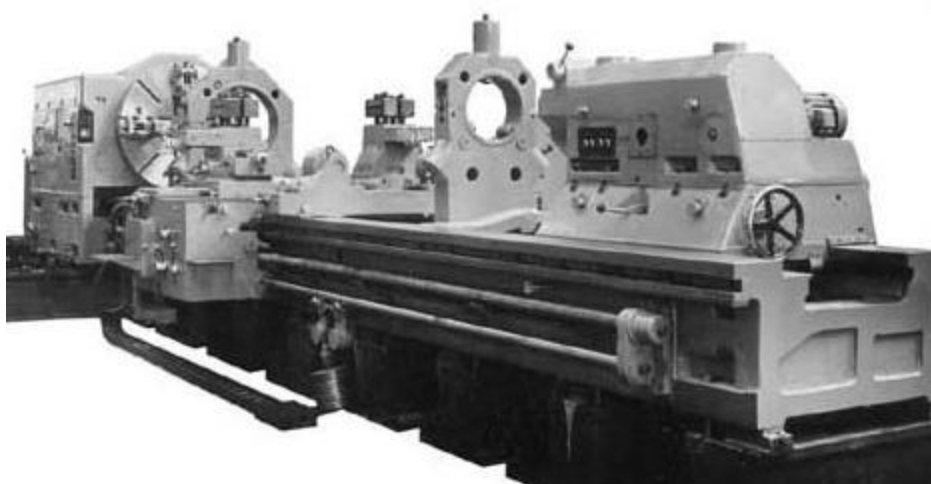


BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CƠ ĐIỆN XÂY DỰNG VIỆT XÔ
KHOA: ĐIỆN-ĐIỆN TỰ ĐỘNG HÓA

GIÁO TRÌNH
MÔ ĐUN: Trang Bị Điện 1
NGHỀ: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

(Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-TrCDN-ĐT ngày tháng năm của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng cơ điện xây dựng Việt Xô)



Ninh Bình, năm 2019

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

Trang bị điện 1 là một trong những mô đun chuyên môn mang tính đặc trưng cao thuộc nghề Điện công nghiệp. Mô đun này có ý nghĩa quyết định đến kỹ năng cũng như kiến thức của người học. Sau khi học tập mô đun này, người học có đủ kiến thức để học tập tiếp các mô đun nâng cao như Trang bị điện 2 và Kỹ thuật lập trình...

Giáo trình này được thiết kế theo mô đun thuộc hệ thống mô đun/ môn học của chương trình đào tạo nghề Điện công nghiệp để giảng dạy ở cấp trình độ Cao đẳng. Ngoài ra, tài liệu cũng có thể được sử dụng cho đào tạo ngắn hạn hoặc cho các công nhân kỹ thuật, các nhà quản lý và người sử dụng nhân lực tham khảo. Mô đun này được triển khai sau các môn học, mô đun Điện kỹ thuật, Vẽ điện, Đo lường điện và Máy điện. Công việc lắp đặt, vận hành hay sửa chữa mạch điện trong máy công nghiệp là một trong những yêu cầu bắt buộc đối với công nhân nghề Điện công nghiệp. Mô đun này có ý nghĩa quyết định để hình thành kỹ năng cho người học làm tiền đề để người học tiếp thu các kỹ năng cao hơn như: Lắp đặt các bộ điều khiển lập trình hay các mạch điện tử công suất.

Mặc dù đã hết sức cố gắng, song sai sót là khó tránh. Nhóm tác giả rất mong nhận được các ý kiến đóng góp của bạn đọc để giáo trình được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Ninh Bình, ngày tháng năm 2019
Tham gia biên soạn

1. Trần Minh Khuê: Chủ biên
2. Trần Đức Thiện

MỤC LỤC

GIÁO TRÌNH.....	1
TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN	2
LỜI GIỚI THIỆU	2
MỤC LỤC.....	3
MÔ ĐUN: TRANG BỊ ĐIỆN 1	6
BÀI MỞ ĐẦU	7
1. Đặc điểm của hệ thống trang bị điện	7
2. Yêu cầu đối với hệ thống trang bị điện công nghiệp.....	8
BÀI 1. TỰ ĐỘNG KHỐNG CHẾ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN.....	9
1. Khái niệm về tự động khống chế (TĐKC)	9
2. Các yêu cầu của TĐKC	9
3. Phương pháp thể hiện sơ đồ điện TĐKC.....	9
4. Các nguyên tắc điều khiển.....	23
4.1 Nguyên tắc điều khiển theo thời gian	23
4.2 Nguyên tắc điều khiển theo tốc độ	25
4.3 Nguyên tắc điều khiển theo dòng điện.....	28
4.4. Nguyên tắc điều khiển theo điện áp:	30
5. Các khâu bảo vệ và liên động trong TĐKC.....	30
5.1. Bảo vệ theo dòng điện: (Quá dòng)	30
5.2. Bảo vệ theo điện áp	32
5.3. Bảo vệ thiếu và mất từ trường.....	32
5.4. Bảo vệ liên động và tín hiệu.....	33
BÀI 2. CÁC SƠ ĐỒ TỰ ĐỘNG KHỐNG CHẾ ĐIỆN HÌNH	34
1. Mạch điều khiển động cơ quay một chiều.....	34
1.1. Mạch điều khiển động cơ quay một chiều (điều khiển tại 1 vị trí)	34
1.2. Mạch điều khiển động cơ quay một chiều (điều khiển tại 2 vị trí)	38
2. Mạch đảo chiều gián tiếp (sử dụng nút ấn dừng trước khi đảo chiều)	41
3. Mạch đảo chiều trực tiếp (sử dụng nút ấn liên động).....	44
4. Mạch đảo chiều trực tiếp có giới hạn hành trình	49
5. Mạch điện điều khiển 2 động cơ theo thứ tự	53

5.1. Mạch điều khiển 2 động cơ theo nguyên tắc khóa(Khởi động theo trình tự)	53
5.2. Mạch điều khiển 2 động cơ theo nguyên tắc bắc cầu (Mạch điều khiển 2 động cơ khởi động tuần tự theo nguyên tắc thời gian).....	56
6. Mở máy động cơ gián tiếp qua cuộn kháng điện.....	58
7. Mở máy Y/ Δ dùng nút ấn (Điều khiển bằng tay)	61
8. Mở máy Y/ Δ dùng Rơ le thời gian (Điều khiển tự động).....	64
9. Mạch hãm ngược	69
10. Mạch hãm tái sinh.....	73
11. Mạch hãm động năng.....	76
12. Mạch điện điều khiển động cơ 2 tốc độ.....	81
12.1. Mạch điện điều khiển động cơ 2 tốc độ Y/YY	81
12.2. Mạch điện điều khiển động cơ 2 tốc độ Δ /YY	84
12.3. Mạch điện điều khiển động cơ 2 tốc độ Y/ Δ	86
13. Mạch mở máy KĐB 3 pha Roto dây quấn qua 2 cấp điện trở phụ	89
13.1. Mạch mở máy ĐKB Roto dây quấn qua 2 cấp điện trở phụ (theo nguyên tắc thời gian).....	89
13.2. Mạch mở máy ĐKB Roto dây quấn qua 2 cấp điện trở phụ (theo nguyên tắc dòng điện)	92
13.3. Mạch mở máy ĐKB Roto dây quấn qua 2 cấp điện trở phụ (theo nguyên tắc điện áp)	96
14. Mạch mở máy ĐC một chiều qua 2 cấp điện trở phụ.....	99
14.1. Mạch mở máy ĐC một chiều qua 2 cấp điện trở phụ (theo nguyên tắc thời gian).....	99
14. 2.Mạch mở máy ĐC một chiều qua 2 cấp điện trở phụ (theo nguyên tắc điện áp).....	102
BÀI 3. TRANG BỊ ĐIỆN MÁY CẮT GỌT KIM LOẠI	106
1. Khái niệm chung về máy cắt gọt kim loại	106
1.1. Khái niệm và phân loại.....	106
1.2. Đặc điểm, yêu cầu trang bị điện.....	107
2. Trang bị điện nhóm máy tiện.....	109
2.1 Đặc điểm và yêu cầu trang bị điện	109
2.2 Trang bị điện máy tiện T616 (1A64)	110
3. Trang bị điện nhóm máy phay	114

3.1 Đặc điểm, yêu cầu trang bị điện.....	114
3.2 Trang bị điện máy phay 6H81(ME-250).....	115
4. Trang bị điện nhóm máy doa.....	120
4.1 Đặc điểm, yêu cầu trang bị điện.....	120
4.2. Trang bị điện máy doa 2A613.....	121
5. Trang bị điện nhóm máy khoan.....	124
5.1 Đặc điểm, yêu cầu trang bị điện.....	124
5.2. Trang bị điện máy khoan 2A-125	125
6. Trang bị điện máy mài.....	126
6.1. Đặc điểm, yêu cầu trang bị điện.....	126
6.2. Trang bị điện máy mài 3A722.....	130
6.3. Trang bị điện máy mài 3A131:	132
6.4 Trang bị điện máy mài 3A161.....	136
CÁC TỪ VIẾT TẮT	139
Ý NGHĨA MỘT SỐ TỪ TIẾNG ANH THƯỜNG DÙNG TRÊN SƠ ĐỒ ĐIỆN	140
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	143

MÔ ĐUN: TRANG BỊ ĐIỆN 1

Mã Mô đun: MD 20

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

- Mô đun Trang bị điện 1 học sau các môn học/môđun: Khí cụ điện, Máy điện, Cung cấp điện, Truyền động điện.

- Là mô đun chuyên môn nghề.

- Trong mọi lĩnh vực sản xuất, đặc biệt là các ngành công nghiệp, việc sử dụng các máy móc để giải phóng sức lao động của con người ngày càng phổ biến. Để nắm bắt và làm chủ các trang thiết bị ngày càng hiện đại đòi hỏi cán bộ kỹ thuật phải có những kiến thức cơ bản về công nghệ, bên cạnh đó là các kỹ năng vẽ, đọc sơ đồ, phân tích và chẩn đoán sai hỏng để có thể vận hành, bảo trì, bảo dưỡng và sửa chữa hiệu quả các trang thiết bị đó. Mô đun Trang bị điện được biên soạn nhằm trang bị cho người học những kiến thức và kỹ năng cơ bản nêu trên.

Mục tiêu của mô đun :

* Kiến thức: Đọc, vẽ và phân tích được các thiết bị điện trong sơ đồ điều khiển trong tự động khống chế động cơ 3 pha. Phân tích được nguyên lý hoạt động của sơ đồ làm cơ sở cho việc phát hiện hư hỏng và chọn phương sửa chữa.

* Kỹ năng: Lắp đặt, đấu nối và sửa chữa được các mạch điện điều khiển cho động cơ không đồng bộ 3 pha. Vận hành được mạch theo nguyên tắc, theo qui trình đã định. Từ đó sẽ vạch ra kế hoạch bảo trì hợp lý, đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp

* Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Rèn luyện đức tính cẩn thận, tỉ mỉ, chính xác, sáng tạo và khoa học.

Nội dung của mô đun :

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
1	Bài mở đầu: Khái quát chung về hệ thống trang bị điện – điện tử	2	2		
2	Bài 1: Tự động khống chế truyền động điện	19	12	5	2
3	Bài 2: Các sơ đồ tự động khống chế điển hình	129	16	105	8
4	Bài 3: Trang bị điện máy cắt kim loại	30	6	22	2
	Kiểm tra hết môđun				

	Cộng:	180	26	132	12
--	--------------	------------	-----------	------------	-----------

BÀI MỞ ĐẦU

KHÁI QUÁT CHUNG VỀ HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

Mã bài: MD 20.00

Giới thiệu:

Hệ thống trang bị điện – điện tử được sử dụng phổ biến trong các dây truyền sản xuất. 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 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:

- Phân tích được đặc điểm của hệ thống trang bị điện.
- Vận dụng đúng các yêu cầu hệ thống trang bị điện khi thiết kế, lắp đặt.
- Rèn luyện tính cẩn thận, nghiêm túc trong học tập vệ sinh công nghiệp và đúng thời gian quy định.

Nội dung chính:

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, 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 khác phục vụ 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, thủy 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 khống 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.

BÀI 1. TỰ ĐỘNG KHÔNG CHẾ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Mã bài: MĐ 20.01

Giới thiệu:

Tự động không chế truyền động điện là vấn đề luôn luôn được giới chuyên môn quan tâm, tìm hiểu và giải quyết một cách tối ưu, đa năng và thông dụng.

Đối với những người công tác trong lĩnh vực điện công nghiệp thì mảng kiến thức và kỹ năng về điều khiển, không chế động cơ 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:

- Hiểu và phân tích được các sơ đồ mạch điện không chế động cơ 3 pha.
- Vận dụng các nguyên tắc tự động không chế phù hợp.
- 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.
- Phát huy tính tích cực, chủ động và tư duy sáng tạo, vệ sinh công nghiệp và đúng thời gian quy định.

Nội dung chính:

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 không chế hệ thống truyền động điện làm việc theo một qui luật nhất định nào đó do qui trình công nghệ đặt ra.

2. Các yêu cầu của TĐKC

2.1. 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.

2.2. 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.

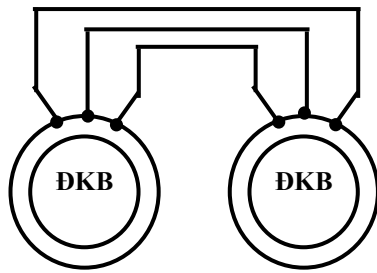
- Thiết bị phải đảm bảo độ bền, ít hỏng hóc.

3. Phương pháp thể hiện sơ đồ điện TĐKC

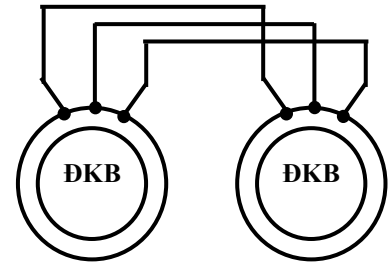
3.1. Phương pháp thể hiện mạch động lực:

- 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, chưa 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).



Dây dẫn không cắt nhau
(nên dùng trong sơ đồ)



Dây dẫn cắt nhau
(hạn chế dùng trong sơ đồ)

HÌNH 2.1: HẠN CHẾ DÂY DẪN CẮT NHAU TRONG BẢN VẼ

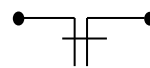
- Dây dẫn ở mạch động lực phải có cùng tiết diện và chủng loại.
- Tất cả những phần tử của cùng một thiết bị trên mạch động lực phải được ký hiệu giống nhau bằng những chữ số hoặc ký tự.
- Các điểm dây dẫn nối chung với nhau phải được đánh số giống nhau.

3.2. Phương pháp thể hiện mạch điều khiển

- 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, chưa tác động) của chúng ví dụ như hình 2.2.



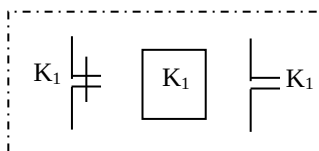
Trạng thái chưa tác động dùng
biểu diễn trong sơ đồ



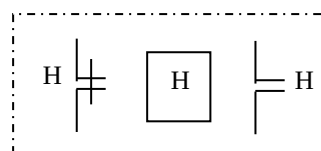
Trạng thái tác động, không
biểu diễn trong sơ đồ

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

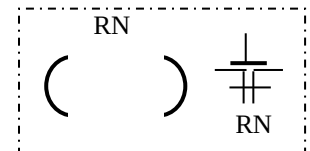
- Tất cả những phần tử của cùng một thiết bị trên mạch điều khiển phải được ký hiệu giống nhau bằng những chữ số hoặc ký tự và giống mạch động lực ví dụ như hình 2.3.



Tiếp điểm và Cuộn hút
của Công tắc tơ K_1



Tiếp điểm và Cuộn
hút của Công tắc tơ H



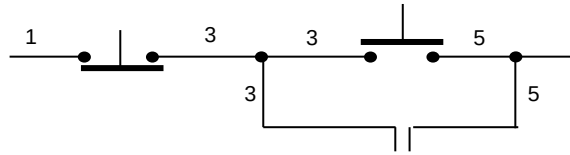
Tiếp điểm và Phần tử đốt
nóng của rơ le nhiệt

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.

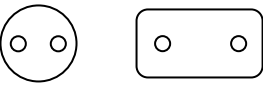
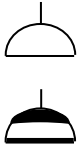
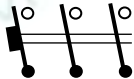
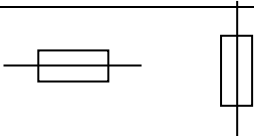
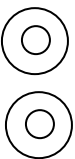


HÌNH 2.4: DÂY DẪN ĐÁNH SỐ GIỐNG NHAU TẠI CÁC ĐIỂM NỐI CHUNG

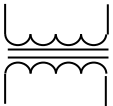
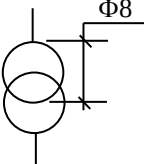
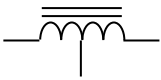
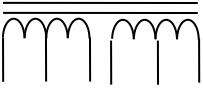
3.3. Bảng ký hiệu các phần tử trong sơ đồ TĐKC

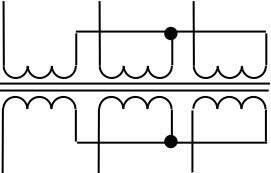
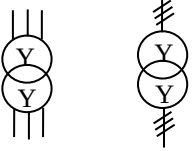
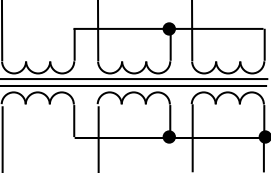
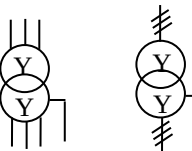
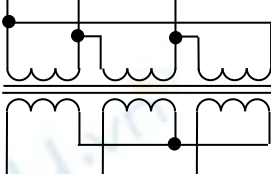
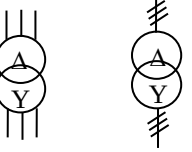
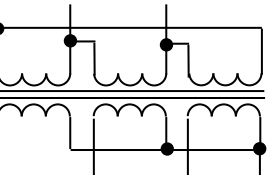
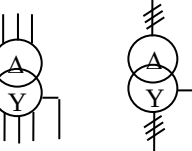
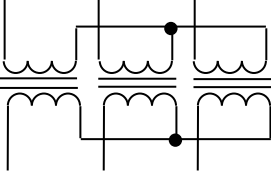
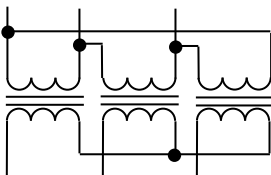
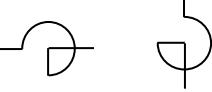
a. Thiết bị đóng, cắt, bảo vệ

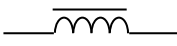
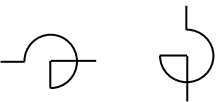
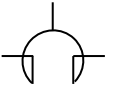
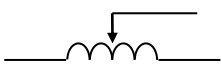
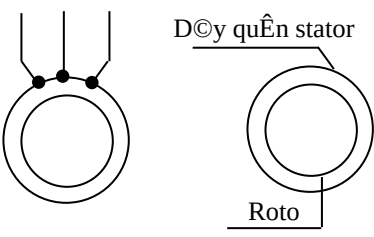
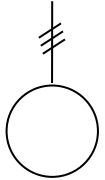
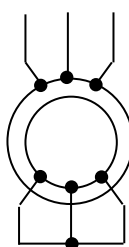
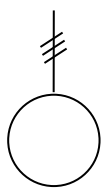
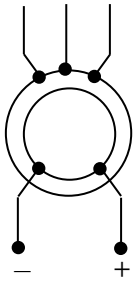
STT	Tên gọi	Ký hiệu	
		Trên sơ đồ nguyên lý	Trên sơ đồ vị trí
1.	Cầu dao 1 pha		
2	Cầu dao 1 pha 2 ngã (cầu dao đảo 1 pha)		
3	Cầu dao 3 pha		
4	Cầu dao 3 pha 2 ngã (cầu dao đảo 3 pha)		
5	Công tắc 2 cực:		
6	Công tắc 3 cực:		
7	Công tắc xoay 4 cực:		

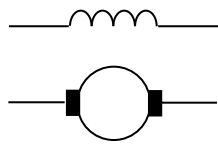
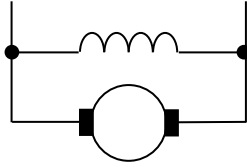
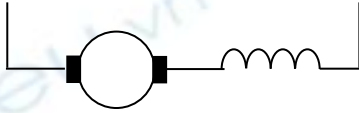
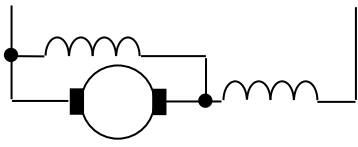
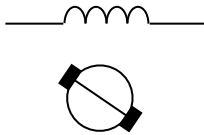
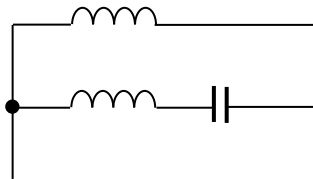
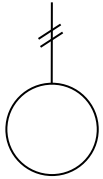
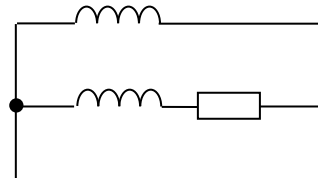
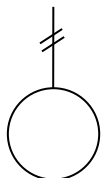
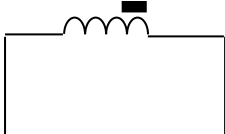
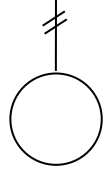
8	Ổ cắm điện - Kiểu thường. - Kiểu kín		
9	Ổ cắm điện có cực thứ 3 nối đất		
10	Ổ cắm điện 3 cực		
11	Aptomat 1 pha		
12	Aptomat 3 pha		
13	Cầu chì		
14	Nút bấm - Thường mở. - Thường đóng.		

b, Các loại máy điện

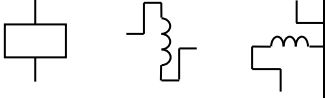
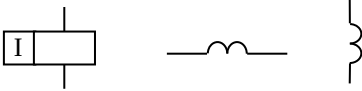
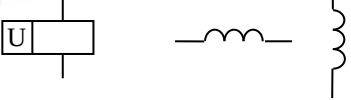
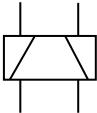
STT	Tên gọi	Ký hiệu	
		Trên sơ đồ nguyên lý	Trên sơ đồ vị trí, sơ đồ đơn tuyến
1.	Máy biến áp cách ly 1 pha		
2.	Máy biến áp tự ngẫu		
3.	Biến áp tự ngẫu hai dây quấn một lõi sắt từ		

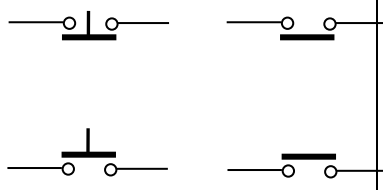
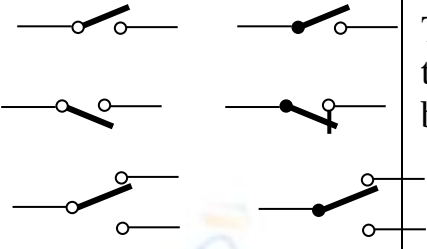
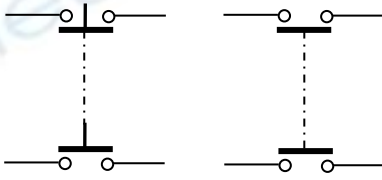
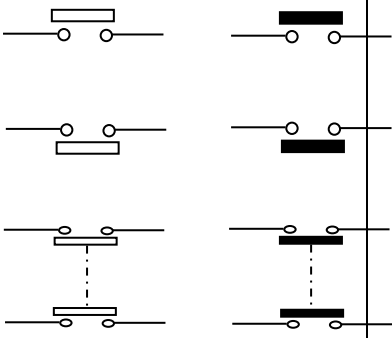
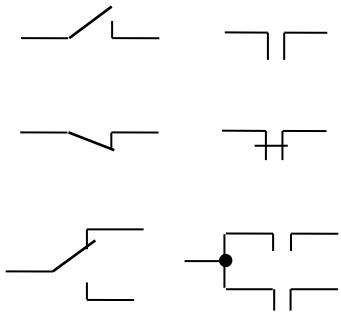
4.	Máy biến áp Y/Y 3 pha 1 võ		
5.	Máy biến áp Y/Y 3 pha 1 võ, thứ cấp có dây trung tính		
6.	Máy biến áp Δ/Y 3 pha 1 võ		
7.	Máy biến áp Δ/Y 3 pha 1 võ, thứ cấp có dây trung tính		
8.	Máy biến áp Y/Y 3 pha tổ hợp		
9.	Máy biến áp Δ/Y 3 pha tổ hợp		
10.	Cuộn cảm, cuộn kháng không lõi		

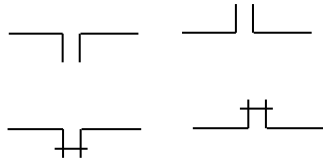
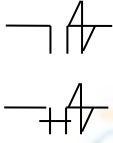
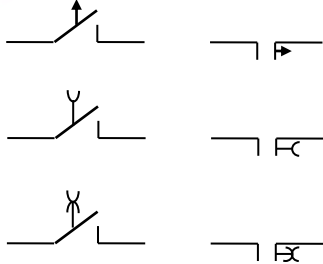
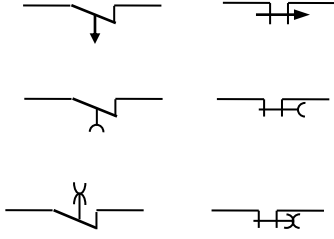
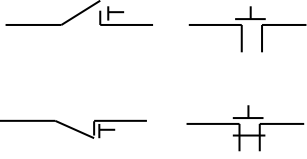
11.	Cuộn cảm, cuộn kháng có lõi sắt từ		
12.	Cuộn cảm có lõi ferit		
13.	Cuộn cảm, cuộn kháng kép		
14.	Cuộn cảm thay đổi được thông số bằng tiếp xúc trượt		
15.	Cuộn cảm có thông số biến thiên liên tục		
16.	Động cơ không đồng bộ 3 pha rotor lồng sóc		
17.	Động cơ không đồng bộ 3 pha rotor dây quấn		
18.	Máy điện đồng bộ		

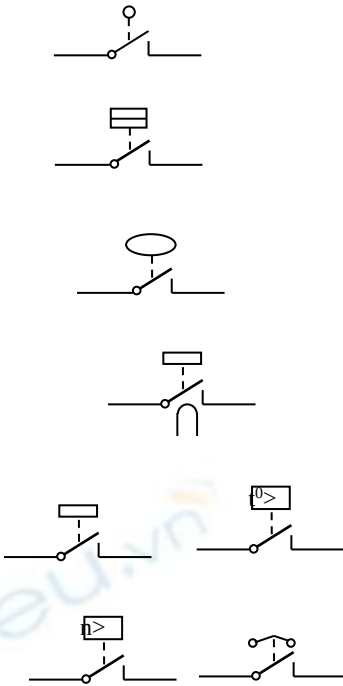
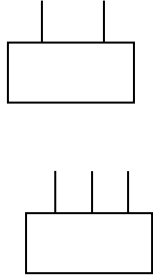
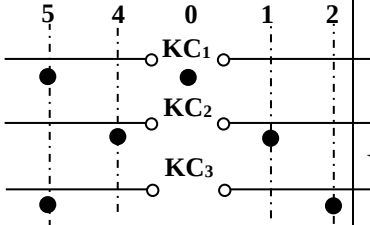
19.	Máy điện một chiều kích từ độc lập		
20.	Máy điện một chiều kích từ song song		
21.	Máy điện một chiều kích từ nối tiếp		
22.	Máy điện một chiều kích từ hỗn hợp		
23.	Động cơ đẩy		
24.	Động cơ 1 pha kiểu điện dung		
25.	Động cơ 1 pha khởi động bằng nội trở		
26.	Động cơ 1 pha khởi động bằng vòng ngắn mạch		

c, Các loại khí cụ đóng cắt, điều khiển:

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
1.	Cuộn dây role, công tắc tơ, khởi động từ.		Trên cùng 1 sơ đồ chỉ sử dụng 1 dạng ký hiệu thống nhất.
2.	Cuộn dây role dòng.		
3.	Cuộn dây role quá dòng.		
4.	Cuộn dây role áp		
5.	Cuộn dây role kém áp		
6.	Cuộn dây role có điện trở 200Ω.		
7.	Role, công tắc tơ, khởi động từ có 2 cuộn dây		
8.	Phần tử đốt nóng của rơ le nhiệt		
9.	Cuộn dây role so lệch		
10.	Cuộn dây role không làm việc với dòng AC		

11.	Nút ấn không tự giữ. Thường mở. Thường kín.		Buông tay ra sẽ trở về trạng thái ban đầu
12.	Nút ấn tự giữ Thường mở. Thường kín. Đổi nối		Tự giữ trạng thái tác động khi buông tay ra.
13	Nút bấm liên động		
14.	Công tắc hành trình Thường mở. Thường đóng. Liên động.		
15.	Tiếp điểm của rơle điện Thường hở Thường kín Đổi nối		Dùng cho các loại rơle, trừ rơle nhiệt và rơle thời gian.

16.	Tiếp điểm của khí cụ điện: Thường hở Thường kín		Dùng cho công tắc tơ, khởi động từ, bộ không chế động lực
17.	Tiếp điểm có bộ phận dập tia lửa(hồ quang): Thường hở Thường kín		
18.	Tiếp điểm thường hở của rơ le thời gian: Đóng muộn: Cắt muộn Đóng, cắt muộn		
19.	Tiếp điểm thường kín của rơ le thời gian: Đóng muộn: Cắt muộn Đóng, cắt muộn		
20.	Tiếp điểm sau khi tác động phải trả về (reset) bằng tay: Thường hở. Thường kín.		Thường áp dụng cho rơ le nhiệt.

21.	Tiếp điểm của role không điện: Kiểu cơ khí Kiểu khí nén Kiểu phao Không cuộn dây phụ Có cuộn dây phụ. Kiểu ly tâm		
22.	Phanh hãm điện từ Một pha. Ba pha.		
23.	Bàn điện từ, nam châm điện		
24.	Bộ không chế (tay gạt cơ khí). Bộ không 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.

d, Các ký hiệu bằng chữ thường dùng

STT	Ký hiệu	Tên gọi	Ghi chú
1.	CD	Cầu dao.	
2.	CB; Ap, AT, F	Aptomat; máy cắt hạ thế.	
3.	CC	Cầu chì.	
4.	K	Công tắc tơ, khởi động từ.	Có thể sử dụng các thể hiện đặc tính làm việc như: T – công tắc tơ quay thuận; H– công tắc tơ hãm dừng ...
5.	K, S, CT	Công tắc.	Dùng trong sơ đồ chiếu sáng.
6.	O; OĐ	Ổ cắm điện	Dùng trong sơ đồ chiếu sáng.
7.	Đ	Đèn điện.	Dùng trong sơ đồ chiếu sáng.
8.	Đ, ĐC, M	Động cơ một chiều; động cơ điện nói chung.	Dùng trong sơ đồ điện công nghiệp
9.	CD, H	Chuông điện.	
10.	BĐ	Bếp điện, lò điện	
11.	QĐ	Quạt điện.	
12.	MB	Máy bơm.	
13.	ĐC	Động cơ điện nói chung.	
14.	CK	Cuộn kháng.	
15.	ĐKB	Động cơ không đồng bộ.	
16.	ĐDB	Động cơ đồng bộ.	
17.	F	Máy phát điện một chiều; máy phát điện nói chung.	
18.	FKB	Máy phát không đồng bộ.	