

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

GIÁO TRÌNH
Tên Mô đun:
Kỹ thuật lắp đặt điện dân dụng
NGHỀ: ĐIỆN DÂN DỤNG
TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG NGHỀ

*(Ban hành kèm theo Quyết định số: 120 /QĐ- TCDN
Ngày 25 tháng 2 năm 2013 của Tổng cục trưởng Tổng cục dạy nghề)*



Hà nội, năm 2012

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

Mô đun Kỹ thuật lắp đặt điện dân dụng là một mô đun nghiên cứu và thực hành các phương pháp lắp đặt hệ thống điện cũng như các hệ thống để phục vụ và bảo vệ cho tòa nhà và khu chung cư...

Có thể nói **Kỹ thuật lắp đặt điện dân dụng** là một trong những Mô-đun chuyên môn nghề trang bị cho sinh viên trước khi ra trường những kỹ năng cơ bản để có thể thi công lắp đặt hệ thống điện cũng như các hệ thống thông tin, giám sát và hệ thống nối đất, chống sét trong dân dụng. Mô đun được bố trí sau khi sinh viên đã có những kiến thức và kỹ năng của các môn học và mô đun: An toàn lao động; Mạch điện; Vẽ điện; Vật liệu điện; Kỹ thuật điện tử cơ bản; Khí cụ điện hạ thế; Đo lường điện và không điện; Nguội cơ bản; Mạch điện chiếu sáng cơ bản; Hệ thống điện căn hộ ống PVC nổi... trong trương trình nghề điện dân dụng.

Cấu trúc của giáo trình bao gồm 5 bài

Bài 1: Các kiến thức và kỹ năng cơ bản về lắp đặt điện.

Bài 2: Lắp đặt hệ thống cấp nguồn cho tòa nhà và khu chung cư.

Bài 3: Lắp đặt hệ thống điện chiếu sáng chung tòa nhà và khu chung cư.

Bài 4: Lắp đặt cáp cho hệ thống thông tin, giám sát và bảo vệ.

Bài 5: Lắp đặt hệ thống nối đất và chống sét.

Trong quá trình biên soạn, nhóm tác giả đã tham khảo các tài liệu và giáo trình khác như ở phần cuối giáo trình đã thống kê.

Chúng tôi rất cảm ơn các cơ quan hữu quan của TCDN, BGH và các thầy cô giáo trường CDN Bách nghệ Hải Phòng và một số giáo viên có kinh nghiệm, cơ quan ban ngành khác đã tạo điều kiện giúp đỡ cho nhóm tác giả hoàn thành giáo trình này.

Lần đầu được biên soạn và ban hành, giáo trình chắc chắn sẽ còn khiếm khuyết; rất mong các thầy cô giáo và những cá nhân, tập thể của các trường đào tạo nghề và các cơ sở doanh nghiệp quan tâm đóng góp đề giáo trình ngày càng hoàn thiện hơn, đáp ứng được mục tiêu đào tạo của môn học nói riêng và ngành điện dân dụng cũng như các chuyên ngành kỹ thuật nói chung.

Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về địa chỉ:

Trường Cao đẳng nghề Bách Nghệ Hải Phòng

Khoa Điện – Điện tử

Số 196/143 Đường Trường Chinh - Quận Kiến An - TP Hải Phòng

Email: khoadienbn@gmail.com

Hà Nội, ngày.....tháng.....năm.....

Nhóm biên soạn

1. Chủ biên: Mai Ngọc Phong
2. Đặng Văn Tuyên
3. Nghiêm Hữu Khoa

	TRANG
Lời giới thiệu	1
Bài 1: Các kiến thức và kỹ năng cơ bản về lắp đặt điện	6
1. Khái niệm chung về kỹ thuật lắp đặt điện.	6
2. Một số kí hiệu điện thường dùng	8
3. Các loại sơ đồ cho việc tiên hành	13
Bài 2: Lắp đặt hệ thống cấp nguồn cho toà nhà và khu chung cư	17
1. Khái niệm chung về lắp đặt cáp.	17
2. Lắp đặt đường cáp ngầm	20
3. Lắp đặt các tủ, bảng điện	29
4. Đấu nối đường dây vào các tủ, bảng điện	30
Bài 3: Lắp đặt hệ thống điện chiếu sáng toà nhà và khu chung cư	34
1. Khái niệm chung về hệ thống chiếu sáng	34
2. Lắp đặt thiết bị chiếu sáng	34
Bài 4: Lắp đặt cáp cho hệ thống thông tin, hệ thống điều khiển giám sát và bảo vệ.	41
1. Đặc điểm của mạng cáp điện của các hệ thống thông tin, giám sát và bảo vệ	41
2. Hệ thống dây dẫn	42
3. Đấu dây cho các hệ thống	49
Bài 5 : Lắp đặt hệ thống nối đất và chống sét	51
1. Khái niệm chung về hệ thống nối đất và chống sét	51
2. Lắp đặt hệ thống nối đất	54
3. Lắp đặt hệ thống chống sét	59
Tài liệu tham khảo	62

Mã mô đun: MĐ38

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

- Vị trí mô đun:

Mô đun được bố trí sau khi sinh viên học xong các môn học chung, các môn học/ mô đun: An toàn lao động; Mạch điện; Vẽ điện; Vật liệu điện; Kỹ thuật điện tử cơ bản; Khí cụ điện hạ thế; Đo lường điện và không điện; Nguội cơ bản; Mạch điện chiếu sáng cơ bản; Hệ thống điện căn hộ ống PVC nổi

- Tính chất của mô đun:

Là mô đun chuyên môn nghề

- Ý nghĩa và vai trò của mô đun:

Nội dung mô đun này nhằm trang bị cho sinh viên những kiến thức và kỹ năng cần thiết trong kỹ thuật lắp đặt hệ thống điện cho các tòa nhà và khu chung cư nhằm ứng dụng có hiệu quả trong ngành nghề của mình.

Mục tiêu của mô đun

*Về kiến thức:

- Đọc được sơ đồ mạch tổng quát, sơ đồ nguyên lý và sơ đồ chi tiết trong lắp đặt các hệ thống mạng điện cho nhà, khu chung cư, hotel, v.v.v theo yêu cầu.

- Trình bày được phương pháp đi dây điện từ trạm biến áp vào tủ điện tổng

- Trình bày được phương pháp lắp đặt hệ thống cung cấp điện cho: chiếu sáng chung, cho các hệ thống thông tin liên lạc, giám sát;

- Trình bày được phương pháp lắp đặt hệ thống nối đất và chống sét cho công trình điện dân dụng;

*Về kỹ năng:

- Lắp đặt được đường dây cấp nguồn cho tòa nhà và khu chung cư.

- Lắp đặt được mạng điện cho chiếu sáng, cho các hệ thống thông tin liên lạc và giám sát, hệ thống nối đất và chống sét cho công trình điện dân dụng theo bản vẽ.

- Kiểm tra, phát hiện, xử lý sự cố và đưa vào vận hành mạng điện.

* Về thái độ:

- Học sinh có thái độ nghiêm túc, tỉ mỉ, chính xác trong học tập và trong thực hiện công việc.

Nội dung của mô đun

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	LT	TH	Kiểm tra*
1	Các kiến thức và kỹ năng cơ bản về lắp đặt điện.	5	5	0	

2	Lắp đặt hệ thống cấp nguồn cho toà nhà và khu chung cư	60	10	46	4
3	Lắp đặt hệ thống điện chiếu sáng chung toà nhà và khu chung cư	40	8	30	2
4	Lắp đặt cáp cho hệ thống thông tin, giám sát và bảo vệ.	35	5	28	2
5	Lắp đặt hệ thống nối đất và chống sét.	40	7	30	3
	Cộng:	180	35	135	10

BÀI 1:

CÁC KIẾN THỨC VÀ KỸ NĂNG CƠ BẢN VỀ LẮP ĐẶT ĐIỆN

Mã bài: MĐ 38.01

Giới thiệu:

Trước khi đi sâu vào việc lắp đặt các hệ thống điện người học cần được trang bị những kiến thức và kỹ năng cơ bản về lắp đặt điện. Trong bài học này đưa ra khái niệm chung về kỹ thuật lắp đặt điện và nhắc lại một số kiến thức của các môn học trước.

Mục tiêu:

- Trình bày được nội dung tổ chức công việc lắp đặt điện.
- Mô tả được ký hiệu thường dùng trong các sơ đồ.
- Hiểu được các sơ đồ dùng cho việc tiến hành lắp đặt điện.
- Có đầy đủ năng lực, tinh thần trách nhiệm và tác phong công nghiệp.

Nội dung chính:

1. Khái niệm chung về kỹ thuật lắp đặt điện.

Mục tiêu: Trình bày được nội dung tổ chức công việc lắp đặt điện.

1.1. Tổ chức công việc lắp đặt điện.

Nội dung tổ chức công việc lắp đặt điện bao gồm các công việc sau:

- Kiểm tra và thống kê chính xác các hạng mục công việc cần làm theo thiết kế và bản vẽ thi công. lập bảng thống kê tổng hợp các trang thiết bị, vật tư, vật liệu cần thiết cho việc lắp đặt.
- Lập biểu đồ tiến độ lắp đặt, bố trí nhân lực phù hợp với trình độ, tay nghề, bậc thợ, trình độ chuyên môn theo từng hạng mục, khối lượng và đối tượng công việc. Lập biểu đồ luân chuyển nhân lực, cung cấp vật tư và các trang thiết bị theo tiến độ lắp đặt.
- Soạn thảo các phiếu công nghệ trong đó miêu tả chi tiết công nghệ, công đoạn cho tất cả các công việc lắp đặt được đề ra theo thiết kế.
- Chọn và dự tính số lượng các máy móc thi công, các dụng cụ phục vụ cho lắp đặt cũng như các dụng cụ cần thiết để tiến hành công việc lắp đặt.
- Xác định số lượng các phương tiện vận chuyển cần thiết.
- Soạn thảo hình thức thi công mẫu để thực hiện các công việc lắp đặt điện cho các trạm mẫu hoặc các công trình mẫu.
- Soạn thảo các biện pháp về kỹ thuật an toàn.

Việc áp dụng thiết kế tổ chức công việc lắp đặt điện cho phép tiến hành các hạng mục công việc theo biểu đồ và tiến độ thi công, cho phép rút ngắn được thời gian lắp đặt, nhanh chóng đưa công trình vào vận hành.

Biểu đồ tiến độ lắp đặt điện được thành lập trên cơ sở biểu đồ tiến độ của các công việc lắp đặt và hoàn thiện. Khi biết được khối lượng, thời hạn hoàn thành các công việc lắp đặt và hoàn thiện giúp ta xác định được cường độ công việc theo số giờ – người. Từ đó ta xác định được số đội, số tổ, số nhóm cần thiết để thực hiện công việc. Tất cả các công việc này được tiến hành theo

biểu đồ công nghệ, việc tổ chức được xem xét dựa vào các biện pháp thực hiện công việc lắp đặt.

Việc vận chuyển vật tư, vật liệu phải được tiến hành theo đúng biểu đồ và cần phải được đặt hàng chế tạo trước các chi tiết về điện đảm bảo sẵn sàng cho việc lắp đặt.

Các trang thiết bị, vật tư, vật liệu phải được tập kết gần công trình cách nơi làm việc không quá 100m.

Ở mỗi đối tượng công trình ngoài các trang thiết bị chuyên dùng cần có thêm máy mài, ê tô, hòm dụng cụ và máy hàn cần thiết cho công việc lắp đặt điện.

Nguồn điện phục vụ cho các máy móc thi công lấy từ lưới điện tạm thời hoặc các máy phát cấp điện tại chỗ.

1.2. Tổ chức các đội, tổ, nhóm chuyên môn.

Kinh nghiệm chỉ ra rằng khi xây dựng lắp đặt các công trình điện có tầm cỡ quốc gia, đặc biệt là khi khối lượng lắp đặt điện lớn, hợp lý nhất là tổ chức các đội, tổ, nhóm lắp đặt theo từng lĩnh vực chuyên môn. Việc chuyên môn hóa các cán bộ và công nhân lắp đặt điện theo từng công việc có thể tăng năng suất lao động, nâng cao chất lượng, khả năng hoàn thành công việc và công việc được tiến hành nhịp nhàng không bị ngừng trệ.

Các đội, tổ, nhóm lắp đặt có thể tổ chức theo cơ cấu sau:

- Bộ phận chuẩn bị tuyến công tác: khảo sát tuyến, chia khoảng cột, vị trí móng cột theo địa hình cụ thể, đánh dấu, đục lỗ các hộp, tủ điện phân phối, đục rãnh đi dây trên tường, xẻ rãnh đi dây trên nền(rãnh cáp, mương cáp, hào cáp...).
- Bộ phận lắp đặt các đường trục và các trang thiết bị điện, tủ điện, bảng điện.
- Bộ phận lắp đặt điện trong nhà, ngoài trời...
- Bộ phận lắp đặt các trang thiết bị điện và mạng điện cho các thiết bị máy móc cũng như các công trình chuyên dụng....



Thành phần, số lượng các đội, tổ, nhóm được phân chia phụ thuộc vào khối lượng và thời hạn hoàn thành công việc.











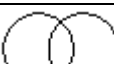





2. Một số ký hiệu thường dùng.

Mục tiêu: Mô tả được ký hiệu thường dùng trong các sơ đồ.

Ký hiệu trên mặt bằng theo TCVN 185 – 74






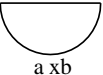






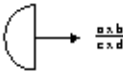

2.1 Thiết bị điện, trạm biến áp, nhà máy điện.

S T T	Tên gọi	Ký hiệu	S TT	Tên gọi	Ký hiệu
1	Động cơ điện không đồng bộ		10	Máy đổi điện dùng động cơ điện không đồng bộ và máy	

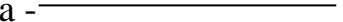
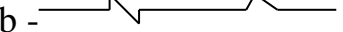

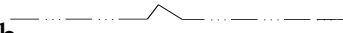


				phát điện một chiều	
2	Động cơ điện đồng bộ		11	Nắn điện thủy ngân	
3	Động cơ điện 1 chiều		12	Nắn điện bán dẫn	
4	Máy phát điện đồng bộ		13	Trạm, tủ, ngăn tụ điện tĩnh	
5	Máy điện 1 chiều		14	Thiết bị bảo vệ máy thu vô tuyến công nghiệp	
6	Một số động cơ tạo thành tổ truyền động		15	Trạm biến áp	
7	Máy biến áp		16	Trạm phân phối điện	
8	Máy tự biến áp (Biến áp tự ngẫu)		17	Trạm đổi điện (nắn điện)	
9	Máy biến áp có bộ cầu chảy và máy cắt điện		18	Nhà máy điện A – Loại nhà máy B – Công suất (MW)	




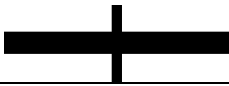

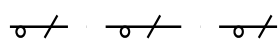
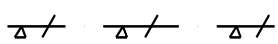
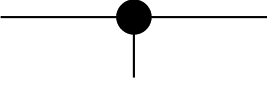
2.2. Thiết bị điện chiếu sáng.

S TT	Tên gọi	Ký hiệu	STT	Tên gọi	Ký hiệu
1	Đèn thường		13	Đèn mở thường có chụp mờ	
2	Đèn thường có trao		14	Đèn chống nổ không trao	
3	Đèn an pha		15	Đèn chống nổ	
4	Đèn chiếu sâu có trao tráng men		16	Đèn chịu nổ	
5	Đèn chiếu sâu có trao tráng gương		17	Đèn chống thấm và chống nổ có trao	

6	Đèn có bóng tráng gương		18	Đèn chống hóa chất ăn mòn	
7	Đèn thủy ngân áp lực cao		19	Đèn chiếu nghiêng	
8	Đèn vạn năng không chụp		20	Đèn đặt sát trần hoặc sát tường	
9	Đèn vạn năng có chụp		21	Đèn cổ cò	
10	Đèn chống nước và bụi		22	Đèn chiếu sang cục bộ	
11	Đèn mở thường có chụp trong suốt		23	Đèn chiếu sang cục bộ trọn bộ, gồm có máy giảm áp, giá lắp bóng đèn	
12	Đèn pha		24	Đèn tín hiệu	

2.3. Lưới điện.

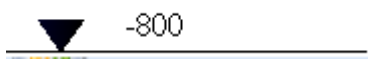

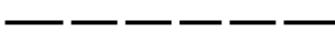

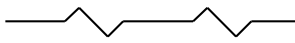
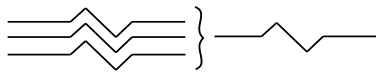
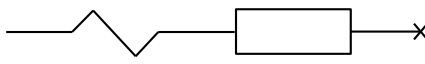
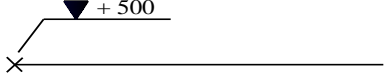
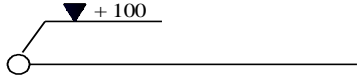

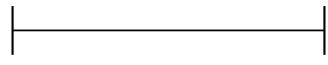
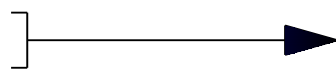
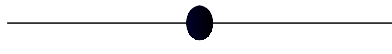
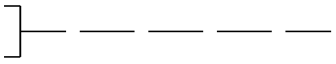
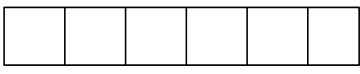
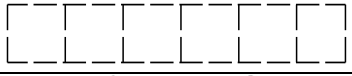
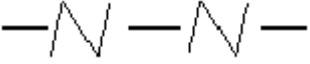
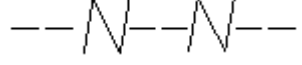
Số TT	Tên gọi	Ký hiệu
1	Đường dây lưới động lực xoay chiều đến 1000V. a – Đường dây trần. b – Đường cáp	a -  b - 
2	Đường dây lưới động lực xoay chiều trên 1000V. a – Đường dây trần. b – Đường cáp	a -  b - 
3	Đường dây của lưới phân phối 1 chiều	
4	Đường dây của lưới động lực xoay chiều có tần số khác 50 Hz	

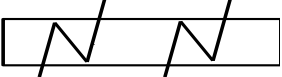
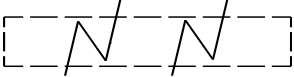


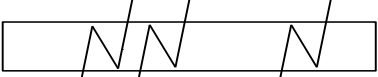
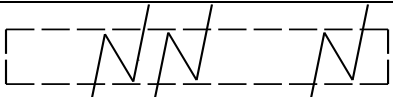
5	Cáp và dây mềm di động dùng cho động lực và chiếu sáng	
6	Đường dây của lưới chiếu sáng làm việc a- Đối với bản vẽ chỉ có chiếu sáng. b- Đối với bản vẽ có lưới động lực và chiếu sáng	a - _____ b - _____
7	Đường dây của lưới chiếu sáng sự cố. a- Đối với bản vẽ chỉ có chiếu sáng. b- Đối với bản vẽ có lưới động lực và chiếu sáng	a - - - - - b - ----- -----
8	Đường dây của lưới chiếu sáng bảo vệ	-----
9	Đường dây của lưới điện 380 V	—●—●—●—●—
10	Đường dây của lưới kiểm tra, đo lường tín hiệu, không chế, điều khiển	— · — · — · — · —
11	Đường dây cáp treo vào dây treo	_____ -----
12	Đường trục, điện xoay chiều dùng dây dẫn hoặc thanh dẫn	_____
13	Đường trục, điện một chiều dùng dây dẫn hoặc thanh dẫn	-----
14	Thanh dẫn kín nằm trên trục đỡ	
15	Thanh dẫn kín nằm trên giá đỡ treo	
16	Thanh dẫn kín đặt trên giá treo	
17	Thanh dẫn kín đặt dưới sàn	
18	Đường dây nối đất hoặc đường dây trung tính	- / . - / . - /
19	Nối đất tự nhiên	- x . - x . - x
20	Nối đất có cọc a - Cọc bằng thép ống, thép tròn b - Cọc bằng thép hình	a -  b - 
21	Chỗ rẽ nhánh	

22	<p>a- Đường dây đi lên. b- Đường dây đi từ dưới lên. c- Đường dây đi xuống. d- Đường dây đi từ trên xuống. e- Đường dây đi lên và đi xuống. f- Đường dây đi xuyên từ trên xuống. g- Đường dây đi xuyên từ dưới lên.</p>	
23	Chỗ co giãn của thanh cái.	
24	Hộp nối cáp	
25	Hộp cáp rẽ nhánh.	
26	Hộp cáp đầu	
27	Bộ chống sét	
28	Dây chống sét	
29	Nối đất	
30	<p>Đánh dấu pha. Pha thứ nhất là A; Pha thứ 2 là B; Pha thứ 3 là C. Dây trung tính là N; Điểm trung tính là O</p>	<p>A,B,C,O AB, AC, BC – AO, BO, CO</p>

2.4. Các ký hiệu trong mặt bằng thi công.

Số TT	Tên gọi	Ký hiệu
1	Ký hiệu chung móng của tổ máy, tổ động cơ, tủ phân phối, tủ điều khiển ...	
2	Ông đặt nổi	
3	Nhóm ống đặt nổi	

4	Ống đặt trong bê tông hoặc trong đất chỉ độ sâu đặt ống. Ví dụ: sâu 800mm.	
5	Nhóm ống đặt trong bê tông hoặc trong đất chỉ độ sâu đặt ống. Ví dụ: sâu 800mm.	
6	Ống đặt nổi trên trần của tầng dưới	
7	Nhóm ống đặt nổi trên trần của tầng dưới	
8	Cáp đặt nổi	
9	Nhóm cáp đặt nổi	
10	Đưa ống có cáp xuống dưới	
11	Ống đi xuống dưới có ghi độ cao của đầu ống Ví dụ: 500mm	
12	Ống đi lên trên có ghi độ cao của đầu ống Ví dụ: 100mm	
13	Ống xuyên qua sàn	
14	Kết cấu đỡ ống, cáp dây dẫn	
15	Đường dây bị kẹp chặt 1 đầu	
16	Dây dẫn được đỡ bằng vật trung gian cách điện	
17	Dây treo bị kẹp chặt một đầu	
18	Mương cáp	
18	Mương cáp (trên mặt bằng và bố trí xây dựng lại)	
19	Hào cáp	
20	Hào cáp (Trên mặt bằng và bố trí xây dựng lại)	

21	Bó cáp	
22	Bó cáp (Trên mặt bằng và bố trí xây dựng lại)	
23	a – Giếng cáp b – Lắp hầm, hào cáp	a -  b - 
24	Hầm cáp	
25	Hầm cáp (Trên mặt bằng và bố trí xây dựng lại)	

3. Các loại sơ đồ cho việc tiến hành lắp đặt hệ thống điện dân dụng.

Mục tiêu: Phân biệt được các loại sơ đồ cho việc tiến hành lắp đặt hệ thống điện dân dụng.

Trong ngành điện, 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 quy 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.

Để làm được điều đó thì việc phân tích nhận dạng, nắm bắt các quy chuẩn của các dạng sơ đồ 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.

Trong ngành điện 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.

Trong phần này sẽ giới thiệu các dạng sơ đồ cũng như mối liên hệ ràng buộc giữa chúng với nhau.

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

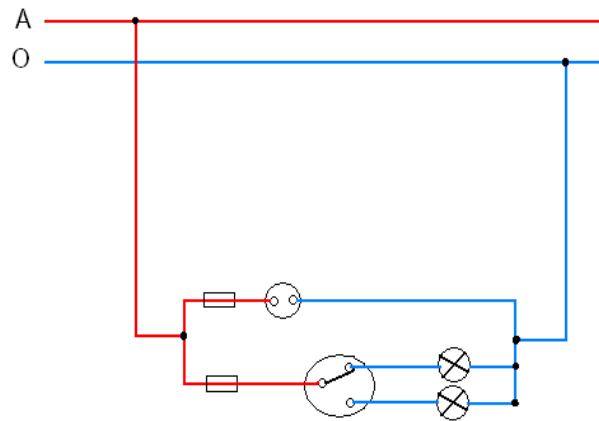
khi tiến hành thiết kế một mạch điện, mạng điện. Từ sơ đồ này sẽ tiếp tục vẽ thêm các sơ đồ khác (sơ đồ bố trí thiết bị, sơ đồ nối dây...).

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.

Là sơ đồ chỉ nêu lên mối liên hệ điện của các phần tử trong mạch điện mà không thể hiện vị trí lắp đặt, cách lắp ráp sắp xếp của chúng trong thực tế.

Sơ đồ nguyên lý dùng để nghiên cứu nguyên lý làm việc của mạch điện là cơ sở để xây dựng sơ đồ lắp đặt.

Trong hình 1.1 biểu diễn mối quan hệ về điện giữa nguồn điện, cầu chì, ổ cắm, công tắc và bóng đèn.



Hình 1.1. Ví dụ về sơ đồ nguyên lý

3.2. Sơ đồ Mặt bằng và sơ đồ vị trí.

a. Sơ đồ mặt bằng.

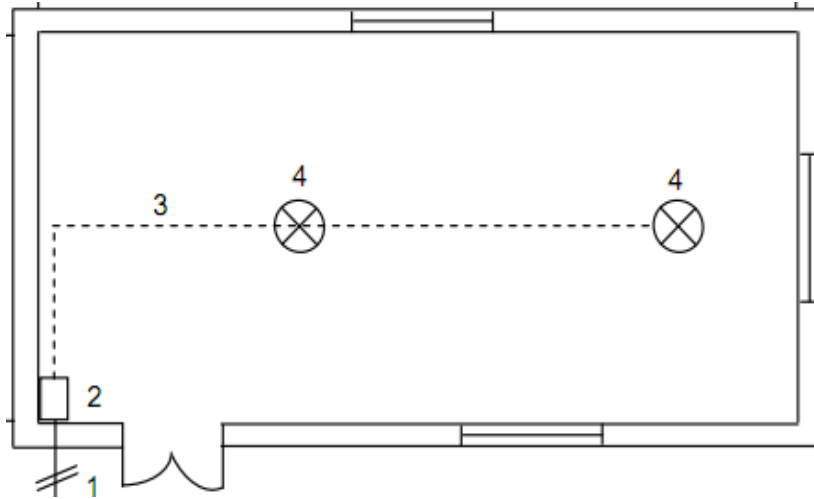
Là sơ đồ biểu diễn kích thước của công trình (nhà xưởng, phòng ốc...) theo hướng nhìn từ trên xuống.

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 dùng trong sơ đồ vị trí là ký hiệu dùng trong sơ đồ mặt bằng

Sơ đồ vị trí biểu thị rõ vị trí, cách lắp đặt của các phần tử của mạch điện.

Sơ đồ vị trí được sử dụng để dự trù vật liệu, lắp đặt các thiết bị điện.

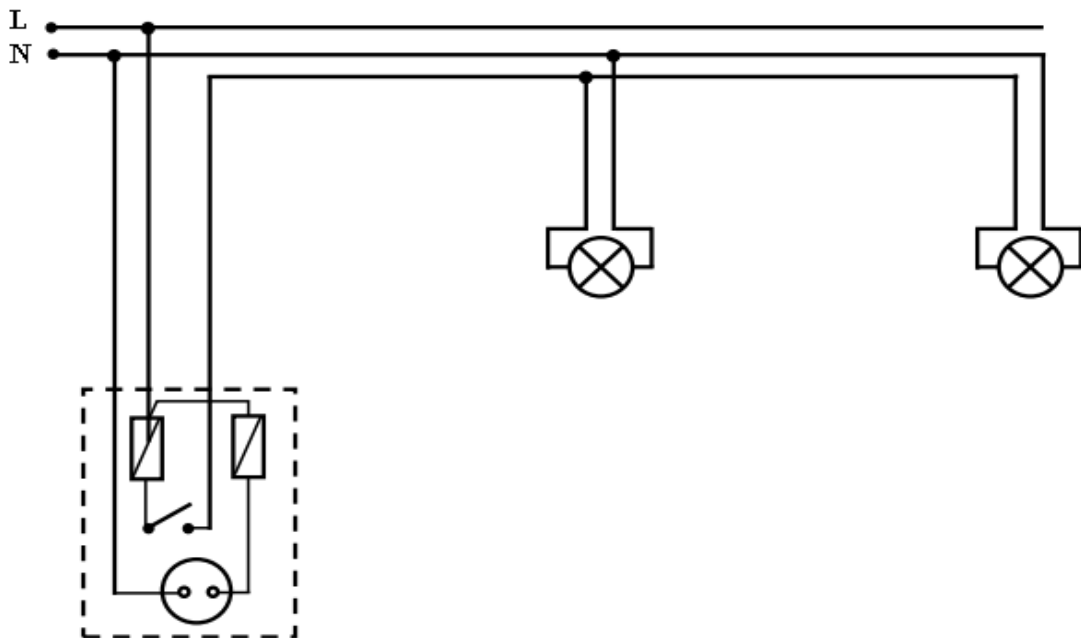


Hình 1.2. Ví dụ về sơ đồ vị trí

3.3. 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



Hình 1.3. Ví dụ về sơ đồ nối dây

Câu hỏi ôn tập

1. Trình bày khái niệm chung về kỹ thuật lắp đặt điện?
2. Nêu một số ký hiệu thường dùng trong hệ thống điện?
3. Trình bày các loại sơ đồ trong hệ thống điện?

Gợi ý trả lời:

Trên đây là những câu hỏi mang tính chất lý thuyết, giúp sinh viên ôn tập và nắm vững các kiến thức cơ bản của kỹ thuật lắp đặt điện.

Sinh viên trình bày được các bước để chuẩn bị cho việc lắp đặt điện, biết được các ký hiệu trên bản vẽ điện và đọc được các loại sơ đồ dung trong lắp đặt.

BÀI 2:
LẮP ĐẶT HỆ THỐNG CẤP NGUỒN CHO TÒA NHÀ
VÀ KHU CHUNG CƯ
Mã bài MĐ 38.02

Giới thiệu:

Các đường dây cấp nguồn cho tòa nhà và khu chung cư phải đảm bảo luôn hoạt động ổn định để duy trì nguồn điện phục vụ cho sinh hoạt của con người cũng như phục vụ các hệ thống trong tòa nhà, vậy công việc lắp đặt hệ thống cấp nguồn cho tòa nhà và khu chung cư cần phải được tiến hành theo đúng kỹ thuật và đảm bảo an toàn khi đưa vào vận hành. Bài thứ 2 trong mô đun này nhằm cung cấp cho người học những kỹ năng và phương pháp lắp đặt đường dây cấp nguồn cho tòa nhà.

Mục tiêu:

- Trình bày được nội dung tổ chức công việc lắp đặt điện.
- Mô tả được ký hiệu thường dùng trong các sơ đồ.
- Hiểu được các sơ đồ dùng cho việc tiến hành lắp đặt điện.
- Có đầy đủ năng lực, tinh thần trách nhiệm và tác phong công nghiệp.

1. Khái niệm chung về lắp đặt cáp.

Mục tiêu: Đọc được hồ sơ thiết kế, biết cách bảo quản và vận chuyển các tang lô cáp.

1.1. Hồ sơ thiết kế.

Các đường dây được xây dựng theo thiết kế. Hồ sơ thiết kế bao gồm:

- Bản vẽ mặt bằng và mặt cắt lắp đặt cáp, bản vẽ các tuyến cáp khác bên ngoài có chỉ dẫn tất cả các mặt cắt và các đường cáp đặt gần nhau cùng các công trình xây dựng ngầm. Trên các bản vẽ này chỉ rõ các khoảng cách tới các tòa nhà gần nhất hoặc các điểm khác nhau trong khu vực, hoặc các dấu hiệu (các mốc) tới chỗ đặt đường dây cáp, độ sâu lắp đặt trong hầm cáp.
- Các bản vẽ xây dựng hầm cáp, cống luồn cáp, mương cáp và giếng cáp với đầy đủ các kích thước cần thiết (trong trường hợp đặt cáp trong các hầm cáp và cống luồn cáp).
- Sổ cáp có chỉ rõ mã hiệu cáp, cách đặt và đặc tính của mỗi đường dây (ví dụ: chiều dài đường cáp, vị trí đặt, điện áp và tiết diện cáp; đánh dấu vị trí lắp đặt và kiểu hộp đấu nối cáp).
- Bản liệt kê cáp, hộp đấu nối, vật liệu, cấu kiện và các chi tiết.

1.2. Bảo quản và vận chuyển các tang lô cáp.

1.2.1. Bảo quản.

- Phương pháp bảo quản.

Các tang lô cáp và các cuộn cáp phải được bảo vệ trong nhà có mái che. Các tang lô phải được sắp xếp theo mã hiệu, điện áp và tiết diện sao cho khi lấy không gặp khó khăn.

Bảo vệ các tang lô cáp không có mái che không được quá một năm: khi đó các má của các tang lô cáp cần phải được kê cao.

Hai đầu của cuộn cáp cần phải được bịt kín để chống ẩm.

Đầu trong của cuộn cáp được đưa ra ngoài còn đầu ngoài được kẹp chung với đầu trong để cố định trên mặt má tang trống. Việc bố trí như vậy tiện lợi cho việc thử nghiệm và sấy cáp.

- Bảo quản cáp.

Khi sắp xếp cáp theo mã hiệu ta sắp xếp theo thứ tự chữ cái hoặc theo thứ tự số từ nhỏ đến lớn hoặc ngược lại tùy cách sắp xếp của từng người

Sắp xếp theo điện áp tùy thuộc vào số lượng từng loại cáp mà ta sử dụng nhiều hay ít, nhưng nhất thiết ta phải sắp xếp cho có trình tự.



Hình. 2.1. Các tang lô cáp

1.2.2. Vận chuyển.

- Phương pháp vận chuyển.

Khi giải cáp ngoài nhà, các tang lô cáp cần phải được vận chuyển đến tận chỗ dài đặt theo tuyến sao cho chúng không gây cản trở giao thông. Các đoạn cáp dài dưới 25m thuận tiện nhất là vận chuyển tới nơi lắp đặt bằng cách vằn quay tròn tang lô cáp. Để tránh xô bong cáp ra khỏi lô dây cần phải buộc bó lô dây ít nhất là 4 chỗ.

Khi nâng và hạ các lô dây phải dùng phương tiện cơ giới, sử dụng máy nâng hạ vận chuyển cáp, ô tô cần cầu hoặc tời.

Việc vận chuyển cáp trên khoảng cách lớn cần sử dụng ô tô tải hoặc vận chuyển trên các thiết bị vận chuyển chuyên dụng, dung ô tô hoặc máy kéo

Kết cấu của thiết bị vận chuyển cho phép tiến hành dải cáp trực tiếp từ lô cáp đặt trên thiết bị vận chuyển.

Để vận chuyển trên cự ly ngắn có thể dùng xe bốc dỡ hàng. Trong trường hợp này việc nâng hạ các tang lô cáp đơn giản nhiều.

Ngoài ra còn cho phép sử dụng phương pháp vận chuyển sau:

a) Vận lăn tang lô cáp trực tiếp trên mặt đất.

+ Vận lăn thủ công khi tang lô cáp trực tiếp trên cự ly ngắn (100 ÷ 200m) và khi tang lô cáp có khuyết tật, các vòng ngoài cách mép của má tang không dưới 100mm cũng cho phép vận lăn trong cự ly ngắn này.

+ Dùng tời và chấu cáp buộc trực tiếp vào trục thép lồng qua tàg của lô dây để kéo lăn các tang lô cáp có khối lượng nhỏ và trung bình trên cự ly không lớn lắm (tới 1km) trong dải tuyến thực hiện công tác lắp đặt.

b) Vận chuyển tang lô cáp đặt trên tấm thép, dung tời hoặc máy kéo khi qua vùng đất yếu, lầy lội.

Khi nâng hạ vận chuyển cáp phải có người có kinh nghiệm theo dõi và quan sát.

Không được hất đẩy tang lô cáp từ trên ô tô, các toa sàn của đường sắt, các máy móc vận chuyển cũng như trên sàn khô, trên bề xuống đất vì khi hất đẩy rơi có thể làm vỡ tang lô trống quấn dây, dẫn tới làm hư hỏng vỏ cáp.

Khi không có cần cầu hoặc ô tô cần cầu, việc nâng hạ các tang lô cáp được thực hiện bằng cách bắc các tấm ván gỗ chắc làm cầu trượt với độ dốc 1: 4 cho các tang lô cáp trượt từ từ xuống đất. Để hãm tang lô cáp tránh lăn trượt nhanh dùng chấu, tời néo hãm. Để kéo tang lô cáp từ dưới đất lên ô tô, dùng tời hoặc chấu gai kéo.

Trước khi lăn, cần xem xét kỹ tang lô cáp xem các tấm ván gáp chặt với vỏ có bị bong hay hư hỏng không.

Khi lăn, vận tang lô cáp chỉ được quay theo chiều mũi tên đánh dấu trên má tang (hình 2.2)

Khi lăn, vận tang lô cáp trên nền đất yếu phải lót gỗ ván.



Hình 2.2. Lăn vận tang lô cáp

1.3. Bán kính uốn cong cáp nhỏ nhất cho phép.

- Khi lắp đặt cáp cần đảm bảo bội số của bán kính uốn cáp hoặc lõi cáp theo tỉ lệ với đường kính ngoài của chúng.
- Các chỗ uốn cong hay rẽ nhánh của thang cáp và giá đỡ cáp phải đảm bảo bán kính cong tối thiểu của cáp theo bảng sau:

Bảng 1: Bảng qui định bán kính cong tối thiểu của cáp

Cách điện	Lớp bọc	Đường kính ngoài D của cáp (mm)	Bán kính cong tối thiểu của cáp (tính bằng số lần D ngoài của cáp)
Cách điện cao su hoặc PVC lõi đồng hoặc nhôm nhiều sợi bện	Không bọc thép	Đến 10	3
		Lớn hơn 10 đến 25	4
		Lớn hơn 25	6
	Bọc thép	Bất kỳ	6
Cách điện PVC lõi đồng hoặc nhôm cứng	Bọc thép hoặc không bọc thép	Bất kỳ	6
Cách điện bằng giấy tẩm dầu	Bọc chì	Bất kỳ	6
Cách điện bằng chất khoáng	Bọc đồng hoặc nhôm, có hoặc không có vỏ PVC	Bất kỳ	6

2. Lắp đặt đường cáp ngầm.

Mục tiêu: Nắm được các phương pháp và lắp đặt được các đường cáp ngầm theo các bản vẽ cho trước.

2.1. Các phương pháp đặt đường cáp ngầm.

Khi lắp đặt đường cáp ngầm ta có thể đặt cáp trong các hầm cáp (đặt trong đất), trong các đường ống, trong mương hào, rãnh cáp, đặt trong nhà, đặt theo

tường và các công trình xây dựng, trong ống thép ... Đặt cáp trực tiếp trong đất chứa các tạp chất gây tác dụng phá hủy vỏ cáp như các chất làm mục nát, axit chất xỉ, chất vôi, muối mặn... là không cho phép. Trong các trường hợp này cáp được đặt trong các ống bằng gang, ống sứ, ống xi măng amiăng và các ống làm bằng kim loại chôn trong đất, ngăn cho các tạp chất chứa trong đất không tác động tới cáp.

Đặt cáp trong đất khô và đất đá cũng không nên vì trong trường hợp này phụ tải cho phép của cáp giảm đáng kể so với phụ tải danh định vì làm mát kém do tản nhiệt khó.

Khi đặt cáp trực tiếp trong đất, theo quy trình bảo vệ lưới điện cao áp hành lang vùng đất để bảo vệ tuyến cáp là là khoảng đất có bề rộng cách biên của cáp 1m về 2 phía, trong phạm vi hành lang này không được phép xây dựng các công trình khác khi không được sự đồng ý của cơ quan vận hành đường cáp.

Khi đặt cáp hở cần phải dự phòng để bảo vệ tránh tác động trực tiếp của các tia nắng mặt trời để tránh các nguồn bức xạ nhiệt các dạng khác nhau. Trong phạm vi xí nghiệp các đường cáp được đặt trong hào cáp, hầm cáp, mương cáp, còn trong phạm vi trạm biến áp và các thiết bị phân phối cáp được đặt trong hầm cáp, hào cáp, mương cáp hoặc trong các ống thép.

Các đường dây cáp trong thành phố hoặc nông thôn được đặt trong mương cáp dọc theo các đoạn đường không có xe cộ qua lại, dưới vỉa hè và theo sân đặt trong các đường ống, các mương cáp được đặt dọc theo các phố.

Trong quá trình lắp đặt phải tránh khả năng có tác động cơ học làm hư hại cáp.

Các cáp trong nhà được đặt trực tiếp theo công trình, theo tường, theo trần, đặt theo sàn nhà hoặc theo máng.

2.2. Đặt cáp trong hào cáp.

Việc đặt cáp trong hào đất được sử dụng rộng rãi và kinh tế nhất về chi phí vốn đầu tư và chi phí kim loại màu. Trước khi bắt đầu các công việc về đất phải tiến hành xác định tuyến cáp cho chính xác theo thiết kế xuất phát từ điều kiện tại chỗ và tiến hành đánh dấu tuyến.

Để làm chính xác tuyến cần phối hợp với các tổ chức cơ sở để hiểu rõ vị trí và tất cả các công trình xây dựng ngầm dưới tuyến cáp cũng như đặc điểm của đất. Nếu làm chính xác thấy cần phải thay đổi hướng trong xây dựng tuyến cáp cần phải trao đổi với bộ phận hoặc cơ quan thiết kế và phải được sự đồng ý của cơ quan thiết kế.

Sau khi vạch và đánh dấu tuyến bằng trắc địa cán bộ phụ trách đơn vị thi công lắp đặt phải trao đổi với cơ quan quản lý vận hành tuyến cáp để thống nhất việc lắp đặt.

Khi nhận công việc lắp đặt phải tiến hành kiểm tra lại: sự phù hợp với tuyến được vạch và đánh dấu bằng trắc địa với thiết kế và quy trình lắp đặt trang bị

điện; đánh dấu vị trí giao cắt của cáp với đường ống, đường cáp và các công trình ngầm sâu dựng dưới chỗ giao cắt ở độ sâu hào cáp được đào; đánh dấu các vị trí có các tuyến cáp, tuyến đường ống đi ngầm tuyến cáp được xây dựng.

2.2.1. Đào hào.

Đầu tiên cần phải dọn dẹp tuyến cáp trước khi đánh dấu mốc và trước khi đào hào cáp, vứt bỏ các trưởng ngại vật (Công trình xây dựng tạm thời, gạch, đá, rác rưởi) ra xa tuyến cáp và bố trí các vị trí tuyến cáp.

Đánh dấu đường tâm của hào cáp bằng cách dùng các sào ngầm và các cọc tiêu nhỏ; dùng dây hoặc thùng để đánh dấu hai cạnh bên. Kích thước của hào cáp phải phụ thuộc vào số lượng cáp được đặt

Để thuận tiện cho việc các hào cáp có 1 đến 2 cáp cần có bề rộng tối thiểu 350mm. Khi có số lượng cáp nhiều, chiều rộng của hào cáp được xác định từ điều kiện khoảng cách cho phép giữa các cáp đặt song song.

Khi đào hào cáp ở nơi đất tơi bở đất thông thường nếu như sau khi đào xong phải một thời gian sau mới rải đặt cáp, để chống sạt lở cần đào vách xiên nói rộng bề mặt.

Độ sâu của hào cáp so với mặt đất đối với cáp 35kv là 0.7 m , khi đi cắt ngang đường phố hoặc quảng trường độ sâu phải là 1m.

Cho phép giảm độ sâu đặt cáp xuống 0,5m một độ dài 5m trước khi cáp đi vào trong nhà cũng như ở các vị trí giao cắt với các công trình xây dựng ngầm khác. Trong các trường hợp này cần tăng thêm biện pháp bảo vệ cáp tránh tác động theo bề mặt.

Tại các vị trí đặt các hộp đấu nối cáp cần phải mở rộng hào cáp. Đối với cáp có điện áp tới 10kV khi đặt một cáp chỗ đặt hộp nối đào rộng 1,5m và dài tới 2,5m.

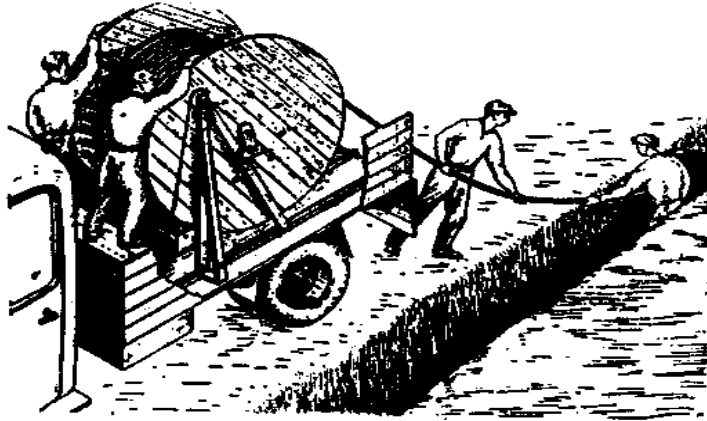
2.2.2. Đặt cáp.

Quá trình đặt cáp gồm các công việc: rải cáp từ các tang lô cáp và đặt cáp xuống đáy hào, đánh dấu tuyến cáp và lấp đất.

Việc rải cáp nên thực hiện bằng phương tiện cơ giới. Việc rải cáp bằng tay chỉ tiến hành với đường cáp ngắn và trong trường hợp khó khăn về đường vận chuyển không thực hiện bằng cơ giới được.

Trong tất cả các trường hợp để tránh làm hỏng cáp, các tang lô cáp được treo trên trục thép đặt trên khung, giá đỡ và tháo bỏ các tấm gỗ bảo vệ cáp đặt quanh tang cáp, kiểm tra kỹ các vòng cáp lớp ngoài cùng xem có bị hư hỏng do đóng lớp gỗ bọc vào tang và do vận chuyển hay không rồi mới được tháo rời cáp.

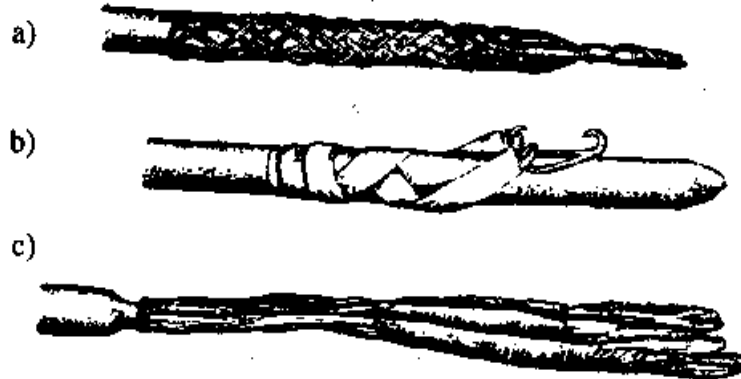
Phương pháp rải cáp bằng xe cơ giới (hình 2.3)



Hình 2.3. Rải cáp bằng xe cơ giới

Theo phương pháp này, phương tiện cơ giới chuyển động với tốc độ $2 \div 2,5$ km/giờ theo dọc tuyến cáp, công nhân quay tang trống để thả cáp bằng tay.

Khi dùng biện pháp thủ công: Người kết hợp với tời quay tay để kéo dải cáp. Cách buộc cáp để kéo cho trên hình 2.4

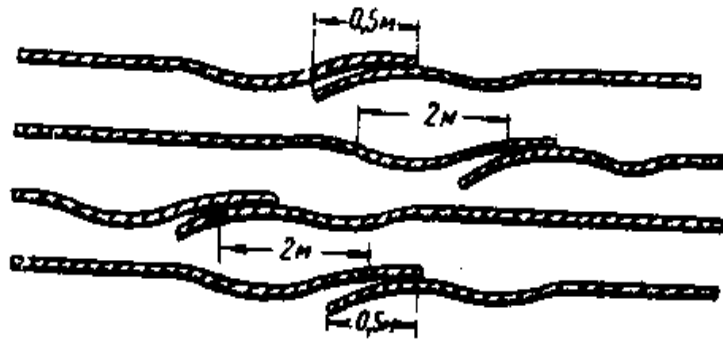


Hình 2.4. Phương pháp buộc kẹp cáp vào chảo kéo

- a. Buộc kẹp vào lớp vỏ dưới của cáp
- b. Buộc kẹp bằng đai vải bạt
- c. Buộc kẹp vào ruột cáp

Khi rải đặt cáp trong hào cần có một lượng dự trữ nào đó. Dự trữ của cáp bằng $0,5 \div 1\%$ chiều dài của cáp.

Tại các vị trí đầu vào và đầu ra của cáp được lồng trong ống thép cần phải quấn bọc dây đay $2 \div 3$ lớp và phải đằm đất cho chặt. Khi có nhiều lớp đặt song song các đầu nối của cáp được bố trí so le theo hình ô cờ cách nhau 2m và để dự trữ cáp về chiều dài là 0,5m (hình 2.5)



Hình 2.5. Bố trí các đầu nối cáp khi có nhiều cáp đặt song song

Khi dải cáp hoàn toàn bằng sức người, công nhân trực tiếp vằn lăn tang lô cáp, cáp được kéo trượt trên các con lăn bằng ống thép, người vác cáp trên vai chuyển động theo thành hào cáp, số người vác cáp phải đảm bảo tính toán sao cho độ võng oằn từ vai công nhân của cáp không được nhỏ hơn bán kính cong nhỏ nhất cho phép của cáp và tải trọng tác động trung bình lên mỗi công nhân không vượt quá 35 kg.

- Đặt cáp song song đặt cáp ngăn và giao cắt với các đường cáp khác

Ở điều kiện bình thường khoảng cách giữa các đường cáp lực điện áp tới 10 kV bao gồm cả khoảng cách giữa chúng và các cáp kiểm tra không được nhỏ hơn 100mm.

Khoảng cách giữa các cáp đặt song song vận hành bởi các cơ quan khác nhau quản lý cũng như cáp lực và cáp thông tin liên lạc không được dưới 500mm.

Nếu như khoảng cách trong các trường hợp nêu trên không duy trì được thì các cáp đặt song song phải có bảo vệ tránh sự cố ngắn mạch giữa chúng bằng vách ngăn chống cháy hoặc đặt cáp trong ống. Khoảng cách giữa các ống hoặc vách ngăn không dưới 100mm. Khoảng cách giữa các hộp nối cáp của các cáp lực hoặc giữa hộp nối và cáp không được dưới 250mm. Khi khoảng cách nhỏ phải dùng biện pháp chống sự cố của cáp ở cạnh với hộp nối cáp bằng cách đặt gạch, đặt sâu hơn hoặc bằng một đoạn ống.

Trong trường hợp đường cáp đi sát nhà, khoảng cách giữa cáp và móng nhà không được dưới 0,5m.

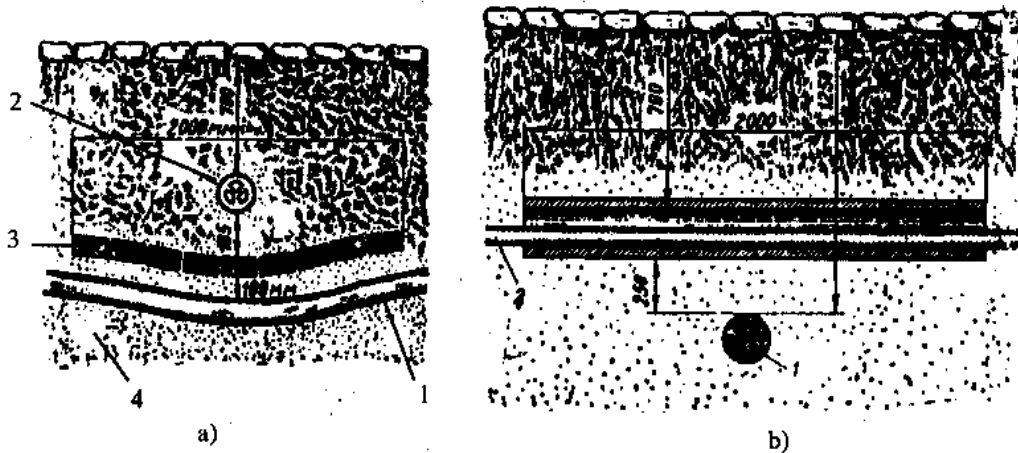
Khoảng cách từ cáp tới các đường ống dẫn nước không được dưới 0,5m, còn đối với các đường ống dẫn dầu, dẫn khí không được dưới 1m, còn dưới 1m thì cáp phải được luồn trong ống suốt đoạn đi gần các đường ống trên.

Khi đặt cáp song song các đường ống dẫn hơi, dẫn nước nóng khoảng cách giữa đường cáp và đường ống dẫn hơi, nước nóng không được dưới 2m.

Đường cáp đặt song song với đường sắt phải đặt ngoài dải phân cách, Nếu đặt bên trong dải phân cách phải được cơ quan quản lý đường sắt cho phép và phải đặt cách đường sắt không dưới 3m.

Khi đường cáp đặt cách ngang các đường cáp khác thì lớp đất phân cách chúng không được dưới 0,5m. Khoảng cách này đôi khi còn cho phép rút ngắn xuống 0,25m với điều kiện giữa chúng phải có lớp vật liệu bền khác để phân cách (ví dụ tấm đệm bằng bê tông hoặc ống bê tông, các tấm đệm và ống này đặt dài và cách chỗ cắt 1m về mỗi phía. Trong trường hợp cáp cắt ngang đường cáp thông tin, đường cáp thông tin phải đặt trên đường cáp lực.

Các tấm đệm lót không đặt trực tiếp trên cáp mà đặt trên lớp cát hoặc trên lớp đất mềm độ có bề dày không dưới 100mm (hình 2.6).



Hình 2.6. Vị trí cắt ngang của các đường cáp.

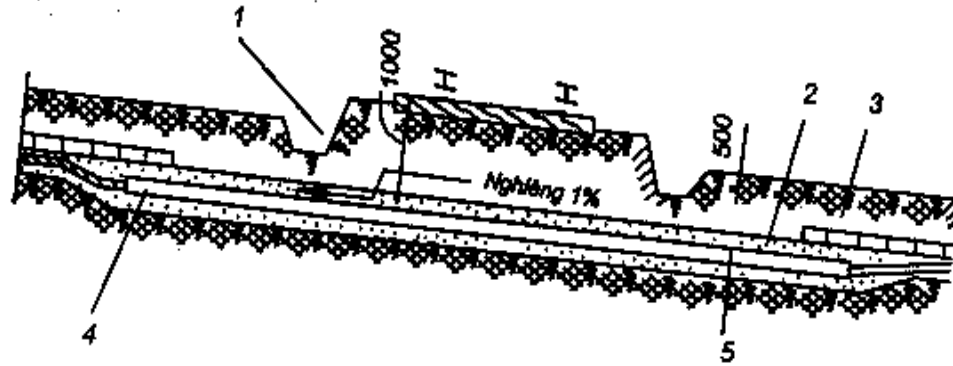
a. Cáp cao áp và hạ áp: 1. Cáp cao áp; 2. Cáp hạ áp; 3. Lớp gạch; 4. Lớp cát hoặc lớp đất mềm đệm.

b. Cáp lực và cáp thông tin: 1. Cáp lực; 2. Cáp thông tin

Khi đường cáp đi cắt ngang các đường ống dẫn nước kể cả đường ống dẫn dầu, dẫn khí khoảng cách giữa cáp và các đường ống này không được dưới 0,5m. Khoảng cách này có thể giảm xuống 0,25m với điều kiện cáp được đặt trong ống trong toàn đoạn cắt ngang, đoạn ống kéo dài về mỗi phía so với chỗ cắt.

Khi đường cáp cắt ngang các đường dẫn nước, hơi nóng khoảng cách giữa đường cáp và các đường ống dẫn nhiệt này không dưới 0,5m và phải phủ lớp cách nhiệt cho các đường ống dẫn nhiệt dài 2m về mỗi phía giao cắt.

Khi đường cáp cắt ngang đường sắt và đường ô tô, cáp phải lồng qua các đường ống hoặc qua ống thép theo toàn bộ chiều dài của dải phân cách và đặt ở độ sâu không dưới 1m so với nền đường sắt và không dưới 0,5m so với đáy rãnh thoát nước. Khi không có dải phân cách cáp chỉ cần đặt trong các đường ống và trong ống thép trong đoạn cắt ngang 2m về mỗi phía so với nền đường sắt (hình 2.7).



Hình 2.7. Đường cáp cắt ngang đường sắt.

1. Rãnh thoát nước; 2. Cát; 3. Ống làm bằng vật liệu cách điện.
4. Ống chứa cáp; 5. Ống bảo vệ cáp

- Lắp hào cáp.

Sau khi đặt cáp xong tiến hành lắp hào cáp. Lớp đầu tiên dung cát đất vụn để lấp với chiều dày 100mm. Chỗ nối cáp không được lắp phải xây hồ và đặt lấp bằng tấm bê tông. Cần lưu ý là khi lắp cáp không được ném đá, phế liệu xây dựng hoặc đá học xuống để lấp. Sau đó phải đầm chặt và san phẳng để xung quanh cáp tạo được một lớp đất phẳng và chắc.

Để bảo vệ cáp tránh các tác động cơ học trên lớp đất lắp đầu tiên phải xếp gạch, xếp các tấm bê tông và vật liệu chắc thành lớp phủ bảo vệ rồi mới lắp đất tiếp.

2.2.3 Nối đất cáp.

Các cáp có vỏ bọc bằng kim loại cần phải nối đất cho các vỏ đó. Khi nối đất vỏ kim loại và các lớp thép phủ được nối với nhau bằng dây đồng mềm kể cả vỏ của hộp đầu cáp và các hộp nối cáp. Việc nối điện và nối đất tất cả các vỏ bọc bằng kim loại của cáp, các vỏ hộp nối, hộp đầu cáp và các kết cấu tại vị trí cuối và nối cáp là cần thiết không chỉ để tránh cách điện của cáp bị chọc thủng (phóng điện) xuống đất gây nguy hiểm tính mạng con người, mà còn để đề phòng vỏ chì hoặc vỏ nhôm của cáp bị cháy thủng.

2.3. Đưa cáp vào vận hành.

2.3.1. Đánh dấu cáp và các hộp đầu nối.

Mỗi đường cáp có điện áp từ 1kV trở nên phải được quy định (đặt) số hiệu hoặc tên gọi. Nếu như tuyến cáp có một số cáp chạy song song thì mỗi đường cáp thêm các chữ cái A, B, C ... Sau số hiệu hoặc tên gọi.

Các đầu cáp hở cũng như tất cả các hộp đầu nối và các đầu bịt kín phải được gắn nhãn. Trên nhãn cáp ghi rõ điện áp, tiết diện, số hiệu hoặc tên gọi còn trên nhãn cáp hộp đầu nối và các đầu bịt kín phải ghi tiết diện, ngày tháng lắp đặt, họ tên công nhân thực hiện công việc. Trên nhãn các hộp đầu cáp phải chỉ rõ địa điểm tới hoặc đi của cáp. Việc đánh dấu trên nhãn các cáp chọn

dưới đất hoặc thả trong nước cũng như cáp đặt trong nhà chịu tác động phá hoại của môi trường cần phải thực hiện bằng cách đập hoặc đốt khác.

Khi đặt cáp trong các mương, hào, ống, trong đất và trong tòa nhà sản xuất nhân cáp được đặt ở các vị trí thay đổi chiều của tuyến cáp từ hai phía đi qua sân và tường giữa các tầng, ở đầu vào và ra của mương, hào, cống và ống cáp.

Trên các đoạn thẳng của tuyến cáp chạy hở, các nhân được kẹp trên từng đoạn 20m...

2.3.2. Thử nghiệm cáp sau lắp đặt.

Theo quy định trang bị điện, sau khi lắp đặt xong cáp được thử nghiệm theo các hạng mục sau:

- Đo điện trở cách điện bằng megôm mét.

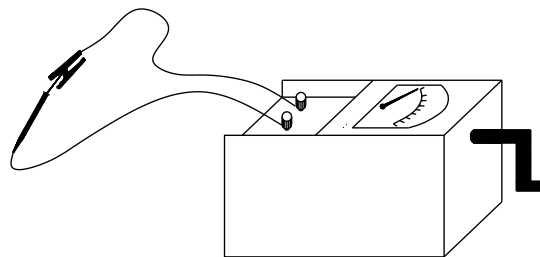
Đối với cáp điện việc kiểm tra cách điện sau khi lắp đặt là rất quan trọng. Vì nếu cách điện thấp có thể làm chập các ruột cáp với nhau, hoặc các ruột cáp chạm ra vỏ nguy hiểm cho người vận hành.

Cần kiểm tra mỗi lõi cáp được cách điện với đất (và với các lõi khác với trường hợp cáp nhiều lõi trừ trường hợp các loại cáp được bọc kín). Phép đo thường được thực hiện bằng megômmet quy định trong quy chuẩn IEC 61557-1: "An toàn điện trong các hệ thống phân phối hạ áp tới 1000V –A.C và 1500V- D.C. Thiết bị kiểm tra, đo lường hay giám sát các biện pháp bảo vệ" sau thời gian 1 phút đặt điện áp kiểm tra. Nếu cáp quá dài thì dung kháng của cáp lớn quá mức sẽ khiến cho kim chỉ thị của máy đo không ổn định trong khoảng thời gian ngắn, chỉ được đọc khi kim ổn định. Điện trở cách điện cần đảm bảo theo các tiêu chuẩn kỹ thuật.

Sau đây là các bước đo cách điện của cáp điện bằng đồng hồ megôm mét. Trước khi đo phải đảm bảo đồng hồ còn tốt bằng cách kiểm tra đồng hồ.

- Kiểm tra đồng hồ.

Kẹp đầu kẹp vào đầu que đo, sau đó tiến hành quay tay quay. Nếu thấy kim đồng hồ chỉ $0M\Omega$ thì đồng hồ còn tốt. Nếu thấy kim không chỉ $0M\Omega$ thì có thể do đồng hồ hỏng, dây que đo bị đứt hoặc đầu que đo và kim kẹp đã bị rỉ sét. Khi đó phải kiểm tra lại đồng hồ, dây, đầu que đo.

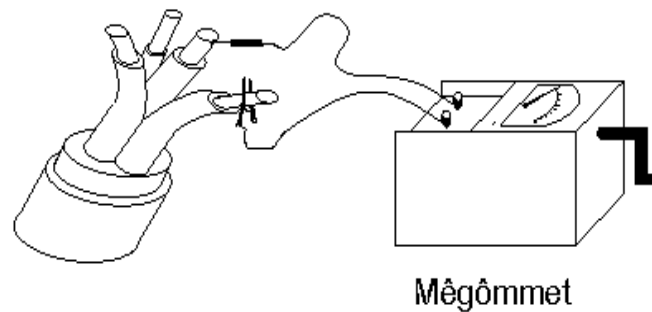


Megômmet

Hình 2.8. Kiểm tra đồng hồ megômmet

- Đo cách điện giữa các dây pha với nhau.
- + **Bước 1:** Kiểm tra tiếp xúc và kiểm tra đồng hồ. Đầu kẹp của đồng hồ lúc này kẹp vào bất kỳ một dây pha nào. Đầu que đo còn lại cũng đặt vào vị trí dây pha mà đầu kẹp đã kẹp nhưng không chạm vào đầu kẹp của của đồng hồ, sau đó quay tay quay. Nếu thấy kim đồng hồ chỉ $0M\Omega$ là tiếp xúc tốt, có thể tiến hành đo. Nếu thấy kim đồng hồ chỉ giá trị lớn khác nghĩa là tiếp xúc không tốt, khi đó phải tiến hành làm vệ sinh sạch đầu dây và thử lại.
- + **Bước 2:** Giữ nguyên đầu kẹp trên một đầu dây pha, đưa đầu que đo lần lượt vào từng dây pha còn lại và mỗi lần như thế lại tiến hành quay và đọc kết quả trên đồng hồ.

Nếu thực hiện đo với loại megômmét điện tử thì cách đo cũng tương tự. Chỉ khác ở chỗ là thay cho động tác quay là động tác ấn nút TEST trên mặt đồng hồ megômmét điện tử.



Hình 2.9. Đo cách điện giữa các pha của cáp

- Xác định pha.

Các đường cáp điện sau khi lắp đặt xong ta đều phải xác định pha trước khi đưa vào vận hành.

Trong trường hợp chỉ có một sợi cáp thì việc xác định pha là không cần thiết, nếu có từ hai sợi cáp trở nên chạy trong cùng một hào cáp để tránh trường hợp nối nhầm đầu dây trong quá trình thi công thì ta bắt buộc phải xác định pha, mỗi ruột cáp phải trùng nhau về pha.

• Thử điện áp tăng cao.

Sau khi xác định pha ta sử dụng dòng điện 1 chiều chỉnh lưu để thử cáp. Ta tiến hành xông điện áp 1 chiều vào cáp trong vòng 10 phút. Giá trị điện áp thử theo điện áp danh định của cáp.

2.3.3. Cố định vị trí đặt cáp.

Các tuyến cáp được xây dựng ngầm dưới lòng đất, dưới nước được vẽ trên mặt bằng, chỉ rõ sự phân bố của chúng theo các công trình chính hoặc các mốc được quy định đặc biệt. Trên mặt bằng cũng chỉ rõ sự bố trí các hộp đầu,

hộp nối cáp. Điều này cho phép khi vận hành tránh được những khó khăn đáng kể về việc xác định vị trí đặt cáp trong đất và cách đặt chúng.

Vị trí phân bố các đầu cáp được xác định bằng hai kích thước: khoảng cách từ tường công trình tới đầu cáp và khoảng cách từ góc của công trình dọc theo tuyến tới hộp đầu cáp.

Tất cả các khoảng cách được đo từ các công trình chủ yếu.

Nếu không vướng công trình xây dựng theo tuyến cáp cứ 100 ÷ 150m đóng một cọc thép hoặc cọc bê tông để đánh dấu tuyến cáp và cần phải đánh dấu tại vị trí có hộp đầu nối.

Khi đặt cáp trong công trình nhà xưởng phải đánh dấu vị trí cáp bằng sơn đỏ và phải được che đậy đề phòng hư hỏng sự cố khi xây dựng chúng.

3. Lắp đặt các tủ bảng điện.

Mục tiêu: Lắp đặt được các tủ bảng điện phân phối.

3.1. Lắp đặt tủ điện phân phối.

Khi lắp đặt các tủ điện phân phối ta phải đặt ở vị trí dễ vận hành và phải tính toán sao cho đường dây đi từ tủ phân phối đến các tủ điện căn hộ là ngắn nhất. Tủ điện phải được bố trí và lắp đặt sao những chấn động phát sinh khi thiết bị hoạt động, kể cả sự rung lắc do tác động từ bên ngoài không ảnh hưởng tới các mối nối tiếp xúc và không gây ra sự nhiễu loạn và sự làm việc bất bình thường của thiết bị và khí cụ điện.

Tủ điện phân phối khi lắp đặt trong phòng phải đảm bảo không gian cho người vận hành, hành lang trước và sau tủ điện phải có chiều rộng không nhỏ hơn 1,5m. Cánh cửa của phòng cần phải mở ra phía ngoài và phải có khóa tự chốt, từ bên trong có thể mở ra không cần chìa khóa. Chiều rộng của cửa không nhỏ hơn 0,75m và chiều cao không thấp hơn 1,9m.



Hình 2.10. Tủ điện phân phối.

- Lắp đặt tủ điện ta phải tiến hành các bước sau:
 - Chọn vị trí đặt tủ.
 - Đo kích thước giữa các lỗ của các chân tủ.
 - Làm chân gá để bắt tủ điện sao cho kích thước trên chân gá phải trùng khớp với chân của tủ điện.
 - Lắp đặt chân gá lên vị trí đặt tủ điện (chân gá phải được cố định chắc chắn, cân đối và phải chịu được trọng lượng của tủ điện).
 - Lắp đặt tủ điện vào vị trí (tủ điện khi lắp đặt phải đảm bảo chắc chắn và an toàn cho người vận hành).

3.2. Lắp đặt tủ điện căn hộ.

Tủ điện dùng cho căn hộ thường có kích thước nhỏ và số lượng thiết bị cũng ít chủ yếu là các Aptomat 1 pha. Tủ điện được đặt trong các căn hộ và vị trí đặt tùy thuộc vào sự bố trí của mỗi căn hộ. Khi đặt tủ phải đảm bảo độ an toàn và thuận tiện cho người sử dụng.

Tủ điện phải được trôn âm trong tường nơi mà đầu dây của các phụ tải sử dụng trong căn hộ đi tới.

- Lắp đặt tủ điện căn hộ ta phải tiến hành các bước sau:
 - Gá tủ vào vị trí đặt (nơi mà có đầu dây nguồn từ tủ phân phối đi đến và các đầu dây của phụ tải đã chờ sẵn), vị trí đặt tủ đã được bên xây dựng để sẵn hồ ga.
 - Đưa các đầu dây vào trong tủ (đầu dây nguồn tới Aptomat tổng và các đầu dây phụ tải tới các Aptomat có dòng định mức phù hợp). Cuộn gọn các đầu dây và đóng cánh tủ.
 - Căn chỉnh tủ cho cân đối và bắt đầu cố định tủ (việc này cần kết hợp với bên xây dựng để chát lại hồ ga trước khi tiến hành đấu nối).

4. Đấu nối đường dây vào các tủ, bảng điện.

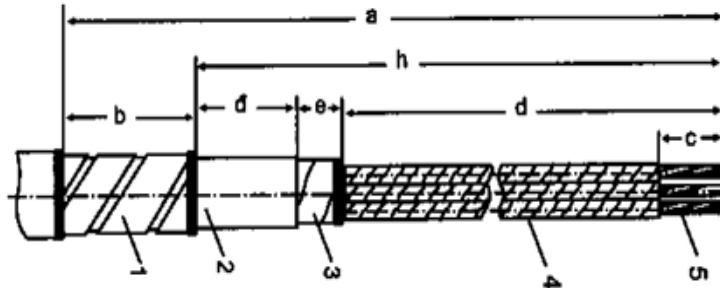
Mục tiêu: Đấu nối được các đường dây vào tủ điện đảm bảo chắc chắn và an toàn trong khi vận hành.

4.1. Chuẩn bị đầu dây cáp.

4.1.1. Bóc tách đầu dây cáp.

Khi đấu nối bất kỳ đầu cáp nào trước hết cần phải cưa, bóc tách các đầu cáp và các ruột được nối ra theo trình tự từ ngoài vào trong. Lần lượt cắt vỏ phủ bên ngoài, lớp vỏ thép, lớp đệm, lớp cách điện dai và cách điện pha của các ruột cáp để thực hiện đấu nối.

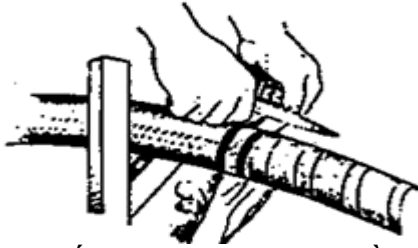
Sơ đồ bóc tách đầu cáp cho trên hình 2.11. Các lớp phủ, lớp vỏ và các lớp cách điện của cáp được bóc và cắt bỏ theo từng cáp. Chiều dài của mỗi cáp và chiều dài tổng của đoạn cắt được xác định theo cấp điện áp, tiết diện và số ruột cáp.



Hình 2.11. Sơ đồ bóc tách đầu cáp

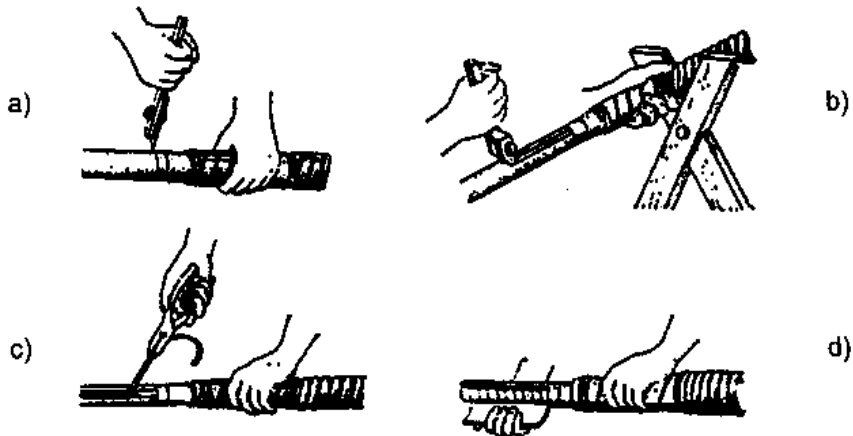
Bóc tách đầu cáp.

Trước khi cưa cắt bóc tách đầu cáp được nối phải nắn thẳng đoạn cáp này và đặt trên giá gỗ (hình 2.12).



Hình 2.12. Cắt bỏ lớp vỏ ngoài bằng sợi dây

Việc cưa cắt được bắt đầu từ lớp vỏ phủ ngoài cùng. Lớp phủ ngoài được cuộn lại và cắt xén bằng dao sát chỗ đánh đai thép. Để bóc tháo lớp vỏ thép theo mép dao cắt cần quấn sơ bộ quanh các lớp đai thép rồi cắt các băng đai thép phía trên và phía dưới bằng lưỡi cưa tay có hạn chế độ sâu cắt hoặc bằng kéo cắt thép. Sau đó bóc lớp đệm dưới lớp vỏ thép rồi tiếp tục bóc lớp giấy phủ vỏ chì hoặc nhôm cùng các băng nhựa bọc lớp vỏ ra và chuẩn bị bóc vỏ chì.



Hình 2.13. Bóc tách lớp vỏ chì của cáp

a. Rạch khía vòng quanh; b. Rạch khía dọc
c. bóc vỏ chì theo chiều dọc; d. bóc vỏ chì theo khoanh tròn

Để bóc vỏ chì, trước tiên ta khứa vỏ chì theo khoanh tròn, sau đó rạch khía dọc theo chiều dài của cáp và lần lượt bóc vỏ chì theo chiều dọc và theo khoanh tròn (Hình 2.13).

Sau khi bóc tháo lớp vỏ chì ta tiếp tục tiến hành bóc các lớp cách điện còn lại cho tới khi ruột dây cáp lộ ra.

4.1.2. Bấm đầu cốt.

Đầu cốt được dùng để bắt chắc phần dây dẫn điện với các bu lông, các đầu dây dẫn điện với nhau tạo thành những chỗ tiếp xúc điện vững chắc. Trước khi bấm đầu cốt ta phải tiến hành lựa chọn đầu cốt. Đầu cốt được lựa chọn phải đúng kích cỡ với tiết diện của ruột cáp và các khuyên đầu phải phù hợp với tiết diện của bu lông trên cầu đầu của bảng điện.

Qui trình bấm đầu cốt từ khâu chuẩn bị đến khâu hoàn thành được thực hiện như sau:

- Làm sạch phần lõi dây.

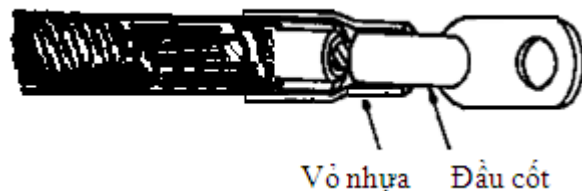
Khi dây cáp điện đã được bóc tách trước khi bấm đầu cốt ta phải tiến hành làm sạch phần lõi dây. Ta có thể dùng giấy giáp hoặc vải sợi thủy tinh để làm sạch phần lõi dây.



Hình 2.14. làm sạch lõi dây bằng giấy giáp

- Bấm đầu cốt

Luôn phần lõi dây đã được chuẩn bị vào đầu cốt, dùng kìm ép cốt bóp chặt phần tiếp xúc giữa đầu cốt và dây dẫn. Đối với các dây dẫn và đầu cốt lớn phải dùng kìm ép cốt thủy lực để ép chặt đầu cốt. Ở phần gắn chặt được bọc một vỏ nhựa.



Hình 2.15. Cáp điện sau khi được bấm đầu cốt

4.2. Đấu cáp vào tủ điện.

Sau khi tủ điện đã được lắp đặt cố định vào vị trí và chuẩn bị cáp xong ta tiến hành luồn dây cáp vào tủ để chuẩn bị cho việc đấu nối.

Quá trình luồn cáp vào tủ được tiến hành theo các bước sau:

- + Luồn vỏ đầu cốt vào cáp.
- + Luồn miếng đệm cao su.
- + Đưa đầu cáp đã được luồn cốt vào tủ.
- + Bắt chặt đầu ren để giữ dây cố định trong tủ.

Khi luồn cáp vào tủ ta phải để dư một lượng dây nhất định để phòng khi có sự cố ta còn sửa chữa.

Khi cáp đã được luồn vào tủ và được giữ cố định ta bắt đầu tiến hành đấu cáp.

Công việc đấu cáp được tiến hành theo các bước sau:

- + Tháo bu lông ở cầu đấu bảng điện.
- + Uốn các đầu dây cáp theo một đường nhất định trong bảng điện và đưa các đầu cốt vào đúng vị trí cần đấu.
- + Bắt bu lông để giữ chặt đầu cáp vào vị trí.

Đối với tất cả những dây cáp khác ta cũng làm tương tự như vậy.

Câu hỏi ôn tập

1. Trình bày Phương pháp bảo quản và vận chuyển các tang lô cáp?
2. Trình bày các bước lắp đặt đường cáp ngầm?
3. Trình bày quy trình kỹ thuật các bước lắp đặt tủ điện?
4. Trình bày quy trình kỹ thuật các bước đấu dây vào tủ điện?

BÀI 3:
LẮP ĐẶT HỆ THỐNG ĐIỆN CHIẾU SÁNG CHO TÒA NHÀ
VÀ KHU CHUNG CƯ
Mã bài: MĐ 38.03

Giới thiệu:

Ngày nay việc chiếu sáng tạo ra sự tráng lệ về đêm của các đô thị, các khu chung cư, góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống cho người dân, việc lắp đặt hệ thống chiếu sáng cho các tòa nhà và khu chung cư là một việc hết sức cần thiết. Trong bài này trang bị cho người học kiến thức và kỹ năng lắp đặt các thiết bị trong hệ thống chiếu sáng.

Mục tiêu:

- Lắp đặt được mạng điện chiếu sáng theo bản vẽ.
- Lắp đặt được hệ thống điện ngoài trời theo đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Có đầy đủ năng lực, tinh thần trách nhiệm và tác phong công nghiệp.

1. Khái niệm chung về hệ thống chiếu sáng.

Mục tiêu: Nắm được các yêu cầu đối với hệ thống chiếu sáng.

Các yêu cầu đối với chiếu sáng ngoài.

Thiết bị chiếu sáng và các thiết bị đi kèm (đèn, cột đèn, cần đèn) phải có tính thẩm mỹ, phù hợp với cảnh quan môi trường và đáp ứng các tiêu chuẩn quy định trong lĩnh vực bảo vệ môi trường. Khi thiết kế chiếu sáng cho một đối tượng hay một khu vực cụ thể cần lưu ý đến đặc điểm và yêu cầu chiếu sáng của các khu vực phụ cận để tránh gây ra hiện tượng “ô nhiễm ánh sáng” đối với những khu vực này.

Mức độ chiếu sáng quy định trong tiêu chuẩn này thể hiện qua các chỉ tiêu độ rọi ngang trung bình - $E_n(tb)$, độ rọi đứng trung bình - $E_d(tb)$, độ chói trung bình - $L(tb)$, cường độ ánh sáng - I được hiểu là ngưỡng tối thiểu mà hệ thống chiếu sáng cần đáp ứng để đảm bảo yêu cầu ánh sáng cho đối tượng được tiêu chuẩn hoá. Để đảm bảo hiệu quả kinh tế của công trình và tiết kiệm điện năng tiêu thụ, đối với các công trình thể dục thể thao ngoài trời mức độ chiếu sáng tối đa cho phép không quá 2 lần ngưỡng tối thiểu, các công trình khác không quá 1,5 lần ngưỡng tối thiểu quy định trong tiêu chuẩn.

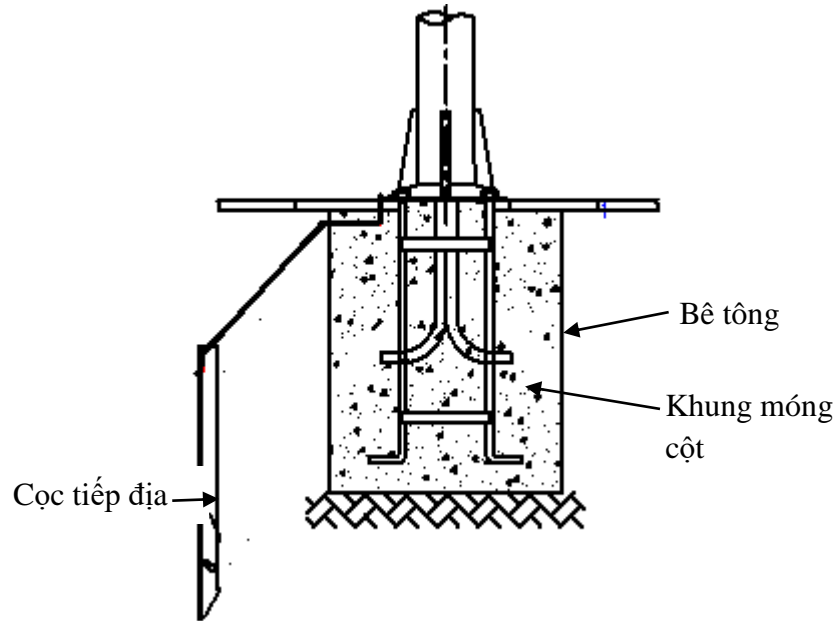
2. Lắp đặt thiết bị chiếu sáng.

Mục tiêu: Lắp đặt được các thiết bị trong hệ thống chiếu sáng.

2.1. Lắp đặt cột chiếu sáng.

Trong hệ thống chiếu sáng ngoài trời thường sử dụng cột thép bát giác côn để lắp đặt các chao đèn vì nó đảm bảo tính thẩm mỹ, thuận tiện cho việc lắp đặt. Để lắp đặt cột chiếu sáng ta cần phải tiến hành các bước cơ bản sau:

+ Xây dựng các móng cột tại các vị trí trong khu vực chiếu sáng theo bản vẽ chiếu sáng. Các móng cột phải đảm bảo chắc chắn và chịu được trọng lượng của cột. Với các khung móng cột ta phải làm bằng thép và được trộn dưới đất chỉ để nhô các đầu bu lông lên trên mặt. Móng cột cần được đổ bê tông tùy thuộc vào trọng lượng của cột mà khối lượng bê tông lớn hay nhỏ. Bên cạnh móng cột ta đóng một cọc sắt tròn được mạ kẽm để bắt dây tiếp địa.



Hình 3.1. Móng cột thép

+ Dựng cột:

Sử dụng cần cẩu để đưa cột vào vị trí.



Hình 3.2. Dựng cột bằng cần cẩu

Khi cột đã vào vị trí ta tiến hành điều chỉnh cho cột điện thẳng đứng trước khi bắt bu lông để cố định cột vào móng cột.



Hình 3.3. Chỉnh cột thẳng đứng

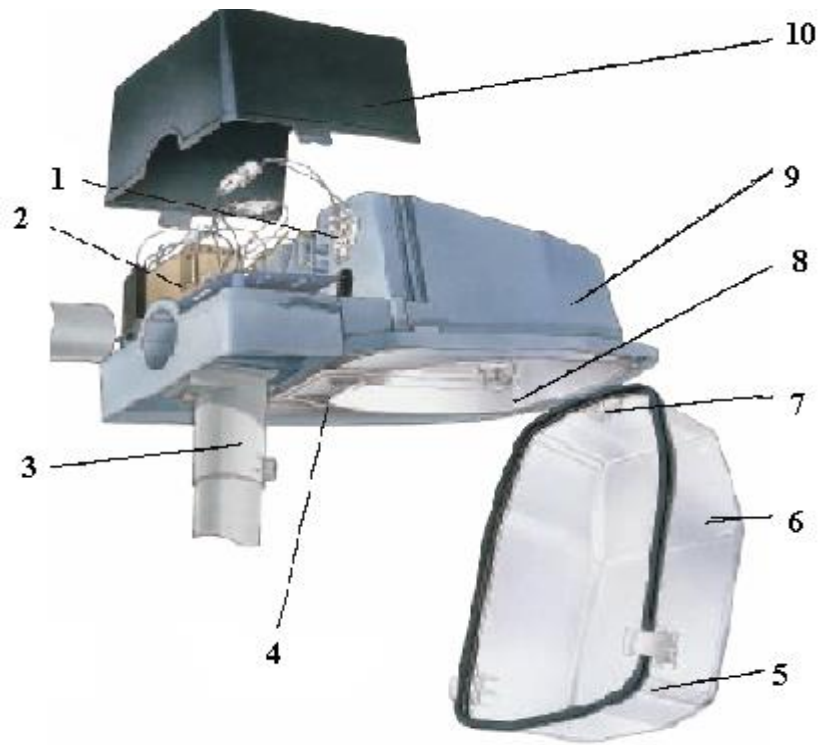
2.2. Lắp đặt các chao đèn.

Để sử dụng cho việc chiếu sáng ngoài trời thường dùng loại đèn cao áp thủy ngân. Dưới đây là hình ảnh của một số loại chao đèn cao áp thủy ngân thông dụng :

Hình 3.4 là hình ảnh của một số chao đèn sử dụng để chiếu sáng từ trên cao xuống, thường dùng để chiếu sáng nhà xưởng, kho, sân thể thao và chiếu sáng đường phố.



Hình 3.4: Hình dạng một số loại chao đèn cao áp thủy ngân



Hình 3.5. Cấu tạo bộ đèn chiếu sáng công cộng

- 1: Dấu dây điện vào đèn.
- 2: Tấm để lắp linh kiện có thể tháo rời.
- 3: Lỗ để lắp cản đèn.
- 4: Đui đèn.
- 5: Roăng cao su.
- 6: Kính bảo vệ thủy tinh.
- 7: Bản lề.
- 8: Tấm phản quang.
- 9: vỏ đèn.
- 10: Nắp bảo vệ ngăn điện.

Phương pháp lắp đặt.

Khi lắp đặt đèn ta phải chú ý tới các biện pháp an toàn khi lắp đặt. Do vị trí đèn ở trên cao lên ta phải sử dụng xe nâng chuyên dụng để lắp.



Hình 3.6. Xe nâng chuyên dụng

Để lắp đặt chao đèn ta thực hiện các bước sau:

- + Đưa chao đèn lên vị trí cần lắp.
- + Cắm đèn vào cần đèn.
- + Bắt vít cố định chao đèn.
- + Lắp bóng đèn.
- + Tháo lắp bảo vệ ngăn điện và đấu dây vào cầu đấu.



Hình 3.7. Công nhân lắp đèn chiếu sáng đô thị

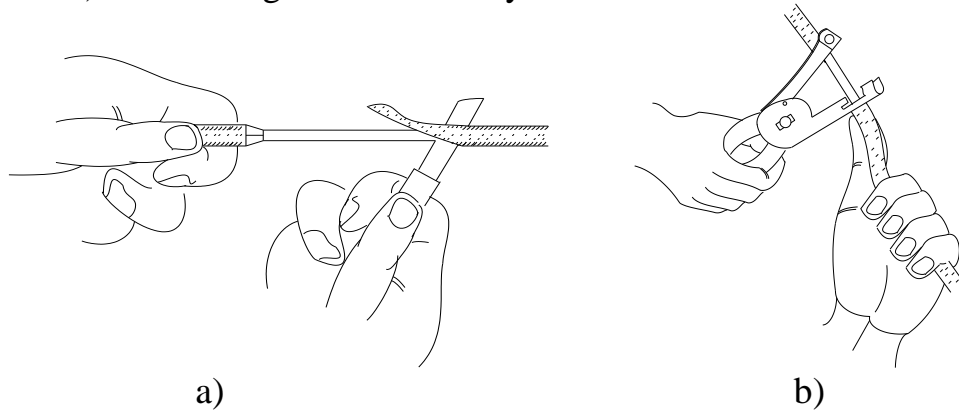
2.3. Đấu nối đường dây cấp nguồn.

Đường dây cấp nguồn cho các cột đèn đã được chạy từ các tủ điện chiếu sáng tới các cột đèn và được chờ ở các hộp đấu dây dưới chân cột. Công việc đấu nối được tiến hành khi đã lắp xong các chao đèn, đầu dây của bóng đèn đã được đấu và chờ sẵn ở cầu đấu của cột đèn.

Để đấu nối đường dây cấp nguồn ta thực hiện theo các bước sau:

- **Bước 1:** Bóc tách đầu dây.

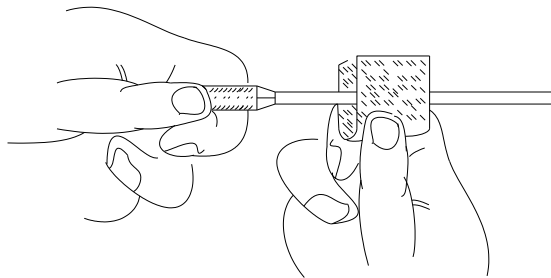
Khi thực hiện thao tác bóc lớp vỏ cách điện không nên cắt thẳng góc quanh sợi dây điện, vì làm như thế vết cắt trên dây dễ bị gãy khi có lực bên ngoài tác động. Nên dùng dao gọt nghiêng một góc 30^0 . Đối với dây có tiết diện nhỏ (dưới $2,5 \text{ mm}^2$) có thể dùng kìm để tuốt dây.



Hình 3.8: Bóc vỏ cách điện

- **Bước 2:** Làm sạch ruột dây dẫn.

Làm sạch ruột dây dẫn bằng vải sợi thủy tinh hoặc giấy, lau nhẹ cho đến khi thấy ánh kim.



Hình 3.9. Làm sạch lõi dây

- **Bước 3:** Bấm đầu cốt.



Hình 3.10. Một số đầu cốt dùng để đầu dây

Luồn phần lõi dây đã được chuẩn bị vào đầu cốt, dùng kìm ép cốt bóp chặt phần tiếp xúc giữa đầu cốt và dây dẫn. Ở phần gắn chặt được bọc một vỏ nhựa cách điện hay băng cách điện.



Hình 3.11. Bấm đầu cốt



Hình 3.12. Dây điện sau khi đã được bấm cốt

- **Bước 4:** Đầu dây vào cầu đầu.

Tháo vít ở cầu đầu sau đó đưa dây đã được bấm đầu cốt vào vị trí cần đầu, siết vít để cố định đầu dây.

Sau khi đấu xong đầu dây ở chân cột ta tiến hành đấu đầu dây ở tủ cấp nguồn để chờ đưa vào sử dụng.

Việc đấu đầu dây cấp nguồn tại tủ điện cũng được tiến hành tương tự như cách đấu các đầu dây khác.

Câu hỏi ôn tập

1. Nêu các yêu cầu đối với chiều sang ngoài?
2. Trình bày các bước lắp đặt cột chiếu sáng?
3. Trình bày các bước lắp đặt chao đèn và đấu nối cấp nguồn

BÀI 4
LẮP ĐẶT CÁP CHO HỆ THỐNG THÔNG TIN,
HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN GIÁM SÁT VÀ BẢO VỆ
MĐ 38.04

Giới thiệu:

Với xu hướng hiện đại, việc các khu chung cư và tòa nhà được xây dựng ngày càng nhiều. Tuy nhiên, việc một khối lượng người sống tập trung trong một tòa nhà sẽ dễ dẫn đến các sự cố không mong muốn. Để giải quyết vấn đề này, cần có một hệ thống quản lý an toàn như hệ thống thông tin, hệ thống điều khiển giám sát và bảo vệ. Bài này cung cấp cho người học những kỹ năng để lắp đặt đường cáp cho các hệ thống nói trên.

Mục tiêu:

- Trình bày được đặc điểm mạng cáp điện của các hệ thống.
- Nắm bắt được kỹ thuật, sắp xếp được các vị trí cấp nguồn cho các hệ thống.
- Trình bày được các phương pháp đấu dây.
- Có đầy đủ năng lực, tinh thần trách nhiệm và tác phong công nghiệp.

1. Đặc điểm mạng cáp điện của các hệ thống thông tin, giám sát và bảo vệ.

Mục tiêu: Nắm bắt được đặc điểm mạng cáp của các hệ thống thông tin giám sát và bảo vệ.

1.1. Hệ thống thông tin.

Hệ thống thông tin là một tập hợp và kết hợp của các phần cứng, phần mềm và các hệ mạng truyền thông được xây dựng và sử dụng để thu thập, tạo, tái tạo, phân phối và chia sẻ các dữ liệu, thông tin và tri thức nhằm phục vụ các mục tiêu của tổ chức.

Với tầm quan trọng của hệ thống thì nguồn điện cấp cho hệ thống phải là nguồn điện ổn định, luôn được duy trì mặc dù công suất của nguồn điện không cần phải lớn.

Nguồn điện cấp cho hệ thống được lấy từ nguồn chính và có 1 Aptomat cấp riêng, không sử dụng chung nguồn với các hệ thống khác.

1.2. Hệ thống điều khiển giám sát và bảo vệ.

Cũng như hệ thống thông tin liên lạc hệ thống điều khiển giám sát và bảo vệ là một hệ thống quan trọng trong tòa nhà, hệ thống cần phải được hoạt động 24/24 và đảm bảo độ ổn định cao. Nguồn cấp cho hệ thống này luôn luôn phải duy trì và phải có hai nguồn thường trực hoạt động song song để đảm bảo cho hệ thống hoạt động.

2. Hệ thống dây dẫn.

Mục tiêu: Lắp đặt được các đường cáp của hệ thống thông tin giám sát và bảo vệ.

2.1. Dây cáp nguồn cho các hệ thống.

2.1.1. Đặt dây dẫn cho hệ thống thông tin.

Dây dẫn cáp nguồn cho hệ thống thông tin được chạy song song cùng với các đường dây cáp nguồn khác, việc chạy dây cáp nguồn cho hệ thống được thực hiện cùng lúc với việc chạy dây nguồn cho các phụ tải khác trong ngôi nhà.

Dây cáp nguồn cho hệ thống có thể được chạy ngầm trong tường hoặc chạy trong đường ống PVC nổi tùy thuộc vào sự thiết kế của hệ thống điện cho ngôi nhà đó.

Để đặt dây dẫn cáp nguồn cho hệ thống thông tin phải tiến hành các bước sau:

- Đối với dây dẫn chạy ngầm trong tường ta phải chạy đường ống gen trong khi ngôi nhà đang được xây dựng. Đường ống gen được chạy từ bảng điện cáp nguồn của ngôi nhà đến vị trí đặt tổng đài của hệ thống. Đối với dây dẫn chạy trong ống PVC nổi thì sau khi việc xây dựng ngôi nhà hoàn thiện ta mới bắt đầu tiến hành lắp đặt đường ống.

- Luôn dây cáp điện cáp nguồn từ bảng điện cáp nguồn, ta sử dụng sợi cáp luôn dây để luồn và kéo dây trong đường ống gen.

- Đấu nối dây cáp nguồn vào hệ thống trước khi đấu vào aptomat cáp nguồn.

- Đấu dây nguồn vào aptomat.

Lắp đặt. (Lựa chọn phương án lắp đặt cáp nguồn trong đường ống PVC nổi).

- Đặt đường ống PVC nổi.

Bước 1: Xác định vị trí đặt đường ống, lấy dấu vị trí đặt đường ống. Ta có thể đánh dấu bằng phấn hoặc băng bút chì. Sử dụng thước mét để xác định vị trí khoảng cách bất kẹp đỡ ống sau đó dùng bút chì đánh dấu vị trí kẹp đỡ.

Bước 2: Khoan lỗ tại các vị trí đã được đánh dấu, sử dụng khoan bê tông với mũi khoan phù hợp, khoan lỗ vừa đủ chiều dài của sâu vít. Đặt sâu vít vào vị trí vừa khoan và dùng búa nhỏ đóng vào sâu vít cho đến khi nào sâu vít chìm vào bằng với mặt tường.

Bước 3: Đặt các kẹp đỡ ống vào vị trí vừa khoan, dùng tô vít hoặc súng bắn vít để bắt các con vít giữ cố định các kẹp đỡ ống.

Bước 4: Đặt ống PVC vào các kẹp đỡ vừa được bắt, vì các đường ống chỉ có chiều dài gần 3m nên khi chạy đường ống phải dùng mang sòng để nối ống.

- Luồn dây cáp điện. Để luồn dây cáp nguồn vào đường ống ta thực hiện các bước sau:

Bước 1: Quán dây điện vào đầu cuối của dây cáp luồn bằng băng dính, ta phải quán nối giữa dây điện và dây cáp luồn sao cho chúng tạo thành một đường thẳng để khi luồn dây được dễ dàng và không bị vấp dây.

Bước 2: Luồn dây vào đường ống: Ta luồn đầu dây cáp luồn vào đường ống cho đến khi đầu đường cáp luồn thò ra ở đầu bên kia của đường ống, ta cầm đầu dây và kéo cho đến khi đầu dây cáp điện thò ra đủ với chiều dài cần thiết để có thể đấu nối, đầu còn lại của dây cáp nguồn ta cũng để thò ra một đoạn vừa đủ để đấu nối.

- Đấu nối dây cáp nguồn: Việc đấu nối dây cáp nguồn vào aptomat và tổng đài của hệ thống thông tin cũng được thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Bóc tách đầu dây.

Khi thực hiện thao tác bóc lớp vỏ cách điện không nên cắt thẳng góc quanh sợi dây điện, vì làm như thế vết cắt trên dây dễ bị gãy khi có lực bên ngoài tác động. Nên dùng dao gọt nghiêng một góc 30^0 . Đối với dây có tiết diện nhỏ (dưới $2,5 \text{ mm}^2$) có thể dùng kìm để tuốt dây.

Bước 2: Làm sạch ruột dây dẫn.

Làm sạch ruột dây dẫn bằng vải sợi thủy tinh hoặc giấy, lau nhẹ cho đến khi thấy ánh kim.

Bước 3: Bấm đầu cốt.

Luồn phần lõi dây đã được chuẩn bị vào đầu cốt, dùng kìm ép cốt bóp chặt phần tiếp xúc giữa đầu cốt và dây dẫn. Đối với các dây dẫn và đầu cốt lớn phải dùng kìm cộng lực để bóp chặt đầu cốt. Ở phần gắn chặt được bọc một vỏ nhựa cách điện hay băng cách điện

Bước 4: Đấu dây vào cầu đấu.

Tháo vít ở cầu đấu sau đó đưa dây đã được bấm đầu cốt vào vị trí cần đấu, siết vít để cố định đầu dây.

2.1.2. Đặt dây dẫn cho hệ thống điều khiển, giám sát và bảo vệ.

Dây dẫn cấp nguồn cho hệ thống điều khiển, giám sát và bảo vệ cũng được chạy song song cùng với các đường dây cấp nguồn khác như dây cấp nguồn

cho hệ thống thông tin, việc chạy dây cáp nguồn cho hệ thống được thực hiện cùng lúc với việc chạy dây nguồn cho các phụ tải khác trong ngôi nhà.

Dây cáp nguồn cho hệ thống có thể được chạy ngầm trong tường hoặc chạy trong đường ống PVC nổi tùy thuộc vào sự thiết kế của hệ thống điện cho ngôi nhà đó.

Để đặt dây dẫn cáp nguồn cho hệ thống ta phải tiến hành các bước sau:

- Đối với dây dẫn chạy ngầm trong tường ta phải chạy đường ống gen trong khi ngôi nhà đang được xây dựng. Đường ống gen được chạy từ bảng điện cấp nguồn của ngôi nhà đến vị trí đặt tổng đài của hệ thống. Đối với dây dẫn chạy trong ống PVC nổi thì sau khi việc xây dựng ngôi nhà hoàn thiện ta mới bắt đầu tiến hành lắp đặt đường ống.

- Luôn dây cáp điện cấp nguồn từ bảng điện cấp nguồn, ta sử dụng sợi cáp luôn dây để luôn và kéo dây trong đường ống gen.

- Đấu nối dây cáp nguồn vào hệ thống trước khi đấu vào aptomat cấp nguồn.

- Đấu dây nguồn vào aptomat.

Lắp đặt. (Lựa chọn phương án lắp đặt cáp nguồn trong đường ống PVC nổi).

- Đặt đường ống PVC nổi.

Bước 1: Xác định vị trí đặt đường ống, lấy dấu vị trí đặt đường ống. Ta có thể đánh dấu bằng phấn hoặc băng bút chì. Sử dụng thước mét để xác định vị trí khoảng cách bất kẹp đỡ ống sau đó dùng bút chì đánh dấu vị trí kẹp đỡ.

Bước 2: Khoan lỗ tại các vị trí đã được đánh dấu, sử dụng khoan bê tông với mũi khoan phù hợp, khoan lỗ vừa đủ chiều dài của sâu vít. Đặt sâu vít vào vị trí vừa khoan và dùng búa nhỏ đóng vào sâu vít cho đến khi nào sâu vít chìm vào bằng với mặt tường.

Bước 3: Đặt các kẹp đỡ ống vào vị trí vừa khoan, dùng tô vít hoặc súng bắn vít để bắt các con vít giữ cố định các kẹp đỡ ống.

Bước 4: Đặt ống PVC vào các kẹp đỡ vừa được bắt, vì các đường ống chỉ có chiều dài gần 3m nên khi chạy đường ống ta phải dùng các mang sông để nối ống.

- Luôn dây cáp điện. Để luôn dây cáp nguồn vào đường ống ta thực hiện các bước sau:

Bước 1: Quán dây điện vào đầu cuối của dây cáp luồn bằng băng dính, ta phải quán nối giữa dây điện và dây cáp luồn sao cho chúng tạo thành một đường thẳng để khi luồn dây được dễ dàng và không bị vấp dây.

Bước 2: Luồn dây vào đường ống: Ta luồn đầu dây cáp luồn vào đường ống cho đến khi đầu đường cáp luồn thò ra ở đầu bên kia của đường ống, ta cầm đầu dây và kéo cho đến khi đầu dây cáp điện thò ra đủ với chiều dài cần thiết để có thể đấu nối, đầu còn lại của dây cáp nguồn ta cũng để thò ra một đoạn vừa đủ để đấu nối

- Đấu nối dây cáp nguồn: Việc đấu nối dây cáp nguồn vào aptomat và tổng đài của hệ thống thông tin cũng được thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Bóc tách đầu dây.

Khi thực hiện thao tác bóc lớp vỏ cách điện không nên cắt thẳng góc quanh sợi dây điện, vì làm như thế vết cắt trên dây dễ bị gãy khi có lực bên ngoài tác động. Nên dùng dao gọt nghiêng một góc 30^0 . Đối với dây có tiết diện nhỏ (dưới $2,5 \text{ mm}^2$) có thể dùng kìm để tuốt dây.

Bước 2: Làm sạch ruột dây dẫn

Làm sạch ruột dây dẫn bằng vải sợi thủy tinh hoặc giấy, lau nhẹ cho đến khi thấy ánh kim.

Bước 3: Bấm đầu cốt

Luồn phần lõi dây đã được chuẩn bị vào đầu cốt, dùng kìm ép cốt bóp chặt phần tiếp xúc giữa đầu cốt và dây dẫn. Đối với các dây dẫn và đầu cốt lớn phải dùng kìm cộng lực để bóp chặt đầu cốt. Ở phần gắn chặt được bọc một vỏ nhựa cách điện hay băng cách điện

Bước 4: Đấu dây vào cầu đấu

Tháo vít ở cầu đấu sau đó đưa dây đã được bấm đầu cốt vào vị trí cần đấu, siết vít để cố định đầu dây (khi tháo các vít ở cầu đấu ta phải dùng tô vít dùng kích cỡ để tránh làm toét đầu vít)

2.2. Các đường dây tín hiệu

2.2.1. Đường dây cáp thông tin.

Mạng cáp thông tin trong các toà nhà là một phần quan trọng trong mạng viễn thông để cung cấp dịch vụ Viễn thông cho các thuê bao. Mạng cáp thông tin trong nhà bao gồm mạng cáp đồng đối xứng của cáp vào nhà thuê bao để cung cấp dịch vụ Viễn thông đến thiết bị của khách hàng và mạng cáp nội bộ trong nhà thuê bao.

Nhà thuê bao có thể nhà hộ gia đình riêng lẻ hoặc toà nhà văn phòng, chung cư có nhiều thuê bao bên trong.

Xét về phương pháp lắp đặt, cáp vào nhà thuê bao chia làm 2 loại:

- Cáp vào nhà thuê bao loại treo;
- Cáp vào nhà thuê bao loại chôn ngầm.

Do đặc điểm lắp đặt của hai loại là khác nhau, do đó một số chỉ tiêu kỹ thuật của chúng có sự khác nhau để phù hợp với từng phương pháp lắp đặt. Ví dụ, cáp vào nhà thuê bao loại treo cần có thêm dây treo, ngoài ra còn phải thường xuyên chịu ảnh hưởng trực tiếp của mặt trời nên có thêm chỉ tiêu về khả năng chịu đựng bức xạ tia cực tím.. Ngược lại, cáp vào nhà thuê bao loại chôn ngầm lại yêu cầu cao hơn về khả năng chống ẩm, khả năng chịu lực... Như vậy một số chỉ tiêu kỹ thuật của 2 loại cáp này sẽ khác nhau.

Xét về cấu trúc lõi dẫn, cáp vào nhà thuê bao chia làm 2 loại:

- Dây đặc một sợi;
- Dây mềm nhiều sợi.

Với các cách phân loại trên cáp vào nhà thuê bao có thể chia ra thành 2 loại như sau:

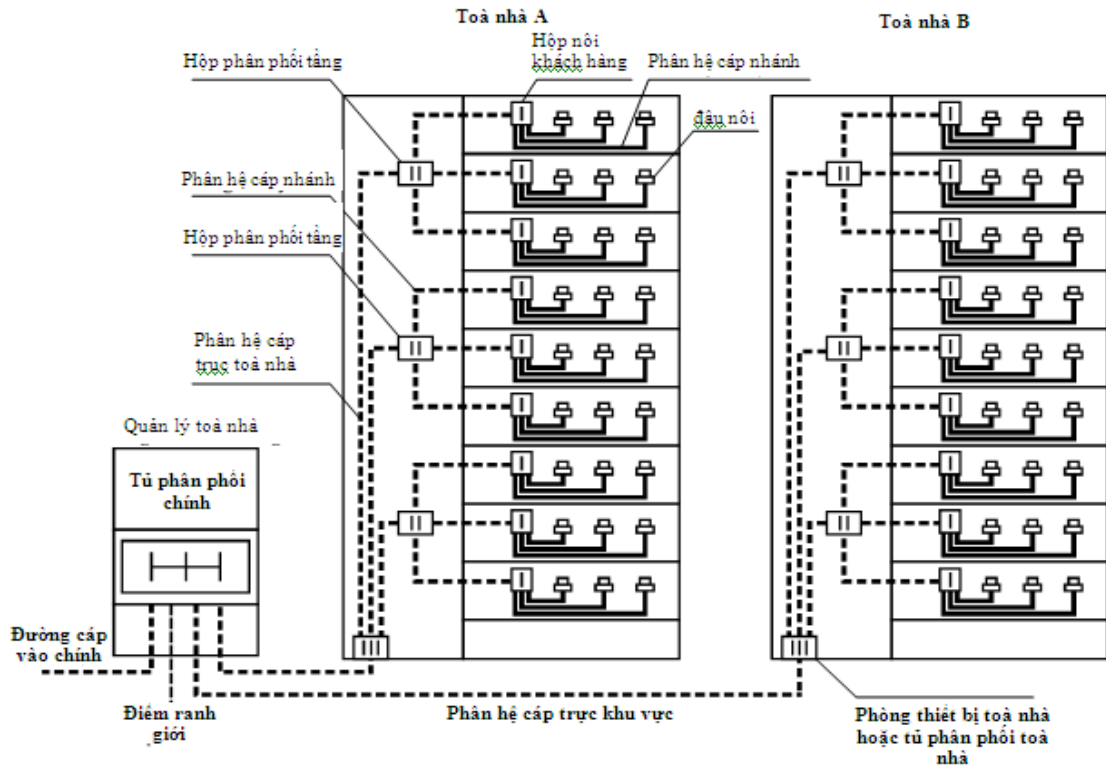
- Cáp vào nhà thuê bao loại treo (dây dẫn là loại sợi đặc hoặc dây mềm nhiều sợi).
- Cáp vào nhà thuê bao loại chôn ngầm (dây dẫn là loại sợi đặc hoặc dây mềm nhiều sợi).

Các chỉ tiêu của tiêu chuẩn:

Mạng cáp lắp đặt trong nhà thường được thi công ngầm trong tường có thể chôn trực tiếp hoặc đi trong ống ghen nhựa. Một số trường hợp thi công bọc cáp bằng ống nilông, sau một thời gian cáp bị ngấm nước, mất cách điện, suy hao tăng, chạm chập dẫn đến không sử dụng được.

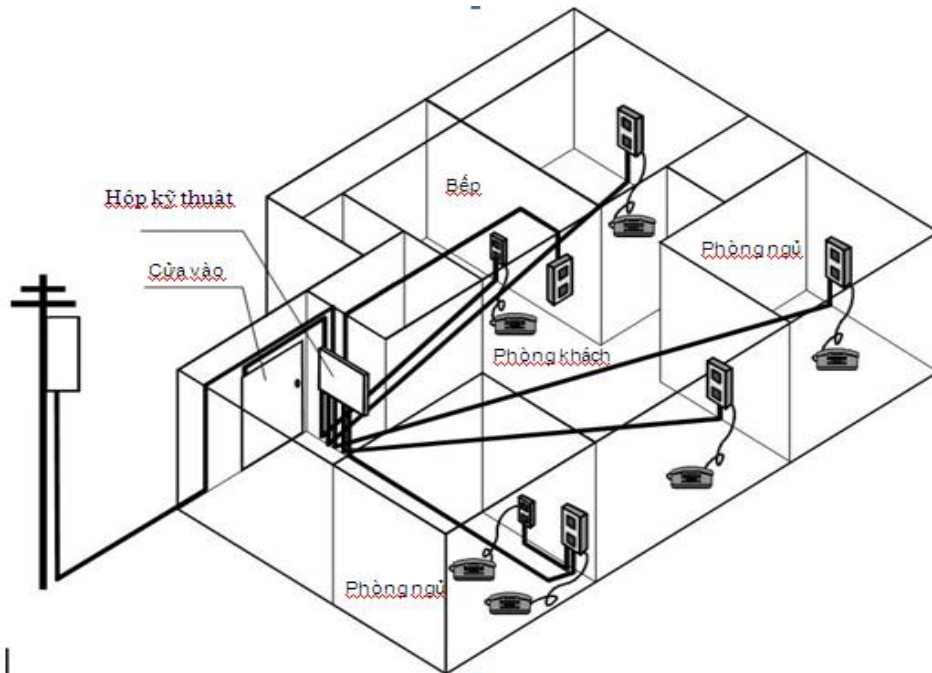
Để đảm bảo cho tín hiệu không bị nhiễu khi đặt đường dây cáp thông tin ta phải đặt cách xa các đường cáp điện trong nhà một khoảng ít nhất là 1m.

Khi tiến hành lắp đặt đường cáp thông tin ở các tòa nhà và khu chung cư ta phải lắp đặt tủ phân phối chính và từ tủ phân phối chính ta bắt đầu chạy dây đến các phòng thiết bị tòa nhà hoặc tủ phân phối tòa nhà. Trong các tòa nhà ta chạy các đường cáp hệ trục đến các hộp phân phối tầng đã được lắp đặt từ trước. Từ các hộp phân phối tầng ta chạy các đường cáp hệ nhánh tới các tầng nằm trong phạm vi của hộp phân phối sau đó ta mới chạy dây cáp vào các phòng.



Hình 4.1. – Mô hình cáp trong các toà nhà chung cư, văn phòng

Lắp đặt cáp ở các toà nhà riêng lẻ ta cũng tiến hành lắp đặt tủ phân phối toà nhà sau đó ta tiến hành chạy dây đến các phòng.



Hình 4.2. Mô hình cáp trong ngôi nhà riêng lẻ

2.2.2. Đường dây hệ thống điều khiển, giám sát và bảo vệ.

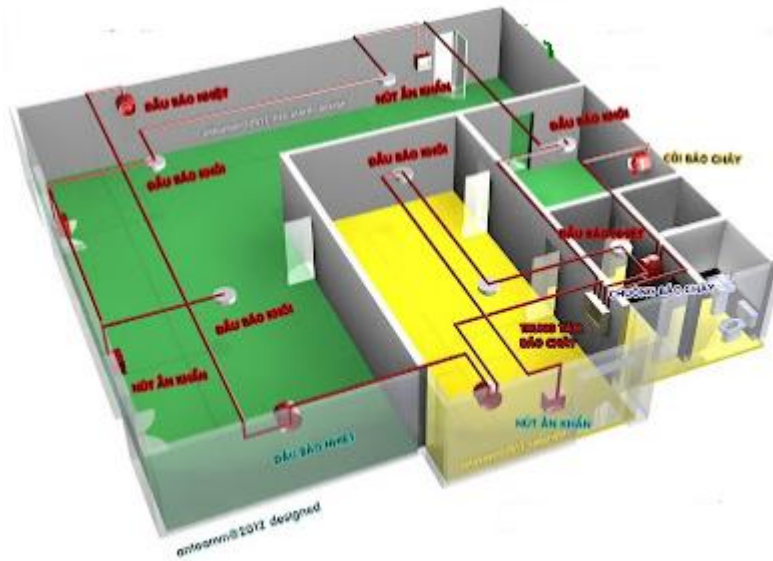
Đường dây của hệ thống điều khiển giám sát và bảo vệ trong tòa nhà bao gồm các đường dây tín hiệu cho camera, đường dây báo cháy và các đường dây cho hệ báo động.

- Lắp đặt đường dây tín hiệu cho camera.

Đường dây tín hiệu cho camera là đường dây cáp đồng trục, trong khi lắp đặt ta phải chú ý tránh môi trường bị nhiễm từ, đường dây điện 3 pha... để có được hình ảnh tốt nhất. Thông thường trong một tòa nhà khi thiết kế người ta thường bố trí đặt riêng các đường dây tín hiệu, các đường dây tín hiệu này thường được đặt cách xa các đường dây tải điện một khoảng tối thiểu là 2m. Các đường dây này có thể được đặt ngầm trong tường hoặc đặt trong ống nhựa PVC nổi. Đường dây camera được chạy từ phòng trung tâm tới những nơi đặt camera, các camera được đặt tại các hành lang, lối đi và cổng ra vào.

- Lắp đặt đường dây cho hệ thống báo cháy.

Đường dây của hệ thống báo cháy được lắp đặt cùng với đường dây tín hiệu khác trong tòa nhà. Đường dây này được lắp đặt từ trung tâm báo cháy đến các cảm biến khói và cảm biến nhiệt được đặt tại các phòng trong tòa nhà và tại những nơi có nguy cơ xảy ra hỏa hoạn cao. Thông thường các cảm biến khói và cảm biến nhiệt được đặt song song với nhau nên khi lắp đặt đường cáp tín hiệu người ta sử dụng dây cáp có 4 lõi để chạy cho cả hai mắt cảm biến trên.



Hình 4.3. Bố trí đường dây tín hiệu báo cháy

3. Đấu dây cho các hệ thống.

Mục tiêu: Biết cách đấu nối và đấu nối được các đường dây của hệ thống thông tin giám sát và bảo vệ.

3.1. Đấu dây cho hệ thống thông tin.

Sau khi các đường dây tín hiệu đã được lắp đặt ta bắt đầu tiến hành đấu nối để đưa hệ thống vào hoạt động.

Để đấu nối các đường dây trên ta tiến hành các bước sau:

Bước 1: Bóc tách đầu dây.

Khi thực hiện thao tác bóc lớp vỏ cách điện không nên cắt thẳng góc quanh sợi dây điện, vì làm như thế vết cắt trên dây dễ bị gãy khi có lực bên ngoài tác động. Nên dùng dao gọt nghiêng một góc 30^0 . Đối với dây có tiết diện nhỏ (dưới $2,5 \text{ mm}^2$) có thể dùng kìm để tuốt dây.

Bước 2: Làm sạch ruột dây dẫn

Làm sạch ruột dây dẫn bằng vải sợi thủy tinh hoặc giấy, lau nhẹ cho đến khi thấy ánh kim.

Bước 3: Bấm đầu cốt

Luồn phần lõi dây đã được chuẩn bị vào đầu cốt, dùng kìm ép cốt bóp chặt phần tiếp xúc giữa đầu cốt và dây dẫn. Đối với các dây dẫn và đầu cốt lớn phải dùng kìm cộng lực để bóp chặt đầu cốt. Ở phần gắn chặt được bọc một vỏ nhựa cách điện hay băng cách điện

Bước 4: Đấu dây vào cầu đấu

Tháo vít ở cầu đấu sau đó đưa dây đã được bấm đầu cốt vào vị trí cần đấu, siết vít để cố định đầu dây (khi tháo các vít ở cầu đấu ta phải dùng tô vít dùng kích cỡ để tránh làm toét đầu vít)

3.2. Đấu dây cho hệ thống giám sát và bảo vệ.

Để đấu dây cho hệ thống giám sát và bảo vệ ta thực hiện các công việc sau:

Đối với đường dây tín hiệu camera là đường cáp đồng trục ta thực hiện theo quy trình sau:

- Bóc tách lớp vỏ bên ngoài để lộ lõi dây nối với vỏ của rắc cắm.
- Bện lõi dây đã được bóc tách ở trên lại.
- Bóc tách tiếp lớp vỏ bọc lõi đồng còn lại
- Đấu nối vào rắc cắm để cắm vào thiết bị (camera và đầu thu).

Đối với đường dây tín hiệu báo cháy là đường dây hai ruột như ường dây cáp điện thông thường ta thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Bóc tách đầu dây.

Khi thực hiện thao tác bóc lớp vỏ cách điện không nên cắt thẳng góc quanh sợi dây điện, vì làm như thế vết cắt trên dây dễ bị gãy khi có lực bên ngoài tác động. Nên dùng dao gọt nghiêng một góc 30^0 . Đối với dây có tiết diện nhỏ (dưới $2,5 \text{ mm}^2$) có thể dùng kìm để tuốt dây.

Bước 2: Làm sạch ruột dây dẫn.

Làm sạch ruột dây dẫn bằng vải sợi thủy tinh hoặc giấy, lau nhẹ cho đến khi thấy ánh kim.

Bước 3: Bấm đầu cốt.

Luồn phần lõi dây đã được chuẩn bị vào đầu cốt, dùng kìm ép cốt bóp chặt phần tiếp xúc giữa đầu cốt và dây dẫn. Đối với các dây dẫn và đầu cốt lớn phải dùng kìm cộng lực để bóp chặt đầu cốt. Ở phần gắn chặt được bọc một vỏ nhựa cách điện hay băng cách điện.

Bước 4: Đầu dây vào mắt báo cháy và trung tâm.

Tháo vít ở cầu đầu của mắt báo cháy và trung tâm báo cháy sau đó đưa dây đã được bấm đầu cốt vào vị trí cần đầu, siết vít để cố định đầu dây (khi tháo các vít ở cầu đầu ta phải dùng tô vít dùng kích cỡ để tránh làm toét đầu vít)

Câu hỏi ôn tập

1. Nêu đặc điểm của mạng cáp giám sát và bảo vệ?
2. Trình bày các phương pháp đặt dây dẫn cho hệ thống thông tin, giám sát và bảo vệ?
3. Trình bày các bước đấu nối dây dẫn của hệ thống thông tin?

Bài 5**LẮP ĐẶT HỆ THỐNG NỐI ĐẤT VÀ CHỐNG SÉT****Mã bài: MĐ 38.05****Giới thiệu:**

Viết nối đất và chống sét cho các tòa nhà là một việc rất quan trọng vì nó đảm bảo cho sự an toàn của con người sống trong tòa nhà đó. Bài 5 này trang bị cho người học những kỹ năng trong việc lắp đặt hệ thống nối đất và chống sét.

Mục tiêu:

- Trình bày được khái niệm về nối đất và chống sét trong hệ thống điện dân dụng
- Lắp đặt được hệ thống nối đất và chống sét cho căn hộ.
- Có đầy đủ năng lực, tinh thần trách nhiệm và tác phong công nghiệp.

1. Khái niệm chung về hệ thống nối đất và chống sét.

Mục tiêu: Trình bày được khái niệm về nối đất và chống sét.

1.1. Hệ thống nối đất.

1.1.1. Một số khái niệm, định nghĩa.

a. Hệ thống nối đất – tập hợp các cực tiếp địa và dây nối đất có nhiệm vụ truyền dẫn dòng điện xuống đất. Hệ thống nối đất bao gồm nối đất tự nhiên và nối đất nhân tạo.

b. Cực tiếp địa – Cọc bằng kim loại dạng tròn, ống hoặc thép góc, dài 2÷3 mét được đóng sâu trong đất. Các cọc này được nối với nhau bởi các thanh giằng bằng phương pháp hàn.

c. Hệ thống nối đất tự nhiên – hệ thống các thiết bị, công trình ngầm bằng kim loại có sẵn trong lòng đất như các cấu kiện bê tông cốt thép, các hệ thống ống dẫn bằng kim loại, vỏ cáp ngầm v.v.

d. Hệ thống nối đất nhân tạo – hệ thống bao gồm các cực tiếp địa bằng thép hoặc bằng đồng được nối liên kết với nhau bởi các thanh ngang. Phân biệt hai dạng nối đất là nối đất làm việc và nối đất bảo vệ.

e. Hệ thống nối đất làm việc – hệ thống nối đất mà sự có mặt của nó là điều kiện tối cần thiết để các thiết bị làm việc bình thường, ví dụ nối đất điểm trung tính của máy biến áp, nối đất của các thiết bị chống sét v.v.

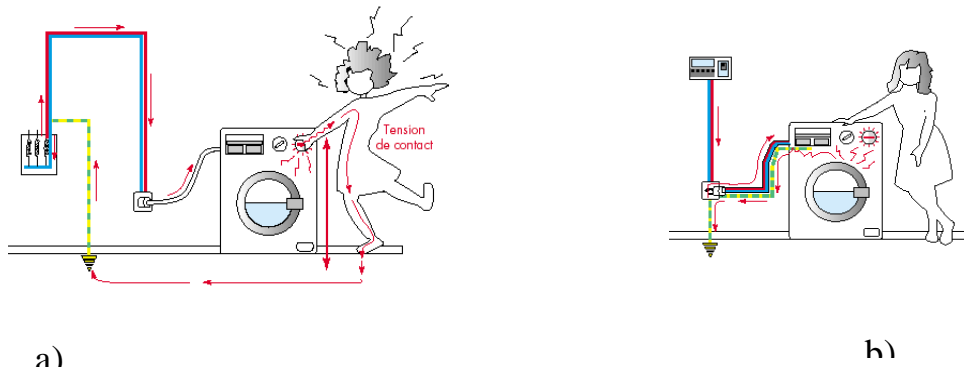
f. Hệ thống nối đất bảo vệ – hệ thống nối đất với mục đích loại trừ sự nguy hiểm khi có sự tiếp xúc của người với các phần tử bình thường không mang

điện nhưng có thể bị nhiễm điện bất ngờ do những nguyên nhân nào đó. Ví dụ nối đất vỏ thiết bị, nối đất khung, bộ máy v.v.

1.1.2. Vai trò của bảo vệ nối đất.

Vai trò bảo vệ của hệ thống nối đất này được giải thích như sau :

Khi có sự ngắn mạch chạm masse, nếu vỏ thiết bị không được nối đất (Hình 5.1.a) thì trên vỏ sẽ xuất hiện điện áp bằng điện áp pha, do đó sẽ gây nguy hiểm khi người tiếp xúc với nó. Nếu vỏ thiết bị được nối đất (Hình 5.1.b), thì giá trị điện áp tiếp xúc chỉ bằng độ rơi điện áp trên điện trở của hệ thống nối đất bảo vệ, nếu hệ thống nối đất bảo vệ có giá trị đủ nhỏ thì có thể đảm bảo được sự an toàn cho người khi tiếp xúc với vỏ thiết bị.



Hình 5.1. Nguyên lý bảo vệ nối đất

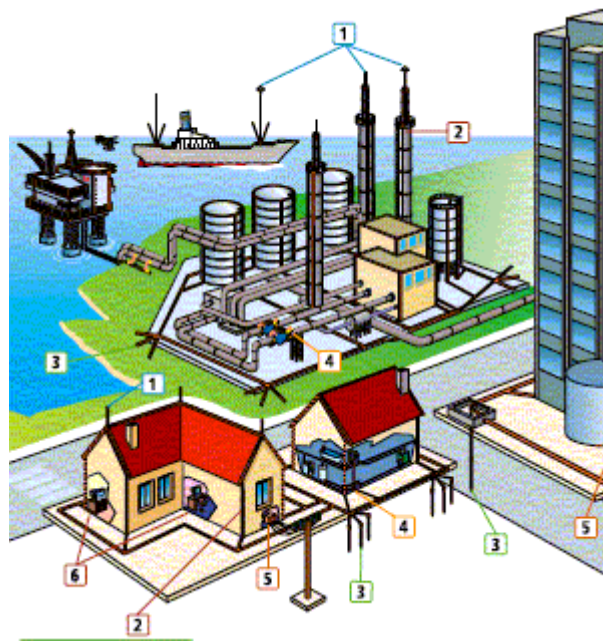
1.2. Hệ thống chống sét.

Hệ thống chống sét là hệ thống được lắp đặt ở các tòa nhà nhằm mục đích thu sét để ngăn chặn việc sét đánh trực tiếp vào tòa nhà để bảo vệ tòa nhà và con người.

Một hệ thống chống sét tốt phải có khả năng nhận năng lượng sét từ hệ thống kim thu sét và giải phóng năng lượng này vào lòng đất một cách nhanh nhất, nhằm giảm thiểu khả năng lan truyền năng lượng sét trong hệ thống làm phá hỏng các thiết bị. Phạm vi thu sét của một hệ thống thu và dẫn sét không có định nhưng có thể coi là một hàm của mức độ tiêu tán dòng điện sét. Bởi vậy phạm vi thu sét là một đại lượng thống kê.

Mặt khác, phạm vi thu sét ít bị ảnh hưởng bởi cách cấu tạo hệ thống thu và dẫn sét, cho nên sự sắp đặt theo chiều ngang và chiều thẳng đứng là tương đương nhau. Do đó không nhất thiết phải sử dụng các đầu thu nhọn hoặc chóp nhọn, ngoại trừ việc đó là cần thiết về mặt thực tiễn.

Hệ thống tiếp địa là bộ phận không thể tách rời đối với bất kỳ hệ thống chống sét nào. Nó đảm bảo cho việc dẫn các dòng xung sét từ các thiết bị bảo vệ xuống tổ đất tiếp địa công tác và tiêu tán năng lượng các xung này. Tiếp địa đóng vai trò quan trọng trong việc chống sét, nếu thiết bị chống sét không được tiếp địa tốt (điện trở đất quá cao), việc sét đánh vào mạng điện gây hậu quả lớn hoàn toàn có thể xảy ra. Tùy thuộc vào yêu cầu tiếp địa và điện trở đất của công trình, chúng ta có thể xây dựng hệ thống tiếp địa an toàn bằng đóng cọc, hoặc khoan giếng thả cọc với số lượng cọc hoàn toàn có thể tính toán được.



Hình 5.2. Cấu trúc chung của hệ thống đất chống sét:

Một hệ thống tiếp địa thông thường bao gồm các cọc sắt hoặc cọc sắt bọc đồng (có thể chỉ cần mạ đồng là đủ) được chôn chìm trong lòng đất. Các cọc này có thể dùng thép góc hoặc thép tròn để chế tạo, chiều dài thông thường từ 1,2 - 1,5 m. Các cọc được liên kết với nhau tạo thành một hệ thống lưới tiếp địa có điện trở phù hợp với yêu cầu chống sét của công trình. Trong nhiều trường hợp, điện trở của lưới tiếp địa quá cao cho dù đã gia tăng thêm số cọc đóng vào lòng đất. Để có thể đạt điện trở đất như mong muốn, trong kỹ thuật chống sét sử dụng các loại hoá chất làm giảm trở kháng đất (GEM). Để giảm điện trở cho hệ thống tiếp địa và đảm bảo sự làm việc ổn định của hệ thống, ngày nay các mối liên kết giữa dây dẫn sét với cọc tiếp địa được liên kết với nhau bằng phương pháp hàn hoá nhiệt (Cad-Weld) thay vì dùng kẹp nối hay hàn hơi như trước kia ...

Hoá chất giảm điện trở đất (GEM): Đây là hoá chất gồm hai thành phần khi trộn lẫn với nhau trong nước khi đổ lên vùng chôn các điện cực sẽ tạo nên một lớp keo hồ (GEM) đồng nhất. Chính vì thế nó không bị rửa trôi giống như muối tro và tồn tại trong đất nhiều năm. Hợp chất này tỏ ra đặc biệt thích hợp ở những vùng đất trung du, đồi núi của Việt Nam.

Môi hàn hoá nhiệt (Cad-Weld): Là công nghệ tiên tiến, dựa vào phản ứng nhiệt nhôm có nhiệt độ nóng chảy cao trên 3000°C , được hàn bởi khuôn hàn nên có độ thẩm mỹ cao, đồng nhất về khối, không có khiếm khuyết dị tật, bởi vị trí được hàn được nóng chảy hoàn, các xỉ than và phụ gia hàn được nổi lên trên. Nên nó có ưu điểm hơn so với các loại hàn hơi, hay kẹp cáp thông thường là tránh được sự ăn mòn điện hoá giữa các kim loại được nối với nhau, độ thẩm mỹ cao, khả năng tiếp xúc tốt và bền về cơ học.

Hệ thống tiếp địa thường được bố trí gần công trình. Trong điều kiện bất khả kháng thì mới đặt xa công trình, khi đó phải tham khảo thêm các tiêu chuẩn về điện trở đất. Sau khi hoàn thành hệ thống này sẽ được nối lên các kẹp nối để liên kết với hệ thống thu và dẫn sét. Yêu cầu hệ thống chống sét lan truyền sau khi hoàn thành hệ thống tiếp đất này có giá trị điện trở đất phải phù hợp với các tiêu chuẩn của ngành, của nhà nước, của nước sản xuất thiết bị.

Đẳng thế hệ thống đất:

Một công trình có thể bao gồm nhiều hệ thống tiếp địa: Hệ thống đất trực tiếp, hệ thống đất chống sét lan truyền, hệ thống đất công tác (nối mass). Để đảm bảo cân bằng điện thế, tránh xảy ra hiện tượng chênh lệch điện thế giữa các hệ thống mass làm phá hỏng thiết bị điện tử cần phải thực hiện nối đẳng thế các hệ thống tiếp địa. Nhưng việc nối đẳng thế có thể gây rủi ro do nếu dòng điện sét quá lớn gây ra hiện tượng dòng điện sét lan truyền từ hệ thống đất qua đường đẳng thế xâm nhập vào thiết bị làm cho thiết bị cắt sét bị đánh ngược, làm tăng đột biến điện áp gây hỏng máy móc, thiết bị. Để khắc phục hiện tượng này ta lắp đặt thêm thiết bị nối đẳng thế để nối các hệ thống tiếp địa. Thiết bị này làm việc như một biến trở cực lớn tăng điện trở tối đa phân cách khi mức xung sét tại tổ đất trực tiếp là quá cao đến một giới hạn nhất định.

2. Lắp đặt hệ thống nối đất.

Mục tiêu: Lắp đặt được hệ thống nối đất.

2.1. Nối đất tự nhiên.

Nối đất tự nhiên là tập hợp các cực tiếp địa và dây nối đất có nhiệm vụ truyền dẫn dòng điện xuống đất thông qua hệ thống các thiết bị, công trình ngầm bằng kim loại có sẵn trong lòng đất như các cấu kiện bê tông cốt thép, các hệ thống ống dẫn bằng kim loại, vỏ cáp ngầm v.v.

Những bộ phận sau đây được sử dụng để làm nối đất tự nhiên:

- Các ống dẫn nước và các ống dẫn bằng kim loại khác đặt dưới đất, ngoại trừ các ường ống dẫn chất lỏng dễ cháy, khí, và các hợp chất cháy nổ.
- Các ống chôn trong đất của giếng khoan, các kết cấu kim loại và cốt thép nằm dưới đất của các nhà và các công trình xây dựng, các đường ống kim loại của công trình thủy lợi.
- Vỏ bọc chì của dây cáp đặt trong đất, không được phép sử dụng vỏ nhôm của dây cáp để làm cực nối đất tự nhiên.
- Nối đất của cột điện thuộc đường dây tải điện đã được nối với trang bị nối đất của thiết bị điện bằng dây chống sét của đường dây nếu như dây chống sét không bị cách ly với cột của đường dây.
- Dây không của đường dây tải điện trên không điện áp đến 1000V có nối đất lặp lại khi số đường dây không ít hơn 2.
- Các cụm nối đất phải được nối với trục nối đất ít nhất ở 2 chỗ khác nhau. Yêu cầu này không áp dụng đối với cột điện của đường dây tải điện trên không và với vỏ kim loại của cáp.

Để tiến hành việc lắp đặt hệ thống nối đất ta phải thực hiện các bước sau:

- Khảo sát khu vực ta định tiến hành nối đất. Tìm ra điểm nối đất phù hợp.
- Chạy một đường dây nối từ điểm nối đất đến vị trí thiết bị cần nối.
- Nối dây nối đất của các vỏ máy, vỏ thiết bị vào dây nối đất đã chờ sẵn.

2.2. Nối đất nhân tạo.

a) Trang thiết bị cho nối đất nhân tạo.

Nối đất nhân tạo được thực hiện bằng các cọc thép tròn được mạ đồng hoặc bằng inox, thép ống, thanh thép dẹt hay thép góc dài 2 – 3m, đóng sâu xuống đất, đầu trên của chúng cách mặt đất 0,5 – 0,7 m để tránh thay đổi của điện trở đất theo thời tiết. Các cọc thép được hàn nối với nhau bằng các thanh thép đặt nằm ngang và cũng được chôn sâu cách mặt đất 0,5 – 0,7m.



Hình 5.3. Một số cọc tiếp địa thông dụng

Để chống ăn mòn kim loại, các ống thép và các thanh thép dẹt hay thép góc phải có bề dày không nên nhỏ hơn 4 mm.

Dây nối đất cần phải có thiết diện đảm bảo được độ bền về cơ khí và độ ổn định nhiệt. Thường dùng thép có tiết diện 120 mm², nhôm 35 mm² hoặc đồng 25 mm².



Hình 5.4. Dây nối đất bằng thép bọc đồng

Tất cả các chỗ nối của trang bị nối đất được thực hiện bằng cách hàn chông, chiều dài chỗ hàn phải ít nhất bằng 2 lần chiều rộng của thép dẹt hoặc 6 lần đường kính của thép tròn. Chỗ hàn phải được bảo vệ chống ăn mòn.

Khi đầu dây nối đất vào các đường ống mà ở đó nếu hàn có thể gây ra biến dạng thì dùng vòng đai bằng thép thanh dày $\geq 4\text{mm}$.

b) Các hình thức thực hiện nối đất nhân tạo.

- Nối đất tập trung: dùng một thanh nối đất hay nhiều thanh nối đất đặt tập trung một chỗ. Điều kiện để đảm bảo an toàn cho người là:

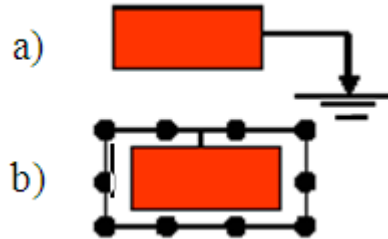
$$I_d \times R_d \leq U_{txcp}$$

Điều kiện trên nhiều khi rất khó thực hiện vì hoặc do điện trở suất của đất quá lớn, hoặc dòng điện qua hệ thống nối đất rất lớn. Như vậy khi có dòng điện I_d đi qua thì điện thế phân bố trên mặt đất rất không có lợi (cả U_{tx} và $U_{bước}$ đều lớn).

Để tăng độ an toàn, tránh U_{tx} và $U_{bước}$ còn khá lớn, người ta dùng hình thức nối đất hình lưới (hay hình vòng).

- Nối đất hình lưới điện cực nối đất là một lưới sắt rộng chôn phía dưới khu vực đặt thiết bị được bảo vệ (hoặc chỉ chôn theo chu vi mạch vòng của khu vực được bảo vệ). Có thể đóng thêm các cọc theo chu vi mạch vòng và ở các mắt lưới. Với hình thức nối đất này, trong khu vực được bảo vệ cả U_{tx} và $U_{bước}$ đều được giảm thấp đảm bảo an toàn cho người.

Theo phương thức bố trí, hệ thống nối đất được phân biệt hai loại là nối đất ngoại biên và nối đất bao quanh (hình 5.2). Nối đất ngoại biên thường được bố trí xa vị trí đặt thiết bị (hình 5.3). Nối đất bao quanh có thể được thực hiện theo vòng kín hoặc vòng hở.

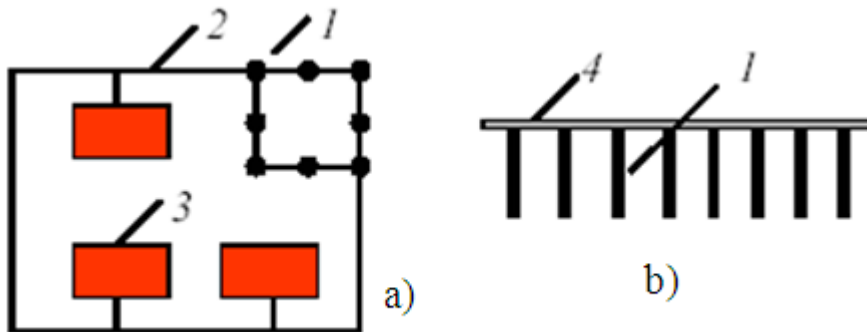


Hình 5.2. Các loại hệ thống nối đất.

a, Nối đất ngoại biên

b, Nối đất bao quanh

Ở hệ thống nối đất bao quanh, trường phân bố dòng điện từ các cực tiếp địa đan vào nhau, do đó điện thế tại điểm bất kỳ trên mặt đất bên trong khung tiếp địa khá cao. Tuy nhiên, hiệu điện thế giữa các điểm trên lãnh thổ bên trong khung của hệ thống nối đất lại giảm, do đó điện áp tiếp xúc sẽ không lớn.



Hình 5.3. Nối đất ngoại biên

a) Mạch vòng; b) Mạch thẳng;

1- Cực tiếp địa; 2- Dây nối đất;

3- Thiết bị ; 4- Thanh nối.

- Các bước nối đất nhân tạo.

Để thực hiện việc nối đất ta phải tiến hành các bước sau.

- Đóng cọc tiếp địa: cọc tiếp địa là các cọc thép tròn, thép ống, thanh thép dẹt hay thép góc dài 2 – 3m, đóng sâu xuống đất, đầu trên của chúng cách mặt đất 0,5 – 0,7 m. Để đóng cọc tiếp địa xuống độ sâu cần thiết ta phải đào hào xung quanh khu vực cần nối đất, độ sâu của hào từ 0,5 – 0,7 m sau đó đóng các cọc xuống cho đến khi đầu cọc bằng với đáy hào ta vừa đào.
- Hàn nối các cọc tiếp địa với nhau bằng các thanh thép dẹt nằm ngang. Ta dùng máy hàn để hàn nối các đầu cọc với nhau.
- Nối đường dây nối đất vào lưới tiếp địa vừa hàn, nếu dùng dây thép làm dây nối đất ta có thể hàn trực tiếp vào lưới, nếu dùng dây nhôm hoặc đồng ta tiến hành quấn thành nhiều vòng để đảm bảo dây nối đất tiếp xúc tốt với lưới tiếp địa.
- Lấp đất, khi lấp đất ta phải dùng loại đất to và có khả năng giữ ẩm tốt, tránh dùng gạch và đá để lấp.
- Nối dây nối đất của các vỏ máy, vỏ thiết bị vào dây nối đất đã được chôn sẵn.

3. Lắp đặt hệ thống chống sét.

Mục tiêu: Lắp đặt được hệ thống chống sét cho tòa nhà.

3.1. Lắp đặt kim thu sét.

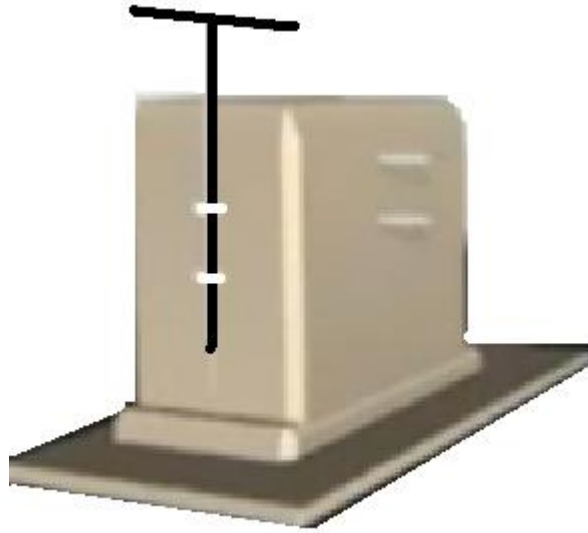


Hình 5.4. Một số hình ảnh về kim thu sét.

Kim thu sét là một thiết bị bằng thép không gỉ, kim này có tác dụng tạo một đường dẫn dòng sét xuống đất theo đường dây dẫn sét. Để kim thu sét phát huy tác dụng ta phải gắn kim trên một trụ đỡ cao ít nhất là 2m so với mặt của trần tòa nhà.

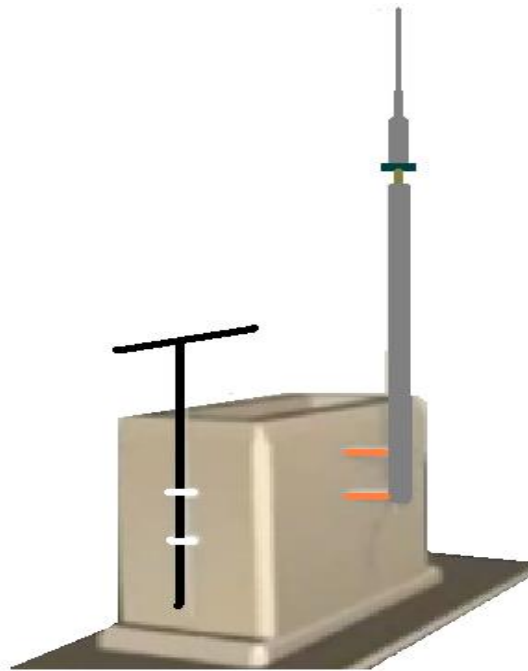
Để lắp đặt kim thu sét ta tiến hành theo các bước sau.

- Lắp đặt trụ đỡ kim: Trụ đỡ kim được xây dựng bằng gạch, cột bê tông hoặc bằng thép có chiều cao tối thiểu 2m và được đặt ở trung tâm của mái nhà.



Hình 5.4. Trụ đỡ kim thu sét

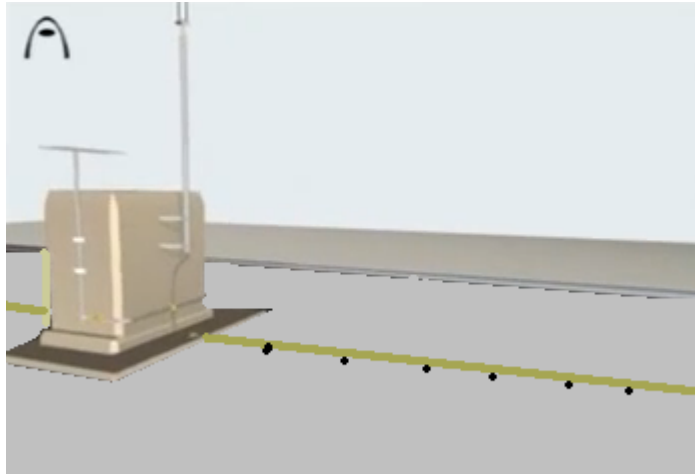
- Đặt kim thu sét vào vị trí cần đặt và tiến hành cố định kim thu sét (kim thu sét phải được cố định chắc chắn để tránh trường hợp bão gió làm đổ và hỏng kim)



Hình 5.5. Kim thu sét được gắn vào trụ

3.2. Đặt đường dây dẫn sét nằm trên mái.

Đường dây dẫn sét là một thanh thép dẹt được đặt song song với mặt mái và được bắt cố định trên mặt mái bằng các đai thép. Đường dây dẫn sét có nhiệm vụ dẫn sét từ kim thu sét xuống cọc tiếp địa.



Hình 5.6. Đường dây dẫn sét nằm trên mái

Để lắp đặt đường dây dẫn sét nằm trên mái ta tiến hành các bước sau.

- Khoan lỗ, đặt sâu vít trên mặt mái (chú ý khi khoan lỗ đặt sau vít ta chỉ khoan lỗ có độ sâu vừa với chiều dài của sâu vít để tránh làm hỏng mặt mái).
- Đặt các miếng đế đỡ bằng cao su dọc theo đường đi của dây dẫn sét.
- Đặt dây dẫn sét lên trên tấm đế đỡ.
- Bắt đai thép cố định dây dẫn sét.
- Đầu nối đường dây dẫn với kim thu sét

3.3. Đường dây dẫn sét đứng trên tường.

Đường dây dẫn sét đứng trên tường được nối liền với đường dây nằm trên mái và cũng được cố định chắc chắn. Đường dây được nối với kim thu sét thông qua đường dây nằm trên mái xuống cọc tiếp địa dọc theo tường.

Khi bắt đường dây đứng dọc theo tường ta cũng dùng các cọc sắt được tròn trong tường để hàn cố định cố định dây dẫn sét hoặc có thể dùng các đai thép để cố định. Việc bắt cố định đường dây đứng dọc theo tường ta có thể sử dụng giàn giáo để khoan lỗ bắt sâu vít hoặc dùng xe cẩu thùng để bắt đối với những nhà cao tầng.



Hình 5.7. Đường dây dẫn sét đứng dọc theo tường.

3.4. Nối dây dẫn sét vào hệ thống nối đất.

Khi lắp đặt xong hệ thống dây dẫn sét ta tiến hành liên kết dây dẫn sét với hệ thống nối đất để đảm bảo khi có sét đánh, sét được truyền qua hệ thống kim thu, dây dẫn và được truyền xuống đất.

Câu hỏi ôn tập:

Câu 1: Trình bày khái niệm chung về hệ thống nối đất và chống sét?

Câu 2: Trình bày các bước lắp đặt hệ thống nối đất?

Câu 3: Trình bày các bước lắp đặt hệ thống chống sét?

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- *Nghề Điện dân dụng - Nguyễn Văn Bình - Trần Mai Thu. Nhà xuất bản giáo dục 1994*
- *Giáo trình Kỹ thuật lắp đặt điện – Phan Đăng Khải . Nhà xuất bản giáo dục 2004.*
- *Vật liệu kỹ thuật điện - Nguyễn Xuân Phú - Hồ Xuân Thanh. NXB khoa học và kỹ thuật 2001.*