

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN ĐÀO TẠO KHÍ CỤ ĐIỆN HẠ THỂ

Mã số mô đun: MĐ 15

Thời gian mô đun: 70h; (Lý thuyết: 30h; Thực hành: 40h)

I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN

- Vị trí mô đun: Mô đun được bố trí sau khi học sinh học xong các môn học chung, các môn học/ mô đun: Điện kỹ thuật; Vật liệu điện; Kỹ thuật điện tử cơ bản; Đo lường điện và không điện; Kỹ thuật an toàn điện.

- Tính chất của mô đun: Là mô đun cơ sở bắt buộc.

II. MỤC TIÊU MÔ ĐUN: Học xong mô đun này học viên có khả năng:

- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc và công dụng của các khí cụ điện hạ thế
- Lựa chọn đúng các khí cụ điện theo các yêu cầu cụ thể
- Lắp đặt và bảo dưỡng các khí cụ điện đúng quy trình
- Sửa chữa được các hư hỏng thường gặp của các khí cụ điện
- Thiết lập và sửa chữa được các mạch tự động điều khiển đơn giản dùng trong lĩnh vực điện dân dụng

III. NỘI DUNG MÔ ĐUN:

1. Nội dung tổng quát và phân phối thời gian:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra*
1	Các trạng thái và chế độ làm việc của khí cụ điện	2	2	0	
2	Hồ quang và cách dập tắt hồ quang	2	2	0	
3	Tiếp xúc điện	2	2	0	
4	Công tắc	3	1	2	
5	Cầu dao	3	1	2	
6	Nút ấn	3	1	2	
7	Bộ không chế	3	1	2	
8	Công tắc hành trình	3	1	2	
9	Cầu chì	3	1	2	
10	Áp tô mát	4	2	2	
	Kiểm tra số 1	1.5			1.5
11	Rơ le nhiệt	4	2	2	
12	Công tắc tơ	4	2	2	
13	Khởi động từ	5	2	3	
14	Role trung gian	5	2	3	
15	Role thời gian	6	2	4	
16	Role dòng điện	5	2	3	
17	Role điện áp	5	2	3	
18	Role tốc độ	5	2	3	
	Kiểm tra số 2	1.5			1.5

Cộng:	70	30	37	3
--------------	-----------	-----------	-----------	----------

* Ghi chú: Thời gian kiểm tra được tích hợp giữa lý thuyết với thực hành được tính vào giờ thực hành

2. Nội dung chi tiết:

Bài 1: Các trạng thái và chế độ làm việc của khí cụ điện

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Giải thích được các trạng thái và chế độ làm việc của khí cụ điện..

Nội dung của bài:

Thời gian: 2h (LT: 2h; TH: 0h)

1. Các trạng thái làm việc của khí cụ điện

Thời gian: 1h

1.1. Trạng thái bình thường (định mức)

1.2. Trạng thái quá tải

1.3. Trạng thái quá điện áp

1.4. Trạng thái ngắn mạch

2. Các chế độ làm việc của khí cụ điện

Thời gian: 1h

2.1. Chế độ làm việc dài hạn

2.2. Chế độ làm việc ngắn hạn

2.3. Chế độ làm việc ngắn hạn lặp lại

Bài 2: Hồ quang và cách dập tắt hồ quang

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Giải thích được sự phát sinh hồ quang và ảnh hưởng của nó đến thiết bị dùng điện.

- Trình bày được các phương pháp dập tắt hồ quang ở các khí cụ điện..

Nội dung của bài:

Thời gian: 2h (LT: 2h; TH: 0h)

1. Ảnh hưởng của hồ quang đối với thiết bị dùng điện

Thời gian: 1h

1.1. Quá trình phát sinh của hồ quang điện

1.2. Tác hại của hồ quang điện đối với thiết bị dùng điện

2. Một số phương pháp dập tắt hồ quang điện

Thời gian: 1h

1.1. Phương pháp tăng nhanh khoảng cách để kéo dài tia hồ quang

1.2. Phương pháp thổi bằng từ trường

1.3. Phương pháp thổi bằng sinh khí

1.4. Phương pháp chia nhỏ tia hồ quang bằng các vách ngăn hẹp

1.5. Phương pháp dập hồ quang bằng khí nén hoặc dầu cách điện

Bài 3: Tiếp xúc điện

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Giải thích được ý nghĩa của tiếp xúc điện trong hệ thống điện.

- Phân tích được ảnh hưởng của tiếp xúc điện đối với một số sự cố thông thường

Nội dung của bài:

Thời gian: 2h (LT: 2h; TH: 0h)

1. Khái niệm về tiếp xúc điện

Thời gian: 1h

1.1. Ý nghĩa.

1.2. Yêu cầu đối với tiếp xúc điện

1.3. Phân phối tiếp xúc điện

2. Những yếu tố chính ảnh hưởng đến điện trở tiếp xúc

Thời gian: 1h

3. Các nguyên nhân hư hỏng tiếp điểm và cách khắc phục

Bài 4: Công tắc

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Mô tả cấu tạo, giải thích nguyên lý làm việc và trình bày được công dụng của công tắc.
- Kiểm tra, tháo ráp, lắp đặt, hiệu chỉnh và thay thế được các công tắc điện.

Nội dung của bài:

Thời gian: 3h (LT: 1h; TH: 2h)

1. Công dụng
2. Phân loại, ký hiệu
3. Cấu tạo và nguyên lý làm việc
4. Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật
5. Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng công tắc

Thời gian: 1h

Thời gian: 2h

Bài 5: Cầu dao

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Mô tả cấu tạo, giải thích nguyên lý làm việc và trình bày được công dụng của cầu dao.
- Kiểm tra, tháo, lắp, hiệu chỉnh và thay thế được các cầu dao.

Nội dung của bài:

Thời gian: 3h (LT: 1h; TH: 2h)

1. Công dụng
2. Phân loại, ký hiệu
3. Cấu tạo và nguyên lý làm việc
4. Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật
5. Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng cầu dao

Thời gian: 1h

Thời gian: 2h

Bài 6: Nút ấn

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Mô tả cấu tạo, giải thích nguyên lý làm việc và trình bày được công dụng của nút ấn.
- Kiểm tra, tháo, lắp, hiệu chỉnh và thay thế được các nút ấn.

Nội dung của bài:

Thời gian: 3h (LT: 1h; TH: 2h)

1. Công dụng
2. Phân loại, ký hiệu
3. Cấu tạo và nguyên lý làm việc
4. Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật
5. Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng nút ấn

Thời gian: 1h

Thời gian: 2h

Bài 7: Bộ không chế

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Mô tả cấu tạo, giải thích nguyên lý làm việc và trình bày được công dụng của bộ không chế.

- Kiểm tra, tháo, lắp, hiệu chỉnh và thay thế được các bộ không chế.

Nội dung của bài:

Thời gian: 3h (LT: 1h; TH: 2h)

1. Công dụng
2. Phân loại, ký hiệu
3. Cấu tạo và nguyên lý làm việc
4. Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật
5. Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng bộ không chế

Thời gian: 1h

Thời gian: 2h

Bài 8: Công tắc hành trình

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Mô tả cấu tạo, giải thích nguyên lý làm việc và trình bày được công dụng của công tắc hành trình.

- Kiểm tra, tháo, lắp, hiệu chỉnh và thay thế được các công tắc hành trình

Nội dung của bài:

Thời gian: 3h (LT: 1h; TH: 2h)

1. Công dụng

Thời gian: 1h

2. Phân loại, ký hiệu

3. Cấu tạo và nguyên lý làm việc

4. Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật

5. Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng công tắc hành trình

Thời gian: 2h

Bài 9: Cầu chì

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Mô tả cấu tạo, giải thích nguyên lý làm việc và trình bày được công dụng của cầu chì.

- Kiểm tra, tháo ráp, lắp đặt và thay thế được các cầu chì.

- Tính, chọn chính xác dây chì cho từng phụ tải cụ thể.

Nội dung của bài:

Thời gian: 3h (LT: 1h; TH: 2h)

1. Công dụng

Thời gian: 1h

2. Phân loại, ký hiệu

3. Cấu tạo và nguyên lý làm việc

4. Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật

5. Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng cầu chì

Thời gian: 2h

Bài 10: Áp tô mát

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Mô tả cấu tạo, giải thích nguyên lý làm việc và trình bày được công dụng của áp tô mát.

- Kiểm tra, lắp đặt, hiệu chỉnh và thay thế được các áp tô mát.

- Tính, chọn chính xác dòng tác động của áp tô mát cho từng phụ tải cụ thể.

Nội dung của bài:

Thời gian: 4h (LT: 2h; TH: 2h)

1. Công dụng

Thời gian: 1h

2. Phân loại, ký hiệu

3. Cấu tạo và nguyên lý làm việc

4. Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật

Thời gian: 1h

5. Lắp đặt và hiệu chỉnh mạch điện có sử dụng áp tô mát

Thời gian: 2h

Kiểm tra số 1

Thời gian: 1.5h

Bài 11: Rơ le nhiệt

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Mô tả cấu tạo, giải thích nguyên lý làm việc và trình bày được công dụng của rơ le nhiệt.

- Kiểm tra, lắp đặt, hiệu chỉnh và thay thế được các rơ le nhiệt.

- Tính, chọn chính xác thông số rơ le nhiệt cho từng phụ tải cụ thể.

Nội dung của bài:

Thời gian: 4h (LT: 2h; TH: 2h)

1. Công dụng *Thời gian: 1h*
2. Phân loại, ký hiệu
3. Cấu tạo và nguyên lý làm việc
4. Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật *Thời gian: 1h*
5. Lắp đặt và hiệu chỉnh mạch điện đơn giản có sử dụng rơ le nhiệt *Thời gian: 2h*

Bài 12: Công tắc tơ

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Mô tả cấu tạo, giải thích nguyên lý làm việc và trình bày được công dụng của công tắc tơ.
- Kiểm tra, lắp đặt, hiệu chỉnh và thay thế được các công tắc tơ.
- Tính, chọn đúng thông số công tắc tơ cho từng phụ tải cụ thể.

Nội dung của bài:

Thời gian: 4h (LT: 2h; TH: 2h)

1. Công dụng *Thời gian: 1h*
2. Phân loại, ký hiệu
3. Cấu tạo và nguyên lý làm việc
4. Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật *Thời gian: 1h*
5. Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng công tắc tơ *Thời gian: 2h*

Bài 13: Khởi động từ

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Mô tả cấu tạo, giải thích nguyên lý làm việc và trình bày được công dụng của khởi động từ.
- Kiểm tra, lắp đặt, hiệu chỉnh và thay thế được các khởi động từ.
- Tính, chọn đúng thông số khởi động từ cho từng phụ tải cụ thể.

Nội dung của bài:

Thời gian: 5h (LT: 2h; TH: 3h)

1. Công dụng *Thời gian: 1h*
2. Phân loại, ký hiệu
3. Cấu tạo và nguyên lý làm việc
4. Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật *Thời gian: 1h*
5. Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng khởi động từ *Thời gian: 3h*

Bài 14: Rơ le trung gian

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Mô tả cấu tạo, giải thích nguyên lý làm việc và trình bày được công dụng của rơ le trung gian.
- Kiểm tra, lắp đặt, hiệu chỉnh và thay thế được các rơ le trung gian.
- Tính, chọn đúng thông số, chủng loại rơ le trung gian cho từng phụ tải cụ thể.

Nội dung của bài:

Thời gian: 5h (LT: 2h; TH: 3h)

1. Công dụng *Thời gian: 1h*
2. Phân loại, ký hiệu
3. Cấu tạo và nguyên lý làm việc
4. Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật *Thời gian: 1h*
5. Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng rơ le trung gian *Thời gian: 3h*

Bài 15: Rơ le trung gian

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Mô tả cấu tạo, giải thích nguyên lý làm việc và trình bày được công dụng của rơ le thời gian.
- Kiểm tra, lắp đặt, hiệu chỉnh và thay thế được các rơ le thời gian.
- Tính, chọn đúng thông số, chủng loại rơ le thời gian cho từng phụ tải cụ thể.

Nội dung của bài:

Thời gian: 6h (LT: 2h; TH: 4h)

1. Công dụng *Thời gian: 1h*
2. Phân loại, ký hiệu
3. Cấu tạo và nguyên lý làm việc
4. Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật *Thời gian: 1h*
5. Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng rơ le thời gian *Thời gian: 4h*

Bài 16: Rơ le dòng điện

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Mô tả cấu tạo, giải thích nguyên lý làm việc và trình bày được công dụng của rơ le dòng điện.
- Kiểm tra, lắp đặt, hiệu chỉnh và thay thế được các rơ le dòng điện.
- Tính, chọn đúng dòng điện tác động, đúng chủng loại rơ le dòng điện cho từng phụ tải cụ thể.

Nội dung của bài:

Thời gian: 5h (LT: 2h; TH: 3h)

1. Công dụng *Thời gian: 1h*
2. Phân loại, ký hiệu
3. Cấu tạo và nguyên lý làm việc
4. Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật *Thời gian: 1h*
5. Lắp đặt và hiệu chỉnh rơ le dòng điện *Thời gian: 3h*

Bài 17: Rơ le điện áp

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Mô tả cấu tạo, giải thích nguyên lý làm việc và trình bày được công dụng của rơ le điện áp.
- Kiểm tra, lắp đặt, hiệu chỉnh và thay thế được các rơ le điện áp.
- Tính, chọn đúng điện áp tác động, đúng chủng loại rơ le điện áp cho từng phụ tải cần bảo vệ điện áp cụ thể.

Nội dung của bài:

Thời gian: 5h (LT: 2h; TH: 3h)

1. Công dụng *Thời gian: 1h*
2. Phân loại, ký hiệu
3. Cấu tạo và nguyên lý làm việc
4. Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật *Thời gian: 1h*
5. Lắp đặt và hiệu chỉnh mạch điện đơn giản có sử dụng rơ le điện áp *Thời gian: 3h*

Bài 18: Rơ le tốc độ

Mục tiêu của bài: Học xong bài này học sinh có khả năng:

- Mô tả cấu tạo, giải thích nguyên lý làm việc và trình bày được công dụng của rơ le tốc độ.
- Kiểm tra, lắp đặt, hiệu chỉnh và thay thế được các rơ le tốc độ.
- Tính, chọn đúng tốc độ tác động, đúng chủng loại rơ le tốc độ cho từng phụ tải cụ thể.

Nội dung của bài:

Thời gian: 5h (LT: 2h; TH: 3h)

1. Công dụng

Thời gian: 1h

2. Phân loại, ký hiệu

3. Cấu tạo và nguyên lý làm việc

4. Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật

Thời gian: 1h

5. Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng rơ le tốc độ

Thời gian: 3h

Kiểm tra số 2

Thời gian: 1.5h

IV. ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN MÔ ĐUN

- Vật liệu: Dây điện từ, dây dẫn, giấy cách điện, nhựa thông, thiếc hàn, dầu mỡ, giấy nhám

- Dụng cụ và trang thiết bị: Các loại khí cụ điện hạ thế, Dụng cụ nghề điện dân dụng, Bảng thực hành, gá lắp khí cụ điện

- Nguồn lực khác: Nguồn điện một pha, ba pha; Động cơ một pha, ba pha; VOM, am-pe kìm; Các tài liệu tham khảo, tạp chí chuyên ngành về khí cụ điện hạ thế

V. PHƯƠNG PHÁP VÀ NỘI DUNG ĐÁNH GIÁ:

Phương pháp đánh giá:

- Trắc nghiệm khách quan.

- Quan sát đối chiếu với các tiêu chuẩn thực hiện khi học viên tiến hành lắp đặt, hiệu chỉnh và sửa chữa các khí cụ điện

Nội dung đánh giá:

- Kiến thức:

+ Cấu tạo, nguyên lý hoạt động, công dụng của các loại khí cụ điện dùng trong điện dân dụng: công tắc, cầu dao, nút ấn, công tắc hành trình, bộ không chế, cầu chì, áp tô mát, công tắc tơ, khởi động từ, rơ le nhiệt, rơ le trung gian, rơ le thời gian, rơ le dòng điện, rơ le điện áp, rơ le tốc độ

+ Thiết lập các mạch tự động điều khiển đơn giản.

- Kỹ năng:

+ Lựa chọn khí cụ điện cho công việc

+ Lắp đặt, sử dụng, bảo dưỡng và sửa chữa khí cụ điện hạ thế

- Thái độ:

+ Nghiêm túc trong học tập

+ Trung thực trong kiểm tra

+ Tuân thủ các nguyên tắc an toàn lao động và bảo vệ môi trường

+ Rèn luyện tính kiên nhẫn, chính xác trong công việc, ý thức bảo quản khí cụ

trong quá trình làm việc

VI. HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN MÔ ĐUN

1. Phạm vi áp dụng chương trình: Chương trình mô đun được sử dụng để giảng dạy cho trình độ trung cấp nghề điện dân dụng.

2. Hướng dẫn một số điểm chính về phương pháp giảng dạy môn học:

- Giáo viên trước khi dạy cần phải căn cứ vào mục tiêu và nội dung của từng bài học, chọn phương pháp giảng dạy phù hợp, đặc biệt quan tâm phương pháp dạy học tích cực để

người học có thể tham gia xây dựng bài học. Ngoài phương tiện giảng dạy truyền thống, nếu có điều kiện giáo viên nên sử dụng máy chiếu projector, Laptop, và các phần mềm minh họa nhằm làm rõ và sinh động nội dung bài học.

- Đối với các giờ thực hành, giáo viên cần chuẩn bị đầy đủ vật tư, dụng cụ và phương tiện và xưởng trường một cách đầy đủ.

- Cuối mỗi buổi học, cần có sự đánh giá nhận xét kết quả buổi học

3. Những trọng tâm chương trình cần chú ý:

- Cấu tạo, nguyên lý hoạt động, công dụng của các loại khí cụ điện dùng trong điện dân dụng: công tắc, cầu dao, nút ấn, công tắc hành trình, bộ khống chế, cầu chì, áp tô mát, công tắc tơ, khởi động từ, rơ le nhiệt, rơ le trung gian, rơ le thời gian, rơ le dòng điện, rơ le điện áp, rơ le tốc độ

- Thiết lập các mạch tự động điều khiển đơn giản.

- Lựa chọn khí cụ điện cho công việc

- Lắp đặt, sử dụng, bảo dưỡng và sửa chữa khí cụ điện hạ thế

4. Tài liệu cần tham khảo:

- Tô Đăng, Nguyễn Xuân Phú – Sử dụng và sửa chữa khí cụ điện hạ thế - NXB Khoa học và kỹ thuật - 1978

- Nguyễn Xuân Phú, Tô Đăng – Khí cụ điện: Lý thuyết kết cấu và tính toán, lựa chọn và sử dụng – NXN Khoa học và kỹ thuật – 2001

5. Ghi chú và giải thích:

- Phổ biến nội quy xưởng cho người học trước khi tiến hành thực hành.

- Trước khi kết thúc buổi thực hành, phải để dành thời gian phù hợp để người học làm vệ sinh công nghiệp và bảo bảo dụng cụ, thiết bị.

MỤC LỤC

Bài 1: Các trạng thái và chế độ làm việc của khí cụ điện	12
1.1. Các trạng thái làm việc của khí cụ điện	12
1.2 Các chế độ làm việc của khí cụ điện	12
Bài 2: Hồ quang và cách dập tắt hồ quang	13
2.1 Ảnh hưởng của hồ quang đối với thiết bị dùng điện	13
2.2 Một số phương pháp dập tắt hồ quang điện	14
Bài 3: Tiếp xúc điện	16
3.1 Khái niệm về tiếp xúc điện	16
3.2 Những yếu tố chính ảnh hưởng đến điện trở tiếp xúc	17
3.3 Các nguyên nhân hư hỏng tiếp điểm và cách khắc phục	18
Bài 4: Công tắc	19
4.1 Công dụng	19
4.2 Phân loại, ký hiệu	19
4.3 Cấu tạo và nguyên lý làm việc	20
4.4 Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật	22
4.5 Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng công tắc	22
Bài 5: Cầu dao	22
5.1 Công dụng	22
5.2 Phân loại, ký hiệu	23
5.3 Cấu tạo và nguyên lý làm việc	24
5.4 Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật	25
5.5 Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng cầu dao	25
Bài 6: Nút ấn	26
6.1 Công dụng	26
6.2 Phân loại, ký hiệu	26
6.3 Cấu tạo và nguyên lý làm việc	26
6.4 Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật	27
6.5 Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng nút ấn	27
Bài 7: Bộ khống chế	27
7.1 Công dụng	27
7.2 Phân loại, ký hiệu	28
7.3 Cấu tạo và nguyên lý làm việc	28
7.4 Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật	30
7.5 Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng bộ khống chế	31
Bài 8: Công tắc hành trình	31
8.1 Công dụng	31
8.2 Phân loại, ký hiệu	31
8.3 Cấu tạo và nguyên lý làm việc	31
8.4 Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật	31
8.5 Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng công tắc hành trình	32
Bài 9: Cầu chì	32
9.1 Công dụng	32
9.2 Phân loại và cấu tạo, ký hiệu	32

9.3	Nguyên lý làm việc.....	34
9.4	Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật	35
9.5	Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng cầu chì	36
Bài 10:	Áp tô mát	36
10.1	Công dụng	36
10.2	Phân loại, ký hiệu	37
10.3	Cấu tạo và nguyên lý làm việc	38
10.4	Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật	41
10.5	Lắp đặt và hiệu chỉnh mạch điện có sử dụng áp tô mát.....	42
Bài 11:	Rơ le nhiệt	42
11.1	Công dụng	42
11.2	Phân loại, ký hiệu	42
11.3	Cấu tạo và nguyên lý làm việc	43
11.4	Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật	44
11.5	Lắp đặt và hiệu chỉnh mạch điện đơn giản có sử dụng rơ le nhiệt.....	45
Bài 12:	Công tắc tơ.....	45
12.1	Công dụng	45
12.2	Phân loại, ký hiệu	45
12.3	Cấu tạo và nguyên lý làm việc.....	46
12.4	Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật	49
12.5	Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng công tắc tơ.....	49
Bài 13:	Khởi động từ.....	49
13.1	Công dụng	49
13.2	Phân loại, ký hiệu	50
13.3	Cấu tạo và nguyên lý làm việc.....	50
13.4	Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật.....	51
13.5	Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng khởi động từ.....	51
Bài 14:	Rơ le trung gian	51
14.1	Công dụng	51
14.2	Phân loại, ký hiệu	52
14.3	Cấu tạo và nguyên lý làm việc.....	53
14.4	Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật.....	54
14.5	Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng rơ le trung gian.....	54
Bài 15:	Rơ le thời gian	55
15.1	Công dụng	55
15.2	Phân loại, ký hiệu	55
15.3	Cấu tạo và nguyên lý làm việc.....	55
15.4	Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật.....	58
15.5	Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng rơ le thời gian.....	59
Bài 16:	Rơ le dòng điện.....	59
16.1	Công dụng	59
16.2	Phân loại, ký hiệu	59
16.3	Cấu tạo và nguyên lý làm việc.....	60
16.4	Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật.....	61

16.5 Lắp đặt và hiệu chỉnh rơ le dòng điện	61
Bài 17: Rơ le điện áp	62
17.1 Công dụng	62
17.2 Phân loại, ký hiệu	62
17.3 Cấu tạo và nguyên lý làm việc	62
17.4 Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật	63
17.5 Lắp đặt và hiệu chỉnh mạch điện đơn giản có sử dụng rơ le điện áp	63
Bài 18: Rơ le tốc độ	63
18.1 Công dụng	63
18.2 Phân loại, ký hiệu	64
18.3 Cấu tạo và nguyên lý làm việc	64
18.4 Tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật	65
18.5 Lắp đặt mạch điện đơn giản có sử dụng rơ le tốc độ	66

Tailieu.vn

Bài 1: Các trạng thái và chế độ làm việc của khí cụ điện

1.1. Các trạng thái làm việc của khí cụ điện

1.1.1 Trạng thái bình thường (định mức)

Các khí cụ điện cũng như các thiết bị điện làm việc với các đại lượng thông số không vượt quá trị số định mức như các đại lượng về dòng điện, điện áp, công suất v.v...

Đại lượng định mức là những trị số của các thông số mà thiết bị điện được sử dụng hết khả năng của chúng, đồng thời đảm bảo làm việc lâu dài.

1.1.2 Trạng thái quá tải

Dòng điện vượt quá trị số định mức như: quá tải, ngắn mạch, khi đó các tổn hao trong dây quấn và lõi thép vượt quá mức bình thường làm nhiệt độ tăng cao gây hư hỏng KCD.

1.1.3 Trạng thái quá điện áp

Điện áp vượt quá trị số định mức như trong trường hợp quá điện áp do sét. Khi đó, điện trường trong vật liệu cách điện tăng cao có thể xảy ra phóng điện, gây hư hỏng cách điện

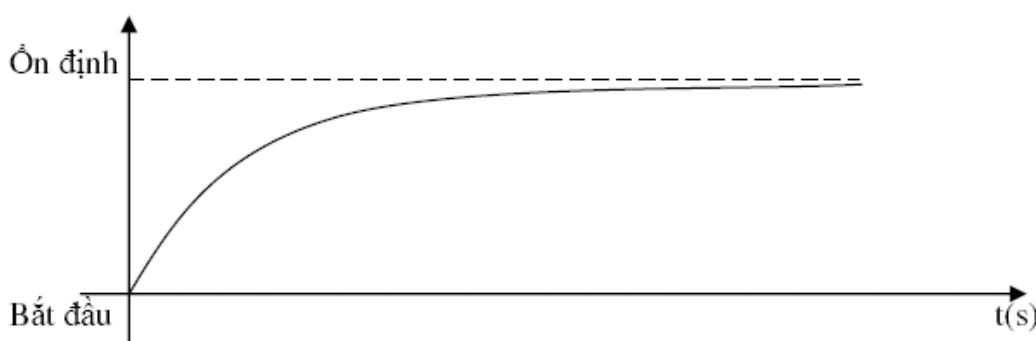
1.1.4 Trạng thái ngắn mạch

Ngắn mạch 3 pha, ngắn mạch 2 pha, ngắn mạch 1 pha, ngắn mạch 2 pha chạm đất. Khi có ngắn mạch dòng điện rất lớn, đây là trường hợp sự cố của mạch điện nên cần thiết phải có thiết bị bảo vệ.

1.2 Các chế độ làm việc của khí cụ điện

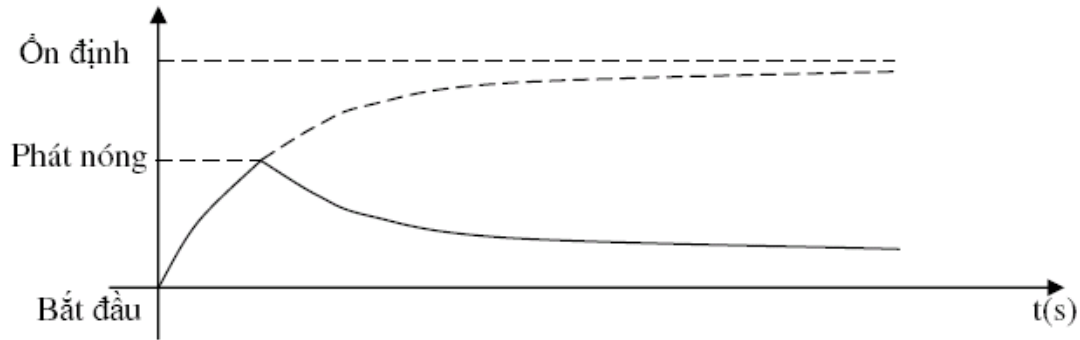
1.2.1 Chế độ làm việc dài hạn

Khí cụ điện làm việc lâu dài, nhiệt độ trong khí cụ điện bắt đầu tăng và đến nhiệt độ ổn định thì không tăng nữa, lúc này sẽ tỏa nhiệt ra môi trường xung quanh.



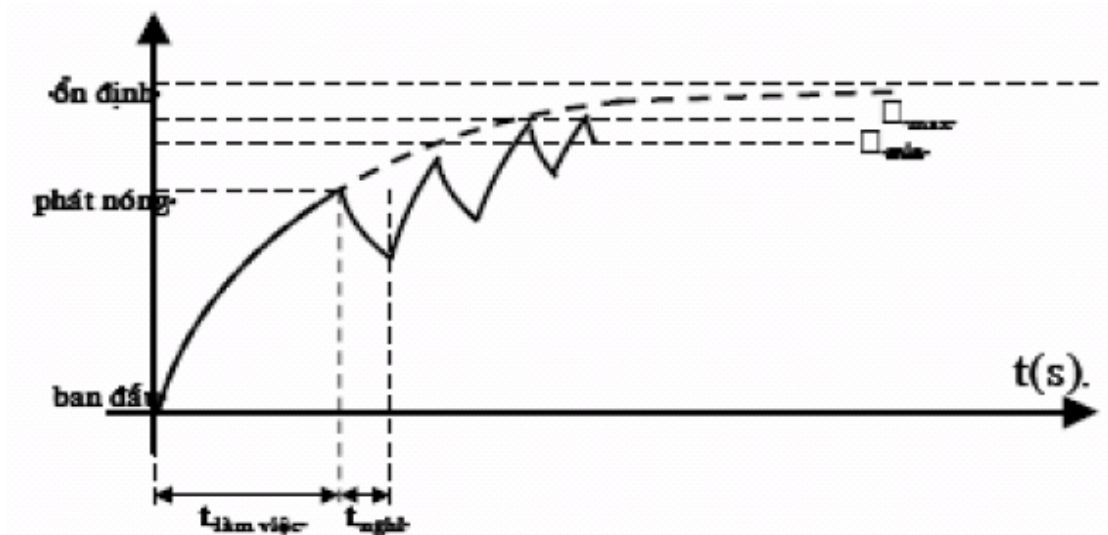
1.2.2 Chế độ làm việc ngắn hạn

Chế độ làm việc ngắn hạn của khí cụ điện là chế độ khi đóng điện nhiệt độ của nó không đạt tới nhiệt độ ổn định, sau khi phát nóng ngắn hạn, khí cụ được ngắt nhiệt độ của nó sụt xuống tới mức không so sánh được với môi trường xung quanh.



1.2.3 Chế độ làm việc ngắn hạn lặp lại

Nhiệt độ của khí cụ điện tăng lên trong khoảng thời gian khí cụ làm việc, nhiệt độ giảm xuống trong khoảng thời gian khí cụ nghỉ, nhiệt độ giảm chưa đạt đến giá trị ban đầu thì khí cụ điện làm việc lặp lại. Sau khoảng thời gian, nhiệt độ tăng lên lớn nhất gần bằng nhiệt độ giảm nhỏ nhất thì khí cụ điện đạt được chế độ dừng.

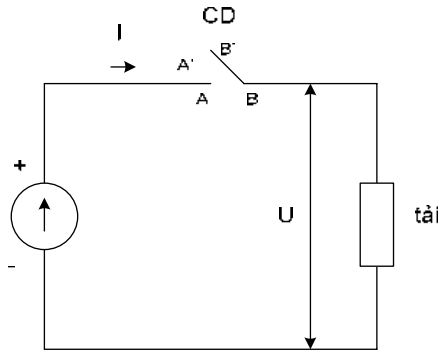


Bài 2: Hồ quang và cách dập tắt hồ quang

2.1 Ảnh hưởng của hồ quang đối với thiết bị dùng điện

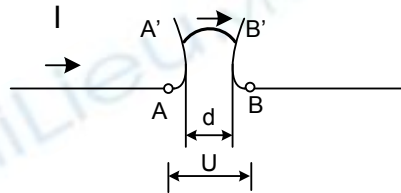
2.1.1 Quá trình phát sinh của hồ quang điện

Khi đóng cắt dòng điện ở chỗ tiếp xúc xuất hiện phóng điện hồ quang, ta gọi đó là hồ quang điện. Xét mạch điện sau:



Lúc cầu dao đang đóng, trong mạch có dòng điện I , còn điện áp nguồn đặt vào tải U , điện áp đặt vào hai cực AB của cầu dao bằng 0 (bỏ qua điện trở tiếp xúc của tiếp điểm).

Khi cắt điện, hai đầu tiếp xúc A' , B' rời nhau ra. Lúc đó dòng điện trong mạch giảm nhanh, điện trở chỗ tiếp xúc trở thành rất lớn và toàn bộ điện áp U coi như đặt vào hai cực AB . Điện trường khe hở giữa hai tiếp điểm sẽ là: $E = \frac{U}{d}$



Lúc vừa mở tiếp điểm, khoảng cách d rất nhỏ, nên điện trường E rất lớn. Đồng thời do dòng điện I vẫn còn ở ngay lúc tiếp điểm chưa rời hẳn, nên nhiệt độ ở chỗ tiếp xúc tăng lên, kết quả không khí ở khe hở bị ion hóa mạnh làm cho khối khí trở thành dẫn điện tốt và xuất hiện hiện tượng phóng điện hồ quang giữa hai đầu tiếp xúc A' và B' . Như vậy điện áp U càng cao hoặc dòng điện I càng lớn, hồ quang càng dễ phát sinh và càng mạnh, vì thế đóng cắt điện áp cao dòng điện lớn, hồ quang sinh ra rất mạnh.

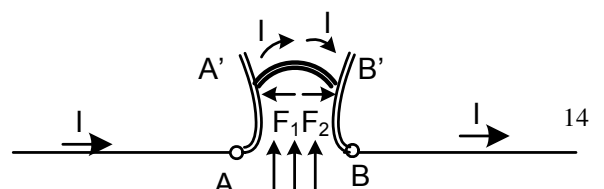
2.1.2 Tác hại của hồ quang điện đối với thiết bị dùng điện

- Kéo dài thời gian đóng cắt: do có hồ quang nên sau khi các tiếp điểm rời nhau nhưng dòng điện vẫn còn tồn tại. Chỉ khi hồ quang được dập tắt hẳn mạch điện mới được cắt.
- Làm hỏng các mặt tiếp xúc: nhiệt độ hồ quang rất cao nên làm cháy, làm rỗ bề mặt tiếp xúc. Làm tăng điện trở tiếp xúc.
- Gây ngắn mạch giữa các pha: do hồ quang xuất hiện nên vùng khí giữa các tiếp điểm trở thành dẫn điện, vùng khí này có thể lan rộng ra làm phóng điện giữa các pha.
- Hồ quang có thể gây cháy và gây tai nạn khác: Hồ quang mạnh ở môi trường có chất dễ cháy sẽ dễ dàng gây ra hỏa hoạn. Nhiều trường hợp hồ quang phóng cả vào người thao tác, gây bỏng nặng.
- Khi hồ quang phóng chập chờn, dễ xảy ra hiện tượng cảm ứng, làm điện áp cục bộ trên các thiết bị tăng cao, dẫn tới quá điện áp

2.2 Một số phương pháp dập tắt hồ quang điện

Yêu cầu hồ quang cần phải được dập tắt trong khu vực hạn chế với thời gian ngắn nhất, tốc độ mở tiếp điểm phải lớn mà không làm hư hỏng các bộ phận của khí cụ. Đồng thời năng lượng hồ quang phải đạt đến giá trị bé nhất, điện trở hồ quang phải tăng nhanh và việc dập tắt hồ quang không được kéo theo quá điện áp nguy hiểm, tiếng kêu phải nhỏ và ánh sáng không quá mạnh. Để dập tắt hồ quang ta dùng các biện pháp sau:

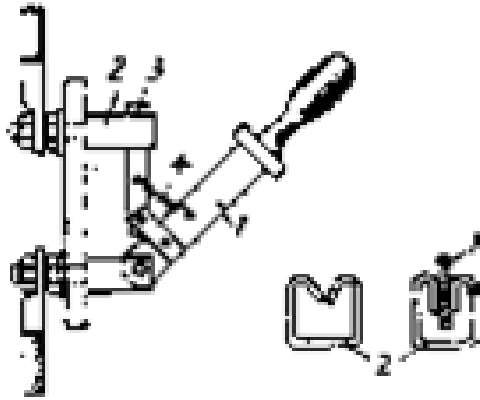
1. Phương pháp tăng nhanh khoảng cách để kéo dài hồ quang



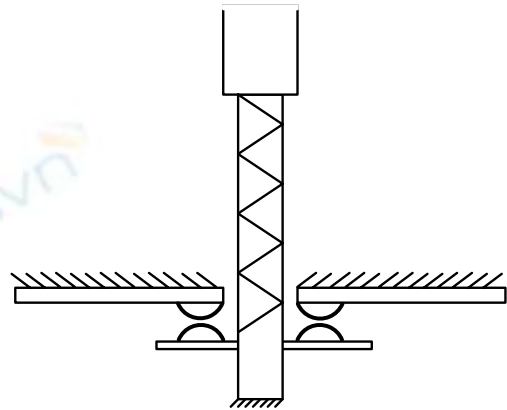
Khoảng cách giữa các đầu tiếp xúc tăng nhanh, sẽ giảm nhanh chóng làm giảm mật độ ion giữa hai đầu tiếp xúc, giảm điện trường khe hở, hồ quang bị kéo dài, dễ bị dập tắt. Đồng thời, không khí bị hồ quang đốt nóng bốc lên, làm hồ quang đốt nóng bốc lên, làm hồ quang bị thổi lên phía trên và cong đi. Lúc đó ở hai phần hồ quang sẽ xuất hiện tác dụng tương hỗ giữa hai dòng điện ngược chiều. Lúc này có xu hướng đẩy hồ quang tách ra hai bên, do đó dễ làm đứt hồ quang.

Ví dụ 1: Để tăng tốc độ tách khỏi đầu tiếp xúc, người ta dùng lực lò xo (Cầu dao có lưỡi dao phụ, để tăng nhanh khoảng cách.)

Ví dụ 2: Tăng khoảng cách người ta dùng tiếp điểm kiểu cầu.



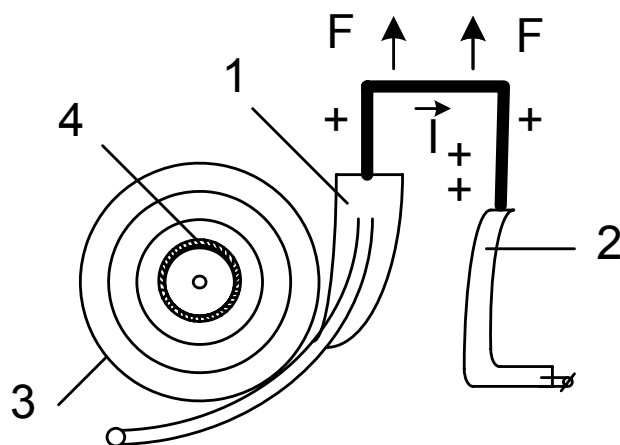
Cầu dao có lưỡi dao phụ



Tiếp điểm kiểu cầu

- Khi cắt mạch lưỡi dao chính A rời ra trước, nhưng mạch điện vẫn liền, nhờ lưỡi dao phụ 3 vẫn tiếp. Khi lò xo 4 đủ căng, lưỡi dao 3 bật khỏi tiếp xúc tĩnh 2 rất nhanh, nên hồ quang sinh ra yếu, rất dễ bị dập tắt.
- Khi cắt mạch, xuất hiện hai khe hở, nên điện trường ở khe hở giảm nhiều, hồ quang sinh ra sẽ yếu đi và dễ dập tắt hơn.

2. Phương pháp thổi bằng từ trường:

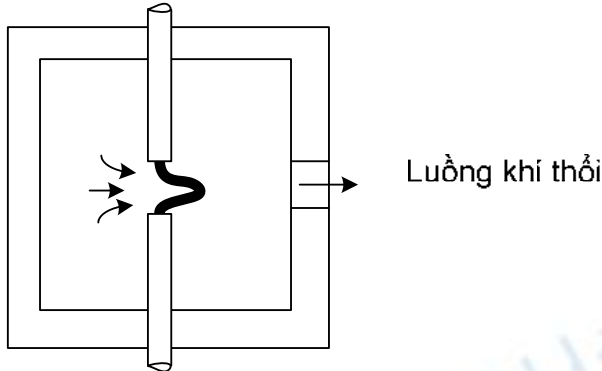


Người ta đặt cuộn dây thổi từ cạnh khe hở của hai đầu tiếp xúc và nối tiếp với dòng điện trong mạch. Từ trường của cuộn dây đã chỉ rõ trên hình vẽ dấu chấm trong lòng cuộn dây chỉ chiều từ trường đi

từ dưới lên, còn dầu + ở ngoài chỉ từ trường đi từ trên xuống. Khi xuất hiện hồ quang, lực điện từ sẽ thổi hồ quang lên phía trên, nên sẽ bị kéo dài và thổi tắt.

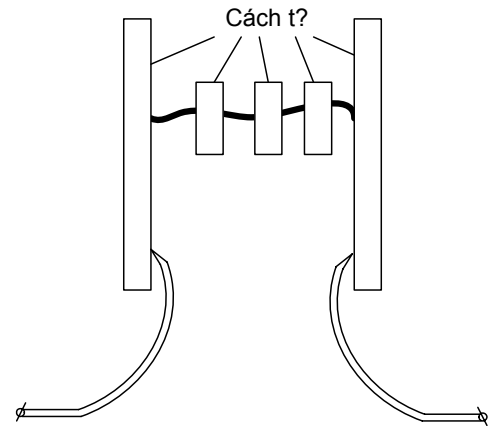
3. Phương pháp thổi bằng cách sinh khí

Khe hở sinh hồ quang đặt trong hộp kín có khe hở để thoát khí. Hộp làm bằng vật liệu dễ sinh khí, phíp, dầu cách điện. Khi hồ quang phát sinh, thành hộp bị đốt cháy hoặc dầu bị phân tích sinh khí có áp suất lớn thoát ra ngoài tạo thành luồng khí thổi tắt hồ quang.



4. Phương pháp chia nhỏ tia hồ quang bằng các vách ngăn hẹp

Người ta đặt khe hở sinh hồ quang trong hộp bằng amiang, phía trong hộp có đặt các tấm thép song song, tạo thành cách tử chia nhỏ hồ quang. Khi hồ quang sinh ra, các tấm thép tạo ra lực hút điện từ, cùng với lực thổi của không khí và lực điện động, đẩy hồ quang vào sau các tấm thép, nên hồ quang bị làm nguội và chia thành các đoạn nhỏ ngắt quãng, nên dễ bị dập tắt.



5. Phương pháp dập hồ quang bằng khí nén hoặc dầu cách điện

- Dập tắt hồ quang trong môi trường dầu (máy cắt điện dầu)
- Dập tắt hồ quang bằng luồng không khí (máy cắt không khí)

Bài 3: Tiếp xúc điện

3.1 Khái niệm về tiếp xúc điện

3.1.1 Ý nghĩa.

Theo cách hiểu thông thường, chỗ tiếp xúc điện là nơi gặp gỡ chung của hai hay nhiều vật dẫn để dòng điện đi từ vật dẫn này sang vật dẫn khác. Bề mặt tiếp xúc giữa các vật dẫn gọi là bề mặt tiếp xúc điện.

Tiếp xúc điện là một phần rất quan trọng của khí cụ điện. Trong thời gian hoạt động đóng mở, chỗ tiếp xúc sẽ phát nóng cao, mài mòn lớn do va đập và ma sát, đặc biệt sự hoạt động có tính chất hủy hoại của hồ quang.

3.1.2 Yêu cầu đối với tiếp xúc điện

Tiếp xúc điện phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Thực hiện tiếp xúc chắc chắn, đảm bảo.
- Sức bền cơ khí cao.
- Không phát nóng quá giá trị cho phép đối với dòng điện định mức.
- Ổn định nhiệt và điện động khi có dòng ngắn mạch đi qua.
- Chịu được tác dụng của môi trường xung quanh, ở nhiệt độ cao ít bị oxy hoá.

3.1.3 Phân phối tiếp xúc điện

Có ba loại tiếp xúc:

- Tiếp xúc cố định: hai vật tiếp xúc không rời nhau bằng bu lông, đinh tán.
- Tiếp xúc đóng mở: tiếp điểm của các khí cụ điện đóng mở mạch điện.
- Tiếp xúc trượt: Chổi than trượt trên cổ góp, vành trượt của máy điện.

Lực ép lên mặt tiếp xúc có thể là bu lông hay lò xo.

Theo bề mặt tiếp xúc có ba dạng:

- Tiếp xúc điểm (giữa hai mặt cầu, mặt cầu - mặt phẳng, hình nón - mặt phẳng).
- Tiếp xúc đường (giữa hình trụ - mặt phẳng).
- Tiếp xúc mặt (mặt phẳng - mặt phẳng).

Bề mặt tiếp xúc theo dạng nào cũng có mặt phẳng lồi lõm rất nhỏ mà mắt thường không thể thấy được. Tiếp xúc giữa hai vật dẫn không thực hiện được trên toàn bộ bề mặt mà chỉ có một vài điểm tiếp xúc thôi. Đó chính là các đỉnh có bề mặt cực bé để dẫn dòng điện đi qua.

Muốn tiếp xúc tốt phải làm sạch mối tiếp xúc. Sau một thời gian nhất định, bất kỳ một bề mặt nào đã được làm sạch trong không khí cũng đều bị phủ một lớp oxy. Ở những mối tiếp xúc bằng vàng hay bằng bạc, lớp oxy này chậm phát triển.

Thông thường, bề mặt tiếp xúc được làm sạch bằng giấy nhám mịn và sau đó lau lại bằng vải. Nếu bề mặt tiếp điểm có dính mỡ hoặc dầu phải làm sạch bằng axêton.

3.2 Những yếu tố chính ảnh hưởng đến điện trở tiếp xúc

a, Vật liệu làm tiếp điểm:

Nếu vật liệu mềm thì dù áp suất có bé điện trở tiếp xúc cũng bé. Nói một cách khác, nếu khả năng chống dập nát được đặc trưng bằng S bé thì R_{tx} cũng bé. Do đó thường dùng vật liệu mềm để làm tiếp điểm hoặc dùng kim loại cứng mạ ngoài bằng kim loại mềm như: đồng thau mạ thiếc, thép mạ thiếc. Từ đó cũng đã phát triển tiếp điểm lưỡng kim loại: tiếp điểm loại cứng tiếp xúc với kim loại lỏng như thủy ngân.

b, Lực ép lên tiếp điểm F:

Lực F tiếp điểm càng lớn thì điện trở tiếp xúc càng bé, có thể xem đường cong (hình 1-2, b). Tuy nhiên lực ép tăng đến một giá trị nhất định nào đó thì điện trở tiếp xúc sẽ không giảm nữa.

c, Hình dạng tiếp điểm:

$$R_{tx} = R - R_1 = \frac{k}{F^m}$$

Vì: m khác nhau nên cũng khác nhau (Bảng 1-4).

d, Diện tích tiếp xúc:

Có ảnh hưởng đến điện trở tiếp xúc, diện tích tiếp xúc càng lớn thì R_{tx} càng nhỏ.

e, Mật độ dòng điện:

Diện tích tiếp xúc được xác định tùy theo mật độ dòng điện cho phép. Đối với thanh dẫn bằng đồng tiếp xúc nhau ở tần số 50Hz thì mật độ dòng điện cho phép là:

$$J_{cp} = \frac{I}{S} \approx [0,31 + 1,05 \cdot 10^{-4}(I - 200)] \text{A/mm}^2$$

Trong đó:

+ I - giá trị dòng điện hiệu dụng, A.

+ S - diện tích mặt tiếp xúc, mm².

Biểu thức tính toán trên chỉ đúng với dòng điện từ. Nếu I ngoài giá trị đó:

I < 200A thì $J_{cp} = 0,31 \text{A/mm}^2$

I > 2000A thì $J_{cp} = 0,12 \text{A/mm}^2$

Khi vật liệu tiếp xúc không phải là đồng (Cu) thì mật độ dòng điện cho phép đối với chất ấy có thể tính theo công thức sau:

$$J_{cp, \text{vat.lieu.x}} = J_{cpCu} \sqrt{\frac{R_{tx(p)Cu}}{R_{(p), \text{vat.lieu.x}}}}$$

Đối với mật độ dòng điện đã cho trước, muốn giảm phát nóng tiếp điểm thì vật liệu phải có điện trở suất nhỏ, đồng thời phải có khả năng tỏa nhiệt cao qua mặt ngoài. Do đó những vật dẫn có bề mặt xù xì (vật đúc) hay những vật dẫn được quét sơn sẽ tỏa nhiệt có hiệu quả hơn. Có thể kiểm tra nhiệt độ tiếp xúc bằng sự biến màu của sơn.

Như vậy muốn giảm điện trở tiếp xúc có thể tăng lực F, tăng số điểm tiếp xúc, chọn vật dẫn có điện trở suất bé và hệ số truyền nhiệt lớn, tăng diện tích truyền nhiệt và chọn tiếp điểm có dạng tỏa nhiệt dễ nhất.

3.3 Các nguyên nhân hư hỏng tiếp điểm và cách khắc phục

a, Nguyên nhân gây hư hỏng tiếp điểm

- 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 xýt mỏng có điện trở suất lớn dẫn tới điện trở tiếp xúc lớn, phát nóng hỏng tiếp điểm.

- Điện thế hóa học của vật liệu làm 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.

b, Các biện pháp khắc phục

- Với những môi tiếp xúc cố định nên bôi một lớp bảo vệ.
- Khi thiết kế nên 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.
- Thường xuyên kiểm tra, thay thế lò xo hư hỏng, lau sạch các tiếp điểm.

Bài 4: Công tắc

4.1 Công dụng

Công tắc là một loại khí cụ điện dùng để đóng cắt dòng điện hoặc đổi nối mạch điện bằng tay, trong các mạng điện có công suất bé, có điện áp một chiều đến 440V và điện áp xoay chiều đến 500V.

Công tắc hộp thường dùng làm cầu dao tổng cho các máy công cụ, dùng đóng mở trực tiếp cho các động cơ điện công suất bé. Hoặc dùng để đổi nối, không chế trong các mạch điện tự động. Có khi dùng để thay đổi chiều quay của động cơ điện, hoặc đổi cách đấu điện cuộn dây Stato từ Y → Δ

4.2 Phân loại, ký hiệu

a. Phân loại:

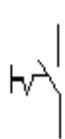
Theo hình dạng bên ngoài, người ta chia công tắc làm ba loại:

- Kiểu hở.
- Kiểu bảo vệ.
- Kiểu kín.

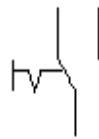
Theo công dụng người ta chia công tắc ra các loại:

- Công tắc đóng ngắt trực tiếp.
- Công tắc chuyển mạch (hay công tắc vạn năng).
- Công tắc hành trình.
- Công tắc một pha dùng trong điện sinh hoạt.

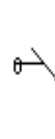
b. Ký hiệu:



Công tắc 1 cực



Công tắc đảo chiều

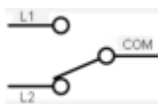


Công tắc hành trình

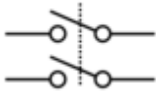
- **Một Cực Một Nối Kết (single pole single throw - SPST Công Tắc Đóng Mở đơn giản).**



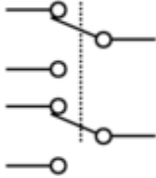
- **Một Cực Hai Nối Kết (single pole double throw - SPDT' , Công Tắc Đóng Mở hai mạch điện)**



- Hai Cột Một Kết Nối (double pole single throw – DPST)



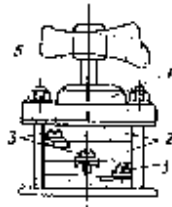
- Hai Cột Hai Kết Nối (double pole double throw – DPDT)



4.3 Cấu tạo và nguyên lý làm việc

Nhìn chung là dạng tiếp xúc đóng mở, tiếp xúc điểm và các vật dẫn thường được làm bằng đồng.

a, Công tắc hộp: (hình 4-2. a, b, c, d, e).



a.



b.



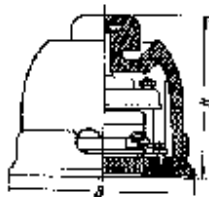
c.

Hình 4-2. Công tắc hộp

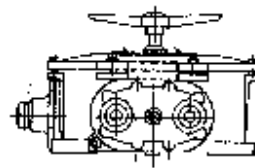
- a. Hình dạng chung;
- b. Mặt cắt (vị trí đóng);
- c. Mặt cắt (vị trí ngắt)

Phần chính là các tiếp điểm tĩnh 3 gắn trên các vành nhựa bakêlit cách điện 2 có đầu vặn vít chia ra khỏi hộp. Các tiếp điểm động 4 gắn trên cùng trục và cách điện với trục, nằm trong các mạch khác nhau tương ứng với các vành 2. Khi trục quay đến vị trí thích hợp, sẽ có một số tiếp điểm động tiếp xúc với các tiếp điểm tĩnh, còn số khác rời khỏi tiếp điểm tĩnh. Chuyển dịch tiếp điểm động nhờ cơ cấu cơ khí có núm vặn 5. Ngoài ra còn có lò xo phản kháng đặt trong vỏ hộp để tạo nên sức bật nhanh làm cho hồ quang được dập tắt nhanh chóng.

Hình dạng cấu tạo công tắc hộp của Việt Nam, Liên Xô, Đức, Pháp...điều giống như hình trên, chỉ khác ít nhiều về hình dạng kết cấu.



d.



e.

Hình 4-2. Công tắc hộp