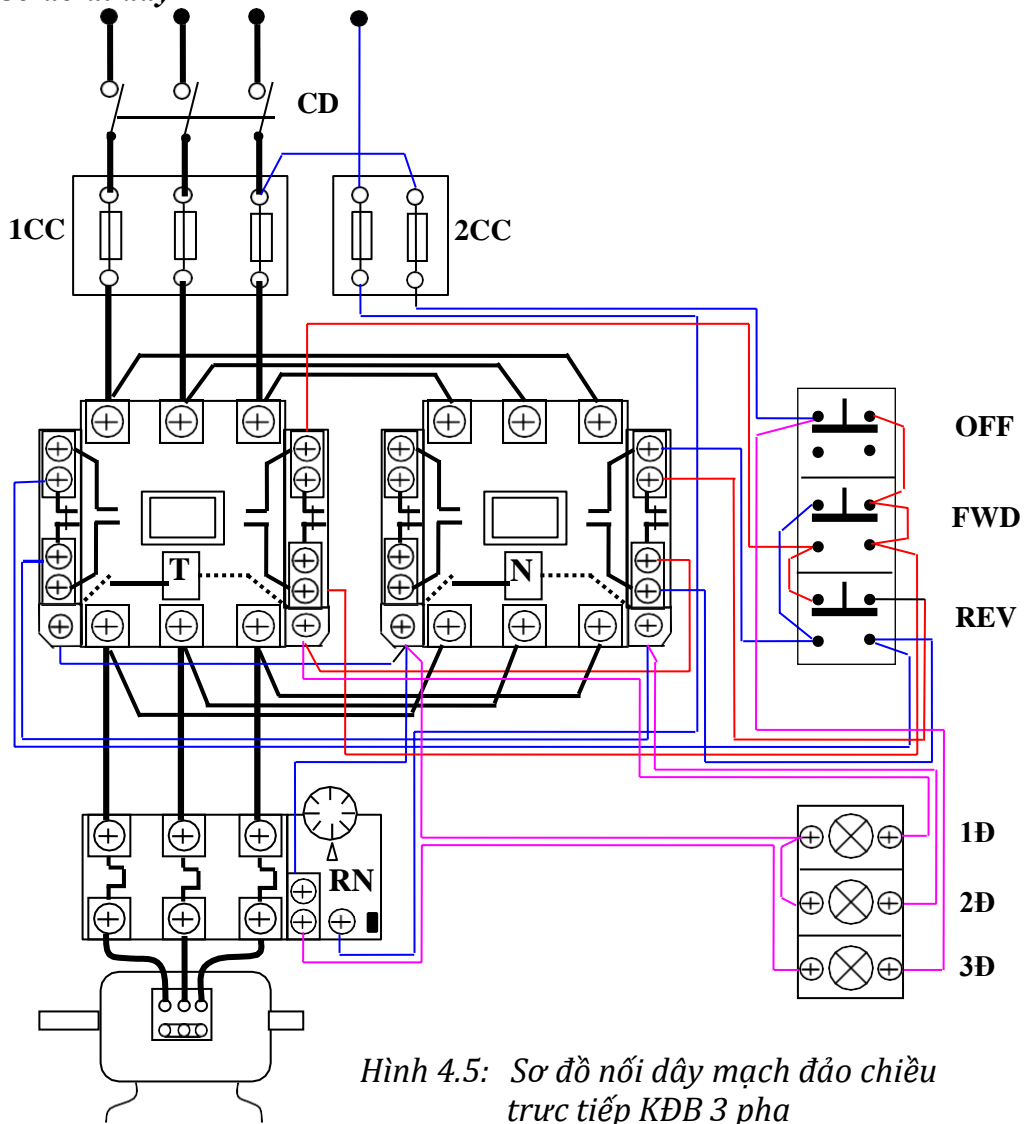
Hình 2.14: Sơ đồ nguyên lý mạch đảo chiều trực tiếp KĐB 3 pha

#### Trang bị điện trong mạch :

- CD : Cầu dao nguồn, đóng cắt không tải toàn bộ mạch.
- 1CC: Cầu chì, bảo vệ ngắn mạch ở mạch động lực.

- 2CC: Cầu chì, bảo vệ ngắn mạch ở mạch điều khiển.
- RN: Rơ le nhiệt, bảo vệ quá tải cho động cơ (ĐKB).
- T, N: Công tắc tơ, điều khiển động cơ quay thuận, nghịch.
- M<sub>T</sub>; M<sub>N</sub>: Nút bấm thường mở, điều khiển động cơ quay thuận, quay nghịch.
- D: Nút bấm thường đóng, điều khiển dừng động cơ.
- 1Đ; 2Đ; 3Đ: Đèn tín hiệu trạng thái quay thuận, quay nghịch và quá tải của động cơ.

## 2.2. Sơ đồ đi dây



Hình 4.5: Sơ đồ nối dây mạch đảo chiều trực tiếp KĐB 3 pha

## 2.3 Quy trình lắp mạch:

Các bước	Nội dung công việc	Chỉ dẫn kỹ thuật	Yêu cầu cần đạt
1	Kiểm tra các khí cụ điện lắp vào mạch + Công tắc tơ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại công tắc tơ và điện áp điều khiển</li> <li>- Công suất, cường độ dòng điện cho phép</li> <li>- Kiểm tra các tiếp điểm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Xác định đúng vị trí các tiếp điểm thường đóng, thường mở</li> <li>- Xác định được</li> </ul>



	+ Role nhiệt  + Bộ nút bấm	thường đóng, thường mở - Kiểm tra cuộn dây - Kiểm tra $I_{dm}$ của phần tử đốt nóng - Dòng điện điều chỉnh của role nhiệt - Kiểm tra tiếp điểm thường đóng (Stop), tiếp điểm thường mở (Start)	chất lượng của công tắc tơ để đưa vào vận hành.
2	Gá lắp các khí cụ điện lên bảng gỗ	Gá lắp theo sơ đồ lắp ráp	Chắc chắn, vị trí các khí cụ điện hợp lý
3	Mắc mạch điều khiển	Đấu theo sơ đồ lắp ráp	Dây đi chắc chắn, gọn, đúng sơ đồ lắp ráp
4	Đấu mạch động lực	Đấu theo sơ đồ lắp ráp (chưa đấu phần động cơ vào mạch)	Dây đi chắc chắn, gọn, đúng sơ đồ lắp ráp
5	Kiểm tra mạch, chạy thử	- Kiểm tra mạch điều khiển: Đặt que đo của ôm mét vào 2 đầu mạch điều khiển, mạch điều khiển sẽ nổi đúng nếu ôm mét chỉ giá trị vô cùng khi chưa tác động và chỉ giá trị tương đương với điện trở cuộn hút của công tắc tơ trong các trường hợp sau: Ấn nút $M_1$ Ấn nút $M_2$ Ấn vào vị trí tác động thử của công tắc tơ (để đóng tiếp điểm duy trì) - Kiểm tra mạch động lực: ấn vào vị trí tác động thử công tắc tơ, đo lần lượt các cặp pha bằng đồng hồ vạn năng để thang điện trở x1, đồng hồ chỉ giá trị điện trở bằng điện trở giữa hai đầu	Mạch tác động tốt, công tắc tơ không có tiếng kêu

		cực ra dây động cơ.	
6	Đấu động cơ vào mạch, chạy thử	Trước khi đấu động cơ vào mạch ta phải ngắt điện vào mạch điện sau đó mới đấu vào (U, V, W). Ta kiểm tra lần cuối cùng nếu thấy an toàn ta đóng mạch chạy thử	Mạch vận hành tốt, động cơ chạy đạt yêu cầu sử dụng

#### 2.4. Yêu cầu kỹ thuật an toàn.

- Các thiết bị lắp trên panel hoặc bảng gỗ.
- Thiết bị phải được lắp đặt ở vị trí hợp lý, chắc chắn.
- Dây dẫn phải sòng, gọn và đẹp đúng kỹ thuật và đảm bảo an toàn và thẩm mỹ.
- Tổ chức nơi làm việc gọn gàng khoa học, vệ sinh công nghiệp
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

#### \* Thực hành lắp đặt mạch điện:

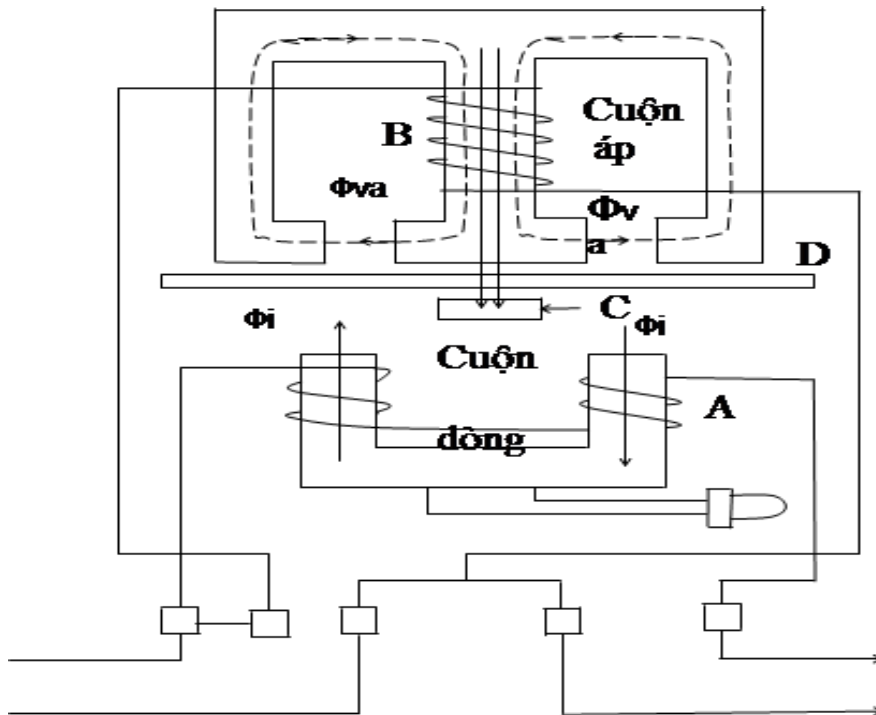
- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư:

STT	Tên thiết bị, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Bộ dụng cụ cầm tay nghề điện	Bộ	05	
2	Công tắc tơ	Cái	10	
3	Role nhiệt	Cái	10	
4	Nút ấn	Bộ	10	
5	Cầu dao 3 pha	Cái	10	
6	Đèn báo	Bộ	15	Xanh, đỏ, vàng mỗi loại 5 bóng
7	Cầu chì	Cái	20	
8	Động cơ điện 3 pha Roto lồng sóc	Cái	05	
9	Đồng hồ đo VOM.	Cái	05	

- Thực hiện:Lắp mạch điện khởi động từ kép điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha quay theo 2chiều.
- Sau khi lắp mạch xong dùng VOM kiểm tra lại mạch và cấp nguồn chạy thử mạch.

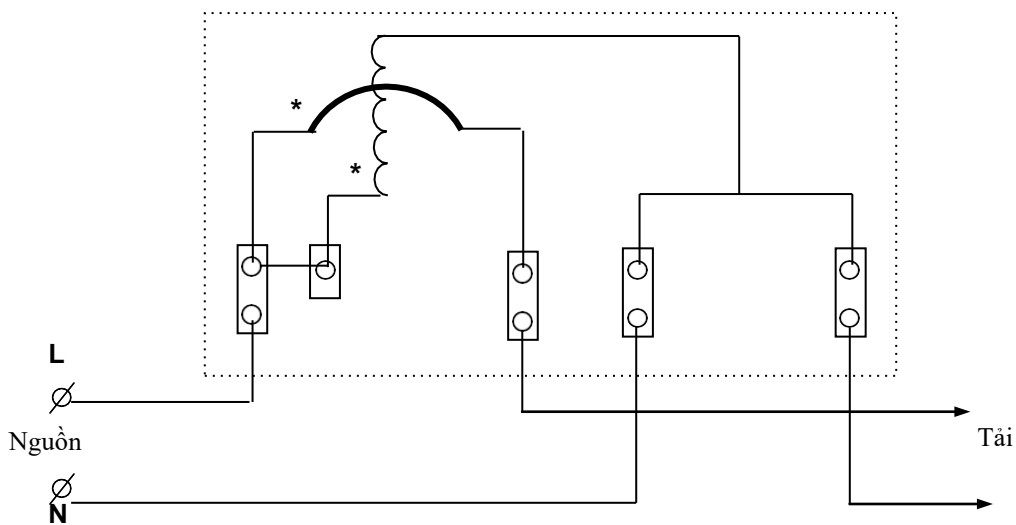
### 3. MẮC MẠCH CÔNG TƠ 1 PHA ĐO ĐIỆN NĂNG TRỰC TIẾP:

#### 3.1. Sơ đồ nguyên lý



Hình 4.6: Sơ đồ nguyên lý công tơ 1 pha

#### 3.2. Sơ đồ đi dây



Hình 4.7: Sơ đồ đấu dây công tơ 1 pha

#### 3.3. Quy trình lắp ráp

Các bước	Nội dung công việc	Chỉ dẫn kỹ thuật	Yêu cầu cần đạt
1	Kiểm tra thiết bị điện lắp vào mạch + Công tơ điện	- Loại công tơ và điện áp định mức - Cường độ dòng điện cho phép	-Xác định đúng thứ tự của các cực đấu của cuộn dòng và cuộn áp - Xác định được chất

		- Kiểm tra các cực đấu dây	lượng của công tơ để đưa vào vận hành.
2	Gá lắp công tơ điện lên bảng gỗ	Gá lắp theo sơ đồ lắp ráp	Chắc chắn, vị trí thiết bị điện điện hợp lý
3	Mắc mạch đo điện năng	Đấu theo sơ đồ nối dây	Dây đi chắc chắn, gọn, đúng sơ đồ nối dây
4	Kiểm tra mạch, chạy thử	- Kiểm tra mạch: Đặt que đo của ôm mét vào 2 cực 1 và 3, mạch sẽ nối đúng nếu ôm mét chỉ giá trị vô cùng khi chưa tác động .	Mạch tác động tốt, các điểm nối dây chắc chắn gọn đẹp
5	Đấu động cơ vào mạch, chạy thử	Trước khi đấu động cơ vào mạch ta phải ngắt điện vào mạch điện sau đó mới đấu vào (A,N). Ta kiểm tra lần cuối cùng nếu thấy an toàn ta đóng mạch chạy thử.	Mạch vận hành tốt, động cơ chạy, công tơ quay đạt yêu cầu sử dụng

### 3.4. Yêu cầu kỹ thuật an toàn.

- Các thiết bị lắp trên panel hoặc bảng gỗ.
- Thiết bị phải được lắp đặt ở vị trí hợp lý, chắc chắn.
- Dây dẫn phải sáng, gọn và đẹp đúng kỹ thuật và đảm bảo an toàn và thẩm mỹ.
- Tổ chức nơi làm việc gọn gàng khoa học.
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.
- Thực hiện tốt công tác vệ sinh công nghiệp.

#### \* Thực hành lắp đặt công tơ 1 pha đo điện năng trực tiếp:

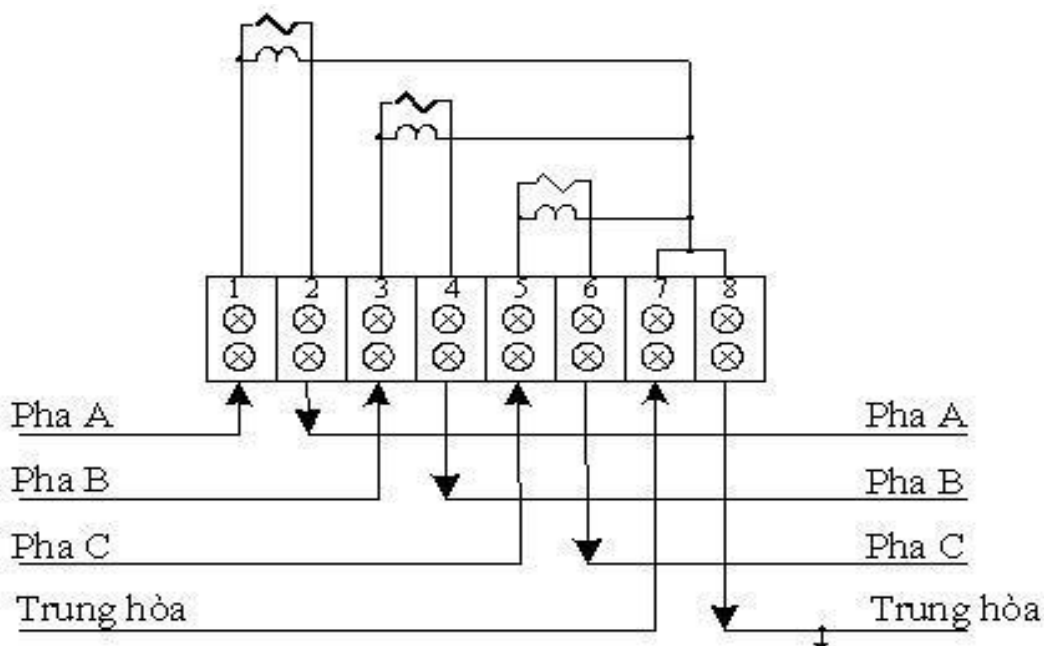
- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư:

STT	Tên thiết bị, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Bộ dụng cụ cầm tay nghề điện	Bộ	05	
2	Công tơ 1 pha	Cái	05	
3	Đèn sợi đốt	Cái	15	Loại 40W
4	Động cơ 1 pha	Bộ	05	
5	Đồng hồ đo VOM.	Cái	05	

- Thực hiện theo trình tự đã nêu trên.
- Cấp nguồn cho công tơ và tính hằng số công tơ.

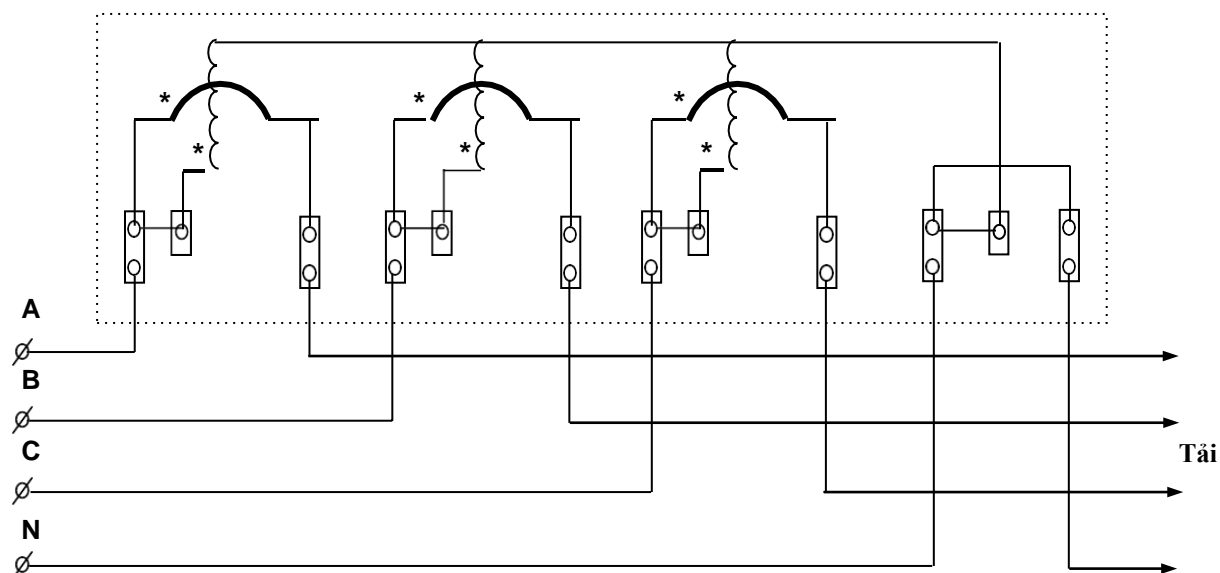
#### 4. MẮC MẠCH CÔNG TƠ 3 PHA ĐO ĐIỆN NĂNG TRỰC TIẾP:

##### 4.1. Sơ đồ nguyên lý



Hình 4.8: Sơ đồ nguyên lý công tơ 3 pha đo điện năng trực tiếp

##### 4.2. Sơ đồ đi dây



Hình 4.9: Sơ đồ đấu dây công tơ 3 pha đo điện năng trực tiếp

##### 4.3. Quy trình lắp ráp

Các bước	Nội dung công việc	Chỉ dẫn kỹ thuật	Yêu cầu cần đạt
1	Kiểm tra thiết bị điện lắp vào mạch + Công tơ điện	- Loại công tơ và điện áp định mức - Cường độ dòng điện	-Xác định đúng thứ tự của các cực đầu của cuộn

		cho phép - Kiểm tra các cực đầu dây	dòng và cuộn áp - Xác định được chất lượng của công tơ để đưa vào vận hành.
2	Gá lắp công tơ điện lên bảng gỗ	Gá lắp theo sơ đồ lắp ráp	Chắc chắn, vị trí thiết bị điện điện hợp lý
3	Mắc mạch đo điện năng	Đấu theo sơ đồ nối dây	Dây đi chắc chắn, gọn, đúng sơ đồ nối dây
4	Kiểm tra mạch, chạy thử	- Kiểm tra mạch điều khiển: Đặt que đo của ôm mét vào 2 cực 1-3 và 1-5, mạch sẽ nối đúng nếu ôm mét chỉ giá trị vô cùng khi chưa tác động .	Mạch tác động tốt, các điểm nối dây chắc chắn gọn đẹp
5	Đấu động cơ vào mạch, chạy thử	Trước khi đấu động cơ vào mạch ta phải ngắt điện vào mạch điện sau đó mới đấu vào (U,V,W). Ta kiểm tra lần cuối cùng nếu thấy an toàn ta đóng mạch chạy thử.	Mạch vận hành tốt, động cơ chạy, công tơ quay đạt yêu cầu sử dụng

#### 4.4. Yêu cầu kỹ thuật an toàn.

- Các thiết bị lắp trên panel hoặc bảng gỗ.
- Thiết bị phải được lắp đặt ở vị trí hợp lý, chắc chắn.
- Dây dẫn phải sáng, gọn và đẹp đúng kỹ thuật và đảm bảo an toàn và thẩm mỹ.
- Tổ chức nơi làm việc gọn gàng khoa học.
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

#### \* Thực hành lắp đặt công tơ 3 pha đo điện năng trực tiếp:

- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư:

STT	Tên thiết bị, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Bộ dụng cụ cầm tay nghề điện	Bộ	05	
2	Công tơ 3 pha	Cái	05	

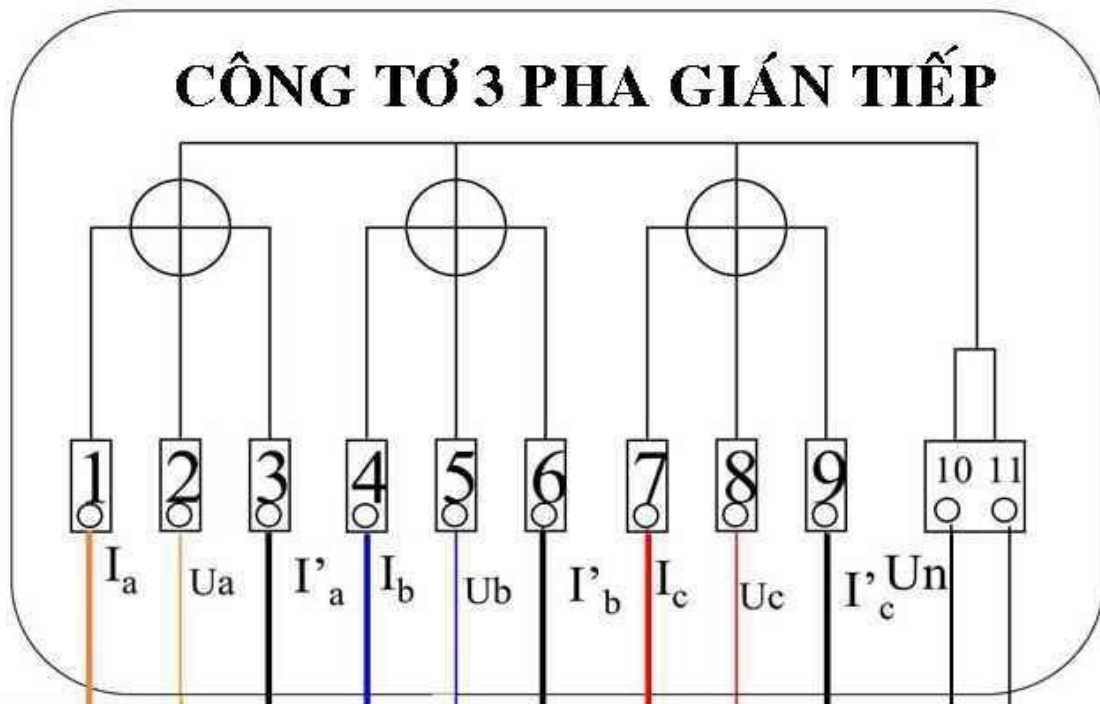
3	Đèn sợi đốt	Cái	15	Loại 40W
4	Động cơ 3 pha	Bộ	05	
5	Đồng hồ đo VOM.	Cái	05	

- Thực hiện theo trình tự đã nêu trên.
- Cấp nguồn cho công tơ và tính hằng số công tơ.

## 5. MẮC MẠCH CÔNG TƠ 3 PHA ĐO ĐIỆN NĂNG GIÁN TIẾP:

### 5.1. Sơ đồ nguyên lý

Công tơ điện 3 pha gián tiếp thường có 11 đầu ra dây, và được ký hiệu từ 1 đến 11 theo thứ tự từ trái sang phải như hình vẽ dưới đây:

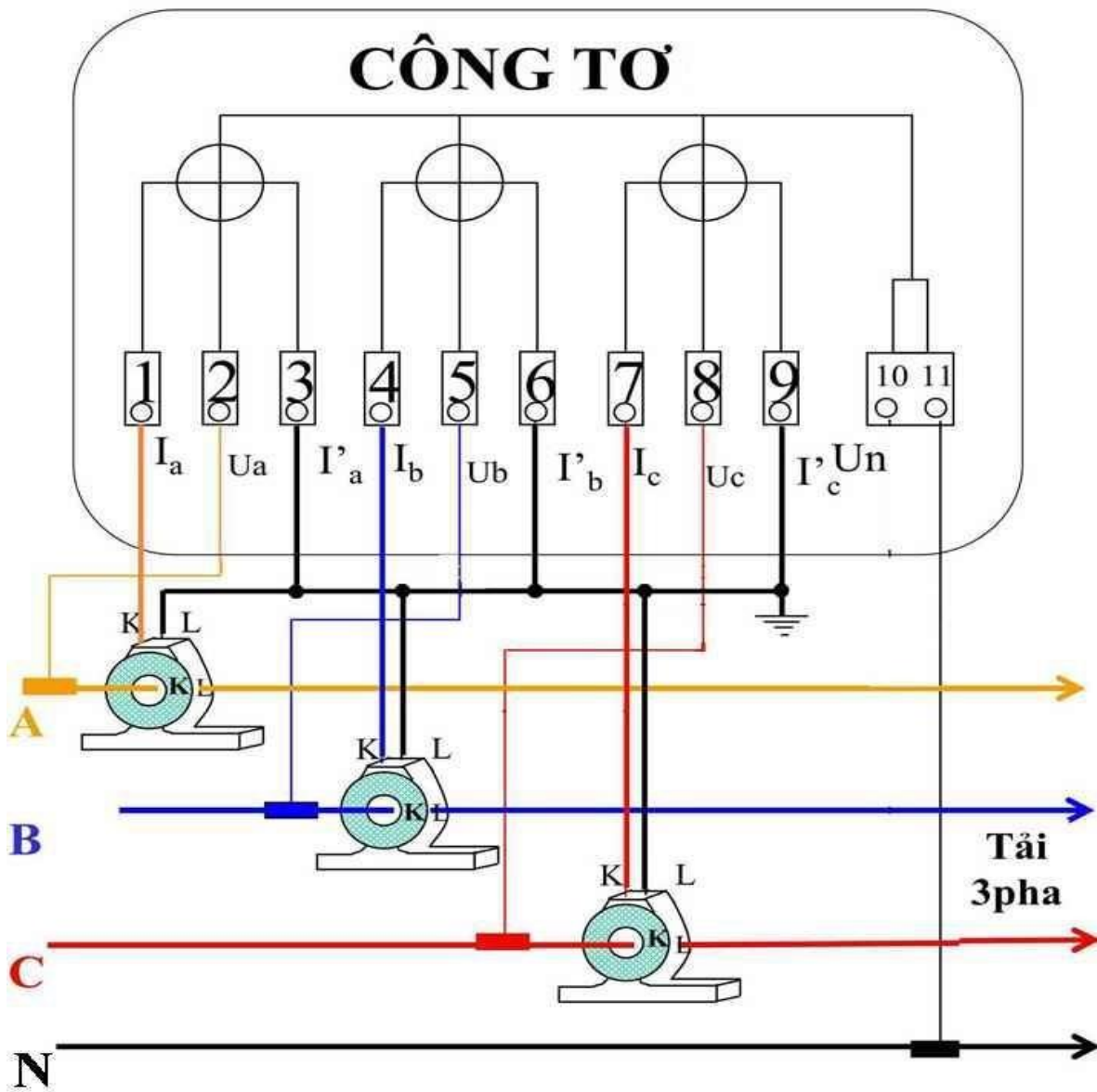


Hình 4.10: Sơ đồ nguyên lý công tơ 3 pha đo điện năng gián tiếp

Trên sơ đồ này ta chia 11 chân làm 4 nhóm tín hiệu như sau:

- Nhóm pha A : bao gồm tín hiệu điện áp pha A (đầu số 2) và tín hiệu dòng pha A (đầu số 1 và đầu số 3)
- Nhóm pha B : bao gồm tín hiệu điện áp pha B (đầu số 5) và tín hiệu dòng pha A (đầu số 4 và đầu số 6)
- Nhóm pha C : bao gồm tín hiệu điện áp pha C (đầu số 8) và tín hiệu dòng pha A (đầu số 7 và đầu số 9)
- Nhóm Trung tính (N) : bao gồm tín hiệu điện áp trung tính (đầu số 10 và 11 đã được nối với nhau)

### 5.2. Sơ đồ đi dây



Hình 4.11: Sơ đồ đấu dây công tơ 3 pha đo điện năng gián tiếp

### 5.3. Quy trình lắp ráp

Các bước	Nội dung công việc	Chỉ dẫn kỹ thuật	Yêu cầu cần đạt
1	Kiểm tra thiết bị điện lắp vào mạch + Công tơ điện  + Máy biến dòng điện	- Loại công tơ và điện áp định mức - Cường độ dòng điện cho phép - Kiểm tra các cực đấu dây - Kiểm tra 2 đầu cực K và L của BI	-Xác định đúng thứ tự của các cực đầu của cuộn dòng và cuộn áp - Xác định được chất lượng của công tơ để đưa vào vận hành. - Hai đầu dây của BI phải đảm bảo dẫn điện tốt.



		- Tỉ số máy biến dòng	- Máy biến dòng phải cùng loại cùng tỉ số biến
2	Gá lắp công tơ điện, máy biến dòng lên bảng gỗ	Gá lắp theo sơ đồ lắp ráp	Chắc chắn, vị trí thiết bị điện điện hợp lý
3	Mắc mạch đo điện năng	Đấu theo sơ đồ nối dây	Dây đi chắc chắn, gọn, đúng sơ đồ nối dây
4	Kiểm tra mạch, chạy thử	- Kiểm tra mạch: Đặt que đo của ôm mét vào 2 cực 1-3 và 1-5, mạch sẽ nối đúng nếu ôm mét chỉ giá trị vô cùng khi chưa tác động .	Mạch tác động tốt, các điểm nối dây chắc chắn gọn đẹp
5	Đấu động cơ vào mạch, chạy thử	Trước khi đấu động cơ vào mạch ta phải ngắt điện vào mạch điện sau đó mới đấu vào (U,V,W). Ta kiểm tra lần cuối cùng nếu thấy an toàn ta đóng mạch chạy thử.	Mạch vận hành tốt, động cơ chạy, công tơ quay đạt yêu cầu sử dụng

#### 5.4. Yêu cầu kỹ thuật an toàn.

- Các thiết bị lắp trên panel hoặc bảng gỗ.
- Thiết bị phải được lắp đặt ở vị trí hợp lý, chắc chắn.
- Dây dẫn phải sáng, gọn và đẹp đúng kỹ thuật và đảm bảo an toàn và thẩm mỹ.
- Tổ chức nơi làm việc gọn gàng khoa học.
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.
- Thực hiện tốt công tác vệ sinh công nghiệp.

#### \* Thực hành lắp đặt công tơ 3 pha đo điện năng gián tiếp:

- Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư:

STT	Tên thiết bị, vật toạ	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Bộ dụng cụ cầm tay nghề điện	Bộ	05	
2	Công tơ 3 pha	Cái	05	
3	Đèn sợi đốt	Cái	15	Loại 40W

4	Động cơ 3 pha	Bộ	05	
5	Đồng hồ đo VOM.	Cái	05	
6	Máy biến dòng	Cái	15	Loại 1T

- Thực hiện theo trình tự đã nêu trên.
- Cấp nguồn cho công tơ và quan sát.