

SỞ LĐ – TB VÀ XH THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG TRUNG CẤP SÀI GÒN



GIÁO TRÌNH
MÔ ĐUN: TRANG BỊ ĐIỆN
NGÀNH: ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

Thành phố Hồ Chí Minh, năm 2021

(Lưu hành nội bộ)

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

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

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

LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình Trang bị điện là tài liệu dùng để dạy học sinh nghề Điện tử công nghiệp nhằm hình thành các kiến thức ứng dụng, kỹ năng thực hành nghề và thái độ nghề nghiệp cơ bản ở trình độ Trung cấp, trong phạm vi môn học.

Tài liệu do các giáo viên nghề Điện tử công nghiệp, trường Trung cấp Sài Gòn biên soạn, theo chương trình khung nghề Điện tử công nghiệp của trường trung cấp Sài Gòn kết hợp tham khảo một số tài liệu trong và ngoài nước.

Khi biên soạn, nhóm biên soạn đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung lý thuyết và thực hành được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế trong sản xuất đồng thời có tính thực tiễn cao. Trong quá trình biên soạn, chúng tôi đã tham khảo và trích dẫn từ nhiều tài liệu được liệt kê tại mục Danh mục tài liệu tham khảo. Chúng tôi chân thành cảm ơn các tác giả của các tài liệu mà nhóm đã tham khảo.

Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những khiếm khuyết. Rất mong nhận được những ý kiến đóng góp, phản hồi từ quý đồng nghiệp, các bạn người học và bạn đọc để nhóm biên soạn sẽ hiệu chỉnh hoàn thiện hơn

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	1
MỤC LỤC	2
GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN	4
CHƯƠNG 1 : TRANG BỊ ĐIỆN VÀ CÁC MÁY CẮT GỌT KIM LOẠI	11
❖ GIỚI THIỆU BÀI 1	11
❖ MỤC TIÊU BÀI 1	11
❖ PHƯƠNG PHÁP GIẢNG DẠY VÀ HỌC TẬP BÀI 1	11
❖ ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN BÀI 1	11
❖ KIỂM TRA VÀ ĐÁNH GIÁ BÀI 1	11
❖ NỘI DUNG BÀI 1	13
1. Đặc điểm của hệ thống trang bị điện	13
2. Yêu cầu đối với hệ thống trang bị điện công nghiệp	13
❖ TÓM TẮT BÀI 1	15
❖ CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP BÀI 1	15
CHƯƠNG 2: TRANG BỊ ĐIỆN CÁC MÁY GIA NHIỆT VÀ LUYỆN KIM	16
❖ GIỚI THIỆU BÀI 2	16
❖ MỤC TIÊU BÀI 2	16
❖ PHƯƠNG PHÁP GIẢNG DẠY VÀ HỌC TẬP BÀI 2	16
❖ ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN BÀI 2	16
❖ KIỂM TRA VÀ ĐÁNH GIÁ BÀI 2	16
❖ NỘI DUNG BÀI 2	18
❖ TÓM TẮT BÀI 2	37
❖ CÂU HỎI BÀI 2	37

CHƯƠNG 4 : TRANG BỊ ĐIỆN CÁC MÁY NÂNG – VẬN CHUYỂN	38
♦ GIỚI THIỆU BÀI 3	38
♦ MỤC TIÊU BÀI 3	38
♦ PHƯƠNG PHÁP GIẢNG DẠY VÀ HỌC TẬP BÀI 3	38
♦ ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN BÀI 3	38
♦ KIỂM TRA VÀ ĐÁNH GIÁ BÀI 3	38
♦ NỘI DUNG BÀI 3	40
♦ TÓM TẮT BÀI 3	67
♦ THỰC HÀNH BÀI 3	67
TÀI LIỆU THAM KHẢO:	78

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN

1. Tên mô đun: TRANG BỊ ĐIỆN

2. Mã mô đun: MĐ17

3. Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của mô đun:

3.1. Vị trí: Mô đun được bố trí dạy sau các môn học cơ bản như linh kiện điện tử, đo lường điện tử, kỹ thuật xung - số, có thể học song song với các môn cơ bản khác như máy điện, điện tử công suất, kỹ thuật xung số...

3.2. Tính chất: Là mô đun kỹ thuật cơ sở, cung cấp kiến thức, kỹ năng và năng lực tự chủ và trách nhiệm cho người học liên quan đến trang bị điện – điện tử. Qua đó, người học đang học tập tại trường sẽ: (1) có bộ giáo trình phù hợp với chương trình đào tạo của trường; (2) dễ dàng tiếp thu cũng như vận dụng các kiến thức và kỹ năng được học vào môi trường học tập và thực tế thuộc mô đun trang bị điện.

3.3. Ý nghĩa và vai trò của mô đun: Trang bị điện là mô đun bắt buộc dành cho đối tượng là người học chuyên ngành Điện tử công nghiệp. Nội dung chủ yếu của mô đun nhằm cung cấp các kiến thức và kỹ năng thuộc lĩnh vực điện – điện tử.

4. Mục tiêu của mô đun:

4.1. Về kiến thức:

- A1. Phân tích được đặc điểm của hệ thống trang bị điện;
- A2. Phân biệt được các phần tử điều khiển trong một hệ thống trang bị điện;
- A3. Mô tả được cấu tạo và giải thích được nguyên lý làm việc của các khí cụ điện điều khiển có trong sơ đồ;
- A4. Đọc, vẽ và phân tích các sơ đồ mạch điều khiển dùng role công tắc tơ dùng trong không chế động cơ 3 pha, động cơ một chiều theo yêu cầu;
- A5. Vận dụng các nguyên tắc tự động không chế phù hợp, linh hoạt, đảm bảo an toàn cho từng loại động cơ và qui trình của máy sản xuất.

4.2 Về kỹ năng:

- B1. Sửa chữa được hư hỏng thông thường của các khí cụ điện điều khiển;
- B2. Lắp đặt, sửa chữa được một số mạch điều khiển đơn giản trên bảng thực hành đảm bảo an toàn tiết kiệm và vệ sinh công nghiệp;
- B3. Sử dụng được các bộ không chế phù hợp, linh hoạt, đảm bảo an toàn cho từng loại động cơ và qui trình của máy sản xuất.

4.3 Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- C1. Ý thức được tầm quan trọng và ý nghĩa thực tiễn của các trang bị điện – điện tử trong nghề điện tử công nghiệp.
- C2. Tư duy sáng tạo, tính tỉ mỉ, chính xác trong làm việc.

C3. Tuân thủ nội quy, quy định nơi làm việc.

5. Nội dung của mô đun

5.1. Chương trình khung

Mã MH/ MĐ	Tên MH, MĐ	TS giờ/s ố tín chỉ	Học trên lớp				Ghi chú
			TS	LT	TH,B T	KT ĐK	
I	Các môn học chung	12	255	94	148	13	
MH01	Chính trị	2	30	15	13	02	
MH02	Pháp luật	1	15	09	05	01	
MH03	Giáo dục thể chất	1	30	04	24	02	
MH04	Giáo dục quốc phòng và an ninh	2	45	21	21	03	
MH05	Tin học	2	45	15	29	01	
MH06	Ngoại ngữ	4	90	30	56	04	
II	Các môn học chuyên môn		1485	399	1034	52	
MH07	An toàn điện	02	30	28		02	
MH08	Lý thuyết mạch điện	04	60	58		02	
MH09	Đo lường điện và cảm biến	03	45	25	18	02	
MH10	Vật liệu điện	02	30	28		02	
MH11	Vẽ điện	02	30	15	13	02	
MH12	Khí cụ điện	02	45	20	23	02	
MH13	Kỹ thuật điện tử	03	60	30	27	03	
MH14	Máy điện	03	60	30	27	03	
MH15	Cung cấp điện	03	60	30	27	03	
MH16	Truyền động điện	02	45	20	22	03	
MH17	Trang bị điện	03	60	30	27	03	
MH18	Điều khiển lập trình PLC	03	60	20	38	02	
MH19	Điều khiển điện khí nén	02	45	20	23	02	
MH20	Điện tử công suất	02	45	30	12	03	

MH21	Điều khiển logic	02	30	15	13	02	
MH22	Thực hành điện cơ bản	05	240		236	04	
MH23	Thực hành sửa chữa điện	04	180		176	04	
MH24	Thực hành trang bị điện, điện tử căn bản	04	180		176	04	
MH25	Thực tập tập tốt nghiệp	04	180		176	04	
	Tổng cộng	67	1740				

5.2. Chương trình chi tiết mô đun

Nội dung	Số tiết		Ghi chú
	LT	BT	
Chương 1: Trang bị điện các máy cắt gọt kim loại 1.1 Các yêu cầu chính và những đặc trưng của trang thiết bị điện các máy cắt gọt kim loại 1.2 Chọn hệ truyền động và tính chọn công suất động cơ truyền động của các máy cắt gọt kim loại 1.3 Điều chỉnh tốc độ trong các máy cắt gọt kim loại 1.4 Điều khiển chương trình số các máy cắt gọt kim loại 1.5 Trang bị điện và sơ đồ không chế một số máy cắt gọt kim loại điển hình	10	10	Kiểm tra hệ số 1 chương 1
Chương 2: Trang bị điện các máy gia nhiệt và luyện kim 2.1 Trang bị điện các loại lò điện 2.2 Trang bị điện các máy hàn điện 2.3 Trang bị điện máy cán thép	10	10	
Chương 3 : Trang bị điện các máy nâng – vận chuyển 3.1 Khái niệm chung 3.2 Trang bị điện – điện tử cầu trục 3.3 Trang bị điện thang máy và máy nâng 3.4 Trang bị điện máy xúc 3.5 Trang bị điện các thiết bị vận tải liên tục	10	10	Kiểm tra hệ số 2 chương 1.2.3

6. Điều kiện thực hiện mô đun:

6.1. Phòng học Lý thuyết/Thực hành: Thực hiện giảng dạy tốt nhất ở nơi thực tập hoặc xưởng thực hành.

6.2. Trang thiết bị dạy học:

- Nguồn điện AC 3 pha, 1 pha;
- Nguồn điện DC điều chỉnh được;
- Bộ đồ nghề điện, cơ khí cầm tay dùng cho thợ điện;
- Các loại máy đo thông dụng (VOM/DVOM, ampare kim, dao động ký);
- Môn học thực hành điều chỉnh tốc độ, bộ thí nghiệm khảo sát đặc tính cơ...;
- Giá thực tập, tủ điện thực tập.
- Mô-đun thực hành lắp ráp mạch: công-tắc-tơ, các loại rơ-le, CB, cầu dao, cầu chì, nút nhấn các loại, thiết bị tín hiệu...;
- Mô-đun thực hành các mạch máy sản xuất: mô hình máy tiện, máy phay... điều khiển thang máy, băng tải, cầu trục...;
- Động cơ điện các loại: 1 pha, 3 pha, một cấp tốc độ, 2 cấp tốc độ, ro-to lồng sóc, ro-to dây quấn, động cơ một chiều...;
- Các bộ hãm điện, hãm điện - cơ;
- PC;
- Phần mềm chuyên dùng;
- Projector;
- Máy chiếu vật thể ba chiều.

6.3. Học liệu, dụng cụ, mô hình, phương tiện:

- Giáo trình, phiếu hướng dẫn, ...
- Dây dẫn điện;
- Bàn giá thực hành;
- Một số vật liệu cần thiết khác.

7. Nội dung và phương pháp đánh giá:

7.1. Nội dung:

- Kiến thức: Đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kiến thức
- Kỹ năng: Đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kỹ năng.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Trong quá trình học tập, người học cần:
 - + Nghiên cứu bài trước khi đến lớp.
 - + Chuẩn bị đầy đủ tài liệu học tập.
 - + Tham gia đầy đủ thời lượng môn học.
 - + Nghiêm túc trong quá trình học tập.

7.2. Phương pháp:

Người học được đánh giá tích lũy mô đun như sau:

7.2.1. Cách đánh giá

- Áp dụng quy chế đào tạo Cao đẳng hệ chính quy ban hành kèm theo Thông tư số 09/2017/TT-LĐTBXH, ngày 13/3/2017 của Bộ trưởng Bộ Lao động – Thương binh và Xã hội.

- Hướng dẫn thực hiện quy chế đào tạo áp dụng tại Trường Cao đẳng nghề Tây Ninh như sau:

Điểm đánh giá	Trọng số
+ Điểm kiểm tra thường xuyên (Hệ số 1)	40%
+ Điểm kiểm tra định kỳ (Hệ số 2)	
+ Điểm thi kết thúc mô đun	60%

7.2.2. Phương pháp đánh giá

Phương pháp đánh giá	Phương pháp tổ chức	Hình thức kiểm tra	Chuẩn đầu ra đánh giá	Số cột	Thời điểm kiểm tra
Thường xuyên	Viết/ Thuyết trình	Tự luận/ Trắc nghiệm/ Báo cáo	A1, A2 B1, B2 C1, C2	1	Sau 16 giờ.
Định kỳ	Viết/ Thuyết trình/ Thực hành	Tự luận/	A3, B3 A5, B3, C3	1 1	Sau 46 giờ Sau 70 giờ

		Trắc nghiệm/ Báo cáo/ Thực hành			
Kết thúc mô đun	Thực hành	Trắc nghiệm/ Thực hành	A1, A2, A3, A4, A5 B1, B2, B3 C1, C2, C3.	1	Sau 75 giờ

7.2.3. Cách tính điểm

- Điểm đánh giá thành phần và điểm thi kết thúc mô đun được chấm theo thang điểm 10 (từ 0 đến 10), làm tròn đến một chữ số thập phân.

- Điểm mô đun là tổng điểm của tất cả điểm đánh giá thành phần của mô đun nhân với trọng số tương ứng. Điểm mô đun theo thang điểm 10 làm tròn đến một chữ số thập phân.

8. Hướng dẫn thực hiện mô đun

8.1. Phạm vi, đối tượng áp dụng: Áp dụng cho người học nghề Điện tử công nghiệp trường Trung cấp Á Châu

8.2. Phương pháp giảng dạy, học tập mô đun

8.2.1. Đối với người dạy

* **Lý thuyết:** Áp dụng phương pháp dạy học tích cực bao gồm: thuyết trình ngắn, nêu vấn đề, hướng dẫn đọc tài liệu, bài tập, câu hỏi thảo luận, thao tác mẫu

* **Thực hành:** Chia người học thành nhóm nhỏ để thực hiện nội dung thực hành.

* **Hướng dẫn tự học:** Yêu cầu học viên nghiên cứu theo yêu cầu nội dung trong bài học, trình bày nội dung, thực hành trên mô hình.

8.2.2. Đối với người học:

Người học phải thực hiện các nhiệm vụ như sau:

- Nghiên cứu kỹ bài học tại nhà trước khi đến lớp. Các tài liệu tham khảo sẽ được cung cấp nguồn trước khi người học vào học mô đun này

- Tham dự tối thiểu 70% các buổi giảng. Nếu người học vắng >30% số tiết phải học lại mô đun mới được tham dự kì thi lần sau.

- Tự học và thảo luận nhóm: là một phương pháp học tập kết hợp giữa làm việc theo nhóm và làm việc cá nhân. Một nhóm gồm 4-5 người học sẽ được cung cấp chủ đề thảo luận trước khi học lý thuyết, thực hành. Mỗi người học sẽ chịu trách nhiệm về 1 hoặc một số nội dung trong chủ đề mà nhóm đã phân công để phát triển và hoàn thiện tốt nhất toàn bộ chủ đề thảo luận của nhóm.

- Tham dự đủ các bài kiểm tra thường xuyên, định kỳ.

- Tham dự thi kết thúc môn học.

- Chủ động tổ chức thực hiện giờ tự học.

9. Tài liệu tham khảo:

- [1] Đề cương mô đun/môn học nghề Sửa chữa thiết bị điện tử công nghiệp”, Dự án Giáo dục kỹ thuật và Dạy nghề (VTEP), Tổng cục Dạy Nghề, Hà Nội, 2003
- [2] Trang bị điện - điện tử cho máy công nghiệp dùng chung, Vũ quang Hồi, NXB giáo dục Hà Nội 1996
- [3] Điều khiển tự động truyền động điện, Trịnh Đình Đề , NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp 1983
- [4] Các đặc tính của động cơ trong truyền động điện, Dịch giả Bùi Đình Tiểu, nxb Khoa học và kỹ thuật 1979
- [5] Truyền động điện tự động, Bùi đình Tiểu - Đặng Duy Nhi, NXB Khoa học và kỹ thuật 1982.
- [6] phân tích mạch điện máy cắt gọt kim loại, Võ Hồng Căn - Phạm Thế Hựu, NXB Công nhân kỹ thuật 1982.

BÀI 1: KHÁI QUÁT CHUNG VỀ HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN

❖ GIỚI THIỆU BÀI 1

Động cơ điện được sử dụng phổ biến trong các dây truyền tự động của quá trình sản xuất công nghiệp. Điều khiển, khống chế động cơ là vấn đề luôn luôn được giới chuyên môn quan tâm, tìm hiểu và giải quyết một cách tối ưu, đa năng và phổ dụng.

Đối với những người công tác trong lĩnh vực điện tử công nghiệp thì mảng kiến thức và kỹ năng về hệ thống trang bị điện dùng điều khiển, khống chế động cơ điện là một yêu cầu bắt buộc. Nó là tiền đề cho việc tiếp thu, thực hiện các mạch điều khiển bằng linh kiện điện tử hoặc điều khiển lập trình.

❖ MỤC TIÊU BÀI 1

Sau khi học xong bài này, người học có khả năng:

☐ **Về kiến thức:**

- Phân tích được đặc điểm của hệ thống trang bị điện;

☐ **Về kỹ năng:**

- Vận dụng đúng các yêu cầu hệ thống trang bị điện khi thiết kế, lắp đặt;

☐ **Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

- Rèn luyện tính cẩn thận, và nghiêm túc trong học tập và trong thực hiện công việc.
- *Tuân thủ nội quy, quy định nơi làm việc.*

❖ PHƯƠNG PHÁP GIẢNG DẠY VÀ HỌC TẬP BÀI 1

- *Đối với người dạy: sử dụng phương pháp giảng dạy tích cực (diễn giảng, vấn đáp, dạy học theo vấn đề); yêu cầu người học thực hiện câu hỏi thảo luận và bài tập bài 1 (cá nhân hoặc nhóm).*

- *Đối với người học: chủ động đọc trước giáo trình (bài 1) trước buổi học; hoàn thành đầy đủ câu hỏi thảo luận và bài tập tình huống bài 1 theo cá nhân hoặc nhóm và nộp lại cho người dạy đúng thời gian quy định.*

❖ ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN BÀI 1

- **Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:** Thực hiện giảng dạy tốt nhất ở nơi thực tập hoặc xưởng thực hành.

- **Trang thiết bị máy móc:** Mô hình thực hành trang bị điện và các thiết bị dạy học khác

- **Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Chương trình môn học, giáo trình, tài liệu tham khảo, giáo án, vật tư liên quan.

- **Các điều kiện khác:** Không có

❖ KIỂM TRA VÀ ĐÁNH GIÁ BÀI 1

- **Nội dung:**

✓ **Kiến thức:** Kiểm tra và đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kiến thức

- ✓ *Kỹ năng: Đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kỹ năng.*
- ✓ *Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Trong quá trình học tập, người học cần:*
 - + *Nghiên cứu bài trước khi đến lớp*
 - + *Chuẩn bị đầy đủ tài liệu học tập.*
 - + *Tham gia đầy đủ thời lượng môn học.*
 - + *Nghiêm túc trong quá trình học tập.*
- **Phương pháp:**
 - ✓ *Điểm kiểm tra thường xuyên: không có*
 - ✓ *Kiểm tra định kỳ lý thuyết: không có*

❖ NỘI DUNG BÀI 1

KHÁI QUÁT CHUNG VỀ HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN

1. Đặc điểm của hệ thống trang bị điện

Hệ thống trang bị điện các máy sản xuất là tổng hợp các thiết bị điện được lắp ráp theo một sơ đồ phù hợp nhằm đảm bảo cho các máy sản xuất thực hiện nhiệm vụ sản xuất. Hệ thống trang bị điện các máy sản xuất giúp cho việc nâng cao năng suất máy, đảm bảo độ chính xác gia công, rút ngắn thời gian máy, thực hiện các công đoạn gia công khác nhau theo một trình tự cho trước.

Hệ thống trang bị điện cần có: Các thiết bị động lực, các thiết bị điều khiển và các phần tử tự động. Nhằm tự động hoá một phần hoặc toàn bộ các quá trình sản xuất của máy, hệ thống trang bị điện sẽ điều khiển các bộ phận công tác thực hiện các thao tác cần thiết với những thông số phù hợp với quy trình sản xuất.

Kết cấu của hệ thống trang bị điện:

- Phần thiết bị động lực: Là bộ phận thực hiện việc biến đổi năng lượng điện thành các dạng năng lượng cần thiết cho quá trình sản xuất.

Thiết bị động lực có thể là: Động cơ điện, nam châm điện, li hợp điện từ trong các truyền động từ động cơ sang các máy sản xuất hay đóng mở các van khí nén, thuỷ lực, các phần tử đốt nóng trong các thiết bị gia nhiệt, các phần tử phát quang như các hệ thống chiếu sáng, các phần tử R, L, C, để thay đổi thông số của mạch điện để làm thay đổi chế độ làm việc của phần tử động lực...

- Thiết bị điều khiển: Là các khí cụ đóng cắt, bảo vệ, tín hiệu nhằm đảm bảo cho các thiết bị động lực làm việc theo yêu cầu của máy công tác.

Các trạng thái làm việc của thiết bị động lực được đặc trưng bằng: Tốc độ làm việc của các động cơ điện hay của máy công tác, dòng điện phản ứng hay dòng điện phản cảm của động cơ điện, Mômen phụ tải trên trục động cơ...

Tùy theo quá trình công nghệ yêu cầu mà động cơ truyền động có các chế độ công tác khác nhau. Khi động cơ thay đổi chế độ làm việc, các thông số trên có thể có giá trị khác nhau. Việc chuyển chế độ làm việc của động cơ truyền động được thực hiện tự động nhờ hệ thống điều khiển.

Như vậy: Hệ thống không chế truyền động điện là tập hợp các khí cụ điện và dây nối được lắp ráp theo một sơ đồ nào đó nhằm đáp ứng việc điều khiển, khống chế và bảo vệ cho phần tử động lực trong quá trình làm việc theo yêu cầu công nghệ đặt ra.

2. Yêu cầu đối với hệ thống trang bị điện công nghiệp

- Nhận và biến đổi năng lượng điện thành dạng năng lượng khác để thực hiện nhiệm vụ sản xuất thông qua bộ phận công tác

- Khống chế và điều khiển bộ phận công tác làm việc theo trình tự cho trước với thông số kỹ thuật phù hợp.

- Góp phần nâng cao năng suất, chất lượng, hiệu quả của quá trình sản xuất, giảm nhẹ điều kiện lao động cho con người.
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình sản xuất.

❖ TÓM TẮT BÀI 1

Trong bài này, một số nội dung chính được giới thiệu:

- Khái quát hệ thống trang bị điện – điện tử.
- Các yêu cầu đối với hệ thống trang bị điện.

❖ CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP BÀI 1

Câu 1: Trình bày khái quát hệ thống trang bị điện – điện tử.

Câu 2: Phân tích các yêu cầu đối với hệ thống trang bị điện.

BÀI 2: CÁC PHẦN TỬ ĐIỀU KHIỂN TRONG HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

❖ GIỚI THIỆU BÀI 2

Các phần tử điều khiển trong hệ thống trang bị điện – điện tử gồm các phần tử bảo vệ; các phần tử điều khiển; Rơ le; các thiết bị đóng cắt không tiếp điểm; các phần tử điện tử.

❖ MỤC TIÊU BÀI 2

Sau khi học xong bài này, người học có khả năng:

☐ **Về kiến thức:**

- Phân biệt được các phần tử điều khiển trong một hệ thống trang bị điện
- Mô tả được cấu tạo và giải thích được nguyên lý làm việc của các khí cụ điện điều khiển có trong sơ đồ

☐ **Về kỹ năng:**

- Sửa chữa được hư hỏng thông thường của các khí cụ điện điều khiển

☐ **Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

- Rèn luyện tính chính xác, cẩn thận, linh hoạt, sáng tạo
- Tuân thủ nội quy, quy định nơi làm việc.

❖ PHƯƠNG PHÁP GIẢNG DẠY VÀ HỌC TẬP BÀI 2

- Đối với người dạy: sử dụng phương pháp giảng dạy tích cực (diễn giảng, vấn đáp, dạy học theo vấn đề); yêu cầu người học thực hiện câu hỏi thảo luận và bài tập bài 2 (cá nhân hoặc nhóm).

- Đối với người học: chủ động đọc trước giáo trình (bài 2) trước buổi học; hoàn thành đầy đủ câu hỏi thảo luận và bài tập tình huống bài 2 theo cá nhân hoặc nhóm và nộp lại cho người dạy đúng thời gian quy định.

❖ ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN BÀI 2

- **Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:** Thực hiện giảng dạy tốt nhất ở nơi thực tập hoặc xưởng thực hành.

- **Trang thiết bị máy móc:** Mô hình thực hành trang bị điện và các thiết bị dạy học khác

- **Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Chương trình môn học, giáo trình, tài liệu tham khảo, giáo án, vật tư liên quan.

- **Các điều kiện khác:** Không có

❖ KIỂM TRA VÀ ĐÁNH GIÁ BÀI 2

- **Nội dung:**

✓ **Kiến thức:** Kiểm tra và đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kiến thức

✓ **Kỹ năng:** Đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kỹ năng.

✓ *Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Trong quá trình học tập, người học cần:*

- + *Nghiên cứu bài trước khi đến lớp*
- + *Chuẩn bị đầy đủ tài liệu học tập.*
- + *Tham gia đầy đủ thời lượng môn học.*
- + *Nghiêm túc trong quá trình học tập.*

- Phương pháp:

✓ *Kiểm tra thường xuyên lý thuyết: kiểm tra hệ số 1 (hình thức: viết)*

❖ NỘI DUNG BÀI 2

CÁC PHẦN TỬ ĐIỀU KHIỂN TRONG HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

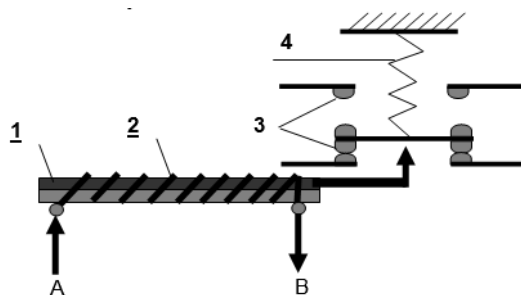
1. Các phần tử bảo vệ

1.1. Cầu chì

- a. Cấu tạo: Nắp, vỏ, dây chảy.
- b. Công dụng:

Bản chất của cầu chì là một đoạn dây dẫn yếu nhất trong mạch, khi có sự cố đoạn dây này bị đứt ra đầu tiên. Cầu chì dùng bảo vệ thiết bị tránh khỏi dòng ngắn mạch.

1.2. Rơ le nhiệt



a. Cấu tạo



b. Dạng thực tế rơ le nhiệt 3 pha

Hình 1.1: Cấu tạo và dạng thực tế rơ le nhiệt 3 pha

- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1. Thanh lưỡng kim; | 4. Lò xo; |
| 2. Phần tử đốt nóng; | A: Cực nối nguồn; |
| 3. Hệ thống tiếp điểm; | B: Cực nối tải; |

Rơ le nhiệt dùng để bảo vệ sự cố quá tải. Trong thực tế người ta thường gắn rơ le nhiệt phía sau công tắc tơ gọi là khởi động từ.

2. Các phần tử điều khiển

2.1. Công tắc



a. Công tắc 1 pha



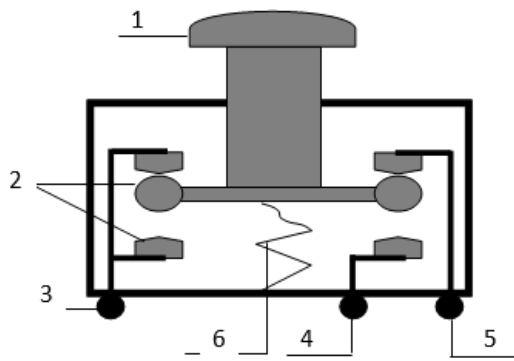
b. Công tắc 3 pha

Hình 1.2: công tắc 1 pha và 3 pha

Công tắc thực tế thường được dùng làm các khoá chuyển mạch (chuyển chế độ làm việc trong mạch điều khiển), hoặc dùng làm các công tắc đóng mở nguồn (cầu dao).

2.2 Nút ấn

a. Cấu tạo:



a. Cấu tạo nút ấn



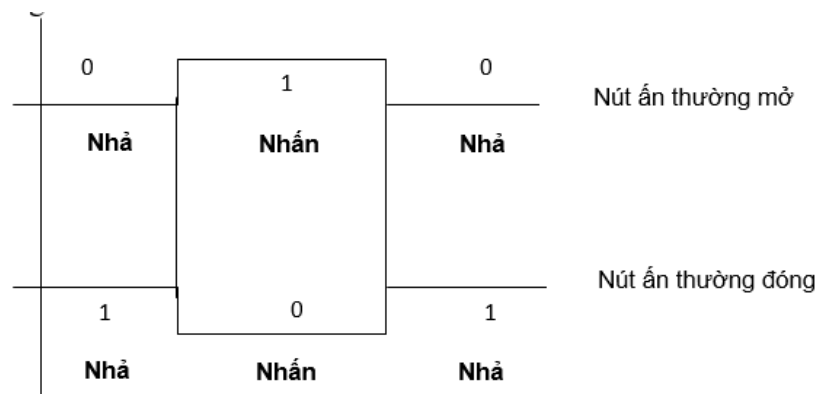
b. Dạng thực tế của nút ấn

Hình 1.3: Nút ấn tự phục hồi

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1. Núm tác động; | 4. Tiếp điểm thường mở (NO); |
| 2. Hệ thống tiếp điểm; | 5. Tiếp điểm thường đóng (NC); |
| 3. Tiếp điểm chung (com); | 6. Lò xo phục hồi. |

b. Công dụng:

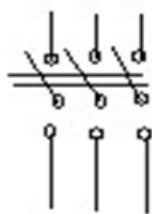
Nút ấn được dùng trong mạch điều khiển, để ra lệnh điều khiển mạch hoạt động. Nút ấn thường được lắp ở mặt trước của các tủ điều khiển. Tín hiệu do nút ấn tự phục hồi tạo ra có dạng xung như hình 1.4.



Hình 1.4. Tín hiệu do nút nhấn tạo ra

2.3 Cầu dao

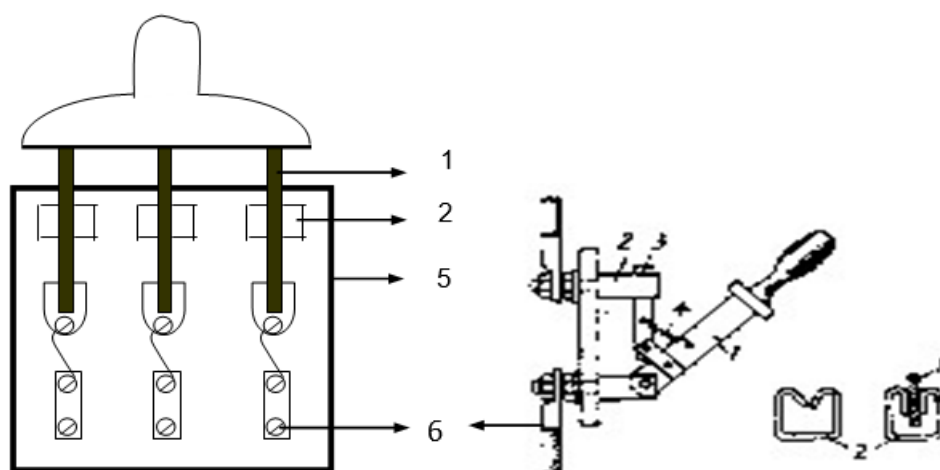
a. Cấu tạo:



Cầu dao 2 ngã 3 pha.



Cầu dao 1 ngã 1 pha.



Hình 1.5: các bộ phận của cầu dao

Lưỡi dao chính (1);

Tiếp xúc tĩnh (ngầm)(2);

Lưỡi dao phụ (3);

Lò xo bật nhanh (4);

Đế cách điện (5);

Cực đầu dây (6).

b. Công dụng:

Cầu dao là một loại khí cụ điện dùng để đóng cắt dòng điện bằng tay đơn giản nhất được sử dụng trong các mạch điện có điện áp đến 220VDC hoặc 380VAC. Cầu dao cho phép thực hiện hai chức năng chính sau:

- An toàn cho người: để được điều đó, cầu dao thực hiện nhiệm vụ ngăn cách giữa phần phía trên (thượng lưu) có điện áp và phần phía dưới (hạ lưu) của một mạng điện mà ở phần này người ta tiến hành sửa chữa điện.

- An toàn cho thiết bị: khi mà cầu dao có thể bố trí vị trí hay làm trụ cột để lắp thêm các cầu chì, thì các cầu chì đó được sử dụng để bảo vệ các trang thiết bị đối với hiện tượng ngắn mạch.

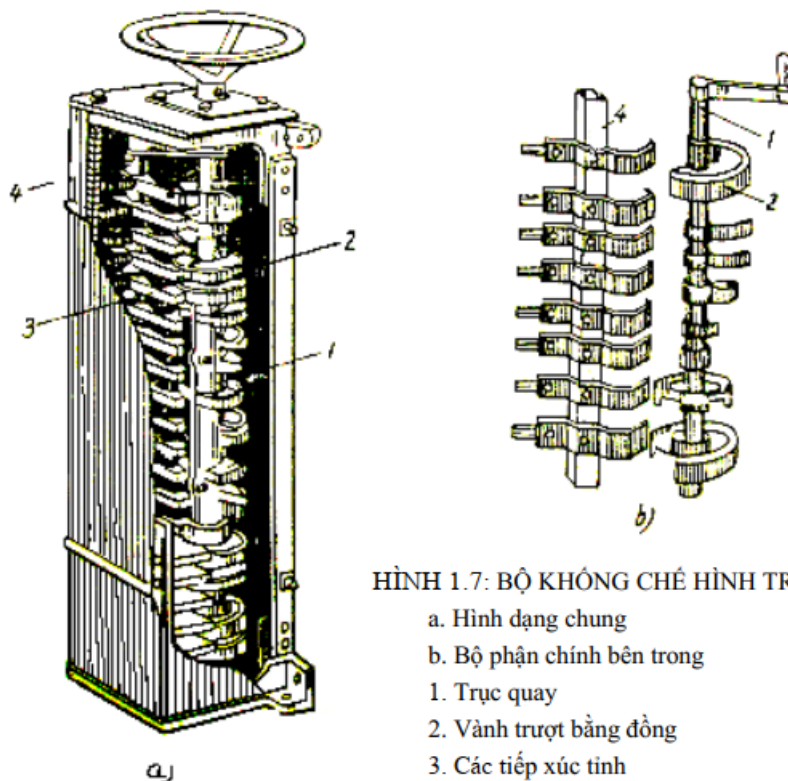
Trạng thái của dao cách ly được đóng hay mở dễ dàng được nhận thấy khi ta đứng nhìn từ phía ngoài. Khả năng cắt điện của cầu dao: Các cực của cầu dao có công suất cắt rất hạn chế. Cầu dao thường được dùng để đóng ngắt và đổi nối mạch điện, với công suất nhỏ và những thiết bị khi làm việc không cần thao tác đóng cắt nhiều lần. Nếu điện áp

cao hơn hoặc mạch điện có công suất trung bình và lớn thì cầu dao thường chỉ làm nhiệm vụ đóng cắt không tải. Vì trong trường hợp này khi ngắt mạch hồ quang sinh ra sẽ rất lớn, tiếp xúc sẽ bị phá hỏng trong một thời gian rất ngắn và khơi mào cho việc phát sinh hồ quang giữa các pha, từ đó vật liệu cách điện sẽ bị phá hỏng, gây nguy hiểm cho thiết bị và người thao tác.

2.4. Bộ không chế

a. Cấu tạo:

- Bộ không chế hình tròn:



HÌNH 1.7: BỘ KHÔNG CHẾ HÌNH TRÒNG

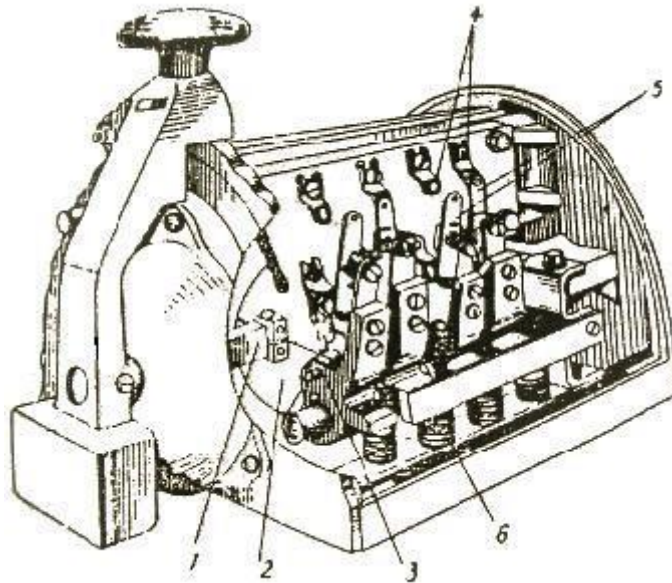
- a. Hình dạng chung
- b. Bộ phận chính bên trong
- 1. Trục quay
- 2. Vành trượt bằng đồng
- 3. Các tiếp xúc tĩnh
- 4. Trục cố định

Trên trục 1 đã bọc cách điện người ta bắt chặt các đoạn vành trượt bằng đồng 2 có cung dài làm việc khác nhau. Các đoạn này được dùng làm các vành tiếp xúc động sắp xếp ở các góc độ khác nhau. Một vài đoạn vành được nối điện với nhau sẵn ở bên trong. Các tiếp xúc tĩnh 3 có lò xo đàn hồi (còn được gọi là chổi tiếp xúc) kẹp chặt trên một cán cố định đã bọc cách điện 4 mỗi chổi tiếp xúc tương ứng với một đoạn vành trượt ở bộ phận quay. Các chổi tiếp xúc có vành cách điện với nhau và được nối trực tiếp với mạch điện bên ngoài. Khi quay trục 1 các đoạn vành trượt 2 tiếp xúc mặt với các chổi tiếp xúc 3 và do đó thực hiện được các chuyển đổi mạch cần thiết trong mạch điều khiển.

- Bộ không chế hình cam:

Hình dạng chung của một bộ không chế hình cam được trình bày như hình vẽ 1.8 dưới đây. Trên trục quay 1 người ta bắt chặt hình cam 2. Một trục nhỏ có vấu 3 có lò xo đàn

hồi 6 luôn luôn đ y trực vấu 3 tỷ hình cam. Các tiếp điểm động 5 bắt chặt trên giá tay gạt, trực một quay, làm xoay hình cam 2, do đó trực nhỏ có vấu 3 sẽ khóp vào phần lõm hay phần lồi của hình cam, làm đóng hoặc mở các bộ tiếp điểm 4 và 5.



Hình 1.8: bộ không chế hình cam

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1. Trực quay | 4. Các tiếp điểm tĩnh |
| 2. Hình cam. | 5. Các tiếp điểm động |
| 3. Trực nhỏ có vấu | 6. Lò xo đàn hồi |

b. Công dụng:

Trong các máy móc công nghiệp người ta sử dụng rộng rãi các bộ không chế để làm các khí cụ điều khiển các thiết bị điện. Bộ không chế được chia ra làm bộ không chế động lực (còn gọi là tay trang) để điều khiển trực tiếp và bộ không chế chỉ huy để điều khiển gián tiếp. Bộ không chế là một loại thiết bị chuyển đổi mạch điện bằng tay gạt hay vô lăng quay. Điều khiển trực tiếp hoặc gián tiếp từ xa thực hiện các chuyển đổi mạch phức tạp để điều khiển khởi động, điều chỉnh tốc độ, đảo chiều, hãm điện ... các máy điện và thiết bị điện.

Bộ không chế động lực (còn gọi là tay trang) được dùng để điều khiển trực tiếp các đồ dùng cơ điện có công suất bé và trung bình ở các chế độ làm việc khác nhau nhằm đơn giản hoá thao tác cho người vận hành.

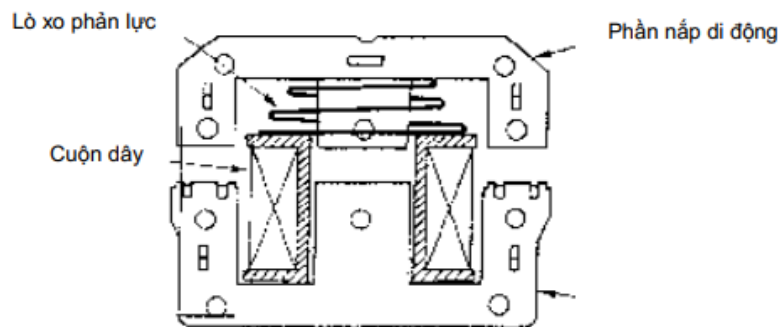
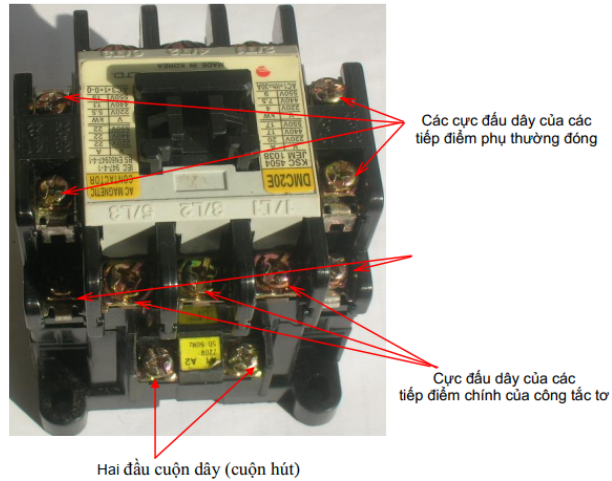
Bộ không chế chỉ huy được dùng để điều khiển gián tiếp các động cơ điện có công suất lớn, chuyển đổi mạch điện điều khiển các cuộn dây công tắc tơ, khởi động từ. Đôi khi nó cũng được dùng đóng cắt trực tiếp các động cơ điện có công suất bé, nam châm điện và các thiết bị điện khác. Bộ không chế chỉ huy có thể được truyền động bằng tay hoặc bằng động cơ chấp hành. Bộ không chế động lực còn được dùng để thay đổi trị số điện trở đầu trong các mạch điện.

Về nguyên lý bộ không chế chỉ huy không khác gì bộ không chế động lực.
Chỉ có hệ thống tiếp điểm bé, nhẹ, nhỏ hơn và sử dụng ở mạch điều khiển.

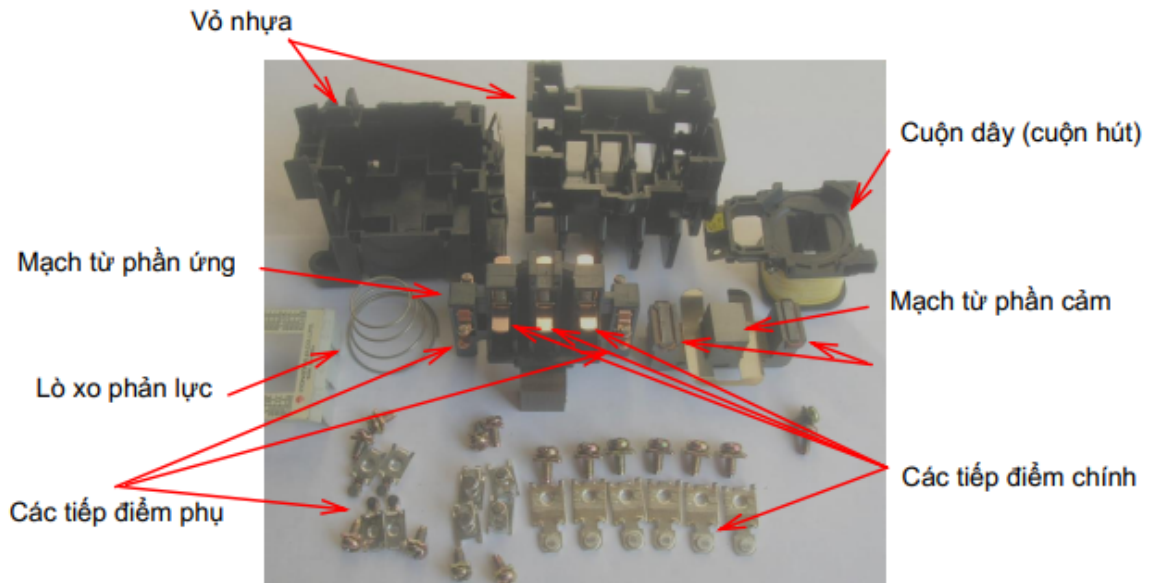
2.5 Công tắc tơ – khởi động từ

a. Công tắc tơ

- Cấu tạo:



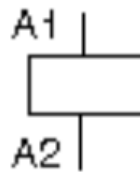
HÌNH 1.9: MẶT CẮT DỌC CỦA CÔNG TẮC TƠ



HÌNH 1.10: CÁC BỘ PHẬN CHÍNH CỦA CÔNG TẮC TƠ

Mạch từ: là các lõi thép có hình dạng EI hoặc chữ UI. Nó gồm những lá tôn silic, có chiều dày 0,35mm hoặc 0,5mm ghép lại để tránh tổn hao dòng điện xoáy. Mạch từ thường chia làm hai phần, một phần được kẹp chặt cố định (phần tĩnh), phần còn lại là nắp (phần động) được nối với hệ thống tiếp điểm qua hệ thống tay đòn.

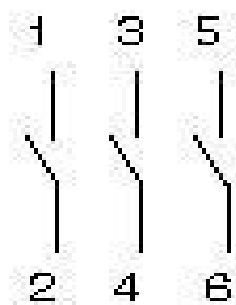
Cuộn dây:



Cuộn dây có điện trở rất bé so với điện kháng. Dòng điện trong cuộn dây phụ thuộc vào khe hở không khí giữa nắp và lõi thép cố định. Vì vậy, không được phép cho điện vào cuộn dây khi nắp mở. Cuộn dây có thể làm việc tin cậy (hút phản ứng) khi điện áp cung cấp cho nó nằm trong phạm vi $(85-100)\% U_{dm}$.

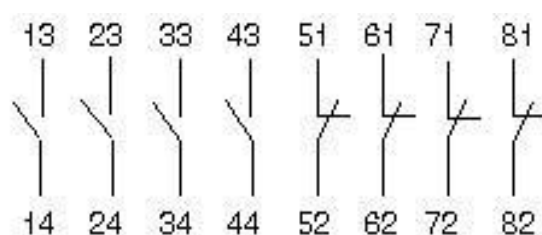
Hệ thống tiếp điểm gồm có tiếp điểm chính và tiếp điểm phụ:

Tiếp điểm chính, chỉ có ở công tắc tơ chính, 100% là tiếp điểm thường mở, làm việc ở mạch động lực, vì thế dòng điện đi qua rất lớn (10 -> 2250) A. Thường được ký hiệu bởi 1 ký số: Các ký số đó là: 1 - 2; 3 - 4; 5 - 6.



Trong công tắc tơ chính, 3 tiếp điểm đầu tiên bên tay trái luôn luôn là tiếp điểm chính, những tiếp điểm còn lại là tiếp điểm phụ.

Tiếp điểm phụ: có cả thường đóng và thường mở, dòng điện đi qua các tiếp điểm này nhỏ chỉ từ 1A đến khoảng 10A, làm việc ở mạch điều khiển. Thường được ký hiệu bởi 2 ký số:



Ký số thứ nhất: Chỉ vị trí tiếp điểm (số thứ tự, đánh từ trái sang).

Ký số thứ hai: Chỉ vai trò tiếp điểm. 1 - 2 (NC): thường đóng; 3 - 4 (NO): thường mở.

- Công dụng: Công tắc tơ là phần tử chủ lực trong hệ thống điều khiển có tiếp điểm. Nó được dùng để đóng cắt, điều khiển... động cơ, máy sản xuất trong công nghiệp và dân dụng.

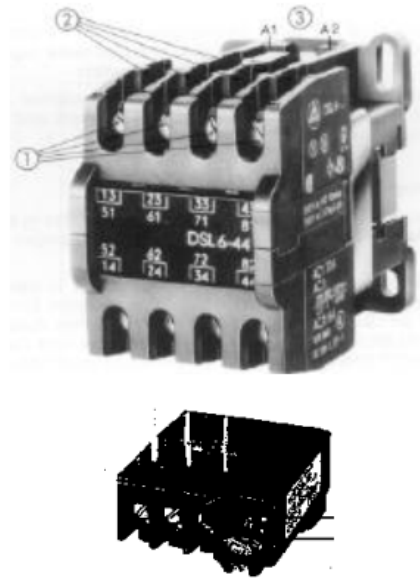
b. Khởi động từ - Cấu tạo:

Căn cứ vào điều kiện làm việc của khởi động từ. Trong chế tạo người ta thường dùng kết cấu tiếp điểm bắc cầu (có 2 chỗ ngắt mạch ở mỗi pha do đó đối với cỡ nhỏ dưới 25A. Không cần dùng thiết bị dập hồ quang. Kết cấu khởi động từ bao gồm các bộ phận: Tiếp điểm động chế tạo kiểu bắc cầu có lò xo nén tiếp điểm để tăng lực tiếp xúc và tự phục hồi trạng thái ban đầu. Giá đỡ tiếp điểm làm bằng đồng thau, tiếp điểm thường làm bằng bột gốm kim loại. Nam châm điện chuyển động thường có mạch từ hình E – I, gồm lõi thép tĩnh và lõi thép phần ứng (động) nhờ có lò xo khởi động từ tự về được vị trí ban đầu. Vòng chập mạch được đặt ở 2 đầu mút 2 mạch rẽ của lõi thép tĩnh, lõi thép phần ứng của nam châm điện được lắp liền với giá đỡ động cách điện trên đó có mang các tiếp điểm động và lò xo tiếp điểm. Giá đỡ cách điện thường làm bằng ba kê lít chuyển động trong rãnh dẫn hướng ở trên thân nhựa đúc của khởi động từ.

- Công dụng:

Khởi động từ là khí cụ điện điều khiển gián tiếp từ xa, được ứng dụng trong những mạch điện: khởi động động cơ; đảo chiều quay động cơ... có sự bảo vệ quá tải cho động

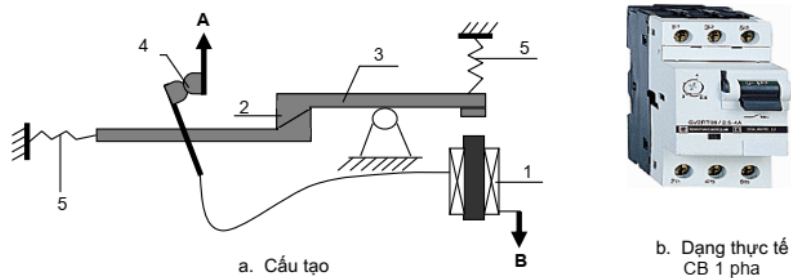
cơ bằng nguyên lý của rơ le nhiệt. Có thể hiểu một cách đơn giản: Khởi động từ là một thiết bị được hợp thành bởi công tắc tơ và một thiết bị bảo vệ chuyên dùng (thường là rơ le nhiệt) để đóng cắt cho động cơ hoặc cho mạch điện khi có sự cố. Khởi động từ có một công tắc tơ gọi là khởi động từ đơn. Khởi động từ có hai công tắc tơ gọi là khởi động từ kép. Để bảo vệ ngắn mạch cho động cơ hoặc mạch điện có khởi động từ. Ta phải kết hợp sử dụng thêm cầu chì.



HÌNH 1.11: KHỞI ĐỘNG TỪ ĐƠN

2.6 Áp tô mát

a. Cấu tạo:



HÌNH 1.12: CẤU TẠO VÀ DẠNG THỰC TẾ AP TÔ MÁT CB 1 PHA

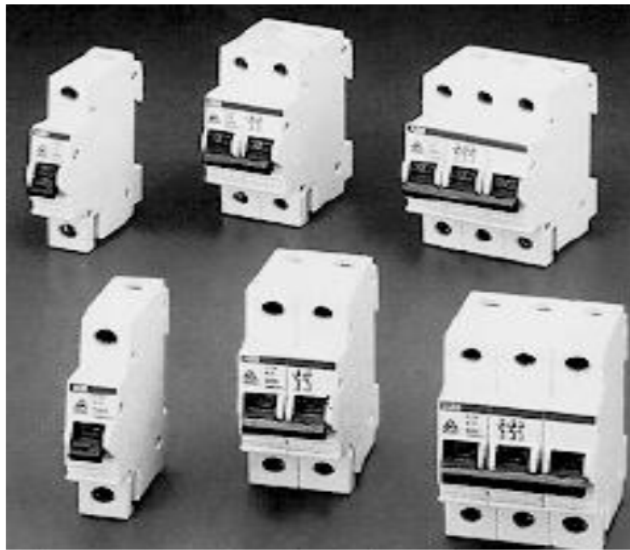
- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1. Nam châm điện; | 5. Lò xo; |
| 2. Móc răng; | A: Cực nối nguồn; |
| 3. Thanh truyền động; | B: Cực nối tải. |
| 4. Tiếp điểm | |

Áp tô mát là một thiết bị bảo vệ đa năng tùy theo cấu tạo áp tô mát có thể bảo vệ sự cố ngắn mạch, sự cố quá tải, sự cố dòng điện dò, sự cố quá áp...Thực tế, người ta dùng phổ biến là áp tô mát bảo vệ sự cố ngắn mạch, trong công nghiệp để bảo vệ sự cố ngắn mạch và sự cố quá tải cho các động cơ điện người ta còn tích hợp thêm rơ le nhiệt vào áp

tô mát. Trong dân dụng, để tránh sự cố điện giật nguy hiểm cho tính mạng con người, người ta thường trang bị cho hệ thống điện trong nhà áp tô mát bảo vệ sự cố dòng điện dò (áp tô mát chống giật).

b. Công dụng:

Áp tô mát là loại khí cụ điện dùng để đóng cắt có tải, điện áp đến 600V dòng điện đến 1000A. Với giá thành ngày càng rẻ, hiện nay nó thay thế hầu hết các vị trí của cầu dao và cầu chì. Áp tô mát sẽ tự động cắt mạch khi mạch bị sự cố ngắn mạch, quá tải, kém áp. Áp tô mát cho phép thao tác với tần số lớn vì nó có buồng dập hồ quang. áp tô mat còn gọi là máy cắt không khí (vì hồ quang được dập tắt trong không khí).

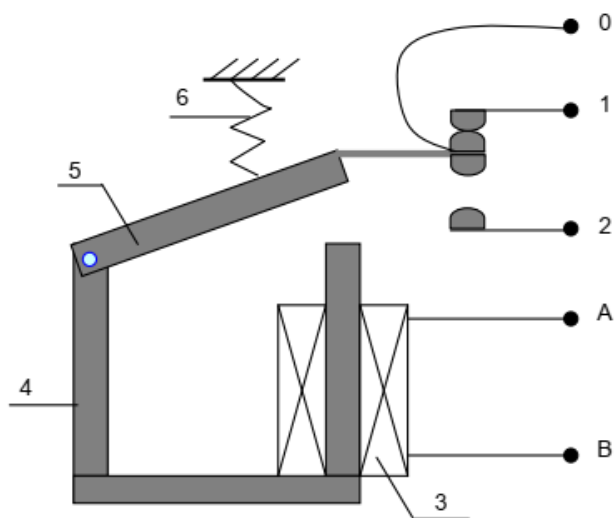


3. Rơ le

3.1 Rơ le điện từ

a. Cấu tạo:

- 0. Tiếp điểm chung (com);
 - 1. Tiếp điểm thường đóng (NC);
 - 2. Tiếp điểm thường mở (NO);
 - 3. Cuộn dây (phần cảm);
 - 4. Mạch từ (phần cảm);
 - 5. Nắp (phản ứng);
 - 6. Lò xo;
- A, B: Nguồn nuôi cho rơ le.



HÌNH 1.14: CẤU TẠO RƠ LE ĐIỆN TỪ



Hình 1.15. Dạng thực tế một số loại rơ le điện từ

Mạch từ: Có tác dụng dẫn từ. Đối với rơ le điện từ 1 chiều, gông từ được chế tạo từ thép khối thường có dạng hình trụ tròn (vì dòng điện một chiều không gây nên dòng điện xoáy do đó không phát nóng mạch từ). Đối với rơ le điện từ xoay chiều, mạch từ thường được chế tạo từ các lá thép kỹ thuật điện ghép lại (để làm giảm dòng điện xoáy fucô gây phát nóng).

Cuộn dây: Khi đặt một điện áp đủ lớn vào hai đầu A và B, trong cuộn dây sẽ có dòng điện chạy qua, dòng điện này sinh ra từ trường trong lõi thép để rơ le làm việc.

Lò xo: Dùng để giữ nắp.

Tiếp điểm: Thường có một hoặc nhiều cặp tiếp điểm, 0 - 1 là tiếp điểm thường mở, 0 - 2 là tiếp điểm thường đóng.

b. Nguyên lý:

Khi chưa cấp điện vào hai đầu A - B của cuộn dây, lực hút điện từ không sinh ra, trạng thái các chi tiết như hình 1.14. Khi đặt một điện áp đủ lớn vào A - B, dòng điện chạy trong cuộn dây sinh ra từ trường tạo ra lực hút điện từ. Nếu lực hút điện từ thắng được lực đàn hồi của lò xo thì nắp được hút xuống. Khi đó tiếp điểm 0 - 1 mở ra và 0 - 2 đóng lại. Khi mất nguồn cung cấp, lò xo sẽ kéo các tiếp điểm lại trở về trạng thái ban đầu.

c. Công dụng:

Rơ le điện từ được sử dụng rộng rãi trong hệ thống điều khiển có tiếp điểm.

Nhiệm vụ chính là để cách ly tín hiệu điều khiển, nhằm đảm bảo cho mạch hoạt động tin cậy, đúng qui trình...

3.2 Rơ le trung gian

Rơ le trung gian là một khí cụ điện dùng để khuếch đại gián tiếp các tín hiệu tác động trong các mạch điều khiển hay bảo vệ... Trong mạch điện, rơ le trung gian thường nằm giữa hai rơ le khác nhau (vì điều này nên có tên là trung gian).

Cuộn dây hút của rơ le trung gian thường là cuộn dây điện áp và không có khả năng điều chỉnh giá trị điện áp. Do vậy, yêu cầu quan trọng của rơ le trung gian là độ tin cậy trong tác động. Phạm vi giá trị điện áp làm việc của rơ le trung gian thường là $U_{dm} \pm 15\%$. Nguyên lý hoạt động của rơ le trung gian là nguyên lý điện từ.

Bộ tiếp xúc (hệ thống tiếp điểm) của các rơ le trung gian thường có số lượng tương đối lớn, thường lớn hơn rất nhiều so với các rơ le dòng điện, rơ le điện áp cũng như các loại rơ le khác. Rơ le trung gian chỉ làm việc ở mạch điều khiển nên nó chỉ có tiếp điểm phụ mà không có tiếp điểm chính. Cường độ dòng điện đi qua các tiếp điểm là như nhau.

3.3 Rơ le dòng điện

Rơ le dòng điện thường gặp các loại: dòng điện một chiều hay dòng điện xoay chiều, có dòng điện cực đại hay dòng điện cực tiểu.

- Rơ le dòng điện cực đại thường được dùng trong mạch bảo vệ quá dòng, quá tải cho hệ thống. Có thể dùng trong mọi hệ thống cung cấp điện, trang bị điện hay các hệ thống tự động.

- Rơ le dòng điện cực tiểu thường được sử dụng trong các hệ thống bảo vệ chống làm việc non tải, trong hệ thống cung cấp điện, trong hệ thống tự động điều chỉnh tốc độ trong truyền động điện...

Nguyên lý làm việc của rơ le dòng điện là phụ thuộc vào cường độ dòng điện đi qua cuộn dây:

- Đối với rơ le dòng điện cực đại: nếu dòng điện I đi qua cuộn dây của rơ le nhỏ hơn hoặc bằng dòng điện định mức của cuộn dây rơ le. Hệ thống tiếp điểm của rơ le không

thay đổi trạng thái. Vì một lý do nào đó mà dòng điện I đi qua cuộn dây rơ le lớn hơn dòng định mức của nó thì hệ thống tiếp điểm sẽ thay đổi trạng thái.

- Đối với rơ le dòng điện cực tiểu: ngược lại, nếu dòng điện I đi qua cuộn dây của rơ le lớn hơn hoặc bằng dòng điện định mức của cuộn dây rơ le. Hệ thống tiếp điểm của rơ le không thay đổi trạng thái. Vì một lý do nào đó mà dòng điện I đi qua cuộn dây rơ le nhỏ hơn dòng định mức của nó thì hệ thống tiếp điểm sẽ thay đổi trạng thái.

Trị số tác động của rơ le thường được chỉnh định theo yêu cầu sử dụng trong một giới hạn cho trước đối với mỗi cấp, mỗi loại rơ le cụ thể. Cuộn dây hút của rơ le dòng điện thường có tiết diện dây lớn (chịu được dòng điện lớn), số vòng ít. Với mạch công suất nhỏ thường được nối nối tiếp trong mạch cần bảo vệ. Đối với mạch có dòng làm việc lớn thường phải nối trong mạch thứ cấp của máy biến dòng.

3.4 Rơ le điện áp

Tương tự rơ le dòng điện, cũng có 2 loại:

- Rơ le bảo vệ quá áp.
- Rơ le bảo vệ thiếu áp.

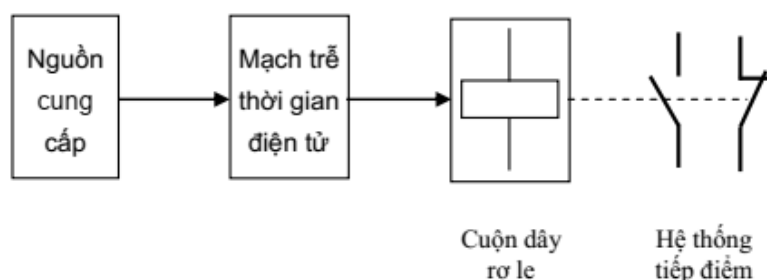
Có nguyên lý làm việc tương tự rơ le dòng điện. Điểm khác nhau cơ bản là đại lượng tác động phụ thuộc vào sự biến đổi của điện áp đặt vào cuộn dây.

Cuộn dây có số vòng nhiều hơn và tiết diện nhỏ hơn. Trong mạng hạ áp, rơ le điện áp thường mắc trực tiếp với mạch.

3.5 Rơ le thời gian

a. Cấu tạo:

Rơ le thời gian trong thực tế có rất nhiều loại: Rơ le thời gian cơ khí, rơ le thời gian thủy lực, rơ le thời gian điện từ, rơ le thời gian điện tử. Hiện nay trong công nghiệp người ta thường dùng rơ le thời gian điện tử (có độ chính xác cao). Cấu tạo của rơ le thời gian điện tử bao gồm một mạch trễ thời gian điện tử cấp nguồn cho một rơ le trung gian để điều khiển hệ thống tiếp điểm đóng cắt sau 1 khoảng thời gian trễ nào đó. Tùy vào trạng thái ban đầu của tiếp điểm mà sẽ có các loại tiếp điểm khác nhau của rơ le thời gian như: thường mở - đóng chậm hoặc thường đóng - mở chậm...



HÌNH 1.16: SƠ ĐỒ KHỐI CỦA RƠ LE THỜI GIAN



a. Rơ le thời gian tương tự



b. Rơ le thời gian số

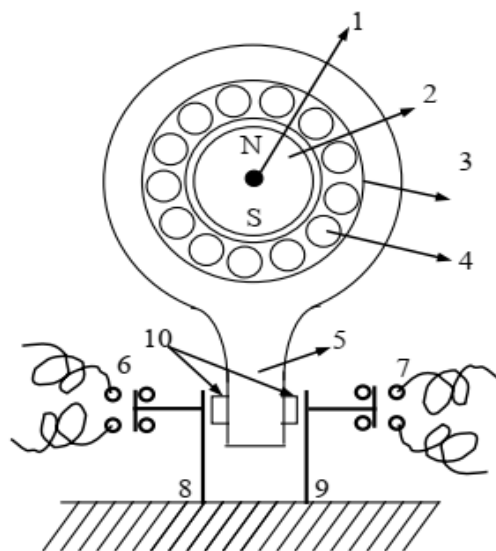
HÌNH 1.17: MỘT SỐ LOẠI RƠ LE THỜI GIAN

b. Công dụng:

Rơ le thời gian được sử dụng phổ biến trong mạch tự động khống chế nhằm tạo ra những khoảng thời gian trễ cần thiết để khống chế mạch hoạt động đúng qui trình. Nó là khí cụ chủ lực để thực hiện tự động khống chế theo nguyên tắc thời gian.

3.6 Rơ le tốc độ

a. Cấu tạo: Rơ le tốc độ được dùng nhiều nhất trong mạch điện hãm ngược của các động cơ không đồng bộ, nguyên lý cấu tạo như hình vẽ.



1. Trục Rơ le
2. Nam châm vĩnh cửu
3. Ống trụ quay tự do.
4. Thanh dẫn
5. Cần đẩy.
6. } Hệ thống tiếp điểm
7. }
8. } Thanh thép đàn hồi
9. }
10. Tiếp điểm

HÌNH 1.18: NGUYÊN LÝ CẤU TẠO RƠ LE TỐC ĐỘ

Hình 1.18: nguyên lý cấu tạo rơ le tốc độ

Trục 1 của rơ le tốc độ được nối đồng trục với rô to của động cơ hoặc với máy cần khống chế. Trên trục 1 có lắp nam châm vĩnh cửu 2 làm bằng hợp kim Fe - Ni có dạng hình trụ tròn. Bên ngoài nam châm có trụ quay tự do 3 làm bằng những lá thép mỏng ghép lại, mặt trong trụ có xẻ rãnh và đặt các thanh dẫn 4 ghép mạch với nhau giống như rô to lồng sóc. Trụ này được quay tự do, trên trụ có lắp tiếp điểm động 10.

b. Nguyên lý làm việc:

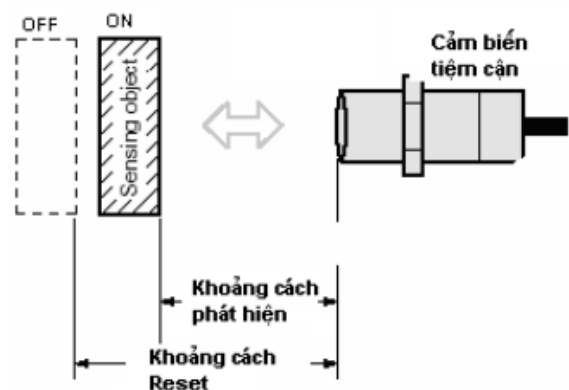
Khi động cơ điện hoặc máy quay, trục 1 quay theo làm quay nam châm 2, từ trường nam châm cắt thanh dẫn 4 cảm ứng ra sức điện động và dòng điện cảm ứng ở lồng sóc, sinh ra mô men làm trục 3 quay theo chiều quay của động cơ... Khi trục 3 quay, cần đ y 5 tùy theo hướng quay của rôto động cơ điện mà đóng (hoặc mở) hệ thống tiếp điểm 6 và 7 thông qua thanh thép đàn hồi 8 và 9. Khi tốc độ động cơ giảm xuống gần bằng không, sức điện động cảm ứng giảm tới mức làm mô men không đủ để cần 5 đ y được các thanh thép 8 và 9 nữa. Hệ thống tiếp điểm trở về vị trí bình thường.

4. Các thiết bị đóng cắt không tiếp điểm

4.1. Công tắc hành trình không tiếp điểm (các loại cảm biến vị trí)

Cảm biến tiệm cận (cảm biến vị trí) là một kỹ thuật để nhận biết sự có mặt hay không có mặt của một vật thể với cảm biến điện tử không công tắc (không đụng chạm). Cảm biến tiệm cận có một vị trí rất quan trọng trong thực tế. Thí dụ phát hiện vật trên dây chuyền để robot bắt giữ lấy; phát hiện chai, lon nhôm trên băng chuyền...vv. Tín hiệu ở ngõ ra của cảm biến thường dạng logic có hoặc không. Phát hiện vật không cần tiếp xúc; Tốc độ đáp ứng nhanh; Đầu sensor nhỏ, có thể lắp ở nhiều nơi; Có thể sử dụng trong môi trường khắc nghiệt.

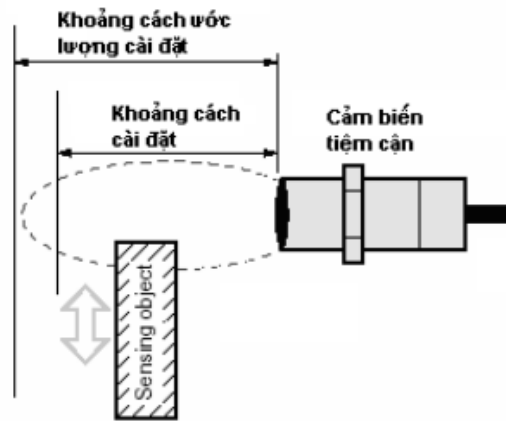
Khoảng cách phát hiện:
Khoảng cách xa nhất từ đầu cảm biến đến vị trí vật chuẩn mà cảm biến có thể phát hiện được.



HÌNH 1.19

Khoảng cách cài đặt:

Khoảng cách để cảm biến có thể nhận biết vật một cách ổn định (thường bằng 70 – 80% khoảng cách phát hiện)

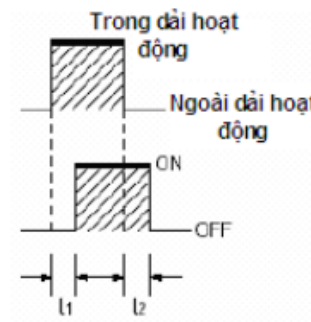


HÌNH 1.20

Thời gian đáp ứng:

t_1 : Thời gian từ lúc đối tượng đi vào vùng phát hiện của cảm biến đến lúc cảm biến báo tín hiệu

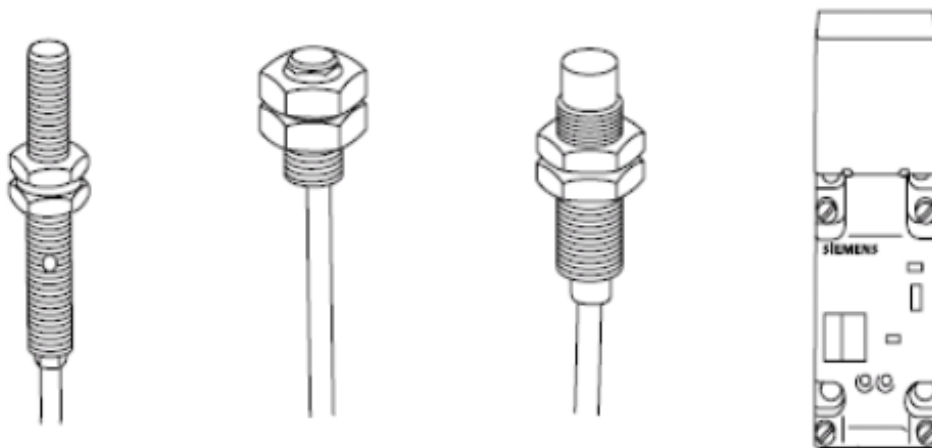
t_2 : Thời gian từ lúc đối tượng chuẩn đi ra khỏi vùng



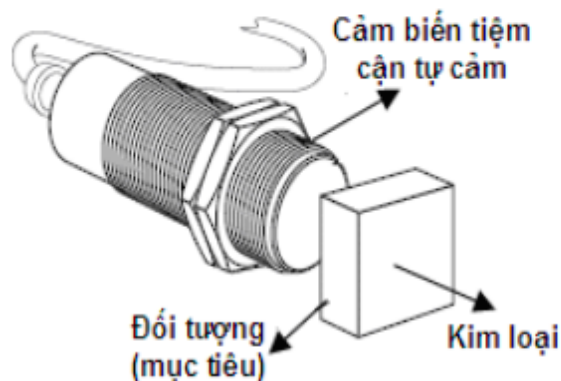
HÌNH 1.21

4.2. Cảm biến tiệm cận điện cảm (Inductive Proximity Sensor)

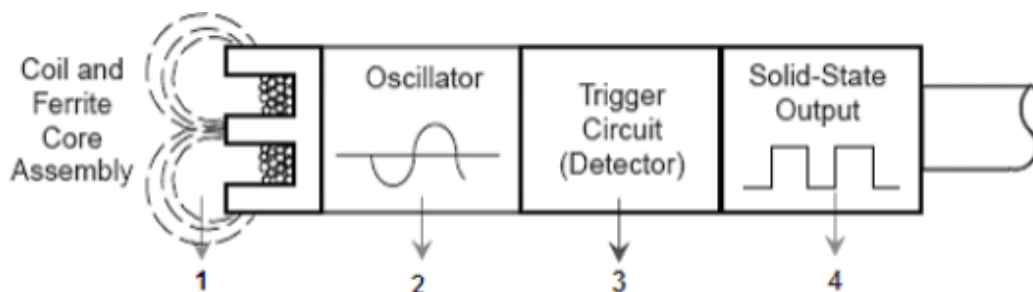
Cảm biến tiệm cận điện cảm có nhiều kích thước và hình dạng khác nhau tương ứng với các ứng dụng khác nhau. Cảm biến tiệm cận điện cảm được dùng để phát hiện các đối tượng là kim loại (loại cảm biến này không thể phát hiện các đối tượng có cấu tạo không phải là kim loại).



HÌNH 1.22: MỘT SỐ CẢM BIẾN TIẾM CẬN ĐIỆN CẢM CỦA SIEMENS



Cấu trúc của cảm biến gồm 4 phần chính



HÌNH 1.23: CẤU TRÚC CẢM BIẾN TIẾM CẬN ĐIỆN CẢM

1 - Cuộn dây và lõi ferit; 2 - Mạch dao động

3 - Mạch phát hiện; 4 - Mạch đầu ra

Nguyên lý hoạt động của cảm biến tiệm cận điện cảm:

Nguyên lý hoạt động của cảm biến tiệm cận điện cảm:

Cảm biến tiệm cận điện cảm được thiết kế để tạo ra một vùng điện từ trường. Khi một vật bằng kim loại tiến vào khu vực này, xuất hiện dòng điện xoáy (dòng điện cảm ứng) trong vật thể kim loại này. Dòng điện xoáy gây nên sự tiêu hao năng lượng (do điện trở của kim loại), làm ảnh hưởng đến biên độ sóng dao động. Đến một trị số nào đó tín hiệu này được ghi nhận. Mạch phát hiện sẽ phát hiện sự thay đổi tín hiệu và tác động để mạch ra lên mức ON. Khi đối tượng rời khỏi khu vực điện trường, sự dao động được tái lập, cảm biến trở lại trạng thái bình thường.

Phân loại cảm biến tiệm cận điện cảm:

Cảm biến tiệm cận điện cảm có thể phân làm 2 loại: Shielded (được bảo vệ) và unshielded (không được bảo vệ). Loại unshielded thường có tầm phát hiện lớn hơn loại shielded.

Cảm biến tiệm cận điện cảm loại shielded có 1 vòng kim loại bao quanh giúp hạn chế vùng điện từ trường ở vùng bên. Vị trí lắp đặt cảm biến có thể đặt ngang bằng với bề mặt làm việc.

Cảm biến tiệm cận điện cảm loại unshielded không có vòng kim loại bao quanh. Không thể lắp đặt cảm biến ngang bằng bề mặt làm việc (bằng kim loại). Xung quanh cảm biến phải có 1 vùng không có chứa kim loại (với cảm biến loại unshield của Siemens, kích thước).

Ở cả 2 loại cảm biến shield và unshield, nếu có 1 bề mặt kim loại ở vị trí đối diện cảm biến, để không ảnh hưởng đến hoạt động của cảm biến thì bề mặt kim loại này phải cách bề mặt cảm biến 1 khoảng cách có độ lớn ít nhất gấp 3 lần tầm phát hiện của cảm biến.

Ưu nhược điểm của cảm biến tiệm cận điện cảm:

Ưu điểm

- Không chịu ảnh hưởng của độ ẩm
- Không có bộ phận chuyển động.
- Không chịu ảnh hưởng của bụi bặm.
- Không phụ thuộc vào màu sắc.
- Ít phụ thuộc vào bề mặt đối tượng hơn so với các kỹ thuật khác.
- Không có “khu vực mù” (blind zone: cảm biến không phát hiện ra đối tượng mặc dù đối tượng ở gần cảm biến).

Khuyết điểm

- Chỉ phát hiện được đối tượng là kim loại.
- Có thể chịu ảnh hưởng bởi các vùng điện từ mạnh.
- Phạm vi hoạt động ngắn hơn so với các kỹ thuật khác.

Cảm biến tiệm cận điện cảm được ứng dụng trong: Công nghiệp dầu mỏ (xác định vị trí của van), công nghiệp đóng gói...

5. Các phần tử điện từ

5.1 Nam châm điện nâng – hạ

a. Khái quát chung:

Trong ngành điện công nghiệp, nam châm được ứng dụng rất nhiều trong mọi lĩnh vực. Có 2 loại chính: nam châm vĩnh cửu và nam châm điện.

- Nam châm vĩnh cửu làm bằng vật liệu sắt từ cứng, có từ dư và lực giữ từ lớn.

- Nam châm điện có lõi làm bằng vật liệu sắt từ có độ từ thẩm lớn, được từ hóa bởi dòng điện đi qua cuộn dây quấn trên lõi. Nam châm điện là một bộ phận rất quan trọng của khí cụ điện. Nó hoạt động dựa trên nguyên lý cảm ứng điện từ. Nam châm điện được dùng rất rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau như: tự động hóa, các loại role, Contactor, ...

Trong công nghiệp, nó được dùng ở cần trục để nâng các tấm kim loại. Trong truyền động điện, nó được dùng ở các bộ ly hợp, các van điện từ, ... Trong sinh hoạt hàng ngày, nam châm điện được ứng dụng rộng rãi như: chuông điện, loa điện, ... Nam châm điện được ứng dụng nhiều trong các thiết bị nâng hạ, trong các thiết bị phanh hãm, trong các cơ cấu truyền lực chuyển động (bộ ly hợp).

Cấu tạo nam châm điện: Gồm hai bộ phận chính.

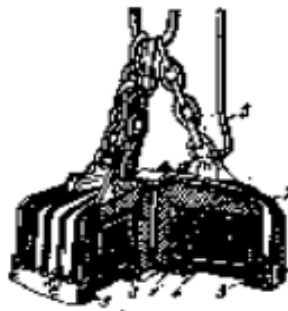
- Cuộn dây (phần điện).
- Mạch từ (phần từ).

b. Nam châm điện nâng hạ

Thường được dùng nhiều trong các cần trục, đặc biệt là trong các nhà máy chế tạo cơ khí và luyện kim.

Nam châm điện nâng hạ: có cuộn dây 1 được quấn trên lõi sắt từ 2, sau đó được đổ đầy một lớp nhựa. Mặt cực 3 được bắt chặt vào lõi nam châm bằng các bu lông. Dây dẫn mềm 5 để đưa điện áp vào cuộn dây. Phần dưới của cuộn dây được bảo vệ bằng một vành 4 làm bằng vật liệu không dẫn từ (như thép mangan cao cấp).

Lực nâng của nam châm điện tùy thuộc loại tải trọng cần di chuyển:



**HÌNH 1.25: HÌNH DẠNG CHUNG
CỦA NAM CHÂM ĐIỆN NÂNG HẠ**

Hình 1.24. Hình dạng chung của nam châm nâng hạ

5.2 Bàn nam châm điện

Dùng để cấp chi tiết gian công trên các máy mài mặt phẳng.

Cấu tạo của bàn từ gồm: hộp sắt non 1 với các cực lõi 2, cuộn dây 3, bàn từ 4 có lót các tấm mỏng 5 bằng vật liệu không nhiễm từ. Khi cấp nguồn 1 chiều cho cuộn dây, bàn sẽ trở thành cam châm với nhiều cặp cực: cực bắc N và cực nam S. Bàn từ được cấp nguồn 1 chiều (trị số điện áp có thể là 24, 48, 110 và 220V với công suất từ 100 ÷ 3000W) từ các bộ chỉnh lưu dùng điốt bán dẫn. Sau khi gia công xong, muốn lấy chi tiết ra khỏi bàn phải khử từ dư của bàn từ, thực hiện bằng cách đảo cực tính nguồn cấp cho bàn từ.

5.3 Ly hợp điện từ:

Thường dùng nam châm điện dòng điện một chiều kết hợp với các đĩa ma sát để làm nhiệm vụ truyền chuyển động quay (bộ ly hợp) hoặc để phanh hãm (dùng chính xác) trong các bộ phận chuyển động của máy công cụ. Nó được chế tạo hai loại: loại một phía và loại ly hợp hai phía.

Bộ ly hợp điện từ được sử dụng nhiều trong những năm gần đây để tự động hóa quá trình điều khiển chạy và dừng các bộ phận cơ khí trong các máy móc gia công cắt gọt kim loại mà vẫn chỉ dùng một động cơ điện kéo.

Lưu ý: Khi sử dụng bộ ly hợp cần thực hiện kiểm tra định kỳ ba tháng một lần gồm:

- Kiểm tra độ mòn của chổi than, vành trượt.
- Kiểm tra cách điện của cuộn dây.
- Kiểm tra khe hở không khí...

Trường hợp không truyền được momen quay (có hiện tượng trượt đĩa thép ma sát và làm nóng đột ngột) thì phải dừng máy ngay và kiểm tra tình trạng phun dầu làm nguội, trị số khe hở không khí, tình hình mặt đĩa ma sát, ...riêng về khe hở hành trình hút, cần phải theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

❖ TÓM TẮT BÀI 2

Trong bài này, một số nội dung chính được giới thiệu:

- Các phần tử bảo vệ.
- Các phần tử điều khiển.
- Các loại rơ le.
- Các thiết bị đóng cắt không tiếp điểm.
- Các phần tử điện từ

❖ CÂU HỎI BÀI 2

Câu 1: Trình bày cấu tạo và công dụng của các phần tử bảo vệ.

Câu 2: Trình bày cấu tạo và công dụng của các phần tử điều khiển

Câu 3: Trình bày cấu tạo và công dụng của các loại rơ le

Câu 4: Trình bày cấu tạo và công dụng của các loại thiết bị đóng cắt không tiếp điểm

Câu 5: Trình bày cấu tạo và công dụng của các phần tử điện từ.

BÀI 3: TỰ ĐỘNG KHÔNG CHẾ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

❖ GIỚI THIỆU BÀI 3

Tự động không chế là tổ hợp các thiết bị, khí cụ điện được liên kết bằng các dây dẫn nhằm tạo mạch điều khiển phát ra tín hiệu điều khiển để không chế hệ thống truyền động điện làm việc theo một qui luật nhất định nào đó do qui trình công nghệ đặt ra.

❖ MỤC TIÊU BÀI 3

Sau khi học xong bài này, người học có khả năng:

☐ **Về kiến thức:**

- Đọc, vẽ và phân tích các sơ đồ mạch điều khiển dùng role công tắc tơ dùng trong không chế động cơ 3 pha, động cơ một chiều theo yêu cầu;
- Vận dụng các nguyên tắc tự động không chế phù hợp, linh hoạt, đảm bảo an toàn cho từng loại động cơ và qui trình của máy sản xuất.

☐ **Về kỹ năng:**

- Lắp đặt, sửa chữa được một số mạch điều khiển đơn giản trên bảng thực hành đảm bảo an toàn tiết kiệm và vệ sinh công nghiệp.

☐ **Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

- Rèn luyện tính chính xác, cẩn thận, linh hoạt, sáng tạo
- Tuân thủ nội quy, quy định nơi làm việc.

❖ PHƯƠNG PHÁP GIẢNG DẠY VÀ HỌC TẬP BÀI 3

- Đối với người dạy: sử dụng phương pháp giảng dạy tích cực (diễn giảng, vấn đáp, dạy học theo vấn đề); yêu cầu người học thực hiện câu hỏi thảo luận và bài tập bài 3 (cá nhân hoặc nhóm).

- Đối với người học: chủ động đọc trước giáo trình (bài 3) trước buổi học; hoàn thành đầy đủ câu hỏi thảo luận và bài tập tình huống bài 3 theo cá nhân hoặc nhóm và nộp lại cho người dạy đúng thời gian quy định.

❖ ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN BÀI 3

- **Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:** Thực hiện giảng dạy tốt nhất ở nơi thực tập hoặc xưởng thực hành.

- **Trang thiết bị máy móc:** Mô hình thực hành trang bị điện và các thiết bị dạy học khác

- **Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Chương trình môn học, giáo trình, tài liệu tham khảo, giáo án, vật tư liên quan.

- **Các điều kiện khác:** Không có

❖ KIỂM TRA VÀ ĐÁNH GIÁ BÀI 3

- Nội dung:

- ✓ **Kiến thức:** Kiểm tra và đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kiến thức

- ✓ *Kỹ năng: Đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kỹ năng.*
- ✓ *Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Trong quá trình học tập, người học cần:*
 - + *Nghiên cứu bài trước khi đến lớp*
 - + *Chuẩn bị đầy đủ tài liệu học tập.*
 - + *Tham gia đầy đủ thời lượng môn học.*
 - + *Nghiêm túc trong quá trình học tập.*

- Phương pháp:

- ✓ *Kiểm tra định kỳ: kiểm tra hệ số 2 (hình thức: thực hành)*

❖ NỘI DUNG BÀI 3

TỰ ĐỘNG KHÔNG CHẾ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

1. Khái niệm về tự động không chế (TĐKC)

TĐKC là tổ hợp các thiết bị, khí cụ điện được liên kết bằng các dây dẫn nhằm tạo mạch điều khiển phát ra tín hiệu điều khiển để khống chế hệ thống truyền động điện làm việc theo một qui luật nhất định nào đó do qui trình công nghệ đặt ra.

1.1. Các yêu cầu của TĐKC

Yêu cầu kỹ thuật

- Thỏa mãn tối đa qui trình công nghệ của máy sản xuất để đạt được năng suất cao nhất trong quá trình làm việc;

- Mạch phải có độ tin cậy cao, linh hoạt, đảm bảo an toàn.

Yêu cầu kinh tế

- Giá cả tương đối, phù hợp với khả năng của khách hàng.

- Nên sử dụng những thiết bị đơn giản, phổ thông, cùng chủng loại càng tốt... để thuận tiện trong việc sửa chữa, thay thế về sau.

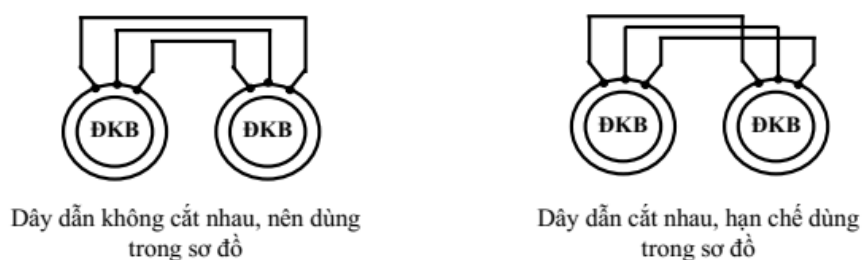
- Thiết bị phải đảm bảo độ bền, ít hỏng hóc.

1.2. Phương pháp thể hiện sơ đồ điện TĐKC

1.2.1. Phương pháp thể hiện mạch động lực

- Tất cả các phần tử của thiết bị, khí cụ điện khi trình bày trên mạch động lực phải thể hiện dưới dạng ký hiệu qui ước và phải ở trạng thái bình thường (trạng thái không điện, chờ tác động) của chúng.

- Phải hạn chế tối đa các dây dẫn cắt nhau trên mạch động lực nhưng không liên hệ nhau về điện (hình 2.1).



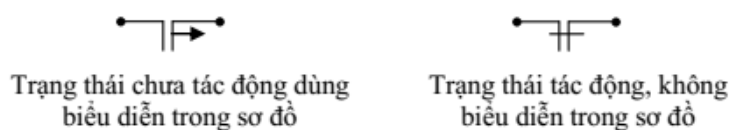
Hình 2.1. Hạn chế dây dẫn cắt nhau trong bản vẽ

- Dây dẫn ở mạch động lực phải có cùng tiết diện và chủng loại.

- Tất cả những phần tử của cùng một thiết bị trên mạch động lực phải được ký hiệu giống nhau bằng những chữ số hoặc ký tự.

- Các điểm dây dẫn nối chung với nhau phải được đánh số giống nhau.

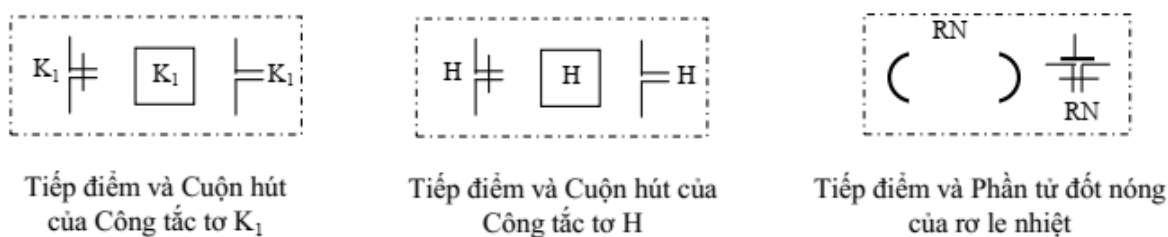
1.2.2. Phương pháp thể hiện mạch điều khiển



HÌNH 2.2: TIẾP ĐIỂM THƯỜNG MỞ, ĐÓNG CHẬM CỦA RƠ LE THỜI GIAN

- Tất cả các phần tử của thiết bị, khí cụ điện khi trình bày trên mạch điều khiển phải thể hiện dưới dạng ký hiệu qui ước và phải ở trạng thái bình thường (trạng thái không điện, chờ tác động) của chúng ví dụ như hình 2.2.

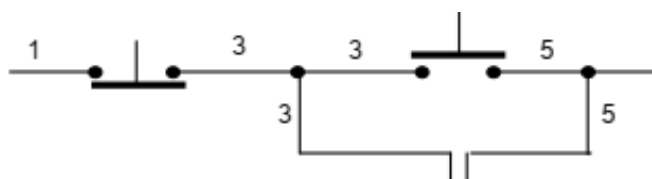
- Tất cả những phần tử của cùng một thiết bị trên mạch điều khiển phải được ký hiệu giống nhau bằng những chữ số hoặc ký tự và giống mạch động lực ví dụ như hình 2.3.



HÌNH 2.3: CÁC PHẦN TỬ CỦA CÙNG THIẾT BỊ PHẢI KÝ HIỆU GIỐNG NHAU

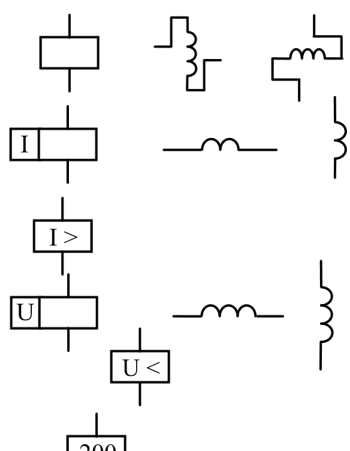
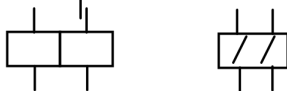
- Phải hạn chế tối đa các dây dẫn cắt nhau trên mạch điều khiển nhưng không liên hệ nhau về điện.

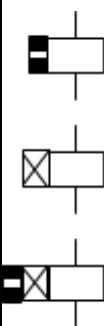
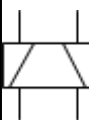
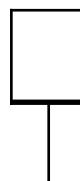
- Các điểm dây dẫn nối chung với nhau trên mạch điều khiển phải được đánh số giống nhau ví dụ như hình 2.4.

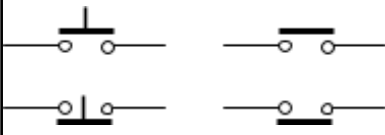
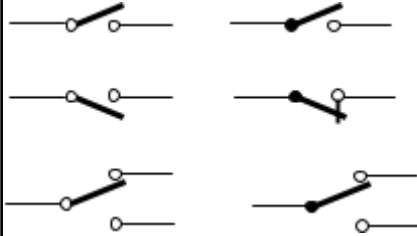
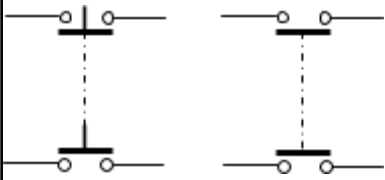


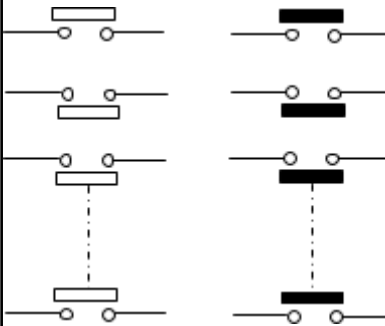
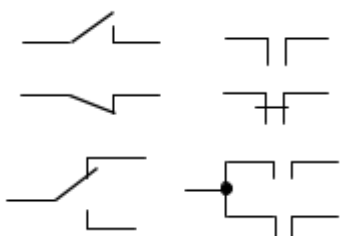
HÌNH 2.4: DÂY DẪN ĐÁNH SỐ GIỐNG NHAU TẠI CÁC ĐIỂM NỐI CHUNG

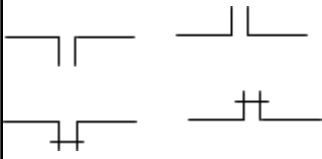
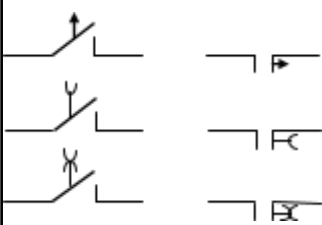
1.2.3. Bảng ký hiệu các phần tử trong sơ đồ TĐKC

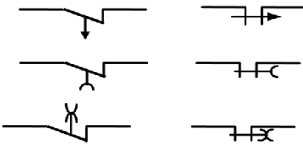
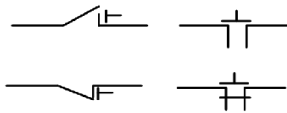
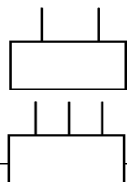
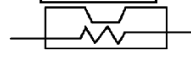
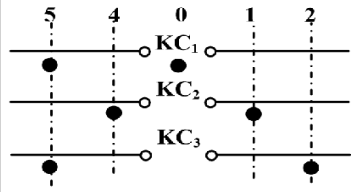
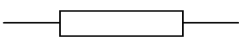
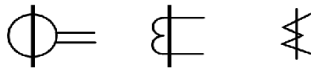
STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
1.	Cuộn dây rơle, công tắc tơ, khởi động từ. a. Ký hiệu chung. b. Cuộn dây rơle dòng. c. Cuộn dây rơle quá dòng. d. Cuộn dây rơle áp e. Cuộn dây rơle kém áp. f. Cuộn dây rơle có điện trở 200Ω.		- Trên cùng 1 sơ đồ chỉ sử dụng 1 dạng ký hiệu thống nhất.
2.	Role, công tắc tơ, khởi động từ có 2 cuộn dây		

3.	Cuộn dây role điện tử có ghi độ trì hoãn thời gian ở cuộn dây: a. Có chậm trễ khi hút vào. b. Có chậm trễ khi nhả ra. c. Chậm trễ khi hút vào và nhả ra.		
4.	Phần tử đốt nóng của rơ le nhiệt		
5.	Cuộn dây role so lệch		
6.	Cuộn dây role không ,làm việc với dòng AC		

7.	Nút ấn không tự giữ. a. Thường mở. b. Thường kín.		- Buông tay ra sẽ trở về trạng thái ban đầu.
8.	Nút ấn tự giữ Thường mở. b. Thường kín. c. Đôi nổi		- Tự giữ trạng thái tác động khi buông tay ra.
9.	Nút bấm liên động		

10.	Công tắc hành trình a. Thường mở. b. Thường đóng. c. Liên động.		
11.	Tiếp điểm của role điện a. Thường hở: b. Thường kín: c. Đôi nổi		- Dùng cho các loại role, trừ role nhiệt và role thời gian.

12.	Tiếp điểm của khí cụ điện: a. Thường hở b. Thường kín		- Dùng cho công tắc tơ, khởi động từ, bộ khống chế động lực
13.	Tiếp điểm có bộ phận dập tia lửa (hồ quang): a. Thường hở b. Thường kín		
14.	Tiếp điểm thường hở của rơ le thời gian: a. Đóng muộn: b. Cắt muộn c. Đóng, cắt muộn		

15.	Tiếp điểm thường kín của rơ le thời gian: a. Đóng muộn: b. Cắt muộn c. Đóng, cắt muộn		
16.	Tiếp điểm sau khi tác động phải trả về (reset) bằng tay: a. Thường hở. b. Thường kín.		- Thường áp dụng cho rơ le nhiệt.
17.	Phanh hãm điện từ a. Một pha. b. Ba pha.		
18.	Bàn điện từ, nam châm điện		
19.	Bộ khống chế (tay gạt cơ khí). Bộ khống chế gồm các tiếp điểm và một số vị trí. Khi đặt ở vị trí nào đó sẽ có những tiếp điểm được đóng lại		- Tại các vị trí có chấm tô đen thì tiếp điểm tương ứng đóng kín. Ví dụ: - Số 0: KC ₁ kín. - Số 1: KC ₂ kín. - Số 5: KC ₁ và KC ₃ kín.
20.	Điện trở khởi động		
21.	Máy biến dòng		
22.	Máy biến điện áp		

2. Các nguyên tắc điều khiển

Những trạng thái làm việc của hệ thống truyền động điện tự động có thể được đặc trưng bằng các thông số như: tốc độ làm việc của các động cơ truyền động hay của cơ cấu chấp hành máy sản xuất, dòng điện phản ứng của động cơ hay dòng kích thích của động cơ điện một chiều, mômen phụ tải trên trục của động cơ truyền động... Tùy theo quá trình công nghệ yêu cầu mà các thông số trên có thể lấy các giá trị khác nhau. Việc chuyển từ giá trị này đến giá trị khác được thực hiện tự động nhờ hệ thống điều khiển. Kết quả hoạt động của phần điều khiển sẽ đưa hệ thống động lực của truyền động điện đến một trạng thái làm việc mới, trong đó có ít nhất một thông số đặc trưng cho mạch động lực lấy giá trị mới. Như vậy về thực chất điều khiển hệ thống là đưa vào hoặc đưa ra khỏi hệ thống những phần tử, thiết bị nào đó (chẳng hạn điện trở, điện kháng, điện dung, khâu hiệu chỉnh...) để thay đổi một hoặc nhiều thông số đặc trưng hoặc để giữ một thông số nào đó (chẳng hạn tốc độ quay) không thay đổi khi có sự thay đổi ngẫu nhiên của thông số khác. Để tự động điều khiển hoạt động của truyền động điện, hệ thống điều khiển phải có những cơ cấu, thiết bị nhận biết được giá trị các thông số đặc trưng cho chế độ công tác của truyền động điện (có thể là môđun, cũng có thể là cả về dấu của thông số).

Nếu có phần tử nhận biết được thời gian của quá trình (từ một mốc thời gian nào đó) ta nói rằng hệ điều khiển theo nguyên tắc thời gian. Nếu phần tử nhận biết được tốc độ, ta nói rằng hệ điều khiển theo nguyên tắc tốc độ. Nếu hệ thống điều khiển có tín hiệu phát ra từ phần tử nhận biết được dòng điện, ta nói rằng hệ điều khiển theo nguyên tắc dòng điện

2.1. Nguyên tắc điều khiển theo thời gian

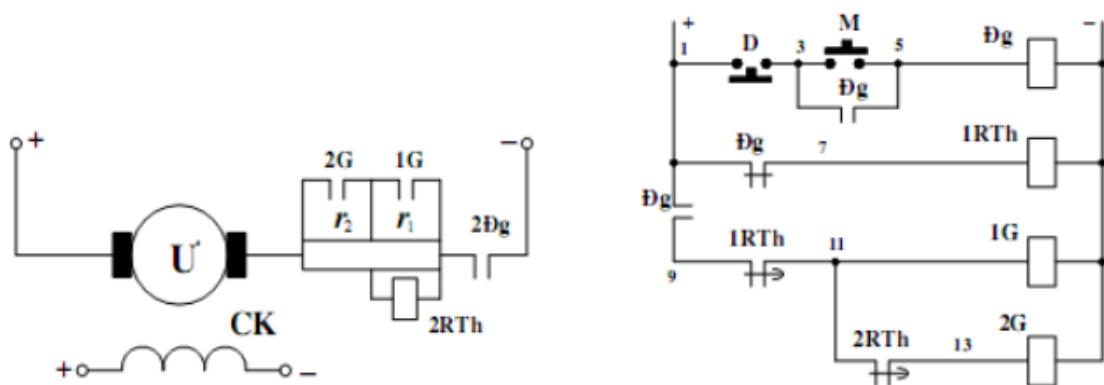
a. Khái niệm

Điều khiển theo nguyên tắc thời gian dựa trên cơ sở là thông số làm việc của mạch động lực biến đổi theo thời gian. Những tín hiệu điều khiển phát ra theo một quy luật thời gian cần thiết để làm thay đổi trạng thái của hệ thống. Những phần tử nhận biết được thời gian để phát tín hiệu cần được chỉnh định dựa theo ngưỡng chuyển đổi của đối tượng. Ví dụ như tốc độ, dòng điện, mômen của mỗi động cơ điện được tính toán chọn ngưỡng cho thích hợp với từng hệ thống truyền động điện cụ thể.

Những phần tử nhận biết được thời gian có thể gọi chung là role thời gian. Nó tạo nên được một thời gian trễ (duy trì) kể từ lúc có tín hiệu đưa vào (mốc 0) đầu vào của nó đến khi nó phát được tín hiệu ra đưa vào phần tử chấp hành. Cơ cấu duy trì thời gian có thể là: cơ cấu con lắc, cơ cấu điện từ, khí nén, cơ cấu điện từ, tương ứng là role thời gian kiểu con lắc, role thời gian điện từ, role thời gian khí nén và role thời gian điện từ...

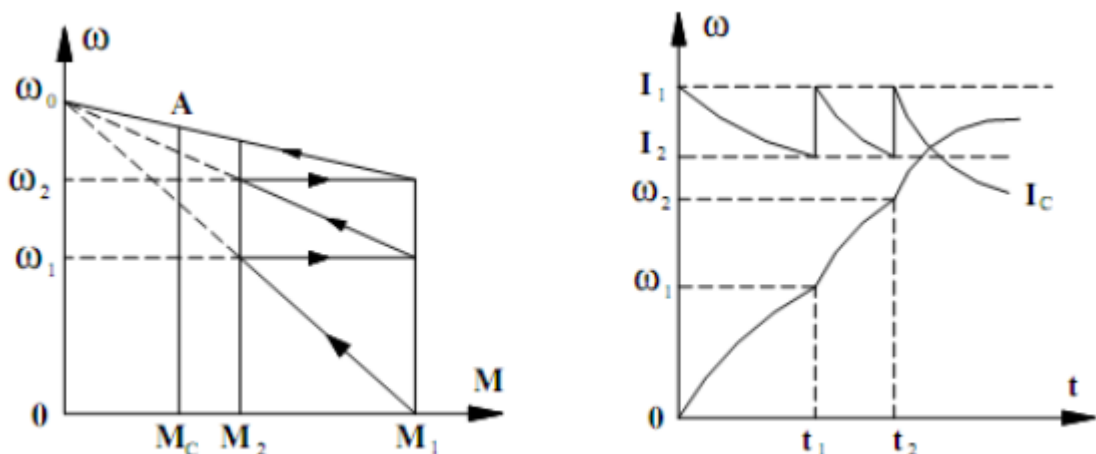
b. Sơ đồ mạch ứng dụng

Xét mạch điều khiển khởi động động cơ điện một chiều kích từ độc lập có hai cặp điện trở phụ trong mạch phản ứng để hạn chế dòng điện khởi động ở trên theo nguyên tắc thời gian.



HÌNH 2.5: ĐIỀU KHIỂN KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ DC THEO NGUYÊN TẮC THỜI GIAN

Trạng thái ban đầu sau khi cấp nguồn động lực và điều khiển thì role thời gian 1RTh được cấp điện mở ngay tiếp điểm thường kín đóng chậm RTh (9-11). Để khởi động ta phải ấn nút mở máy M (3-5), công tắc tơ Đg hút sẽ đóng các tiếp điểm ở mạch động lực, phần ứng động cơ điện được đấu vào lưới điện qua các điện trở phụ khởi động r_1, r_2 . Dòng điện qua các điện trở có trị số lớn gây ra sụt áp trên điện trở r_1 . Điện áp đó vượt quá ngưỡng điện áp hút của role thời gian 2RTh làm cho nó hoạt động sẽ mở ngay tiếp điểm thường kín đóng chậm 2RTh (11-13), trên mạch 2G cùng với sự hoạt động của role 1RTh chúng đảm bảo không cho các công tắc tơ 1G và 2G có điện trong giai đoạn đầu của quá trình khởi động. Tiếp điểm phụ Đg (3-5) đóng để tự duy trì dòng điện cho cuộn dây công tắc tơ Đg khi ta thôi không ấn nút M nữa. Tiếp điểm Đg (1-7) mở ra cắt điện role thời gian 1RTh đưa role thời gian này vào hoạt động để chu n bị phát tín hiệu chuyển trạng thái của truyền động điện. Mốc không của thời gian t có thể được xem là thời điểm Đg (1-7) mở cắt điện 1RTh.



HÌNH 2.6: ĐẶC TÍNH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ DC THEO NGUYÊN TẮC THỜI GIAN

Sau khi role thời gian 1RTh nhả, cơ cấu duy trì thời gian sẽ tính thời gian từ gốc không cho đến đạt trị số chỉnh định thì đóng tiếp điểm thường kín đóng chậm RTh (9-11). Lúc này cuộn dây công tắc tơ 1G được cấp điện và hoạt động đóng tiếp điểm chính của nó ở mạch động lực và cấp điện trở phụ thứ nhất r_1 bị nối ngắn mạch. Động cơ sẽ chuyển sang khởi động trên đường đặc tính cơ thứ 2. Việc ngắn mạch điện trở r_1 làm cho role

thời gian 2RTh mất điện và cơ cấu duy trì thời gian của nó cũng sẽ tính thời gian tương tự như đối với role 1RTh, khi đạt đến trị số chỉnh định nó sẽ đóng tiếp điểm thường đóng đóng chậm 2RTh (1113). Công tắc tơ 2G có điện hút tiếp điểm chính 2G, ngăn mạch cấp điện trở thứ hai r2, động cơ sẽ chuyển sang tiếp tục khởi động trên đường đặc tính cơ tự nhiên cho đến điểm làm việc ổn định A.

Ưu điểm của nguyên tắc điều khiển theo thời gian là có thể chỉnh được thời gian theo tính toán và độc lập với thông số của hệ thống động lực. Trong thực tế ảnh hưởng của mômen cản MC của điện áp lưới và của điện trở cuộn dây hầu như không đáng kể đến sự làm việc của hệ thống và đến quá trình tăng tốc của truyền động điện, vì các trị số thực tế sai khác với trị số thiết kế không nhiều. Thiết bị của sơ đồ đơn giản, làm việc tin cậy cao ngay cả khi phụ tải thay đổi, role thời gian dùng đồng loạt cho bất kỳ công suất và động cơ nào, có tính kinh tế cao. Nguyên tắc thời gian được dùng rất rộng rãi trong truyền động điện một chiều cũng như xoay chiều

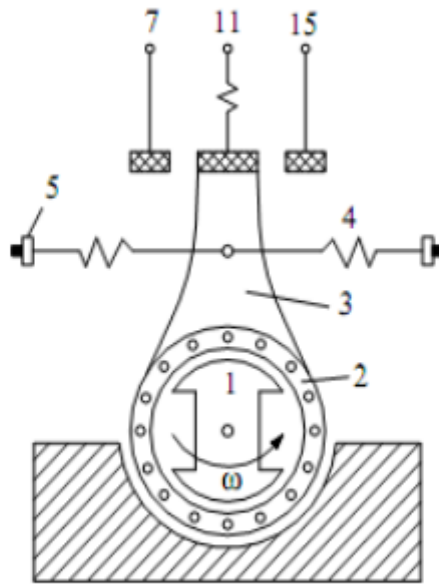
2.2. Nguyên tắc điều khiển theo tốc độ

a. Khái niệm

Tốc độ quay trên trục động cơ hay của cơ cấu chấp hành là một thông số đặc trưng quan trọng xác định trạng thái của hệ thống truyền động điện. Do vậy, người ta dựa vào thông số này để điều khiển sự làm việc của hệ thống. Lúc này mạch điều khiển phải có phần tử nhận biết được chính xác tốc độ làm việc của động cơ gọi là role tốc độ. Khi tốc độ đạt được đến những trị số ngưỡng đã đặt thì role tốc độ sẽ phát tín hiệu đến phần tử chấp hành để chuyển trạng thái làm việc của hệ thống truyền động điện đến trạng thái mới yêu cầu.

Role tốc độ có thể cấu tạo theo nguyên tắc ly tâm, nguyên tắc cảm ứng, cũng có thể dùng máy phát tốc độ. Đối với động cơ điện một chiều có thể gián tiếp kiểm tra tốc độ thông qua sức điện động của động cơ. Đối với động cơ điện xoay chiều có thể thông qua sức điện động và tần số của mạch rôto để xác định tốc độ. Hình sau trình bày sơ lược cấu tạo của role tốc độ kiểu cảm ứng. Rôto (1) của nó là một nam châm vĩnh cửu được nối trực với động cơ hay cơ cấu chấp hành. Còn stato (2) cấu tạo như một lồng sóc và có thể quay được trên bộ đỡ của nó.

Trên cần (3) gắn vào stato bố trí má động (11) của 2 tiếp điểm có các má tĩnh là (7) và (15).



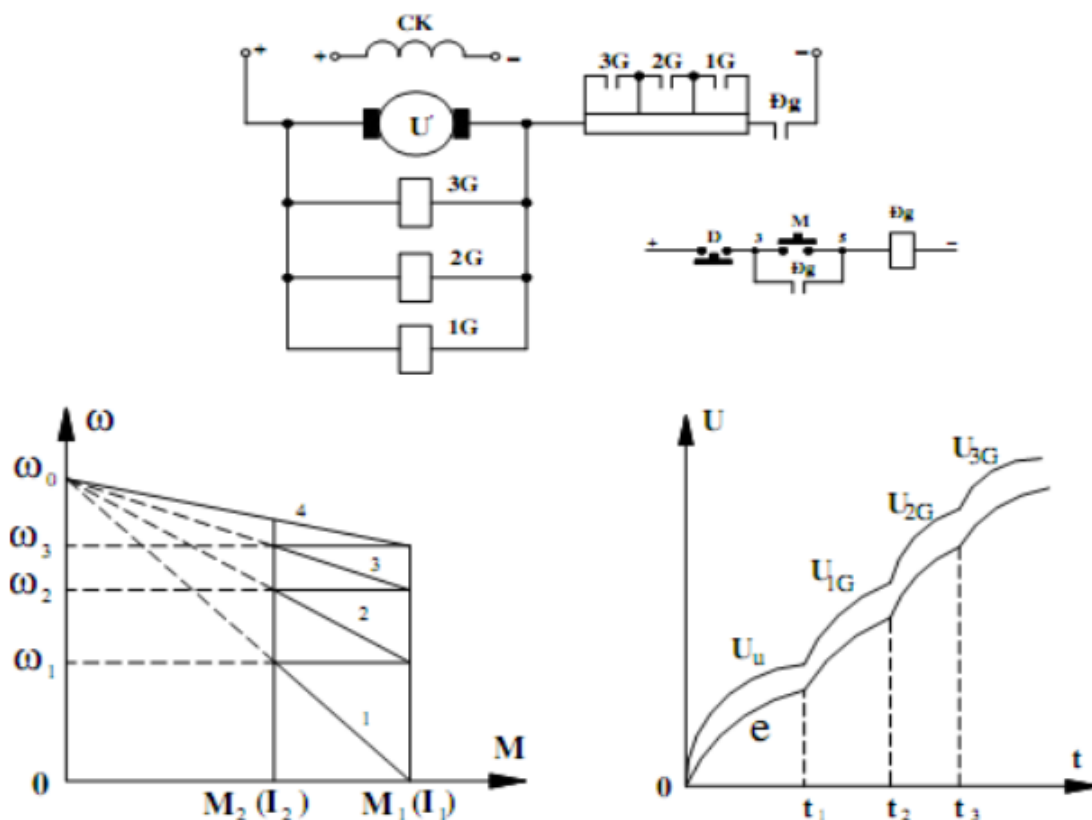
HÌNH 2.7: CẤU TẠO RƠ LE TỐC ĐỘ KIỂU CẢM ỨNG

Khi rôto không quay các tiếp điểm (7), (11) và (15), (11) mở, vì các lò xo giữ cần (3) ở chính giữa. Khi rôto quay tạo nên từ trường quay quét stato, trong lòng sóc có dòng cảm ứng chạy qua. Tác dụng tương hỗ giữa dòng này và từ trường quay tạo nên mômen quay làm cho stato quay đi một góc nào đó. Lúc đó các lò xo cân bằng (4) bị nén hay kéo tạo ra một mômen chống lại, cân bằng với mômen quay điện từ. Tùy theo chiều quay của rôto mà má động (11) có thể đến tiếp xúc với má tĩnh (7) hay (15). Trị số ngưỡng của tốc độ được điều chỉnh bởi thay đổi trị số kéo nén của bộ phận (5) lò xo cân bằng.

Khi tốc độ quay của rôto bé hơn trị số ngưỡng đã đặt, mômen điện từ còn bé không thắng được mômen cản của các lò xo cân bằng nên tiếp điểm không đóng được. Từ lúc tốc độ quay của rôto đạt giá trị lớn hơn hoặc bằng ngưỡng đã đặt thì mômen điện từ mới thắng được mômen cản của các lò xo làm cho phần tĩnh quay, đóng tiếp điểm tương ứng theo chiều quay của rôto.

b. Sơ đồ mạch ứng dụng

Ta cũng lấy trường hợp điều khiển mở máy động cơ để xét những ví dụ cụ thể. Như đã thấy ở ví dụ trước, việc ngắt mạch các điện trở khởi động trong mạch phản ứng động cơ có thể thực hiện được ở tốc độ ω_1 , ω_2 và ω_3 . Để làm các phần tử kiểm tra tốc độ, ở đây ta dùng các công tắc tơ gia tốc 1G, 2G và 3G có cuộn dây mắc trực tiếp vào 2 đầu phản ứng động cơ, nó tiếp thụ được điện áp tỷ lệ với tốc độ động cơ với sai lệch nhỏ.



HÌNH 2.8: ĐIỀU KHIỂN KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ DC THE NGUYÊN TẮC TỐC ĐỘ

Hoạt động của sơ đồ: Sau khi ấn nút mở máy M, công tắc tơ Đg có điện đóng mạch phản ứng động cơ vào nguồn qua 3 điện trở phụ r_1 , r_2 và r_3 . Động cơ tăng tốc trên đường đặc tính cơ (1). Khi tốc độ động cơ đạt đến trị số ω_1 điện áp trên 2 đầu công tắc tơ 1G đạt trị số hút U_1 , do đó 1G hút, loại trừ điện trở r_1 , động cơ sẽ chuyển sang tăng tốc trên đường đặc tính cơ (2). Khi tốc độ động cơ đạt đến trị số ω_2 ($\omega_2 > \omega_1$) điện áp trên 2 đầu công tắc tơ 2G đạt trị số hút U_2 , do đó 2G hút, loại trừ tiếp điện trở r_2 , động cơ sẽ chuyển sang tăng tốc trên đường đặc tính cơ (3). Khi tốc độ động cơ đạt đến trị số ω_3 ($\omega_3 > \omega_2$) điện áp trên 2 đầu công tắc tơ 3G đạt trị số hút U_3 , do đó 3G hút, điện trở r_3 bị ngắn mạch, động cơ sẽ chuyển sang tăng tốc trên đường đặc tính cơ tự nhiên, cho đến điểm làm việc ổn định.

Ưu điểm là đơn giản và rẻ tiền, thiết bị có thể là công tắc tơ mắc trực tiếp vào phản ứng động cơ không cần thông qua role. Nhược điểm là thời gian mở máy và hãm máy phụ thuộc nhiều vào mômen cản MC, quán tính J, điện áp lưới U và điện trở cuộn dây công tắc tơ. Các công tắc tơ gia tốc có thể không làm việc vì điện áp lưới giảm thấp, vì quá tải hoặc vì cuộn dây quá phát nóng, sẽ dẫn đến quá phát nóng điện trở khởi động, có thể làm cháy các điện trở đó. Khi điện áp lưới tăng cao có khả năng tác động đồng thời các công tắc tơ gia tốc làm tăng dòng điện quá trị số cho phép. Trong thực tế ít dùng nguyên tắc này để khởi động các động cơ, thường chỉ dùng nguyên tắc này để điều khiển quá trình hãm động cơ.

2.3. Nguyên tắc điều khiển theo dòng điện

a. Khái niệm

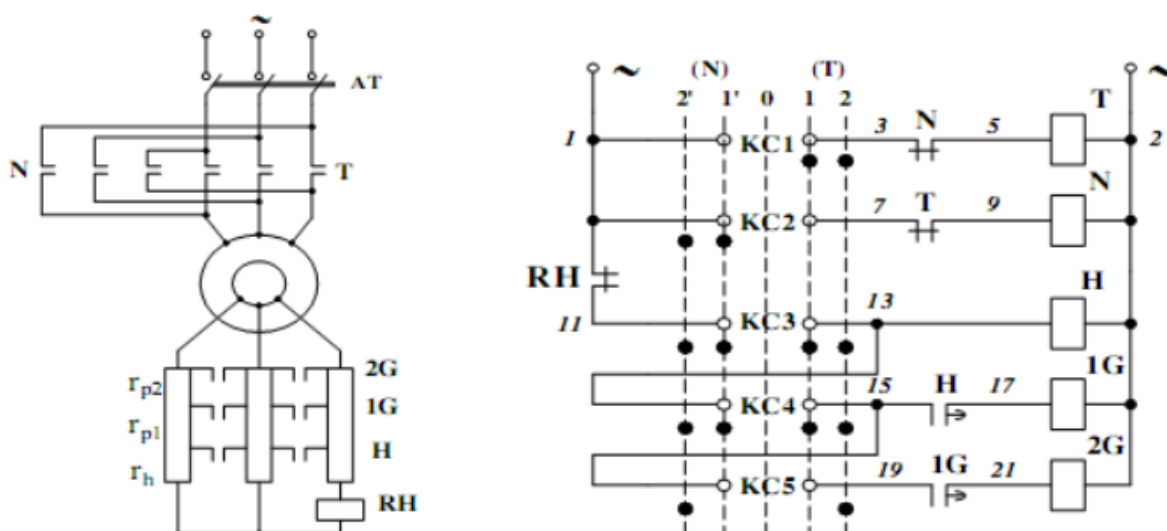
Dòng điện trong mạch phản ứng động cơ cũng là một thông số làm việc rất quan trọng xác định trạng thái của hệ truyền động điện. Nó phản ánh trạng thái mang tải bình thường của hệ thống, trạng thái mang tải, trạng thái quá tải cũng như phản ánh trạng thái đang khởi động hay đang hãm của động cơ truyền động. Trong quá trình khởi động, hãm, dòng điện cần phải đảm bảo nhỏ hơn một trị số giới hạn cho phép. Trong quá trình làm việc cũng vậy, dòng điện có thể phải giữ không đổi ở một trị số nào đó theo yêu cầu của quá trình công nghệ.

Ta có thể dùng các công tắc tơ có cuộn dây dòng điện hoặc rơle dòng điện kiểu điện từ hoặc các khóa điện tử hoạt động theo tín hiệu vào là trị số dòng điện để điều khiển hệ thống theo các yêu cầu trên. Dòng điện mạch phản ứng động cơ dùng làm tín hiệu vào trực tiếp hoặc gián tiếp cho các phần tử nhận biết dòng điện nói trên. Khi trị số tín hiệu vào đạt đến giá trị ngưỡng xác định có thể điều chỉnh được của nó thì nó sẽ phát tín hiệu điều khiển hệ thống chuyển đến những trạng thái làm việc yêu cầu.

b. Sơ đồ mạch ứng dụng

Xét mạch điều khiển hãm ngược động cơ xoay chiều 3 pha rôto dây quấn khi đảo chiều. Vì những lí do tương tự như đã phân tích trong chương 2, khi đảo chiều quay động cơ xoay chiều 3 pha rôto dây quấn cần phải đưa thêm vào mạch rôto một điện trở phụ lớn hơn trị số điện trở phụ cần thiết đưa vào khi khởi động.

Ta có thể dùng mạch điều khiển theo nguyên tắc dòng điện sau đây để điều khiển việc đưa vào và loại ra phần điện trở phụ đó mỗi lần đảo chiều quay động cơ.



HÌNH 2.9: ĐIỀU KHIỂN HÃM NGƯỢC ĐỘNG CƠ XOAY CHIỀU 3 PHA RÔ TO DÂY QUẤN KHI ĐẢO CHIỀU THEO NGUYÊN TẮC DÒNG ĐIỆN

Yêu cầu đối với role hãm RH thụ cảm dòng điện rôto: khi dòng điện rôto lớn hơn trị số khởi động thì nó phải tác động, khi dòng điện rôto đã giảm nhỏ về gần trị số khởi động (I1) thì nó phải nhả để chu n bị cho quá trình khởi động tiếp theo. Vậy phải chỉnh định trị số Inhả của RH lớn hơn I1 một ít, tất nhiên trị số Ihút của nó sẽ lớn hơn I1 và xác định theo hệ số trở về của nó.

Giả sử động cơ đang làm việc theo chiều quay thuận, nghĩa là bộ không chế chỉ huy đang ở vị trí 2 phía phải. Muốn đảo chiều quay động cơ, ta quay bộ không chế KC về phía ngược. Khi bộ không chế lướt qua vị trí 0, các công tắc tơ H, 1G, 2G mất điện nên các tiếp điểm của chúng nhả ra đưa cả 3 điện trở vào mạch rôto. Khi đến vị trí 2 phía trái, dòng điện rôto xuất hiện lúc này lớn hơn trị số chỉnh định hút của role RH, nên RH tác động mở tiếp điểm RH (1-3), bảo đảm cho cả 3 điện trở tham gia vào việc hạn chế dòng điện, quá trình hãm ngược động cơ được tiến hành.

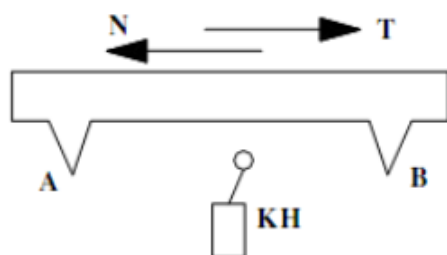
Khi tốc độ động cơ giảm gần đến 0 thì dòng điện rôto cũng giảm đến trị số nhỏ của role RH, role RH nhả đóng tiếp điểm RH (1-3), công tắc tơ H có điện, điện trở hãm ngược rh được loại ra ngoài, động cơ bắt đầu quá trình khởi động theo chiều ngược với hai cấp điện trở hạn chế rp1 và rp2.

Ưu điểm: Thiết bị đơn giản, sự làm việc của sơ đồ không chịu ảnh hưởng của nhiệt độ cuộn dây công tắc tơ, role. Nhược điểm: Độ tin cậy thấp, có khả năng đình chỉ gia tốc ở cấp trung gian nếu động cơ khởi động bị quá tải, dòng điện không giảm xuống đến trị số nhỏ của role dòng điện.

Nguyên tắc dòng điện được ứng dụng chủ yếu để tự động điều khiển quá trình khởi động động cơ một chiều kích thích nối tiếp và động cơ xoay chiều rôto dây quấn.

2.4. Nguyên tắc điều khiển theo vị trí

Khi quá trình thay đổi trạng thái làm việc của hệ có quan hệ chặt chẽ với vị trí của các bộ phận động của máy (đầu máy, bàn máy, mâm cặp...) thì ta có thể dùng các thiết bị đặc biệt gọi là công tắc hành trình, đặt tại những vị trí thích hợp trên đường đi của các bộ phận đó. Khi bộ phận động di chuyển đến những vị trí này sẽ tác động lên các công tắc hành trình, công tắc hành trình sẽ phát những tín hiệu điều khiển hệ thống đến các trạng thái làm việc mới. Ví dụ như đặt các công tắc cuối cùng để hạn chế hành trình bàn máy bào, máy doa, cầu trục hoặc là đặt các công tắc hành trình để đảo chiều, giảm tốc độ cho máy bào giường.



HÌNH 2.10: ĐIỀU KHIỂN THEO NGUYÊN TẮC HÀNH TRÌNH

Trong đó: KH là công tắc hành trình, A và B là vị trí.

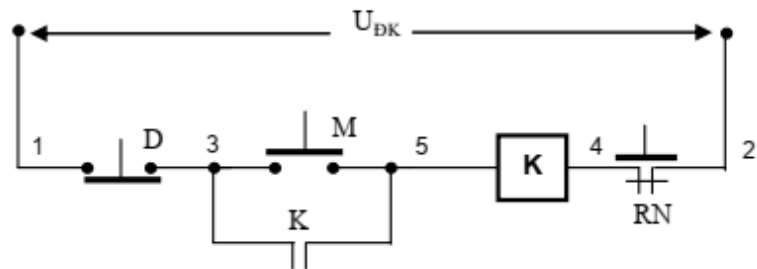
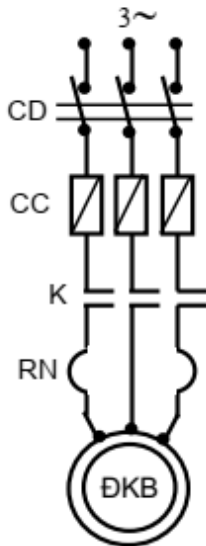
3. Các sơ đồ điều khiển điện hình

3.1. Sơ đồ điều khiển động cơ KĐB xoay chiều 3 pha rô to lồng sóc

a. Mạch mở máy trực tiếp

a1. Mạch điều khiển động cơ quay một chiều

+Bước 1: Khảo sát sơ đồ nguyên lý mạch điện



HÌNH 2.11a: SƠ ĐỒ MẠCH KHỞI ĐỘNG TRỰC TIẾP ĐKB 3 PHA RÔ TO LỒNG SÓC QUAY 1 CHIỀU

Đóng cầu dao CD cấp nguồn cho mạch động lực và mạch điều khiển.

Ấn nút mở máy M (3,5), cuộn dây của công tắc tơ K (5,4) có điện nên các tiếp điểm K ở mạch động lực đóng lại, ĐKB được nối nguồn và bắt đầu hoạt động. Khi đó tiếp điểm K (3,5) cũng đóng lại để duy trì nguồn cung cấp cho cuộn dây K (dòng điện đi theo đường 1; D; K (3,5); K(5,4); RN; 2).

Dừng máy thì ấn nút D (1,3).

Bảo vệ:

Ngắn mạch: Cầu chì CC.

Quá tải: Rơ-le nhiệt RN: Khi ĐKB bị quá tải, dòng điện tăng lên, phần tử đốt nóng tác động làm mở tiếp điểm RN (2,4) nên cuộn dây K (5,4) mất điện, các tiếp điểm K động lực mở ra, động cơ dừng.

Sụt áp: Trường hợp điện áp mạch động lực và mạch điều khiển bằng nhau

(hoặc quan hệ với nhau theo một tỉ lệ nào đó) thì mạch điện sẽ bảo vệ được sụt áp.

Do khi điện áp cấp cho mạch điều khiển sụt giảm thì cuộn dây K (5,4) không làm việc.

Chống tự động mở máy lại: Khi động cơ đang làm việc, nếu vì lý do nào đó bị mất nguồn cung cấp, động cơ ngưng hoạt động. Nếu sau đó nguồn điện bình thường trở lại thì động cơ cũng không tự động làm việc nếu ta chưa thao tác nút ấn M (3,5). Vì trước đó

cuộn hút K (5,4) đã mất nguồn làm cho tiếp điểm duy trì K (3,5) đã mở ra nên mạch điều khiển vẫn còn ở trạng thái hở mạch.

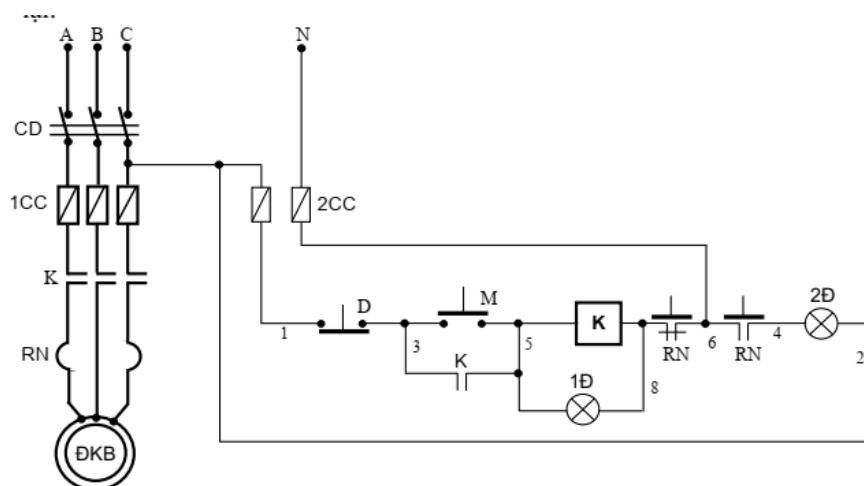
Liên động:

Tiếp điểm duy trì K (3,5).

Ưu điểm:

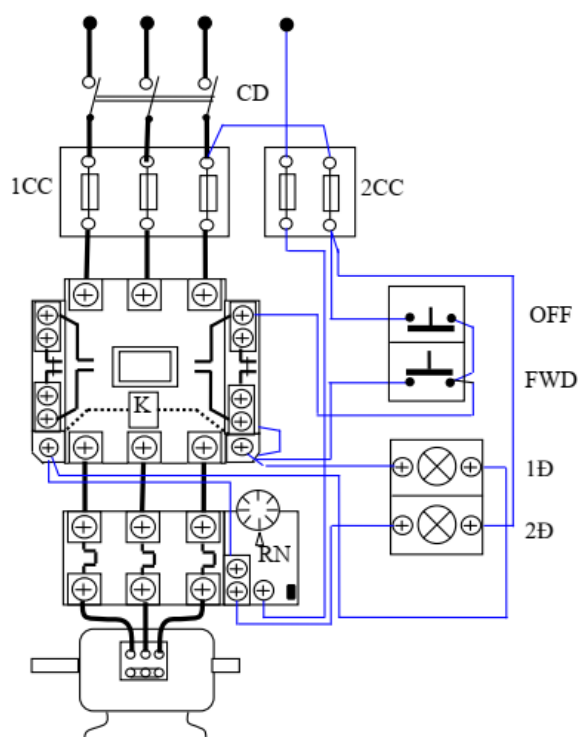
An toàn, mạch hoạt động tin cậy.

Có buồng dập hồ quang, cho phép thao tác có tải, thao tác với tần số lớn. Bảo vệ được các sự cố như ngắn mạch, quá tải và đặc biệt là chống tự động mở máy lại.



HÌNH 2.11b: SƠ ĐỒ MẠCH KHỞI ĐỘNG TRỰC TIẾP ĐKB 3 PHA RÔ TƠ LÔNG SÓC QUAY 1 CHIỀU CÓ ĐÈN TÍN HIỆU

+Bước 2: Vẽ sơ đồ đi dây thiết bị



HÌNH 2.12: SƠ ĐỒ ĐI DÂY MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐKB QUAY 1 CHIỀU

+ Bước 3: Lựa chọn và gá lắp thiết bị

Bảng 2.1. Bảng kê trang bị điện hình 2.11b.

Stt	Kí hiệu	SL	Chức năng
1	CD	1	Cầu dao nguồn: đóng cắt không tải toàn bộ mạch.
2	1CC	3	Cầu chì, bảo vệ ngắn mạch ở mạch động lực.
3	RN	1	Rơ le nhiệt, bảo vệ quá tải cho động cơ (ĐKB).
4	K	1	Công tắc tơ, điều khiển động cơ làm việc.
5	2CC	2	Cầu chì, bảo vệ ngắn mạch ở mạch điều khiển.
6	M; D	1	Nút ấn thường mở; thường đóng điều khiển mở máy và dừng động cơ.
7	1Đ; 2Đ	1	Đèn tín hiệu trạng thái làm việc và quá tải của động cơ.

- Chọn đúng chủng loại, số lượng các thiết bị, khí cụ điện cần thiết dựa vào công suất của động cơ ĐKB.

- Định vị các thiết bị lên bảng (giá) hoặc tủ điện thực hành.

+ Bước 4: Lắp mạch điều khiển

- Đọc, phân tích sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây mạch điều khiển.

- Đấu lần lượt các dây theo thứ tự số 1, số 3, số 5, số 4, số 6, số 8, dây N, số 2.

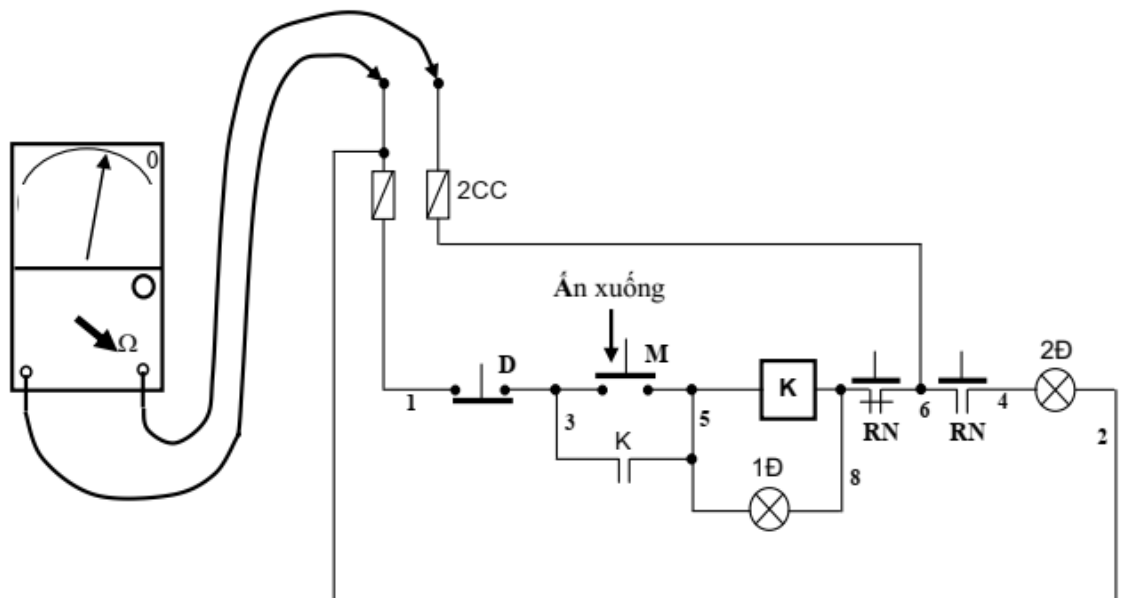
- Kiểm tra mạch điều khiển: Sơ đồ kiểm tra như hình 2.13, nếu khi ấn nút M (3,5); quan sát kim của Ohm kế và kết luận:

Ohm kế chỉ một giá trị nào đó: Mạch lắp ráp đúng;

Ohm kế chỉ 0: Cuộn K bị ngắn mạch;

Ohm kế không quay: Hở mạch điều khiển.

Kiểm tra mạch tín hiệu



HÌNH 2.13: SƠ ĐỒ KIỂM TRA MẠCH ĐIỀU KHIỂN

- + Bước 5: Lắp ráp mạch động lực
- Đọc, phân tích sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây mạch động lực.
- Đấu lần lượt các dây theo thứ tự số A1, B1, C1; số A3, B3, C3; số A5, B5, C5; số A7, B7, C7; số A9, B9, C9;
- Kiểm tra mạch động lực: dùng đồng hồ Ohm kế đo thông mạch từng pha A, B, C và quan sát kim của đồng hồ bằng mắt, lưu ý trường hợp mất 1 pha.
- + Bước 6: Vận hành mạch điện
- Cô lập mạch động lực (hở dây nối mạch động lực phía sau rơ le nhiệt).
- Cấp nguồn và vận hành mạch điều khiển:
 - Ấn nút M (3,5) cuộn K hút, đ n 1Đ sáng; buông tay ấn nút mạch vẫn hoạt động.
 - Ấn nút D (1,3) cuộn K nhả, đ n 1Đ tắt;
 - Ấn nút M (3,5); khi mạch đang vận hành tác động vào nút test ở RN, cuộn K mất điện, đ n 1Đ tắt và đ n 2Đ sáng lên.
- Cắt nguồn, liên kết lại dây nối mạch động lực. Sau đó cấp nguồn cho mạch và thực hiện lại các thao tác ở trên. Quan sát chiều quay, tốc độ, trạng thái khởi động của động cơ.
- Cắt nguồn, hoán vị thứ tự 2 pha nguồn vào cầu dao 1CD và vận hành lại. Quan sát chiều quay, tốc độ, trạng thái khởi động của động cơ.
- Ghi nhận sự khác nhau giữa 2 trường hợp trên. Giải thích nguyên nhân?
- + Bước 7: Mô phỏng sự cố
- Cấp nguồn và cho mạch hoạt động như trên.

- Sự cố 1: Mạch đang vận hành tác động vào nút test ở RN. Quan sát động cơ, ghi nhận hiện tượng, giải thích.

- Sự cố 2: Cắt nguồn, hở mạch tiếp điểm K tại điểm số 3. Sau đó cấp lại nguồn, vận hành và quan sát hiện tượng, giải thích.

- Sự cố 3: Phục hồi lại sự cố trên, hở 1 pha mạch động lực. Cho mạch vận hành quan sát hiện tượng, giải thích.

+ Bước 8: Viết báo cáo về quá trình thực hành

- Lược thuật lại quá trình lắp ráp, các sai lỗi mắc phải (nếu có).

- Giải thích các hiện tượng khi vận hành mạch, các nguyên nhân gây hư hỏng khi mô phỏng...

3.2. Sơ đồ điều khiển động cơ KĐB 3 pha rô to dây quấn

Mặc dù ĐKB ba pha rô to lồng sóc được sử dụng phổ biến, nhưng khi cần truyền động cho các máy sản xuất có công suất lớn hoặc có yêu cầu mở máy phức tạp hay qui trình làm việc đòi hỏi nhiều trạng thái khác nhau thì người ta thường dùng KĐB ba pha rô to dây quấn. Vì thế, vấn đề điều khiển khống chế loại động cơ này cũng không kém phần quan trọng. Đối với những người công tác trong ngành điện thì mảng kiến thức về lĩnh vực này là không thể thiếu. Nó là những kỹ năng vô cùng thiết thực đối với người thợ và là bước đi cơ bản để thực hiện các mạch tự động khống chế nâng cao hay các mạch điều khiển máy sản xuất.

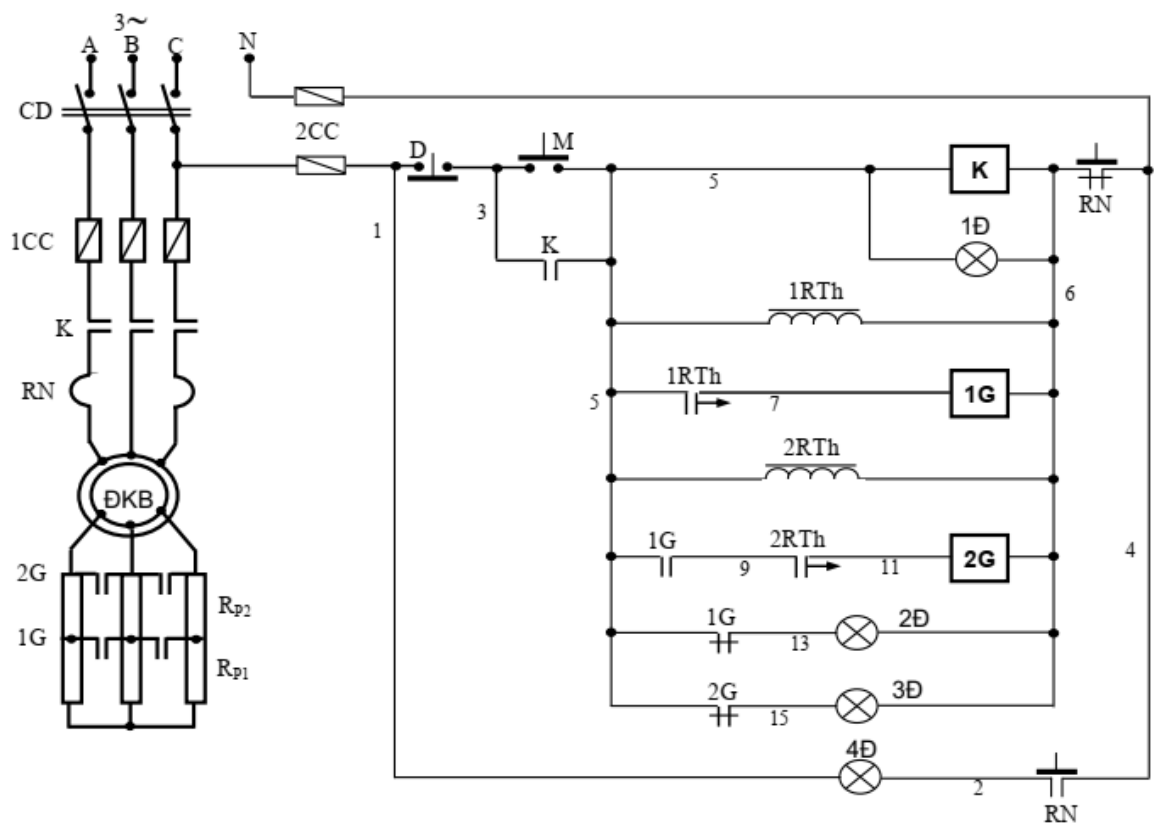
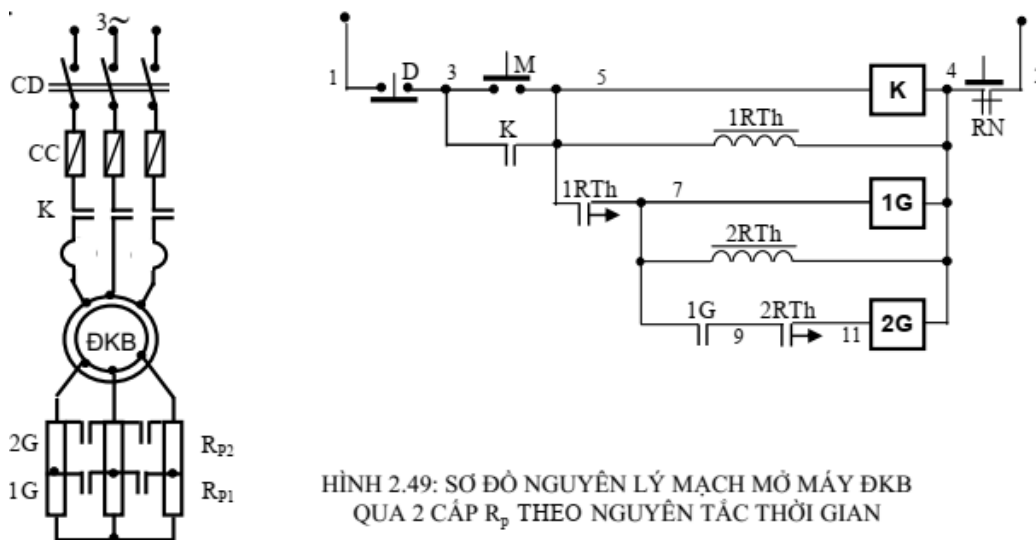
a. Mạch mở máy

a.1. Mạch mở máy qua 2 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc thời gian

+Bước 1: Khảo sát sơ đồ nguyên lý mạch điện

Mạch mở máy ĐKB rô to dây quấn qua 2 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc thời gian

Mạch mở máy ĐKB rô to dây quấn qua 2 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc thời gian có đèn tín hiệu báo.



Nguyên lý làm việc của mạch điện hình 2.49: Đóng cầu dao CD cấp nguồn chuẩn bị cho mạch làm việc.

Ấn nút mở máy M (3,5); cuộn dây K (5,4) có điện. Động cơ bắt đầu khởi động với toàn bộ điện trở phụ trong mạch. Khi đó role thời gian 1RTh (5,4) cũng được cấp nguồn và bắt đầu tính thời gian duy trì cho tiếp điểm của nó. Hết khoảng thời gian đã ấn định, tiếp điểm 1RTh (5,7) đóng lại cấp điện cho cuộn 1G (7,4). Các tiếp điểm 1G động lực đóng lại để loại RP1. Khi đó 2RTh (7,4) cũng được cấp nguồn và bắt đầu tính thời gian duy trì cho tiếp điểm của nó; Đồng thời tiếp điểm 1G (7,9) cũng đóng lại để chu n bị cho

cuộn 2G (11,4) làm việc. Hết khoảng thời gian duy trì của 2RTh thì tiếp điểm 2RTh (9,11) đóng lại, cuộn 2G (11,4) được cấp nguồn, các tiếp điểm 2G động lực đóng lại làm cho RP2 bị loại. Động cơ tăng dần tốc độ đến định mức và kết thúc quá trình khởi động động cơ.

Sinh viên điền thêm kí hiệu thiếu vào hình 2.49, thuyết minh nguyên lý làm

việc hình 2.50 và trình bày bảo vệ, liên động của mạch điện hình 2.49, hình 2.50.

+Bước 2: Vẽ sơ đồ đi dây thiết bị: (Sinh viên tự bổ sung cho hoàn thiện theo hình 2.51).

+Bước 3: Lựa chọn và gá lắp thiết bị

Bảng 2.2. Bảng kê trang bị điện

Stt	Kí hiệu	SL	Chức năng
1	CD	1	Cầu dao nguồn đóng cắt không tải toàn bộ mạch.
2	1CC	3	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch động lực
3	2CC	2	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch điều khiển.
4	M; D	2	Nút bấm thường mở; thường đóng điều khiển mở máy và dừng động cơ.
5	K	1	Công tắc tơ đóng cắt nguồn chính
6	RN	1	Rơ le nhiệt bảo vệ quá tải cho động cơ (ĐKB).
7	1G; 2G	2	Công tắc tơ để loại điện trở phụ trong quá trình mở máy.
8	1RTh; 2RTh	2	Rơ le thời gian; duy trì thời gian để loại điện trở phụ.
9	RP1; RP2;	2	Bộ điện trở phụ có giá trị phù hợp.
10	1Đ; 2Đ; 3Đ; 4Đ	4	Đ n tín hiệu trạng thái làm việc, khởi động và quá tải của động cơ.

- Chọn đúng chủng loại, số lượng các thiết bị và khí cụ điện cần thiết.

- Định vị các thiết bị lên bảng (giá) thực hành

+Bước 4: Qui trình lắp ráp mạch điện

- Đọc, phân tích sơ đồ nguyên lý và sơ đồ đi dây thiết bị.

- Lắp mạch điều khiển theo sơ đồ: Liên kết bộ nút bấm, đánh số các đầu dây ra (có 3 đầu dây ra từ bộ nút bấm).

Đầu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ K, đầu tiếp điểm duy trì.

Đầu mạch các RTh: chú ý kỹ các cực đầu dây ở đế RTh (cực cấp nguồn, điểm chung của các tiếp điểm...).

Đầu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ 1G, 2G. Chú ý liên kết đúng cặp tiếp điểm 8 - 6 của RTh và tiếp điểm trình tự 1G(5,9).

Đầu mạch đ n tín hiệu 1Đ, 2Đ, 3Đ, 4Đ.

- Lắp mạch động lực theo sơ đồ:

Đầu dây quần sta to vào tiếp điểm động lực công tắc tơ K theo sơ đồ.

Nối tiếp RP vào dây quần rô to và ngắn mạch qua các tiếp điểm công tắc tơ 1G, 2G.

+Bước 5: Kiểm tra và vận hành - Mạch điều khiển:

Kiểm tra mạch cuộn hút K, 1G, 2G.

Kiểm tra mạch tín hiệu.

- Mạch động lực:

Đối với mạch động lực cần lưu ý vị trí trường hợp hở mạch dây quần rô to.

Có thể kết hợp đo, kiểm tra và quan sát bằng mắt.

- Cô lập mạch động lực (hở dây nối mạch động lực phía sau rơ le nhiệt).

- Chưa gắn RTh vào mạch.

- Cấp nguồn và vận hành mạch điều khiển:

Ấn nút M (3,5) cuộn K(5,6) hút, đèn 1Đ sáng;

Dùng dây dẫn chắm nối tắt tiếp điểm 1RTh (5,7) (2 điểm 8 - 6 trên đế RTh) cuộn 1G (7,6) hút, đèn 2Đ tắt đi.

Giữ nguyên dây nối tắt, tiếp tục chắm nối tắt tiếp điểm 2RTh (9,11), cuộn 2G (11,6) hút, đèn 3Đ tắt đi.

Hở các dây nối tắt, ấn nút D (1,3) các cuộn dây đều nhả mạch trở về trạng thái ban đầu.

- Cắt nguồn, liên kết lại dây nối mạch động lực, gắn RTh vào đế.

- Chỉnh 1RTh $\approx 5s$; 2RTh $\approx 8s$.

- Sau đó cấp nguồn cho mạch, ấn nút M (3,5) để khởi động; ấn D(1,3) để dừng máy. Quan sát trạng thái khởi động, sự thay đổi tốc độ của động cơ và giải thích hiện tượng?

+Bước 6: Mô phỏng sự cố Cắt nguồn cung cấp.

- Sự cố 1: Chỉnh 2RTh $\approx 3s$ (1RTh $\approx 5s$ như cũ). Sau đó cho mạch vận hành. Quan sát động cơ, ghi nhận hiện tượng, giải thích.

- Sự cố 2: Hở mạch tại điểm đấu chung của bộ điện trở mở máy, cho mạch vận hành và quan sát hiện tượng, giải thích.

+Bước 7: Viết báo cáo về quá trình thực hành

- Lược thuật lại quá trình lắp ráp, các sai lỗi mắc phải (nếu có).

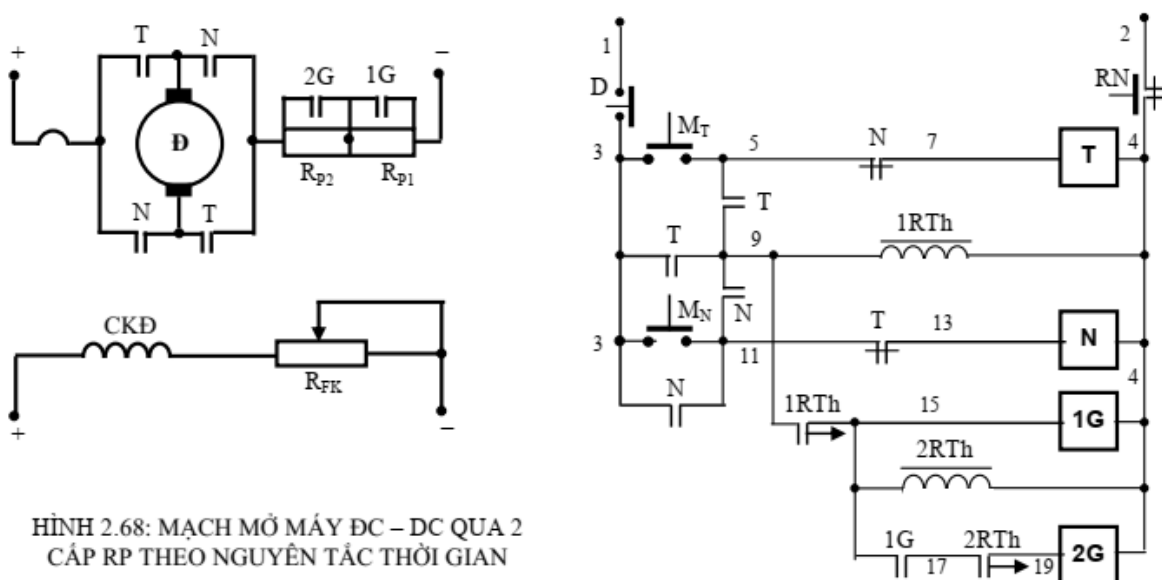
- Giải thích các hiện tượng khi vận hành mạch, các nguyên nhân gây hư hỏng khi mô phỏng.

3.3. Sơ đồ điều khiển động cơ một chiều

Động cơ điện một chiều thường được sử dụng trong các hệ thống máy có yêu cầu cao về điều chỉnh tốc độ (tầm điều chỉnh rộng và mịn) hoặc các cơ cấu có tải không ổn định thường xuyên thay đổi. Vì thế, vấn đề điều khiển không chế loại động cơ này cũng không kém phần quan trọng. Đối với những người công tác trong ngành điện thì mảng kiến thức về lĩnh vực này là không thể thiếu. Nó là những kỹ năng vô cùng thiết thực đối với người thợ và là bước đi cơ bản để thực hiện các mạch tự động không chế nâng cao hay các mạch điều khiển máy sản xuất ...

Nguyên lý làm việc của mạch điện: Cấp nguồn cho mạch động lực và điều khiển. Ấn nút MT (3,5) để mở máy cho động cơ quay thuận. Các tiếp điểm T động lực đóng lại, động cơ bắt đầu mở máy với toàn bộ điện trở phụ trong mạch. Đồng thời khi đó tiếp điểm T (5,9) đóng lại cấp nguồn cho 1RTh (9,4) và thời gian duy trì của nó sẽ được tính từ đó. Hết khoảng thời gian đã ấn định, tiếp điểm 1RTh (9,15) đóng lại cấp điện cho cuộn 1G (15,4). Các tiếp điểm 1G động lực đóng lại để loại RP1. Khi đó 2RTh (15,4) cũng được cấp nguồn và bắt đầu tính thời gian duy trì cho tiếp điểm của nó, đồng thời tiếp điểm 1G (15,17) cũng đóng lại để chuẩn bị cho cuộn 2G (19,4) làm việc. Hết khoảng thời gian duy trì của 2RTh thì tiếp điểm 2RTh (17,19) đóng lại, cuộn 2G (19,4) được cấp nguồn làm cho RP2 bị loại. Động cơ tăng dần tốc độ đến định mức, kết thúc quá trình khởi động động cơ. Muốn động cơ quay nghịch thì ấn nút D (1,3); sau đó ấn MN (3,11) làm cho cuộn dây N (13,4) có điện nên điện áp đặt vào phần ứng bị đảo cực tính động cơ sẽ đảo chiều. Quá trình loại các điện trở phụ tương tự hoàn toàn như trên. Do khi đó tiếp điểm N (9,11) được đóng lại và rơle thời gian cũng được cấp nguồn.

Mạch mở máy DC – DC qua 2 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc thời gian.



Sinh viên tự trình bày bảo vệ và liên động, thuyết minh nguyên lý làm việc, bảo vệ và liên động của mạch điện.

Bảng 2.3. Bảng kê trang bị điện

Stt	Kí hiệu	SL	Chức năng
1	CD	1	Cầu dao nguồn, đóng cắt không tải toàn bộ mạch.
2	1CC	2	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch động lực
3	2CC	2	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch kích từ
4	3CC	2	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch điều khiển
5	D; M _T ; M _N	3	Nút bấm thường đóng; thường mở điều khiển dừng và mở máy động cơ
6	T, N	2	Công tắc tơ để đảo chiều quay động cơ
7	RN	1	Rơ le nhiệt, bảo vệ quá tải cho động cơ (Đ)
8	1G; 2G	2	Công tắc tơ để loại điện trở phụ trong quá trình mở máy
9	1RTh; 2RTh	2	Rơ le thời gian; tác động loại điện trở phụ
10	RP1; RP2; RFK	3	Bộ điện trở phụ có giá trị phù hợp
11	1Đ; 2Đ; 3Đ; 4Đ; 5Đ	5	Đ n tín hiệu trạng thái làm việc, khởi động và quá tải của động cơ

- Chọn đúng chủng loại, số lượng các thiết bị và khí cụ điện cần thiết.

- Định vị các thiết bị lên bảng (giá) thực hành.

Qui trình lắp ráp - kiểm tra - vận hành:

- Đọc, phân tích sơ đồ nguyên lý, sơ đồ nối dây.

- Lắp mạch điều khiển theo sơ đồ: Liên kết bộ nút bấm, đánh số các đầu dây ra (có 4 – 6 đầu dây ra từ bộ nút bấm).

Đấu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ T, N; đấu tiếp điểm duy trì; tiếp điểm cách ly T (3,13) và N (3,13).

Đấu mạch các RTh: chú ý kỹ các cực đầu dây ở đế RTh (cực cấp nguồn, điểm chung của các tiếp điểm...).

Đầu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ 1G, 2G. Chú ý liên kết đúng cặp tiếp điểm 8 - 6 của RTh và tiếp điểm trình tự 1G (13,17).

Đầu mạch đ n tín hiệu 1Đ, 2Đ, 3Đ, 4Đ, 5Đ.

- Lắp mạch động lực theo sơ đồ:

Đầu 2 đầu dây phản ứng qua tiếp điểm công tắc tơ T, N theo sơ đồ.

Nối tiếp RP vào mạch phản ứng và ngắn mạch qua các tiếp điểm công tắc tơ 1G, 2G. Chỉ cần nối tiếp 1 phần tử đốt nóng của RN là đủ.

Nối mạch dây quán kích từ: nối tiếp với RFK vào cầu dao 2CD.

- Kiểm tra mạch cuộn hút T, N, 1G, 2G - Kiểm tra mạch tín hiệu.

- Kiểm tra mạch động lực: Hết sức lưu ý cực tính của nguồn DC ở mạch phản ứng cũng như mạch kích từ. Có thể kết hợp đo, kiểm tra và quan sát bằng mắt.

- Cắt cầu dao 1DC, 2CD để cô lập mạch động lực.

- Chứa gắn RTh vào mạch.

- Cấp nguồn và vận hành mạch điều khiển:

Ấn nút MT (3,5) cuộn T hút, đ n 1Đ sáng;

Dùng dây dẫn chắm nối tắt tiếp điểm 1RTh (13,15) (2 điểm 8 - 6 trên đế RTh) cuộn 1G hút, đ n 3Đ tắt đi.

Giữ nguyên dây nối tắt, tiếp tục chắm nối tắt tiếp điểm 2RTh (17,19), cuộn 2G hút, đ n 4Đ tắt đi.

Hở các dây nối tắt, ấn nút D (1,3) các cuộn dây đều nhả mạch trở về trạng thái ban đầu.

Thao tác tương tự khi ấn nút MN (3,9) cuộn N hút, đ n 2Đ sáng; - Cắt nguồn, liên kết lại dây nối mạch động lực, gắn RTh vào đế.

- Chỉnh 1RTh $\approx 5s$; 2RTh $\approx 8s$.

- Đóng cầu dao 1DC, 2CD để cấp nguồn cho mạch động lực. Sau đó cấp nguồn cho mạch điều khiển, ấn nút MT (3,5) để khởi động quay thuận; ấn D (1,3) để dừng máy. Quan sát trạng thái khởi động, chiều quay, sự thay đổi tốc độ của động cơ và giải thích?

- Tương tự, quan sát trạng thái khởi động, chiều quay, sự thay đổi tốc độ của động cơ và giải thích khi ấn nút MN (3,9).

Mô phỏng sự cố:

- Cắt nguồn cung cấp.

- Sự cố 1: Chỉnh 2RTh $\approx 3s$ (1RTh $\approx 5s$ như cũ). Sau đó cho mạch vận hành.

Quan sát động cơ, ghi nhận hiện tượng, giải thích.

- Sự cố 2: Hở mạch tại điểm đấu chung giữa RP1 và RP2 của bộ điện trở mở máy, cho mạch vận hành và quan sát hiện tượng, giải thích.

- Sự cố 3: Hở cầu dao 2CD (1CD vẫn đóng) cho mạch vận hành. Quan sát và giải thích hiện tượng? Chú ý: sự cố này chỉ được thực hiện khi động cơ đã dừng hẳn.

- Sự cố 4: Điều chỉnh 1 giá trị khác của R_{FK} (theo hướng tăng R_{FK}). Cho mạch vận hành, quan sát và giải thích hiện tượng.

Viết báo cáo về quá trình thực hành:

- Lược thuật lại quá trình lắp ráp, các sai lỗi mắc phải (nếu có).

- Giải thích các hiện tượng khi vận hành mạch, các nguyên nhân gây hư hỏng khi mô phỏng.

4. Các khâu bảo vệ và liên động trong TĐKC

4.1. Bảo vệ quá dòng

Động cơ điện thường bị quá dòng trong trường hợp bị ngắn mạch hoặc quá tải.

a. Bảo vệ ngắn mạch

Ngắn mạch là hiện tượng các pha chạm chập nhau, pha chạm trung tính hoặc 2 cực của thiết bị một chiều chạm nhau.

Để bảo vệ cho trường hợp này thường dùng cầu chì nối tiếp ở các dây pha, hoặc đặt ở 1 cực của thiết bị một chiều, hoặc dùng áp tô mát.

Đối với động cơ công suất lớn có thể dùng rơ le dòng điện để bảo vệ, dòng điện chỉnh định từ (8 - 10) I_{đm}. Khi đó cuộn dây của rơ le dòng mắc nối tiếp trong mạch động lực còn tiếp điểm của nó mắc trong mạch điều khiển.

b. Bảo vệ quá tải

Quá tải là hiện tượng dòng điện qua động cơ, hoặc thiết bị khí cụ điện tăng cao hơn định mức, nhưng không nhiều. Động cơ đang làm việc thường bị quá tải trong 2 trường hợp sau đây:

- Quá tải đối xứng: Xảy ra khi phụ tải đặt lên trục động cơ lớn hơn định mức hoặc lúc điện áp nguồn bị sụt giảm (tải không đổi), động cơ bị kẹt trục hoặc tải đột ngột tăng cao. Trường hợp này dòng điện ở 3 pha tăng đều nhau.

- Quá tải không đối xứng: Xảy ra khi động cơ đang làm việc mà nguồn điện bị mất 1 pha hoặc nguồn bị mất cân bằng nghiêm trọng. Trường hợp này còn gọi là quá tải 2 pha, nếu duy trì trong thời gian lâu sẽ gây cháy hỏng động cơ.

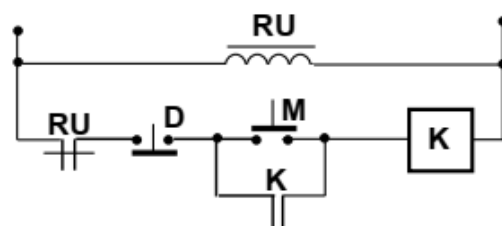
Phương pháp bảo vệ: Quá tải không gây tác hại tức thời, nhưng động cơ sẽ bị đốt nóng quá trị số cho phép. Nếu quá tải kéo dài, mức độ quá tải lớn thì tuổi thọ động cơ giảm nhanh chóng. Để bảo vệ cho trường hợp này, thường dùng rơ le nhiệt. Chỉ cần đặt

phần tử đốt nóng của rơ-le nhiệt ở 2 pha của thiết bị 3 pha hoặc 1 cực của thiết bị một chiều là đủ.

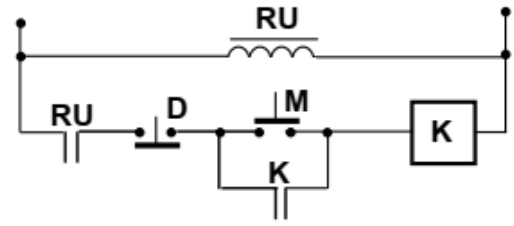
Những động cơ công suất lớn hàng trăm KW thì dùng rơ le dòng điện. Khi đó dòng điện chỉnh định khoảng (1,3 – 1,5) I_{dm}. Sơ đồ mạch nhợ hình 2.28. Do dòng điện phải chỉnh định nhợ trên, nhợng lúc vừa mở máy dòng điện tăng cao (tối thiểu là 4 I_{dm}) nên phải dùng rơ-le thời gian để khống chế trạng thái tác động ban đầu của RI; Sau khi mở máy xong thì RI mới được đưa vào để bảo vệ.

4.2. Bảo vệ điện áp

Động cơ làm việc nếu điện áp nguồn dao động thì máy sẽ hoạt động ở trạng thái bất bình thường. Cần phải có thiết bị tự động cắt động cơ ra khỏi lưới trong trường hợp này.



a. BẢO VỆ QUÁ ÁP
 $U_{HÚT RU} = 110\%U_{dm}$

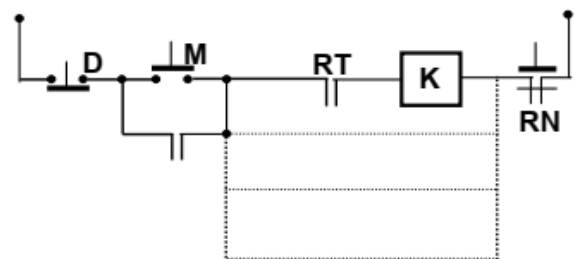
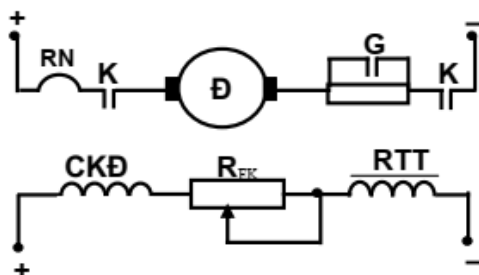


b. BẢO VỆ KÉM ÁP
 $U_{HÚT RU} = U_{dm}$ $U_{NHẢ RU} = 90\%U_{dm}$

- Bảo vệ quá áp: Để bảo vệ sự cố quá áp thì dùng rơ le quá áp và tiếp điểm thường đóng của nó (cuộn dây mắc ở nơi cần bảo vệ, tiếp điểm mắc trong mạch điều khiển)
- Bảo vệ thiếu áp: Sự cố này thường dùng rơ le thiếu áp và tiếp điểm thường mở của nó để bảo vệ (cuộn dây mắc ở nơi cần bảo vệ, tiếp điểm mắc trong mạch điều khiển. Sơ đồ nhợ hình

4.3. Bảo vệ thiếu và mất từ trường

Động cơ một chiều nếu vận hành với tải định mức mà dòng điện kích từ suy giảm nhiều thì động cơ sẽ rơi vào tình trạng quá tải. Để bảo vệ cho trường hợp này thì dùng rơ-le dòng điện mắc trong mạch kích từ, và tiếp điểm của nó mắc trong mạch điều khiển (được gọi là rơ le thiếu từ trường)



HÌNH 2.88: BẢO VỆ THIẾU VÀ MẤT TỪ TRƯỜNG

4.4. Liên động bảo vệ

- Liên động duy trì: Đảm bảo duy trì nguồn cung cấp cho các công tắc tơ làm việc và cắt mạch khi có sự cố sụt áp. Muốn duy trì cho cuộn hút nào thì dùng tiếp điểm thường mở của cuộn hút đó mắc nối tiếp với nó và song song với nút mở máy.

- Liên động khóa chéo: Đảm bảo sự làm việc tin cậy của mạch điện. ở các mạch điện có nhiều trạng thái làm việc khác nhau (đảo chiều; các mạch hãm ...) thì liên động khóa chéo sẽ đảm bảo tại một thời điểm chỉ có một trạng thái hoạt động mà thôi. Khi đó sẽ dùng tiếp điểm thường đóng của cuộn dây này nối tiếp với cuộn dây kia và ngược lại.

- Liên động trình tự (tuần tự, thứ tự hóa): Đảm bảo cho mạch làm việc rõ ràng minh bạch, được sử dụng trong các mạch điện hoạt động theo những qui trình nhất định có tính thứ tự trước sau. Dùng tiếp điểm thường mở của phần tử được phép làm việc trước nối tiếp với với cuộn hút của phần tử làm việc sau đó

❖ TÓM TẮT BÀI 3

Trong bài này, một số nội dung chính được giới thiệu:

- Các yêu cầu của TĐKC.
- Các nguyên tắc điều khiển.
- Các sơ đồ điều khiển.
- Các khâu bảo vệ và liên động trong TĐKC - TĐĐ.

❖ THỰC HÀNH BÀI 3

Bài thực hành 1: Vẽ hoàn chỉnh sơ đồ, lắp ráp mạch, vận hành, mô phỏng sự cố và ghi nhận hiện tượng đối với mạch điều khiển động cơ không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc.

Bài thực hành 2: Vẽ hoàn chỉnh sơ đồ, lắp ráp mạch, vận hành, mô phỏng sự cố và ghi nhận hiện tượng đối với mạch điều khiển động cơ không đồng bộ 3 pha rô to dây quấn

Bài thực hành 3: Vẽ hoàn chỉnh sơ đồ, lắp ráp mạch, vận hành, mô phỏng sự cố và ghi nhận hiện tượng đối với mạch điều khiển động cơ một chiều.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- [1] Đề cương môđun/môn học nghề “Sửa chữa thiết bị điện tử công nghiệp”, Dự án *Giáo dục kỹ thuật và Dạy nghề (VTEP)*, Tổng cục Dạy Nghề, Hà Nội, 2003
- [2] Trang bị điện - điện tử cho máy công nghiệp dùng chung, *Vũ quang Hồi*, NXB giáo dục Hà Nội 1996
- [3] Điều khiển tự động truyền động điện, *Trịnh Đình Đề* , NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp 1983
- [4] Các đặc tính của động cơ trong truyền động điện, *Dịch giả Bùi Đình Tiểu*, nxb Khoa học và kỹ thuật 1979
- [5] Truyền động điện tự động, *Bùi đình Tiểu - Đặng Duy Nhi*, NXB Khoa học và kỹ thuật 1982.
- [6] phân tích mạch điện máy cắt gọt kim loại, *Võ Hồng Căn - Phạm Thế Hựu*, NXB Công nhân kỹ thuật 1982.