

**BỘ LAO ĐỘNG THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI**  
**TỔNG CỤC DẠY NGHỀ**

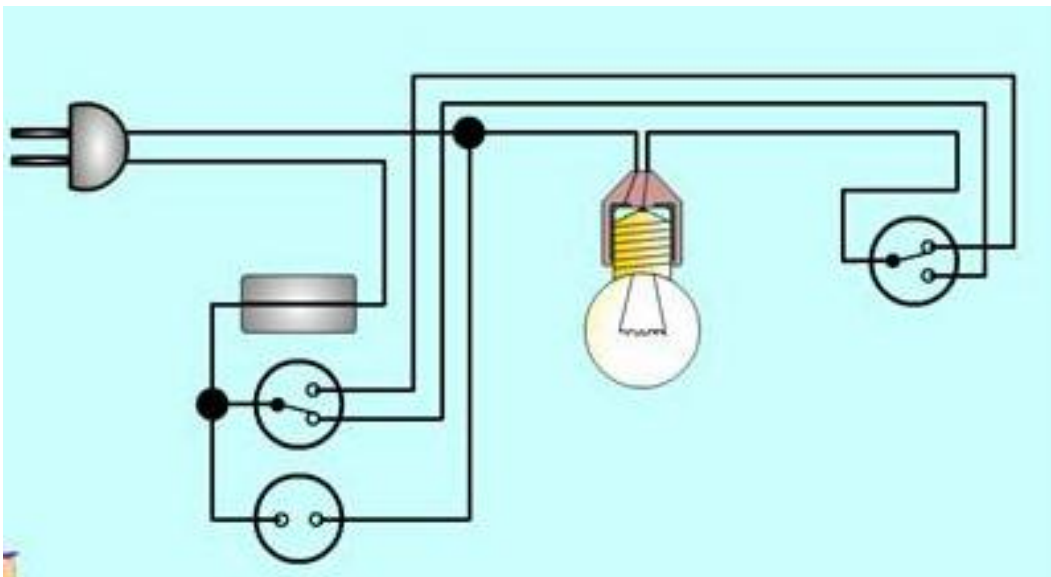
**GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN**  
**THỰC HÀNH MẠCH ĐIỆN CƠ BẢN**

**MÃ SỐ: MĐ 27**

**NGHỀ: CÔNG NGHỆ Ô TÔ**

**Trình độ: Cao đẳng nghề**

*(Ban hành kèm theo Quyết định số:...)*



## **TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN**

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dẫn dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

Mã tài liệu: MĐ 27

# LỜI GIỚI THIỆU

Trong những năm qua, dạy nghề đã có những bước tiến vượt bậc cả về số lượng và chất lượng, nhằm thực hiện nhiệm vụ đào tạo nguồn nhân lực kỹ thuật trực tiếp đáp ứng nhu cầu xã hội. Cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ trên thế giới và sự phát triển kinh tế xã hội của đất nước, ở Việt Nam các phương tiện giao thông ngày một tăng đáng kể về số lượng do được nhập khẩu và sản xuất lắp ráp trong nước. Nghề Công nghệ ô tô đào tạo ra những lao động kỹ thuật nhằm đáp ứng được các vị trí việc làm hiện nay như sản xuất, lắp ráp hay bảo dưỡng sửa chữa các phương tiện giao thông đang được sử dụng trên thị trường, để người học sau khi tốt nghiệp có được năng lực thực hiện các nhiệm vụ cụ thể của nghề thì chương trình và giáo trình dạy nghề cần phải được điều chỉnh phù hợp với thực tiễn.

Chương trình khung quốc gia nghề Công nghệ ô tô đã được xây dựng trên cơ sở phân tích nghề, phân kỹ thuật nghề được kết cấu theo các mô đun. Để tạo điều kiện thuận lợi cho các cơ sở dạy nghề trong quá trình thực hiện, việc biên soạn giáo trình kỹ thuật nghề theo theo các mô đun đào tạo nghề là cấp thiết hiện nay.

*Mô đun 27: Thực hành mạch điện cơ bản* là mô đun đào tạo nghề được biên soạn theo hình thức tích hợp lý thuyết và thực hành. Trong quá trình thực hiện, nhóm biên soạn đã tham khảo nhiều tài liệu công nghệ ô tô trong và ngoài nước, kết hợp với kinh nghiệm trong thực tế sản xuất.

Mặc dầu có rất nhiều cố gắng, nhưng không tránh khỏi những khiếm khuyết, rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của độc giả để giáo trình được hoàn thiện hơn.

*Xin chân thành cảm ơn!*

Tháng 4 năm 2012

**Nhóm biên soạn**

## MỤC LỤC

Bìa	1
Tuyên bố bản quyền	2
Lời giới thiệu	3
Mục lục	4
Giới thiệu mô đun	5
Bài 1. Hàn nối linh kiện điện, điện tử bằng mỏ hàn xung, mỏ hàn điện trở	6
1.1 Mỏ hàn xung	6
1.2 Mỏ hàn điện trở	8
1.3 Trình tự hàn thiếc	9
1.4 Hàn linh kiện điện tử	9
1.5 Kiểm tra chất lượng mối hàn	11
Bài 2. Hàn thiếc bằng mỏ hàn đốt và đèn khò	14
2.1 Cấu tạo đèn khò	14
2.2 Sử dụng và vận hành	17
2.3 Trình tự các bước hàn thiếc	18
2.4 Thực hành hàn	19
Bài 3. Lắp mạch điện đèn sợi đốt	22
3.1 Đèn sợi đốt	22
3.2 Các khí cụ điều khiển và bảo vệ	23
3.3 Sơ đồ nguyên lý mạch điện	30
3.4 Thực hiện lắp mạch điện	31
Bài 4. Lắp mạch điện đèn huỳnh quang	33
4.1 Đèn huỳnh quang	33
4.2 Những hư hỏng thông thường và cách khắc phục	34
4.3 Sơ đồ nguyên lý mạch điện	34
4.4 Thực hiện lắp mạch điện	35

Bài 5. Lắp đặt mạch điện 2 đèn sợi đốt nối tiếp	37
5.1 Điều kiện lắp 2 đèn nối tiếp	37
5.2 Thực hiện lắp mạch điện	38
Bài 6. Lắp đặt mạch điện 2 đèn sợi đốt song song	40
6.1 Điều kiện lắp 2 đèn song song	40
6.2 Thực hiện lắp mạch điện	41
Bài 7. Lắp mạch điện hỗn hợp vừa nối tiếp vừa song song	43
7.1 Điều kiện lắp mạch điện hỗn hợp	43
7.2 Thực hiện lắp mạch điện	43
Bài 8. Lắp mạch chuông điện	46
8.1 Cấu tạo chuông điện	46
8.2 Nguyên lý làm việc chuông điện	47
8.3 Sơ đồ mạch điện	48
8.4 Thực hành lắp mạch chuông điện	49
Bài 9 Lắp mạch còi điện	51
9.1 Cấu tạo còi điện	51
9.2 Nguyên lý làm việc	53
9.3 Sơ đồ mạch điện	53
9.4 Thực hành lắp mạch còi điện	56
Bài 10. Lắp mạch đèn tín hiệu	58
10.1 Cấu tạo rơ le nhiệt	58
10.2 Nguyên lý rơ le nhiệt	59
10.3 Sơ đồ mạch điện	60
10.4 Thực hành lắp mạch điện	60
Bài 11 Lắp mạch điều khiển động cơ gạt nước	62
11.1 Đặc điểm cấu tạo động cơ gạt nước	62
11.2 Sơ đồ nguyên lý mạch điện	63
Bài 12. Lắp mạch điện khởi động động cơ	66

12.1 Sơ đồ nguyên lý mạch điện khởi động động cơ	66
12.2 Thực hành lắp mạch khởi động động cơ	69
12.3 Kiểm tra và thử mạch	71
Tài liệu tham khảo	75
Danh sách Ban chủ nhiệm	76

## **MÔ ĐƠN: THỰC HÀNH MẠCH ĐIỆN CƠ BẢN**

**Mã mô đơn: MĐ 27**

### **Giới thiệu mô đơn**

Mô đơn Thực hành mạch điện cơ bản là mô đơn chuyên môn nghề, mang tính tích hợp giữa kiến thức và kỹ năng thực hành kiểm tra, lắp đặt các mạch điện thông dụng dùng trong sinh hoạt và các mạch điện trên ô tô; nội dung mô đơn trình bày phương pháp lắp đặt các mạch điện sinh hoạt và mạch điện ô tô, phương pháp kiểm tra các hệ thống điện trên ô tô. Đồng thời mô đơn cũng trình bày hệ thống các bài tập, bài thực hành cho từng bài dạy và bài thực hành khi kết thúc mô đơn. Học xong mô đơn này, học viên có được những kiến thức và kỹ năng cơ bản về các mạch điện trên ô tô và có kỹ năng thực hiện xử lý một số hư hỏng thông thường của ô tô để đảm bảo kỹ thuật cho ô tô hoạt động.

# BÀI 1: HÀN NỐI LINH KIỆN ĐIỆN ĐIỆN TỬ BẰNG MỎ HÀN XUNG/MỎ HÀN ĐIỆN TRỞ

Mã bài: MĐ 27-1

## Mục tiêu

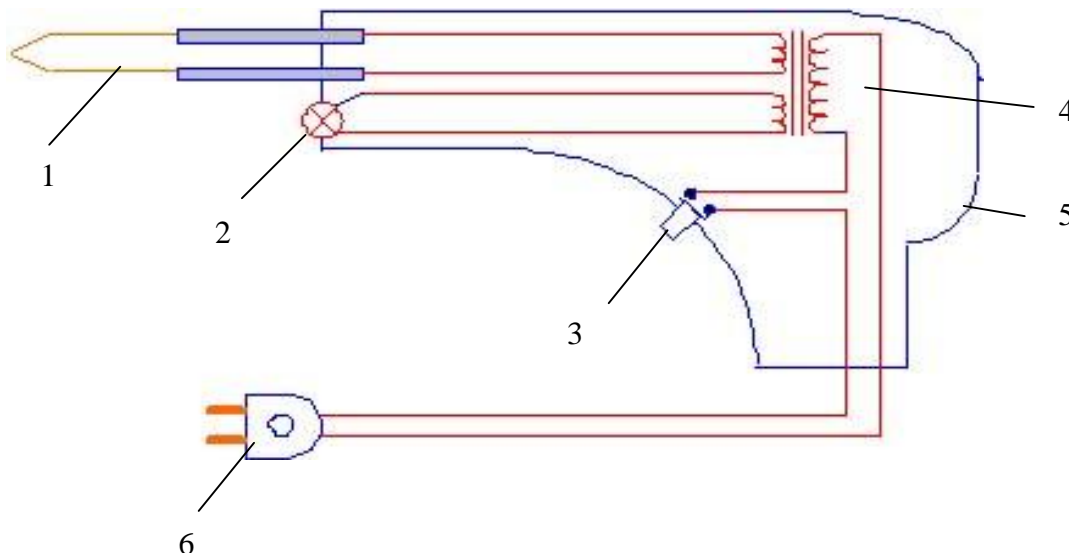
- Trình bày được phương pháp hàn nối các linh kiện điện, điện tử
- Hàn nối linh kiện điện tử đúng qui trình, mỗi hàn đạt chất lượng kỹ thuật đáp ứng yêu cầu của công tác sửa chữa mạch điện thuộc phạm vi nghề nghiệp
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

## A. Nội dung

### 1.1 MỎ HÀN XUNG

#### 1.1.1 Cấu tạo

- Mỏ hàn xung thường được sử dụng ở mạng điện 110 V hay 220 V.
- Mỏ hàn xung được chế tạo gồm nhiều loại công suất khác nhau 45W, 60W, 75W, 100W. Tùy theo đối tượng hàn mà ta chọn loại mỏ hàn xung nào cho phù hợp.



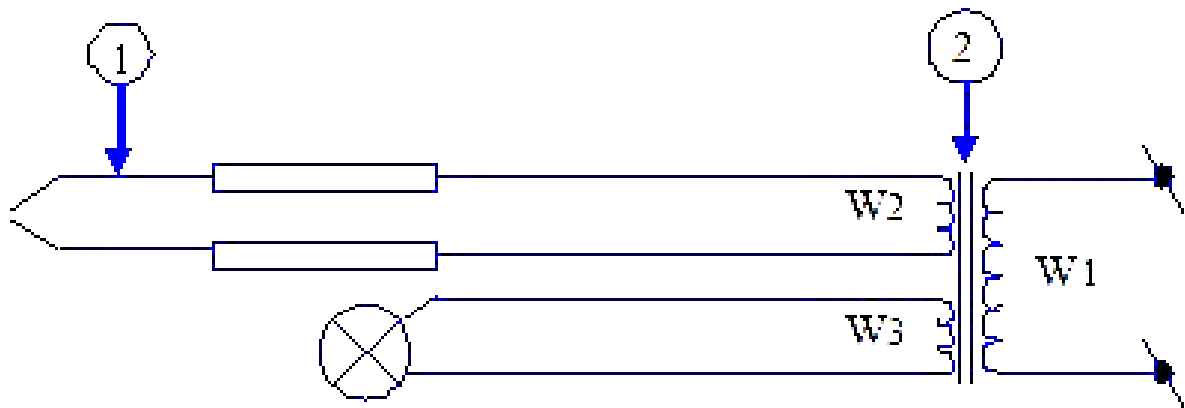
**Hình 1.1 Mỏ hàn xung**

1. Đầu mỏ hàn; 2. Đèn soi; 3. Công tắc;  
4. Biến áp hàn; 5. Vỏ mỏ hàn; 6. Phích cắm điện

- Bộ phận tạo nhiệt cho mỏ hàn xung chính là phần dây dẫn làm mỏ hàn, dòng điện làm nóng mỏ hàn được lấy từ cuộn thứ cấp có hai cuộn: cuộn chính cấp dòng cho mỏ hàn, cuộn phụ cấp dòng cho đèn báo của biến áp hàn. Biến áp hàn có cuộn sơ cấp nối tiếp với nút ấn (công tắc nguồn) và dây dẫn điện cùng phích cắm để lấy dòng điện xoay chiều vào.

- Khi sử dụng mỏ hàn xung để hàn thì dùng ngón tay ấn vào công tắc để nối dòng điện vào cấp cho mỏ hàn, khi hàn xong thì nhả tay ra khỏi công tắc, công tắc tự động trả lại trạng thái bình thường, dòng điện sẽ bị ngắt.

### 1.1.2 Hoạt động



**Hình 1.2 Nguyên lý hoạt động của mỏ hàn xung**

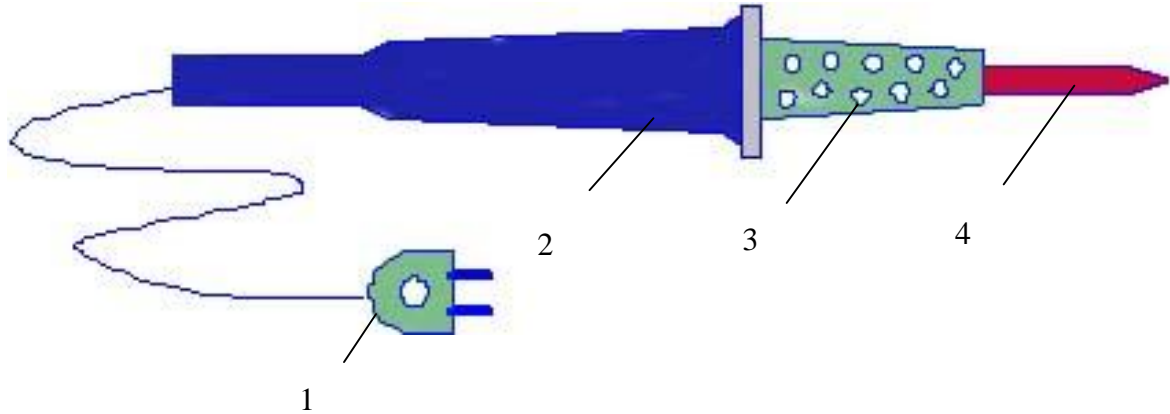
Khi cấp nguồn cho mỏ hàn, trong cuộn dây sơ cấp W1 của biến áp (2) có dòng điện chạy qua làm xuất hiện từ trường biến thiên. Từ trường biến đổi này sẽ móc vòng sang cuộn thứ cấp W2 của biến áp (2).

Lúc này trên cuộn W2 xuất hiện sức điện động cảm ứng từ cuộn sơ cấp W1. Khi đầu mỏ hàn nối chập hai cuộn dây W2 làm xuất hiện dòng điện chạy qua mỏ hàn.

Hơn nữa, khi chế tạo người ta đã tính toán và sử dụng cuộn dây W2 có đường kính to, ngược lại khi đầu mỏ hàn có đường kính nhỏ hơn nhiều lần do đó dòng điện rất lớn chạy từ cuộn W2 qua đầu mỏ hàn sẽ làm nóng mỏ hàn.

## 1.2 MỎ HÀN ĐIỆN TRỞ

### 1.2.1 Cấu tạo

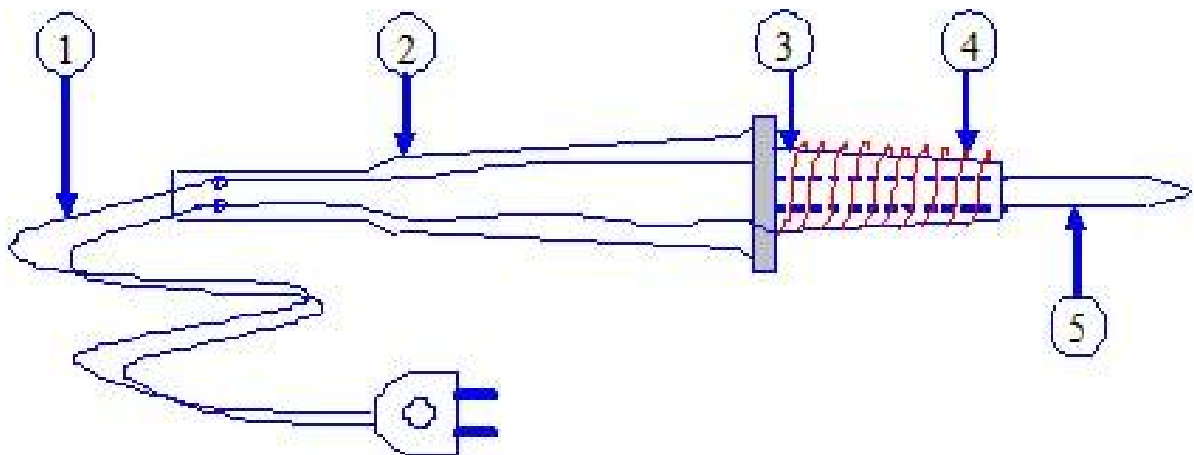


**Hình 1.3 Mỏ hàn điện trở**

1. Phích cắm điện; 2. Vỏ mỏ hàn; 3. Cuộn dây điện trở; 4. Đầu mỏ hàn

Phần chính của mỏ hàn thường là bộ phận gia nhiệt. Trên một ống sứ hình trụ rỗng, mặt ngoài tạo thành rãnh theo hình xoắn ốc, trên rãnh người ta đặt dây điện trở nhiệt, giữa ruột của một ống sứ là mỏ hàn bằng đồng đỏ. Đầu dây ra của điện trở nhiệt được bao phủ bởi các vòng (khoen) sứ nhỏ (chịu nhiệt và cách điện tốt) xuyên qua cần hàn rồi đầu vào dây dẫn điện để dẫn điện vào mỏ hàn.

### 1.2.2 Hoạt động



**Hình 1.4 Nguyên lý hoạt động của mỏ hàn điện trở**

Khi mỏ hàn được cấp nguồn sẽ xuất hiện dòng điện chạy qua cuộn dây điện trở nhiệt (4) cuốn trên ống sứ (3), làm cho cuộn dây (4) nóng dần sinh nhiệt. Nhiệt lượng này truyền qua ống sứ cách điện sang đầu mỏ hàn (5) (đầu mỏ hàn nằm trong ống sứ và cuộn dây). Đầu mỏ hàn được làm bằng đồng đỏ nên hấp thụ nhiệt. Nhiệt lượng do mỏ hàn toả ra nóng hơn nhiệt độ nóng chảy của thiếc nên khi ta đưa đầu mỏ hàn vào thiếc sẽ làm cho thiếc bị nóng chảy.

### 1.3 TRÌNH TỰ CÁC BƯỚC HÀN THIẾC

Bước 1: Xử lý sạch tại hai điểm cần hàn.

Dùng dao hoặc giấy ráp cạo sạch lớp ôxít trên bề mặt tại hai điểm cần hàn. Ngoài ra còn có thể dùng axit hàn để nhanh chóng tẩy sạch lớp ôxít này.

Bước 2: Tráng thiếc.

Dùng mỏ hàn gia nhiệt tại điểm vừa xử lý (ở bước 1) rồi tráng phủ một lớp thiếc mỏng.

Chú ý: Nếu ở bước 1 làm chưa tốt (chưa tẩy sạch lớp ôxít trên bề mặt) thì tráng thiếc sẽ không dính.

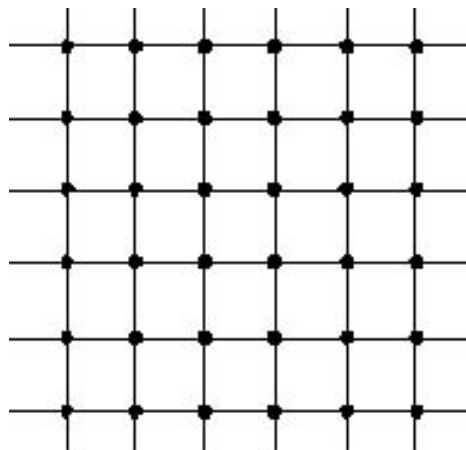
Bước 3: Hàn nối

Đặt hai điểm cần hàn tiếp xúc với nhau, ấn đầu mỏ hàn sát vào cả hai vật cần hàn để gia nhiệt, rồi đưa thiếc hàn vào điểm cần hàn. Thiếc hàn nóng chảy và bao phủ kín điểm hàn sau đó nhấc mỏ hàn và dây thiếc ra hai hướng khác nhau.

### 1.4 HÀN CÁC LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

#### 1.4.1 Hàn các mắt lưới

Sử dụng dây đồng = 0,5 m, hàn mắt lưới 10 x 10 cm (kích cỡ mỗi mắt lưới là 1 x 1 cm)



Hình 1.5 Hàn linh kiện điện tử kiểu mắt lưới

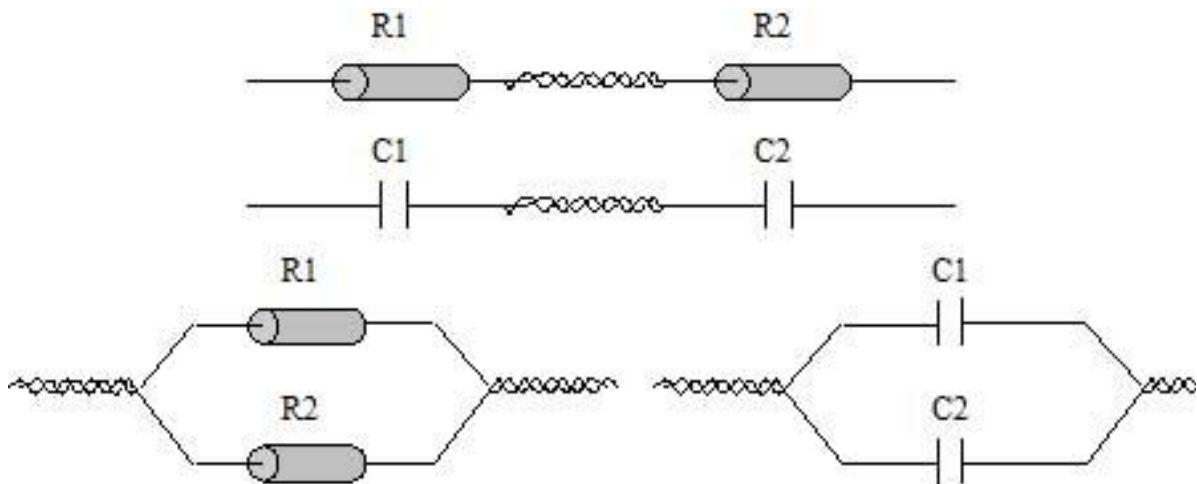
Các bước thao tác như sau:

- Làm sạch dây đồng hàn.
- Tráng thiếc dây đồng hàn (tráng thiếc suốt chiều dài của dây).
- Hàn nối: Sắp xếp các dây đồng đã được tráng thiếc theo hình mắt lưới, mỗi ô có kích cỡ 1 x 1 cm. Dùng mỏ hàn và thiếc hàn để hàn tất cả các giao điểm của mắt lưới.

Yêu cầu: Dây đồng phải được hàn thiếc đều và bóng.

Mắt lưới sắp xếp theo đúng kích cỡ và mỗi hàn nhỏ gọn, nhẵn bóng, đảm bảo độ bền chắc về cơ và tiếp xúc tốt về điện.

#### 1.4.2 Hàn các linh kiện điện tử (R, C) nối tiếp, song song



**Hình 1.6 Hàn linh kiện điện tử nối tiếp, song song**

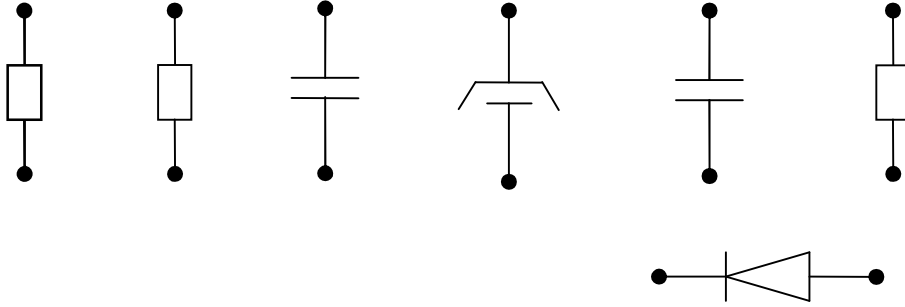
Các bước thao tác như sau:

- Làm sạch chân linh kiện điện tử cần hàn.
- Tráng thiếc chân linh kiện cần hàn (tráng thiếc suốt chiều dài của dây).
- Hàn nối: Tráng thiếc chân linh kiện cần hàn cho phù hợp sau đó dùng mỏ hàn và thiếc hàn để hàn nối

Yêu cầu: Khi hàn các linh kiện điện trở, tụ điện theo kiểu nối tiếp hoặc song song phải đảm bảo độ bền chắc về cơ, tiếp xúc tốt về điện và có tính thẩm mỹ cao.

### 1.4.3 Hút thiếc và hàn chân linh kiện vào panel, mạch in

Panel là bảng mạch đã được chế tạo sẵn theo một cấu hình nào đó, thường được sử dụng để thí nghiệm hoặc hàn nối, lắp ráp các linh kiện điện tử.



**Hình 1.7 Hàn linh kiện điện tử vào mạch in**

### 1.4.4 Hàn tháo lắp các linh kiện bán dẫn phổ thông

- Các linh kiện bán dẫn phổ thông C, R, L
- Cách tháo lắp: hàn từ trong ra ngoài tháo lắp từ ngoài vào trong

### 1.4.5 Hàn – tháo lắp các linh kiện đặc biệt

- Các linh kiện đặc biệt: Tr, IC,...
- Với Transistor hàn đúng vào các chân B, C, E với đầu ra đầu vào trong mạch.
- IC hàn đúng vị trí được đánh số chân 1, 2, 3, 4, 5 hàn đúng vị trí.

## 1.5 KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG MỐI HÀN

- Sản phẩm thi công đúng sơ đồ mạch và mạch chạy tốt.
- Mối hàn:
  - + Chắc chắn.
  - + Bóng, láng, ít hao thiếc.
  - + Hàn theo phương pháp để tháo gỡ linh kiện, thử mạch nhanh.
  - Dây nối và linh kiện bẻ thẳng vuông góc cạnh.



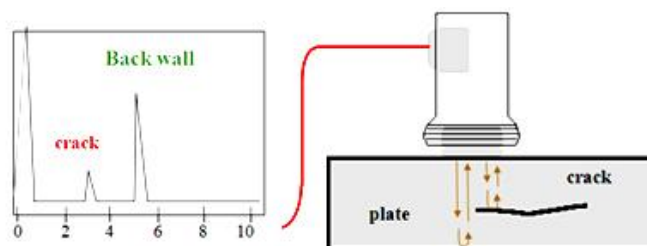
**Hình 1.8 Kiểm tra mối hàn bằng phương pháp kéo**

Để đảm bảo chất lượng mối hàn người kỹ sư luôn phải kiểm tra xem tiếp xúc giữa dây hàn và mối hàn có tốt hay không. Phương pháp kiểm tra mối hàn thông dụng nhất là phương pháp kéo (Pull Test). Một móc được đưa vào dưới sợi dây hàn giữa hai mối hàn, mô tơ – dưới điều khiển của vi xử lý – sẽ kéo móc câu này lên với lực tác dụng có thể thay đổi được. Dữ liệu lỗi ra trên máy tính sẽ cho người kỹ sư biết được mối hàn có tốt hay không.

Hai chế độ kiểm tra có thể sử dụng ở đây là chế độ phá huỷ (còn gọi là destruct) và không phá huỷ (còn gọi là non-destruct) mẫu. Ở chế độ kiểm tra không phá huỷ mẫu, dựa vào lực liên kết mối hàn trên những vật liệu biết trước như Au hoặc Al, người ta sẽ đặt lực kéo vào móc câu với giá trị nhỏ hơn lực làm đứt mối liên kết đó.

Kiểm tra bằng siêu âm là một trong những phương pháp kiểm tra không phá huỷ rất phổ biến trong công nghiệp. Sóng siêu âm có tần số cao được truyền vào vật liệu cần kiểm tra thông qua đầu phát sóng và thu nhận các xung phản hồi. Hầu hết các phương pháp siêu âm được thực hiện ở vùng có tần số (0.1 – 20)MHz và dải bước sóng từ (1 – 10)mm. Vận tốc sóng siêu âm phụ thuộc vào vật liệu và thường nằm trong khoảng (1000-6000)m/s.

Với việc xác định được cường độ sóng siêu âm phản xạ lại (xung phản hồi) hoặc truyền qua (xung truyền qua) cùng với thời gian truyền sóng, người kiểm tra có thể đánh giá được các khuyết tật trong vật kiểm tra.



**Hình 1.9 Kiểm tra mối hàn bằng siêu âm**

**B. Câu hỏi và bài tập thực hành****Bài tập 1:** Hàn nối dây điện.**Bài tập 2:** Hàn các linh kiện điện tử.**C. Ghi nhớ**

Cần chú ý các nội dung trọng tâm:

- Trình tự hàn
- Kiểm tra mối hàn.
- An toàn.

## BÀI 2. HÀN THIẾC BẰNG MỎ HÀN ĐỐT VÀ ĐÈN KHÒ

### Mã bài: MĐ 27-2

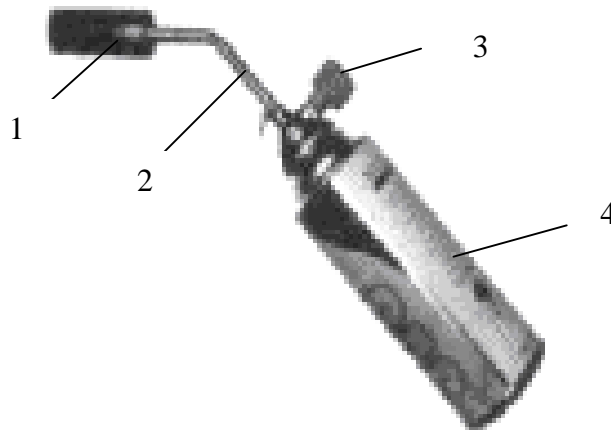
#### Mục tiêu:

- Trình bày được phương pháp hàn bằng mỏ hàn đốt và đèn khò
- Hàn được các mối hàn đạt độ tiếp xúc điện tốt, chắc và bóng đẹp đáp ứng yêu cầu của công tác sửa chữa mạch điện thuộc phạm vi nghề nghiệp
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

#### A. Nội dung

### 2.1 CẤU TẠO ĐÈN KHÒ

#### 2.1.1 Đèn khò khí ga

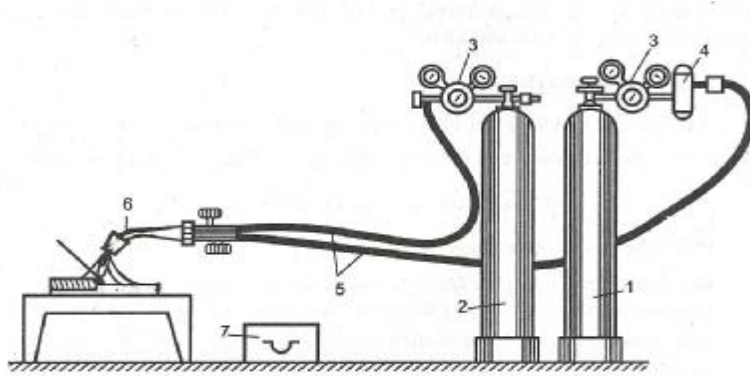


**Hình 2.1 Đèn khò khí ga**

1. Mỏ khò; 2. Ống dẫn khí; 3. Núm điều chỉnh; 4. Bình chứa khí gas

Mỏ khò là nơi tạo ngọn lửa và tập trung ngọn lửa vào vật cần đốt nóng, nối liền với mỏ khò là ống dẫn khí gas một đầu ống dẫn có đầu nối nhanh với bình gas, đầu bình gas có van một chiều khi nối với ống dẫn khí van sẽ được mở nhờ đầu nối ấn vào van. Đầu nối được nối với bình gas bằng khớp gài bằng cách xoay đi một góc đến khi chóm chặt. Núm điều chỉnh dùng để điều chỉnh lưu lượng khí gas đi ra mỏ khò, làm thay đổi mức độ lớn nhỏ của ngọn lửa và cũng là làm thay đổi nhiệt lượng tác dụng vào vật cần gia nhiệt.

## 2.1.2 Mỏ hàn đốt khí acetylen



**Hình 2.2 Mỏ hàn khí**

1. Bình chứa khí acetylen; 2. Bình chứa khí ôxy; 3. Van giảm áp  
4. Khoá bảo hiểm; 5. Ống dẫn khí; 6. Mỏ hàn; 7. Hộp đựng dụng cụ

### 2.1.2.1 Đặc điểm nguyên nhiên liệu dùng trong hàn khí.

#### a. Ôxy ( $O_2$ )

Ôxy là một chất khí không màu, không mùi, không độc, không thể tự cháy nhưng nó duy trì sự cháy. Trong không khí có khoảng 21% khí ôxy và 69% khí Nitơ (tính theo thể tích); nhưng trong kỹ thuật hàn người ta không dùng khí ôxy lẫn trong không khí mà dùng khí ôxy nguyên chất.

Trong công nghiệp, khí ôxy được điều chế từ không khí. Phương pháp điều chế gồm ba bước: Nén, làm nguội, dẫn nở để biến không khí thành thể lỏng. Người ta lợi dụng điểm sôi khác nhau của khí ôxy và nitơ mà chưng cất lấy khí ôxy (điểm sôi của ôxy là  $-183^{\circ}C$ , của nitơ là  $-196^{\circ}C$ ) sau đó nén khí ôxy lên áp suất cao rồi chứa vào các bình vỏ thép với áp suất khoảng 150atm. Khí ôxy điều chế như vậy có độ nguyên chất đạt (98 - 99)%

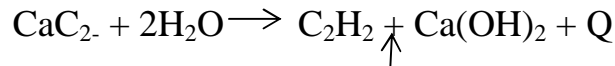
#### b. Axêtylen ( $C_2H_2$ )

Là chất khí không màu có mùi đặc biệt, hít phải nhiều hơi Axêtylen sẽ bị váng đầu buồn nôn và có thể trúng độc.

Axêtylen nhẹ hơn không khí và rất dễ hoà tan trong các chất lỏng, nhất là trong axeton.

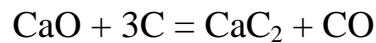
Ngọn lửa khí axêtylen kết hợp với khí ôxy nguyên chất có nhiệt độ từ  $3100-3200^{\circ}C$ .

Trong công nghiệp điều chế khí axetylen bằng cách dùng nước phân huỷ đất đèn trong các máy sinh khí axetylen.



- Đất đèn ( $\text{CaC}_2$ )

Đất đèn là hợp chất của Canxi với Cacbon. Đất đèn là một hợp chất rắn màu sẫm sẫm hoặc màu hạt dẻ. Đất đèn rất dễ hút nước, bị ảnh hưởng của hơi nước trong không khí đất đèn bị phân huỷ rất nhanh. Nấu chảy than cốc và vôi sống trong lò điện ta sẽ được đất đèn, công thức phản ứng như sau:



Đất đèn trong công nghiệp trung bình chứa 70%  $\text{CaC}_2$ , 24%  $\text{CaO}$ , còn lại là sắt silic và các tạp chất khác. Dùng nước phân huỷ đất đèn, ta sẽ được khí axetylen, phản ứng xảy ra rất nhanh, đồng thời toả ra rất nhiều nhiệt, cứ 1kg đất đèn sinh ra (220- 300) lít khí axetylen.

Đất đèn dễ hút ẩm trong không khí tạo thành khí axetylen, khí axetylen lại có thể kết hợp với không khí tạo thành một hỗn hợp nổ nguy hiểm nên phải chứa đất đèn trong các thùng tuyệt đối kín.

### 2.1.2.2 Thiết bị hàn khí

- Nguyên lý chung của máy sinh khí axetylen

Máy sinh khí axetylen là thiết bị trong đó dùng nước phân huỷ đất đèn để lấy khí axetylen

Công thức phân huỷ như sau:  $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$

Hiện nay có nhiều loại máy sinh khí axetylen, mỗi loại lại chia ra rất nhiều kiểu khác nhau, nhưng bất cứ một máy sinh khí nào, không kể kiểu, áp suất làm việc, năng suất điều phải có đầy đủ các bộ phận chính sau đây:

- Buồng sinh khí
- Thùng chứa khí
- Thiết bị kiểm tra và an toàn (áp kế, nắp an toàn,...)
- Bình ngăn lửa tạt lại

Các bộ phận trên có thể bố trí thành một kết cấu chung hay lắp riêng rồi nối với nhau bằng các ống.

### 2.1.2.3 Máy máy sinh khí BA 1,25-1

Thiết bị áp lực – Bình sinh khí axetylen kiểu BA 1,25-1 thuộc loại bình di động, sản xuất khí  $C_2H_2$  hoạt động theo kiểu nhỏ nước vào đất đèn.

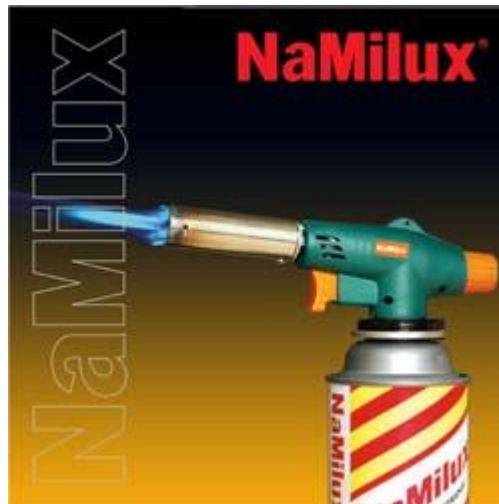
#### 2.1.2.4 Van giảm áp

Tự động điều chỉnh áp suất khí  $C_2H_2$  xuống  $0.3 \text{ kg/cm}^2$ .

\* Van an toàn: Khi áp suất khí  $C_2H_2$  trong bình tăng cao đến  $1,5 \text{ kg/cm}^2$ , van tự động xả khí  $C_2H_2$  ra ngoài.

## 2.2 SỬ DỤNG VÀ VẬN HÀNH

### 2.2.1 Sử dụng đèn khò gas



**Hình 2.3 Đèn khò gas dùng bộ đánh lửa**

Mở núm điều chỉnh gas để khí gas phun ra ở đầu mỏ khò rồi nhanh chóng bật lửa đưa môi lửa vào đầu mỏ khò cho khí gas bắt lửa, với áp suất bên trong bình gas sẽ tạo thành dòng khí và ngọn lửa phun ra. Đèn khò khí gas (hình 2.3) sử dụng bằng cách vặn núm điều chỉnh mở khí gas trong bình rồi bật công tắc đánh lửa, đèn khò sẽ đốt cháy.

*Chú ý:*

- Khi lắp nối ống dẫn khí với bình gas phải đảm bảo kín không rò rỉ khí gas.
- Khi bật khởi động đèn khò phải chú ý an toàn sao cho ngọn lửa không phun vào người hoặc vật dễ cháy.
- Điều chỉnh ngọn lửa sao cho phù hợp với mức độ cần gia nhiệt.
- Sau khi sử dụng xong phải vặn chặt úm điều chỉnh khí gas.

### 2.2.2 Sử dụng mỏ hàn đốt

- Đặt bình nơi bằng phẳng, thoáng khí, đủ ánh sáng cách xa nguồn nhiệt và lửa 15m trở lên

- Kiểm tra van an toàn, áp kế, van điều tiết nước sẵn sàng làm việc

- Đóng van điều tiết nước bằng cách xoay ngược chiều kim đồng hồ, mở các van xả khí và van kiểm tra mức nước.

- Đổ nước sạch vào bình dập lửa, và ngăn nước phía trên, phía dưới bình cho đến khi nước chảy ra ở các van kiểm tra mức nước thì thôi sau đó đóng van lại.

- Cho khay chứa đất đèn vào và đóng nắp buồng phản ứng lại.

- Mở van điều tiết nước bằng cách xoay thuận chiều kim đồng hồ, khí  $C_2H_2$  sẽ sinh ra ngay, sau 20 giây là khoảng thời gian để xả bỏ không khí còn lưu lại trong bình sau đó đóng van xả khí lại.

- Theo dõi áp kế, áp suất khí  $C_2H_2$  sẽ được tự động điều chỉnh trong khoảng từ (0,18 - 0,3)kg/cm<sup>2</sup>.

- Lắp ống dẫn vào van khí ra, mở hết van hơi và van khí ra lúc này bình sẵn sàng làm việc.

*Chú ý:*

+ *Trong quá trình làm việc nếu thấy áp suất khí giảm tức là đất đèn đã gần phân huỷ hết*

+ *Sau mỗi lần sử dụng phải vệ sinh bình sạch sẽ*

+ *Kiểm tra mức nước và bổ sung sau mỗi ca làm việc*

+ *Phải kiểm tra van an toàn và áp kế trước khi vận hành bình*

+ *Khi tạm ngừng làm việc phải đóng van khí ra từ bình lại*

### **2.3 TRÌNH TỰ CÁC BƯỚC HÀN THIẾT**

Có hai công việc phải làm khi hàn thiết:

- Tẩy sạch chỗ định hàn:

Trước hết phải lấy dũa, dao, đá bọt, giấy nhám mà cạo, cọ sát, dũa chỗ hàn cho thật sạch, loại hết những chỗ dơ bẩn, vết gỉ sét. Vì nếu để lại các vết bẩn thì thiết sẽ không ăn và tróc đi. Nếu là đồ dùng còn mới thì chỉ cần dùng nước hàn bằng cò-lo-rua kềm mà bôi một hai lượt cho chỗ để hàn sáng ra là đủ. Còn đối với đồ dùng cũ thì sau khi cọ rửa hết sét, rỉ rồi cũng phải tẩy sạch bằng nước hàn cò-lo-rua.

- Sử dụng mỏ hàn:

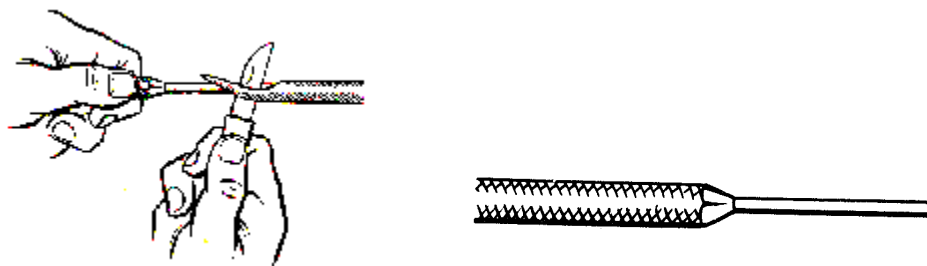
Cho mỏ hàn vào lò than nóng mà nung cho đỏ mỏ hàn, lưỡi mỏ hàn để ngửa lên trên, gáy mỏ hàn để xuống dưới than lửa. Khi mỏ hàn đã nóng, bỏ ra và chùi lưỡi mỏ hàn vào miếng muối hàn (cơ-lo-rua am-mô-ni-ac) vài lần cho sạch chất ô-xít đồng ở lưỡi mỏ hàn, đoạn lấy thổi thiếc để xuống đất, đem lia lưỡi mỏ hàn nóng lên đều thổi thiếc để chấm lấy một tí thiếc. Thiếc gặp nóng sẽ chảy ra và bám vào mỏ hàn. Đem đặt miếng thiếc ấy lên chỗ hàn mà rải cho đều một giọt thiếc không đủ thì lấy miếng khác hoặc giả hàn nhiều thì đặt ngay đầu thổi thiếc lên chỗ mối hàn, rồi lấy mỏ hàn hàn luôn tại chỗ cho mau. Nếu thấy thiếc ít ăn vào chỗ hàn thì lấy nước hàn tẩy thêm cho sạch rồi lại hàn.

Khi hàn đồ đạc bằng kẽm hay bằng sắt thì công việc hàn dễ hơn là khi hàn đồ dùng bằng đồng thau, vì kẽm dễ bắt thiếc hơn. Vậy nên khi hàn bằng đồng thau thì nên đốt mỏ hàn cho thật nóng, còn nếu hàn kẽm thì đốt mỏ hàn nóng vừa cũng đủ hàn.

Đối với đồng cũng nên cạo, tẩy cho sạch. Để hàn sắt tây và để hàn các mối dây điện trong máy vô tuyến điện, hiện trên thị trường có bán dây thiếc, thiếc làm sẵn, trong ruột có để bột nhựa thông nên khi hàn chỉ dính đầu mỏ hàn vào đầu dây là đủ. Dùng dây hàn này và mỏ hàn điện rất tiện và mau khi hàn những mối hàn nhỏ. Mỗi khi hàn xong, phải cạo mỏ hàn cho sạch, đây nút chai nước hàn cho khỏi bốc hơi và lau chùi dụng cụ hàn cho sạch vì nước hàn có a-xít thường làm hư đồ dùng. Ngày nay trong nghề hàn thiếc, người ta có thể dùng mỏ hàn điện để làm những công việc nhỏ, cần hàn tinh vi hơn, nhất là hàn dụng cụ bằng đồng thau hay đồng đỏ. Mỏ hàn điện có nhiều kiểu lớn nhỏ, có bán tại các tiệm điện.

## 2.4 THỰC HÀNH HÀN

- Cắt bỏ lớp cách điện ở phía đầu cần nối 1 khoảng để quấn được từ 5 - 7 vòng cộng với 8 - 10 lần đường kính lõi dây. Dao đặt nghiêng 1 góc khoảng  $30^{\circ}$  để không cắt vào lõi dây.



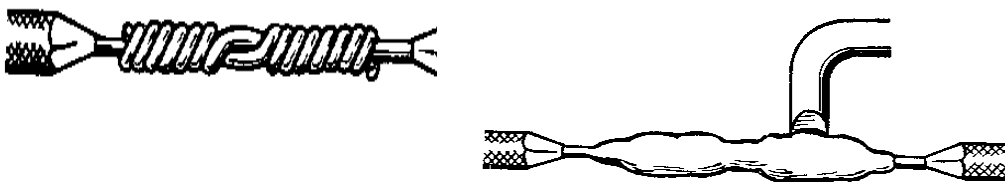
- Làm sạch đầu lõi dây đồng bằng dao, kéo, giấy ráp hoặc bằng bàn chải sắt cho đến khi thấy ánh kim thì thôi. Sau đó dùng giẻ lau sạch chỗ vừa cạo.



- Uốn đầu lõi vừa gọt bỏ lớp cách điện một góc  $90^{\circ}$  với khoảng cách bằng 7 - 10 lần đường kính lõi kể từ chỗ cắt bỏ lớp cách điện và đưa chúng vào với nhau. Quấn dây này lên dây kia từ 5 - 7 vòng xoắn bằng hai kim vạn năng. Sao cho các vòng dây sát nhau không có khe hở.



- Quấn dây còn lại đội 5 - 7 vòng bằng hai kim vạn năng. Siết chặt các vòng dây còn lại và xoắn theo chiều ngược nhau. Quấn chặt các đầu dây. Nhúng mỗi nối vào nhựa thông nóng chảy. Sau đó dùng mỏ hàn làm nóng chảy thiếc vào mỗi nối sao cho thiếc bám đều và thật ngấu trên toàn bộ bề mặt mỗi nối.



## B. Câu hỏi và bài tập thực hành

**Bài tập 1:** Sử dụng đèn khò.

**Bài tập 2:** Sử dụng mỏ hàn đốt

## C. Ghi nhớ

Cần chú ý các nội dung trọng tâm:

- Trình tự vận hành mở hàn.
- Trình tự hàn.
- An toàn.

## BÀI 3. LẮP MẠCH ĐIỆN ĐÈN SỢI ĐỐT

Mã bài: MĐ 27-3

### Mục tiêu:

- Mô tả đúng cấu tạo các bộ phận của mạch đèn sợi đốt.
- Lắp được mạch điện đèn sợi đốt đúng yêu cầu vẽ kỹ thuật.
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

### A. Nội dung

#### 3.1 ĐÈN SỢI ĐỐT

##### 3.1.1 Cấu tạo

- Sợi đốt: làm bằng hợp kim, có tính chịu nhiệt cao (vonfram), có dạng lò xo xoắn, có điện trở suất lớn, hai đầu nối với hai điện cực ra ngoài đuôi đèn.

- Bóng đèn: làm bằng thủy tinh, có tính chịu nhiệt cao, bên trong có chứa khí trơ để tăng tuổi thọ của sợi đốt.

- Đuôi đèn: làm bằng kim loại, được gắn chặt vào bóng đèn có hai điểm tiếp xúc với đuôi đèn.

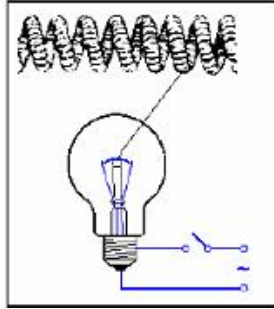


**Hình 3.1 Đèn sợi đốt**

1. Bóng đèn; 2. Sợi đốt; 3. Đuôi đèn

### 3.1.2 Nguyên tắc

Khi đóng điện, dòng điện chạy trong dây tóc đèn làm dây tóc đèn nóng lên đến nhiệt độ cao, dây tóc đèn phát sáng.



**Hình 3.2 Hoạt động của bóng đèn**

## 3.2 CÁC LOẠI KHÍ CỤ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN VÀ BẢO VỆ

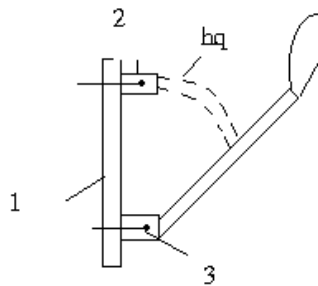
### 3.2.1 Cầu dao



**Hình 3.3 Cầu dao điện**

- Dùng để đóng cắt mạng điện hạ áp không tải hoặc tải rất nhỏ
- Cầu dao phụ tải : dòng cắt < dòng tải

$$F_{\text{đđ}} = \frac{k * I^2}{4\pi l} \frac{d_l}{d_x} \Rightarrow F_{\text{đđ}} \sim \frac{1}{l} \rightarrow \text{chiều dài lưỡi dao không tuyến tính với } I_{\text{cắt}}$$



**Hình 3.4 Cấu tạo cầu dao**

1. Đế sứ; 2. Lưỡi tiếp điểm tĩnh; 3. Cán tiếp điểm động (lưỡi dao)

- Với dòng lớn dùng thêm lưỡi dao phụ ,buồng dập hồ quang. Ngoài ra dùng cầu dao hộp, đóng cắt từ dư

- Lực hút hồ quang vào buồng dập Fdd và Fdt (Sắt non từ )

- Ngoài ra dùng cầu dao hộp, đóng cắt tự do. Nút ấn, công tắc các loại, các hệ khống chế, bộ điều khiển, cầu dao đổi nối, điện trở, biến trở ...

### 3.2.2 Áp tô mát



**Hình 3.5 Áp tô mát**

- Là một khí cụ điện dùng để đóng cắt một cách không thường xuyên mạch điện ở chế độ định mức và tự động ngắt mạch khi có sự cố

+ Sự cố: Dòng  $I_{max}$  , $I_{min}$ ,  $U_{cao}$ ,  $U_{thấp}$ , $P_{ngược}$  bảo vệ dòng điện dư ( $I_{dr}$ )

$I_{dr}$ : chênh lệch I giữa các pha

$I_{rò}$ : dòng rò ra ngoài

#### 3.2.2.1 Yêu cầu đối với Áp tô mát

+ Ở chế độ  $I = I_{dm}$  thì Áp tô mát (ATM) không phát nhiệt, không có sức điện động nguy hiểm, ổn định nhiệt, ổn định sức điện động.

+ ATM phải có khả năng cắt dòng  $I_{ngđm}$  mà không ảnh hưởng đến những lần cắt tiếp theo.

+ Thời gian tác động càng nhỏ càng tốt.

+ Phải có độ tin cậy cao.

#### 3.2.2.2 Thông số cơ bản

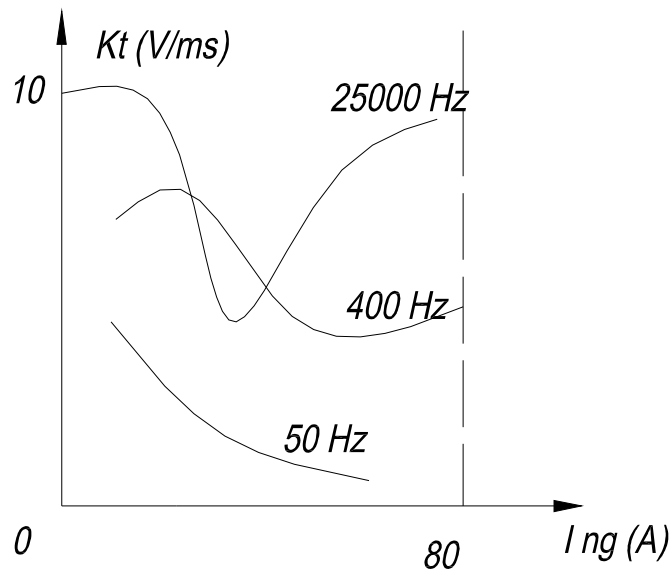
+  $U_{dm}$ : là giá trị điện áp đặt vào ATM ở trạng thái mở với thời gian vô cùng lớn mà không làm ATM hỏng do phóng điện .

+  $I_{dm}$ : là giá trị dòng điện đi qua ATM ở trạng thái đóng với thời gian dài vô hạn mà không làm cho hệ thống mạch vòng dẫn điện ATM hỏng do nhiệt .

+  $I_{ngdm}$ : là giá trị dòng điện max mà ATM có thể cắt được mà không làm hư hỏng ATM.

+ Thông số bảo vệ :  $U, f, I, r$  ... và phạm vi điều chỉnh

+ Thời gian tác động: là khoảng thời gian sự cố cho đến khi tắt hồ quang hoàn toàn.



### 3.2.2.3 Cắt nhanh

+ Sử dụng lò xo, cơ cấu cắt tác động nhanh

+ Hệ thống dập hồ quang phải được tăng cường để dập hồ quang một cách nhanh chóng, an toàn.

+ ATM xoay chiều dùng cơ cấu dập hồ quang kiểu dàn dập (sử dụng các tấm sắt non ghép song song cách điện bố trí thành 1 hộp)

+ Dân dụng: EN60898 (MCCB 3 pha)

Kiểu	Ngưỡng tác động
B	$3I_{dm} \leq I_{td} \leq 5I_{dm}$
C	$5I_{dm} \leq I_{td} \leq 10I_{dm}$
D	$10I_{dm} \leq I_{td} \leq 20I_{dm}$

+ Công nghiệp: EN60947

<b>Kiểu</b>	<b>Ngưỡng tác động</b>
G	$2I_{dm} \leq I_{td} \leq 5I_{dm}$
D	$5I_{dm} \leq I_{td} \leq 10I_{dm}$
MA(A)	$6.3I_{dm} \leq I_{td} \leq 12.5I_{dm}$

### 3.2.2.4 Cấu tạo

+ Hệ thống mạch vòng dẫn điện: đầu nối, thanh dẫn, tiếp điểm (kiểu ngón)

+ Hệ thống dập hồ quang: dùng dàn dập để dập hồ quang

+ Hệ thống tạo và truyền chuyển động:

- Tạo chuyển động bằng tay
- Bằng NCD, động cơ điện
- Truyền bằng cơ cấu bốn khâu lật khớp

+ Phần tử bảo vệ trong ATM

- Bảo vệ quá tải dùng role nhiệt
- Bảo vệ ngắn mạch : Role dòng điện
- Bảo vệ bằng điện tử số

+ Vỏ và các thiết bị bảo vệ khác

### 3.2.2.5 Phân loại

Theo thời gian:

<b>Tác động nhanh</b>	<b>Bình thường</b>	<b>Chậm</b>
< 0.08 s	0.08 - 0.15 s	>0.15s

Theo công dụng:

+ ATM vạn năng

- + ATM định hình
- + ATM tác động nhanh

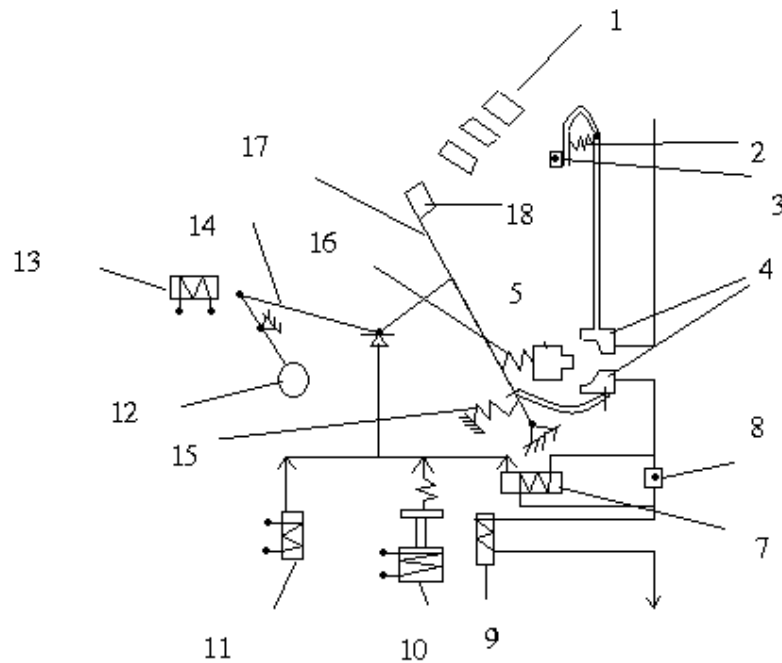
### 3.2.2.6 Áptômát vạn năng

Áptômát vạn năng kiểu điện từ:

- Công suất ngắt lớn ( $\geq 400 \text{ A}$ ,  $I_{dm}$ )
- Nhiều thông số bảo vệ, phạm vi bảo vệ rộng

Thường không vỏ và được lắp ngay vào tủ điện, dùng ở đầu nguồn

Xét ATM vạn năng kiểu điện từ:



**Hình 3.6 Cấu tạo áptômát**

- |                             |                           |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1: Buồng dập hồ quang       | 9: Role dòng điện tự cảm  |
| 2: Lò xo tiếp điểm hồ quang | 10: Role điện áp thấp     |
| 3: Tiếp điểm tĩnh hồ quang  | 11: NCD ngắt              |
| 4: Tiếp điểm tĩnh chính     | 12: Tay cầm               |
| 5: Tiếp điểm động chính     | 13: NCD đóng              |
| 6: Dây nối mềm              | 14: Cơ cấu 4 khâu         |
| 7: Role nhiệt               | 15: Lò xo ngắt            |
| 8: Điện trở                 | 16: Lò xo tiếp điểm chính |

### 3.2.2.7 Lựa chọn ATM

#### a. Thông số của ATM

- $I_{đm} \geq I_{tt}$
- $I_{ngđm} \geq I_{ngmax}$
- $t_{tt} \leq t_{bền}$

#### b. Chọn ATM theo điều kiện bảo vệ chọn lọc

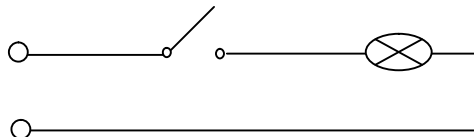
Tác động đúng chỗ

### 3.2.3 Công tắc



**Hình 3.7 Công tắc đèn**

- Công tắc dùng để tắt, bật các phụ tải trong mạch điện
- Công tắc được đấu nối tiếp với phụ tải



**Hình 3.8 Cấu tạo công tắc**

### 3.2.4 Cầu chì



**Hình 3.9 Cấu tạo cầu chì**

- Cầu chì là một khí cụ điện bảo vệ mạch điện khi có tải và ngắn mạch

Cấu tạo

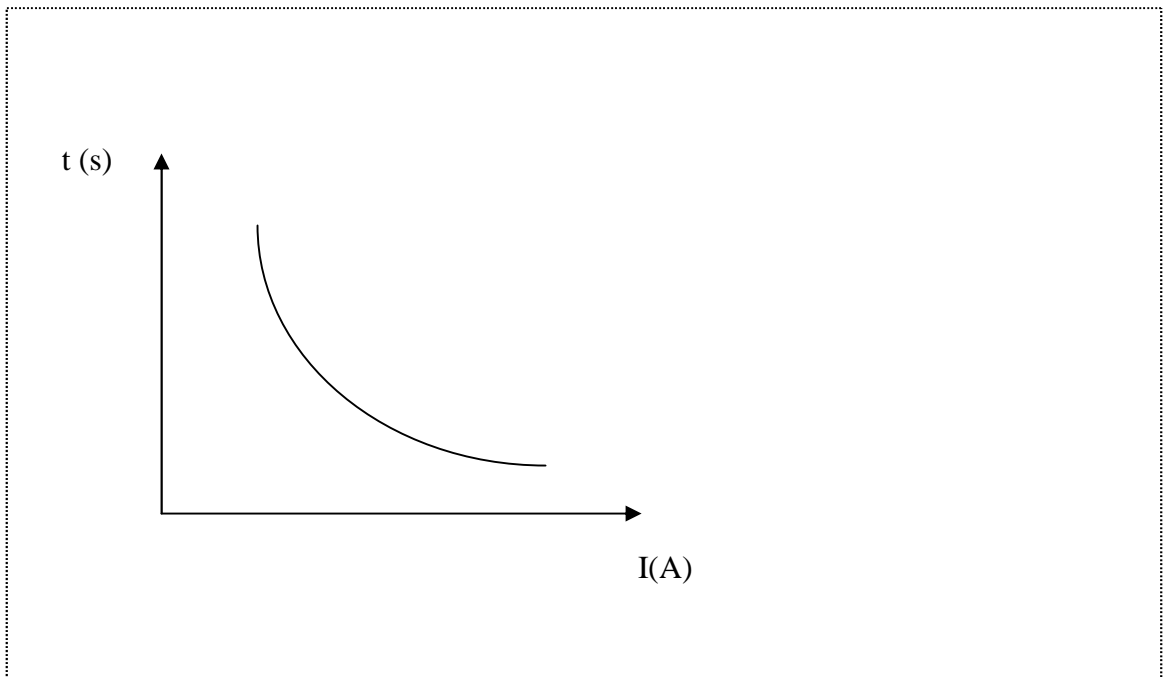
+ Dây chảy: phần quan trọng nhất ,là nơi đứt ra khi có sự cố

+ Vật liệu: đồng, bạc, kẽm và chì.

VD:

Vật liệu	$r_0$ ( $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ )	$A'$	$A''$	$A'' + A'$
Đồng	0.0153	80000	11600	91600
Bạc	0.0147	62000	8000	70000
Kẽm	0.06	9000	3000	12000
Thiếc	0.21	1200	400	1600

**Đặc tính bảo vệ:**



Khi  $I \sim I_{th}$ : chế độ làm việc nặng nề

Để loại bỏ chế độ trên: Dùng dây chảy có tiết diện thu hẹp, dẹp (hạ áp)

Dùng hiệu ứng luyện kim

Giọt kim loại có  $t_{nc}^o < t_{nc}^o$  dây chảy  $\rightarrow$  chảy trước.

+ Hệ thống tiếp điểm:

Là nơi đưa điện vào, ra khỏi dây chảy

+ Vỏ cầu chì:

Ngăn không cho hồ quang xuất hiện khi cầu chì đứt tiếp xúc với các bộ phận lân cận hay là nơi cầm tay để thay thế cầu chì.

Phân loại:

+ Cầu chì hở.

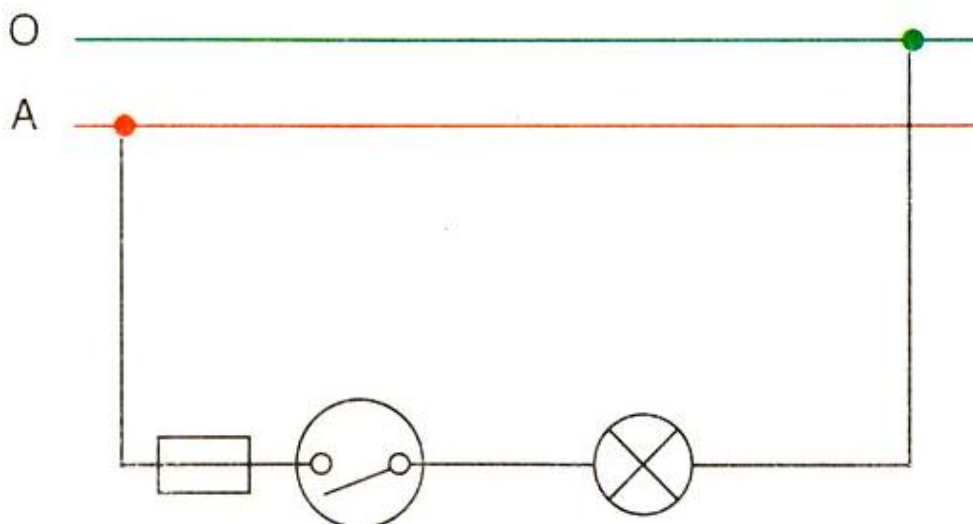
+ Cầu chì nửa hở.

+ Cầu chì kín: cầu chì không có chất nhồi và cầu chì có chất nhồi.

### 3.3 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN CHIẾU SÁNG CƠ BẢN DÙNG ĐÈN SỢI ĐỐT

- Khi bật công tắc điện sẽ có dòng điện từ dương nguồn đến cầu chì, công tắc, bóng đèn về âm nguồn điện  $\rightarrow$  đèn sáng.

- Khi ngắt công tắc điện sẽ mất dòng điện từ dương nguồn đến cầu chì, công tắc, bóng đèn về âm nguồn điện  $\rightarrow$  đèn tắt.



**Hình 3.10** Mạch chiếu sáng dùng đèn sợi đốt

### 3.4 THỰC HIỆN LẮP MẠCH ĐIỆN

Trình tự lắp mạch điện

TT	NỘI DUNG	YÊU CẦU KỸ THUẬT
1	Chuẩn bị - Kìm cắt dây, kìm tuốt dây, tuốc nơ vít - Bảng điện, dây điện, bóng đèn, cầu chì, công tắc	- Đủ - Mới, hoạt động tốt
2	Lắp các thiết bị lên bảng điện - Lắp cầu chì - Lắp công tắc - Lắp bóng đèn	- Đúng vị trí - Đúng chiều - Tương đương điện áp nguồn
3	Đấu nối dây - Đo, cắt dây - Tuốt dây, ép đầu cốt - Nối dây vào các thiết bị	- Đúng, đủ kích thước - Đủ chặt - Chắc chắn
4	Vận hành thử - Kiểm tra mạch điện - Nối nguồn điện - Bật công tắc	- An toàn - Đèn sáng

#### B. Câu hỏi và bài tập thực hành

**Bài tập 1:** Kiểm tra các khí cụ điện.

**Bài tập 2:** Lắp mạch điện đèn sợi đốt.

**Bài tập 3:** Kiểm tra vận hành mạch điện.

**C. Ghi nhớ**

Cần chú ý các nội dung trọng tâm:

- Các vị trí cần kiểm tra.
- Phương pháp kiểm tra các bộ phận của mạch điện.
- An toàn.

## BÀI 4. LẮP MẠCH ĐIỆN ĐÈN HUỖNH QUANG

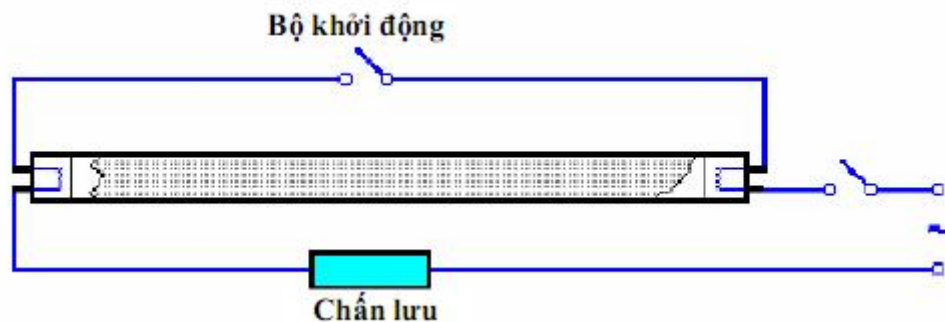
Mã bài: MĐ 27-4

### Mục tiêu:

- Mô tả đúng cấu tạo các bộ phận của mạch đèn huỳnh quang.
- Lắp được mạch điện đèn huỳnh quang đúng yêu cầu vẽ kỹ thuật.
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

### A. Nội dung

#### 4.1 ĐÈN HUỖNH QUANG



Hình 4.1 Đèn huỳnh quang

Đèn huỳnh quang có hiệu suất lớn hơn đèn sợi đốt tiêu chuẩn từ 3 đến 5 lần và có tuổi thọ từ 10 đến 20 lần. Dòng điện chạy qua chất khí hoặc kim loại bay hơi có thể gây ra bức xạ điện từ tại những bước sóng nhất định tùy theo thành phần cấu tạo hoá học và áp suất khí. Phía bên trong thành thủy tinh có một lớp photpho mỏng, được chọn để hấp thu bức xạ UV và truyền bức xạ này ở vùng có thể nhìn thấy được. Quy trình này có hiệu suất khoảng 50%. Đèn huỳnh quang là loại đèn “catốt nóng”, do catốt được nung nóng là một phần trong quy trình ban đầu. Catốt là những dây tóc Vonfam với một lớp bari cacbonat. Khi được nung nóng, lớp này sẽ cung cấp các electron bổ sung để giúp phóng điện. Lớp phát xạ này không được nung quá, nếu không tuổi thọ của đèn sẽ giảm xuống. Đèn sử dụng thủy tinh natri cacbonat, một chất truyền tia cực tím kém. Lượng thủy ngân nhỏ, thường là 12 mg. Những loại đèn mới nhất đang sử dụng hỗn hợp thủy ngân, do đó liều lượng gần đạt đến 5 mg. Điều này giúp duy trì áp suất thủy ngân tối ưu trên dải nhiệt độ rộng hơn. Đặc tính này rất hữu ích cho chiếu sáng bên ngoài và chiếu sáng các đồ đạc nhỏ gọn ở hốc tường.

## 4.2 NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG THƯỜNG VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

- Cấp điện nguồn đèn không sáng:

- + Hở mạch - kiểm tra kín mạch
- + Không đủ điện áp - tăng điện áp.
- + Hỏng chấn lưu - thay mới.
- + Bóng đèn hỏng - thay mới.

- Cấp điện nguồn đèn nhấp nháy:

- + Không đủ điện áp - tăng điện áp.
- + Tắc te lỏng, hỏng - lắp chặt, thay mới.

- Hai đầu bóng đèn bị đen:

+ Sử dụng lâu ngày, nguồn không ổn định - thay mới, sử dụng nguồn điện ổn định.

- Đã tắt công tắc điện nhưng nửa đêm vẫn nhấp nháy:

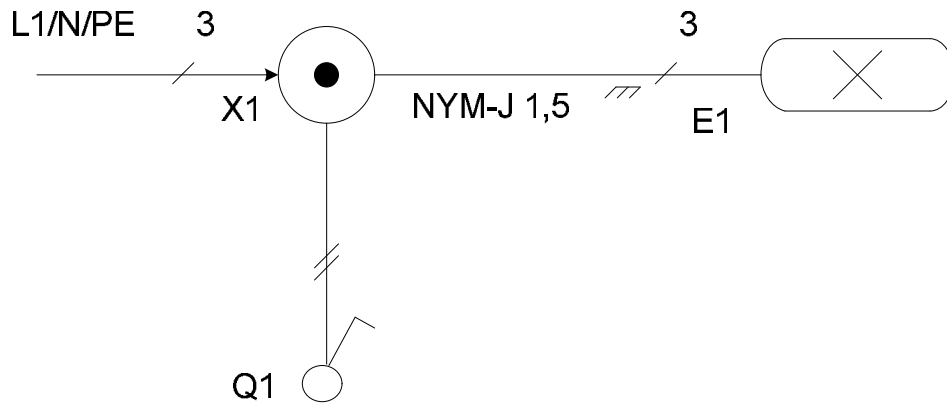
+ Nguồn điện vẫn phóng qua bóng, không qua công tắc cần đảo lại dây nguồn cho dây đi qua công tắc.

## 4.3 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN CHIẾU SÁNG CƠ BẢN DÙNG ĐÈN HUỖNH QUANG

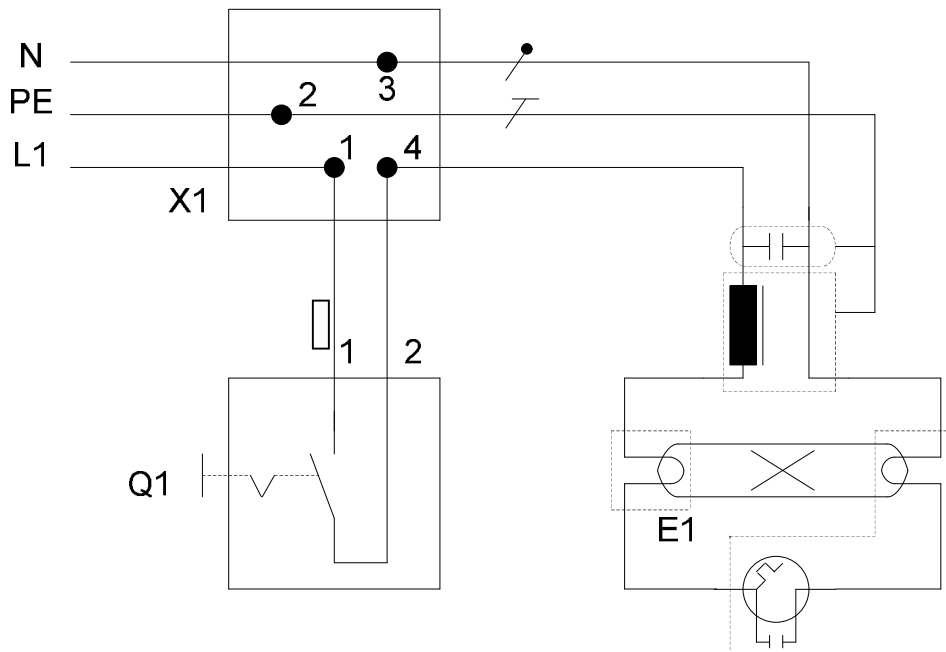
Để đèn huỳnh quang hoạt động, cần phải mắc thêm vào một bộ khởi động (starter, tắc te) và một cuộn cảm (chấn lưu, ballast), qua đó để tạo điện áp môi và giới hạn dòng làm việc. Cuộn cảm được mắc nối tiếp với đèn, còn tắc te được mắc song song với đèn.

Qui trình môi: Khi đóng công tắc, cuộn cảm, dây tóc đèn, tắc te được nối nối tiếp với nhau. Một dòng điện chạy qua tắc te sẽ tạo ra bên trong nó một đám mây điện tích, thanh lưỡng kim sẽ nóng lên cho đến khi tiếp điểm của nó đóng lại, tạo ra một dòng điện lớn gấp 1,5 lần dòng điện đèn, chạy qua dây tóc đèn và tạo ra trong cuộn cảm một từ trường mạnh. Tiếp điểm thanh lưỡng kim đóng lại, thanh lưỡng kim bị nguội và hở ra trở lại. Dòng điện bị ngắt, sự thay đổi của từ trường tạo ra một điện áp cảm ứng vào khoảng 800V và đèn được môi sáng. Sau đó cuộn cảm đóng vai trò như một điện trở để giới hạn dòng điện chạy qua đèn. Do điện áp rơi trên chấn lưu nên điện áp trên đèn chỉ còn khoảng 70V, với điện áp này tắc te không hoạt động trở lại được

Vấn đề: Lắp mạch điện chiếu sáng cho một phòng học bằng đèn huỳnh quang. Sử dụng mạch tắt mở để lắp mạch này. Chú ý công tắc cần đặt ở vị trí gần cửa ra vào.



**Hình 4.2** Sơ đồ tổng quát mạch đèn huỳnh quang



**Hình 4.3** Sơ đồ chi tiết mạch đèn huỳnh quang

#### 4.4 Thực hiện lắp mạch điện

Trình tự lắp mạch điện

TT	NỘI DUNG	YÊU CẦU KỸ THUẬT
1	Chuẩn bị - Kìm cắt dây, kìm tuốt dây, tuốc nơ vít	- Đủ

	- Bảng điện, dây điện, bóng đèn, cầu chì, công tắc, chấn lưu, tắc te, đui đèn, hộp đèn	- Mới, hoạt động tốt
2	Lắp các thiết bị lên bảng điện - Lắp cầu chì - Lắp công tắc - Lắp hộp đèn - Lắp bóng đèn	- Đúng vị trí - Đúng chiều - Tương đương điện áp nguồn
3	Đấu nối dây - Đo, cắt dây - Tuốt dây, ép đầu cốt - Nối dây vào các thiết bị	- Đúng, đủ kích thước - Đủ chặt - Chắc chắn
4	Vận hành thử - Kiểm tra mạch điện - Nối nguồn điện - Bật công tắc	- An toàn - Đèn sáng

## B. Câu hỏi và bài tập thực hành

**Bài tập 1:** Lắp mạch điện đèn huỳnh quang.

**Bài tập 2:** Kiểm tra vận hành mạch điện.

## C. Ghi nhớ

Cần chú ý các nội dung trọng tâm:

- Các vị trí cần kiểm tra.
- Phương pháp kiểm tra các bộ phận của mạch điện.
- An toàn.

## Bài 5. LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN 2 ĐÈN SỢI ĐÓT NỐI TIẾP

Mã bài: MĐ 27-5

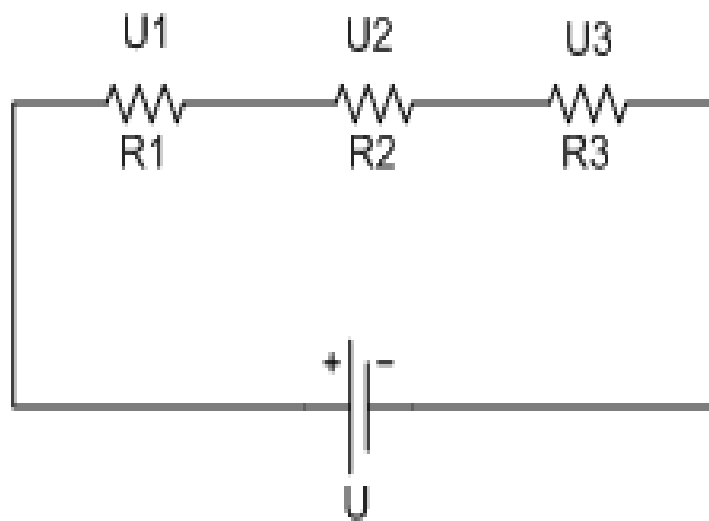
### Mục tiêu:

- Vẽ được sơ đồ nguyên lý mạch điện 2 đèn nối tiếp và trình bày đúng điều kiện 2 đèn nối tiếp
- Lắp được mạch điện 2 đèn sợi đốt nối tiếp đạt các yêu cầu vẽ kỹ thuật lắp đặt, kỹ thuật an toàn điện.
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

### A. Nội dung

#### 5.1 ĐIỀU KIỆN LẮP HAI ĐÈN NỐI TIẾP

Trong thực tế, khi ta cần một điện trở có trị số bất kỳ ta không thể có được, vì điện trở chỉ được sản xuất khoảng trên 100 loại có các giá trị thông dụng, do đó để có một điện trở bất kỳ ta phải đấu điện trở song song hoặc nối tiếp.



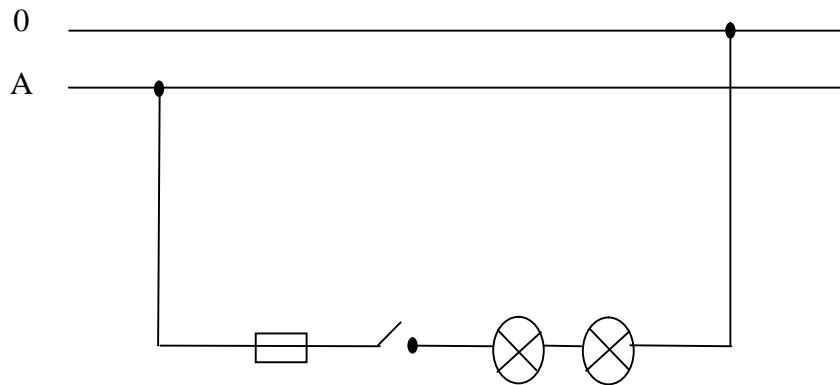
Hình 5.1 Điện trở mắc nối tiếp

Các điện trở mắc nối tiếp có giá trị tương đương bằng tổng các điện trở thành phần cộng lại.  $R_{td} = R_1 + R_2 + R_3$

Dòng điện chạy qua các điện trở mắc nối tiếp có giá trị bằng nhau và bằng  $I = (U_1/R_1) = (U_2/R_2) = (U_3/R_3)$ . Từ công thức trên ta thấy rằng, sụt áp trên các điện trở mắc nối tiếp tỷ lệ thuận với giá trị điện trở. Cách tính giá trị điện trở này ngược so với tụ điện.

## 5.2 THỰC HIỆN LẮP MẠCH ĐIỆN

### 5.2.1 Sơ đồ mạch điện



**Hình 5.2 Mạch điện 2 đèn mắc nối tiếp**

### 5.2.2 Trình tự lắp mạch điện

TT	NỘI DUNG	YÊU CẦU KỸ THUẬT
1	Chuẩn bị - Kìm cắt dây, kìm tuốt dây, tuốc nơ vít - Bảng điện, dây điện, bóng đèn, cầu chì, công tắc	- Đủ - Mới, hoạt động tốt
2	Lắp các thiết bị lên bảng điện - Lắp cầu chì - Lắp công tắc - Lắp bóng đèn	- Đúng vị trí - Đúng chiều - Tương đương điện áp nguồn
3	Đấu nối dây - Đo, cắt dây - Tuốt dây, ép đầu cốt - Nối dây vào các thiết bị	- Đúng, đủ kích thước - Đủ chặt - Chắc chắn
4	Vận hành thử	

- Kiểm tra mạch điện - Nối nguồn điện - Bật công tắc	- An toàn - Đèn sáng
--	-------------------------

## **B. Câu hỏi và bài tập thực hành**

**Bài tập 1:** Lắp mạch điện hai đèn nối tiếp.

**Bài tập 2:** Kiểm tra vận hành mạch điện.

## **C. Ghi nhớ**

Cần chú ý các nội dung trọng tâm:

- Điện áp của bóng đèn.
- Các vị trí cần kiểm tra.
- An toàn.

## Bài 6. LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN HAI ĐÈN SỢI ĐỐT NỐI SONG SONG

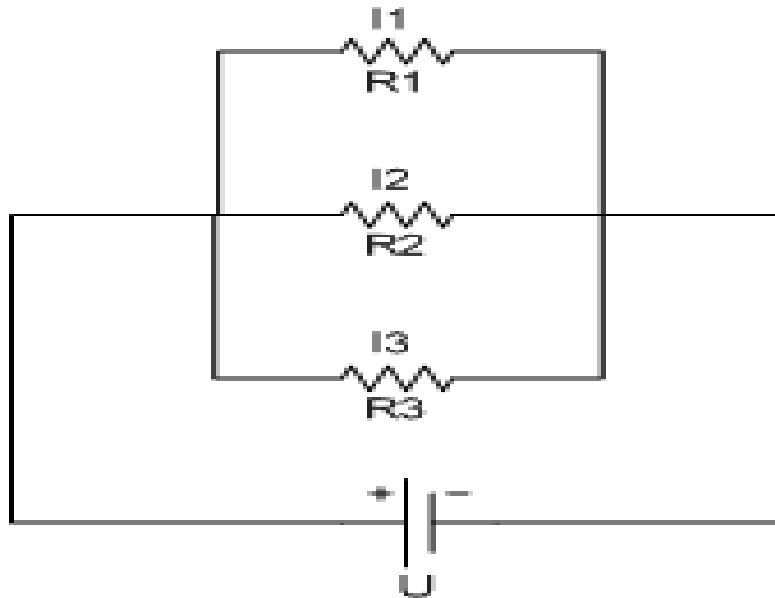
Mã bài: MĐ 27-6

### Mục tiêu:

- Vẽ được sơ đồ nguyên lý mạch điện hai đèn nối song song và trình bày đúng điều kiện hai đèn nối song song
- Lắp được mạch điện hai đèn sợi đốt nối song song đạt các yêu cầu vẽ kỹ thuật lắp đặt, kỹ thuật an toàn điện.
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

### A. Nội dung

#### 6.1 ĐIỀU KIỆN LẮP HAI ĐÈN NỐI SONG SONG



Hình 6.1 Điện trở mắc song song

Các điện trở mắc song song có giá trị tương đương  $R_{td}$  được tính bởi công thức  $(1/R_{td}) = (1/R_1) + (1/R_2) + (1/R_3)$ .

Nếu mạch chỉ có 2 điện trở song song thì  $R_{td} = R_1.R_2/(R_1 + R_2)$ .

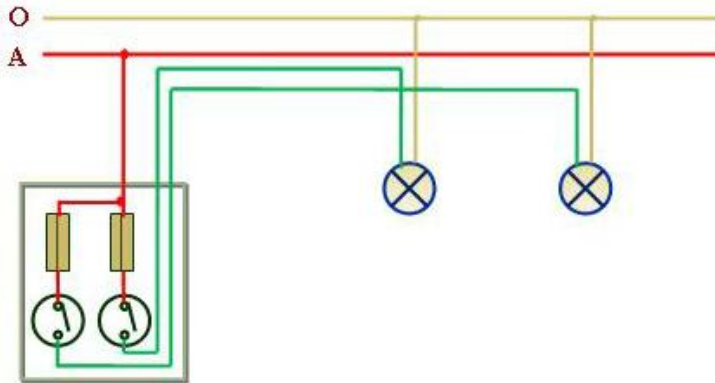
Dòng điện chạy qua các điện trở mắc song song tỷ lệ nghịch với giá trị điện trở.

$I_1 = (U/R_1)$ ,  $I_2 = (U/R_2)$ ,  $I_3 = (U/R_3)$ . Điện áp trên các điện trở mắc song song luôn bằng nhau.

Cách này cũng ngược so với cách mắc của tụ điện.

## 6.2 THỰC HIỆN LẮP MẠCH ĐIỆN

### 6.2.1 Sơ đồ mạch điện



Hình 6.2 Mạch điện hai đèn mắc song song

### 6.2.2 Trình tự lắp mạch điện

TT	NỘI DUNG	YÊU CẦU KỸ THUẬT
1	Chuẩn bị - Kìm cắt dây, kìm tuốt dây, tuốc nơ vít - Bảng điện, dây điện, bóng đèn, cầu chì, công tắc	- Đủ - Mới, hoạt động tốt
2	Lắp các thiết bị lên bảng điện - Lắp cầu chì - Lắp công tắc - Lắp bóng đèn	- Đúng vị trí - Đúng chiều - Tương đương điện áp nguồn
3	Đấu nối dây - Đo, cắt dây - Tuốt dây, ép đầu cốt - Nối dây vào các thiết bị	- Đúng, đủ kích thước - Đủ chặt - Chắc chắn
4	Vận hành thử	

- Kiểm tra mạch điện - Nối nguồn điện - Bật công tắc	- An toàn - Đèn sáng
--	-------------------------

## **B. Câu hỏi và bài tập thực hành**

**Bài tập 1:** Lắp mạch điện hai đèn song song.

**Bài tập 2:** Kiểm tra vận hành mạch điện.

## **C. Ghi nhớ**

Cần chú ý các nội dung trọng tâm:

- Điện áp của bóng đèn.
- Các vị trí cần kiểm tra.
- An toàn.

## Bài 7. LẮP MẠCH ĐIỆN HỖN HỢP VỪA NỐI TIẾP VỪA SONG SONG

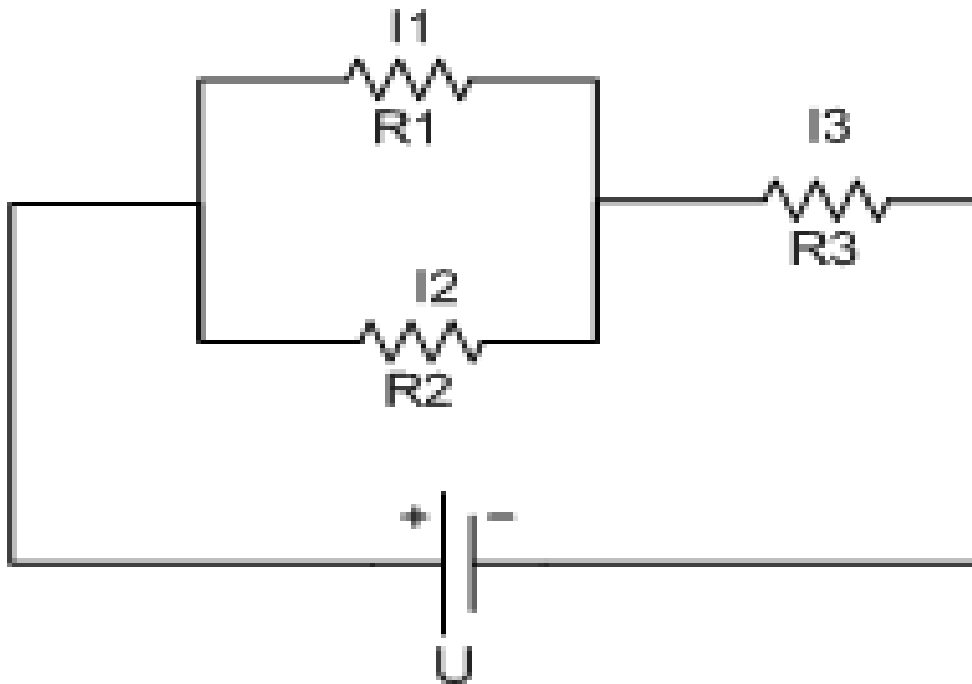
Mã bài: MD 27-7

### Mục tiêu:

- Vẽ được sơ đồ nguyên lý và trình bày đúng điều kiện lắp mạch điện hỗn hợp vừa nối tiếp vừa song song
- Lắp được mạch điện hỗn hợp vừa nối tiếp vừa song song đạt các yêu cầu vẽ kỹ thuật lắp đặt, kỹ thuật an toàn điện.
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

### A. Nội dung

#### 7.1 ĐIỀU KIỆN LẮP MẠCH ĐIỆN HỖN HỢP



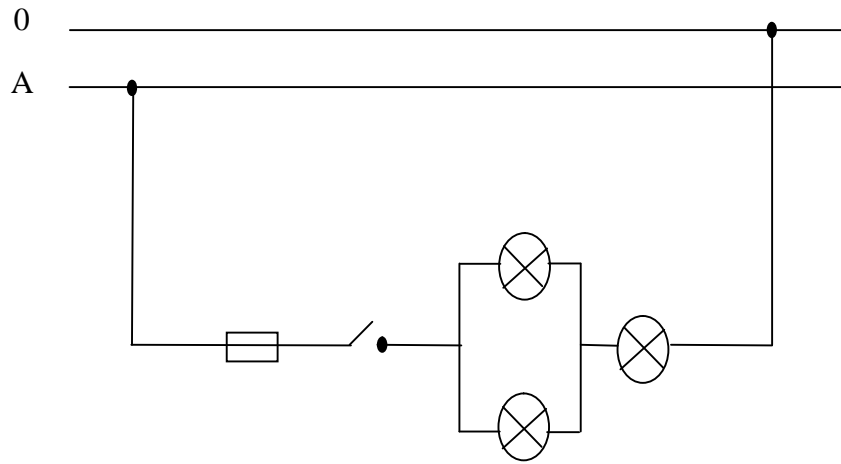
Hình 7.1 Điện trở mắc hỗn hợp

Mắc hỗn hợp các điện trở để tạo ra điện trở tối ưu hơn. Cách tính mắc hỗn hợp ta đi tính từng nhánh một, sau đó dựa vào nối tiếp và song song ta tính được điện trở tương ứng của nó.  $R = (R1.R2)/(R1+R2) + R3$

Ví dụ: nếu ta cần một điện trở 9K ta có thể mắc 2 điện trở 15K song song sau đó mắc nối tiếp với điện trở 1,5K .

#### 7.2 THỰC HIỆN LẮP MẠCH ĐIỆN

##### 7.2.1 Sơ đồ mạch điện



**Hình 7.2 Mạch điện hỗn hợp**

### 7.2.2 Trình tự lắp mạch điện

TT	NỘI DUNG	YÊU CẦU KỸ THUẬT
1	Chuẩn bị - Kìm cắt dây, kìm tuốt dây, tuốc nơ vít - Bảng điện, dây điện, bóng đèn, cầu chì, công tắc	- Đủ - Mới, hoạt động tốt
2	Lắp các thiết bị lên bảng điện - Lắp cầu chì - Lắp công tắc - Lắp bóng đèn	- Đúng vị trí - Đúng chiều - Tương đương điện áp nguồn
3	Đấu nối dây - Đo, cắt dây - Tuốt dây, ép đầu cốt - Nối dây vào các thiết bị	- Đúng, đủ kích thước - Đủ chặt - Chắc chắn
4	Vận hành thử	

- Kiểm tra mạch điện - Nối nguồn điện - Bật công tắc	- An toàn - Đèn sáng
--	-------------------------

## **B. Câu hỏi và bài tập thực hành**

**Bài tập 1:** Lắp mạch điện hỗn hợp.

**Bài tập 2:** Kiểm tra vận hành mạch điện.

## **C. Ghi nhớ**

Cần chú ý các nội dung trọng tâm:

- Điện áp của bóng đèn.
- Các vị trí cần kiểm tra.
- An toàn.

## Bài 8. LẮP ĐẶT MẠCH CHUÔNG ĐIỆN

Mã bài: MĐ 27-8

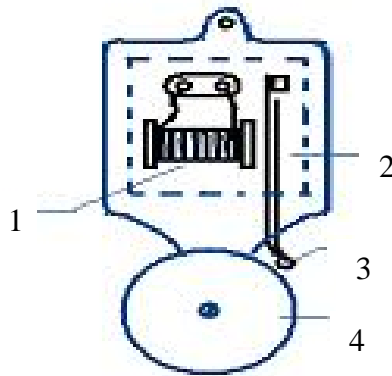
### Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của chuông điện
- Lắp được mạch chuông điện đạt yêu cầu kỹ thuật lắp đặt, an toàn điện.
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

### A. Nội dung

#### 8.1 CẤU TẠO CHUÔNG ĐIỆN

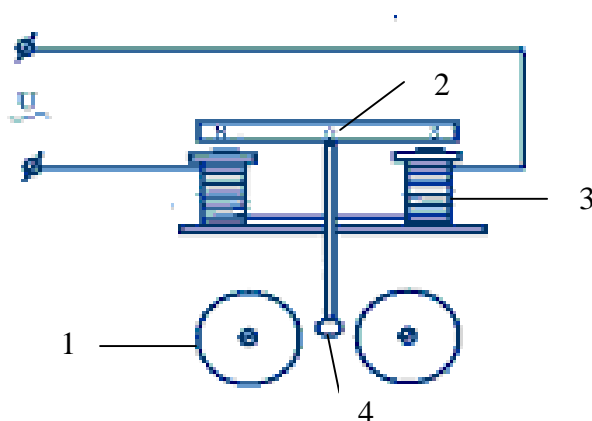
Chuông điện thông thường có hai loại là chuông đồng bộ và chuông phân cực



**Hình 8.1** Chuông đồng bộ

1. Nam châm điện; 2. Thanh thép; 3. Búa; 4. Chuông

Gồm có 1 nam châm điện, miếng sắt non có mang đầu búa và chuông.



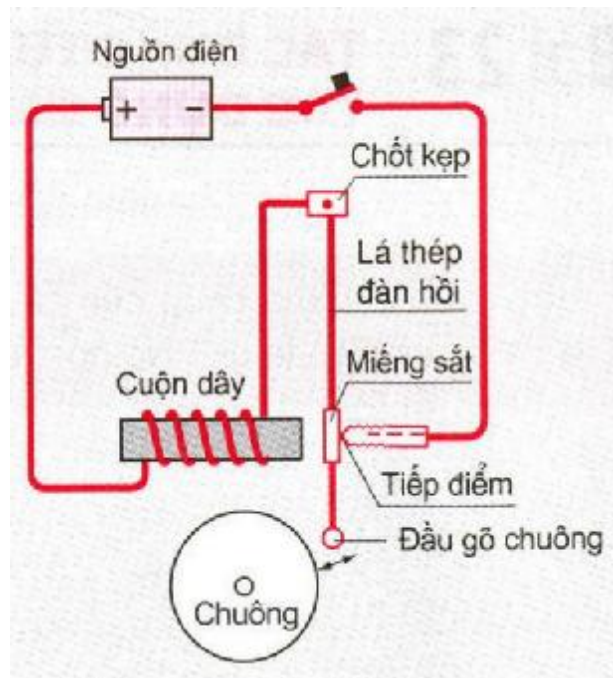
**Hình 8.2** Chuông phân cực

1. Chuông; 2. Nam châm vĩnh cửu; 3. Nam châm điện; 4. Búa

Gồm 1 nam châm vĩnh cửu, 2 cuộn dây mắc nối tiếp để tạo ra nam châm điện, búa gõ và 2 nắp chuông.

## 8.2 NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA CHUÔNG ĐIỆN

Hoạt động của chuông điện trên nguyên lý rất đơn giản như sau: Khi có dòng điện đi qua cuộn dây chúng sẽ tạo ra một từ trường trong lõi kim loại. Cuộn dây sẽ khuếch đại từ trường này và khi đó nam châm điện có thể hút các vật chất bằng sắt thép xung quanh nó giống như một nam châm vĩnh cửu thông thường.



**Hình 8.3 Hoạt động của chuông điện**

Khi chúng ta nhấn nút chuông cửa, thì dòng điện sẽ được khép kín. Đầu tiên dòng điện này sẽ đi qua một máy biến áp đơn giản để giảm điện áp xuống khoảng vài vôn để vận hành chuông điện. Tiếp đó dòng điện đã được giảm áp này sẽ đi vào trong hệ thống mạch của chuông điện.

Mạch chuông điện là một mạch tự gián đoạn. Một mạch chuông đơn giản nhất bao gồm các chi tiết cơ bản: mạch điện mắc nối tiếp với một lá sắt qua một tiếp điểm. Một đầu lá sắt gắn với đầu gõ chuông, đầu kia nối với một lá thép đàn hồi được cố định bởi chốt kẹp. Nam châm điện được gắn vào hai đầu dây dẫn sao cho vị trí của nó có thể hút được lá sắt. Tất cả tạo thành một mạch khép kín.

Khi ta ấn vào nút chuông điện, dòng điện đi vào mạch điện sẽ tạo thành một mạch kín, khi đó nam châm điện hoạt động và từ đó gây ra từ tính, hút lá sắt về phía nó đồng thời gây ra tiếng kêu do một đầu lá sắt gõ vào chuông.



tạo thành một mạch kín, khi đó nam châm điện hoạt động và từ đó gây ra từ tính, hút lá sắt về phía nó đồng thời gây ra tiếng kêu do một đầu lá sắt gõ vào chuông. Tuy nhiên khi đó, lá sắt sẽ hở ngay tiếp điểm làm mạch điện bị ngắt khiến nam châm điện mất tác dụng và thả lá sắt ra. Lá sắt lại chạm vào tiếp điểm, mạch lại được đóng kín và quy trình này cứ lặp đi lặp lại khi chúng ta vẫn ấn vào nút công tắc chuông điện.

#### 8.4 THỰC HÀNH LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN CHUÔNG ĐIỆN

Trình tự lắp mạch điện

TT	NỘI DUNG	YÊU CẦU KỸ THUẬT
1	Chuẩn bị - Kìm cắt dây, kìm tuốt dây, tuốc nơ vít - Bảng điện, dây điện, chuông điện, cầu chì, công tắc	- Đủ - Mới, hoạt động tốt
2	Lắp các thiết bị lên bảng điện - Lắp cầu chì - Lắp công tắc - Lắp chuông	- Đúng vị trí - Đúng chiều - Đúng điện áp nguồn
3	Đấu nối dây - Đo, cắt dây - Tuốt dây, ép đầu cốt - Nối dây vào các thiết bị	- Đúng, đủ kích thước - Đủ chặt - Chắc chắn
4	Vận hành thử - Kiểm tra mạch điện - Nối nguồn điện - Bật công tắc	- An toàn - Chuông kêu

**B. Câu hỏi và bài tập thực hành****Bài tập 1:** Lắp mạch chuông điện.**Bài tập 2:** Kiểm tra vận hành mạch điện.**C. Ghi nhớ**

Cần chú ý các nội dung trọng tâm:

- Cấu tạo và hoạt động của chuông.
- Các vị trí cần kiểm tra.
- An toàn.

## **Bài 9. LẮP MẠCH ĐIỆN CÒI ĐIỆN**

### **MĐ 27-9**

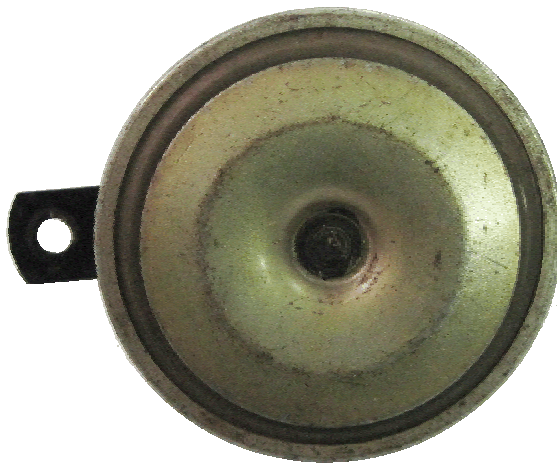
#### **Mục tiêu:**

- Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của còi điện
- Lắp được mạch điện đạt yêu cầu về kỹ thuật lắp đặt, kỹ thuật an toàn điện.
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

#### **A. Nội dung**

##### **9.1. CẤU TẠO CÒI ĐIỆN**

- Còi điện dạng đĩa



**Hình 9.1 Còi đĩa**

- Còi điện dạng sên



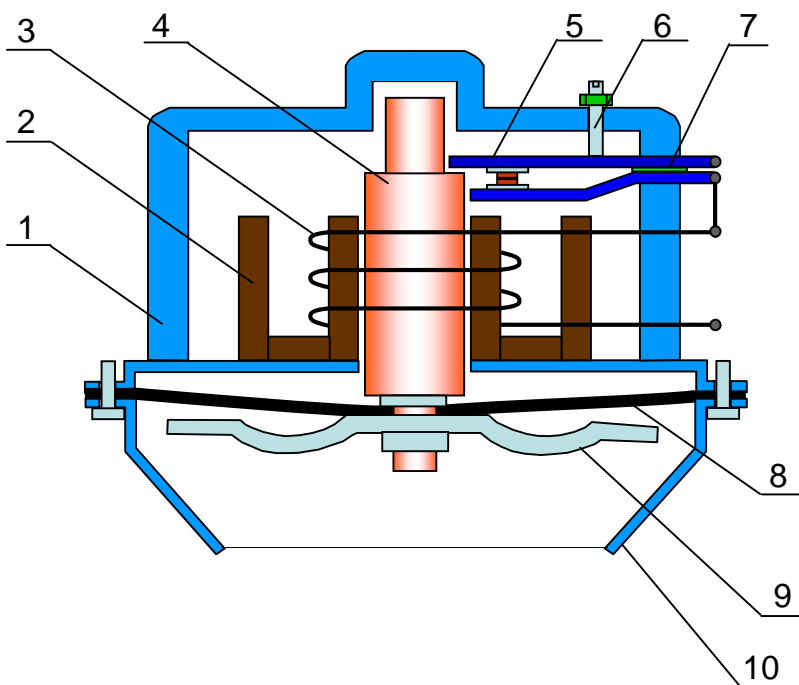
**Hình 9.2 Còi sên**

Trên hình 9.2 thể hiện cấu tạo của còi không có loa. Trên thân 1 của còi bắt chặt nam châm điện và tiếp điểm ngắt mạch. Trên khung từ 2 có cuộn dây của nam châm điện.

Khi có dòng điện chạy qua cuộn dây của nam châm phần ứng 4 với màng 8 và tấm cộng hưởng 9 lắp trên đó, uốn cong về phía khung từ, ngắt mạch tiếp điểm 5 với dòng điện trong cuộn dây của nam châm điện. Dưới tác động của màng đưa lõi từ cùng với màng trở về vị trí ban đầu và các tiếp điểm lại nối mạch.

Để giảm bớt tia lửa có 1 tụ (hoặc 1 điện trở) được mắc song song với tiếp điểm. Trong sơ đồ điện, hai đường dây của còi một đầu được nối mát một đầu của cuộn dây được cách điện với mát.

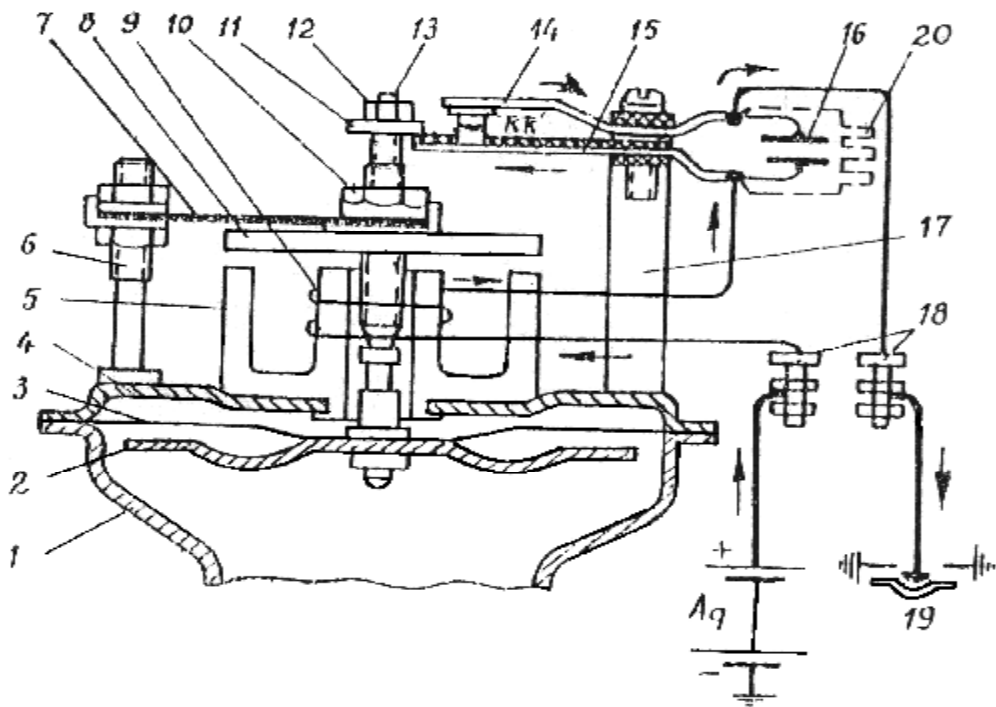
Trên ô tô người ta lắp một bộ phận hai còi có âm thanh cao và có âm thanh trung bình. Cấu tạo của còi có âm thanh trung bình cũng giống như còi có âm thanh cao, chỉ khác ở chiều dày của màng, khe hở giữa phần ứng và lõi ( $0.95 \pm 0.05$  và  $0.7 \pm 0.05\text{mm}$ ) và tấm cộng hưởng



1. Thân
2. Khung từ
3. Cuộn dây
4. Lõi từ
5. Tiếp điểm
6. Vít điều chỉnh
7. Phíp cách điện
8. Màng rung
9. Tấm cộng hưởng
10. Nắp

**Hình 9.3 Cấu tạo còi điện**

## 9.2 NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC



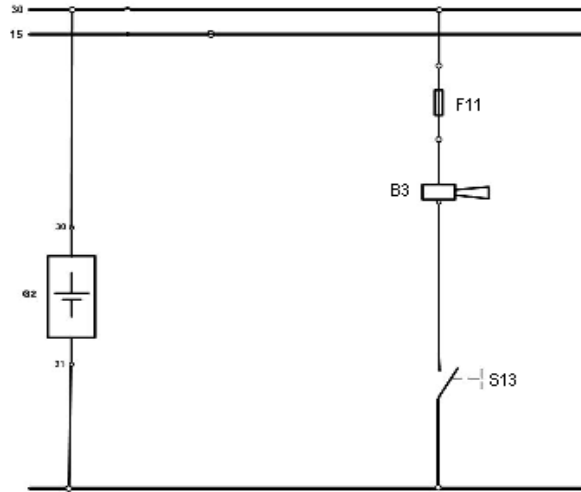
**Hình 9.4 Sơ đồ nguyên lý làm việc của còi điện**

Theo sơ đồ như trên, để còi phát ra âm thanh người lái bấm nút còi 19 thực hiện việc nối mạch cho mạch còi, lúc này có một dòng điện đi từ (+) ắc quy đến cọc đầu dây sau đó đến cuộn dây từ hoá của còi, qua cần tiếp điểm động qua KK' qua cần tiếp điểm tĩnh tới cọc đầu dây, tới nút bấm còi rồi ra mát về (-) ắc quy. Do có dòng điện chạy trong cuộn dây từ hoá nên lõi thép của còi điện biến thành nam châm điện lực từ của lõi thép thẳng được sức căng của lò xo 7 hút cho tấm thép từ đi xuống mang theo trụ còi và màng loa xuống theo, khi trụ còi đi xuống đai ốc 13 tác động vào cần tiếp điểm động làm cho tiếp điểm KK' mở dòng điện qua cuộn dây từ hoá bị mất lúc này lõi thép bị mất từ tính lò xo lá 7 lại làm cho trụ còi và màng loa đi lên, tiếp điểm KK' lại được đóng lại. Dòng điện trong cuộn dây từ hoá lại xuất hiện như ban đầu, lõi thép lại bị từ hoá thành nam châm điện lại hút trụ còi cùng màng loa đi xuống. quá trình cứ lặp đi lặp lại như vậy tạo cho tầm số rung của màng loa rung: Khoảng (200-400) lần/s khi màng loa dung động tạo ra sự va đập giữa màng loa và không khí trong buồng loa từ đó phát ra âm thanh. Khi ta muốn tắt còi chỉ việc nhả nút ấn còi 19 (tách mát ra khỏi mạch) thì còi ngừng hoạt động.

## 9.3 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN

### 9.3.1 Mạch còi đơn

#### 9.3.1.1 Nguyên lý

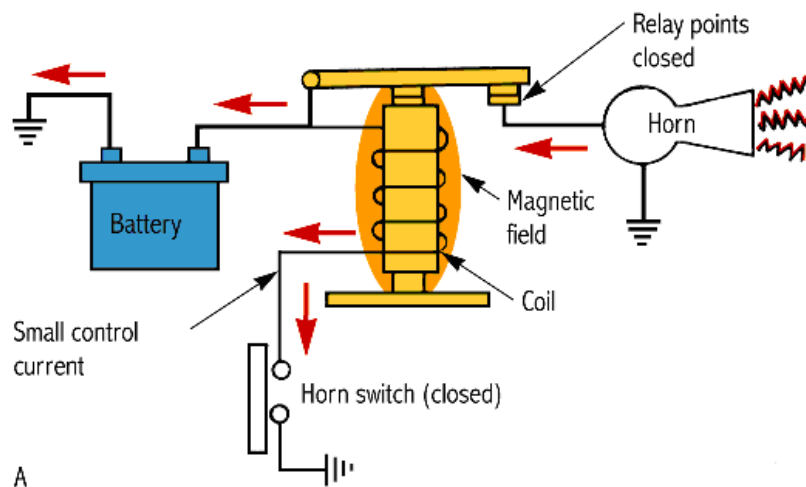


**Hình 9.5 Mạch còi đơn**

Mạch còi đơn có một ắc quy 12 V, và một cầu chì có tác dụng bảo vệ mạch điện khi dòng quá tải. Một còi B3 và nút bấm còi S13.

#### 9.3.1.2 Nguyên lý làm việc

Khi muốn sử dụng còi người lái xe nhấn nút S13 có dòng qua mạch còi: dòng điện đi từ cực dương của ắc quy tới cọc 30 của mạch qua cầu chì, tới còi B3 qua nút ấn còi S13 ra mát rồi về âm ắc quy, lúc này còi sẽ phát ra âm thanh. Khi người lái nhả nút bấm S13 dòng qua còi bị ngắt, còi ngừng làm việc.

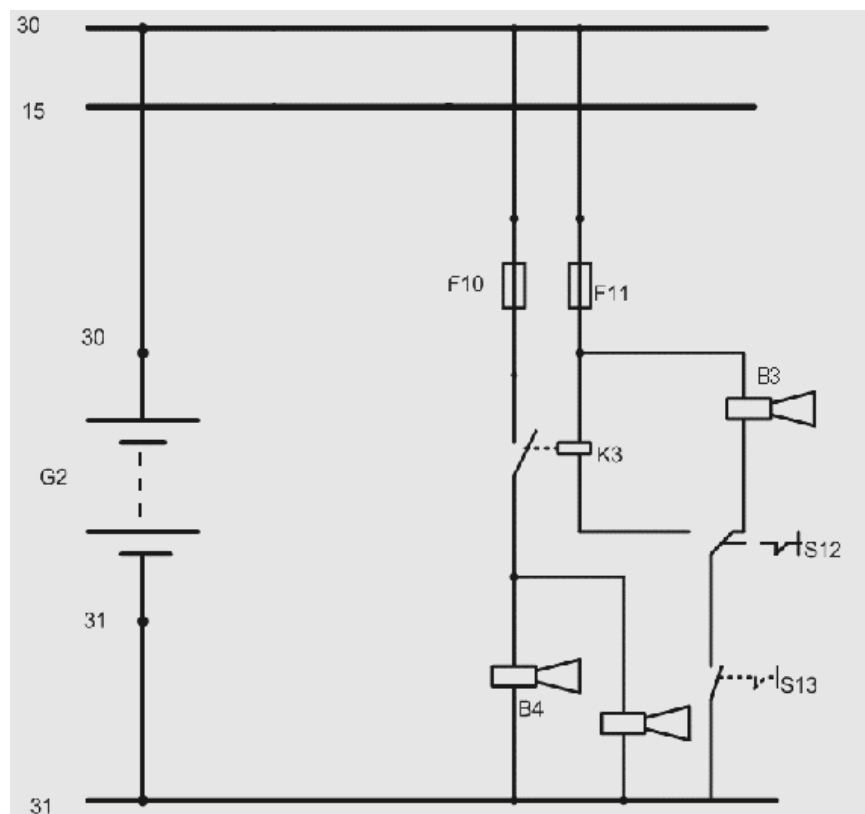


**Hình 9.6 Sơ đồ mạch điện còi đơn**

Để cho còi điện được làm việc bền lâu, người ta cần phải bảo vệ còi. Thực chất ở đây là cần bảo vệ cặp tiếp điểm ở trong còi, vì cặp tiếp điểm liên tục đóng cắt nên sẽ sinh ra tia lửa điện ở phần tiếp xúc đóng mở dẫn đến làm cháy rỗ cặp tiếp điểm. Người ta bảo vệ bằng cách đấu còi qua role bảo vệ với cách đấu này cặp tiếp điểm trong còi sẽ không bị phát sinh ra tia lửa điện. Như vậy còi điện sẽ được bảo vệ.

### 9.3.2 Mạch còi kép

#### 9.3.2.1 Sơ đồ nguyên lý



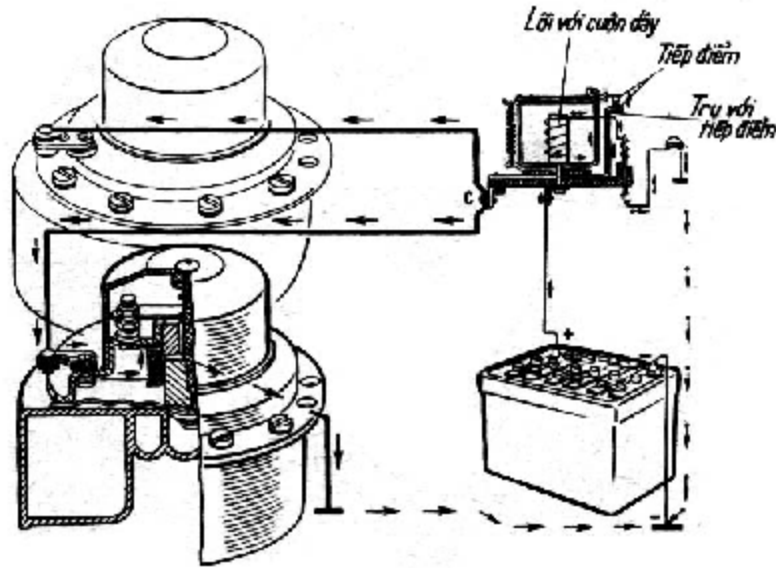
**Hình 9.7 Sơ đồ mạch điện còi kép**

Sơ đồ nguyên lý của còi kép có một ổ cầu G2, cầu chì F10 của mạch còi kép B4, cầu chì F11 của mạch còi đơn B3. Công tắc S12 công tắc chuyển đổi hoạt động của hai mạch còi B4 và B3, role điện từ K3 có tác dụng đóng mạch còi B4 khi nó hoạt động.

#### 9.3.2.2 Nguyên lý làm việc

Khi người lái xe nhấn nút bấm còi S13 và bật công tắc S12 ở vị trí nối mạch còi B3 thì còi B3 sẽ làm việc và có dòng đi như sau: Dòng điện đi từ

cực dương của ắc quy qua cầu chì F11, qua khoá S12 và S13 ra mát rồi về âm ắc quy. Khi lái xe bật công tắc S12 sang vị trí nối mạch cho role thì trong cuộn dây role có dòng đi: Từ dương ắc quy, qua cầu chì bảo vệ F11, qua role K3 qua khoá S12 và khoá S13 ra mát rồi về âm ắc quy. Do có dòng chạy qua cuộn dây của role nên lõi sắt biến thành nam châm điện đóng mạch cho còi kép B4 lúc này trong mạch có dòng: Đi từ cực dương của ắc quy qua cầu chì bảo vệ F10 tới còi kép B4 ra mát rồi về âm ắc quy.



**Hình 9.8** Sơ đồ mạch điện đầu cho hai còi

#### 9.4 THỰC HÀNH LẮP MẠCH CÒI ĐIỆN

Trình tự lắp mạch điện

TT	NỘI DUNG	YÊU CẦU KỸ THUẬT
1	<p>Chuẩn bị</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kìm cắt dây, kìm tuốt dây, tuốc nơ vít</li> <li>- Bảng điện, dây điện, còi điện, cầu chì, công tắc, rơ le</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đủ</li> <li>- Mới, hoạt động tốt</li> </ul>
2	<p>Lắp các thiết bị lên bảng điện</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp cầu chì</li> <li>- Lắp công tắc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đúng vị trí</li> <li>- Đúng chiều</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp rơ le</li> <li>- Lắp còi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đúng điện áp nguồn</li> <li>- Đúng điện áp, âm lượng</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Đấu nối dây</li> <li>- Đo, cắt dây</li> <li>- Tuốt dây, ép đầu cốt</li> <li>- Nối dây vào các thiết bị</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đúng, đủ kích thước</li> <li>- Đủ chặt</li> <li>- Chắc chắn</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vận hành thử</li> <li>- Kiểm tra mạch điện</li> <li>- Nối nguồn điện</li> <li>- Bật công tắc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- An toàn</li> <li>- Còi kêu</li> </ul>

## B. Câu hỏi và bài tập thực hành

**Bài tập 1:** Lắp mạch điện điều khiển còi điện.

**Bài tập 2:** Kiểm tra mạch điện điều khiển còi điện.

**Bài tập 3:** Bảo dưỡng còi điện.

## C. Ghi nhớ

Cần chú ý các nội dung trọng tâm:

- Phương pháp đấu mạch điện.
- Phương pháp kiểm tra mạch điện.

## Bài 10. LẮP MẠCH ĐIỆN ĐÈN TÍN HIỆU

### MD 27-10

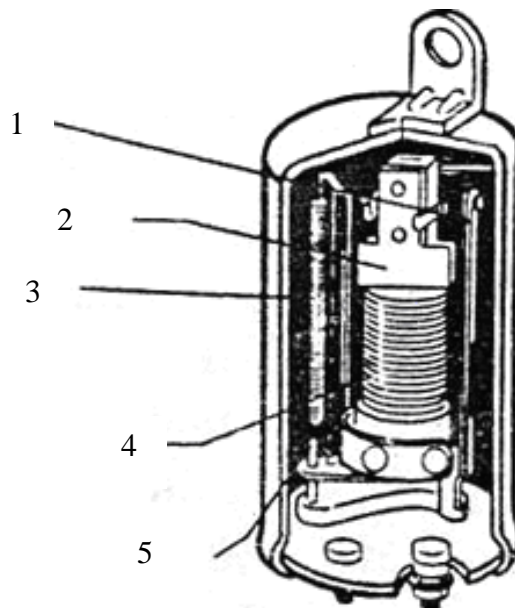
#### Mục tiêu:

- Vẽ được sơ đồ nguyên lý và sơ đồ lắp đặt mạch điện đèn tín hiệu
- Lắp được mạch điện đạt các yêu cầu về kỹ thuật lắp đặt, kỹ thuật an toàn.
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

#### A. Nội dung

##### 10.1 CẤU TẠO RƠ LE NHIỆT

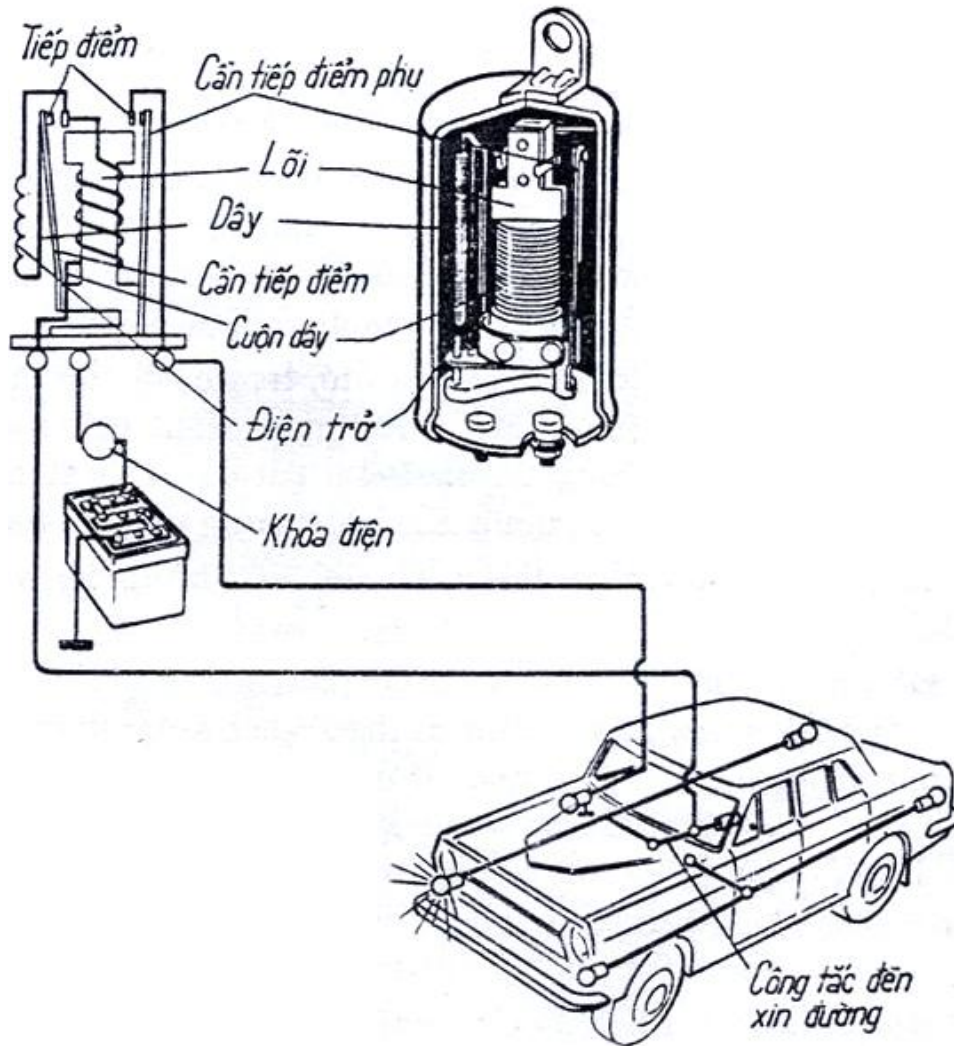
Rơ le của đèn báo rẽ xi nhan là loại rơ le nhiệt gồm có các các chi tiết: vỏ của rơ le được chế tạo bằng nhôm bên trong có khung từ trên khung từ được quấn cuộn dây, một đầu cuộn dây nối với thanh lưỡng kim và điện trở nhiệt, một đầu của cuộn dây nối với phụ tải, trong rơ le có 2 tiếp điểm một tiếp điểm chính để nối điện đến phụ tải và một tiếp điểm phụ cấp điện cho đèn báo xi nhan. Điện trở nhiệt có tác dụng làm nung nóng thanh lưỡng kim để đóng hoặc mở tiếp điểm chính, khung từ có tác dụng tạo lực từ làm đóng tiếp điểm phụ. Rơ le nhiệt có 3 cực đấu dây 1 cực nối nguồn điện, 1 cực nối với phụ tải là các bóng đèn xi nhan trước, sau, trái, phải, 1 cực nối với đèn báo xi nhan trên bảng táplô. Rơ le nhiệt có độ bền thấp do vậy ngày nay thường sử dụng các loại rơ le điện từ và rơ le điện tử.



**Hình 10.1 Rơ le nhiệt**

1. Cần tiếp điểm; 2. Khung từ; 3. Thanh lưỡng kim; 4. Cuộn dây; 5. Điện trở

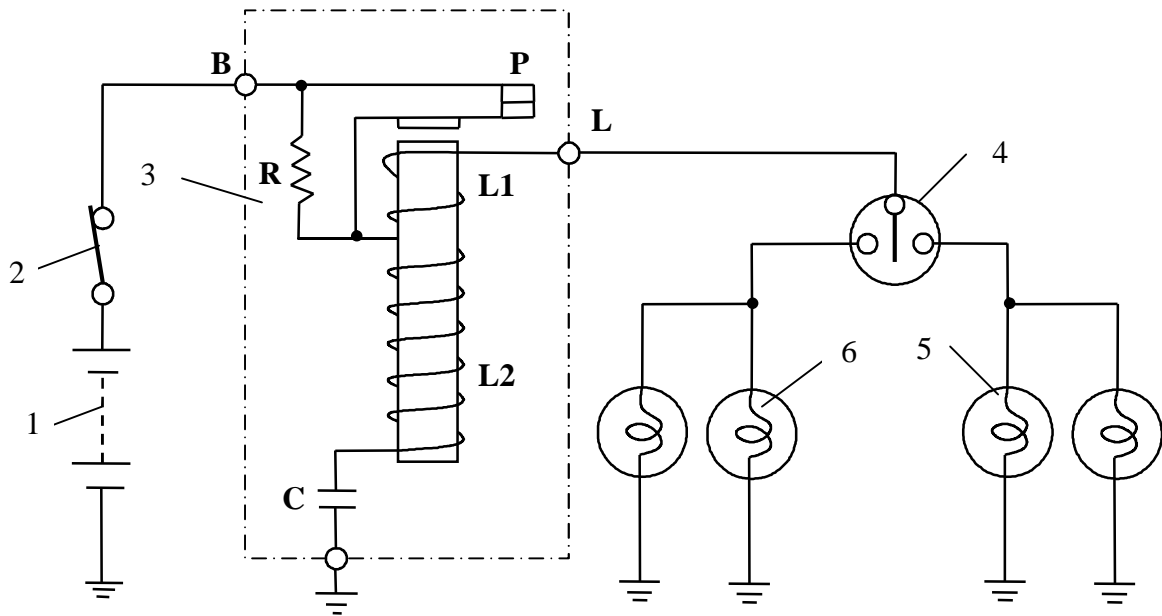
## 10.2 NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA RƠ LE NHIỆT



**Hình 10.2 Hoạt động của rơ le nhiệt**

Khi bật công tắc khoá điện sẽ có dòng điện từ dương ắc quy đến thanh lưỡng kim, điện trở nhiệt đi vào cuộn dây đến công tắc đèn xi nhan đến đèn xin nhan trái hoặc phải ra mát về âm ắc quy lúc này đèn xi nhan sáng mờ mắt thường không nhìn thấy do điện áp đi qua điện trở nhiệt rất thấp, đến khi điện trở nhiệt nung nóng thanh lưỡng kim làm thanh lưỡng kim uốn cong đóng tiếp điểm chính lại thì đèn xi nhan sáng đồng thời khung từ tạo lực từ đóng tiếp điểm phụ làm đèn báo xi nhan ở bảng táplô cũng sáng, có dòng điện cấp cho đèn xi nhan sáng làm cho điện trở nhiệt nguội đi thanh lưỡng kim trở lại trạng thái ban đầu làm tiếp điểm tách ra đèn xi nhan lại tối, quá trình được lặp đi lặp lại liên tục khi bật công tắc khoá điện và công tắc xi nhan, tần số đèn sáng tắt (nháy đèn) từ (80 – 120) lần/1 phút.

### 10.3 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐÈN TÍN HIỆU



**Hình 10.3** Sơ đồ mạch đèn tín hiệu xi nhan

- 1.Ắc quy; 2. Công tắc khoá điện; 3. Rơ le;  
4. Công tắc đèn xi nhan; 5. Đèn xi nhan phải; 6. Đèn xi nhan trái

Khi bật công tắc khóa điện (2) và bật công tắc đèn xi nhan (4) sang trái hoặc sang phải thì sẽ có dòng điện qua rơ le đến công tắc đến bóng đèn phải (5) hoặc trái (6), rơ le sẽ hoạt động làm cho đèn nhấp nháy.

### 10.4 THỰC HÀNH LẮP ĐẶT MẠCH ĐÈN TÍN HIỆU

Trình tự lắp mạch điện

TT	NỘI DUNG	YÊU CẦU KỸ THUẬT
1	<p>Chuẩn bị</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kìm cắt dây, kìm tuốt dây, tuốc nơ vít</li> <li>- Bảng điện, dây điện, đèn xi nhan, cầu chì, công tắc, rơ le xi nhan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đủ</li> <li>- Mới, hoạt động tốt</li> </ul>
2	<p>Lắp các thiết bị lên bảng điện</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp cầu chì</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đúng vị trí</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp công tắc</li> <li>- Lắp rơ le</li> <li>- Lắp đèn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đúng chiều</li> <li>- Đúng điện áp nguồn</li> <li>- Đúng điện áp, công suất</li> </ul>
3	<p>Đấu nối dây</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đo, cắt dây</li> <li>- Tuốt dây, ép đầu cốt</li> <li>- Nối dây vào các thiết bị</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đúng, đủ kích thước</li> <li>- Đủ chặt</li> <li>- Chắc chắn</li> </ul>
4	<p>Vận hành thử</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra mạch điện</li> <li>- Nối nguồn điện</li> <li>- Bật công tắc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- An toàn</li> <li>- Đèn nháy 80 – 120 lần/phút</li> </ul>

## B. Câu hỏi và bài tập thực hành

**Bài tập 1:** Vẽ sơ đồ mạch điện đèn tín hiệu xi nhan.

**Bài tập 2:** Lắp mạch điện đèn tín hiệu xi nhan.

**Bài tập 3:** Kiểm tra mạch điện đèn tín hiệu xi nhan.

## C. Ghi nhớ

Cần chú ý các nội dung trọng tâm:

- Cấu tạo của rơ le.
- Nguyên lý hoạt động.

## Bài 11. LẮP MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ GẠT NƯỚC

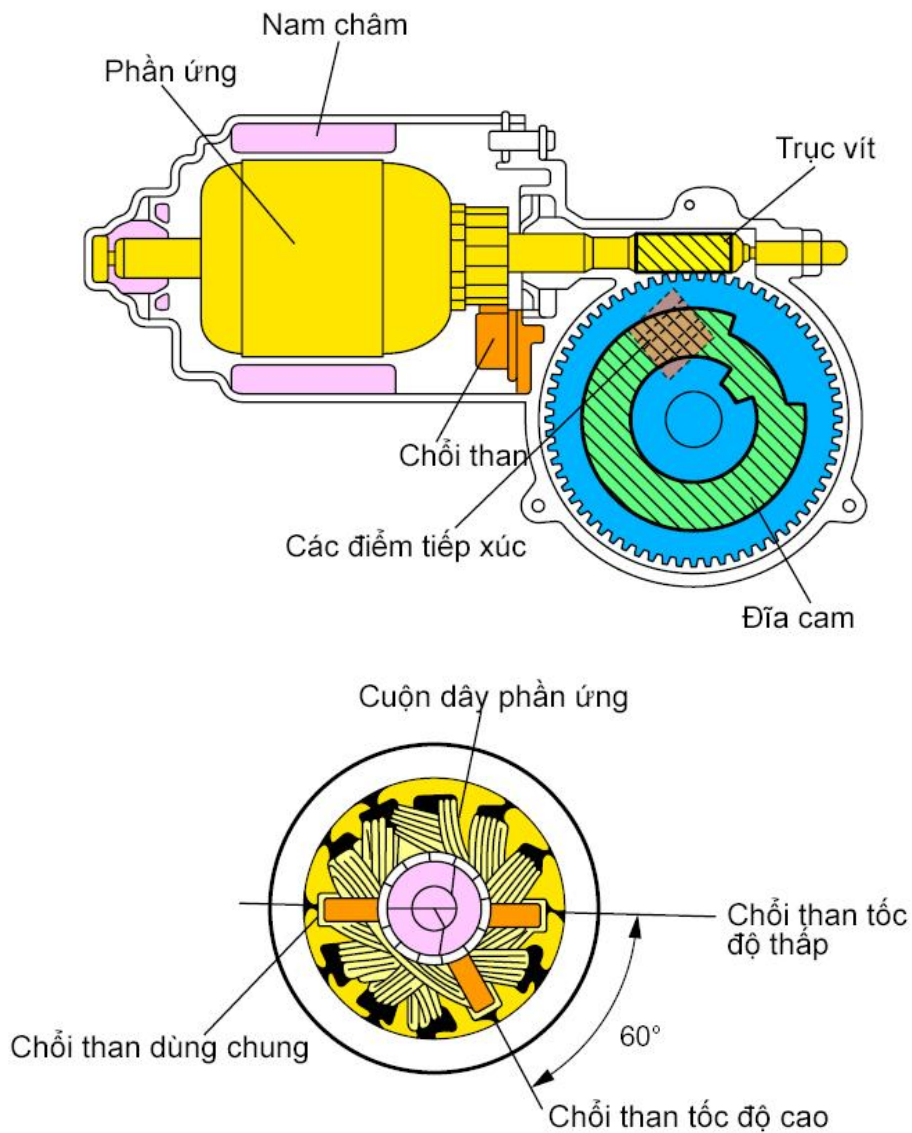
### MĐ 27-11

#### Mục tiêu:

- Vẽ được sơ đồ nguyên lý và sơ đồ lắp đặt mạch điều khiển động cơ gạt nước trên kính ô tô.
- Lắp được mạch điện đạt các yêu cầu về kỹ thuật lắp đặt, kỹ thuật an toàn điện.
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

#### A. Nội dung

##### 11.1 ĐẶC ĐIỂM VỀ CẤU TẠO CỦA ĐỘNG CƠ GẠT NƯỚC

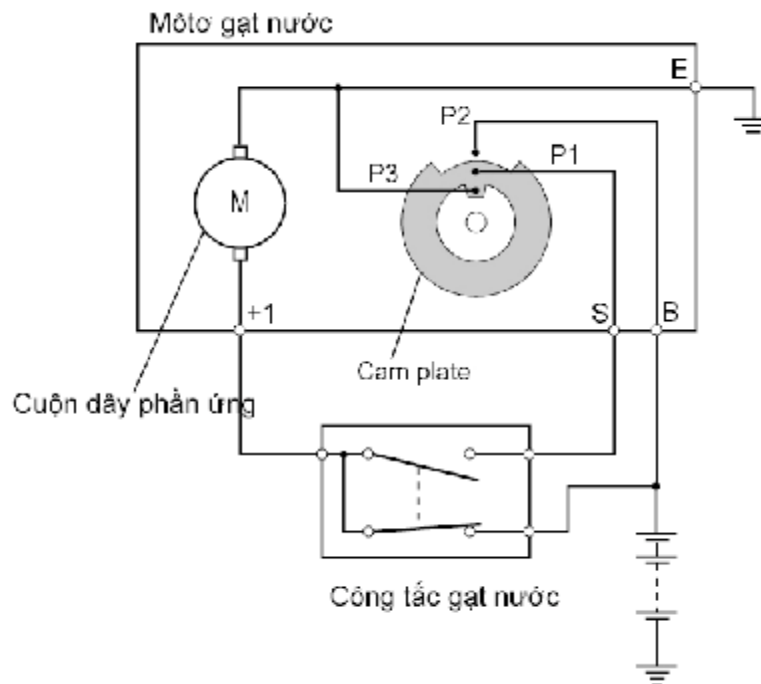


**Hình 11.1 Cấu tạo động cơ gạt nước**

Động cơ gạt nước là dạng động cơ điện một chiều kích từ bằng nam châm vĩnh cửu. Động cơ gạt nước gồm có động cơ và bộ truyền bánh răng để làm giảm tốc độ ra của động cơ. Động cơ gạt nước có 3 chổi than tiếp điện: chổi tốc độ thấp, chổi tốc độ cao và một chổi dùng chung (để tiếp mát). Một công tắc dạng cam được bố trí trong bánh răng để gạt nước dừng ở vị trí cố định trong mọi thời điểm.

Một sức điện động ngược được tạo ra trong cuộn dây phản ứng khi động cơ quay để hạn chế tốc độ quay của động cơ.

## 11.2 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN



**Hình 11.2 Nguyên lý mạch điện**

- *Hoạt động ở tốc độ thấp:* Khi dòng điện đi vào cuộn dây phản ứng từ chổi than tốc độ thấp, một sức điện động ngược lớn được tạo ra. Kết quả là động cơ quay với vận tốc thấp.

- *Hoạt động ở tốc độ cao:* Khi dòng điện đi vào cuộn dây phản ứng từ chổi tiếp điện tốc độ cao, một sức điện động ngược nhỏ được tạo ra. Kết quả là động cơ quay với tốc độ cao.

Cơ cấu gạt nước có chức năng dừng thanh gạt nước tại vị trí cố định. Do có chức năng này thanh gạt nước luôn được bảo đảm dừng ở dưới cùng của kính chắn gió khi tắt công tắc gạt nước. Công tắc dạng cam thực hiện chức năng này. Công tắc này có đĩa cam xẻ rãnh chữ V và 3 điểm tiếp xúc.

Khi công tắc gạt nước ở vị trí LO/HI, điện áp ắc qui được đặt vào mạch điện và dòng điện đi vào động cơ gạt nước qua công tắc gạt nước làm cho động cơ gạt nước quay. Tuy nhiên, ở thời điểm công tắc gạt nước tắt, nếu tiếp điểm P2 ở vị trí tiếp xúc mà không phải ở vị trí rãnh thì điện áp của ắc qui vẫn được đặt vào mạch điện và dòng điện đi vào động cơ gạt nước tới tiếp điểm P1 qua tiếp điểm P2 làm cho động cơ tiếp tục quay. Sau đó bằng việc quay đĩa cam làm cho tiếp điểm P2 ở vị trí rãnh do đó dòng điện không đi vào mạch điện và động cơ gạt nước bị dừng lại. Tuy nhiên, do quán tính của phần ứng, động cơ không dừng lại ngay lập tức và tiếp tục quay một ít. Kết quả là tiếp điểm P3 vượt qua điểm dẫn điện của đĩa cam. Thực hiện việc đóng mạch như sau:

Phản ứng  $\rightarrow$  Cực (+)1 của động cơ  $\rightarrow$  công tắc gạt nước  $\rightarrow$  cực S của động cơ gạt nước  $\rightarrow$  tiếp điểm P1  $\rightarrow$  P3  $\rightarrow$  phản ứng. Vì phản ứng tạo ra sức điện động ngược trong mạch đóng này, nên quá trình hãm động cơ bằng điện được tạo ra và động cơ được dừng lại tại điểm cố định.

### 11.3 THỰC HÀNH LẮP MẠCH ĐIỆN

Trình tự lắp mạch điện

TT	NỘI DUNG	YÊU CẦU KỸ THUẬT
1	Chuẩn bị - Kìm cắt dây, kìm tuốt dây, tuốc nơ vít - Bảng điện, dây điện, động cơ gạt nước, cầu chì, công tắc, rơ le gạt nước	- Đủ - Mới, hoạt động tốt
2	Lắp các thiết bị lên bảng điện - Lắp cầu chì - Lắp công tắc - Lắp rơ le - Lắp động cơ gạt nước	- Đúng vị trí - Đúng chiều - Đúng điện áp - Đúng điện áp
3	Đấu nối dây	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đo, cắt dây</li> <li>- Tuốt dây, ép đầu cốt</li> <li>- Nối dây vào các thiết bị</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đúng, đủ kích thước</li> <li>- Đủ chặt</li> <li>- Chắc chắn</li> </ul>
4	<p>Vận hành thử</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra mạch điện</li> <li>- Nối nguồn điện</li> <li>- Bật công tắc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- An toàn</li> <li>- Động cơ quay</li> </ul>

## **B. Câu hỏi và bài tập thực hành**

**Bài tập 1:** Vẽ sơ đồ mạch điện.

**Bài tập 2:** Lắp mạch điện

**Bài tập 3:** Kiểm tra mạch điện.

## **C. Ghi nhớ**

Cần chú ý các nội dung trọng tâm:

- Cấu tạo động cơ gạt nước.
- Nguyên lý hoạt động.

## Bài 12. LẮP MẠCH ĐIỆN KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ Ô TÔ

### MD 27-12

#### Mục tiêu:

- Vẽ được sơ đồ nguyên lý và sơ đồ lắp đặt mạch điện khởi động động cơ.
- Lắp được mạch điện đạt các yêu cầu về kỹ thuật lắp đặt, kỹ thuật an toàn điện và thực hiện công việc một cách cẩn thận nghiêm túc.
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

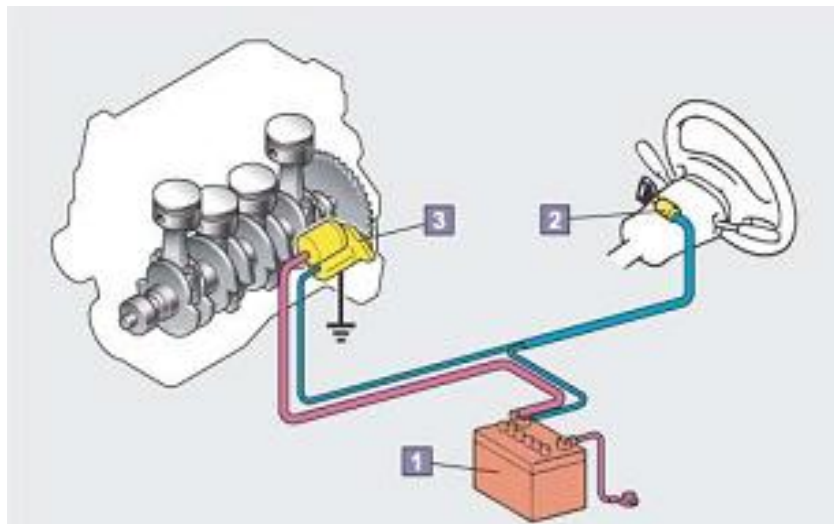
#### A. Nội dung

##### 12.1 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ Ô TÔ

- Hệ thống khởi động có nhiệm vụ làm quay trục khuỷu động cơ đột trong đến số vòng quay khởi động để động cơ nổ được và tự động loại hệ thống khởi động ra khi động cơ đã nổ.

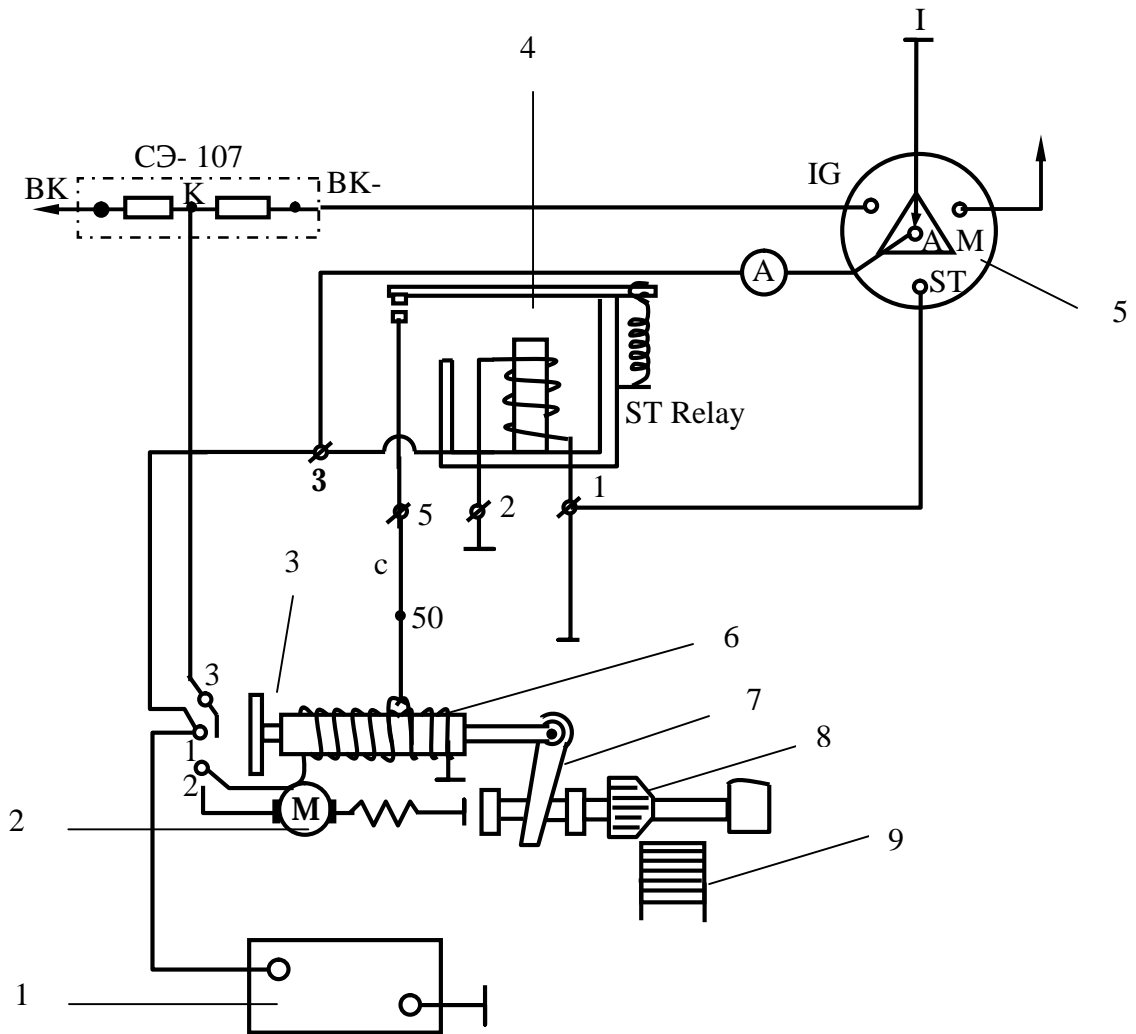
- Yêu cầu:

- + Đảm bảo quay trục khuỷu đến vòng quay tối thiểu khởi động, động cơ xăng 30 – 50 vòng / phút, động cơ diesel 150 – 250 vòng / phút.
- + Tự động loại ra khỏi hệ thống khởi động khi động cơ đã nổ.
- + Thời gian khởi động không quá 10 giây/lần.
- + Điều khiển nhẹ nhàng, thuận lợi, ít hư hỏng.



**Hình 12.1 Hệ thống khởi động động cơ**

1. Ắc quy; 2. Công tắc khoá điện; 3. Máy khởi động



**Hình 12.2 Sơ đồ nguyên lý hệ thống khởi động**

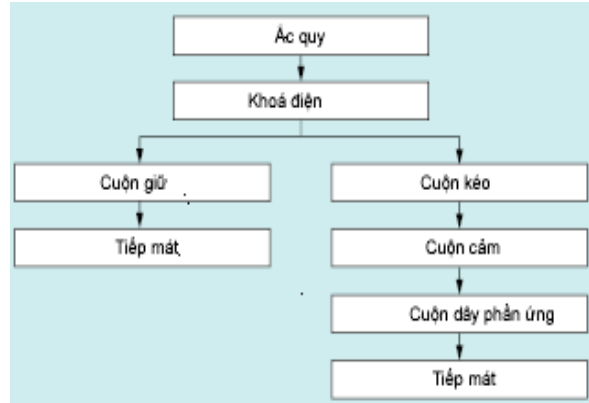
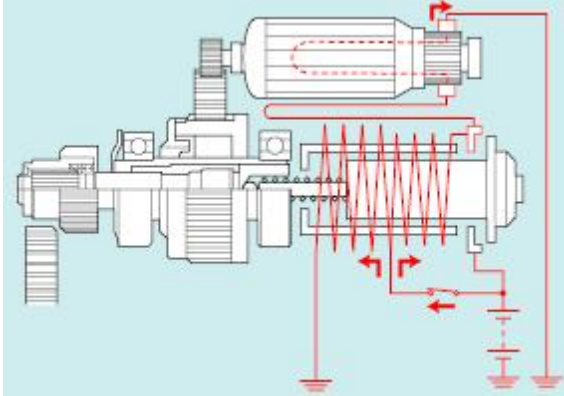
1. Ấc quy; 2. Mô tơ máy khởi động; 3. Tiếp điểm đồng xu; 4. Rơ le khởi động;
5. Công tắc khoá điện; 6. Cuộn kéo, cuộn giữ của rơ le máy khởi động;
7. Càng gạt bánh răng; 8. Bánh răng máy khởi động; 9. Bánh răng bánh đà

Khi khởi động động cơ, bật công tắc khoá điện đến nấc ST (start) sẽ có dòng điện từ (+) ắc quy → cực I → AM → IG → ST của công tắc khoá điện → cực số 1 của rơ le khởi động (ST relay) → cực số 2 ra mát về (-) ắc quy làm tiếp điểm của rơ le khởi động đóng, nối cực 3 với cực 5, sẽ có dòng điện từ (+) ắc quy cực 50 của máy khởi động vào cuộn kéo và cuộn giữ của rơ le máy khởi động làm lõi thép dịch chuyển qua càng gạt kéo bánh răng máy khởi động gài vào bánh răng bánh đà, đồng thời tiếp điểm đồng xu đóng cực 1 và cực 2 của rơ le máy khởi động có dòng điện từ (+) ắc quy vào mô tơ máy khởi động làm quay bánh răng khởi động truyền động cho bánh đà quay đến số vòng quay khởi động.

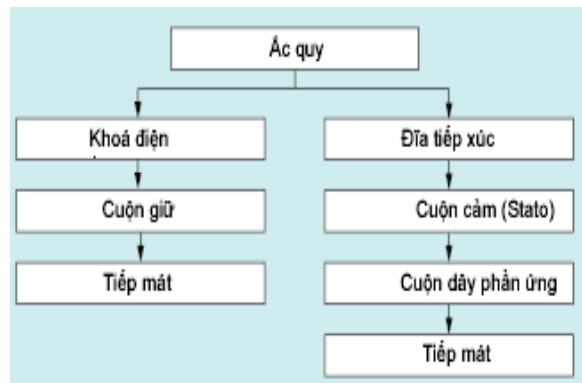
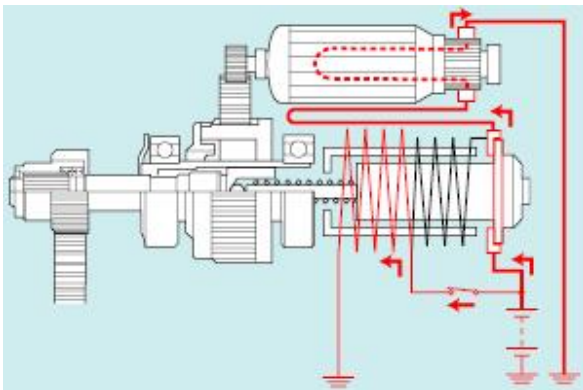
Khi động cơ đã nổ nhả công tắc khoá điện, công tắc khoá điện tự động ngắt AM với ST, tiếp điểm của rơ le khởi động mở ra, mát điện ở cuộn kéo

cuộn giữ làm bánh răng máy khởi động tách ra khỏi bánh răng bánh đà, đồng thời tiếp điểm đồng xu tách ra khỏi cực 1 và cực 2 mất điện vào mô tơ khởi động, bánh răng máy khởi động ngừng quay.

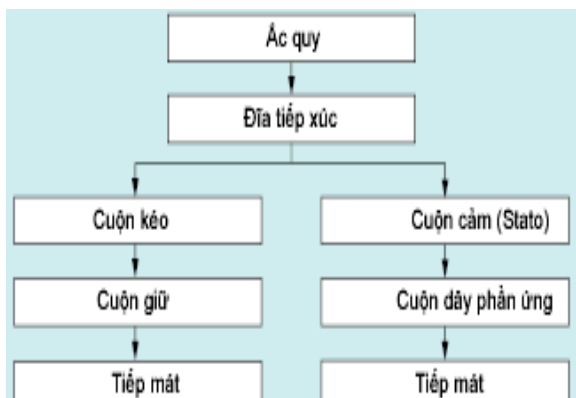
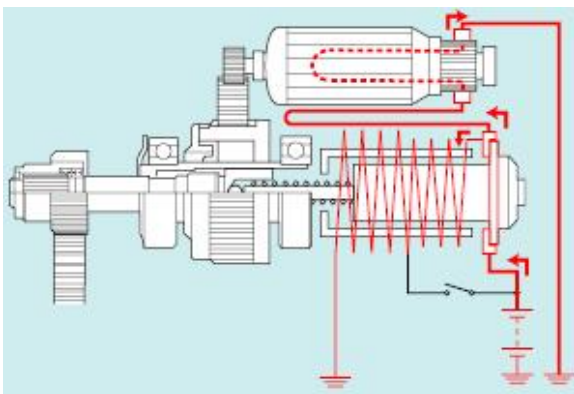
### 12.1.1 Chế độ hút



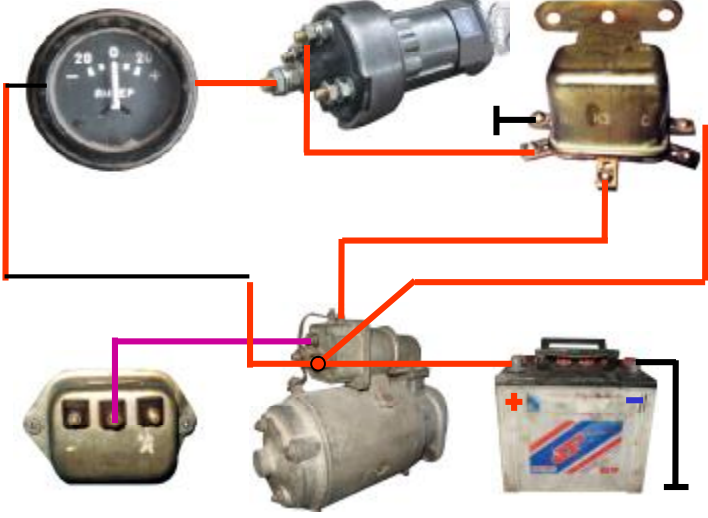

### 12.1.2 Chế độ giữ



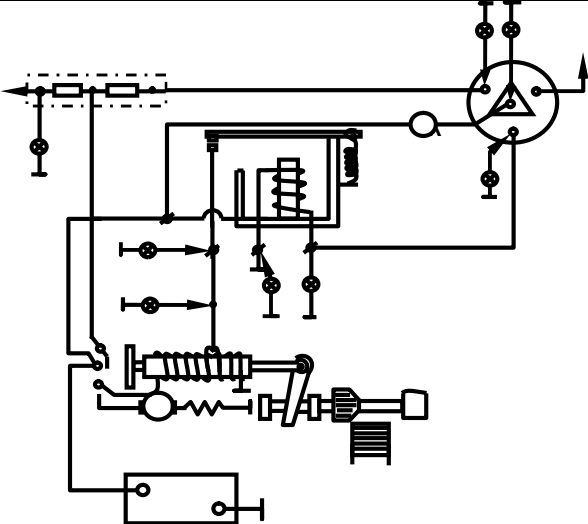


### 12.1.3 Chế độ nhả hồi về

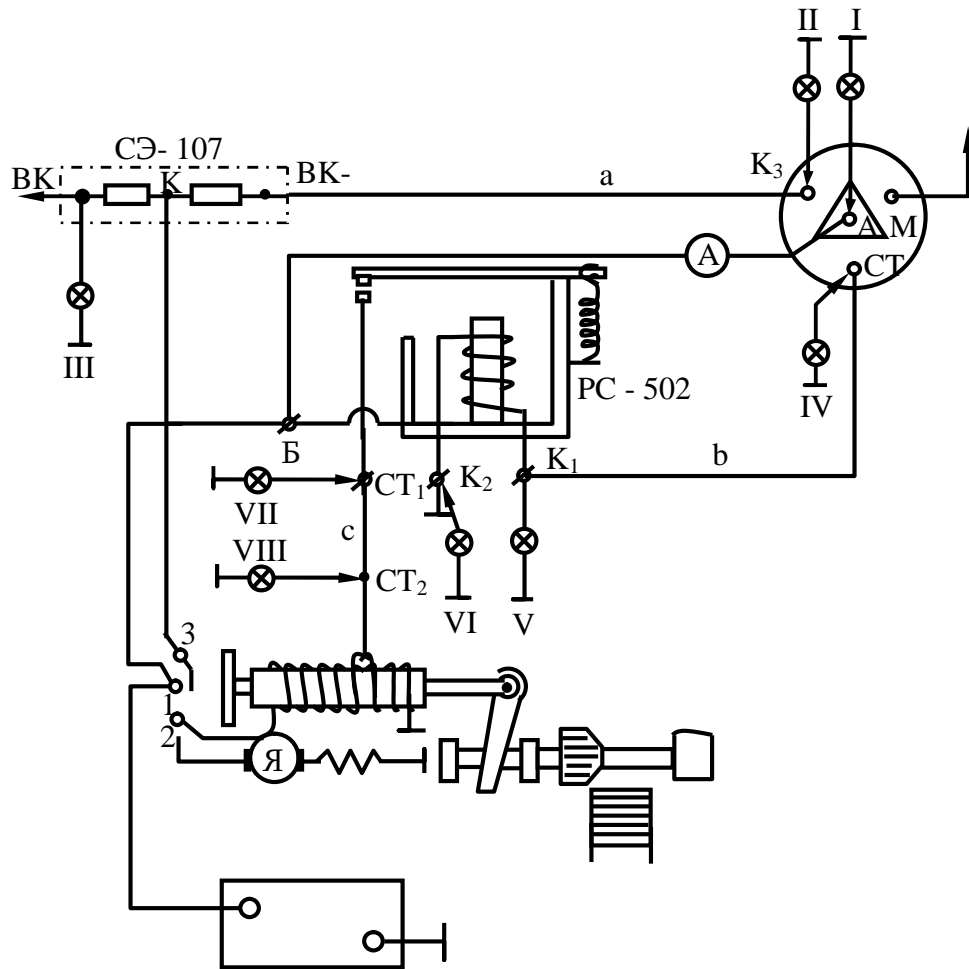


**12.2 THỰC HÀNH LẮP MẠCH ĐIỆN KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ Ô TÔ**  
**TRÌNH TỰ LẮP MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ**

TT	NỘI DUNG	HÌNH VẼ - YÊU CẦU KỸ THUẬT
1	Chuẩn bị: - Kìm cắt dây điện, kìm tuốt dây điện, tuốc nơ vít, clê, đồng hồ vạn năng - Bảng panen hệ thống khởi động	- Đầy đủ - Sạch sẽ
2	Sơ đồ mạch điện	
3	Kiểm tra các bộ phận	
3.1	Kiểm tra ắc quy - Điện áp > 11V - Dung lượng	

3.2	<p>Kiểm tra khoá điện</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra thông mạch cực AM và cực ST khi bật nấc khởi động</li> </ul>	
3.3	<p>Kiểm tra rơ le khởi động</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (+) ắc quy nối cực 1,</li> <li>- (-) ắc quy nối cực 2.</li> <li>- Đo thông mạch cực 3 và cực 5.</li> </ul>	
4	<p>Đấu nối mạch điện</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cắt dây và tuốt dây</li> <li>- Ép đầu cốt</li> <li>- Nối dây theo sơ đồ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đúng đủ chiều dài, kích thước</li> <li>- Đủ chặt</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>
5	<p>Kiểm tra mạch điện</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dùng đồng hồ vạn năng kiểm tra thông mạch dây dẫn điện theo sơ đồ</li> <li>- Dùng bóng đèn kiểm tra từng điểm nối theo sơ đồ</li> </ul>	

### 12.3 KIỂM TRA VÀ THỬ MẠCH



Khi khởi động bằng chìa khoá điện nấc 2 mà không khởi động được, thì dùng một sợi dây điện có tiết diện  $10 \div 16 \text{ mm}^2$  nối cực 1 và CT<sub>2</sub> mà máy khởi động điện hoạt động được bình thường thì chứng tỏ rằng hệ thống điều khiển từ xa hư hỏng phát hiện đơn giản như sau: (Tháo dây cao áp trung tâm bobin ra) - Dùng bóng đèn A - 12 - 1 kiểm tra lần lượt.

Vị trí đèn	Khoá điện	Đèn sáng + Đèn tắt -	Tình trạng kỹ thuật	Khắc phục
I	Tuỳ ý	+ -	Điện đã đến khoá Điện chưa đến khoá	KT dây từ ắc qui đến khoá
II	Nấc 1	+ -	Có điện đi đánh lửa Khoá điện hỏng	Thay khoá
III	Nấc 1 (Tiếp điểm mở)	+ -	Dây a và điện trở phụ tốt Dây a hoặc điện trở phụ đứt	Thay dây hoặc điện trở
IV	Nấc 2	+ -	Có điện đi khởi động Khoá điện hỏng	Thay khoá

V	Nấc 2	+	Dây b tốt	Thay dây
		-	Dây b đứt	
VI	Nấc 2	+	Cuộn dây rơ le tốt	Thay dây hoặc rơ le
		-	Cuộn dây rơ le đứt	
VII	Nấc 2	+	Rơ le tốt	Thay rơ le
		-	Rơ le hỏng	
VIII	Nấc 2	+	Dây c tốt	Thay dây
		-	Dây c đứt	

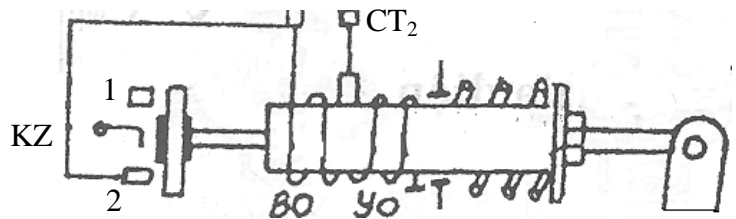
Nếu nối cực 1 và CT2 mà máy khởi động điện không hoạt động được thì tháo máy đề ra kiểm tra:

### 12.3.1 Kiểm tra ở chế độ động cơ

Dùng hai dây cáp một dây nối với vỏ, một dây nối vào cực hai máy đề nếu máy đề quay không có tiếng kêu lạ là tốt, nếu không quay tháo ra kiểm tra từng bộ phận.

### 12.3.2 Kiểm tra cuộn hút cuộn giữ

Dùng đồng hồ vạn năng hoặc bóng đèn kiểm tra

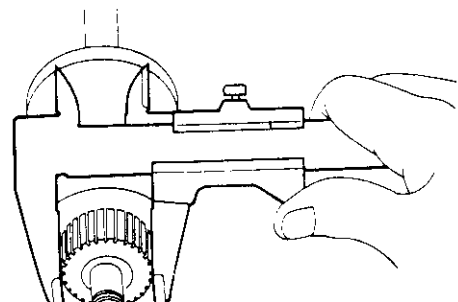
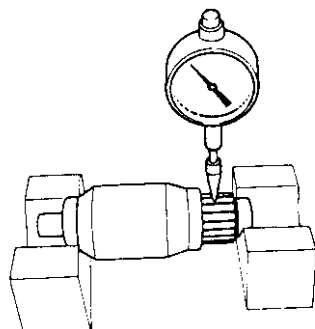


- Kiểm tra cuộn hút: Đo cực CT<sub>2</sub> với cực 2 so sánh với điện trở tiêu chuẩn.

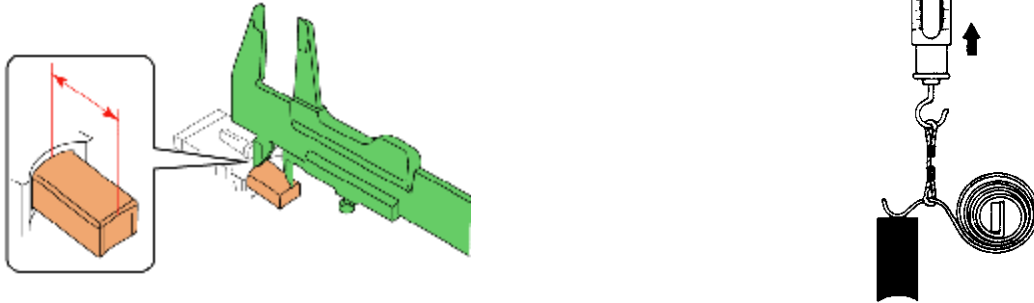
- Kiểm tra cuộn giữ: Đo cực CT<sub>2</sub> với mát máy đề so sánh với điện trở tiêu chuẩn.

### 12.3.3 Tháo kiểm tra các bộ phận

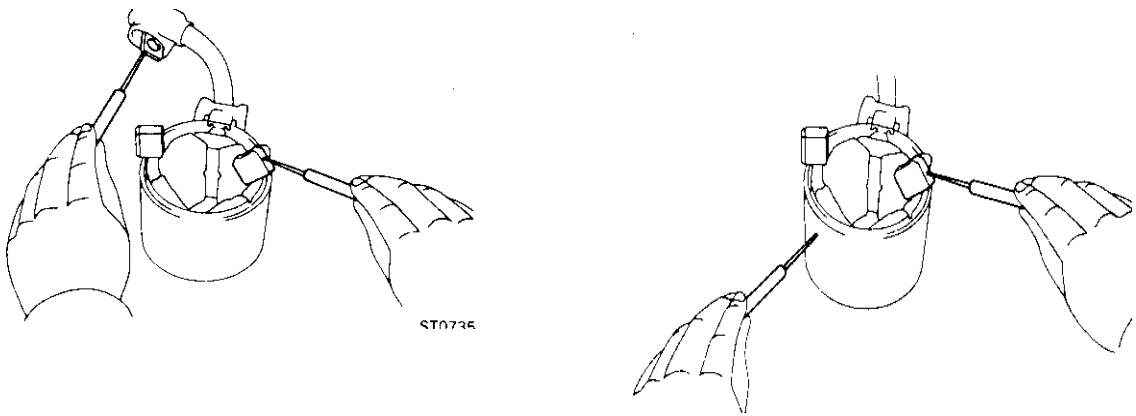
- Kiểm tra độ côn, độ ô van cổ góp quá 0,5 mm phải tiện láng tròn lại, độ côn, độ ô van cho phép 0,03mm, độ bóng  $\nabla 8 \div \nabla 9$ .



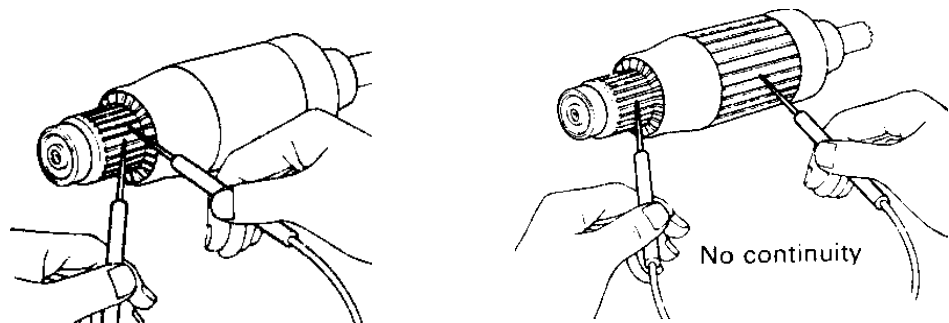
- Độ dịch dọc roto (0,10- 0,30) mm
- Khe hở bạc và trục (0,03- 0,05) mm
- Kiểm tra chổi than tiếp xúc  $\geq 80\%$ , mòn quá 1/3 thay mới, lò xo ép chổi than có đàn tính tốt.



- Kiểm tra đồng xu máy đề bị cháy rỗ, mòn không đều đảo mặt làm việc.
- Kiểm tra stato: Kiểm tra đứt dây, chạm mát, chạm ngắn (Kiểm tra tương tự như máy phát điện 1 chiều).

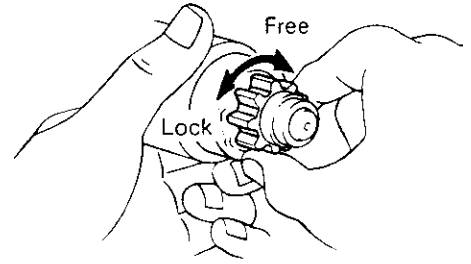


- Kiểm tra ro to: Kiểm tra đứt dây, chạm mát, chạm ngắn (Kiểm tra tương tự như máy phát điện 1 chiều).



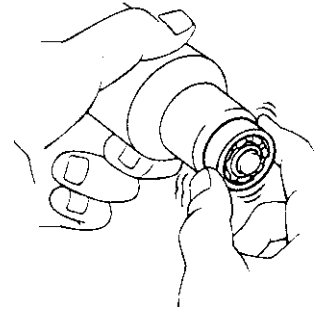
- Kiểm tra côn vượt đảm bảo quay 1 chiều.

Vặn bánh răng theo chiều thuận thì quay nhẹ nhàng, vặn ngược lại không quay.



- Kiểm tra độ rơ ổ bi:

Ổ bi không rơ quá qui định.



## B. Câu hỏi và bài tập thực hành

**Bài tập 1:** Lắp mạch khởi động.

**Bài tập 2:** Kiểm tra vận hành mạch điện.

## C. Ghi nhớ

Cần chú ý các nội dung trọng tâm:

- Hoạt động của mạch điện.
- Các vị trí cần kiểm tra.
- An toàn.

**Tài liệu tham khảo**

- [1]. Nguyễn Hồng Anh, Bùi Tấn Lợi, Nguyễn Văn Tấn, Võ Quang Sơn (2006), *Kỹ thuật điện*, Đại học bách khoa, Hà Nội.
- [2]. *Kỹ thuật lắp mạch điện*, (2011) Trường Cao đẳng nghề cơ khí nông nghiệp.
- [3]. Vũ Gia Anh, Trần Khương Hà, Phan Tử Thụ, Nguyễn Văn Sáu (2001), *Máy điện*, NXB Khoa học kỹ thuật.
- [4]. *Khí cụ điện*, (2011) Trường Cao đẳng nghề cơ khí nông nghiệp.
- [5]. *Cung cấp điện*, (2011) Trường Cao đẳng nghề cơ khí nông nghiệp.
- [6]. Nguyễn Đức Hải, *Máy điện trong thiết bị tự động*, NXB Giáo dục.

**DANH SÁCH BAN CHỦ NHIỆM XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH,  
BIÊN SOẠN GIÁO TRÌNH DẠY NGHỀ CÔNG NGHỆ Ô TÔ**

*(Theo Quyết định số 612/QĐ-TCDN, ngày 14 tháng 11 năm 2011, của Tổng  
cục trưởng Tổng cục Dạy nghề)*

1. Ông: Phạm Tố Như	Chủ nhiệm
2. Ông: Nguyễn Đức Nam	Phó chủ nhiệm
3. Ông: Hà Thanh Sơn	Thư ký
4. Ông: Vũ Quang Huy	Ủy viên
5. Ông: Phạm Ngọc Anh	Ủy viên
6. Ông: Nguyễn Thành Trung	Ủy viên
7. Ông: Phạm Duy Đông	Ủy viên
8. Ông: Đoàn Văn Năm	Ủy viên
9. Ông: Ngô Cao Vinh	Ủy viên

**DANH SÁCH HỘI ĐỒNG NGHIỆM THU  
CHƯƠNG TRÌNH, GIÁO TRÌNH DẠY DẠY NGHỀ CÔNG NGHỆ Ô  
TÔ**

*(Theo Quyết định số 612/QĐ-TCDN, ngày 14 tháng 11 năm 2011, của Tổng  
cục trưởng Tổng cục Dạy nghề)*