

SỞ LAO ĐỘNG TB&XH HÀ NỘI
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ TỔNG HỢP HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC/ MÔ ĐUN: VẼ ĐIỆN

NGÀNH/ NGHỀ: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

*(Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-TCDN ngày tháng năm
2018 của Hiệu trưởng Trường TCN Tổng hợp Hà Nội)*

Hà nội, năm 2023

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích đúng 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

Tài liệu Vẽ điện được thực hiện bởi sự tham gia của các giáo viên trường Trung cấp nghề Tổng hợp Hà Nội thực hiện.

Dựa vào điều kiện thực tế của nhà trường và nhu cầu của các doanh nghiệp nhóm tác giả đã biên soạn giáo trình vẽ điện để phục vụ cho việc nghiên cứu và giảng dạy trong trường Trung cấp nghề Tổng hợp Hà Nội.

Giáo trình này được thiết kế theo môn học thuộc hệ thống mô đun/ môn học của chương trình đào tạo nghề Điện công nghiệp ở cấp trình độ Trung cấp nghề và được dùng làm giáo trình cho học sinh trong các khóa đào tạo, sau khi học tập xong mô đun này, học sinh có đủ kiến thức để học tập tiếp các môn học, mô đun khác của nghề.

Môn học này được thiết kế gồm 4 chương

Chương 1: Khái quát về vẽ điện

Chương 2: Các tiêu chuẩn bản vẽ điện

Chương 3: Các ký hiệu quy ước dùng trong bản vẽ điện

Chương 4: Vẽ sơ đồ điện

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

Hà Nội, ngày tháng năm 2023

Tham gia biên soạn và chỉnh sửa

Chủ biên:

MỤC LỤC

	TRANG
Lời giới thiệu	3
Mục lục	4
Giới thiệu về môn học	5
<i>Chương 1 : Khái quát về vẽ điện</i>	6
1.Khái quát chung về bản vẽ điện	6
2.Quy ước trình bày bản vẽ	6
<i>Chương 2 : Các tiêu chuẩn bản vẽ điện</i>	11
1.Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN)	11
2.Tiêu chuẩn Quốc tế (IEC)	12
<i>Chương 3 : Các ký hiệu quy ước dùng trong bản vẽ điện</i>	13
1.Ký hiệu phòng ốc và mặt bằng xây dựng	13
2.Ký hiệu điện trong sơ đồ điện chiếu sáng	16
3.Ký hiệu điện trong sơ đồ điện công nghiệp	23
4.Ký hiệu điện trong sơ đồ cung cấp điện	31
5.Ký hiệu điện trên sơ đồ điện tử	39
<i>Chương 4 : Vẽ sơ đồ điện</i>	54
1.Mở đầu	54
3.Vẽ sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây	58
5.Vẽ sơ đồ đơn tuyến	60
Tài liệu tham khảo	64

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học : Vẽ điện

Mã môn học: MH 09

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học:

- Vị trí: Môn học vẽ điện là mô đun được bố trí sau khi học xong môn học An toàn lao động và học song song với môn học, mô đun: Vẽ kỹ thuật, Mạch điện, Vật liệu điện, Khí cụ điện, và học trước các môn học, mô đun chuyên môn nghề.

- Tính chất: Là môn học kỹ thuật cơ sở

- Ý nghĩa và vai trò của môn học

Môn học này có ý nghĩa bổ trợ cần thiết cho các mô đun/ môn học chuyên môn khác như: Máy điện, Cung cấp điện, Kỹ thuật lắp đặt điện, Trang bị điện1; Trang bị điện 2...

Sau khi học tập môn học này, học viên có đủ kiến thức cơ sở để đọc, phân tích và thực hiện các bản vẽ, sơ đồ điện chuyên ngành

Mục tiêu của môn học:

* Kiến thức:

Vẽ và nhận dạng được các ký hiệu điện, các ký hiệu mặt bằng xây dựng trên sơ đồ điện.

* Kỹ năng:

- Thực hiện được bản vẽ điện cơ bản theo yêu cầu cho trước.

- Vẽ và đọc được các dạng sơ đồ điện như: sơ đồ nguyên lý, sơ đồ lắp đặt, sơ đồ nối dây, sơ đồ đơn tuyến...

* Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

Rèn luyện tính cẩn thận, nghiêm túc trong công việc.

Nội dung của môn học:

CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT VỀ BẢN VẼ ĐIỆN

Mã môn học: 09-01

Giới thiệu:

Vẽ điện là một trong những phần không thể thiếu trong hoạt động nghề nghiệp của ngành điện nói chung và của người thợ điện công nghiệp nói riêng. Để thực hiện được một bản vẽ thì không thể bỏ qua các công cụ cũng như những quy ước mang tính qui phạm của ngành nghề.

Đây là tiền đề tối cần thiết cho việc tiếp thu, thực hiện các bản vẽ theo những tiêu chuẩn hiện hành.

Mục tiêu:

- Trình bày được khái quát về vẽ điện
- Vận dụng đúng qui ước trình bày bản vẽ điện
- Rèn luyện được tính chủ động và nghiêm túc trong công việc.

Nội dung chính:

1.Khái quát chung về bản vẽ điện

Bản vẽ điện là một trong những phần không thể thiếu trong hoạt động nghề nghiệp nói chung và của người thợ điện công nghiệp nói riêng. Bản vẽ điện là một phương tiện thông tin kỹ thuật, là tài liệu kỹ thuật cơ bản dùng để thực thi và chỉ đạo sản xuất, được thực hiện bằng các phương pháp khoa học, chính xác theo qui tắc thống nhất của tiêu chuẩn Quốc gia, tiêu chuẩn Quốc tế.

2.Qui ước trình bày bản vẽ

Mục tiêu:

- Lựa chọn và sử dụng đúng vật liệu và dụng cụ vẽ kỹ thuật
- Rèn luyện được tính chủ động và nghiêm túc trong công việc

Vật liệu dụng cụ vẽ bao gồm:

a.Giấy vẽ:

Trong vẽ điện thường sử dụng các loại giấy vẽ sau đây:

- Giấy vẽ tinh.
- Giấy bóng mờ.

- Giấy kẻ ô li.

b. Bút chì:

H: loại chì cứng: Từ 1H, 2H, 3H ... đến 9H. Loại này thường dùng để vẽ những đường có yêu cầu độ sắc nét cao.

HB: loại có độ cứng trung bình, loại này thường sử dụng do độ cứng vừa phải và tạo được độ đậm cần thiết cho nét vẽ.

B: loại mềm: từ 1B, 2B, 3B ... đến 9B. Loại này thường dùng để vẽ những đường có yêu cầu độ đậm cao. Khi sử dụng lưu ý để tránh bụi chì làm bẩn bản vẽ.

c. Thước vẽ:

- Trong vẽ điện, thường sử dụng các loại thước sau đây:
- Thước đẹp: Dài (30÷50) cm, dùng để kẻ những đoạn thẳng
- Thước chữ T: Dùng để xác định các điểm thẳng hàng, hay khoảng cách nhất định nào đó theo đường chuẩn có trước
- Thước rập tròn: Dùng vẽ nhanh các đường tròn, cung tròn khi không quan tâm lắm về kích thước của đường tròn, cung tròn đó
- Eke: Dùng để xác định các điểm vuông góc, song song

Các dụng cụ khác: Compa, tẩy, khăn lau, băng dính...

d. Khổ giấy

- Khổ giấy được xác định bằng kích thước mép ngoài của bản vẽ. Theo TCVN 2-74 có các khổ giấy sau:

Bảng 1-1. Ký hiệu kích thước khổ giấy

Kí hiệu	44	24	22	12	11
---------	----	----	----	----	----

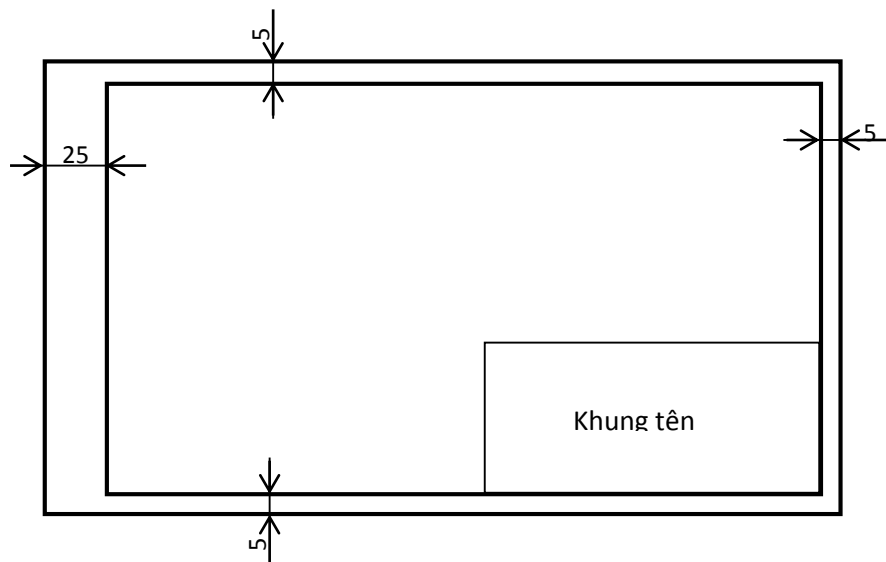
khổ giấy					
Kích thước các cạnh khổ giấy mm	1189 x 841	594 x 841	594 x 420	297 x 420	297 x 210
Kí hiệu theo TCVN 2-74	A0	A1	A2	A3	A4

- Quan hệ các loại khổ giấy

- + Từ khổ giấy A0 chia đôi ta được hai khổ giấy A1
- + Từ khổ giấy A1 chia đôi ta được hai khổ giấy A2
- + Từ khổ giấy A2 chia đôi ta được hai khổ giấy A3
- + Từ khổ giấy A3 chia đôi ta được hai khổ giấy A4

e. Khung tên

Vị trí khung tên trong bản vẽ .Khung tên trong bản vẽ được đặt ở góc phải, phía dưới của bản vẽ như (Hình 1-1)



Hình 1-1.Khung vẽ và khung tên

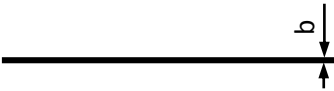
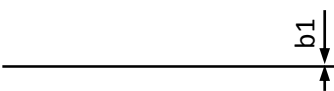
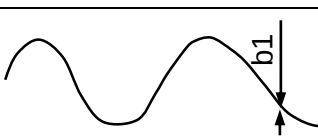
f. Chữ viết trong bản vẽ điện

Có thể viết đứng hay viết nghiêng 75^0 .

g. Đường nét

Trong vẽ điện thường sử dụng các dạng đường nét sau (bảng 1-2)

Bảng 1-2. Các dạng đường nét dùng trong vẽ điện

TT	Loại đường nét	Mô tả	Tiêu chuẩn
1	Nét cơ bản (nét liền đậm)		$b = (0,2 - 0,5)mm$
2	Nét liền mảnh		$b1 = \frac{b}{3}$
3	Nét đứt		$b1 = \frac{b}{2}$
4	Nét chấm gạch mảnh		$b1 = \frac{b}{3}$
5	Nét chấm gạch đậm		$b1 = b$
6	Nét lượn sóng		$b1 = \frac{b}{3}$

h. Cách ghi kích thước.

- Đường giống kích thước: Vẽ bằng nét liền mảnh và vuông góc với đường bao.

- Đường ghi kích thước: Vẽ bằng nét liền mảnh ,song song với đường bao, cách đường bao từ $7 \div 10mm$.

- Mũi tên: Nằm trên đường ghi kích thước, đầu mũi tên chạm sát vào đường gióng, mũi tên phải nhọn và thon

- Trên bản vẽ, kích thước chỉ được ghi một lần.

- Đối với hình vẽ thiếu chỗ để ghi kích thước cho phép kéo dài đường ghi kích thước, con số kích thước ghi ở bên phải, mũi tên có thể vẽ bên ngoài.

- Con số kích thước: Ghi dọc theo đường kính thước và ở khoảng giữa, con số nằm trên đường kính thước và cách một đoạn khoảng 1.5mm.

- Đối với các góc có thể nằm ngang.

- Để ghi kích thước một góc hay một cung, Đường ghi kích thước là một cung tròn.

- Đường tròn: Trước con số kích thước ghi thêm dấu Φ .

- Cung tròn: Trước con số kích thước ghi chữ R.

Lưu ý chung:

Số ghi độ lớn không phụ thuộc vào độ lớn của hình vẽ.

Đơn vị chiều dài: Tính bằng (mm), không cần ghi thêm đơn vị trên hình vẽ (trừ trường hợp sử dụng đơn vị khác qui ước thì phải ghi thêm).

Đơn vị chiều góc: tính bằng độ ($^{\circ}$).

CÂU HỎI ÔN TẬP

1.Nêu công dụng và mô tả cách sử dụng các loại dụng cụ cần thiết cho việc thực hiện bản vẽ điện.?

2.Nêu kích thước các khổ giấy vẽ A3 và A4?

3.Giấy vẽ khổ A0 thì có thể chia ra được bao nhiêu giấy vẽ có khổ A1, A2, A3, A4?

4.Cho biết qui ước về chữ viết dùng trong bản vẽ điện?

5.Trong bản vẽ điện có mấy loại đường nét? Đặc điểm của từng đường nét?

6.Cho biết cách ghi kích thước đối với đoạn thẳng, đường cong trong bản vẽ điện?

CHƯƠNG 2: CÁC TIÊU CHUẨN BẢN VẼ ĐIỆN

Mã môn học: 09-02

Giới thiệu:

Bản vẽ điện là tiếng nói của kỹ thuật, giúp cho công nhân điện cũng như các nhà quản lý chỉ đạo, căn cứ vào bản vẽ để thực hiện việc thi công, lắp ráp, sửa chữa về điện. Khi vẽ một bản vẽ điện đều căn cứ vào tiêu chuẩn trong và ngoài nước để thực hiện

Mục tiêu:

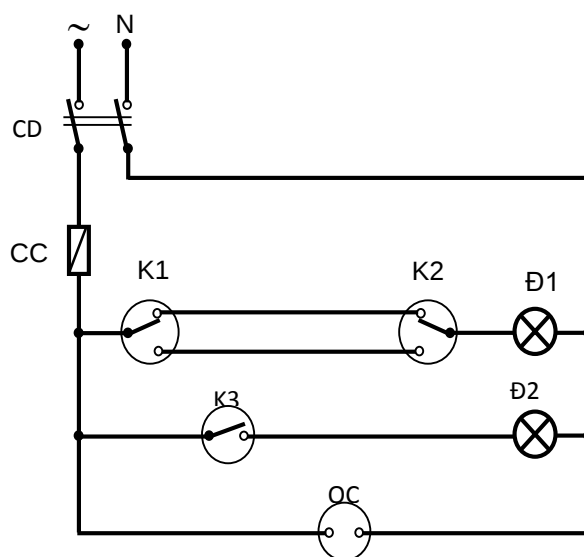
- Phân biệt và vận dụng được các tiêu chuẩn bản vẽ điện.
- Rèn luyện được tính cẩn thận, chính xác và nghiêm túc trong công việc.

1. Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN)

Mục tiêu:

Trình bày nội dung và thực hiện được bản vẽ điện theo TCVN

- Các ký hiệu điện được áp dụng theo TCVN 1613 – 75 đến 1639 – 75, các ký hiệu mặt bằng thể hiện theo TCVN 185 – 74. Theo TCVN bản vẽ thường được thể hiện ở dạng sơ đồ theo hàng ngang và các ký tự đi kèm luôn là các ký tự viết tắt từ thuật ngữ tiếng việt (Hình 2-1)



Hình 2-1

Chú thích:

CD: Cầu dao;

CC: Cầu chì;

K: Công tắc;

Đ: Đèn;

OC: ổ cắm điện;

2. Tiêu chuẩn Quốc tế (IEC)

Mục tiêu:

Trình bày nội dung và thực hiện được bản vẽ điện theo tiêu chuẩn Quốc tế (IEC)

Trong IEC, ký tự đi kèm theo ký hiệu điện thường dùng là ký tự viết tắt từ thuật ngữ tiếng Anh và sơ đồ thường được thể hiện theo cột dọc (hình 2-2)

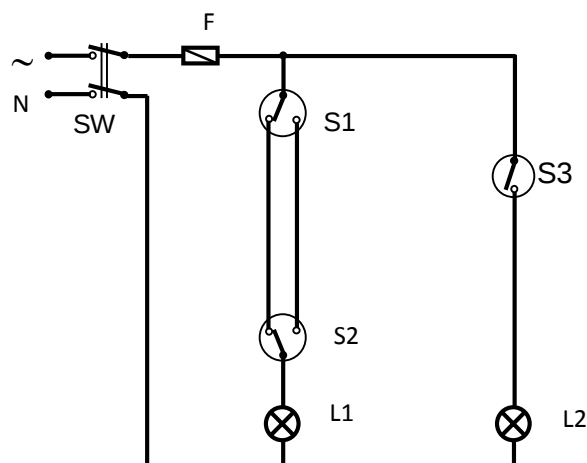
Chú thích:

SW (source switch): Cầu dao;

F (fuse): Cầu chì;

S (Switch): Công tắc;

L (Lamp; Load): Đèn



Hình 2-2

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Nêu nội dung thực hiện được bản vẽ điện theo TCVN ? Cho ví dụ ?
2. Nêu nội dung và thực hiện được bản vẽ điện theo tiêu chuẩn Quốc tế (IEC) ? Cho ví dụ

CHƯƠNG 3: CÁC KÝ HIỆU QUY ƯỚC DÙNG TRONG BẢN VẼ ĐIỆN

Mã môn học: 09-03

Giới thiệu:

Trong bản vẽ điện, tất cả các thiết bị, khí cụ điện đều được thể hiện dưới dạng những ký hiệu qui ước (theo một tiêu chuẩn nào đó). Việc nắm bắt, vận dụng và khai thác chính xác các ký hiệu để hoàn thành một bản vẽ là yêu cầu cơ bản, tối thiểu mang tính tiên quyết đối với người thợ cũng như cán bộ kỹ thuật công tác trong ngành điện - điện tử.

Để làm được điều đó thì việc nhận dạng, tìm hiểu, vẽ chính xác các ký hiệu qui ước là một yêu cầu trọng tâm. Nó là tiền đề cho việc phân tích, tiếp thu và thực hiện các sơ đồ mạch điện, điện tử dân dụng và công nghiệp.

Mục tiêu:

- Vẽ và đọc được ký hiệu mặt bằng, ký hiệu điện, ký hiệu điện tử... theo qui ước đã học.

- Phân biệt được các dạng ký hiệu khi được thể hiện trên: Sơ đồ nguyên lý, sơ đồ đơn tuyến...theo các ký hiệu qui ước đã học.

1.Ký hiệu phòng ốc và mặt bằng xây dựng

Mục tiêu:

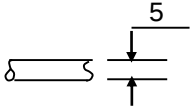
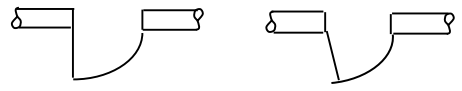
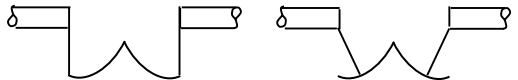
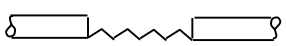
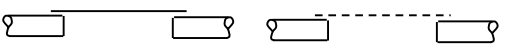
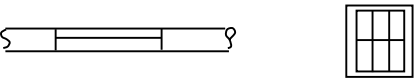
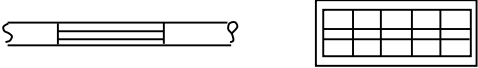
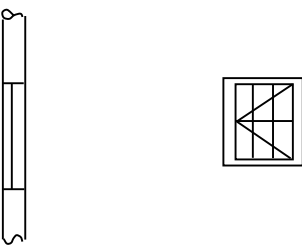
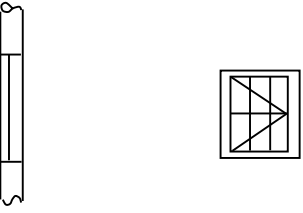
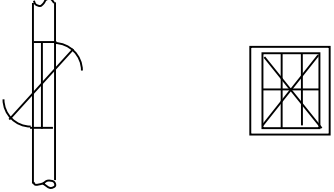
- Trình bày được các nguyên tắc vẽ mặt bằng xây dựng

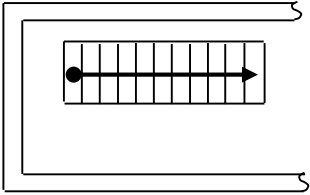
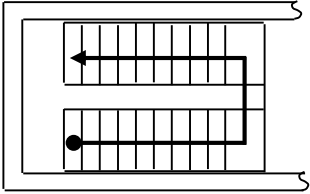
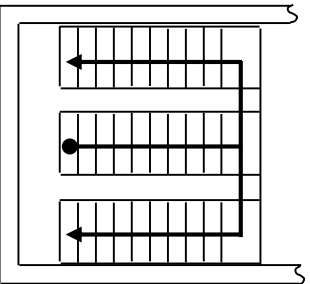
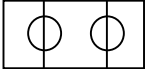
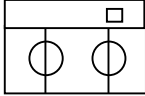
- Vẽ và đọc được ký hiệu phòng ốc, mặt bằng xây dựng

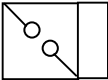
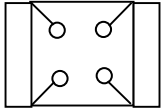
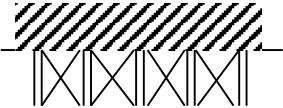
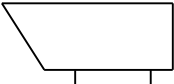
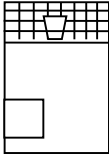
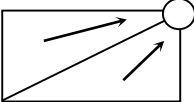
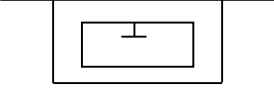
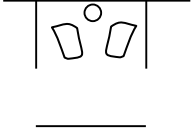
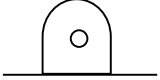
Các chi tiết của một căn phòng, một mặt bằng xây dựng thường dùng trong vẽ điện được thể hiện trong (bảng 3-1).

Bảng 3-1.Ký hiệu phòng ốc và mặt bằng xây dựng

STT	Tên gọi	Ký hiệu
-----	---------	---------

1	Tường nhà	
2	Cửa ra vào 1 cánh	
3	Cửa ra vào 2 cánh	
4	Cửa gấp, cửa kéo	
5	Cửa lùa 1 cánh, 2 cánh	
6	Cửa sổ đơn không mở	
7	Cửa sổ kép không mở	
8	Cửa sổ đơn bản lề bên trái mở ra ngoài	
9	Cửa sổ đơn bản lề bên phải mở vào trong	
10	Cửa sổ đơn quay	

11	Cầu thang: -Được thể hiện bởi hình chiếu bằng. Bao gồm: Cánh, bậc thang và chỗ nghỉ. -Hướng đi lên thể hiện bằng đường gãy khúc, chấm tròn ở bậc đầu tiên, mũi tên ở bậc cuối cùng.	1 cánh  2 cánh  3 cánh 
12	Bếp đun than củi: - Không ống khói - Có ống khói	 

13	Bếp hơi: - Hai ngọn - Bốn ngọn	 
14	Phòng tắm riêng từng người: - Sát tường - Không sát tường	 
15	Bồn tắm	 
16	Phòng tắm hoa sen	
17	Hồ nước	
18	Sàn nước	
19	Chậu rửa mặt	
20	WC	 

2. Ký hiệu điện trong sơ đồ điện chiếu sáng

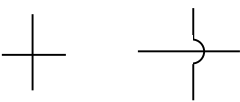
Mục tiêu:

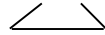
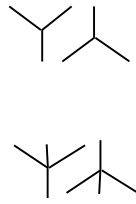
- Trình bày được các nguyên tắc vẽ sơ đồ điện chiếu sáng
- Vẽ và đọc được ký hiệu điện trong sơ đồ điện chiếu sáng

2.1. Nguồn điện

Các dạng nguồn điện và các ký hiệu liên quan được qui định trong TCVN 1613-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến sau (bảng 3-2)

Bảng 3-2. Các dạng nguồn điện và các ký hiệu liên quan

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
1	Dòng điện 1 chiều	DC; —	
2	Dòng điện 1 chiều 2 đường dây có điện áp U	2 — U	
3	Dòng điện AC sine	AC; ~	
4	Dây trung tính	N, O	
5	Mạng điện 3 pha 4 dây	3~ + N	
6	Dòng điện xoay chiều có số pha m, tần số f và điện áp U	m~, f, U	
7	Các dây pha của mạng điện 3 pha	A/L1; B/L2; C/L3	Thường dùng màu: A – vàng; B – xanh; C – đỏ
8	Hai dây dẫn không nối nhau về điện		

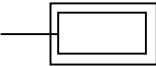
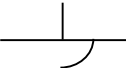
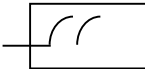
9	Hai dây dẫn nối nhau về điện		
10	Nối đất		
11	Nối vỏ máy, nối mass		
12	Dây nối hình sao		
13	Dây nối hình sao có dây trung tính		
14	Dây quấn 3 pha nối hình sao kép - Không có trung tính đưa ra ngoài - Có dây trung tính đưa ra ngoài		
15	Dây quấn 3 pha nối hình tam giác		
16	Dây quấn 3 pha nối hình tam giác kép		
17	Dây quấn 3 pha nối hình tam giác hở		
18	Dây quấn 6 pha nối thành 2 hình sao ngược - Không có dây trung tính đưa ra ngoài - Có dây trung tính đưa ra ngoài		

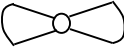
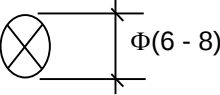
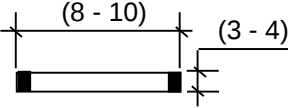
19	Dây quấn 2 pha 4 dây - Không có dây trung tính - Có dây trung tính		
----	--	---	--

2.2. Đèn điện và thiết bị dùng điện

Các dạng đèn điện và các thiết bị liên quan dùng trong chiếu sáng được quy định trong TCVN 1613-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến sau (bảng 3-3)

Bảng 3- 3.Các dạng đèn điện và các thiết bị dùng điện

STT	Tên gọi	Ký hiệu	
		Trên sơ đồ nguyên lý	Trên sơ đồ vị trí
1	Lò điện trở		
2	Lò hồ quang		
3	Lò cảm ứng		
4	Lò điện phân		
5	Máy điện phân bằng từ		

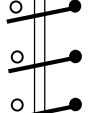
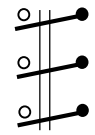
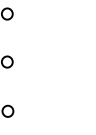
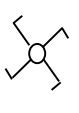
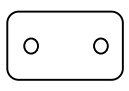
6	Chuông điện		
7	Quạt trần, quạt treo tường		
8	Đèn sợi đốt		
9	Đèn huỳnh quang		
10	Đèn nung sáng có chụp		
11	Đèn chiếu sâu có chụp tráng men		
12	Đèn có bóng tráng gương		
13	Đèn thủy ngân có áp lực cao		
14	Đèn chống nước và bụi		

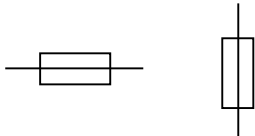
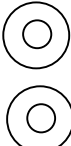
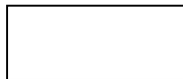
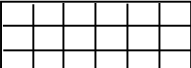
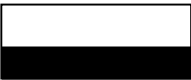
15	Đèn chống nổ không chụp		
16	Đèn chống nổ có chụp		
17	Đèn chống hóa chất ăn mòn		
18	Đèn chiếu nghiêng		
19	Đèn đặt sát tường hoặc sát trần		
20	Đèn chiếu sáng cục bộ		
21	Đèn chiếu sáng cục bộ và có máy giảm áp.		
22	Đèn chùm huỳnh quang		
23	Đèn tín hiệu		

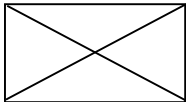
2.3.Thiết bị đóng cắt, bảo vệ

Các thiết bị đóng cắt, bảo vệ trong mạng gia dụng và các thiết bị liên quan dùng trong chiếu sáng được qui định trong TCVN 1615-75, TCVN 1623-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến sau (bảng 3-4)

Bảng 3-4. Ký hiệu các 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 ngả (cầu dao đảo 1 pha)		
3	Cầu dao 3 pha		
4	Cầu dao 3 pha 2 ngả (cầu dao đảo 3 pha)		
5	Công tắc 2 cực:		
6	Công tắc 3 cực:		
7	Công tắc xoay 4 cực:		
	Ổ cắm điện - Kiểu thường. - Kiểu kín	 	 

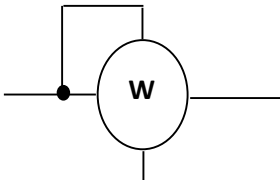
8	Ổ cắm điện có cực thứ 3 nối đất		
9	Ổ cắm điện 3 cực		
10	Aptomat 1 pha		
11	Aptomat 3 pha		
12	Cầu chì		
13	Nút ấn - Thường mở. - Thường đóng.		
14	Bảng, tủ điều khiển		
15	Bảng phân phối điện		
16	Tủ phân phối (Mạch động lực và ánh sáng)		
17	Hộp nối dây		
18	Bảng chiếu sáng làm việc		

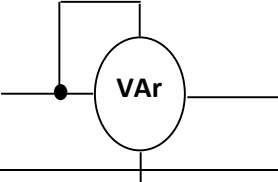
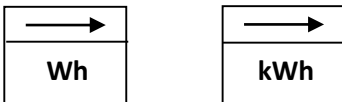
19	Bảng chiếu sáng sự cố		
----	-----------------------	--	---

2.4.Thiết bị đo lường

Các thiết bị thường dùng (bảng 3-5)

Bảng 3-5.Ký hiệu các thiết bị đo lường điện

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
1	Am pe kế		
2	Volt kế		
3	Ohm kế		
4	Cosφ kế		
5	Pha kế		
6	Tần số kế		
7	Watt kế		

8	VAr kế		
9	Điện kế		

3. Ký hiệu điện trong sơ đồ điện công nghiệp

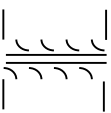
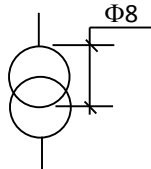
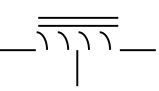
Mục tiêu:

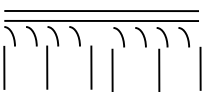
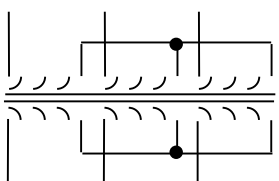
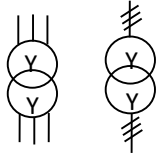
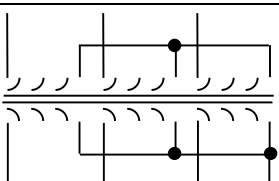
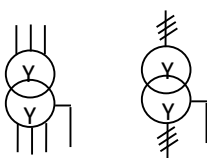
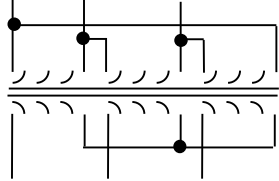
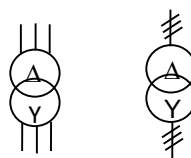
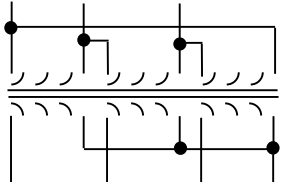
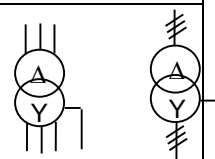
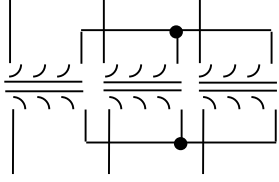
- Trình bày được các nguyên tắc vẽ sơ đồ điện công nghiệp
- Vẽ và đọc được ký hiệu điện trong sơ đồ điện công nghiệp

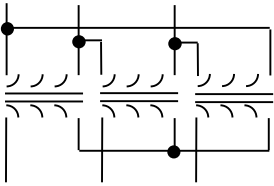
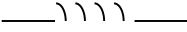
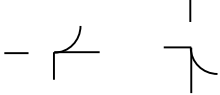
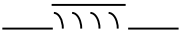
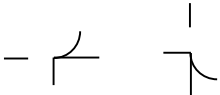
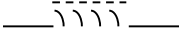
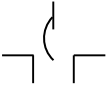
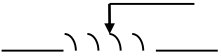
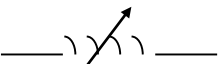
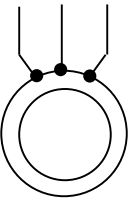
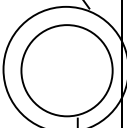
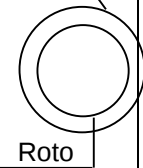
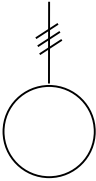
3.1. Các loại máy điện

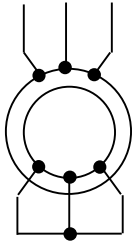
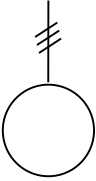
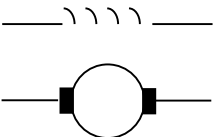
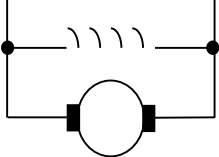
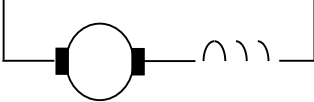
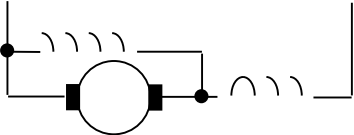
Các loại máy điện quay và máy biến áp, cuộn kháng được qui ước theo TCVN 1614-75 và TCVN 1619-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến như sau (bảng 3-6)

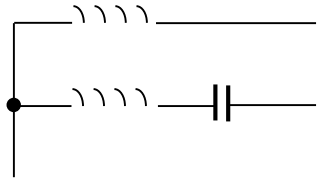
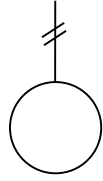
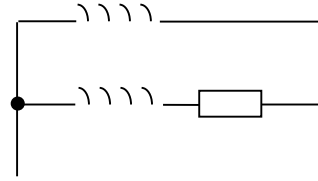
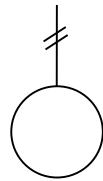
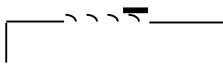
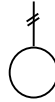
Bảng 3.6. Ký hiệu các loại máy điện

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	 Dây quấn stator  Roto 	

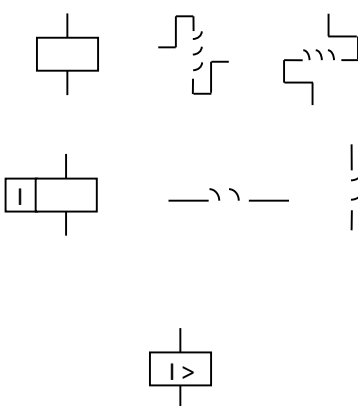
17	Động cơ không đồng bộ 3 pha rotor dây quấn		
18	Máy điện đồng bộ		
19	Máy điện một chiều kích từ độc lập		
20	Máy điện một chiều kích từ song song		
21	Máy điện một chiều kích từ nối tiếp		
22	Máy điện một chiều kích từ hỗn hợp		

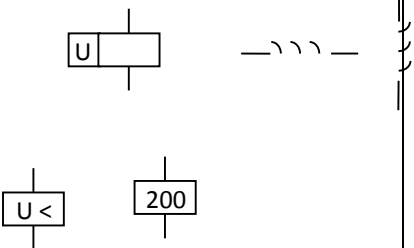
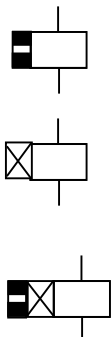
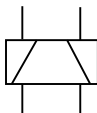
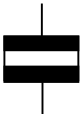
23	Động cơ đẩy		
24	Động cơ 1 pha kiểu điện dung		
25	Động cơ 1 pha khởi động bằng nội trở		
26	Động cơ 1 pha khởi động bằng vòng ngắn mạch		

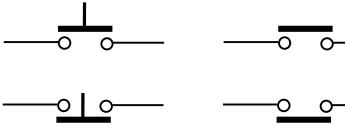
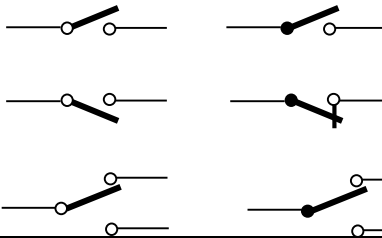
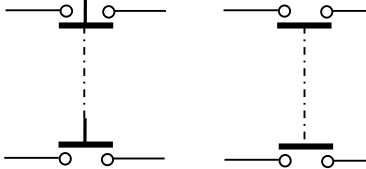
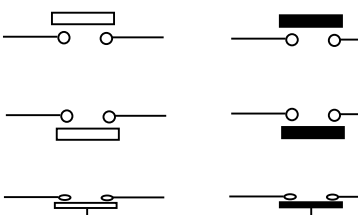
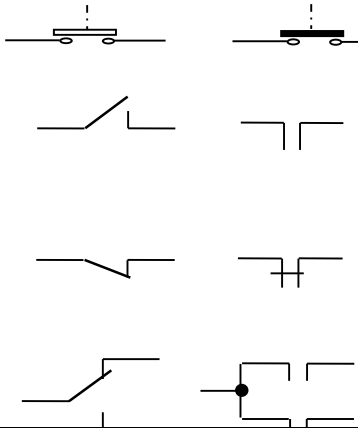
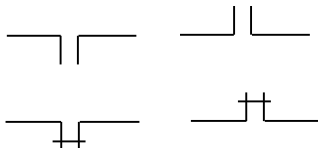
3.2. Các loại thiết bị đóng cắt, điều khiển

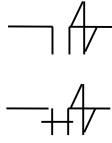
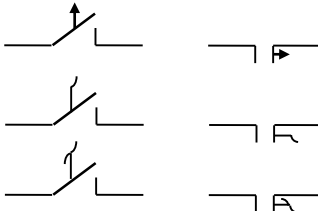
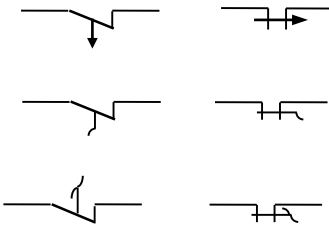
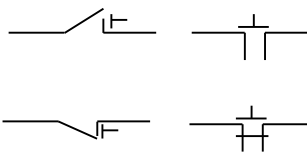
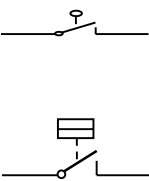
Các loại khí cụ điện dùng trong điều khiển điện công nghiệp được qui ước theo TCVN 1615-75 và TCVN 1623-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến sau (bảng 3-7)

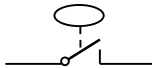
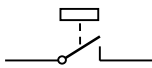
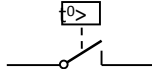
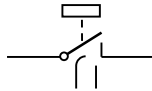
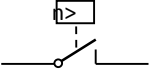
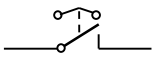
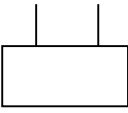
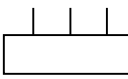
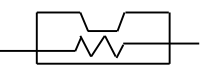
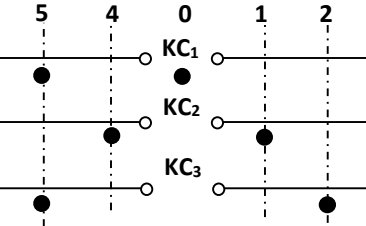
Bảng 3-7. Ký hiệu các loại thiết bị đóng cắt, điều khiển

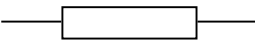
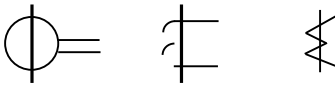
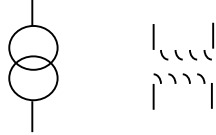
STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
1	Cuộn dây role, công tắc tơ, khởi động từ. - Ký hiệu chung. - Cuộn dây role dòng.		Trên cùng 1 sơ đồ chỉ sử dụng 1 dạng ký hiệu thống nhất.

	- Cuộn dây role quá dòng. - Cuộn dây role áp - Cuộn dây role kém áp. - Cuộn dây role có điện trở 200Ω.		
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: - Có chậm trễ khi hút vào. - Có chậm trễ khi nhả ra. - 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. - Thường mở. - Thường kín.		Buông tay ra sẽ trở về trạng thái ban đầu.
8	Nút ấn tự giữ - Thường mở. - Thường kín. - Đảo nối		Tự giữ trạng thái tác động khi buông tay ra.
9	Nút bấm liên động		
10	Công tắc hành trình - Thường mở. - Thường đóng. - Liên động.		
11	Tiếp điểm của role điện - Thường hở: - Thường kín: - Đảo nối		Dùng cho các loại role, trừ role nhiệt và role thời gian.
12	Tiếp điểm của khí cụ điện: - Thường hở - Thường kín		Dùng cho công tắc tơ, khởi động từ, bộ không chế động lực

13	Tiếp điểm có bộ phận dập tia lửa(hồ quang): - Thường hở - Thường kín		
14	Tiếp điểm thường hở của rơ le thời gian: - Đóng muện: - Cắt muện - Đóng, cắt muện		
15	Tiếp điểm thường kín của rơ le thời gian: - Đóng muện - Cắt muện - Đóng, cắt muện		
16	Tiếp điểm sau khi tác động phải trả về (reset) bằng tay: - Thường hở. - Thường kín.		Thường áp dụng cho role nhiệt.
17	Tiếp điểm của role không điện: - Kiểu cơ khí - Kiểu khí nén		

	- Kiểu phao - Kiểu nhiệt: + Không cuộn dây phụ + Có cuộn dây phụ. - Kiểu ly tâm	     	
18	Phanh hãm điện từ - Một pha. - Ba pha.	 	
19	Bàn điện từ, nam châm điện		
20	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		Tại các vị trí có chấm tô đen thì tiếp điểm tương ứng đóng kín. Ví dụ:

	sẽ có những tiếp điểm được đóng lại		Số 0: KC ₁ kín. Số 1: KC ₂ kín. Số 5: KC ₁ và KC ₃ kín.
21	Điện trở khởi động		
22	Máy biến dòng		
23	Máy biến điện áp		

4. Ký hiệu điện trong sơ đồ cung cấp điện

Mục tiêu:

- Trình bày được các nguyên tắc vẽ sơ đồ cung cấp điện
- Vẽ và đọc được ký hiệu điện trong sơ đồ cung cấp điện

4.1. Các thiết bị đóng cắt, đo lường, bảo vệ.

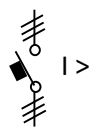
Các loại khí cụ điện đóng cắt, điều khiển trong mạng cao áp, hạ áp được qui ước theo TCVN 1615-75 và TCVN 1623-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến sau (bảng 3-8)

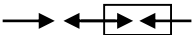
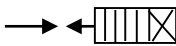
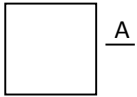
Bảng 3.8. Ký hiệu các thiết bị đóng cắt, đo lường, bảo vệ

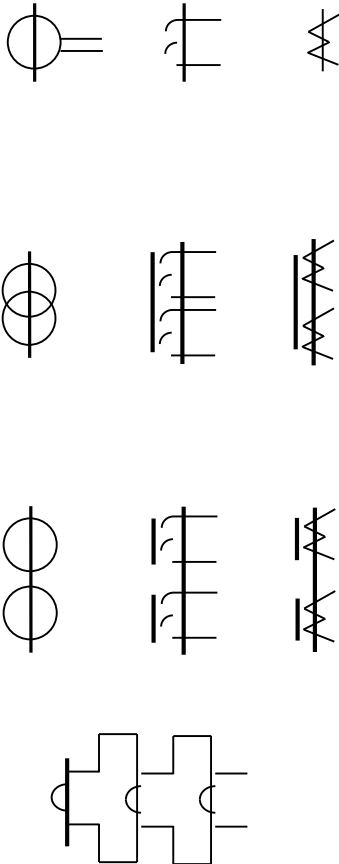
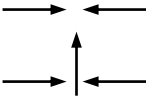
STT	Tên gọi	Ký hiệu	
		Trên sơ đồ vị trí, sơ đồ đơn tuyến	Ghi chú

1	Dao cách ly - Một cực - Ba cực		Chiều đóng cắt qui ước là chiều kim đồng hồ.
2	Dao ngắn mạch		Chiều đóng cắt qui ước là chiều kim đồng hồ.
3	Dao đứt mạch - Tác động một chiều - Tác động hai chiều		Chiều đóng cắt qui ước là chiều kim đồng hồ.
4	Dao cắt phụ tải ba cực điện áp cao		Chiều đóng cắt qui ước là chiều kim đồng hồ.
5	Máy cắt ba cực điện cao áp		Cho phép vẽ máy cắt cao áp bằng một hình vuông và bên cạnh ghi ý hiệu của loại máy cắt.
6	Máy cắt có 1 cực thường mở và 2 cực thường đóng		
7	Máy cắt có nhiều cực (ví dụ 4 cực)		

8	Cắt chuyển mạch (đổi nối) một cực Có hai vị trí Có ba vị trí (vị trí ở giữa hở)		Vị trí ở giữa hở mạch
9	Cắt chuyển mạch hai cực - Có hai vị trí chuyển đổi mạch không gián đoạn - Có ba vị trí		Vị trí ở giữa hở mạch
10	Cắt chuyển đổi mạch bốn cực - Có hai vị trí - Có ba vị trí		Vị trí thứ ba ở giữa
11	Cầu chì tự rơi (FCO)		
12	Máy cắt hạ áp (ap tô mat) - Hai cực. - Ba cực.		Nếu cần chỉ rõ đại lượng cắt thì dùng các ký hiệu sau đây ngay cạnh ký hiệu của máy cắt. Quá dòng $I >$ Kém dòng $I <$



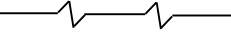
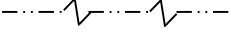
	- Cắt dòng cực đại		Qua áp $U >$ Kém áp $U <$ Dòng ngược chiều $I \leftarrow$
13	Trạm biến áp		
14	Trạm phân phối		
15	Tủ điều khiển hạ thế		
16	Trạm đổi điện (chỉnh lưu)		
17	Chống sét ống		
18	Chống sét van		
19	Tủ bù - Bù ngang. - Bù dọc	 	
20	Nhà máy điện		A: Loại nhà máy B: Công suất

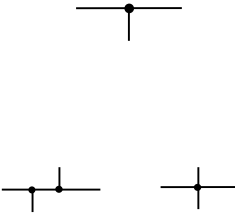
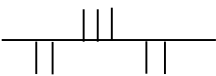
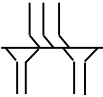
21	Máy biến dòng - Có 1 dây quấn thứ cấp. - Có 2 dây quấn thứ cấp trên 1 lõi. - Có 2 dây quấn thứ cấp trên 2 lõi riêng. - Máy biến dòng nhiều cấp		
22	Khe hở phóng điện - Loại 2 cực. - Loại 3 cực.		

4.2. Đường dây và phụ kiện đường dây.

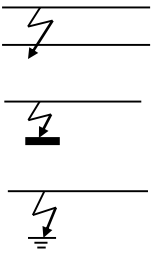
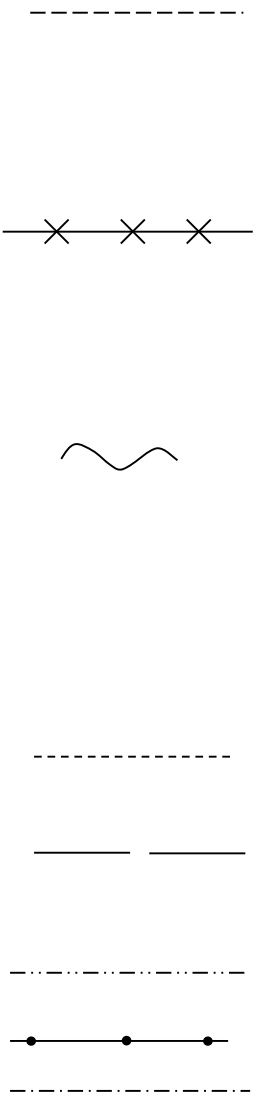
Các loại phụ kiện đường dây và các dạng thể hiện đường dây được qui ước theo TCVN 1618-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến sau (bảng 3-9)

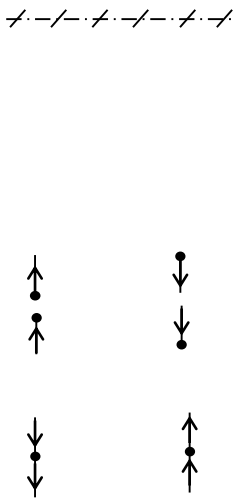
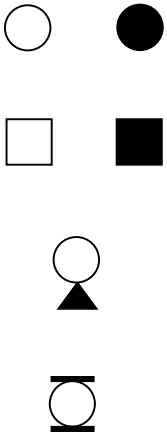
Bảng 3-9.Ký hiệu đường dây và phụ kiện đường dây

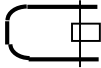
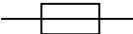
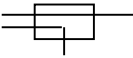
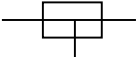
STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
		Trên sơ đồ vị trí, sơ đồ đơn tuyến	
1	Thanh cái		Vẽ bằng nét đậm hơn
2	Đường dây trên không. - Mạch có 1 dây. - Mạch có 2 dây, 3 dây. - Mạch có 4 dây, n dây.	    	- Nếu mạch có nhiều hơn 4 dây thì phân ra từng nhóm 3 dây. - Khoảng cách giữa các nhóm lớn hơn khoảng cách giữa các dây. - Nhóm cuối cùng gom lại một hoặc hai dây. 
3	Đường dây động lực AC đến 1000V - Dây trần - Dây cáp, dây bọc	 	
4	Đường dây động lực AC trên 1000V - Dây trần - Dây cáp, dây bọc	 	

5	Phân nhánh từ thanh cái		Vẽ thanh cái bằng đường nét đậm hơn
6	Phân nhánh dây điện đến nhóm thiết bị cùng loại		Nếu cần chỉ số nhánh thì ghi số nhánh bên cạnh hình vẽ 
7	Phân nhánh đường dây: - Một dây - Hai dây		
8	Chỗ uốn của dây điện		
9	Nhập và tách các dây điện.		Chú thích: Cho phép vẽ góc uốn 45^0 
10	Dây điện mềm		

11	Dây nối trung gian: - Có 1 đầu tháo ra được - Có 2 đầu tháo ra được		Đầu tô đen được nối cố định.
12	- Nối đất - Nối đất tự nhiên. - Cọc bằng ống thép tròn. - Cọc bằng thép hình.		Nối đường dây với đất
13	Những đường dây chéo nhau, nhưng không nối nhau về điện.		Nếu cần chỉ rõ vị trí tương đối giữa các dây dẫn với nhau thì dùng ký hiệu
14	Những đường dây chéo nhau có nối nhau về điện		
15	Sự phóng điện		

16	Chỗ bị hỏng cách điện - Giữa các dây. - Giữa dây và vỏ - Giữa dây và đất		
17	Một số ký hiệu về đường dây chuyên dùng - Đường dây của lưới điện phân phối động lực một chiều. - Đường dây của lưới điện phân phối động lực xoay chiều có tần số khác 50Hz. - Cáp và dây mềm di động dùng cho động lực, chiếu sáng. - Đường dây chiếu sáng sự cố. + Đối với bản vẽ chỉ có chiếu sáng. + Đối với bản vẽ vừa có động lực và chiếu sáng. + Đường dây chiếu sáng bảo vệ. - Đường dây mạng dưới 36V.		

	+ Đường dây của lưới kiểm tra, đo lường, khống chế, điều khiển. + Đường dây nối đất hoặc đường dây nối trung tính. - Đường dây xuyên tường, xuyên trần. + Đường dây đi lên, đi xuống. + Đường dây đi xuyên từ trên xuống, từ dưới lên		
18	- Cột, trụ điện + Trụ bê tông ly tâm. + Trụ bê tông vuông, chữ nhật. + Trụ điện có neo chằng.		Số lượng và vị trí đà cản, neo chằng phụ thuộc vào thực tế.

	+ Trục điện có sử dụng 2 đà cản		
19	Crắc 4 sứ hạ thế		Crắc 2 sứ, 3 sứ được biểu diễn tương ứng.
20	U 1 sứ hạ thế		U 2 sứ được biểu diễn tương ứng.
21	Hộp đấu dây vào		
22	Hộp nối dây hai ngã		
23	Hộp nối dây 3 ngã		
24	Hộp nối dây rẽ nhánh		
25	Hộp đặt máy cắt hạ áp		
26	Hộp đặt cầu dao		

27	Hộp đặt cầu chảy		
28	Hộp đặt cầu dao và cầu chảy		
29	Hộp cầu dao đôi nổi		
30	Hộp khởi động thiết bị cao áp		

4. Ký hiệu điện trên sơ đồ điện tử

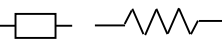
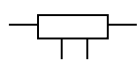
Mục tiêu:

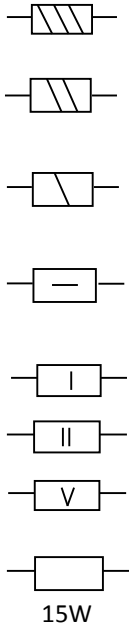
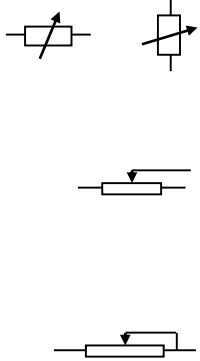
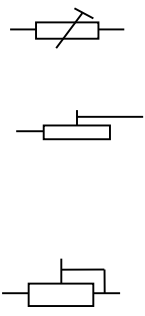
- Trình bày được các nguyên tắc vẽ sơ đồ điện tử
- Vẽ và đọc được ký hiệu điện trong sơ đồ điện tử

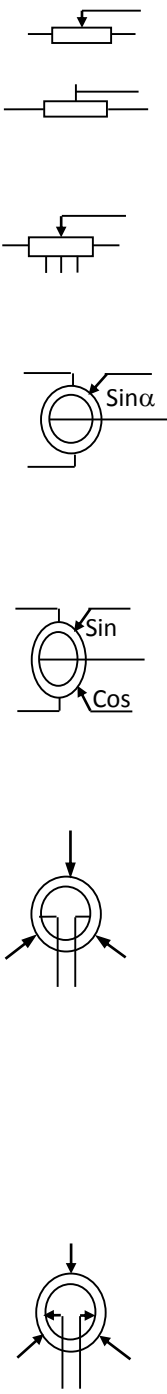
4.1. Các linh kiện thụ động

Linh kiện thụ động gồm điện trở, tụ điện, cuộn cảm và máy biến thế được qui ước theo TCVN 1616-75 và TCVN 1614-75; thường dùng các ký hiệu phổ thông sau (bảng 3-10; 3-11; 3-12)

Bảng 3.10. Ký hiệu điện trở trên sơ đồ điện tử

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
1	Điện trở không điều chỉnh		
2	Điện trở không điều chỉnh có 2 đầu rút ra.		Khi có nhiều đầu ra thì cho phép tăng thêm chiều dài của hình vẽ.

3	Điện trở công suất - Điện trở có công suất danh định là 0.05W. - Điện trở có công suất danh định là 0.12W. - Điện trở có công suất danh định là 0.25W. - Điện trở có công suất danh định là 0.5W. - Khi công suất 1W trở lên thì dùng chữ số la mã. Ví dụ: Điện trở 1W, 2W, 5W		
4	Điện trở điều chỉnh được (Biến trở) - Ký hiệu chung + Có hở mạch + Không hở mạch		
5	Biến trở tinh chỉnh - Ký hiệu chung. + Hở mạch. + Kín mạch.		

6	Điện trở điều chỉnh được (chiết áp) + Ký hiệu chung. + Chiết áp tinh chỉnh. + Chiết áp có đầu đưa ra. + Chiết áp tròn có 1 chổi. + Chiết áp tròn có 2 chổi. + Chiết áp tròn có 3 chổi. - Cung cấp quan tiếp điểm cố định. - Cung cấp quan tiếp điểm không cố định.		
---	---	--	--

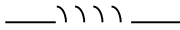
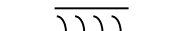
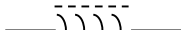
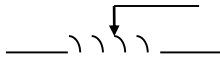
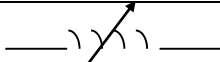
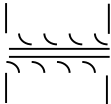
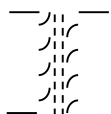
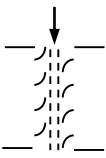
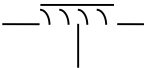
Bảng 3-11. Ký hiệu tự điện trên sơ đồ điện tử

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
-----	---------	---------	---------

1	Tụ điện không điều chỉnh được - Ký hiệu chung. - Tụ hóa. + Có phân cực. + Không phân cực. - Tụ điện xuyên. + Tụ điện có bản cực nổi đất.	 	Cho phép không ghi dấu cực tính Để dập tia hồ quang
2	- Tụ điện có điều chỉnh - Nếu cần nhấn mạnh phần quay thì dùng ký hiệu	 	
3	Bộ tụ điện biến đổi 3 ngăn		
4	Tụ điện tinh chỉnh		
5	Tụ điện biến đổi theo điện áp (varicon)		
6	Tụ điện vi sai (so lệch)		

7	Tụ điện dịch pha		
---	------------------	---	--

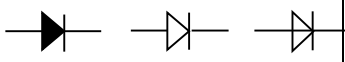
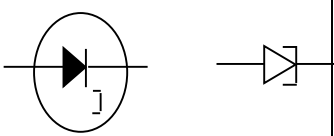
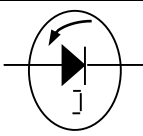
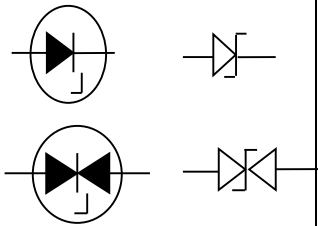
Bảng 3-12. Ký hiệu cuộn cảm và máy biến thế trên sơ đồ điện tử

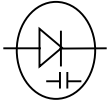
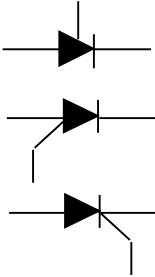
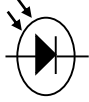
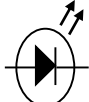
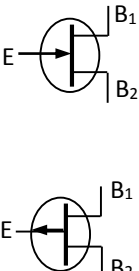
STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
1	Cuộn cảm, cuộn kháng không lõi		
2	Cuộn cảm, cuộn kháng có lõi sắt từ		
3	Cuộn cảm có lõi ferit		
4	Cuộn cảm thay đổi được thông số bằng tiếp xúc trượt		
5	Cuộn cảm có thông số biến thiên liên tục		
6	Máy biến áp cách ly 1 pha, lõi sắt từ		
7	Máy biến áp cách ly 1 pha, lõi ferit		
8	Máy biến áp cách ly 1 pha, lõi ferit điều chỉnh được		
9	Máy biến áp tự ngẫu		

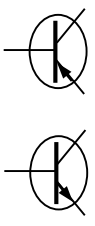
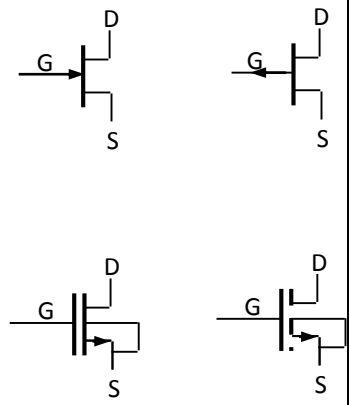
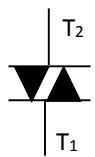
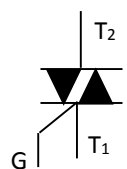
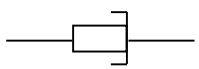
5.2. Các linh kiện tích cực

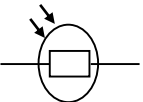
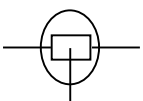
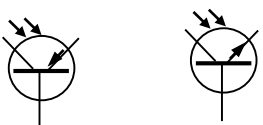
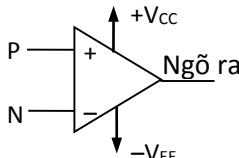
Nhóm linh kiện tích cực (hay linh kiện bán dẫn) được qui ước theo TCVN 1626-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến sau (bảng 3-13)

Bảng 3-13. Ký hiệu nhóm linh kiện tích cực trên sơ đồ điện tử

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
	Diode bán dẫn		Đỉnh của hình tam giác chỉ chiều dẫn điện lớn nhất
	Diode có lớp góc kép		
	Diode đường hầm		
	Diode đảo		Mũi tên chỉ chiều dòng điện lớn nhất
	Dụng cụ ổn áp bán dẫn Dẫn điện một chiều Dẫn điện hai chiều		Diode thác và diode zener.
	Diode nhiệt		

	Diode biến dung (varicap)		
	Diode có điều khiển Ký hiệu chung Có cực điều khiển từ lớp n. Có cực điều khiển từ lớp p.		Còn gọi là SCR, thyristor
	Thyristor loại diode đối xứng		
	Diode quang (điện)		
	Diode phát quang (Led)		
	Transistor đơn nối (UJT) Cực gốc (bazơ) loại n Cực gốc (bazơ) loại p		

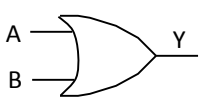
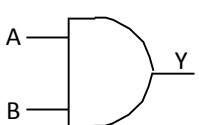
	Transistor lưỡng nối (BJT) Loại p-n-p. Loại n-p-n.		Nên dùng ký hiệu: E,B,C để chỉ cực phát, cực gốc và cực góp của transistor. ▼
	Transistor trường (FET) J FET MOS-FET		
	Điắc		
	Triắc		
	Điện trở turner		

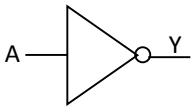
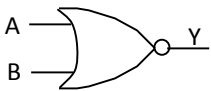
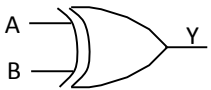
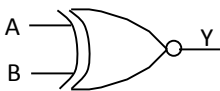
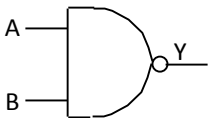
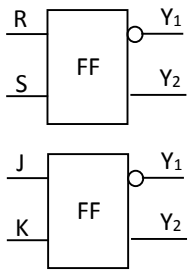
	Điện trở quang		
	Điện trở quang loại sai động		
	Transistor quang (điện)		
	Khuếch đại thuật toán (op – amp)		P: ngõ vào không đảo. N: ngõ vào đảo.

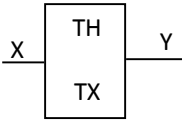
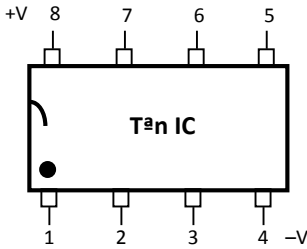
5.3. Các phần tử logic

Các phần tử logic: Các phần tử logic trong kỹ thuật điện tử được qui ước trong TCVN 1633-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến sau (bảng 3-14)

Bảng 3-14. Ký hiệu các phần tử logic trong kỹ thuật điện tử

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
	Cổng logic OR		Trường hợp có nhiều hơn 2 ngõ vào thì vẽ thêm các ngõ vào C, D
	Cổng logic AND		

	Cổng logic NOT		
	Cổng logic NOR		
	Cổng logic XOR		
	Cổng logic XNOR		
	Cổng logic AND		
	Flip – Flop (FF) RS – FF. JK – FF.		$Y_1 = \overline{Y_2}$

	Các bộ tạo hàm, tạo xung, dao động		TH: Tạo hàm; TX: Tạo xung; ĐĐ: Dao động. Sử dụng phù hợp các ký tự trên cho các chức năng tương ứng.
	Mạch kết (IC)		Chân IC được bố trí 2 hàng theo qui luật như hình vẽ. Tại chấm tròn là chân số 1. Chân cuối cùng là cấp nguồn dương. Nguồn âm hoặc mass được cấp ở chân cuối cùng bên phải cùng hàng với chân số 1.

6. Các ký hiệu bằng chữ dùng trong vẽ điện

Trong vẽ điện, ngoài ký hiệu bằng hình vẽ như qui ước còn sử dụng rất nhiều ký tự đi kèm để thể hiện chính xác ký hiệu đó cũng như thuận tiện trong việc phân tích, thuyết minh sơ đồ mạch.

Tùy theo ngôn ngữ sử dụng mà các ký tự có thể khác nhau, nhưng điểm giống nhau là thường dùng các ký tự viết tắt từ tên gọi của thiết bị, khí cụ điện đó.

Ví dụ:

CD: cầu dao (tiếng Việt); SW (tiếng Anh – Switch: cái ngắt điện).

CC: cầu chì (tiếng Việt); F (tiếng Anh – Fuse: cầu chì).

Đ: Đèn điện (tiếng Việt); L (tiếng Anh – Lamp: bóng đèn).

Trường hợp trong cùng một sơ đồ có sử dụng nhiều thiết bị cùng loại, thì thêm vào các con số phía trước hoặc phía sau ký tự để thể hiện. Ví dụ: 1CD, 2CD; Đ1, Đ2 ...

Trong bản vẽ các ký tự dùng làm ký hiệu được thể hiện bằng chữ in hoa (trừ các trường hợp có quy ước khác) (bảng 3-15)

Bảng 3-15. Giới thiệu một số ký hiệu bằng ký tự thường dùng

STT	Ký hiệu	Tên gọi	Ghi chú
	CD	Cầu dao.	
	CB; Ap	Aptomat; máy cắt hạ thế.	
	CC	Cầu chì.	
	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 ...
	K	Công tắc.	Dùng trong sơ đồ chiếu sáng.
	O; OĐ	Ổ cắm điện	
	Đ	Đèn điện.	Dùng trong sơ đồ chiếu sáng.
	Đ	Động cơ một chiều; động cơ điện nói chung.	Dùng trong sơ đồ điện công nghiệp
	CĐ	Chuông điện.	
	BĐ	Bếp điện, lò điện	
	QĐ	Quạt điện.	
	MB	Máy bơm.	
	ĐC	Động cơ điện nói chung.	

	CK	Cuộn kháng.	
	ĐKB	Động cơ không đồng bộ.	
	ĐDB	Động cơ đồng bộ.	
	F	Máy phát điện một chiều; máy phát điện nói chung.	
	FKB	Máy phát không đồng bộ.	
	FDB	Máy phát đồng bộ.	
	M; ON	Nút khởi động máy.	
	D; OFF	Nút dừng máy.	
	KC	Bộ không chế, tay gạt cơ khí.	
	RN	Role nhiệt.	
	RTh	Role thời gian (timer).	
	RU	Role điện áp.	
	RI	Role dòng điện.	
	RTr	Role trung gian.	
	RTT	Role bảo vệ thiếu từ trường.	
	R _{TD}	Role tốc độ.	
	KH	Công tắc hành trình.	
	FH	Phanh hãm điện từ.	
	NC	Nam châm điện.	
	BĐT	Bàn điện từ.	
	V	Van thủy lực; van cơ khí.	
	MC	Máy cắt trung, cao thế.	

	MCP	Máy cắt phân đoạn đường dây.	
	DCL	Dao cách ly.	
	DNĐ	Dao nối đất.	
	FCO	Cầu chì tự rơi.	
	BA; BT	Máy biến thế.	
	CS	Thiết bị chống sét.	
	T	Thanh cái cao áp, hạ áp	Dùng trong sơ đồ cung cấp điện
	T (transformer)	Máy biến thế.	Dùng trong sơ đồ điện tử.
	D; D _Z	Diode; Diode zener.	
	C	Tụ điện.	
	R	Điện trở.	
	R _T	Điện trở nhiệt	
	BJT; Q; T	Transistor	
	Q; T	BJT; SCR; triắc; điắc; UJT	
	CL	Mạch chỉnh lưu	
	V _{CC}	Nguồn cung cấp	
	mass	Nguồn âm hoặc điểm chung trong sơ đồ	
	Op – amp	Mạch khuếch đại thuật toán	
	FF	Mạch Flip – Flop.	
	R (reset)	Ngõ xóa cài đặt.	Dùng trong sơ đồ điện tử.

	S (set)	Ngõ cài đặt.	Dùng trong sơ đồ điện tử.
	IC	Mạch kết, mạch tổ hợp.	
	A (anod)	Dương cực của diode, SCR.	Thường gọi là cực A
	K (katod)	âm cực của diode, SCR.	Thường gọi là cực K
	B (base)	Cực nền, cực gốc của transistor, UJT.	Thường gọi là cực B
	C (collector)	Cực góp của transistor.	Thường gọi là cực C
	E (emiter)	Cực phát của transistor, UJT.	Thường gọi là cực E
	G (gate)	Cực cổng, cực kích, cực điều khiển của SCR, triắc, điắc, FET.	Thường gọi là cực G
	D (drain)	Cực tháo, cực xuất của FET.	Thường gọi là cực D
	S (source)	Cực nguồn của FET.	Thường gọi là cực S

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu hỏi:

1. Vẽ ký hiệu mặt bằng và giải thích ý nghĩa của chúng

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ý nghĩa
1	Cửa ra vào 1 cánh; 2 cánh		

2	Cửa gấp, cửa kéo		
3	Cửa sổ đơn không mở		
4	Bếp hơi - Hai ngọn - Bốn ngọn		
5	Chậu rửa mặt		

2.Về các ký hiệu điện và giải thích ý nghĩa của chúng

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ý nghĩa
1	Dòng điện DC;AC		
2	Mạng điện 3fa; bốn dây; nối sao		
3	Mạng điện 3fa; ba dây; nối tam giác		

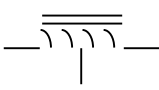
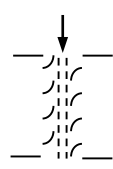
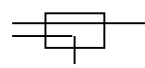
4	Nối vỏ máy, nối đất		
5	Hai dây nối với nhau về điện		

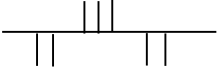
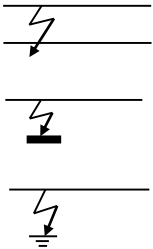
3. Vẽ các ký hiệu điện và giải thích ý nghĩa của chúng

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ý nghĩa
1	Cầu dao 1fa Cầu dao 3fa		
2	Công tắc 2 cực Công tắc 3 cực		
3	Ổ cắm điện		

4	Áptomat 2 cực;3 cực Áptomat 3 cực		
5	Nút ấn		

4.Nhận dạng các ký hiệu sau và cho biết phạm vi ứng dụng của chúng

STT	Ký hiệu Tên gọi	Tên gọi	Ý nghĩa
1			
2			
3			

4			
5			

CHƯƠNG 4: VẼ SƠ ĐỒ ĐIỆN

Mã môn học: 09-04

Giới thiệu:

Trong ngành điện - điện tử, để thể hiện một mạch điện cụ thể nào đó có thể dùng các dạng sơ đồ khác nhau. Mỗi dạng sơ đồ sẽ có một số tính năng, yêu cầu cũng như các qui ước nhất định. Việc nắm bắt, vận dụng và khai thác chính xác các dạng sơ đồ để thể hiện một tiêu chí nào đó trên một bản vẽ là yêu cầu cơ bản mang tính bắt buộc đối với người thợ cũng như cán bộ kỹ thuật công tác trong ngành điện - điện tử.

Để làm được điều đó thì việc phân tích, nhận dạng, nắm bắt các qui chuẩn của các dạng sơ là một yêu cầu trọng tâm. Nó là cơ sở bao trùm để thực hiện hoàn chỉnh một bản vẽ. Đồng thời nó còn là điều kiện tiên quyết cho việc thi công, lắp ráp hay dự trù vật tư, lập phương án thi công các công trình điện, điện tử dân dụng và công nghiệp.

Mục tiêu:

- Vẽ được các bản vẽ điện cơ bản đúng tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) và tiêu chuẩn Quốc tế (IEC).

- Vẽ/phân tích được các bản vẽ điện chiếu sáng; bản vẽ lắp đặt điện; cung cấp điện; sơ đồ mạch điện tử... theo tiêu chuẩn Việt Nam và Quốc tế

- Chuyển đổi qua lại được giữa các dạng sơ đồ theo các ký hiệu qui ước.

- Dự trù được khối lượng vật tư cần thiết phục vụ quá trình thi công theo tiêu chuẩn qui định.

- Đề ra phương án thi công đúng với thiết kế.

- Rèn luyện được tính cẩn thận, tỉ mỉ, chính xác, chủ động và sáng tạo trong công việc.

- Trình bày được khái niệm, các nguyên tắc vẽ một bản vẽ điện
- Vẽ được các bản vẽ như : Bản vẽ sơ đồ mặt bằng, sơ đồ vị trí đặt yêu cầu

1. Khái niệm về sơ đồ điện

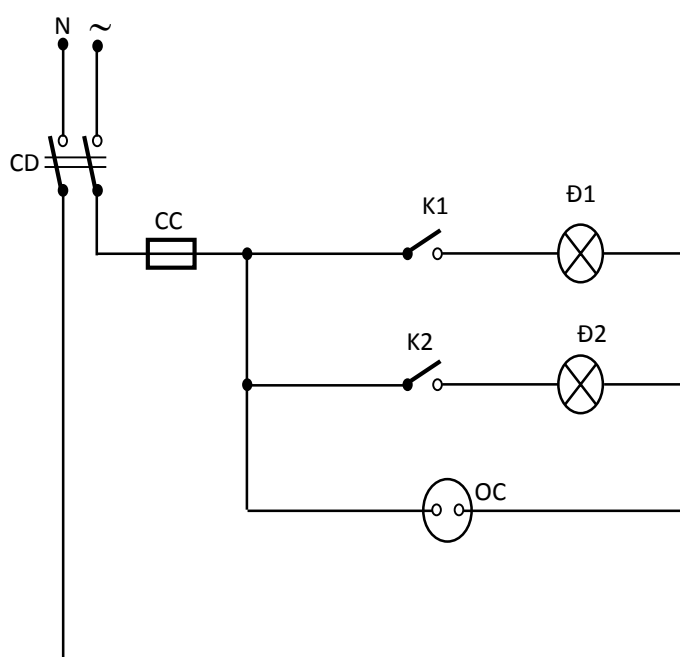
1.1. Khái niệm

Trong ngành điện – điện tử, sử dụng nhiều dạng sơ đồ khác nhau. Mỗi dạng sơ đồ sẽ thể hiện một số tiêu chí nhất định nào đó của người thiết kế.

Thật vậy, nếu chỉ cần thể hiện nguyên lý làm việc của một mạch điện, hay một công trình nào đó thì không quan tâm đến vị trí lắp đặt hay kích thước thật của thiết bị. Ngược lại nếu muốn biết vị trí lắp đặt của thiết bị để có phương án thi công thì phải đọc trên sơ đồ vị trí (sơ đồ nguyên lý không thể hiện điều này).

Trong bài học này sẽ giới thiệu cách thực hiện các dạng sơ đồ cũng như mối liên hệ ràng buộc giữa chúng với nhau. Đồng thời cũng nêu lên các nguyên tắc cần nhớ khi thực hiện một bản vẽ điện.

1.2. Ví dụ về các dạng sơ đồ (hình 4-1)

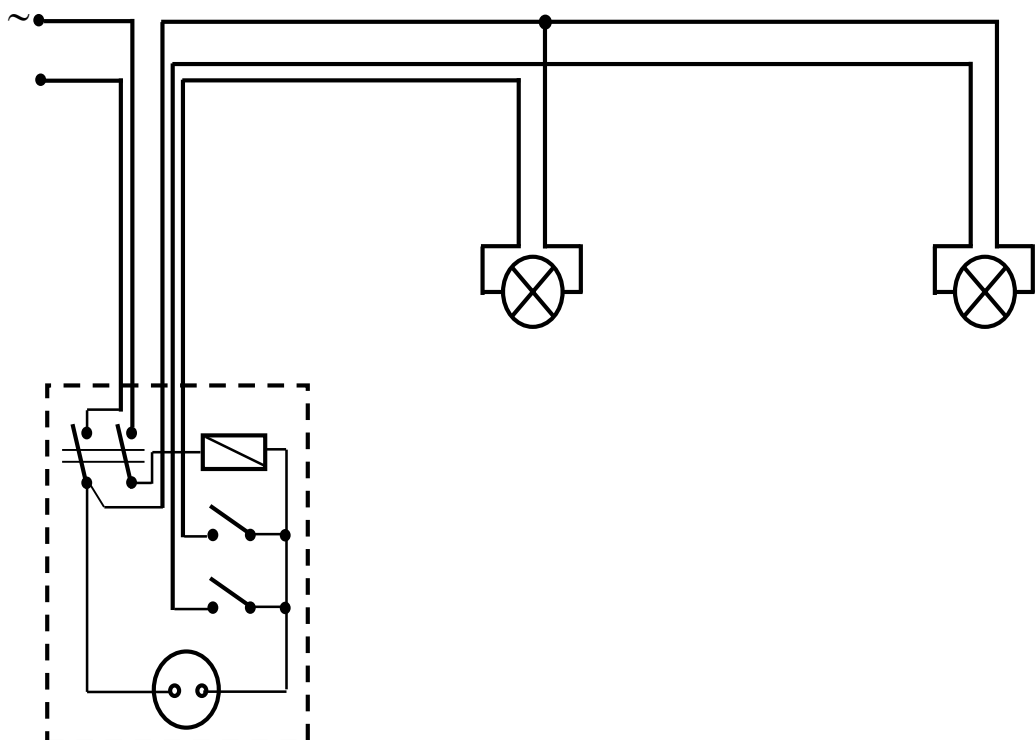


Hình 4-1. Sơ đồ nguyên lý

Sơ đồ (hình 4-1) cho biết nguyên lý hoạt động của sơ đồ, cụ thể như sau: Sau khi đóng cầu dao CD, mạch chuẩn bị hoạt động. Đóng công tắc K1, đèn Đ1 sáng, tương tự đèn Đ2 sẽ sáng khi K2 được ấn. Muốn sử dụng các thiết bị như quạt điện, bàn ủi (bàn là)... chỉ việc cắm trực tiếp thiết bị vào ổ cắm OC.

Như vậy sơ đồ này chỉ cho biết nguyên tắc nối mạch như thế nào để mạch vận hành đúng nguyên lý, chứ chưa thể hiện được vị trí lắp đặt thiết bị, phương án đi dây hay lượng vật tư tiêu hao cần có...

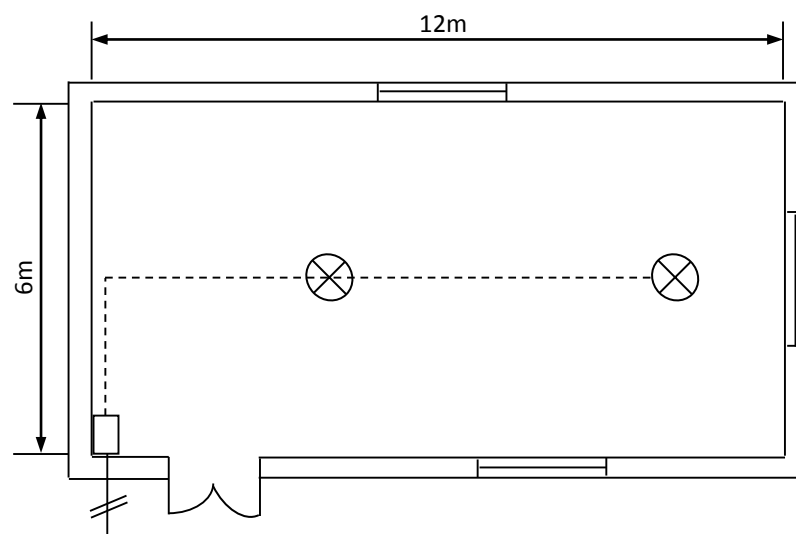
Trong sơ đồ nối dây (hình 4-2), thể hiện tương đối rõ hơn phương án đi dây cụ thể nhưng cũng chưa thể dự trù được vật tư, hay xác định vị trí thiết bị vì chưa có mặt bằng cụ thể của công trình.



Hình 4.2. Sơ đồ đi dây

Còn sơ đồ vị trí như (hình 4-3) thì người thi công dễ dàng xác định được khối lượng vật tư cũng như phương án thi công nhưng lại không rõ ràng về phương án đóng cắt, điều khiển các thiết bị.

Do vậy, để thể hiện đầy đủ một công trình người ta sẽ kết hợp các dạng sơ đồ với nhau một cách hợp lý nhất, cần thiết có thể sử dụng thêm bảng thuyết minh chi tiết bằng lời hoặc bằng hình vẽ minh họa.



Hình 4-3. Sơ đồ vị trí

2. Vẽ sơ đồ mặt bằng, sơ đồ vị trí

2.1. Khái niệm

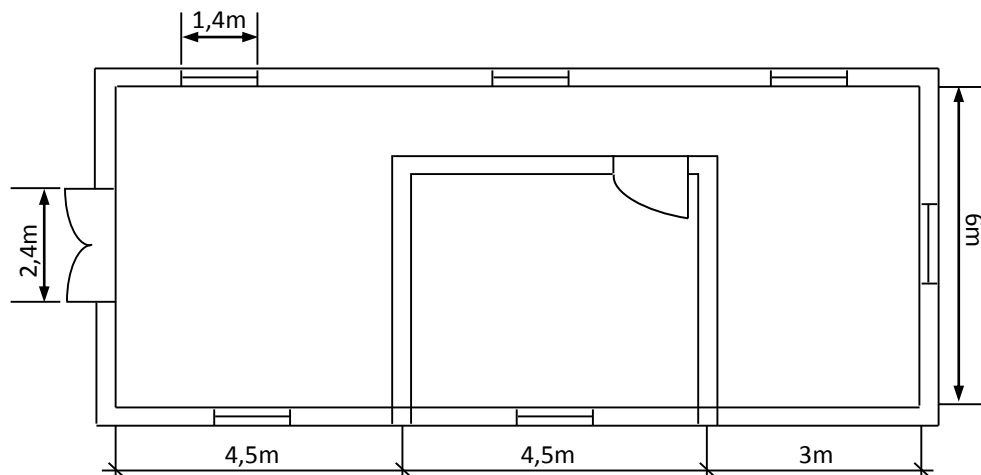
Là sơ đồ biểu diễn kích thước của công trình (nhà xưởng, phòng ốc...) theo hướng nhìn từ trên xuống.

2.2. Ví dụ về sơ đồ mặt bằng và sơ đồ vị trí .

a. Sơ đồ mặt bằng

Hình 4-4 thể hiện mặt bằng của một căn hộ có 3 phòng: phòng khách, phòng ngủ và nhà bếp. Nhìn vào sơ đồ này có thể biết được các kích thước

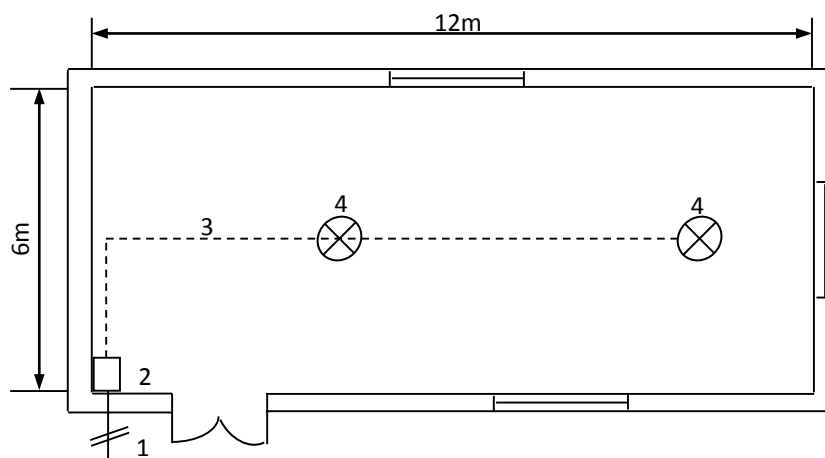
của từng phòng, cửa cửa ra vào, cửa sổ cũng như kích thước tổng thể của căn hộ



Hình 4-4. Sơ đồ mặt bằng của một căn hộ

b. Sơ đồ vị trí

Dựa vào sơ đồ mặt bằng, người ta bố trí vị trí của các thiết bị có đầy đủ kích thước gọi là sơ đồ vị trí. Ký hiệu điện dùng trong sơ đồ vị trí là ký hiệu điện dùng trong sơ đồ mặt bằng.



Hình 4-5. Sơ đồ vị trí mạng điện đơn giản

Hình 4-5 là sơ đồ vị trí của mạng điện đơn giản gồm có 1 bảng điều khiển và 2 bóng đèn, chi tiết các phần tử của mạng điện như sau:

Nguồn điện (đường dây dẫn đến có ghi số lượng dây);

Bảng điều khiển;

Đường dây liên lạc (dây dẫn điện);

Thiết bị điện (bóng đèn);

3.Vẽ sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây

Mục tiêu

- Trình bày được nguyên tắc vẽ sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây
- Vẽ được sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây đạt yêu cầu

3.1. Sơ đồ nguyên lý

Sơ đồ nguyên lý là loại sơ đồ trình bày nguyên lý vận hành của mạch điện, mạng điện. Nó giải thích, giúp người thợ hiểu biết sự vận hành của mạch điện, mạng điện. Nói cách khác, sơ đồ nguyên lý là dùng các ký hiệu điện để biểu thị các mối liên quan trong việc kết nối, vận hành một hệ thống điện hay một phần nào đó của hệ thống điện.

Sơ đồ nguyên lý được phép bố trí theo một phương cách nào đó để có thể dễ dàng vẽ mạch, dễ đọc, dễ phân tích nhất. Sơ đồ nguyên lý sẽ được vẽ đầu tiên khi tiến hành thiết kế một mạch điện, mạng điện. Từ sơ đồ này sẽ tiếp tục vẽ thêm các sơ đồ khác (sơ đồ nối dây, sơ đồ đơn tuyến...) nếu cần.

Sơ đồ nguyên lý có thể được biểu diễn theo hàng ngang hoặc cột dọc. Khi biểu diễn theo hàng ngang thì các thành phần liên tiếp của mạch sẽ được vẽ theo thứ tự từ trên xuống dưới. Còn nếu biểu diễn theo cột dọc thì theo thứ tự từ trái sang phải.

3.2. Sơ đồ nối dây

Là loại sơ đồ diễn tả phương án đi dây cụ thể của mạch điện, mạng điện được suy ra từ sơ đồ nguyên lý.

Sơ đồ nối dây có thể vẽ độc lập hoặc kết hợp trên sơ đồ vị trí. Người thi công sẽ đọc sơ đồ này để lắp ráp đúng với tinh thần của người thiết kế. Khi thiết kế sơ đồ nối dây cần chú ý những điểm sau đây:

Bảng điều khiển phải đặt ở nơi khô ráo, thoáng mát, thuận tiện thao tác, phù hợp qui trình công nghệ (chú ý vị trí cửa sổ, cửa cái, hướng mở của cái, cửa lùa, hướng gió thổi...).

Dây dẫn phải được đi tập trung thành từng cụm, cặp theo tường hoặc trần, không được kéo ngang dọc tùy ý.

Trên sơ đồ các điểm nối nhau về điện phải được đánh số giống nhau.

Trên bảng vẽ các đường dây phải được vẽ bằng nét cơ bản, chỉ vẽ những đường dây song song hoặc vuông góc nhau.

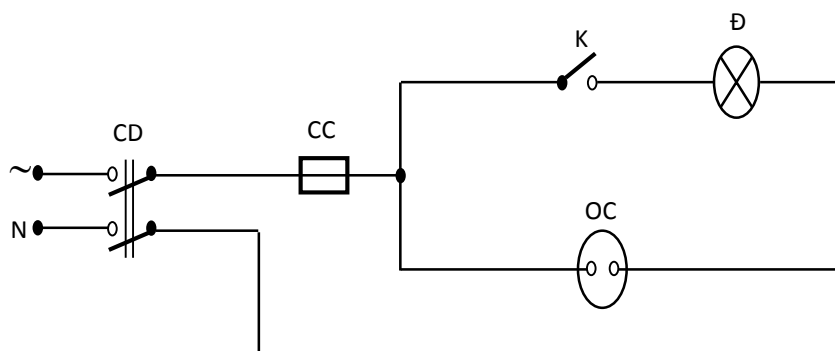
Cầu dao chính và công tơ tổng nên đặt ở một nơi dễ nhìn thấy nhất.

Phải lựa chọn phương án đi dây sao cho chiều dài dây dẫn là ngắn nhất.

3.3. Ví dụ

a. Mạch gồm 1 cầu dao, 1 cầu chì, 1 ổ cắm, 1 công tắc điều khiển 1 đèn sợi đốt. (hình 4-6)

Căn cứ vào sơ đồ, chúng ta sẽ hiểu được nguyên tắc kết nối các thiết bị với nhau để mạch vận hành đúng nguyên lý. Đồng thời mạch cũng cho biết các thao tác vận hành và các chức năng bảo vệ...

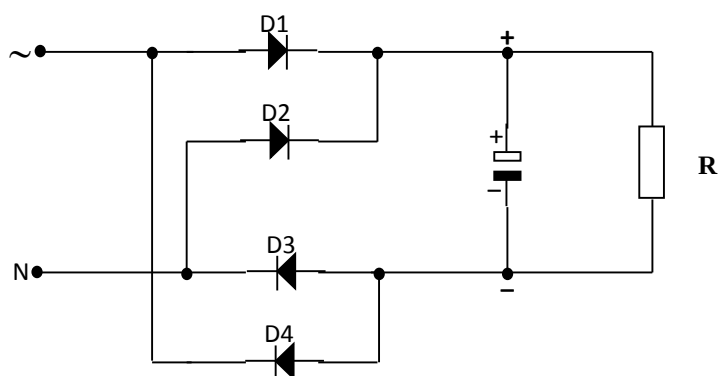


Hình 4-6. Sơ đồ nguyên lý

b. Vẽ sơ đồ mạch điện tử.

Sơ đồ trong mạch điện tử thường sử dụng dạng sơ đồ nguyên lý là chính (sơ đồ nối dây gần như không dùng; để lắp ráp được mạch người ta sử dụng sơ đồ mạch in). Trong phạm vi tài liệu này sẽ giới thiệu một số mạch điện tử cơ bản thể hiện bằng sơ đồ nguyên lý.

Mạch chỉnh lưu cầu 1 pha có tụ lọc. (hình 4-7)



Hình 4-7. Sơ đồ nguyên lý mạch chỉnh lưu

4. Vẽ sơ đồ đơn tuyến

Mục tiêu:

- Trình bày được nguyên tắc vẽ sơ đồ đơn tuyến
- Vẽ được sơ đồ đơn tuyến đạt yêu cầu

4.1. Khái niệm

Để mạch điện vận hành đúng nguyên lý thì phải đấu dây chính xác theo sơ đồ nguyên lý. Còn muốn thể hiện phương án đi dây cụ thể thì phải dùng sơ đồ đấu dây kết hợp trên sơ đồ vị trí.

Như các ví dụ đã xét: sơ đồ nối dây thể hiện chi tiết phương án đi dây, cách đấu nối cũng như thể hiện rõ số dây dẫn trong từng tuyến... Nhưng nhược điểm lớn nhất của dạng sơ đồ này là quá rườm rà, số lượng dây dẫn chiếm diện tích lớn trong bản vẽ (không còn chỗ để thể hiện đầy đủ các thiết bị) và sự chi tiết này đôi khi cũng không cần thiết.

Để đơn giản hoá sơ đồ nối dây, người ta chỉ dùng 1 dây dẫn để biểu diễn mạng điện, mạch điện gọi là sơ đồ đơn tuyến.

Ưu điểm của sơ đồ này là số dây dẫn được giảm thiểu đến mức tối đa nhưng vẫn thể hiện được nguyên lý cũng như phương án đi dây của hệ thống. Mặt khác, sơ đồ đơn tuyến rất thuận tiện biểu diễn trên sơ đồ mặt bằng, sơ đồ vị trí...

Phần lớn các bản vẽ thiết kế hệ thống điện, mạng điện, mạch điện đều được thể hiện bằng sơ đồ đơn tuyến kết hợp với sự giải thích, minh họa bằng văn bản hoặc các sơ đồ nguyên lý, sơ đồ nối dây chi tiết (nếu cần).

4.2. Nguyên tắc thực hiện

Để thực hiện hoàn chỉnh một mạng điện, mạch điện bằng sơ đồ đơn tuyến, cần tuân thủ trình tự và các nguyên tắc sau đây:

Bước 1: Căn cứ vào yêu cầu và các tiêu chuẩn kỹ thuật vẽ phác họa sơ đồ nguyên lý.

Bước 2: Căn cứ vào mặt bằng, đặc điểm của qui trình sản xuất để xác định vị trí lắp đặt các thiết bị và vẽ sơ đồ vị trí.

Bước 3: Chọn phương án đi dây và vẽ phác họa sơ đồ nối dây chi tiết. Đồng thời đề xuất phương án thi công.

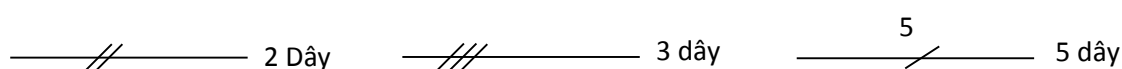
Bước 4: Vẽ sơ đồ đơn tuyến theo các nguyên tắc sau:

Chỉ dùng một dây dẫn để thể hiện sơ đồ.

Sử dụng các ký hiệu dùng trong sơ đồ mặt bằng.

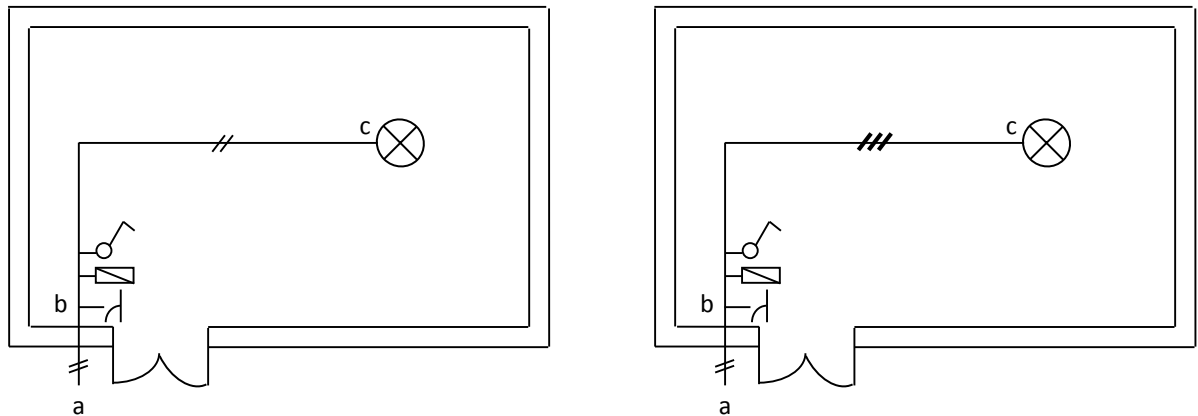
Số dây dẫn cho từng đoạn được thể hiện bằng các gạch xiên song song (hoặc con số) đặt trên tuyến đó (hình 4-8). Điều này sẽ thực hiện được bằng cách kiểm tra số dây dẫn từng đoạn trên sơ đồ nối dây.

Lập bảng thuyết minh: có thể sử dụng ngôn ngữ hoặc các sơ đồ nguyên lý, hình cắt, mặt cắt để minh họa nếu cần.



Hình 4-8. Ký hiệu số dây dẫn

Hình 4-9 là sơ đồ đơn tuyến của mạch điện đơn giản. Sơ đồ này có thể giải thích như sau



Hình 4-9. Minh họa sơ đồ đơn tuyến

Đoạn ab có 2 dây nguồn vào (pha và trung tính).

Bảng điện đặt sát tường bên phải cạnh cửa ra vào, gồm: 1 cầu chì, 1 công tắc và ổ cắm.

Đoạn bc có 2 dây ra đèn (1 dây ra từ công tắc và dây trung tính).

5. Nguyên tắc chuyển đổi các dạng sơ đồ và dự trữ vật tư

a. Nguyên tắc chung

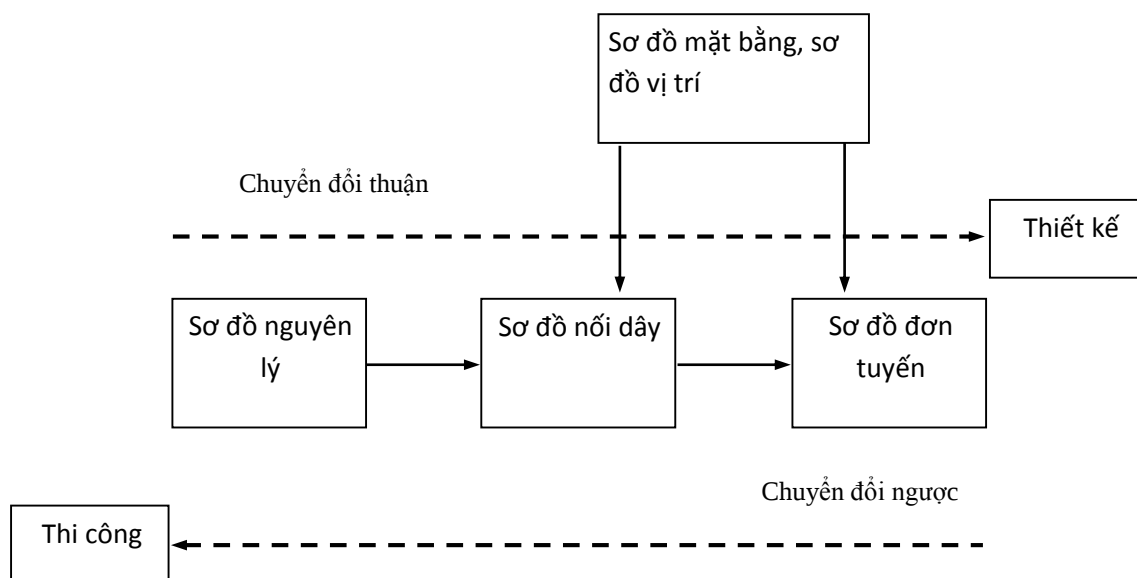
Qua khảo sát các phần đã xét, dễ dàng nhận thấy: Sơ đồ nguyên lý là cơ bản, quan trọng nhất, nó quyết định tính đúng sai của mạch điện, mạng điện.

Từ sơ đồ nguyên lý kết hợp với mặt bằng, vị trí thiết bị sẽ có được sơ đồ nối dây chi tiết.

Đơn giản hóa sơ đồ nối dây chi tiết sẽ là sơ đồ đơn tuyến.

Căn cứ vào các mối quan hệ ở trên, có thể đưa ra nguyên tắc chuyển đổi qua lại giữa các dạng sơ đồ.

Mối quan hệ này có tính thuận – ngược; áp dụng cho người thiết kế và người thi công được thể hiện qua (hình 5-10).



Hình 5.10. Mối quan hệ thuận - ngược

b. Dự trữ vật tư

Công việc này thường dành cho người thiết kế. Sau khi đã tính toán, so sánh kinh tế – kỹ thuật để chọn phương án khả thi tối ưu nhất; Người thiết kế sẽ căn cứ vào sơ đồ để lập bảng dự trữ vật tư cần thiết cho công trình.

Khi dự trữ vật tư có thể tăng thêm (5 – 10)% so với số lượng thực tế đối với các thiết bị dễ hỏng hóc hoặc trường hợp ước tính.

Lập bảng kê có dạng như sau:

Bảng 4-1. Dự trữ vật tư

STT	Chỉ danh -chủng loại	ĐVT	SL	Đơn giá	Thành tiền	Ghi chú

Ghi chú:

Ở mục chỉ danh thiết bị phải nêu rõ ràng các đặc tính kỹ thuật cơ bản, cần thiết có thể nêu cả xuất xứ, nguồn gốc của thiết bị.

Ví dụ:

Cầu chì hộp 7A (không ghi là cầu chì chung chung).

Dây điện đơn CADIVI 30/10 (không ghi là dây điện đơn chung chung)

CB 1 pha 30A – LG (không ghi là CB 30A hoặc CB 1 pha chung chung)

6. Vạch phương án thi công

Đây là công việc của người thi công. Để là tốt việc này, đòi hỏi người thợ phải tuân thủ một số qui định sau:

- Nghiên cứu thật kỹ bản vẽ, khảo sát cẩn thận hiện trường công tác.
- Phương án khả thi, thuận tiện, hợp lý nhất.
- Phương án phải đảm bảo thi công đúng với tinh thần của người thiết kế.
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.
- Nên trừ tính các tình huống phát sinh, để tránh bị động trong quá trình thực hiện.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1.Câu hỏi.

1.1. Nêu sự khác nhau và mối liên hệ giữa các dạng sơ đồ dùng trong vẽ điện?

1.2. Nêu tầm quan trọng và ý nghĩa của sơ đồ nguyên lý?

1.3. Nêu tầm quan trọng và ý nghĩa của sơ đồ nối dây?

1.4. Nêu các yêu cầu khi vạch một phương án đi dây chi tiết cho một công trình điện?

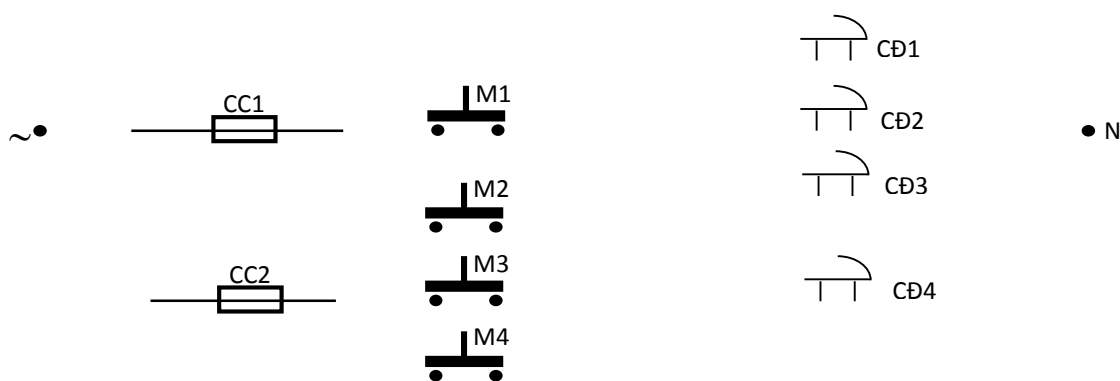
1.5. Nêu trình tự và nguyên tắc khi chuyển từ sơ đồ nối dây chi tiết sang sơ đồ đơn tuyến?

1.6. Phân tích các yêu cầu cần thiết cho việc đọc bản vẽ điện phục vụ công tác thi công?

2. Bài tập.

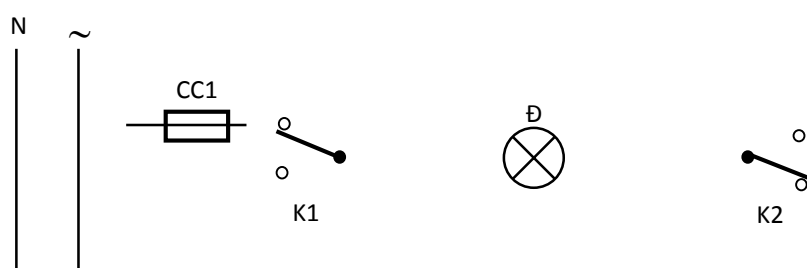
2.1. Mạch gồm 2 cầu chì, 1 ổ cắm, 2 công tắc điều khiển 3 đèn sợi đốt (có điện áp giống nhau và bằng với điện áp nguồn). Hãy vẽ sơ đồ nguyên lý, sơ đồ nối dây và sơ đồ đơn tuyến cho mạch điện trên.

2.2. Mạch chuông gọi đến nhiều nơi và từ nhiều nơi gọi đến được bố trí như hình 4.11. Hãy hoàn chỉnh sơ đồ nguyên lý; vẽ sơ đồ nối dây và sơ đồ đơn tuyến.



Hình 4-11. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển chuông

2.3. Mạch đèn cầu thang được bố trí như hình 4-12. Hãy hoàn chỉnh sơ đồ nguyên lý; vẽ sơ đồ nối dây và sơ đồ đơn tuyến.



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]- *Tiêu chuẩn nhà nước: Ký hiệu điện; Ký hiệu xây dựng*, NXB KHKT, 2002
- [2]- Nguyễn Thế Nhất , *Vẽ Điện*, NXB GD 2004
- [3]- Chu Văn Vượng, *Các tiêu chuẩn bản vẽ điện*, NXB ĐH sư phạm, 2004
- [4]- Trần Văn Công, *Kí hiệu thiết bị điện*, NXB GD 2005
- [5]- Giáo trình Vẽ điện, quyết định số 120/QĐ - TCDN ngày 25 tháng 02 năm 2013 của Tổng cục trưởng Tổng cục Dạy nghề