

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

NGHỀ ĐIỆN DÂN DỤNG



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

NGUYỄN VĂN BÌNH - TRẦN MAI THU

NGHỀ ĐIỆN DÂN DỤNG

(Tái bản lần thứ 1 có chỉnh lí)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC - 1998

Chịu trách nhiệm xuất bản :
Giám đốc PHẠM VĂN AN
Tổng biên tập NGUYỄN NHƯ Ý

Biên tập nội dung lần 1 :
CAO QUANG

Biên tập tài bản có chỉnh lý :
NGUYỄN VĂN THANH

Biên tập kĩ thuật :
TRẦN THU NGÀ

Sắp chữ :
PHÒNG CHẾ BẢN (NXB GIÁO DỤC)

Lời nói đầu

Trong thời gian qua, việc dạy nghề phổ thông ở các lớp cuối cấp của Trường Trung học cơ sở và Trung học phổ thông đã thu được những kết quả nhất định. Tuy nhiên việc dạy nghề cho học sinh còn gặp nhiều khó khăn, hạn chế đến chất lượng đào tạo, một trong những khó khăn đó là thiếu tài liệu, sách giáo khoa cho giáo viên và học sinh.

Để đáp ứng nhu cầu của việc dạy nghề cho học sinh hiện nay ngày càng tăng, Trung tâm lao động - Hướng nghiệp Bộ Giáo dục và Đào tạo phối hợp với Nhà xuất bản Giáo Dục chính lí và xuất bản tài liệu nghề Điện dân dụng nhằm tạo điều kiện cho giáo viên, học sinh trong giảng dạy và học tập.

Nội dung tài liệu nêu lên một cách ngắn gọn những tri thức kĩ năng cơ bản của một số việc của một nghề, có chú ý đến việc rèn luyện kĩ năng và thực hành tổng hợp gắn với sản phẩm cụ thể cho chương trình quy định cho Trường trung học cơ sở và trung học phổ thông.

Trong quá trình thực hiện giáo viên có thể tham khảo các tài liệu khác, bổ sung thêm nội dung hoặc điều chỉnh thời gian cho phù hợp với thực tiễn địa phương.

Các ý kiến đóng góp của giáo viên và học sinh về tài liệu xin gửi về Trung tâm Lao động - Hướng nghiệp 14 Lê Thánh Tông, Hà Nội hoặc Nhà xuất bản Giáo Dục 81 Trần Hưng Đạo Hà Nội.

Trung tâm Lao động - Hướng nghiệp

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG SÁCH NGHỀ ĐIỆN DÂN DỤNG

Sách "Nghề điện dân dụng" được sử dụng chung cho hai cấp học là Trung học phổ thông và Trung học cơ sở. Do có sự khác nhau về yêu cầu tri thức, kỹ năng nên nội dung của chương trình "Nghề điện dân dụng" có khác nhau ở hai cấp. Về cơ bản, tài liệu này được dùng cho Trung học phổ thông. Còn đối với cấp Trung học cơ sở, để phù hợp với yêu cầu của chương trình thì có thể giảm nhẹ ở một số nội dung sau

CHƯƠNG I - VẬT LIỆU VÀ DỤNG CỤ

I - Vật liệu kĩ thuật điện

II - Dây dẫn điện và cáp điện

Chủ yếu là phần dây dẫn điện, phần cáp điện chỉ giới thiệu cho học sinh biết.

III - Đo điện

Giới thiệu một số phương pháp đo điện như dùng vôn kế, ampe kế, đồng hồ vạn năng.

IV - Cơ khí trong nghề điện dân dụng

Có thể chuyển phần này sang chương II kết hợp với thực hành lắp đặt mạng điện trong nhà.

V - Thực hành

- Thực hành nối dây dẫn điện ; chọn một trong hai mối nối là vặn xoắn hoặc nối quắn cho các kiểu nối nối tiếp và phân nhánh dây dẫn lõi một sợi và nhiều sợi.
- Thực hành đo điện : Đo cường độ và hiệu điện thế dòng điện dùng ampe kế và vôn kế.

CHƯƠNG II - LẮP ĐẶT MẠNG ĐIỆN TRONG NHÀ (LẮP ĐẶT MẠNG ĐIỆN SINH HOẠT)

I - An toàn lao động khi lắp đặt điện

II - Mạng điện trong nhà

Về sơ đồ một số mạch điện của mạng điện trong nhà ở phần này, cấp Trung học cơ sở chỉ chọn một số sơ đồ mạch đơn giản như mạch điện bảng điện

gồm một cầu chì, một ổ cắm, một công tắc điều khiển một đèn ; một số mạch điện đèn chiếu sáng đơn giản v.v...

III - Lắp đặt mạng điện trong nhà

III - Sửa chữa mạng điện trong nhà

V - Thực hành

Vẽ sơ đồ nguyên lý, sơ đồ lắp dựng và lắp đặt một số mạch điện đơn giản trong nhà.

CHƯƠNG III - SỬA CHỮA ĐỒ ĐIỆN THƯỜNG DÙNG TRONG NHÀ

I - An toàn khi thực hành sửa chữa

II - Đồ dùng điện trong gia đình

Yêu cầu trọng tâm đối với cấp Trung học cơ sở là cấu tạo, nguyên lý hoạt động, sử dụng và bảo dưỡng đồ dùng điện.

III - Thực hành

Tùy thuộc vào điều kiện của từng trường, giáo viên có thể chọn một thiết bị đại diện cho mỗi loại để cho học sinh thực hành.

Ví dụ :

- Thực hành vẽ đồ dùng điện loại điện cơ có thể chọn quạt điện hoặc máy bơm nước v.v...

- Thực hành vẽ đồ dùng được đốt nóng bằng điện có thể chọn bàn là hoặc bếp điện.

Phần sửa chữa đồ dùng điện, trường Trung học cơ sở nào có điều kiện về thiết bị điện thì chọn lọc để giảng dạy cho thích hợp.

Phần an toàn lao động trong nghề điện dân dụng được đưa vào phần đầu của chương II và chương III gồm an toàn lao động trong khi lắp đặt mạng điện và sửa chữa đồ điện.

Trong quá trình giảng dạy "Nghề điện dân dụng", ngoài sử dụng sách này giáo viên có thể tham khảo thêm những sách kĩ thuật điện và các sách tham khảo khác để đạt được mục đích, yêu cầu của bộ môn.

Trung tâm Lao động - Hướng nghiệp

Mở đầu

GIỚI THIỆU NGHỀ ĐIỆN DÂN DỤNG

Hiện nay ở nước ta, hầu hết các hoạt động của xã hội đều gắn với việc sử dụng điện năng. Điện không những được sử dụng ở thành phố mà còn được đưa về nông thôn, miền núi hoặc nhờ các trạm phát điện địa phương.

Vì vậy, cùng với sự phát triển của điện năng, nghề điện dân dụng cũng ngày càng phát triển và cần nhiều nhân lực để làm các công việc về điện.

1. Đặc điểm hoạt động của nghề điện dân dụng

a) *Đối tượng lao động của nghề điện.* Đối tượng lao động của nghề điện dân dụng rất phong phú và đa dạng.

- Nguồn điện năng : bao gồm các nguồn điện năng một chiều, xoay chiều, nguồn điện có điện áp thấp và công suất nhỏ đến nguồn điện năng có điện áp cao, công suất lớn v.v...

- Các loại vật liệu kĩ thuật điện.

- Các thiết bị điện, khí cụ điện và các đồ dùng điện.

- Đường dây truyền tải điện, các mạng điện.

b) *Mục đích lao động.* - Duy trì, khôi phục các nguồn điện năng (vận hành điện trong các nhà máy điện, trạm điện, sửa chữa, khôi phục các nguồn điện nhỏ như ac quy ; v.v...)

- Sản xuất các loại khí cụ điện, thiết bị điện và đồ dùng điện.

- Phát hiện những hư hỏng về điện và cơ của các thiết bị điện, đồ dùng điện, khí cụ điện và tiến hành sửa chữa khôi phục chức năng của chúng.

- Phán đoán phát hiện những hiện tượng hư hỏng của mạng điện và sửa chữa khôi phục chức năng mạng điện để đảm bảo cung cấp điện năng liên tục cho phụ tải.

- Lắp đặt trạm và các mạng điện phân phối điện áp thấp.

c) *Công cụ lao động* - Đồ dùng bảo hộ lao động trong nghề điện : mũ, quần áo, giày dép bảo hộ lao động. Một số những thiết bị và dụng cụ bảo vệ an toàn điện như gang tay, ủng, yếm v.v... bằng cao su đặc biệt.

- Dụng cụ đo và kiểm tra điện : Bút thử điện, đồng hồ vạn năng, von kế, ampe kế v.v...

- Dụng cụ cơ khí : kìm, búa, khoan, tua vít, dũa v.v...

- Bản vẽ, tranh, tài liệu về kĩ thuật điện.

d) *Điều kiện lao động*. Môi trường làm việc của nghề điện có thể ở trong nhà, ngoài trời và có thể ở trên cao dễ xảy ra tai nạn lao động.

- Những công việc như sửa chữa, sản xuất các thiết bị điện, đồ dùng điện, khí cụ điện thường được làm trong điều kiện tĩnh tại như trong phân xưởng sản xuất, nhà ở v.v...

- Đặc biệt, công việc sửa chữa, lắp đặt đường dây, trạm điện và mạng điện thường nặng nhọc, leo trèo cao, thường xuyên gần các nguồn điện áp cao nên rất nguy hiểm.

2. Yêu cầu của nghề

Trong công việc, thợ điện thường xuyên phải tiếp cận với những cấp điện áp có thể gây nguy hiểm đến tính mạng, với những thiết bị cần độ chính xác cao và phải xử lí nhanh những sự cố về điện... Do đó, nghề điện có những yêu cầu nhất định về tri thức văn hóa, kĩ thuật, kĩ năng nghề và sức khỏe.

- *Tri thức* : Có trình độ văn hóa hết cấp phổ thông cơ sở. Nắm được những tri thức cơ bản về kĩ thuật điện như an toàn điện, vật liệu điện, mạng điện áp thấp, khí cụ điện và máy điện.

- *Kĩ năng nghề* : Có những kĩ năng nghề cần thiết như đo điện, sửa chữa thiết bị điện, sửa chữa và lắp đặt mạng điện sinh hoạt.

- *Sức khỏe* : Những người làm nghề điện dân dụng phải có sức khỏe trên trung bình, không mắc những bệnh về huyết áp, tim, phổi, thấp khớp nặng, thần kinh, loạn thị và điếc.

3. Triển vọng của nghề

Sự phát triển của nghề điện gắn liền với sự phát triển của điện năng, sự phát triển của hàng hóa, nhà ở v.v... nói riêng và sự phát triển của xã hội nói chung.

Do đó, nghề điện dân dụng ngày càng phát triển cả bề rộng lẫn chiều sâu. Vì vậy, nhân lực cho nghề điện cũng ngày càng cần nhiều để đáp ứng sự phát triển của nghề.

Chương I

VẬT LIỆU VÀ DỤNG CỤ

I - VẬT LIỆU KỸ THUẬT ĐIỆN (KTD)

1. Khái niệm về vật liệu KTD

Những vật liệu dùng để chế tạo máy điện, dây dẫn điện và đồ dùng điện v.v... được gọi là vật liệu kỹ thuật điện.

Vật liệu kỹ thuật điện được chia ra làm ba nhóm : vật liệu cách điện, vật liệu dẫn điện và vật liệu dẫn từ.

Ngoài ra trong chế tạo máy điện, để làm các chi tiết máy và các bộ phận chịu lực cơ học như trục, vỏ máy, khung máy, ổ bi, người ta còn sử dụng vật liệu kết cấu bao gồm : gang, sắt, thép, kim loại màu và hợp kim của chúng. Trong chế tạo, lắp ráp và sửa chữa người ta còn dùng một số vật liệu khác như : chất hàn, men tráng...

2. Vật liệu dẫn điện

Vật liệu dẫn điện là loại vật liệu ở nhiệt độ bình thường cho dòng điện chạy qua một cách dễ dàng

a) *Phân loại.* Vật liệu dẫn điện có thể là chất khí ở áp suất thấp và hiệu điện thế cao (hơi thủy ngân v.v...), chất lỏng (dung dịch điện phân v.v...) chất rắn (kim loại, hợp kim v.v...). Phạm vi bài này xét chủ yếu vật liệu điện rắn.

b) *Tính chất.* Những tính chất cơ bản của vật liệu dẫn điện là tính dẫn điện, tính chất về cơ học, lí học và hóa học.

Điện trở suất đặc trưng cho tính dẫn điện của vật liệu dẫn điện. Những vật liệu dẫn điện càng tốt thì có điện trở suất càng nhỏ. Điện trở suất của kim loại và hợp kim rất nhỏ.

Ví dụ : Điện trở suất của đồng $0,0178 \cdot 10^{-6} \Omega m$; nhôm $0,0282 \cdot 10^{-6} \Omega m$.

Đặc trưng cho những tính chất cơ lí và hóa học của kim loại và hợp kim là độ bền, độ dẻo, khối lượng riêng, nhiệt nóng chảy và khả năng chịu những tác dụng hóa học của môi trường.

Ví dụ : đồng, hợp kim đồng, v.v... chịu kéo, nén, uốn tốt.

Thép chịu kéo, nén, uốn tốt nhưng dễ gỉ trong môi trường không khí ẩm.

c) *Phạm vi sử dụng.* Trong chế tạo thiết bị điện, đa số bộ phận dẫn điện được làm bằng kim loại và hợp kim. Một số bộ phận dẫn điện trong máy điện được làm bằng than kĩ thuật điện.

Đường dây truyền tải và phân phối điện năng thường sử dụng đồng, nhôm và thép để chế tạo dây dẫn điện và cáp. Trong đó, đồng dẫn điện tốt, độ bền cơ học cao, chịu được tác dụng của môi trường không khí bình thường nên được dùng làm dây dẫn điện trong nhà và ngoài trời. Nhôm nhẹ dẫn điện tốt nên được sử dụng chế tạo dây trần ở lưới điện ngoài trời. Để tăng sức bền cơ học người ta còn chế tạo dây dẫn nhôm lõi thép.

Trong công nghệ chế tạo máy điện, các bộ phận dẫn điện được chế tạo bằng đồng. Các bộ phận dẫn điện khác, tùy theo yêu cầu về điện và cơ, có thể dùng hợp kim đồng, nhôm và đôi khi bằng thép để tăng sức bền cơ học và giảm lượng kim loại màu.

Còn một số kim loại và hợp kim khác thường được sử dụng như chì, đồng thanh, đồng thau, nicrom v.v...

Chì nóng chảy ở nhiệt độ không cao, mềm dẻo và chịu được ảnh hưởng của một số môi trường nên thường dùng làm cầu chì, vỏ dây cáp v.v... Đồng thanh cứng, đàn hồi tốt nên dùng làm bộ phận tiếp điện, lò xo đóng hở do điện v.v... Dây mai so khó nóng chảy nên được dùng làm biến trở, dây đốt nóng của bếp điện v.v... Nicrom khó nóng chảy được dùng làm dây gia nhiệt của bàn là, mỏ hàn v.v...

Than kĩ thuật điện thường được dùng dưới dạng than bột và than thỏi. Than bột có điện trở suất thay đổi theo kích thước và mật độ hạt nên dùng làm biến trở. Than thỏi mềm nên được dùng làm cực điện, chổi than v.v...

Bảng 1-1 trình bày đặc tính của hai loại vật liệu chủ yếu là đồng và nhôm.

Bảng 1-1

ĐẶC TÍNH CỦA ĐỒNG VÀ NHÔM

Vật liệu	Loại	Khối lượng riêng, g/cm^3	Điện trở suất $10^{-6}\Omega\text{m}$
Đồng	Điện phân và ủ non	8,9	0,0172
Nhôm	Tinh luyện	2,6 - 2,7	0,0282

3. Vật liệu cách điện

Vật liệu cách điện (điện môi) là vật liệu không cho dòng điện truyền qua.

Vật liệu cách điện được dùng để cách li các phần dẫn điện với nhau và giữa phần dẫn điện với các bộ phận không có điện khác.

a) *Phân loại.* Theo trạng thái, vật liệu cách điện được chia ra : thể khí, thể lỏng, thể đông đặc và thể rắn.

Vật liệu cách điện ở thể khí như không khí, khí trơ (acgon v.v...)

Vật liệu cách điện ở thể lỏng như dầu biến áp, dầu thủy dầu, dầu khoáng vật dùng cho tụ điện, dầu nặng dùng cho dây cáp.

Vật liệu cách điện ở thể đông đặc như parafin, côlôfan v.v...

Vật liệu cách điện ở thể rắn như giấy cách điện, amiăng, cao su, êbônít, mica, thủy tinh, sứ,

b) *Tính chất.* Đặc tính cơ bản của vật liệu cách điện thể hiện ở độ bền cách điện, tính chịu nhiệt, tính chất cơ lí và hóa học của nó.

Những tính chất cơ bản của vật liệu cách điện là tính cách điện, tính chịu nhiệt, tính chất cơ lí và hóa học của nó.

- Tính cách điện của vật liệu cách điện được đặc trưng bằng điện trở suất và độ bền cách điện.

Điện trở suất của vật liệu cách điện rất lớn thường lớn hơn $10^{-8} \Omega m$. Vật liệu cách điện càng tốt thì có điện trở suất càng cao.

Độ bền cách điện là đại lượng được tính bằng điện áp đánh thủng một lớp cách điện có chiều dày bằng một đơn vị và được xác định bằng thực nghiệm.

Ví dụ : Độ bền cách điện của không khí bằng 3000v/mm có nghĩa là điện áp từ 3000 vôn trở lên sẽ phá hủy lớp không khí dày 1milimét.

Những vật liệu cách điện càng tốt có độ bền cách điện càng cao.

- *Tính chịu nhiệt.* Tính chịu nhiệt cũng là một đặc tính quan trọng của vật liệu cách điện. Trong máy điện, tính chịu nhiệt của vật liệu cách điện có tác dụng quyết định đối với tuổi thọ và sự làm việc ổn định của máy điện.

- *Tính chất cơ - lí và hóa học.* Tính chất cơ - lí chủ yếu của vật liệu cách điện là tính bền cơ học (chịu kéo, nén và va đập), tính dẻo v.v...

Tính chất hóa học quan trọng của vật liệu cách điện là khả năng hòa tan các chất tẩy bảo vệ cho kim loại không bị khí ẩm và các chất hóa học làm cho gỉ và ăn mòn.

c) *Phạm vi sử dụng.* Vật liệu cách điện được sử dụng rất nhiều. Trong truyền tải và phân phối điện năng, dây dẫn điện và cáp điện thường được cách điện bằng vỏ etylen, cao su, ống sợi thủy tinh. Riêng đối với cáp, bên ngoài được bọc bằng vỏ chì hoặc nhôm.

Trong máy điện, các chất cách điện phải đạt được các yêu cầu sau : độ cách điện cao, chịu nhiệt tốt, tản nhiệt dễ dàng, chống ẩm tốt và có độ bền cơ học cao. Nếu chất cách điện đảm bảo tốt các tính năng trên thì lớp cách điện có thể mỏng và kích thước máy sẽ giảm. Các chất cách điện trong máy điện chủ yếu ở thể rắn và được chia ra làm bốn nhóm.

1) Các chất hữu cơ như giấy, vải lụa v.v...

2) Các chất vô cơ như mica, amiăng, sợi thủy tinh v.v...

3) Các chất tổng hợp : cao su, pôliclovinin, etylen

4) Các loại men, sơn cách điện, các chất tẩy.

4. Vật liệu dẫn từ

Vật liệu dẫn từ trong kĩ thuật điện được chia làm hai loại : vật liệu từ mềm và vật liệu từ cứng.

Vật liệu từ mềm bao gồm thép kĩ thuật điện (tôn silic), ferit, mangan - niken, từ môi, v.v... Vật liệu từ mềm có tổn hao từ hóa nhỏ.

Vật liệu từ mềm có lực giữ từ nhỏ, tổn hao từ hóa nhỏ thường được dùng làm mạch từ cho các máy điện, thiết bị điện từ xoay chiều và một chiều. Vật liệu từ mềm bao gồm thép kĩ thuật điện (tôn silic), ferit, mangan, niken, thép pecmaloi. v.v...

Vật liệu từ cứng có từ dư và lực giữ từ lớn, thường dùng làm nam châm vĩnh cửu. Vật liệu từ cứng gồm thép cacbon vonfram, hợp kim anicô v.v...

Thép kĩ thuật điện dùng làm lõi các cuộn dây trong nhiều thiết bị điện như máy biến áp ; stato động cơ điện, máy phát điện v.v...

Ferit dùng làmăng ten, lõi các biến áp trung tần trong vô tuyến điện.

Hợp kim pecmaloi dùng làm lõi các biến áp, động cơ có chất lượng cao trong kĩ thuật vô tuyến.

Hợp kim anicô dùng làm nam châm vĩnh cửu trong các đồng hồ đo điện.

THỰC HÀNH

VẬT LIỆU KTD

Bài 1. *Lập tiêu bản về các loại vật liệu kĩ thuật điện*

- Vật liệu dẫn điện
- Vật liệu cách điện
- Vật liệu dẫn từ

Bài 2. *Lập tiêu bản các loại dây dẫn và cáp điện*

- Dây dẫn : dây dẫn đơn, dây dẫn lõi nhiều sợi, dây bọc, dây trần, v.v... với những tiết diện khác nhau.
- Cáp : một số loại cáp.

II - DÂY DẪN ĐIỆN VÀ CÁP ĐIỆN

1. Dây dẫn điện

Dây dẫn dùng để truyền tải năng lượng điện. Dây dẫn gồm lõi dẫn điện bằng kim loại bọc ngoài là lớp vỏ cách điện, đôi khi bên ngoài vỏ cách điện còn có lớp vỏ bảo vệ.

Có nhiều loại dây dẫn. Dựa vào lớp vỏ cách điện, người ta phân ra loại dây trần, dây có bọc cách điện. Theo vật liệu làm lõi có dây đồng, dây nhôm, dây thép - nhôm. Theo số lõi của dây dẫn : có dây một lõi dẫn điện, dây hai lõi dẫn điện. Theo số sợi của lõi dẫn điện có dây lõi một sợi, dây lõi nhiều sợi.

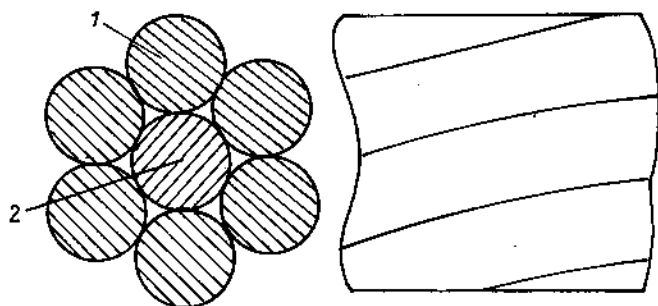
Dưới đây là một số loại dây trần và dây có bọc cách điện thường gặp.

a) *Dây trần*. Dây trần có loại một sợi, có loại nhiều sợi thường dùng để dẫn điện ngoài trời như các đường dây phân phối, đường dây truyền tải.

Dây trần một sợi bằng đồng được chế tạo bằng cách cán và kéo đồng thành một sợi gọi là dây đồng cứng.

Nhôm dẫn điện kém hơn đồng 1,6 lần nhưng khối lượng riêng nhẹ hơn 3,2 lần, giá thành của nhôm lại rẻ hơn đồng nên, được sử dụng khá rộng rãi làm dây trần.

Để nâng cao độ bền cho dây nhôm, người ta chế tạo dây nhôm lõi thép gọi là dây thép - nhôm (hình 1-1).

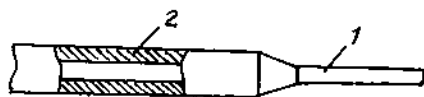


Hình 1-1. Dây thép - nhôm ; 1. Sợi nhôm ; 2. Sợi thép

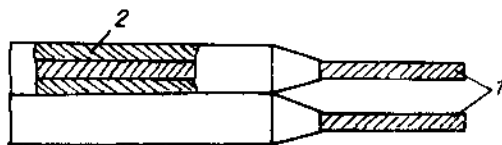
b) *Dây bọc cách điện*. Dây bọc cách điện là dây gồm có phần lõi và phần vỏ cách điện. Lõi là dây đồng hoặc dây nhôm. Vỏ cách điện của dây dẫn thường làm bằng cao su hoặc nhựa cách điện có màu sắc khác nhau để dễ phân biệt lúc sử dụng. Tùy theo điều kiện sử dụng, người ta chế tạo rất nhiều loại dây bọc khác nhau. Dưới đây là một số loại dây thường gặp

- *Dây cứng đơn* (hình 1-2). Là loại dây một lõi bằng đồng hoặc nhôm, ngoài có bọc cách điện bằng nhựa tổng hợp policlovinin và không có vỏ bảo vệ.

Dây cứng đơn chủ yếu dùng làm dây trục chính ở trong nhà, trên tường hoặc xà, kèo, cột. Dây được đặt trên puli, sứ kẹp, trong ống,...



Hình 1-2. Dây cứng đơn

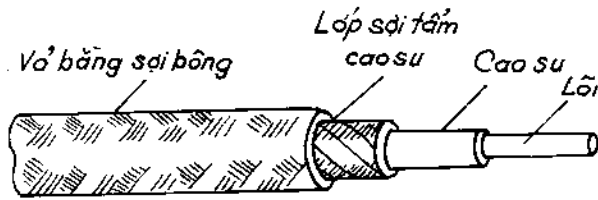


Hình 1-3. Dây mềm đôi

1. Lõi ; 2. Vỏ cách điện

- *Dây mềm* (hình 1-3). Dây mềm còn được gọi là dây súp. Dây mềm đơn có một lõi bằng nhiều sợi đồng nhỏ, vỏ cách điện bằng nhựa tổng hợp. Nếu ghép hai dây mềm đơn sẽ được dây mềm đôi. Dây mềm có ưu điểm hơn dây cứng là dễ uốn, ít bị gãy đứt và thường dùng trong các đồ dùng điện.

- *Dây dẫn có vỏ bảo vệ* (hình 1-4). Có thể là dây đơn hoặc dây đôi. Dây đơn có một lõi đồng hay nhôm. Dây đôi gồm hai lõi bằng các sợi dây đồng nhỏ xoắn lại. Vỏ cách điện bằng cao su, ngoài cùng là lớp vỏ bảo vệ bằng sợi tấm cao su và sợi bông.



Hình 1-4. Dây đơn có vỏ bảo vệ



Hình 1-5. Mặt cắt ngang của dây dẫn điện hai và ba lõi đồng cách điện bằng polyclovinin.

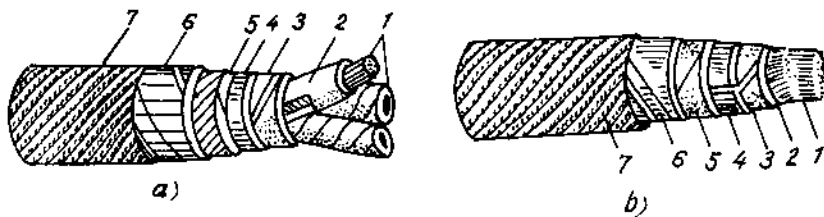
a) Cấu tạo : Cáp điện gồm có phần dẫn điện (lõi cáp), bên ngoài là các lớp vỏ cách điện và vỏ bảo vệ.

Phần dẫn điện của cáp có thể một lõi hay nhiều lõi. Mỗi lõi được bọc chắc chắn bằng nhiều sợi kim loại, mỗi sợi lại bọc bằng nhiều sợi nhỏ xoắn cùng chiều với nhau. Lõi cáp được chế tạo theo những tiết diện tiêu chuẩn.

Cáp điện lực có các tiết diện là 1 ; 1,5 ; 2,5 ; 4 ; 6 ; 10 ; 16 ; 25 ; 35 ; 50 ; 70mm² ; ... Cáp điều khiển có các tiết diện 0,75 ; 1 ; 1,5 ; 2,5 ; 4 ; 6 ; 10mm².

Với cáp bọc, bên ngoài lõi cáp là những lớp vỏ cách điện và vỏ bảo vệ. Lớp cách điện thường là sợi bông, cao su, giấy tẩm chất cách điện (dầu cách điện, nhựa thông) v.v...

Lớp vỏ bảo vệ thường là chất dẻo, cao su, sợi gai hoặc giấy tẩm nhựa đường, v.v... để ngăn các chất tẩm cáp thấm ra ngoài và tránh cho cáp khỏi bị ẩm. Đồng thời, lớp vỏ bảo vệ làm cho cáp chống lại được những tác dụng cơ học của môi trường.



Hình 1-6

- | | | |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| a) Cáp điện lực | b) Cáp điều khiển | |
| 1. Lõi, | 2. Giấy cách điện ; | 3. Giấy tẩm dầu cáp, |
| 4. Băng chỉ bảo vệ, | 5. Giấy tẩm nhựa đường ; | 6. Băng kim loại quấn bảo vệ ; |
| 7. Lớp sợi tấm nhựa đường bảo vệ | | |

- Cáp không có bảo vệ và có vỏ bảo vệ :

Khi điện áp thấp hơn 1000V và không chịu lực cơ giới trực tiếp thì thường dùng loại cáp không có vỏ bảo vệ.

Cáp có vỏ bảo vệ dùng cho điện áp cao hơn 1000V, dùng ở nơi có nguy cơ nổ, chịu những tác động cơ học trực tiếp v.v... Loại cáp này còn được dùng trong những trường hợp chịu lực kéo lớn như đặt thẳng đứng, nơi có độ dốc lớn v.v...

- *Cáp vỏ kim loại* : Loại cáp vỏ chì trần, cáp có quét lớp hắc ín ngoài vỏ chỉ được dùng với điện áp dưới 1000V, được đặt ở nơi không có chất làm hỏng vỏ chì, nơi không có tác động cơ giới trực tiếp vào cáp.

Cáp vỏ nhôm thường dùng với điện áp dưới 1000V không được lắp đặt ở môi trường ăn mòn mạnh đối với nhôm, đường dây có phụ tải cấp 1 (phụ tải quan trọng cần có điện liên tục) và mặt nền xi măng.

- *Cáp ruột đồng và cáp ruột nhôm* :

Cáp ruột đồng được sử dụng rất rộng rãi. Cáp ruột nhôm thường không sử dụng trong những trường hợp sau :

+ Làm dây tải điện từ máy phát điện, máy biến áp của nhà máy điện và trạm biến áp đi các nơi.

+ Nối nối tiếp với cáp ruột đồng

+ Dây tải điện cho những hộ đông người

+ Dây tải điện cho phụ tải cấp 1.

- *Nối dây dẫn điện*. Trong quá trình lắp đặt, thay thế dây dẫn của mạng điện, khi lắp ráp và sửa chữa thiết bị điện ta thường nối dây dẫn với nhau và với các thiết bị điện nên ta phải xét.

a) *Yêu cầu mối nối* :

- Diện tích tiếp xúc càng nhỏ càng tốt để dòng điện truyền qua dễ dàng. Muốn vậy các mặt tiếp xúc phải sạch, diện tích tiếp xúc đủ lớn và mối nối chặt.

- Phải đảm bảo độ bền chắc để chịu được sức căng của dây dẫn.

- Phải được bọc cách điện tốt để đảm bảo an toàn điện

- Đảm bảo về mặt mỹ thuật : gọn, đẹp.

b) *Các loại mối nối* : Các mối nối thường được chia làm hai loại :

- Mối nối thẳng (nối nối tiếp)

- Mối nối phân nhánh (nối rẽ)

c) *Các phương pháp nối* :

Việc thực hiện một mối nối phụ thuộc vào loại dây dẫn, đặc điểm mối nối. Một số phương pháp sau thường được dùng để nối dây dẫn điện.

- *Mối vặn xoắn* : Cách nối này đơn giản, dễ làm nên được dùng phổ biến để nối thẳng và nối rẽ cả dây điện lõi 1 sợi và dây lõi nhiều sợi. Nhưng nối vặn xoắn nên dùng với loại dây lõi nhỏ và trung bình, có đường kính từ 2,6mm trở xuống. Loại dây có đường kính lớn khó xoắn, mối nối không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Các mối nối vặn xoắn còn được hàn để dẫn điện tốt hơn.

- *Nối quấn dùng dây quấn ngoài* (nối có dây đai) :

Cách nối này được dùng cho cả dây lõi 1 sợi và dây lõi nhiều sợi trong trường hợp đường kính dây từ 2,6mm trở lên. Trường hợp đường kính dây dẫn từ 2,6 - 6mm

thường không dùng dây phụ. Trong trường hợp dây dẫn có đường kính lớn hơn 6mm, thì phải dùng một dây phụ đặt vào rãnh lõm của đoạn hai dây tiếp xúc nhau để lấp rãnh lõm làm mối nối chặt và ổn định.

- *Nối bằng vít* : Khi nối đầu dây dẫn với các thiết bị điện hay trong các hộp nối thường phải nối bằng vít. Đây là phương pháp nối thường gặp và dễ thực hiện.

Ngoài ra còn một số phương pháp nối dây khác như :

- + Cách nối ống đồng dùng cho dây đồng không cần hàn
- + Cách nối dùng ống nhôm được dùng cho dây nhôm, và các bộ nối dây.
- + Cách nối dùng các dụng cụ nối dây khác nhau có nhiều ưu điểm như sức bền cơ học tương đối lớn, tiếp xúc điện tốt, đẹp, thực hiện dễ nhưng phí tổn cao

d) *Các bước tiến hành nối dây dẫn*

Khi tiến hành nối dây dẫn đều phải thực hiện đầy đủ các bước sau :

- + Bóc vỏ cách điện và làm sạch lõi cho đến khi thấy ánh kim loại.
- + Tiến hành nối bằng tay hoặc dụng cụ
- + Hàn mối nối
- + Bọc cách điện mối nối.

THỰC HÀNH

NỐI DÂY DẪN ĐIỆN

Bài 1. Nối dây dẫn lõi một sợi

1. Vật liệu và dụng cụ

a) *Vật liệu* :

Dây điện đường kính 1,5mm	4 sợi × 200mm
Dây điện đường kính 4mm	2 sợi × 200mm
Dây điện đường kính 6mm	2 sợi × 200mm
Dây đồng trần dẻo (làm dây quấn ngoài) đường kính 1,2mm	2 sợi × 2000mm
Dây đồng trần dẻo (làm dây phụ) đường kính 1,2mm	1 sợi × 150mm

b) *Dụng cụ* : kìm, dao, thước, giấy ráp

2. Nối nối tiếp dây dẫn lõi một sợi

Phần thực hành này thực hiện ba mối nối với hai phương pháp là nối vặn xoắn và nối quấn (nối có dây đai). Với hai đoạn dây dẫn đường kính 1,5mm dùng phương pháp nối vặn xoắn, còn dây dẫn có đường kính 4mm dùng phương pháp nối quấn không có dây phụ và dây có đường kính 6mm dùng phương pháp nối quấn có dây phụ.

Thứ tự thực hiện.

a) *Bóc vỏ cách điện*

- Độ dài vỏ cách điện cần bóc phụ thuộc vào đường kính dây dẫn và phương pháp nối. Ở nối vặn xoắn độ dài cách điện cần bóc bằng khoảng 70 lần đường kính dây.

Ở nối quăn thì bằng khoảng 15 lần đường kính dây cộng thêm 30mm. Nếu ta gọi L_1 ; L_2 ; L_3 lần lượt là độ dài vỏ cách điện cần bóc của dây dẫn có đường kính 1,5mm ; 4mm và 6mm thì ta có :

$$\text{Vận xoắn } L_1 = 1,5 \times 70 = 105\text{mm}$$

$$\text{Nối quăn } L_2 = 4 \times 15 + 30 = 90\text{mm}$$

$$L_3 = 6 \times 15 + 30 = 120\text{mm}$$

- Bóc vỏ cách điện :

Có thể bóc vỏ cách điện bằng kim hoặc dao (tốt nhất nên dùng dao) nhưng chú ý không được làm tổn thương dây dẫn, làm giảm độ bền dây dẫn. Có ba cách bóc vỏ cách điện là bóc phân đoạn, bóc cắt lệch và bóc một lớp.

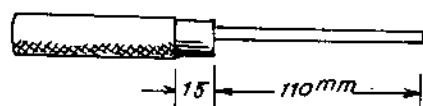
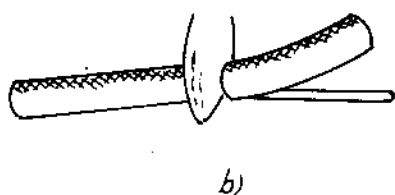
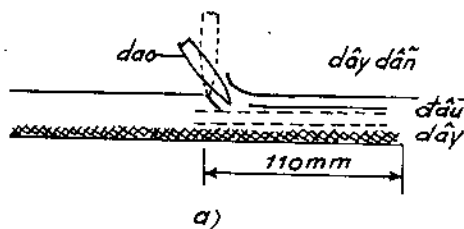
+ Bóc phân đoạn (hình 1-7).

Đo khoảng cách cần cắt bỏ. Đặt lưỡi dao vào điểm cắt và cẩn thận cắt lớp vỏ bọc và cách điện sao cho vừa chạm lõi (hình 1-7a). Rọc lớp cách điện theo dây dẫn về phía đầu nối. Bóc lớp cách điện còn lại và cắt bỏ (hình 1-7b). Sau đó nắn sợi dây cho thẳng rồi tiếp tục cắt lớp vỏ sợi bọc ngoài lùi vào so với vỏ cách điện 15mm (hình 1-7c).

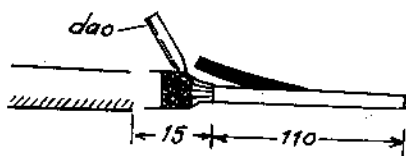
+ Bóc cắt lệch (hình 1-8)

Cầm dao theo tư thế gọt bút chì (còn được gọi là bóc kiểu gọt bút chì) đặt dao vào điểm cắt và cắt lớp vỏ bọc và cách điện đi, xong cắt vỏ bọc ngoài lùi vào so với lớp cách điện 15mm.

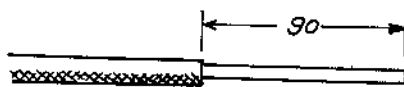
+ Bóc một lớp (hình 1-9)



Hình 1-7
Bóc phân đoạn



Hình 1-8. Bóc cắt lệch



Hình 1-9. Bóc một lớp

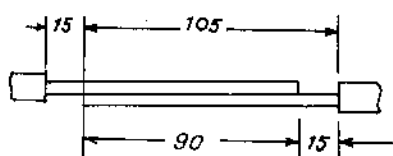
Cách bóc này đơn giản, thích hợp với các loại dây chỉ có một lớp vỏ bọc cách điện. Dùng lưỡi dao nhỏ đặt vào điểm cắt tiện theo chu vi dây dẫn sao cho vừa đứt lớp vỏ bọc cách điện. Sau đó dùng kim rút bỏ vỏ bọc cách điện.

Sau khi bóc vỏ cách điện, tiến hành cạo sạch lõi bằng giấy ráp hoặc sòng dao cho đến khi thấy ánh kim để mối nối tiếp xúc tốt.

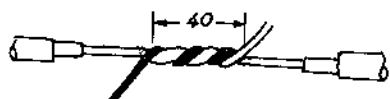
b) Nối dây dẫn

- Nối vận xoắn (hình 1-10)

Dùng hai đoạn dây có đường kính 1,5mm vừa được bóc vỏ cách điện và làm sạch ; thứ tự tiến hành theo các bước sau.



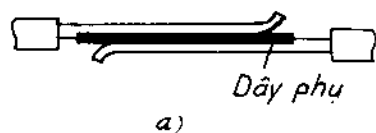
a)



b)



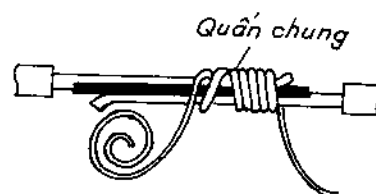
Hình 1-10
Nối vặn xoắn



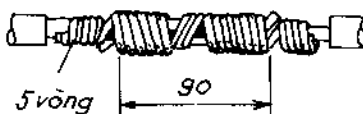
a)



c)



b)



Hình 1-11
Nối quấn

+ Ghép hai đoạn dây sắt nhau một khoảng 90mm tính từ đầu dây dẫn. Dùng kim cặp chặt ở hai vị trí cách điểm giữa của đoạn ghép chung khoảng 20mm.

+ Vặn hai kim trái chiều nhau để hai dây vặn xoắn nhau được hai vòng thật khít, tránh trường hợp một dây xoắn còn, một dây vẫn thẳng nguyên.

+ Dùng kim xoắn tiếp đoạn thừa của mỗi dây lên dây kia năm vòng nữa. Sau đó cắt bỏ phần dây thừa. Mỗi nối đã được hoàn thành.

- Nối quấn (nối có dây đai) (hình 1-11). Được dùng cho các dây dẫn có đường kính lớn hơn 2,6mm. Thứ tự thực hiện như sau.

+ Lấy hai dây dẫn có đường kính 6mm đã bóc cách điện. Uốn hơi cong ở điểm a cách đầu dây khoảng 3mm. Ghép sát hai dây vào nhau một khoảng 90mm (hình 1-11a)

+ Đệm dây phụ đã được đánh bóng dọc theo rãnh lõm tiếp xúc của hai dây

+ Lấy dây quấn đã được đánh bóng, dùng kim quấn thưa 2 - 3 vòng ở giữa đoạn ghép chung (quấn lệch phải).

Sau đó dùng tay quấn tiếp đến điểm a (hình 1-11b)

+ Ngoài điểm a dùng kim quấn tiếp 5 vòng. Sau đó xoắn chặt đầu dây quấn với dây phụ khoảng vài vòng, thừa cắt bỏ đi (hình 1-11c)

+ Nếu bên trái cũng làm tương tự ta được một mối nối hoàn chỉnh.

Khi nối dây điện 6mm trở xuống không cần dùng dây phụ, cách nối giống như trên chỉ khác là sau khi quấn đơn 5 vòng không quấn với dây phụ mà chỉ việc cắt bỏ phần thừa đi.

3. Nối phân nhánh dây dẫn lõi một sợi

Dây dẫn điện nối từ đường dây trục chính ra gọi là dây nhánh, chỗ nối giữa đường dây trục chính và dây nhánh gọi là mối nối phân nhánh (nối rẽ). Ở mối nối phân nhánh tiết diện dây trục chính và dây nhánh có thể khác nhau độ dài lớp cách điện cần bóc được tính toán cũng khác với mối nối nối tiếp.

a) Bóc vỏ cách điện

- Tính độ dài cần bóc :

+ Khi nối vặn xoắn, độ dài lớp cách điện cần bóc của dây chính bằng 10 lần đường kính dây nhánh cộng thêm 10mm. Độ dài lớp cách điện cần bóc của dây nhánh bằng 20 lần đường kính dây chính cộng thêm 20mm. Nếu gọi L_c , L_n là độ dài lớp cách điện cần bóc của dây chính và dây nhánh ta có :

$$L_c = 1,5 \times 10 + 10 = 25\text{mm}$$

$$L_n = 1,5 \times 20 + 20 = 45\text{mm}$$

+ Khi nối quấn (đường kính dây lớn hơn 2,6mm) độ dài cần bóc của dây chính bằng 10 lần đường kính dây nhánh cộng thêm 30mm. Còn dây nhánh bằng 10 lần đường kính dây chính cộng thêm khoảng 10mm. Ta dùng dây chính và dây nhánh có đường kính là 4mm thì giá trị của L_n và L_c là

$$L_c = 4 \times 10 + 30 = 70\text{mm}$$

$$L_n = 4 \times 10 + 10 = 50\text{mm}$$

- Bóc vỏ cách điện :

Cách bóc vỏ cách điện dây nhánh như nối nối tiếp. Còn lớp cách điện cần bóc của dây cái không thể đẩy ra một bên được nên phải cắt dọc theo lõi sau đó bóc đi. Chú ý không cắt phạm vào lõi và phần cách điện còn lại.

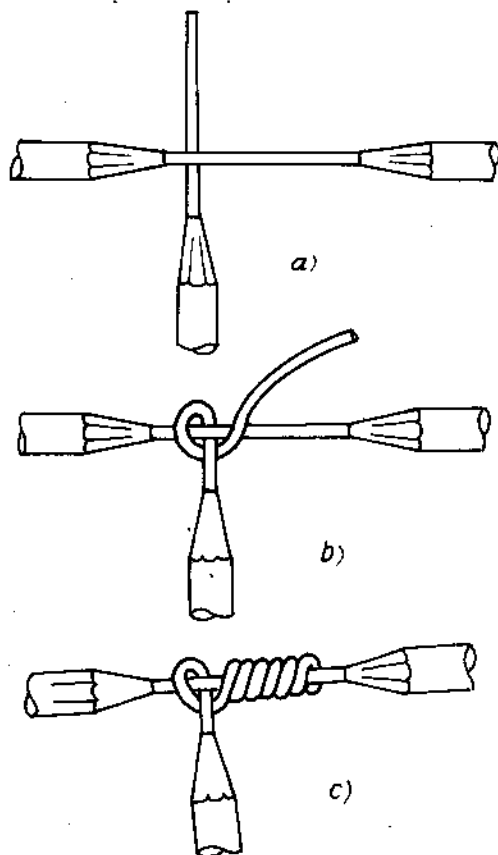
b) Nối dây dẫn

- Nối vặn xoắn (hình 1-12)

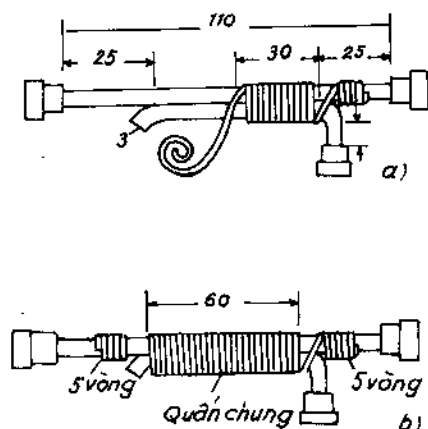
+ Đặt dây chính và dây nhánh giao nhau vuông góc, kích thước như hình 1-12a.

+ Dùng tay quấn dây nhánh lên dây cái như hình 1-12b.

+ Dùng kìm xoắn tiếp khoảng 7 vòng nữa rồi cắt bỏ dây thừa. Mối nối đã hoàn thành.



Hình 1-12. Nối vặn xoắn



Hình 1-13
Nối quấn

- Nối quăn (hình 1-13)

+ Dây nhánh : Dùng kim bẻ cong điểm cách đầu dây khoảng 3mm, bẻ vuông góc tại điểm cách lớp cách điện 15mm. Ghép sát dây nhánh với dây chính rồi dùng tay quăn ngoài hai dây dẫn. Trước hết dùng tay quăn ngoài 2 - 3 vòng, sau đó dùng kim quăn phần chung, sau đó quăn đơn 5 vòng, dây thừa cắt bỏ đi. Phương pháp quăn bên trái hoàn toàn như cách quăn bên phải.

Trên là cách nối không cần dây phụ. Cách nối quăn dùng dây phụ chỉ khác đặt thêm dây phụ dọc theo rãnh lõm tiếp xúc của hai dây chính và phụ.

Bài 2. Nối dây dẫn lõi nhiều sợi

1. Vật liệu và dụng cụ :

a) Vật liệu :

Dây dẫn đường kính 3,5mm (lõi 7 sợi) 4 sợi $\times$ 200mm

b) Dụng cụ : Kim tay, dao con, thước, giấy ráp.

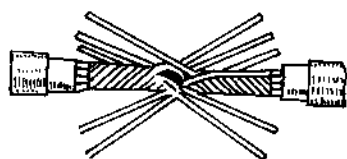
2. Nối nối tiếp dây dẫn lõi nhiều sợi.

Lõi của loại dây này gồm nhiều sợi hợp thành, ở giữa là sợi trung tâm, còn những sợi bên ngoài được chia thành một hoặc nhiều lớp. Ví dụ loại dây lõi 7 sợi thì có một sợi trung tâm, bên ngoài là một lớp gồm 6 sợi.

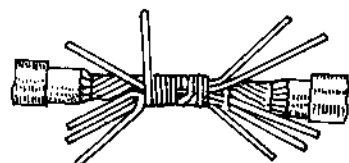
Nối dây lõi nhiều sợi không đơn giản như nối dây lõi đơn. Nhưng thông thường nhất vẫn là cách nối vặn xoắn.

a) Nối vặn xoắn (hình 1-14)

- Bóc vỏ cách điện.



a)



b)



c)

Hình 1-14
Nối vặn xoắn

Độ dài lớp vỏ cách điện cần bóc bằng khoảng 10 lần đường kính dây cộng thêm 40mm. Độ dài sợi trung tâm cần cắt bằng 1/2 độ dài đã bóc.

Nếu gọi L_d là độ dài cần bóc của lớp vỏ cách điện (dây đường kính 3,5mm) thì ta có :

$$L_d = 3,5 \times 10 + 40 = 75\text{mm}$$

sau khi bóc vỏ cách điện xong phải cạo sạch lõi. Chú ý phải làm sạch từng sợi.

- Nối dây dẫn :

+ Xòe đều hai đoạn lõi thành nan quạt. Cắt sợi trung tâm khoảng 40mm. Lồng hai lõi vào nhau để cho các sợi đan chéo nhau đến khi hai sợi trung tâm chạm nhau (hình 1-14a)

+ Vặn xoắn.

Lần lượt quăn và miết đều những sợi lõi của dây này lên lõi của dây kia.

Khoảng 3 vòng như hình (1-14b) đoạn dây thừa được cắt bỏ đi. Công việc nối được hoàn thành (hình 1-14c)

b) **Nối quăn** : Dùng 2 dây dẫn có đường kính 5mm để thực hiện mỗi nối.

- Bóc vỏ cách điện :

Độ dài lớp vỏ cách điện cần bóc bằng khoảng 10 lần đường kính cộng thêm 30mm. Độ dài sợi trung tâm cần cắt khoảng 6 lần đường kính

$$L_d = 5 \times 10 + 30 = 80\text{mm}$$

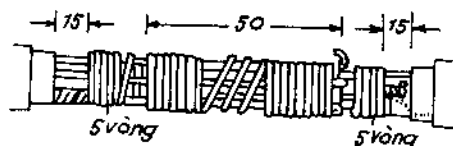
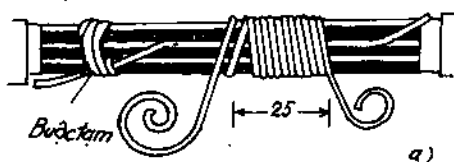
$$L_1 = 5 \times 6 = 30\text{mm}$$

sau đó tiến hành làm sạch dây lõi.

- Nối dây :

Lồng các sợi dây của lõi vào nhau giống như nối vặn xoắn

Ta vuốt thẳng các sợi để lõi dây trở lại tròn. Sau đó đặt dây phụ và quăn như quăn dây dẫn lõi một sợi (hình 1-15a ; 1-15b)

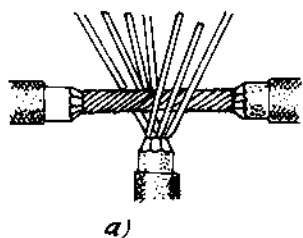


Hình 1-15

Nối quăn dây lõi nhiều sợi

3. **Nối phân nhánh dây lõi nhiều sợi**

a) **Nối vặn xoắn** (hình 1-16)



b)

Hình 1-16.

Nối phân nhánh dây lõi nhiều sợi

- Bóc vỏ cách điện.

Dùng hai dây dẫn : đường kính 3,5mm để thực hiện mỗi nối. Độ dài lớp vỏ cách điện cần bóc của dây chính bằng khoảng 10 lần đường kính dây nhánh cộng thêm 15mm. Độ dài cần bóc của dây nhánh bằng khoảng 10 lần đường kính dây chính cộng thêm 30mm. Ta có :

$$L_c = 3,5 \times 10 + 15 = 50\text{mm}$$

$$L_n = 3,5 \times 10 + 30 = 65\text{mm}$$

Sau khi bóc vỏ cách điện phải làm sạch lõi chú ý không để đứt một sợi nào.

- Nối dây

Tách lõi dây nhánh làm hai. Đặt lõi dây nhánh vào giữa đoạn lõi dây chính (hình 1-16a) và lần lượt vặn xoắn từng nửa lõi dây nhánh về hai phía của dây chính khoảng từ 3 - 4 vòng. Chiều quăn của hai phía ngược nhau (hình 1-16b). Cắt bỏ phần dây thừa.

b) **Nối quăn** (hình 1-17)

Được áp dụng khi nối những dây điện đường kính lõi lớn và khi nối thường thêm dây phụ.

- Bóc vỏ cách điện

Dùng hai dây có đường kính 5mm để thực hiện mỗi nối.

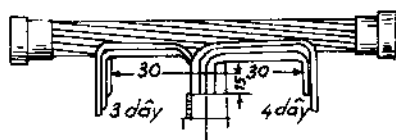
Độ dài vỏ cách điện cần bóc của dây chính bằng 15 lần đường kính dây nhánh cộng thêm 30mm. Độ dài cần bóc của dây nhánh bằng 10 lần đường kính dây chính cộng thêm 10mm. Ta có :

$$L_c = 5 \times 15 + 30 = 105\text{mm}$$

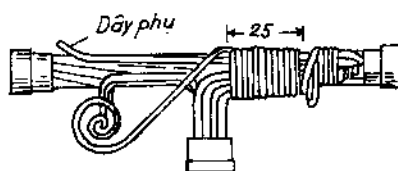
$$L_n = 5 \times 10 + 10 = 60\text{ mm}$$

Sau khi bóc vỏ cách điện, làm sạch lõi bằng giấy ráp.

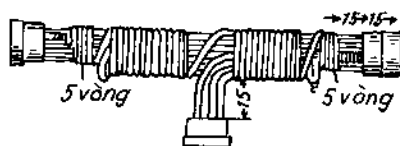
- Nối dây.



a)



b)



Hình 1-17

Nối quấn dây lõi nhiều sợi

Tách số sợi lõi làm đôi. Vuốt thẳng các sợi dây lõi, uốn dây nhánh và ghép vào phần lõi của dây chính như hình 1-17a.

Đặt dây phụ dọc theo rãnh lõm tiếp xúc của hai dây và dùng dây ngoài quấn. Cách quấn cũng có phần quấn chung và quấn đơn (hình 1-17b) như các mối nối quấn ở phần trước. Sau khi quấn xong đầu thừa dây quấn được quấn với dây phụ vài vòng, còn lại cắt đi cho gọn mối nối (hình 1-17c)

Bài 3. Nối bằng vít

1. Vật liệu và dụng cụ

a) Vật liệu : Dây lõi đơn 800mm × 2 sợi.

Dây lõi nhiều sợi 200mm × 2 sợi.

Một số thiết bị điện như công tắc, dui đèn, phích cắm, ổ cắm v.v...

b) Dụng cụ : dao, kìm tay, tua vít, giấy ráp.

2. Các bước tiến hành

- Bóc vỏ cách điện. Dùng dao hoặc kìm cắt bỏ lớp bọc cách điện ở đoạn đầu dây một khoảng bằng chu vi của vít cộng với 20 - 30mm (đối với khuyên kín), hoặc bằng chu vi của vít cộng thêm 3 - 5mm (khuyên hở). Nếu nối bằng lỗ có vít (hốc vít) thì làm đầu nối thẳng. Độ dài cần bóc của đầu nối thẳng dài hơn chiều sâu của lỗ một chút.

+ Làm sạch lõi.

+ Tẩm thiếc đầu dây (dây lõi nhiều sợi) : Cạo sạch lõi, láng nhựa thông và tẩm thiếc. Lớp thiếc phải bám chắc, mỏng đều và láng bóng.

- Làm đầu nối.

+ Làm khuyên hở (hình 1-18a), dùng kìm đầu tròn uốn lõi thành vòng khuyên.

Đường kính vòng khuyên phải hơi lớn hơn đường kính vít. Chiều uốn vòng của khuyên cùng chiều siết chặt vít.

+ Làm khuyên kín (hình 1-18b)

Tương tự khuyên hở chỉ khác là sau khi uốn đủ một vòng tròn, đầu lõi được xoắn từ một đến hai vòng vào lõi dây

+ Làm đầu nối thẳng (hình 1-18c)

Bóc vỏ cách điện và cạo sạch một đoạn lõi dài hơn chiều sâu hốc vít. Nếu lỗ quá lớn thì gấp đôi lõi.

- Sau khi làm đầu nối đặt vòng khuyên lên chỗ nối, đặt vòng đệm rồi dùng bu lông hoặc đai ốc vặn chặt lại (hình 1-18d)

Bài 4. Hàn và cách điện mối nối

1. Vật liệu và dụng cụ

a) *Vật liệu* : Các mối nối đã được hoàn thành trong những giờ thực hành trước, thiếc, nhựa thông, băng dính cách điện.

b) *Dụng cụ* : Kéo, kìm, panh, mỏ hàn điện, giấy ráp.

2. Hàn mối nối

Các mối nối dây dẫn điện, ngoài các kiểu nối đặc biệt như nối bằng gioăng, bằng dụng cụ nối dây v.v... đều phải hàn sau khi nối. Hàn làm cho mối nối tăng sức bền cơ học, dẫn điện tốt và không gỉ.

Có nhiều phương pháp hàn nhưng ở đây chúng ta chỉ đề cập tới cách hàn trực tiếp những dây điện có đường kính tương đối nhỏ. Các bước hàn mối nối được thực hiện như sau.

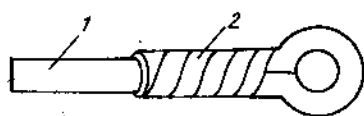
a) Đánh bóng mối hàn bằng giấy ráp để làm sạch tạp chất và oxit đồng bên ngoài khiến mối hàn chắc chắn.

b) *Láng nhựa thông*. Tắc dụng giúp mối hàn không bị oxi hóa vì quá nhiệt đồng thời giúp vật liệu hàn dễ chảy trên mối hàn.

c) *Dùng vật liệu hàn để hàn*. Vật liệu hàn thường là hợp kim thiếc chì, nhiệt độ nóng chảy khoảng 200°C

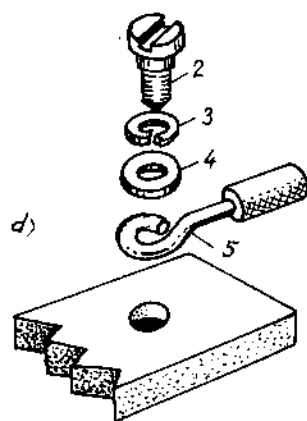
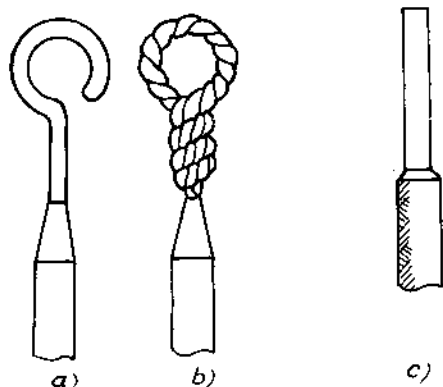
3. Cách điện mối nối (hình 1-19)

Sau khi hàn xong phải bọc cách điện mối nối để dây điện có hình dáng cũ và đảm bảo an toàn điện. Phương pháp cách điện thông thường nhất là quấn bằng băng cách điện cho vào ống ghen



Hình 1-19

1. Lõi dây dẫn
2. Lớp cách điện



Hình 1-18

- a) Khuyên hở ;
- b) Khuyên kín
- c) đầu nối thẳng
1. Cọc điện của máy 2. Vít
3. Vòng đệm vành 4. Vòng đệm
5. Khuyên

a) Cách điện bằng băng cách điện.

Cách quấn băng cách điện phụ thuộc vào mối nối và thường phải quấn từ 2 lớp trở lên. Cách quấn mối nối tiếp như hình 1-19. Bắt đầu quấn từ bên trong lớp cách điện và thường quấn từ trái sang phải. Khi quấn phải kéo căng băng cách điện và bước sau phải quấn

chống một nửa chiều rộng băng lên bước quần trước đồng thời luôn lấy tay nắn để băng cách điện được dính chặt lại.

b) Cách điện bằng ống ghen

Cách điện bằng ống ghen phải chú ý chọn ống ghen sao cho lồng vừa chặt với mối nối, che kín mối nối và một phần bọc cách điện. Phải lồng ống ghen vào dây dẫn trước khi nối.

III - ĐO ĐIỆN

1. Đo điện trong nghề điện dân dụng

Đo điện là công việc không thể thiếu được của nghề điện dân dụng. Dụng cụ đo và kiểm tra điện là một trong những dụng cụ tối thiểu của công nhân và cán bộ kĩ thuật trong nghề điện như von kế, ampe kế, ôm kế v.v... Do vậy đo điện và kiểm tra mạch điện là những kĩ năng không thể thiếu được của thợ điện khi sửa chữa, lắp ráp những thiết bị điện, mạch điện v.v... Đo và kiểm tra điện giúp cho việc xác định nguyên nhân hỏng hóc phần điện của thiết bị và mạch điện được chính xác và nhanh chóng. Điều đó mang lại hiệu quả kinh tế cao cho việc sửa chữa và lắp ráp thiết bị điện, mạch điện v.v... Đo và kiểm tra điện còn được dùng để kiểm tra những chỉ tiêu về kĩ thuật của sản phẩm đã hoàn thành.

2. Đồng hồ đo điện

a) Phân loại đồng hồ đo điện.

Có rất nhiều loại đồng hồ đo điện, khác nhau về đại lượng đo, loại dòng điện, cơ cấu đo, cấp chính xác v.v... Do vậy có nhiều cách phân loại đồng hồ đo điện.

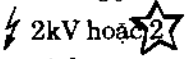
Căn cứ vào đại lượng đo, người ta phân loại thành ampe kế, von kế, oát kế v.v... Dựa vào nguyên lí làm việc người ta phân thành các loại cơ cấu đo : kiểu từ điện, kiểu điện từ, kiểu điện động, kiểu cảm ứng v.v...

Ngoài ra còn nhiều cách phân loại khác như : căn cứ vào loại dòng điện phân thành loại dụng cụ đo điện xoay chiều, loại đo điện một chiều v.v...

b) Cấu tạo của đồng hồ đo điện. Đồng hồ đo điện thường có các bộ phận sau : Vỏ, mặt và cơ cấu đo.

Vỏ thường bằng nhựa hoặc kim loại. Trên vỏ có lắp các chi tiết của đồng hồ như mặt đồng hồ, các núm điều chỉnh, các cực điện, cơ cấu đo, ...

Mặt đồng hồ thường bằng nhôm, sơn trắng trên mặt có thang đo và những kí hiệu qui ước. Những kí hiệu quy ước đó giúp ta hiểu thêm về cấu tạo và cách sử dụng đồng hồ. Ý nghĩa của các kí hiệu đó được thể hiện ở bảng dưới đây :

Kí hiệu quy ước	Ý nghĩa
	Ampe kế, Von kế.
	Công tơ điện
	Pha kế
	Tần số kế.
	Ôm kế
	Dụng cụ dùng ở mạch dòng một chiều
	Dụng cụ dùng ở mạch dòng xoay chiều
	Dụng cụ dùng ở cả mạch điện một chiều và xoay chiều
3 ~ hoặc $\approx$	Dụng cụ dùng ở mạch xoay chiều ba pha.
~ 50	Dụng cụ dùng ở mạch xoay chiều tần số 50 Hz
	Điện áp thử cách điện của đồng hồ là 2kV.
$\uparrow$ hoặc $\perp$	Đồng hồ đặt thẳng đứng
$\rightarrow$ hoặc 	Đặt nằm ngang.
	Đặt nghiêng một góc 60°.
	Cấp chính xác là 0,2 (Trị số cho phép lớn nhất của sai số cơ bản tính theo phần trăm của trị số lớn nhất của thang đo là $\pm 0,2$)
	Cơ cấu đo kiểu từ điện
	Cơ cấu đo kiểu điện từ
	Cơ cấu đo kiểu cảm ứng.

Cơ cấu đo là bộ phận quan trọng nhất của đồng hồ đo điện vì nó thể hiện đặc điểm và tính năng của đồng hồ như : nguyên tắc hoạt động, đại lượng đo, độ chính xác, ...

Trong các loại máy đo hiện nay, phổ biến nhất là các loại có cơ cấu đo kiểu từ điện, kiểu điện từ, điện động và kiểu cảm ứng.

- Cơ cấu đo kiểu từ điện có độ nhạy và độ chính xác cao nhưng chỉ đo được các đại lượng điện một chiều. Do vậy loại này thường dùng làm von kế và ampe kế trong phòng thí nghiệm.

- Cơ cấu đo kiểu điện từ có ưu điểm là chịu tải lớn, dễ chế tạo và giá thành hạ, đo được cả các đại lượng điện một chiều và xoay chiều. Nhược điểm của loại cơ cấu đo này là độ nhạy kém, độ chính xác thấp và thang đo chia không đều. Cơ cấu đo điện từ phần lớn được chế tạo von kế và ampe kế.

- Cơ cấu đo kiểu điện động có độ chính xác cao nhưng chế tạo phức tạp, giá thành cao nên hiện nay chỉ dùng làm máy đo kiểu ghi tự động và oát kế.

- Cơ cấu đo kiểu cảm ứng chỉ dùng đo các đại lượng điện xoay chiều với tần số nhất định. Trong thực tế hiện nay chỉ dùng chế tạo oát kế và công tơ điện.

c) *Cấp chính xác.* Cấp chính xác của đồng hồ đo điện là trị số lớn nhất cho phép tính theo phần trăm của sai số cơ bản, so với trị số lớn nhất của thang đo.

Ví dụ : Một von kế có thang đo 300V, cấp chính xác là 1 thì sai số tuyệt đối lớn nhất vốn có của đồng hồ là :

$$\frac{300 \times 1}{100} = 3(V)$$

3. Đo các đại lượng điện

a) Các phương pháp đo điện. Để đo các đại lượng điện người ta thường sử dụng hai phương pháp đo : phương pháp đo trực tiếp và phương pháp đo gián tiếp.

- Phương pháp đo trực tiếp

Là phương pháp trong đó đại lượng cần đo được xác định trực tiếp theo số chỉ của máy đo.

Ví dụ : Đo cường độ dòng điện bằng ampe kế, đo điện áp bằng von kế, v.v..

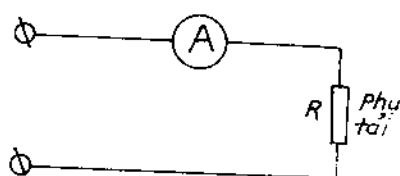
- Phương pháp đo gián tiếp

Là phương pháp trong đó, đại lượng cần đo không được đo trực tiếp mà chỉ được tính trên cơ sở những trị số của những đại lượng có liên quan đến đại lượng cần đo.

Ví dụ : Đo điện trở của một vật dẫn điện bằng cách đo cường độ của dòng điện qua vật đó và điện áp trên hai đầu vật dẫn bằng một ampe kế và một von kế, sau đó tính theo công thức :

$$R = \frac{U}{I}$$

Trong thực tế người ta thường dùng phương pháp đo trực tiếp vì nó đơn giản, nhanh.



Hình 1-20
Đo cường độ

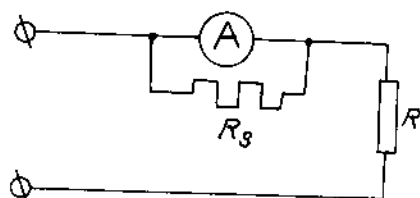
b) Đo cường độ dòng điện. Dùng ampe kế để đo cường độ dòng điện. Ampe kế được mắc nối tiếp với phụ tải (thiết bị tiêu thụ điện năng) như sơ đồ hình 1-20. Điện trở trong của ampe kế càng nhỏ thì tổn hao điện năng nhỏ, giá trị đo được càng chính xác.

- Đo cường độ dòng điện một chiều có thể dùng ampe kế một chiều và xoay chiều có chỉnh lưu. Muốn nhạy và chính xác ; người ta dùng

ampe kế có cơ cấu đo kiểu từ điện, dòng điện qua khung dây từ 25 - 100mA. Vì vậy, khi dòng điện tải lớn hơn 100mA, ta phải nối song song với khung dây một điện trở gọi là sơn (hình 1-21). Điện trở sơn (R_s) bằng hợp kim có hệ số điện trở nhiệt rất nhỏ để khi nhiệt độ thay đổi thì điện trở của sơn thay đổi rất ít. Phải chọn sơn sao cho cường độ dòng điện qua khung dây thấp hơn mức cho phép.

- Đo cường độ dòng xoay chiều phải dùng ampe kế xoay chiều nghĩa là ampe kế có cơ cấu đo kiểu điện từ, kiểu điện động.

Muốn mở rộng giới hạn đo (mở rộng thang đo), đối với kiểu điện từ chỉnh lưu người ta thường dùng cách nối các cuộn dây của phần

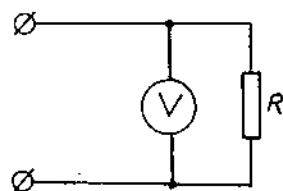


Hình 1-21
Cách mắc sơn

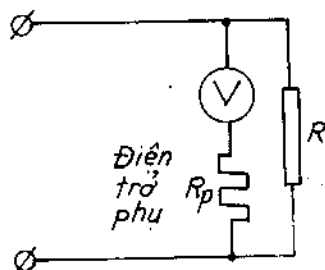
tính. Nếu dòng điện cần đo quá lớn, phải dùng biến dòng - thiết bị biến đổi cường độ.

c) *Đo điện áp.* Dùng von kế để đo điện áp. Von kế được mắc song song với phụ tải (hình 1-22). Điện trở của von kế phải rất lớn để cường độ dòng điện qua von kế càng nhỏ càng tốt.

- Đo điện áp một chiều có thể dùng von kế một chiều hoặc xoay chiều. Muốn nhạy và chính xác, ta dùng von kế kiểu từ điện.



Hình 1-22
Đo điện áp



Hình 1-23
Cách mắc điện trở phụ

Muốn mở rộng giới hạn đo ta mắc nối tiếp điện trở phụ với cuộn dây của cơ cấu đo (hình 1-23). Phải chọn giá trị của điện trở phụ (R_p) sao cho von kế chỉ chịu điện áp dưới mức cho phép.

- Đo điện áp xoay chiều phải dùng von kế xoay chiều là loại có cơ cấu đo kiểu điện từ.

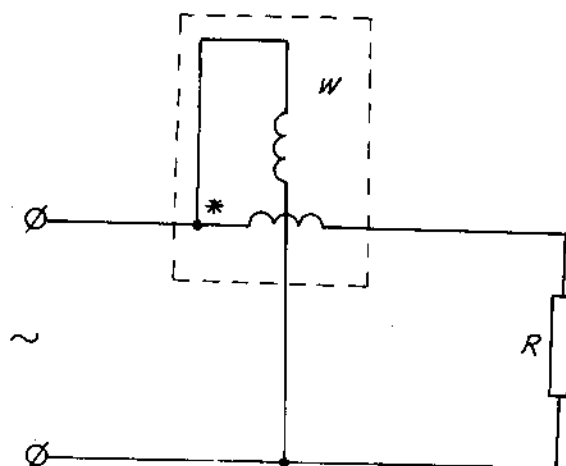
Muốn mở rộng giới hạn đo của von kế tới 600V thì dùng điện trở phụ, lớn hơn 600V dùng biến áp đo lường.

d) *Đo công suất.* Dùng oát kế để đo công suất, oát kế thường có cơ cấu điện động hoặc cảm ứng.

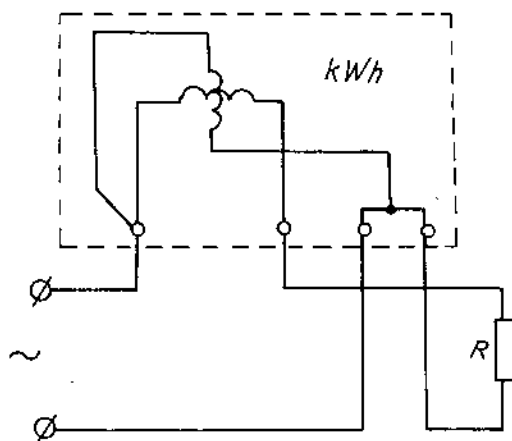
Trong sơ đồ đo công suất (hình 1-24), một cuộn dây mắc nối tiếp với phụ tải gọi là cuộn dòng điện, một cuộn dây mắc song song với phụ tải gọi là cuộn điện áp.

- Muốn đo công suất mạch một chiều, có thể dùng oát kế một pha hoặc dùng ampe kế và von kế để đo cường độ và điện áp rồi dùng công thức tính công suất.

$$P = U.I$$



Hình 1-24
Đo công suất.



Hình 1-25
Đo điện năng

- Để đo công suất mạch xoay chiều một pha ta dùng oát kế một pha.
- Muốn đo công suất mạch xoay chiều ba pha, có thể dùng oát kế một pha hoặc oát kế ba pha. Sơ đồ mạch đo phụ thuộc đặc điểm phụ tải của ba pha và có hướng dẫn trên đồng hồ đo.

e) *Đo điện năng.* Điện năng được đo bằng công tơ. Công tơ thường có cơ cấu đo kiểu cảm ứng. Công tơ có loại một pha và ba pha. Khi đo điện năng của mạch điện xoay chiều ta dùng công tơ loại cảm ứng. Công tơ một pha dùng đo điện năng của mạch điện xoay chiều một pha (hình 1-25). Công tơ ba pha dùng đo điện năng của mạch điện xoay chiều ba pha.

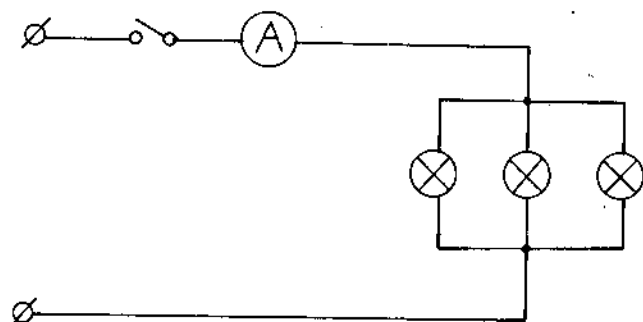
THỰC HÀNH

ĐO ĐIỆN

Bài 1. Đo cường độ dòng điện

1. Thiết bị, dụng cụ

- Thiết bị : một ampe kế, ba bóng đèn, dây dẫn, công tắc.
- Dụng cụ : kìm, dao, giấy ráp, bút thử điện.



Hình 1-26

2. Thứ tự tiến hành

a) Tìm hiểu ampe kế

Quan sát ampe kế và giải thích ý nghĩa của các kí hiệu được ghi trên mặt đồng hồ.

b) Thí nghiệm lần 1

- Mắc sơ đồ như hình 1-26
- Kiểm tra mạch điện
- Đóng mạch điện, đọc số chỉ của ampe kế và ghi vào bảng.

c) Lần 2 :

- Ngắt mạch điện : Tháo 1 bóng đèn
- Đóng mạch điện. Đọc số chỉ của ampe kế rồi ghi kết quả vào bảng.

d) Lần 3 :

- Ngắt mạch điện. Tháo 2 bóng đèn.
- Đóng mạch điện. Ghi kết quả vào bảng 6.

e) Nhận xét

Bảng 1-2

Thứ tự	Cường độ (A)

Bài 2. Đo điện áp

1. Thiết bị, dụng cụ

- a) Thiết bị : một von kế, ba bóng đèn, công tắc
- b) Dụng cụ : kìm, dao, giấy ráp, tua vít, bút thử điện

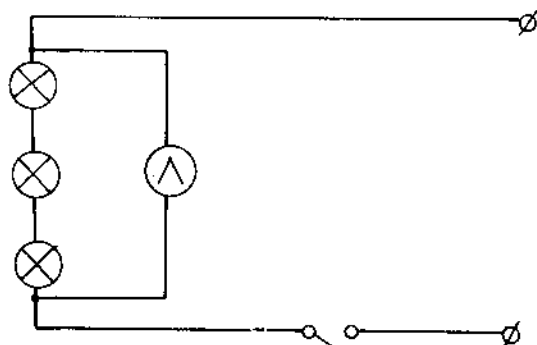
2. Thứ tự tiến hành

a) Tìm hiểu von kế

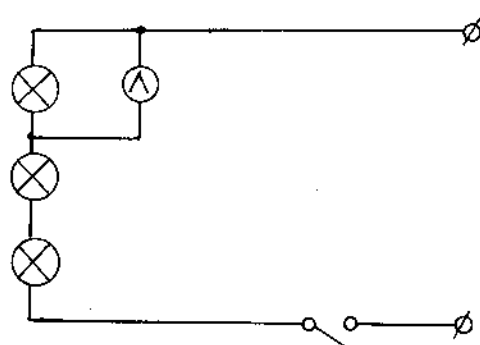
Quan sát von kế và giải thích ý nghĩa của các kí hiệu ghi trên mặt von kế

b) Lần 1 :

- Mắc mạch theo sơ đồ như hình 1-27a
- Kiểm tra mạch điện
- Đóng mạch, đọc số chỉ của von kế và ghi vào bảng



Hình 1-27a



Hình 1-27b

c) Lần 2

- Mắc mạch theo sơ đồ như hình 1-27b
- Kiểm tra mạch điện
- Đóng mạch, đọc số chỉ của von kế và ghi vào bảng 1-2

d) Nhận xét

Bảng 1-3

Thứ tự	Điện áp (V)

Bài 3. Đo điện năng

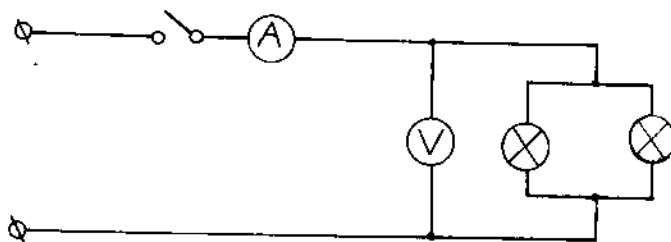
1. Thiết bị, dụng cụ

- a) Thiết bị : ampe kế, von kế, công tơ điện, hai bóng đèn, dây dẫn.
- b) Dụng cụ : kìm, dao, giấy ráp, tua vít, bút thử điện.

2. Thứ tự thực hiện

a) Dùng ampe kế và von kế

- Mắc sơ đồ như hình 1-28a
- Kiểm tra mạch điện.



Hình 1-28a

- Mắc mạch theo sơ đồ hình 1-28b
- Kiểm tra mạch điện
- Đóng mạch, đếm số vòng quay trong một phút.
- Tính điện năng trong một giờ

c) Kiểm tra công tơ điện

Trong thực tế, việc quản lý công tơ thuộc về cơ quan cung cấp điện năng. Người tiêu dùng không có quyền tháo lắp, điều chỉnh, mắc mạch điện của công tơ v.v... nhưng có thể tự kiểm tra độ chính xác của công tơ và tính được điện năng tiêu thụ. Sau khi kiểm tra nếu thấy sai số quá nhiều cần đưa công tơ đi lau dầu và hiệu chỉnh lại. Thử tự tiến hành kiểm tra công tơ như sau.

- Ngắt mạch tất cả phụ tải lắp sau công tơ. Đĩa nhôm không quay chứng tỏ công tơ hoạt động tốt, nếu đĩa nhôm vẫn quay phải tìm nguyên nhân xem dây điện ở ngoài có bị rò không

- Kiểm tra số vòng quay của đĩa nhôm

Ví dụ : Công tơ có giá trị định mức

$$I_{dm} = 5A$$

$$U_{dm} = 127V$$

Công suất định mức 1 kWh tương ứng với 5000 vòng

Tính : Chọn một vài thiết bị có công suất bằng khoảng một nửa công suất của công tơ.

Công suất của công tơ là :

$$5 \times 127 = 635 W$$

Công suất chọn bằng khoảng 300 - 350W. Nếu dùng một thiết bị (hoặc mấy bóng đèn) có công suất khoảng 320 W thì năng lượng điện tiêu thụ trong một phút là :

$$320 \times 60 = 19200 Ws$$

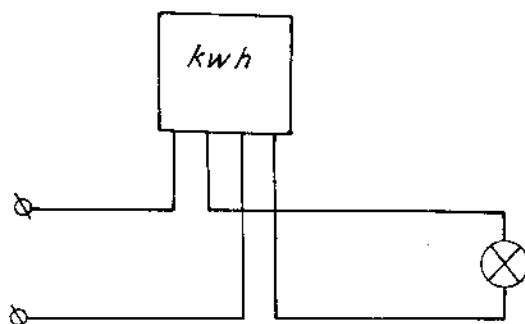
- Đóng mạch, đọc số chỉ của von kế và ampe kế

- Tính công suất $P = UI$

- Tính điện năng trong một giờ $A = 3.600 (s)$.

b) Dùng công tơ điện

- Quan sát công tơ điện và giải thích ý nghĩa của các kí hiệu được ghi trên mặt công tơ.



Hình 1-28b

Khi đó số vòng quay của đĩa là :

$$n = 19200 \times \frac{5000}{1000 \cdot 3600} = 26 \text{ vòng}$$

Nếu không có sai số (lý tưởng) thì đĩa nhôm sẽ quay 26 vòng một phút. Nhưng giả sử đĩa nhôm quay tới 37 vòng một phút là tăng hơn mức bình thường.

$$37 : 26 = 1,42 \text{ lần}$$

Như vậy nếu ta dùng chỉ 100 kWh thì phải trả tiền 142 kWh. Sai số của công tơ quá nhiều như vậy cần đưa công tơ đi lau dầu và hiệu chỉnh lại.

d) *Tính điện năng tiêu thụ.* Thường được tính sau khoảng thời gian một tháng. Điện năng tiêu thụ trong một tháng được tính bằng kilôoat giờ (kWh) là hiệu số của số chỉ trên công tơ ghi được trong tháng này, so với số chỉ trên công tơ ghi được vào cùng ngày của tháng trước.

Ví dụ : Ngày 1 tháng 8 năng lượng tiêu thụ theo số chỉ công tơ là 1642kWh
Ngày 1 tháng 9 số chỉ của công tơ là 1700 kWh.

Năng lượng điện tiêu thụ trong một tháng đó là

$$1700 - 1642 = 58\text{kWh}$$

Bài 4. Sử dụng đồng hồ vạn năng

Đồng hồ vạn năng, là loại đồng hồ nhiều chức năng, tiện dụng cho công nhân và cán bộ kĩ thuật trong các công việc về kiểm tra, sửa chữa mạch điện và máy điện. Đồng hồ vạn năng có cấu tạo phức tạp hơn các loại đồng hồ đo điện khác. Trên mặt đồng hồ thường có nhiều thang đo, mức điều chỉnh, lỗ cắm điện, số liệu kĩ thuật, ... Do sơ đồ mạch phức tạp, một cơ cấu đo phải đáp ứng nhiều đại lượng đo nên độ chính xác của vạn năng kế thấp. Đồng hồ vạn năng có nhiều chức năng nên khi sử dụng phải hết sức cẩn thận tránh nhầm lẫn thang đo làm hỏng đồng hồ.

1. Đo cường độ dòng một chiều tiến hành như sau :

- Tùy loại đồng hồ có thể xoay núm điều chỉnh tới vị trí ứng với đại lượng cần đo (dòng một chiều) và phù hợp giới hạn đo hoặc cắm 2 đầu dây đo vào hốc (lỗ) phù hợp đại lượng và giới hạn đo.

- Nối hai đầu dây đo còn lại vào mạch

- Cho điện vào mạch, đọc số chỉ của kim.

2. Đo cường độ dòng xoay chiều, đo các điện áp một chiều và xoay chiều. Chỉ cần điều chỉnh đồng hồ đúng với đại lượng và giới hạn đo còn cách tiến hành đo tương tự như đo cường độ dòng điện một chiều.

3. Đo điện trở : Chú ý : chỉ được đo điện trở không có điện áp.

- Điều chỉnh đồng hồ về vị trí đo điện trở (Ω ; k Ω)

- Chọn thang đo thích hợp : $\times 1$; $\times 10$; $\times 100$; ...

- Chập que đo, điều chỉnh kim về 0. Thao tác này nên làm nhanh

- Đo và đọc chỉ số.

IV - CƠ KHÍ TRONG NGHỀ ĐIỆN DÂN DỤNG

Trong khi làm nghề, thợ điện còn cần biết sử dụng các dụng cụ đo nghề để gia công vật liệu kim loại, chất dẻo, gỗ v.v.. phục vụ cho việc lắp đặt, sửa chữa, bảo dưỡng mạng điện và đồ dùng điện bao gồm : các dụng cụ đo, vạch dấu, dụng cụ gia công nguội và các đồ nghề phổ biến như kim nguội, búa, các loại cờ lê...

1. Dụng cụ đo và cách sử dụng

- *Thuốc lá* : làm bằng thép tốt (ít giãn nở khi thay đổi nhiệt độ bên ngoài), trên một mặt có khắc các vạch mảnh và rõ từng mm. Có các loại thuốc lá dài 200mm, 500 mm hoặc 1000mm

- *Thuốc cuộn* : là thuốc lá mỏng cuộn trong hộp, khi dùng kéo ra đo được tới 20m. Đối với các khoảng cách cần đo xa và không đòi hỏi chính xác cao, có thể dùng thuốc cuộn làm bằng vải trắng nhựa.

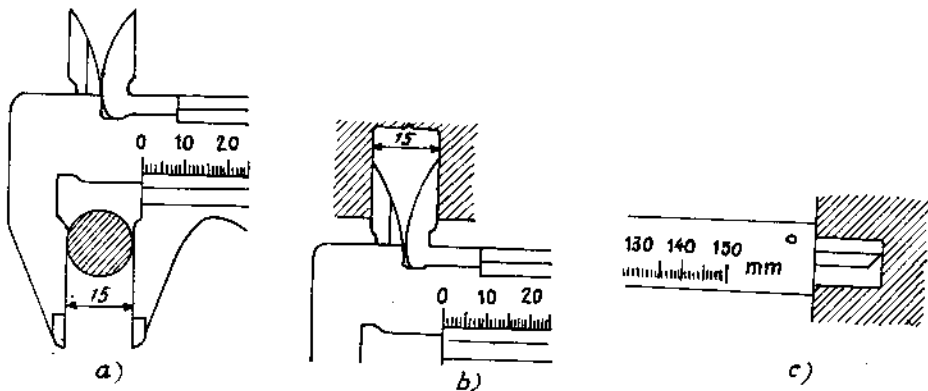
Khi sử dụng thuốc lá và thuốc cuộn cần đặt thẳng thuốc dọc theo đoạn cần đo và vạch 0 trùng với một đầu chuẩn của đoạn đó. Đọc kết quả ở đầu kia của đoạn (góc nhìn phải vuông góc với thuốc).

- *Thuốc cặp* : Để đo được chính xác người ta dùng thuốc cặp. Các bộ phận chính của thuốc được chỉ trên hình vẽ. Thuốc cặp có loại đo chính xác tới 1/10 hoặc 1/50 mm (hình 1-29).

Thuốc cặp dùng đo kích thước bao ngoài của vật (đường kính hình trụ, hình cầu), kích thước các lỗ (đường kính lỗ, chiều rộng rãnh...) và bề sâu của lỗ, bậc.

Khi đo, cần đặt thuốc vuông góc với vật cần đo, chính hai má thuốc (má trong đo kích thước bao ngoài, má ngoài đo lỗ) tiếp xúc vừa phải với vật đo. Vạch 0 trên má kẹp di động chỉ số đo được trên thân thuốc.

- *Pan me* : Ngoài 2 loại thuốc trên, thợ điện thỉnh thoảng phải sử dụng pan me để đo đường kính dây điện. Pan me là loại dụng cụ đo chính xác, có thể đọc được sự chênh lệch kích thước tới 1/100 mm.



Hình 1-29

Khả năng đo của thuốc cặp

a) đo ngoài ;

b) đo trong ;

c) đo chiều sâu.

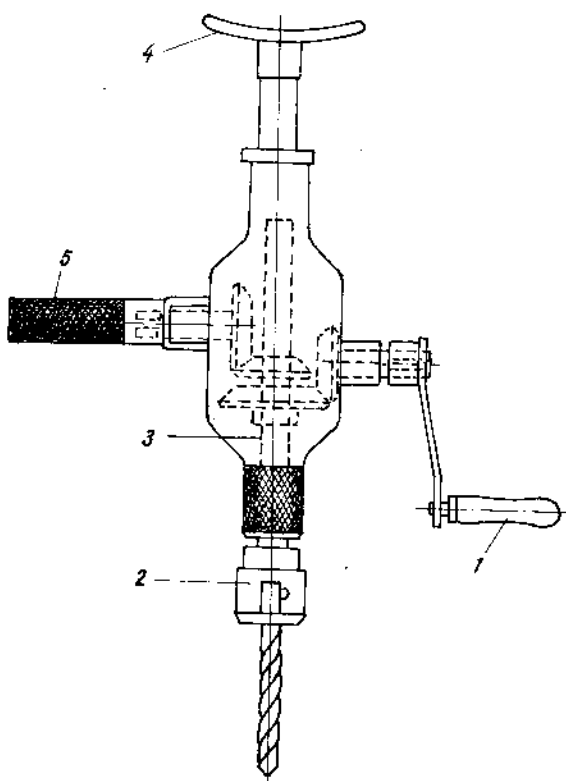
2. Vạch dấu

a) *Dụng cụ vạch dấu.* Những công việc của người thợ điện cần đến vạch dấu phần nhiều là làm các bảng điện bằng gỗ, bằng nhựa hoặc lắp đặt mạch điện sinh hoạt có đường dây nổi trên tường nhà. Lúc này, người thợ sử dụng các loại thước, bút chì, mũi vạch và phấn là chủ yếu.

b) *Phương pháp vạch dấu.* Tùy theo sản phẩm, yêu cầu kĩ thuật, người ta lựa chọn các phương pháp vạch dấu : trên mặt phẳng, theo tọa độ không gian. Tất cả các phương pháp vạch dấu đều cần chọn vạch chuẩn, đường chuẩn, cạnh chuẩn hoặc mặt chuẩn, các chuẩn trên được dùng làm căn cứ để xác định những vị trí, kích thước còn lại của sản phẩm.

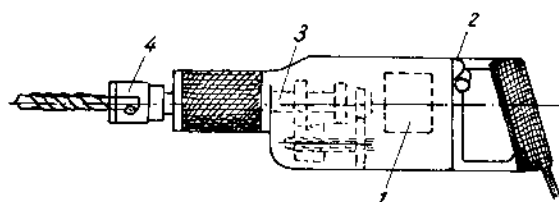
Ví dụ : Trước khi lắp một bảng điện, cần lấy dấu các vị trí luồn dây, lắp vít cố định cấu chỉ, ổ cắm và công tắc. Khi vạch dấu người thợ có thể chọn một cạnh làm chuẩn hoặc chia cố : cạnh xác định đường tâm dùng làm chuẩn. Khi vạch dấu để đặt dây điện trong nhà có thể dùng sàn nhà, trần nhà làm mặt chuẩn, dùng góc tường làm đường chuẩn để xác định các vị trí khác theo thiết kế trên bản vẽ.

3. Khoan



Hình 1-30. Khoan tay

1. Tay quay ; 2. Bầu cặp
3. Trục khoan ; 4. Giá tỉ
5. Tay nắm



Hình 1-31

Khoan tay chạy điện

1. Động cơ ; 2. Công tắc ; 3. Trục khoan ; 4. Bầu cặp

b) Vạch dấu

- Dùng một cạnh bảng gỗ làm chuẩn xác định vị trí các linh kiện cầu chì, ổ cắm, công tắc, lỗ vít cố định bảng điện vào tường. Nếu có bản vẽ chỉ cần theo đúng kích thước trên bản vẽ để vạch dấu, trường hợp cần tự sắp xếp các linh kiện thì cần nhắc sao cho hợp lý và đẹp mắt.

c) Khoan các lỗ

- Dùng khoan sinhon có mũi khoan $\varnothing 2\text{mm}$ khoan các lỗ bắt vít cố định cầu chì, ổ cắm và công tắc.

Thay mũi khoan $\varnothing 5\text{ mm}$ để khoan các lỗ luồn dây vào cầu chì, ổ cắm, công tắc và 4 lỗ ở 4 góc bảng.

d) Lắp ráp

- Dùng vít thích hợp cố định các linh kiện vào bảng và kết hợp lắp các mối dây cần thiết

e) Kiểm tra

Kiểm tra lại toàn bộ theo bản vẽ : vị trí các linh kiện, độ chắc chắn của các chi tiết.

Chương II

LẮP ĐẶT MẠNG ĐIỆN TRONG NHÀ

I - AN TOÀN LAO ĐỘNG KHI LẮP ĐẶT ĐIỆN

Khi lắp đặt hoặc sửa chữa mạng điện có thể xảy ra tai nạn lao động do một số nguyên nhân gây ra :

- Do điện giật : Đây là một tai nạn rất nguy hiểm và dễ xảy ra. Những sự cố, tai nạn điện xảy ra rất nhanh và nguy hiểm. Có rất nhiều nguyên nhân gây nên tai nạn điện nhưng chủ yếu là do chạm vào vật dẫn điện hoặc tiếp xúc với những bộ phận, chi tiết của thiết bị điện bị rò điện. Một nguyên nhân nữa thường gây tai nạn điện là do phóng điện hồ quang nếu ta đến gần phần điện mang điện áp cao như đường dây cao áp, dao cách li, thanh cái cao áp, v.v...

Để tránh tai nạn điện trong khi lắp đặt, sửa chữa mạng điện ta phải thực hiện các biện pháp an toàn điện sau :

+ Khi lắp đặt và sửa chữa mạng điện phải sử dụng các dụng cụ và thiết bị bảo vệ như : thảm cao su đặc biệt dùng để lót chỗ đứng sửa chữa điện hoặc giá cách điện bằng gỗ khô, chân có sứ cách điện. Khi sửa chữa mạng điện gia đình nếu không có giá gỗ ta có thể dùng ghế gỗ khô. Ngoài ra ta còn phải dùng găng, ủng, yếm bằng cao su đặc biệt để tăng cường khả năng bảo vệ khỏi tác dụng của dòng điện.

+ Phải sử dụng các dụng cụ lao động có chuôi cách điện đúng tiêu chuẩn, bằng cao su, nhựa hay chất dẻo có đủ độ dày cần thiết, có gờ cao để tránh trượt tay hoặc phóng điện lên tay cầm (các dụng cụ này chỉ dùng với điện áp dưới 1000 V)

+ Khi sửa chữa mạng điện phải dùng dụng cụ kiểm tra là bút thử điện để tránh trường hợp sờ chạm vào vật dẫn điện.

- Do các nguyên nhân khác :

Ngoài tai nạn điện ra, khi lắp đặt và sửa chữa mạng điện còn phải chú ý tới một số nguyên nhân khác gây tai nạn lao động.

+ Khi lắp đặt các thiết bị điện, đồ dùng điện, lắp đặt dây thường phải làm việc trên thang. Do vậy, việc dùng thang cũng phải đảm bảo an toàn để không xảy ra tai nạn.

+ Ngoài ra, công việc lắp đặt điện còn phải thực hiện một số công việc cơ khí như khoan, đục, dũa, v.v... Do vậy, cần phải chú ý an toàn lao động trong mọi công việc là rất cần thiết.

II - MẠNG ĐIỆN TRONG NHÀ

1. Đặc điểm của mạng điện trong nhà (hình 2-1)

Mạng điện trong nhà là loại mạng điện tiêu thụ, nhận điện từ mạng phân phối điện áp thấp để cung cấp điện cho các thiết bị và đồ dùng điện. Mạng điện trong nhà thường gồm một dây pha (dây nóng) và một dây trung hòa (dây lạnh). Có 2 loại mạng điện với trị số điện áp pha định mức là 127 V và 220 V.

Mạng điện trong nhà thường gồm hai phần là phần đường dây cung cấp chính (mạch chính) và phần đường dây cho các đồ dùng điện (mạch nhánh).

- Mạch chính bao gồm phần đường dây từ sau công tơ đến các phòng cần được cung cấp điện.

- Mạch nhánh bao gồm phần đường dây rẽ từ đường dây điện chính đến các đồ dùng điện như đèn chiếu sáng, quạt trần, chuông điện, v.v... Ngoài ra, theo yêu cầu của người sử dụng còn có một số mạch điện đặc biệt để trang trí nội thất.

Mạng điện trong nhà còn có các thiết bị đo lường, điều khiển, bảo vệ như công tơ, cầu dao, cầu chì, công tắc, v.v... và các vật cách điện như puli sứ, sứ kẹp, ống sứ, v.v...

2. Một số kí hiệu quy ước trong sơ đồ mạch điện (bảng 2-1)

Khi vẽ sơ đồ mạch điện, người ta thường sử dụng các kí hiệu quy ước. Đó là những hình vẽ được tiêu chuẩn hóa, biểu diễn dây dẫn, thiết bị điện, đồ dùng điện, cách nối dây, cách đi dây, v.v...

Bảng 2-1

KÍ HIỆU QUY ƯỚC TRONG SƠ ĐỒ MẠNG ĐIỆN

TT	Tên gọi	Kí hiệu		Tên gọi	Kí hiệu
1	Dây dẫn (đường dây)		10	Đèn sợi đốt	
2	Mạch điện hai đường dây (gạch ngắn là số dây)		11	Đèn huỳnh quang	
3	Hai dây dẫn không nối	hoặc	12	Cầu dao 2 pha	
4	Hai dây dẫn có nối		13	Cầu dao 3 pha	
5	Nối đất		14	Công tắc thường	
6	Ổ điện 1 pha		15	Nút ấn	
7	Ổ điện 3 pha		16	Công tắc 3 cực	
8	Phích điện	hoặc	17	Áp tô mát 1 pha	
9	Cầu chì				

3. Một số thiết bị của mạng điện trong nhà

a) Ổ điện (hình 2-1a). Ổ điện là thiết bị điện phổ cập trong nhà.

Có rất nhiều loại ổ điện. Có loại ổ điện ba lỗ (dùng cho mạng điện ba pha hay cho mạng một pha có dây nối đất). Theo hình dáng lỗ, có loại ổ điện lỗ tròn và ổ điện lỗ dẹt v.v...

Bên ngoài vỏ ổ điện thường ghi trị số định mức của điện áp và dòng điện

Ví dụ : 220V - 5A

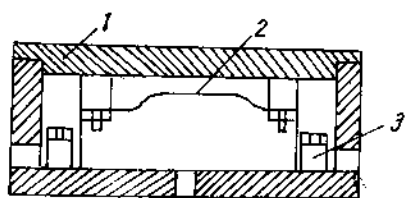
Khi lắp đặt ổ điện phải đảm bảo yêu cầu an toàn cho người sử dụng. Do

vậy, không đặt ổ điện ở nơi quá nóng, ẩm ướt và nhiều bụi. Theo tiêu chuẩn, ổ cố định phải được lắp cố định trên bảng điện, cách mặt đất không dưới 1,5m. Loại ổ điện di động phải có cấu tạo đặc biệt để đảm bảo an toàn điện.

Nếu trong mạng dùng nhiều cấp điện áp khác nhau thì nên dùng nhiều loại ổ khác nhau để tránh nhầm lẫn.

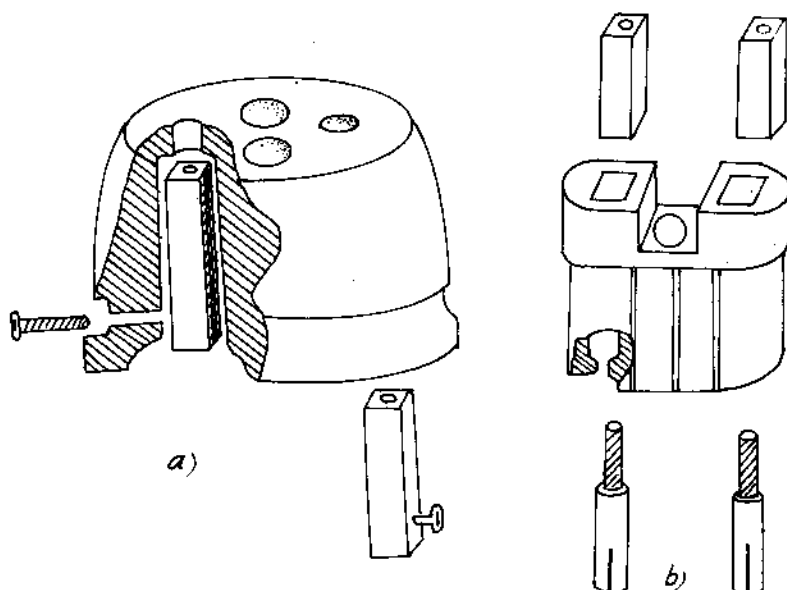
Ví dụ : Mạng điện trong nhà có các cấp điện áp 220V và 110V thì nên sử dụng hai loại ổ điện khác nhau về hình dáng, màu sắc hoặc 1 loại lỗ tròn và 1 loại lỗ dẹt cho hai cấp điện áp đó.

b) Phích điện (hình 2-1b). Phích cắm điện là thiết bị dùng để lấy điện từ ổ điện cho các dụng cụ điện (bàn là, quạt điện, v.v...). Phích điện có rất nhiều loại nhưng về cấu tạo đều gồm hai bộ phận chính : thân và chốt tiếp điện. Thân thường bằng sứ hoặc nhựa, trên có ghi cường độ và điện áp định mức. Chốt tiếp điện bằng đồng được lắp vào thân và kẹp chặt đầu dây dẫn bằng đai ốc. Chốt cắm có nhiều dạng (tròn, vuông, dẹt, ...) cho phù hợp với lỗ cắm của ổ điện.



Hình 2-2. Cấu tạo cầu chì

1. vỏ ;
2. Dây chảy ;
3. Chốt giữ dây



Hình 2-1

Ổ và phích cắm điện

c) Cầu chì (hình 2-2). Cầu chì là thiết bị bảo vệ đơn giản được dùng phổ biến ở mạng điện trong nhà.

Có nhiều loại cầu chì như cầu chì hộp, cầu chì ống, cầu chì nắp vặn, cầu chì nút, ...

Cầu chì gồm ba phần là vỏ, chốt giữ dây dẫn và dây chảy. Để cầu chì được bắt chặt với bảng điện. Dây chảy chủ yếu làm bằng dây chì ; cũng có thể

làm bằng dây đồng và nhôm. Tiết diện của dây chảy được chọn tùy theo giá trị định mức của cường độ dòng điện yêu cầu (bảng 2-2).

Bảng 2-2

Đường kính dây chảy (mm)	Vật liệu dây chảy	Dòng điện định mức (A)		
		Chì	Đồng	Nhôm
0,15		—	4	0,5
0,18		—	6	1
0,20		0,5	8	2
0,25		—	10	4
0,30		1	12	6
0,4		1,5	14	10
0,5		2	16	14
0,6		2,5	21	16
0,7		3,5	27	18
0,8		4,5	34	20
0,9		5,5	40	25
1		7	48	32

Dây chảy của cầu chì được mắc nối tiếp với mạch điện cần bảo vệ. Do đó, nếu mạch điện xảy ra sự cố như quá tải, ngắn mạch dòng điện tăng làm nhiệt độ dây chảy tăng đột ngột, dây chảy bị đứt, mạch điện bị ngắt mạch bảo vệ cho các đồ dùng điện không bị hỏng.

Khi tính toán, lắp đặt mạng điện sao cho cầu chì mạch chính có tiết diện dây chảy lớn hơn dây chảy của cầu chì mạch nhánh. Khi xảy ra ngắn mạch ở nhánh nào thì cầu chì bảo vệ nhánh đó bị ngắt trước.

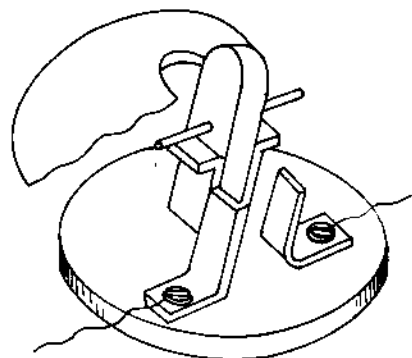
Người ta gọi trường hợp này là cầu chì "làm việc có lựa chọn"

Chốt giữ dây dẫn của cầu chì được làm bằng đồng. Vỏ cầu chì thường bằng sứ hoặc thủy tinh, bên ngoài ghi lượng định mức của điện áp và dòng điện (ví dụ : 500V - 5A).

d) *Công tắc điện* (hình 2-3). Là loại thiết bị dùng để đóng và cắt mạch điện có điện áp dưới 500V và cường độ dòng điện dưới 5A.

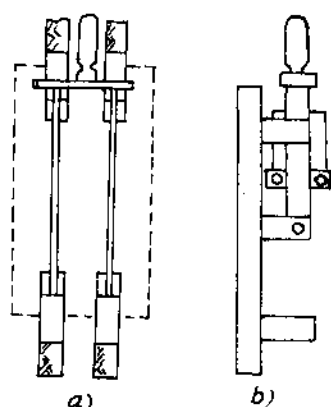
Công tắc có nhiều loại khác nhau như công tắc xoay, công tắc bật, công tắc bấm ...

Cấu tạo của công tắc gồm ba phần : nút tắt mở bằng nhựa hoặc sứ, các tiếp điểm tĩnh và động bằng đồng và vỏ nhựa hoặc sứ để cách điện và bảo vệ phần dẫn điện. Trên vỏ thường có ghi các lượng định mức. Ví dụ : 250V - 5A.



Hình 2-3
Cấu tạo của công tắc

Công tác được nối tiếp với phụ tải, sau cầu chì, trước phụ tải. Thông thường nó được mắc cố định trên bảng điện, nhưng đôi khi nó được mắc đi kèm với ổ dùng điện như đèn bàn, quạt điện v.v...



Hình 2-4

a) Cầu dao 1 pha.

b) Cầu dao đổi nối

e) Cầu dao (hình 2-4). Cầu dao là thiết bị đóng cắt được dùng khi dòng điện có cường độ lớn.

Có nhiều loại cầu dao.

Có loại cầu dao một cực, hai cực hoặc ba cực. Dựa trên cơ sở nhiệm vụ đóng cắt hoặc đổi nối mạch điện người ta chia cầu dao ra làm cầu dao đóng cắt và cầu dao đổi nối. v.v...

Cầu dao có ba bộ phận chính là bộ phận tiếp điện động (lưỡi dao), bộ phận tiếp điện tĩnh (ngàm cầu dao) và vỏ (hình 2-4) bộ phận tiếp điện động là một thanh đồng, một đầu gắn với cần thao tác bằng nhựa hoặc sứ, đầu kia có vít nối với dây dẫn. Bộ phận tiếp điện tĩnh cũng bằng đồng và được nối với đầu kia của dây dẫn điện. Các bộ phận tiếp điện được lắp trên đế cầu dao bằng sứ hoặc nhựa, bên trên có nắp. Đế và nắp tạo thành vỏ (hộp cầu dao). Ngoài vỏ ghi các lượng định mức như điện áp và cường độ dòng điện. Ví dụ : 380V - 20A

Khi hai bộ phận tiếp điện tiếp xúc nhau thì mạch điện được nối. Khi chúng tách rời nhau thì mạch điện bị cắt. Cầu dao làm việc tốt hay không là do chất lượng của các bề mặt tiếp xúc này. Để cầu dao tiếp xúc tốt phải luôn giữ cho bề mặt tiếp xúc được nhẵn, sạch và chính xác. Khi thao tác đóng, ngắt phải dứt khoát, nhanh và đủ mạnh để giảm bớt sự tạo thành các tia lửa điện.

g) Aptomát (hình 2-5). Aptomát là thiết bị phối hợp nhiệm vụ của cầu dao và cầu chì, dùng để đóng cắt mạch điện tự động và tùy theo từng loại aptômát mà nó có thể bảo vệ quá tải, ngắn mạch, sụt áp, v.v... của mạch điện.

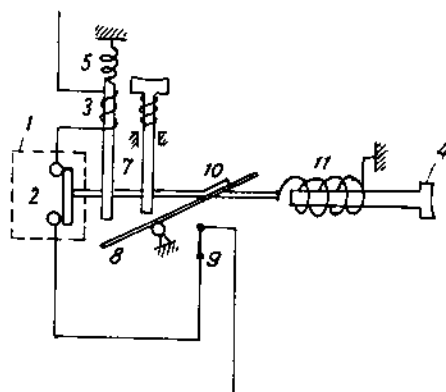
Mạch điện ba pha thường dùng aptômát ba cực, còn trong mạch điện một pha dùng aptômát một hoặc hai cực.

Có nhiều loại aptômát như : aptômát dòng điện cực đại, aptômát dòng điện cực tiểu, aptômát điện áp thấp, v.v...

Nhưng phổ biến nhất là loại aptômát dòng điện cực đại, sơ đồ nguyên lý như hình 2-5.

Các bộ phận chính của aptômát là tiếp điểm 2 (đặt trong buồng dập tắt hồ quang), nút đóng mở bằng tay 4, hệ thống ngắt mạch tự động bằng điện từ 3 và bằng nhiệt 9.

Dòng điện của mạch chạy qua cuộn dây 3, tiếp điểm 2 và thanh lưỡng kim 9.



Hình 2-5. Sơ đồ nguyên lý aptômát dòng điện cực đại

Nguyên lí làm việc của aptômat dòng điện cực đại là :

Khi mạch điện bị ngắn mạch, dòng điện qua cuộn 3 đủ sức đẩy lõi thép 7 đập mạnh vào đòn 8 làm tháo chốt 10, lò xo 11 kéo tiếp điểm 2 mở ra làm ngắt mạch điện.

Khi mạch điện bị quá tải, dòng quá tải chạy qua thanh lưỡng kim 9. Sau một thời gian nhất định, thanh 9 bị uốn cong đẩy đòn 8 làm tháo chốt 10, lò xo 11 kéo tiếp điểm 2 mở ra làm ngắt mạch điện. Thời gian mở tiếp điểm phụ thuộc vào dòng điện quá tải, dòng càng lớn, càng mở nhanh.

Muốn đóng lại mạch điện ta ấn nút 4.

4. Một số mạch điện của mạng điện trong nhà

a) Sơ đồ mạch điện bảng điện.

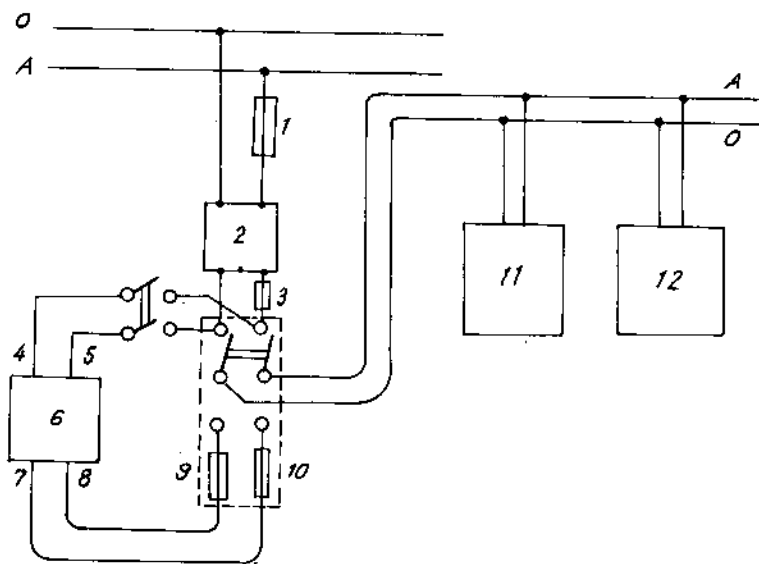
Mạng điện trong nhà thường có một bảng điện chính và một số bảng điện nhánh.

- Bảng điện chính lấy điện từ sau công tơ, qua máy biến áp điều chỉnh rồi đến các bảng điện nhánh để cung cấp điện tới các thiết bị dùng điện. Cần chú ý một số điểm sau :

+ Cầu chì trong bảng điện chính có cỡ dây chảy nhỏ hơn cầu chì cá để đảm bảo tính chọn lọc.

+ Cầu dao đảo mạch (đổi nối) trong bảng điện chính có chức năng giúp cho mạng điện trong nhà có thể lấy điện qua máy biến áp hoặc lấy điện thẳng từ mạng điện chung.

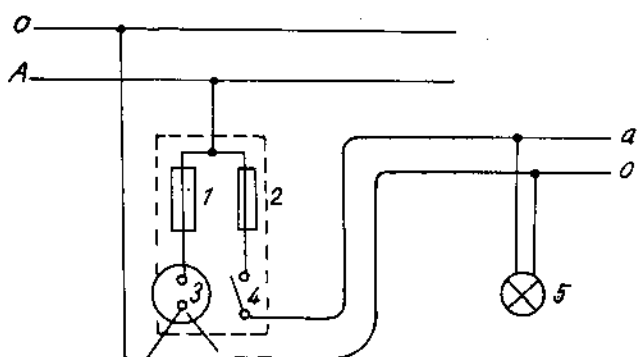
+ Mạng điện trong nhà được quy định chung một cấp điện áp (Ví dụ : 220V). Nếu ta muốn lấy nguồn với cấp điện áp thấp hơn (Ví dụ : 110V ; 24V. v.v...) thì dùng ổ lấy điện (hoặc bảng điện) riêng qua máy biến áp.



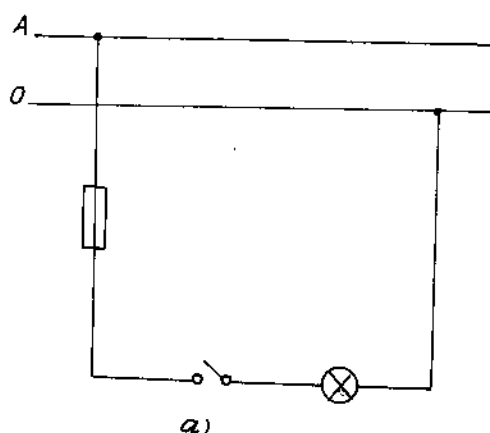
Hình 2-6. Mạch bảng điện chính

1. Cầu chì cá ; 2. Công tơ điện ; 3, 9, 10. Cầu chì ; 6. Máy biến áp 4.5. Đầu dây sơ cấp máy biến áp ; 7, 8. Đầu dây thứ cấp máy biến áp ; 11, 12. Bảng điện nhánh.

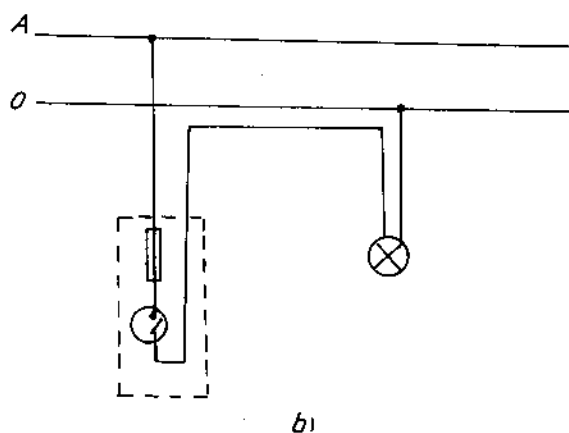
- Bảng điện nhánh có nhiệm vụ cung cấp điện năng tới các thiết bị điện ở xa bảng điện chính. Các thiết bị trên bảng điện nhánh phụ thuộc vào yêu cầu sử dụng, nhưng thường bao gồm cầu chì, ổ cắm, công tắc, hộp số quạt trần v.v... Cỡ dây chày cầu chì bảng điện nhánh phải nhỏ hơn so với bảng điện chính.



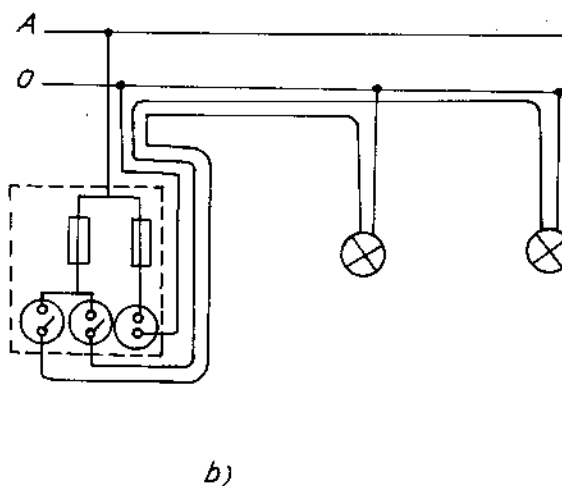
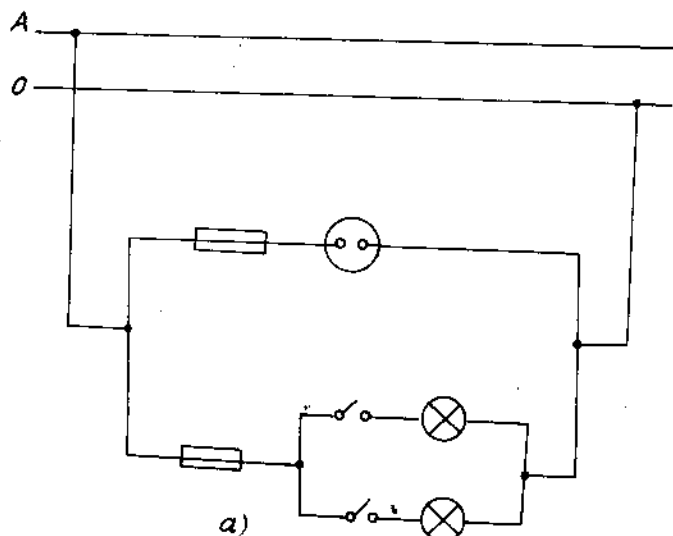
Hình 2-7. Mạch bảng điện nhánh
1,2. Cầu chì ; 3. Ổ điện ; 4. Công tắc ; 5. Đèn.



Hình 2 - 8. a) Sơ đồ nguyên lí



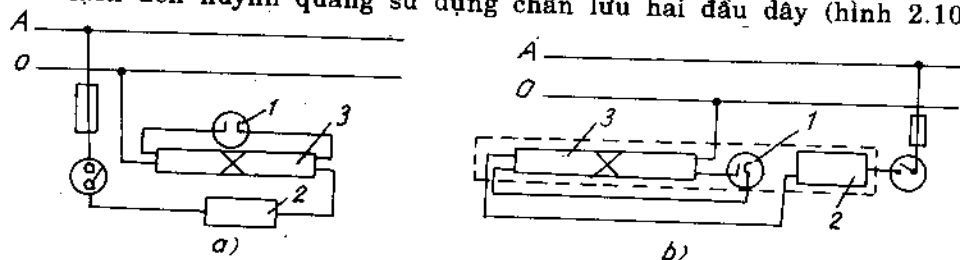
b) Sơ đồ lắp dựng



Hình 2-9. Sơ đồ nguyên lí (a) và lắp dựng (b)

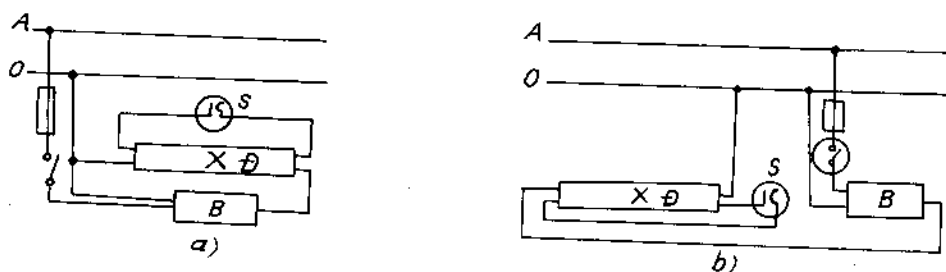
b) Một số sơ đồ mạch đèn chiếu sáng.

- Sơ đồ mắc một cầu chì, một công tắc điều khiển một bóng đèn (hình 2.8).
- Sơ đồ mắc hai cầu chì, một ổ điện, hai công tắc điều khiển hai bóng đèn.
- Sơ đồ mạch đèn huỳnh quang sử dụng chấn lưu hai đầu dây (hình 2.10).



Hình 2-10. Sơ đồ nguyên lý (a) và lắp đặt (b)
1. Stắctơ ; 2. Chấn lưu ; 3. Đèn

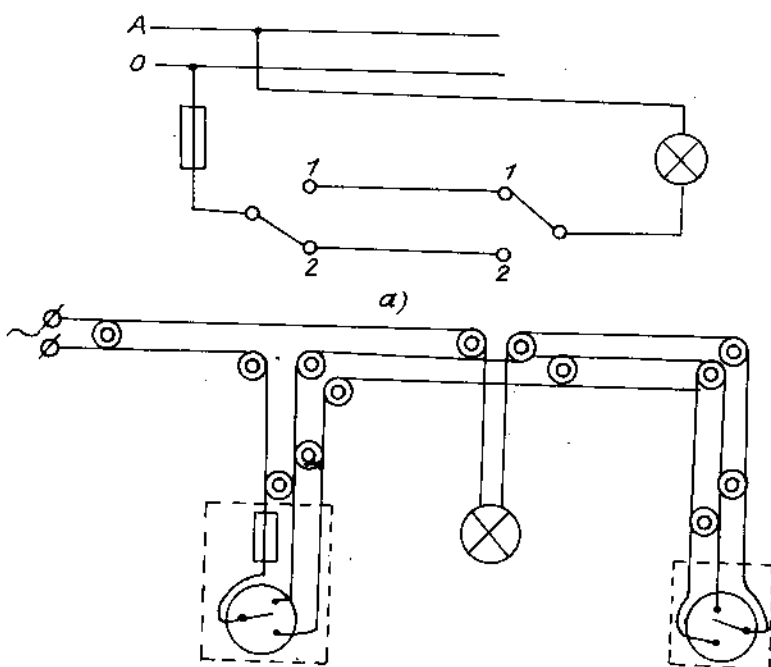
- Sơ đồ mạch đèn huỳnh quang sử dụng chấn lưu ba đầu dây



Hình 2-11. Sơ đồ nguyên lý

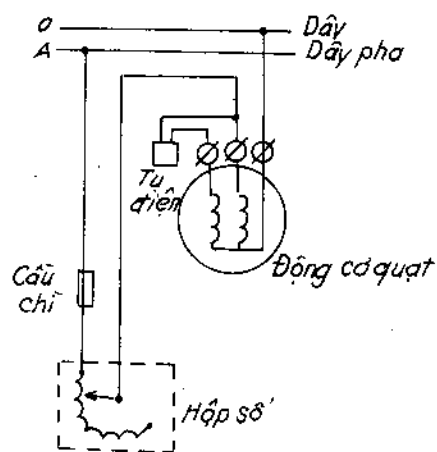
- Sơ đồ mạch đèn cầu thang (hình 2.12).

Mạch dùng cho đèn ở hành lang, buồng ngủ, cầu thang. Hai công tắc được bố trí ở hai đầu hành lang, hoặc một ở trên gác và một công tắc dưới nhà.



Hình 2-12. Mạch điện đèn cầu thang
a) Sơ đồ nguyên lý ; b) Sơ đồ lắp đặt.

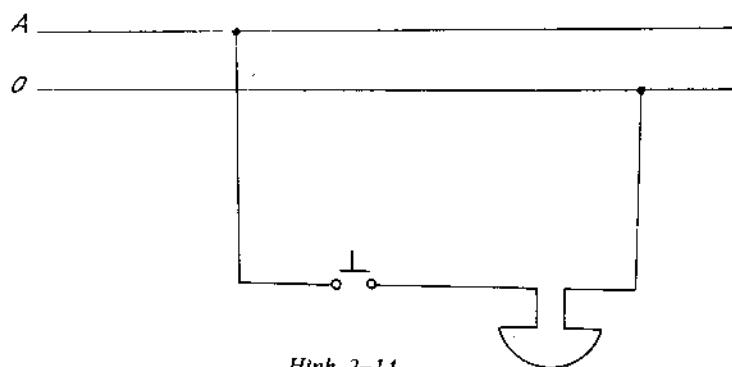
c) Sơ đồ mạch quạt trần



Hình 2-13

Mạch điện quạt trần.

d) Sơ đồ mạch chuông điện (hình 2-14).



Hình 2-14

Sơ đồ nguyên lý mạch chuông điện.

THỰC HÀNH

Bài 1. Lắp bảng điện

Phần này yêu cầu học sinh lắp dựng được hai bảng điện.

- Lắp bảng điện gồm 2 cầu chì, 2 ổ điện.
- Lắp bảng điện gồm một cầu dao một pha, 2 cầu chì, 1 ổ cắm điện, 1 công tắc điều khiển 1 bóng đèn.

1. Vật liệu và dụng cụ

a) Vật liệu : bảng điện, ổ cắm điện hai lỗ, cầu chì, công tắc, bóng đèn, dây dẫn điện, băng dính cách điện.

b) Dụng cụ : kìm, tua vít, dao, khoan, bút thử điện, giấy ráp v.v...

2. Các bước tiến hành.

- Vẽ sơ đồ nguyên lý

Sau khi vẽ xong, tìm hiểu mạch chính, mạch nhánh, các mối nối v.v... để đưa ra phương án tối ưu cho sơ đồ lắp dựng.

- Vẽ sơ đồ lắp dựng.

Trong sơ đồ lắp dựng cần cân nhắc để chọn phương án tối ưu. Có thể có phương án dùng ít dây hơn nhưng mối nối lại nhiều không đảm bảo an toàn cho mạng điện và công nghệ nối dây lại phức tạp. Có thể có phương án dùng nhiều dây hơn nhưng ít mối nối nên mạch điện vận hành an toàn, bền vững.

- Lắp bảng điện

Lắp bảng điện theo thứ tự sau :

+ Vạch dấu các điểm lắp đặt : Điểm bắt vít, điểm để khoan lỗ luồn dây dẫn của cầu chì, ổ cắm v.v...

+ Khoan lỗ xuyên và không xuyên

+ Nối dây với thiết bị điện

+ Lắp đặt thiết bị điện lên bảng điện

+ Kiểm tra mạch điện

+ Đóng mạch điện

Bài 2 - Lắp mạch điện chiếu sáng

Phần này có thể chọn một số mạch đèn chiếu sáng đơn giản cho học sinh thực hành như mạch đèn huỳnh quang, mạch điện gồm hai cầu chì, một ổ cắm, hai công tắc điều khiển hai bóng đèn...

Các bước tiến hành như sau :

1. Dụng cụ và vật liệu.

2. Các bước thực hiện :

- Vẽ sơ đồ nguyên lý

- Vẽ sơ đồ lắp dựng

- Vạch dấu vị trí lắp đặt thiết bị và đường đi dây.

- Lắp đặt thiết bị và lắp đặt dây theo sơ đồ.

- Kiểm tra mạch điện.

- Đóng mạch điện.

III - TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN TRONG NHÀ

Thiết kế mạng điện trong nhà thường được tiến hành theo các bước sau :

- Tính tổng công suất định mức của các đồ dùng điện trong nhà (đèn, quạt, bếp điện, tủ lạnh, v.v...)

- Phác thảo sơ đồ mạng điện cung cấp cho các phòng và các đồ dùng điện.

- Vẽ sơ đồ lắp dựng mạng điện hợp lý nhất.

- Chọn dây dẫn và các thiết bị điều khiển và bảo vệ mạng điện.

Trong đó việc chọn dây dẫn và các thiết bị điện hợp lí sẽ đảm bảo được việc truyền dẫn điện an toàn và kinh tế.

1. Chọn dây dẫn điện

Đối với mạng điện trong nhà, việc lựa chọn dây dẫn cần chú ý hai điều kiện sau.

- Vỏ cách điện của dây dẫn phải phù hợp với điện áp lưới điện và điều kiện lắp đặt.

Ví dụ : Nếu ta chọn phương án lắp đặt dây nối, điện áp của mạng điện là 220V thì ta chọn các loại *dây bọc* cao su hoặc nhựa cách điện.

a) Chiều dài dây dẫn được tính theo sơ đồ lắp dựng mạng điện và cộng thêm một lượng thích hợp cho các mối nối dây dẫn (mỗi mối nối cộng thêm khoảng 100mm).

b) Tiết diện của dây dẫn được tính toán phù hợp với cường độ dòng điện sử dụng, để dây dẫn không quá nóng làm hỏng lớp bọc cách điện gây ra sự cố.

Do vậy khi tính toán, ta phải tính dòng điện sử dụng (I_{sd}) của mạng điện và so sánh với dòng điện cho phép (I_{cp}) của từng tiết diện dây dẫn nhất định để chọn tiết diện dây dẫn phù hợp (bảng 2-3).

$$I_{sd} \leq I_{cp}$$

Dòng điện sử dụng được xác định theo công thức sau :

$$I_{sd} = k_c \cdot \frac{P_t}{U_{dm}}$$

Trong đó : U_{dm} : điện áp định mức của mạng điện.

P_t : Công suất tổng (tổng công suất định mức của các đồ dùng điện trong mạng điện).

k_{yc} : Hệ số yêu cầu.

Hệ số yêu cầu là đại lượng biểu thị cho sự làm việc không đồng thời và làm việc không hết công suất của các đồ dùng điện. Nó được xác định bằng thực nghiệm và giá trị của hệ số đó được cho trong bảng 2 - 4.

Ví dụ : Chọn dây dẫn cung cấp điện cho một căn hộ có các đồ dùng điện sau : một ấm đun nước 1000W, một bếp điện 1000W, một quạt trần 110W, một tủ lạnh 110W, một ti vi 100W, một quạt bàn 55W, một đèn ống 40W, 2 bóng đèn mỗi chiếc công suất 40W. Điện áp của mạng điện là 220V.

Bài giải :

1. Tổng công suất của các đồ dùng điện là :

$$P_t = 1000 + 1000 + 110 + 110 + 100 + 55 + 40 + 40 \times 2 = 2495W$$

Theo bảng 2 - 4 ta xác định được hệ số yêu cầu $k_{yc} = 1,0$

2. Dòng điện sử dụng là :

$$I_{sd} = k_{yc} \cdot \frac{P_t}{U_{dm}} = 1 \cdot \frac{2495}{220} = 1 \cdot \frac{2495}{220} \approx 11,3A$$

3. Theo bảng 2-3 chọn loại dây dẫn có tiết diện :

Lõi đồng : $0,7\text{mm}^2$

2. Chọn các thiết bị của mạng điện

a) *Chọn cầu dao.* Cầu dao phải chọn sao cho điện áp và dòng điện định mức của cầu dao bằng hoặc lớn hơn điện áp mạng điện và dòng điện sử dụng liên tục qua cầu dao.

b) *Chọn cầu chì.* Khi chọn cầu chì cho mạng điện gia đình phải thỏa mãn các điều kiện sau :

- Dây cháy không cháy khi có dòng điện sử dụng lâu dài chạy qua.
- Cầu chì làm việc có tính lựa chọn, để thỏa mãn điều kiện thứ nhất, dòng điện định mức của dây cháy (I_c) phải lớn hơn hoặc bằng dòng điện sử dụng lâu dài của mạng điện (đã được tính khi chọn dây dẫn điện).

$$I_c \geq I_s$$

Để đảm bảo tính chất cắt chọn lọc của cầu chì, ta phải chọn cầu chì chính có dòng điện định mức lớn hơn cầu chì bảo vệ mạch nhánh ít nhất là một cấp theo giá trị định mức của cầu chì.

Dưới đây là một số cấp của định mức dây cháy cầu chì sản xuất theo tiêu chuẩn chế tạo của Liên Xô (cũ) 4 ; 6 ; 10 ; 15 ; 20 ; 25 ; 35 ; 60A

c) *Chọn các thiết bị điện khác* điều kiện chính vẫn là điện áp định mức của mạng điện và dòng điện sử dụng lâu dài được tính khi chọn dây dẫn điện. Đồng thời còn thỏa mãn các điều kiện khác như về mĩ thuật, có sự khác biệt để không sử dụng nhầm lẫn v.v...

Bảng 2-3

TRA CỨU TIẾT DIỆN DÂY DẪN THEO DÒNG ĐIỆN CHO PHÉP.

Tiết diện lõi dây (mm^2)	Dòng điện cho phép (A)	
	Lõi đồng	Lõi nhôm
0,5	11	-
0,75	15	-
1	17	-
1,5	23	-
2,5	30	24
4	41	32
6	50	39
10	80	55
16	100	80
25	140	105
35	170	130
50	215	165

HỆ SỐ YÊU CẦU

Đặc tính của phụ tải	Hệ số yêu cầu
+ Chiếu sáng ngoài trời, nhà ở diện tích dưới 150m ² , xí nghiệp sản xuất nhỏ.	1,0
+ Chiếu sáng nhà ở công cộng, nơi hội họp, làm việc	0,8 - 0,9
+ Sản xuất thủ công nghiệp	0,3 - 0,5
+ Chiếu sáng trong các xí nghiệp sản xuất lớn trung bình	0,85 - 0,95
+ Phụ tải là động cơ điện :	
Số động cơ nhỏ hơn 3	0,85 - 1
Số động cơ từ 4 - 8	0,45 - 0,75
Số động cơ từ 9 - 20	0,25 - 0,5
Số động cơ lớn hơn 20	0,20 - 0,40

THỰC HÀNH

TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CHO MỘT PHÒNG Ở

Có diện tích 18m² (6m × 3m). Đồ dùng điện trong phòng có : 1 quạt trần công suất 70W, 1 đèn ống 40W, 1 bàn là 1000W, 1 đèn công suất 25W, 1 ấm đun nước 1000W. Điện áp nguồn là 220V

Các bước tiến hành như sau :

1. Vẽ sơ đồ nguyên lý của mạng điện

Tùy theo cấu trúc của căn phòng và phương án bố trí đồ dùng điện để xây dựng một sơ đồ mạng điện thích hợp.

2. Vẽ sơ đồ lắp dựng mạng điện

3. Tính toán, chọn dây dẫn điện

Với cách tính đã nêu ở phần lý thuyết ta có thể áp dụng để tính đường dây chính và các đường dây nhánh. Để tính tiết diện dây dẫn trực chính ta có :

$$I_s = k_{yc} \cdot \frac{P_t}{U_{dm}}$$

ở đây P_t là công suất tổng của cả mạng điện

Ví dụ :

Để tính tiết diện dây dẫn trực chính theo đầu bài trên

$$P_t = 1000 + 1000 + 70 + 40 + 25 = 2135W$$

$$I_{sl} = k_{yc} \cdot \frac{P_t}{U_{dm}} = 1,0 \cdot \frac{2135}{220} \approx 9,7A$$

Tra theo bảng 2-3 ta chọn dây dẫn lõi đồng đường kính 0,5mm

Để tính dây dẫn của mạch nhánh, khi đó công suất tổng sẽ là tổng công suất định mức các đồ dùng điện của mạch nhánh. Sau khi tính được dòng điện sử dụng lâu dài của mạch nhánh, tra lại bảng 2-3 ta sẽ chọn được tiết diện dây dẫn của mạch nhánh.

4. Chọn các thiết bị điện.

IV - LẮP ĐẶT MẠNG ĐIỆN TRONG NHÀ

Lắp đặt mạng điện trong nhà về cơ bản có hai hình thức là kiểu lắp đặt nổi và lắp đặt ngầm.

Mạng điện được lắp đặt nổi là đi dây theo trần nhà, dầm xà, cột v.v., thường dùng sứ kẹp, puli sứ, ván có rãnh và ống ghen để đặt dây.

Mạng điện được lắp đặt ngầm là đặt dây ở trong tường, trong sàn bê tông và dùng ống để luồn dây.

1. Lắp đặt mạng điện kiểu nổi dùng puli hoặc sứ kẹp

Mạng điện trong nhà không yêu cầu cao về mỹ thuật thì có thể dùng dây dẫn cứng đặt nổi trên puli sứ hoặc sứ kẹp.

Việc lắp dựng mạng điện gồm ba bước : Định vị, lắp đặt và đi dây.

a) *Định vị.* - Theo sơ đồ lắp dựng vạch dấu các điểm lắp đặt bảng điện, thiết bị điện lên mặt tường, cột, xà v.v...

- Vạch dấu đường đi dây và dọc theo đường đi dây đánh dấu các điểm đặt puli, kẹp sứ.

b) *Lắp đặt.* Công việc lắp đặt bao gồm cả lắp đặt bảng điện, thiết bị điện và puli sứ (hoặc kẹp sứ) dọc tuyến dây. Việc lắp đặt gồm một số việc sau :

- *Chèn tường :* Để lắp đặt bảng điện, puli sứ (hoặc sứ kẹp) cho chắc chắn, ta không thể bắt vít hay bu lông trực tiếp vào tường gạch được mà phải bắt vào nệm gỗ đặt chìm trong tường hay bắt trên bu lông, công son đã được chèn sẵn vào tường.

Để chèn nệm gỗ, bu lông, côngson vào tường cho chắc chắn, trước hết phải đục (hoặc khoan) tường một lỗ đủ để đặt nệm gỗ (hoặc bu lông, công son). Sau đó tưới nước ướt lỗ đục, đặt nệm gỗ (bu lông, công son) vào lỗ đục, chèn gạch nhỏ vữa xi măng và để cho khô (khoảng 24 giờ). Khoảng cách giữa các puli sứ (hoặc sứ kẹp) từ 800 - 1200mm.

- *Lắp đặt kẹp sứ.* Dùng dùi hoặc khoan tay để khoan lỗ nhỏ bắt đinh vít trên mặt nệm gỗ. Đặt kẹp sứ vào vị trí vừa xác định, đặt đinh vít và vặn bằng tua vít. Độ sâu vặn vào ban đầu của đinh vít sao cho khoảng cách giữa hai mặt tiếp xúc của kẹp sứ bằng đường kính dây điện (hoặc lớn hơn một chút).

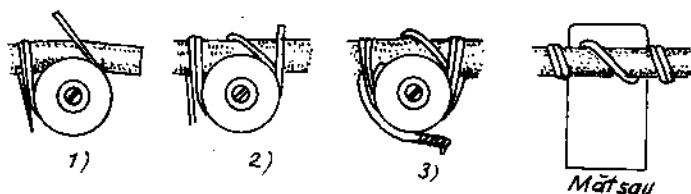
- *Puli sứ :*

Cách lắp đặt puli sứ tương tự cách lắp đặt kẹp sứ. Nhưng chỉ khác là puli sứ được bắt chặt trên nệm gỗ. Muốn vậy, dùng tay trái xoay puli ngược chiều với chiều vặn vào của đinh vít, tay phải dùng tuavit vặn đinh vít cho đến khi chặt.

- *Lắp bảng điện và các thiết bị điện như quạt trần, đèn ống, v.v..*

c) *Lắp đặt dây dẫn điện.* - Đi dây trên puli sứ. Thường bắt đầu từ một phía, chẳng hạn từ bảng điện, dây dẫn được cố định trên puli đầu tiên, sau đó được căng thẳng và được cố định ở puli tiếp theo. Cứ như vậy đến puli cuối cùng.

Để dây điện được ổn định, người ta buộc dây dẫn điện vào puli bằng một dây đồng hoặc dây thép nhỏ. Có hai cách buộc: Cách buộc đơn và cách buộc kép. Tùy theo đường kính dây dẫn điện mà người ta sử dụng cách buộc đơn hoặc kép.

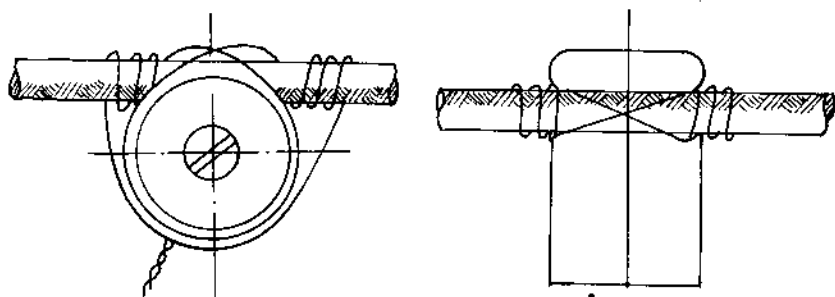


Hình 2-15
Cách buộc đơn.

- *Buộc đơn* (hình 2-15).

Đặt dây dẫn lên cổ sứ, dùng dây buộc quấn 3 - 4 vòng lên dây dẫn, vòng qua puli một vòng, quấn qua dây dẫn bên trái puli hai vòng xong xoắn lại với đầu dây buộc kia và cắt bỏ phần thừa.

- *Buộc kép* (hình 2-16). Cách tiến hành như buộc đơn nhưng thêm một bước là quấn qua cổ sứ lần hai tạo thành hình chữ thập.



Hình 2-16
Cách buộc kép.

- Đi dây trên kẹp sứ đảm bảo mỹ thuật và dễ thực hiện. Kẹp sứ có loại hai rãnh và loại ba rãnh.

Cách đi dây bằng kẹp sứ đơn giản. Ta chỉ việc cho dây vào từ hai bên trái và phải vào rãnh đặt dây. Sau đó dùng tua vít vặn chặt đinh vít lại. Dùng rãnh ở cán tuavit vuốt thẳng dây dẫn lắp tiếp vào kẹp sứ thứ 4, sau đó mới quay lại lắp tiếp vào kẹp sứ thứ 2 và thứ 3. Làm như vậy việc lắp đặt sẽ nhanh, đường dây thẳng không bị vắn.

d) *Một số yêu cầu công nghệ khi lắp đặt dây dẫn trên puli sứ hoặc kẹp sứ:*

- Đường dây phải song song với vật kiến trúc (tường nhà, cột, xà, v.v...) và cách vật kiến trúc từ 10 mm trở lên.

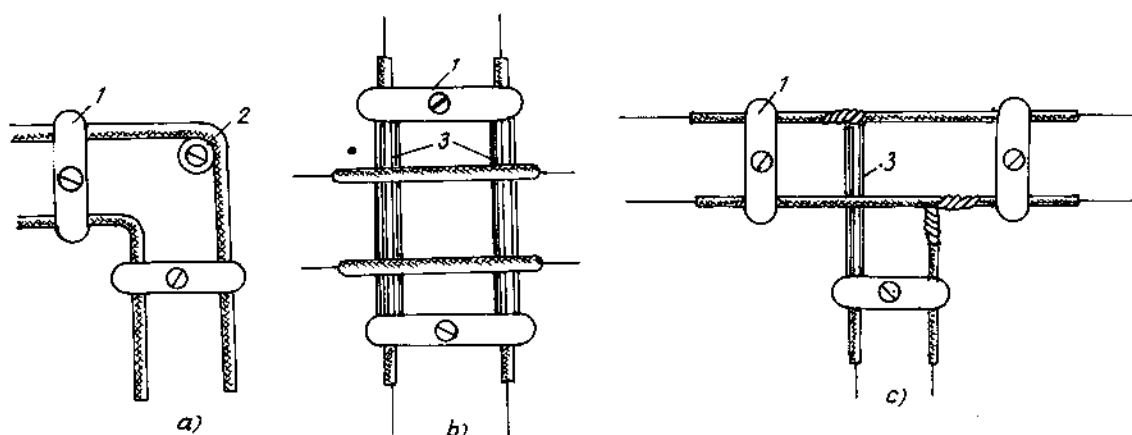
- Đường dây phải cách mặt đất từ 2,5m trở lên, trừ trường hợp bảng điện có thể cách mặt đất tối thiểu 1,3m

- Khi dây dẫn đổi hướng hoặc giao nhau phải dùng puli hoặc ống sứ (hình 2-17)

- Khoảng cách giữa hai dây dẫn và giữa hai puli hoặc kẹp sứ được cho trong bảng 2-5.

Bảng 2-5

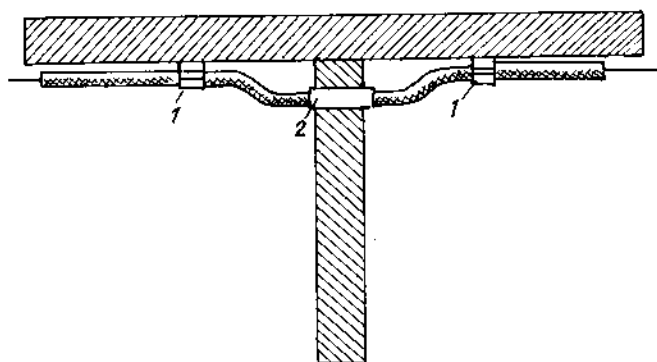
Loại khoảng cách	Tiết diện dây dẫn (mm ²)				
	1 - 2,5	4 - 10	16 - 25	35 - 70	95 - 120
	Khoảng cách (mm)				
- Khoảng cách nhỏ nhất giữa các dây dẫn đặt trên puli hoặc kẹp sứ.	35	50	50	70	100
- Khoảng cách lớn nhất giữa các puli sứ hoặc kẹp sứ	800	1000	1200	1200	1200



Hình 2-17. Cách mắc dây khi dây đổi hướng và giao nhau

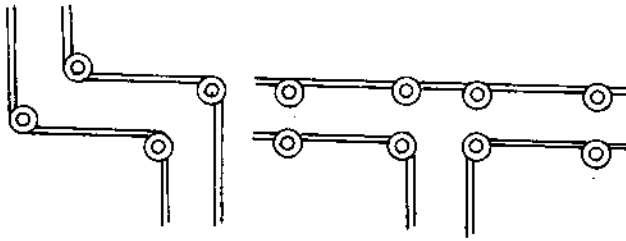
- a) Dây đổi hướng ; b) Dây giao nhau
1. Sứ kẹp ; 2. Puli ; 3. Ống sứ thẳng.

- Khi dây dẫn đi xuyên qua tường (hình 2-18) dùng ống sứ để luồn dây, mỗi ống chỉ được luồn một dây, hai đầu ống sứ phải nhô ra khỏi tường 10mm.



Hình 2-18. Cách luồn dây dẫn qua tường

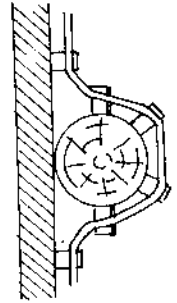
1. Kẹp sứ ; 2. Ống sứ thẳng.



Hình 2-19

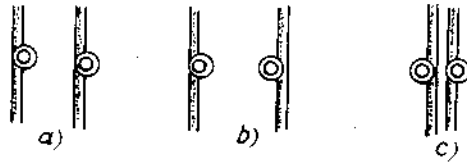
- Nếu đi dây trên puli sứ, ở chỗ ngoặt của dây dẫn phải bắt thêm puli sứ ở cạnh trong chỗ ngoặt (hình 2-19).

- Khi bắt puli ở chỗ dây nhánh thì ở hai bên chỗ rẽ mỗi bên bắt một puli.



Hình 2-20

- Khi đi dây vòng qua cột, xà gỗ phải bố trí puli, kẹp sứ vòng quanh xà hay cột để cố định dây dẫn (hình 2-20)



- Vị trí đặt dây dẫn trên puli sứ như hình 2-21.

Hình 2-21. Vị trí đặt dây dẫn trên puli

- a) Đúng hai dây nằm cùng một phía
- b) Đúng hai dây nằm ở phía ngoài
- c) Sai : hai dây nằm vào phía trong.

2. Lắp đặt mạng điện kiểu nổi dùng ống ghen

Các bước lắp dựng mạng điện kiểu ống ghen cũng gồm các bước như kiểu mạng điện dùng puli sứ hay kẹp sứ là : định vị, lắp đặt và đi dây. Các công đoạn định vị và lắp đặt giống như lắp đặt mạng điện kiểu puli sứ, chỉ có công đoạn đi dây là có những điểm khác.

- *Đi dây trong ống ghen* : Hiện nay, ống đặt dây trong mạng điện gia đình thường bằng nhựa (hoặc đồng hay thép mạ), phía trong có lót cách điện. Chiều dài mỗi ống thông thường 2-3 m.

Các ống ghen được cố định lên tường hay trần nhà bằng móc sắt (hình 2-23)

+ Dây dẫn được luồn vào ống bằng một lá thép dài có đầu tròn để bắt dây. Để dễ luồn, trước khi luồn dây người ta thổi bột tan vào trong ống và dùng giẻ lau có rắc bột tan để vuốt dây trước khi luồn

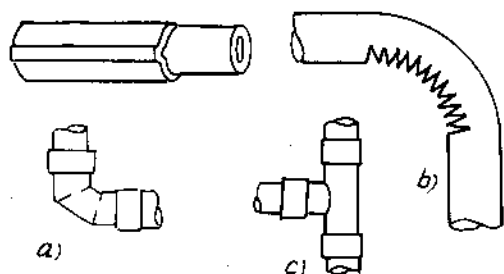
+ Các ống được nối với nhau bằng vòng nối

+ Các chỗ uốn được nối bằng các khuỷu đặc biệt (hoặc dùng kim bấm tạo vòng uốn (hình 2-22 a, b)

+ Những chỗ rẽ nhánh được bắt các khuỷu chữ T (hình 2-22c)

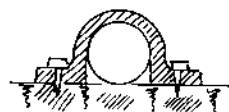
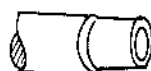
+ Không luồn các đường dây khác điện áp vào chung một ống

+ Toàn bộ tiết diện của dây dẫn luồn trong ống không vượt quá 40% tiết diện của ống.



Hình 2-22

- a) Khuyú uốn cong
- b) Uốn cong ống bằng kim bấm
- c) Khuyú nối ống chữ T.



Hình 2-23

- a) Ống đặt dây
- b) Cố định ống bằng vòng ôm.

3. Lắp đặt mạng điện kiểu ngầm

Mạng điện được lắp đặt ngầm là di dây ở trong tường, trong sàn bê tông và dùng ống để luồn dây. Cách lắp đặt này đảm bảo yêu cầu kĩ thuật và cũng tránh được tác động của môi trường.

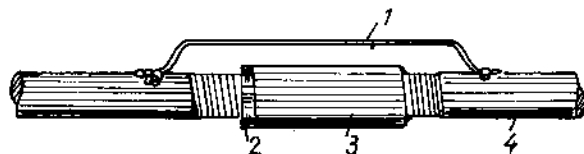
Dây dẫn được luồn vào ống thép mạ trong có lót cách điện. Các ống đặt dây và các hộp đầu dây được cố định vào cốt thép trước khi đổ bê tông. Việc hoàn thiện mạng điện được tiến hành sau khi hoàn tất công trình xây dựng. Việc lắp đặt ngầm phải đảm bảo một số yêu cầu sau :

- Toàn bộ tiết diện của dây dẫn (kể cả lớp bảo vệ ngoài) luồn vào trong ống không được quá 40% tiết diện ống.
- Bên trong lòng ống phải sạch, miệng ống phải nhẵn.
- Bán kính cong của ống khi đặt trong bê tông không được nhỏ hơn 10 lần đường kính ống.
- Không luồn chung dây dẫn điện xoay chiều và một chiều vào một ống.
- Các đường dây không cùng một điện áp không được luồn chung vào một ống.
- Dây dẫn ở trong ống không được có chỗ nối.
- Để đảm bảo an toàn điện, tất cả các ống đều phải nối đất. Chỗ ống nối nhau phải dùng thêm dây nối bằng đồng trần (hình 2-24)

Hình 2-24

Cách nối ống

- 1. Dây đồng trần ;
- 2. đai ốc hãm chặt ;
- 3. Đầu nối ;
- 4. Ống thép.



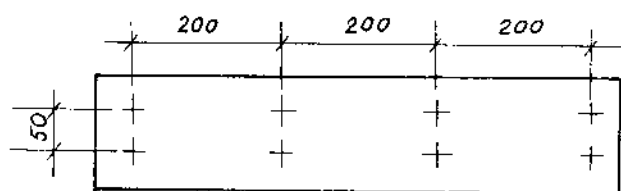
- Khi đặt ống thép, phần ống ở giữa hai hộp nối dây không được có hai chỗ uốn cong, để dễ luồn dây.
- Ống dây đặt ngấm nên cố gắng đặt với khoảng cách ngắn nhất, trước khi đổ bê tông cần dùng dây thép nhỏ cố định ống lại (phối hợp chặt chẽ với bên xây).
- Sau khi đặt xong ống thì dùng nút gỗ bít kín miệng ống và luồn sẵn dây thép để cho dây dẫn vào.

THỰC HÀNH

Bài 1. Thực hành đi dây trên puli sứ và sứ kẹp

1. Vật liệu và dụng cụ

- Vật liệu : Kẹp sứ loại kẹp hai dây, puli sứ, dây dẫn điện loại tiết diện 1,5 - 2,5 mm², dây đồng buộc, đinh vít bất gỗ, bảng gỗ cỡ 800 × 200 mm.
- Dụng cụ : kìm, tuavit.



Hình 2-25

- + Vạch dấu đặt puli theo hình 2-19.
- + Lắp đặt puli sứ theo vị trí đã vạch dấu.
- + Đi dây trên puli sứ (cách buộc đơn).

2. Nội dung thực hành

- Đi dây trên kẹp sứ lên bảng gỗ.
- + Vạch dấu đặt kẹp sứ như hình 2-25.
- + Lắp đặt kẹp sứ.
- + Đi dây trên kẹp sứ.
- Đi dây trên puli sứ lên bảng gỗ.

Bài 2. Lắp đặt mạch điện trong nhà

Trong phần này, tùy theo điều kiện cơ sở vật chất của từng nơi có thể chọn một số mạch điện của mạng điện trong nhà để thực hành. Ví dụ như mạch điện chiếu sáng, mạch điện quạt trần, v.v..

Dưới đây xét cụ thể một mạch điện đèn cầu thang.

1. Vật liệu và dụng cụ

- Vật liệu : Công tắc ba cực, cầu chì, bóng đèn, dây dẫn, bảng điện, kẹp sứ.
- Dụng cụ : Bút thử điện, kìm, tuavit, mỏ hàn điện, dao, dùi, thước cạnh thẳng, v.v..

2. Các bước tiến hành

- Vẽ sơ đồ nguyên lý
- Vẽ sơ đồ lắp dựng mạng điện (hình 2-26)
- Vạch dấu các vị trí lắp đặt thiết bị, kẹp sứ, đường đi dây

- Lắp đặt bảng điện, kẹp sứ

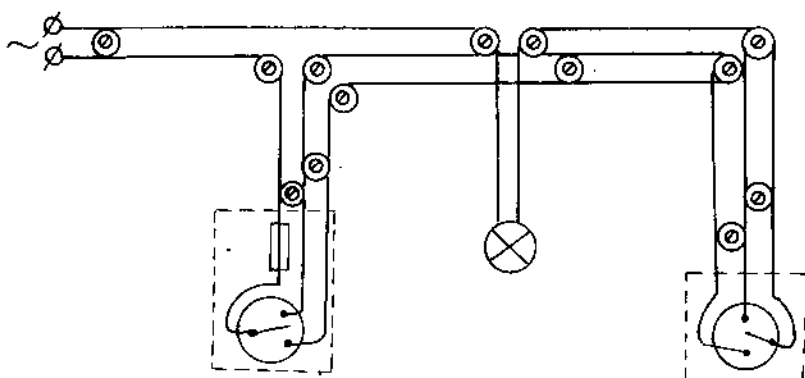
- Di dây theo sơ đồ.

- Nối dây dẫn với bảng điện, bóng đèn

- Kiểm tra mạch điện

- Cho mạch điện hoạt động

Các bài thực hành lắp đặt mạng điện khác cũng được tiến hành tương tự.



Hình 2-26

V - SỬA CHỮA MẠNG ĐIỆN TRONG NHÀ

Mạng điện trong nhà thường có những hư hỏng chính là đứt mạch, ngắn mạch, rò điện và quá tải.

1. Sự cố đứt mạch

Đứt mạch là hiện tượng mạch điện bị ngắt ở một vị trí nào đó làm ngừng quá trình cung cấp điện cho các đồ dùng điện ở một nhánh hoặc toàn bộ mạng điện.

Những nguyên nhân thông thường là :

- Nổ cầu chì
- Mối nối tiếp xúc xấu
- Tuột đầu dây khỏi cực bắt dây
- Đứt phần lõi dây dẫn điện.

Cách kiểm tra xác định vị trí dây bị đứt

Thông thường nhất là dùng bút thử điện lần lượt kiểm tra.

- Kiểm tra dây pha, nếu bóng bút thử điện báo không có điện thì có khả năng "nổ" cầu chì hoặc đứt lõi dây pha. Ta lần lượt kiểm tra từ cầu chì nhánh đến cầu chì chính. Nếu cầu chì chính vẫn không có điện thì khả năng sự cố sẽ ở mạch điện công tơ hoặc cầu chì cá. (chú ý xem nguồn đang cung cấp điện hay bị cắt điện không ?)

- Kiểm tra dây pha có điện thì ta chuyển sang kiểm tra dây trung hòa. Nếu bóng bút thử điện sáng, có nghĩa là dây trung hòa bị đứt. Khi đó phải kiểm tra ngược từ mạch nhánh đến mạch chính tới vị trí nào, tại đó hai điểm gần nhau mà một điểm bóng đèn bút sáng, một điểm không thì chỗ dây đứt nằm giữa hai điểm đó.

- Cũng có trường hợp bóng bút điện sáng nhưng dòng điện của mạch không có, trường hợp này có thể do tiếp xúc xấu nên điện trở tiếp xúc lớn, cần phải kiểm tra các mối nối và nối lại các mối nối lỏng.

- Nếu đứt mạch do nổ cầu chì, trước khi thay dây chảy mới cần xác định nguyên nhân do ngắn mạch hay do cỡ dây chảy nhỏ hơn định mức.

2. Sự cố ngắn mạch

Sự cố ngắn mạch xảy ra do hỏng cách điện giữa hai phần mang điện (dây pha và dây trung hòa).

Khi ngắn mạch, dòng điện tăng cao làm "nổ" cầu chì. Nếu chọn cỡ dây chảy cầu chì lớn, dòng ngắn mạch tồn tại lâu sẽ làm cháy cách điện. Đây là các dấu hiệu để nhận biết của hiện tượng ngắn mạch. Dựa vào các dấu hiệu đó ta dễ dàng tìm ra điểm ngắn mạch. Cũng có thể kiểm tra điểm ngắn mạch bằng đồng hồ vạn năng. (Đo điện trở cách điện giữa hai dây dẫn).

Sau khi xác định được điểm ngắn mạch, tìm nguyên nhân gây ngắn mạch ta sẽ đưa ra cách xử lý thích hợp.

3. Sự cố rò điện

Rò điện là do hỏng một phần lớp cách điện giữa phần mang điện và vỏ thiết bị. Rò điện sẽ gây ra điện giật nếu ta vô tình đụng vào thiết bị điện. Thiết bị điện bị rò điện vẫn có thể làm việc bình thường. Rò điện thường do hai nguyên nhân

- Do lớp cách điện bị ẩm
- Do lớp cách điện bị hỏng hoặc phần mang điện chạm vỏ

Rò điện do ẩm lớp cách điện thường gặp ở các thiết bị điện mới mua về, mới sửa chữa hoặc để lâu không hoạt động và không được bảo quản kĩ. Cách khắc phục tốt nhất là sấy thiết bị.

Trường hợp rò điện do hỏng lớp cách điện hoặc phần mang điện chạm vỏ thường khó kiểm tra. Ta phải xác định các điểm nghi ngờ, kiểm tra rồi loại dần để xác định điểm xảy ra sự cố. Những chỗ dễ chạm vỏ nhất là đầu dây ra của các cuộn dây (máy biến áp, động cơ), các chỗ dây quấn bị uốn cong, các mối nối dây trong thiết bị điện v.v.. Sau khi kiểm tra ta sẽ xác định chỗ hỏng hóc một cách chính xác.

4. Sự cố quá tải

Quá tải là trường hợp dòng điện sử dụng lâu dài của mạch điện vượt quá trị số cho phép của dây dẫn hoặc của các thiết bị điện của mạch điện. Khi quá tải, dây dẫn, thiết bị điện bị nóng quá mức làm cháy lớp cách điện, cháy sém các đầu tiếp xúc có thể gây ngắn mạch dẫn đến hỏa hoạn.

Để đề phòng quá tải cần thực hiện các nội dung sau :

- Chọn thiết bị điện đúng với điện áp, dòng điện định mức của mạng điện.
- Phải chọn tiết diện dây chảy cầu chì đúng cỡ để có thể bảo vệ quá tải ngoài chức năng bảo vệ ngắn mạch.
- Thường xuyên kiểm tra nhiệt độ các phần tử mang điện bằng cách sờ vào vỏ cách điện của chúng. Khi phát hiện các chỗ nóng quá mức cần xử lý kịp thời.

Chương III

SỬA CHỮA ĐỒ ĐIỆN THƯỜNG DÙNG TRONG NHÀ

I - AN TOÀN KHI THỰC HÀNH SỬA CHỮA

Khi vào xưởng thực hành, học sinh phải chấp hành nghiêm túc nội quy, trong đó có nội quy an toàn lao động. Mỗi học sinh phải thực hiện tốt các quy định sau :

1. Tuyệt đối không được tháo lắp hoặc sửa chữa các thiết bị khi đang còn nối với nguồn điện.
2. Khi cần làm việc với các phần có điện, phải dùng các dụng cụ an toàn điện : Kim có chuôi cách điện, găng, ủng cao su, thảm cao su...
3. Những phần quay có thể gây nguy hiểm (cánh quạt bằng sắt, dây đai...) của thiết bị điện phải được che chắn mới đưa điện vào máy.
4. Trước khi sử dụng hoặc thử nghiệm một thiết bị điện phải nắm vững các số liệu kĩ thuật của nó để sử dụng đúng yêu cầu kĩ thuật. Phải có sự đồng ý của thầy giáo hướng dẫn mới được đưa điện vào máy hoặc thiết bị thí nghiệm.
5. Vị trí làm việc của người sửa chữa phải được sắp xếp gọn, hợp lí để sử dụng dụng cụ được thuận lợi. Các phần hở của khí cụ điện (cầu dao, cầu chì...) phải được che chắn cách điện, an toàn.
6. Khi máy đang chạy bị cháy phải ngắt điện để xử lí. Khi có hỏa hoạn ở xưởng phải nhanh chóng cắt cầu dao chính để đảm bảo an toàn khi xử lí cháy.

II - THIẾT BỊ ĐỐT NÓNG BẰNG ĐIỆN

1. Nguyên lí chung

Các đồ dùng điện loại này được chế tạo dựa trên cơ sở tác dụng nhiệt của dòng điện. Các loại dây dẫn đều có điện trở. Khi dòng điện chạy qua dây dẫn làm nó nóng lên thì điện năng đã biến thành nhiệt năng. Nhiệt năng này tỉ lệ thuận với điện trở và tỉ lệ với bình phương cường độ dòng điện, đồng thời tỉ lệ với thời gian dòng điện chạy trong dây dẫn :

$$Q = RI^2t \text{ (J)}$$

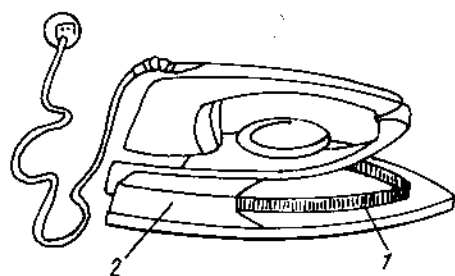
Trong đó : Q - tính bằng Jun. (J) ; I - tính bằng ampe (A)
 R - tính bằng Ôm (Ω) ; t - tính bằng giây (s)

Dựa trên định luật này người ta tính toán, thiết kế các đồ dùng với các mục đích khác nhau : bàn là, bếp điện, ấm đun nước bằng điện, nồi cơm điện... Điểm chung của các dụng cụ loại này là dùng các dây có điện trở lớn để biến đổi điện năng thành nhiệt năng.

2. Cấu tạo chung

Các dụng cụ loại này có cấu tạo như sau :

- Bộ phận chính. Bộ phận chính của dụng cụ là dây điện trở để biến đổi điện năng thành nhiệt năng. Dây điện trở được đặt trên hoặc đặt trong chất cách điện và chịu nhiệt như đất chịu lửa, amiăng. Dây phải đạt yêu cầu : có điện trở lớn, chịu được nhiệt độ cao (khoảng 1400°C), không bị ôxi hóa. Người ta thường dùng dây làm từ hợp kim crom-niken, có thành phần gồm : 1,5% Mn, 55 - 60% Ni, 15 - 18% Cr còn lại là sắt. Dây thường được quấn thành dạng lò xo để tập trung nhiệt lượng tỏa ra (hình 3-1).



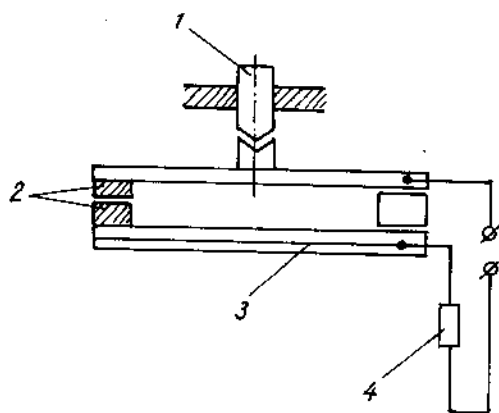
Hình 3-1

1. Dây điện trở ; 2. Thân bàn là.

- Bộ phận điều chỉnh nhiệt độ. Bộ phận này không nhất thiết phải có (nói chung các thiết bị hiện đại đều có).

Bộ phận điều chỉnh nhiệt độ thường dùng role nhiệt kiểu băng kép. Cấu tạo của role như hình 3-2.

Khi nhiệt độ tăng quá giá trị yêu cầu, băng kép 3 bị uốn cong tới mức tách rời hai tiếp điểm 2, cắt dòng điện qua dây điện trở 4. Khi nhiệt độ hạ thấp hơn mức yêu cầu, băng kép nguội dần và trở về trạng thái ban đầu đóng mạch tiếp điểm 2 và dây điện trở 4 lại được đốt nóng. Để điều chỉnh nhiệt độ ở mức cần thiết, ta dùng vít điều chỉnh 1.



Hình 3-2

Ngoài các bộ phận trên, các thiết bị còn có đế, vỏ và đèn tín hiệu.

3. Nguyên tắc sử dụng và bảo quản

- Trước khi sử dụng một thiết bị điện phải nắm vững các chỉ tiêu kĩ thuật
- Trước khi đưa điện vào bất cứ thiết bị điện nào cần phải kiểm tra xem điện áp của nguồn có phù hợp với điện áp định mức của thiết bị đó không.
- Cần có thói quen kiểm tra an toàn trước khi dùng thiết bị điện (thử rò điện ở vỏ, xem dây dẫn, phích cắm có đảm bảo cách điện không...)
- Các dụng cụ điện loại này thường tiêu thụ dòng điện lớn. Do đó nếu cần thay dây nối nguồn phải dùng dây đủ lớn, các ốc vít bắt đầu dây phải chặt để tiếp xúc tốt, phích cắm và ổ lấy điện phải đảm bảo tiếp xúc chặt.

e) Các dụng cụ loại này có độ nóng cao nên không được đặt chúng trên mặt bàn gỗ hoặc để gần các chất dễ cháy (xăng, dầu). Không đưa điện vào các đồ dùng rồi bỏ đi làm việc khác, quên sẽ dễ gây cháy.

g) Không để nước (nhất là nước mặn), đổ vào dây điện trở gây ra rò điện và dây chóng đứt.

h) Các dụng cụ loại này nhất thiết phải có cầu chì bảo vệ.

y) Không mắc công tắc trong mạch điện của các dụng cụ loại này vì dòng điện lớn dễ làm cháy công tắc, hoặc bật, tắt dễ nhầm, quên khi mất điện.

k) Nên cắt điện trước khi ra khỏi nhà.

4. Phương pháp chung khi sửa chữa

Các đồ dùng điện loại này có chung đặc điểm là tiêu thụ dòng điện lớn nên hư hỏng thường xảy ra là đứt mạch điện : do cháy dây điện trở, đứt mối nối do tiếp xúc không tốt bị nóng quá và chảy, dây nguồn nóng quá bị chảy nhựa cách điện và gây ngắn mạch... Phương pháp chung, tốt nhất để phát hiện đứt mạch và điểm bị đứt là do kiểm tra bằng đồng hồ đo điện hoặc thử thông mạch bằng đèn thử. Khi phát hiện chỗ hỏng, nguyên tắc chung cần tuân thủ khi xử lý (xuất phát từ đặc điểm dòng tiêu thụ lớn) : các mối nối, chỗ tiếp xúc phải đảm bảo tiếp xúc chắc chắn và có điều kiện tỏa nhiệt tốt để tránh phát nóng tại đó dễ gây cháy, đứt.

THỰC HÀNH

Bài 1. Thực hành tháo, lắp và quan sát cấu tạo của bàn là, bếp điện, nồi cơm điện.

1. Mục đích, yêu cầu

- Làm quen với các dụng cụ và công việc của người thợ điện
- Biết cách tháo, lắp các đồ dùng trên, đo dòng tiêu thụ và biết điều chỉnh nhiệt độ qua role nhiệt.

2. Dụng cụ, vật liệu

- Các loại kim, tuavit, bút thử điện, ampe kế loại xoay chiều 10A, đồng hồ đo vạn năng.

- Bàn là, bếp điện, nồi cơm điện mỗi nhóm một bộ.

3. Thực hiện các công việc sau

- Tìm hiểu các số liệu kĩ thuật của các dụng cụ trên.
- Đưa điện vào thiết bị và thử : thử xem có rò điện ra vỏ không, điều chỉnh role nhiệt ở bàn là xem ảnh hưởng tới độ nóng thế nào.

- Cắt điện, để nguội và tiến hành tháo để quan sát cấu tạo, đặc biệt quan sát cấu tạo của cơ cấu điều khiển nhiệt độ, dây điện trở và vật liệu cách điện chịu lửa (nếu có trên)

- Lắp các đồ dùng lại như ban đầu

- Thử lại lần cuối và đo dòng điện tiêu thụ của từng dụng cụ, rút ra nhận xét.

Bài 2. Thực hành sửa chữa

1. Mục đích yêu cầu

- Tiếp tục làm quen với công việc phát hiện, tìm nguyên nhân và cách khắc phục những hỏng hóc thông thường của các dụng cụ đốt nóng bằng điện.

- Sửa chữa được các hư hỏng thông thường

2. Dụng cụ và vật liệu

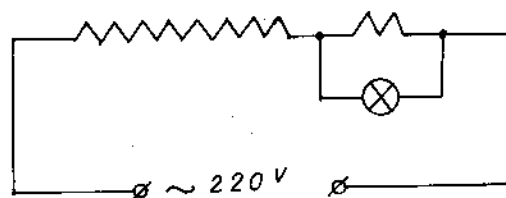
- Các dụng cụ như bài 1

- Bàn là, bếp điện, nồi cơm điện hỏng hoặc đánh hỏng để học sinh tập chữa, mỗi nhóm một bộ.

3. Thực hành sửa chữa

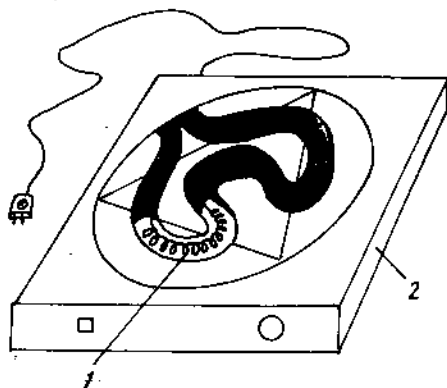
a) Những hư hỏng thông thường ở bàn là thường có :

Hiện tượng	Các nguyên nhân có thể có	Phương pháp
Chạm tay vào vỏ bị điện giật	- Dây điện trở bị chạm vỏ - Nơi nối từ dây nguồn vào dây điện trở bị chạm vỏ. - Bị chạm vỏ ở mạch đèn báo	Đo kiểm tra bằng cách loại trừ để tìm chỗ chạm vỏ và xử lí.
Nối nguồn, bàn là nóng nhưng đèn báo không sáng	- Đèn báo bị cháy - Hở mạch điện đèn báo. (xem hình 3-3)	Đo kiểm tra để tìm chỗ hỏng xử lí
Nối nguồn, bàn là không nóng	- Dây nguồn bị đứt ngầm (do di động nhiều) - Đứt hoặc cháy tại mối nối dây nguồn và dây điện trở - Đứt dây điện trở - Tiếp điểm của role nhiệt bị tiếp xúc xấu.	Quan sát kết hợp đo kiểm tra thông mạch để tìm chỗ đứt và xử lí.
Bàn là không đạt được độ nóng cao (hết nấc điều chỉnh)	- Điện áp nguồn quá thấp - Điều chỉnh sai role nhiệt	Đo lại điện áp của nguồn điện. Kiểm tra role nhiệt



Hình 3-3

b) *Sửa chữa bếp điện.* Bếp điện thường có hai loại : Loại dây điện trở để trần và loại có dây điện trở đặt trong ống kim loại.



Hình 3-4

Những hư hỏng thông thường ở bếp điện, cách kiểm tra, xử lý giống như ở bàn là. Với bếp điện có mấy điểm khác. Bếp điện loại dây để trần thường không có bộ phận điều khiển nhiệt độ. Loại bếp này, dây điện trở hay bị đứt hơn, lí do : Nước mặn trào vào dây điện trở, dây điện trở dạng lò xo, dẫn không đều, nơi các vòng sát nhau dễ bị đứt do tập trung nhiệt độ.

Khi đứt dây điện trở, có nhiều cách nối khác nhau nhưng phải đảm bảo nguyên tắc : tiếp xúc thật tốt tại mỗi nối, dẫn xa các vòng dây điện trở tại mỗi nối để tỏa nhiệt tốt. Loại bếp có dây điện trở đặt trong ống kim loại (kể cả bàn là), khi đứt dây điện trở, thay dây mới.

Ghi chú. Các dụng cụ điện như ấm đun nước bằng điện, que đun nước, mỏ hàn nung bằng điện... thường có hỏng hóc và cách xử lý giống bàn là, bếp điện.

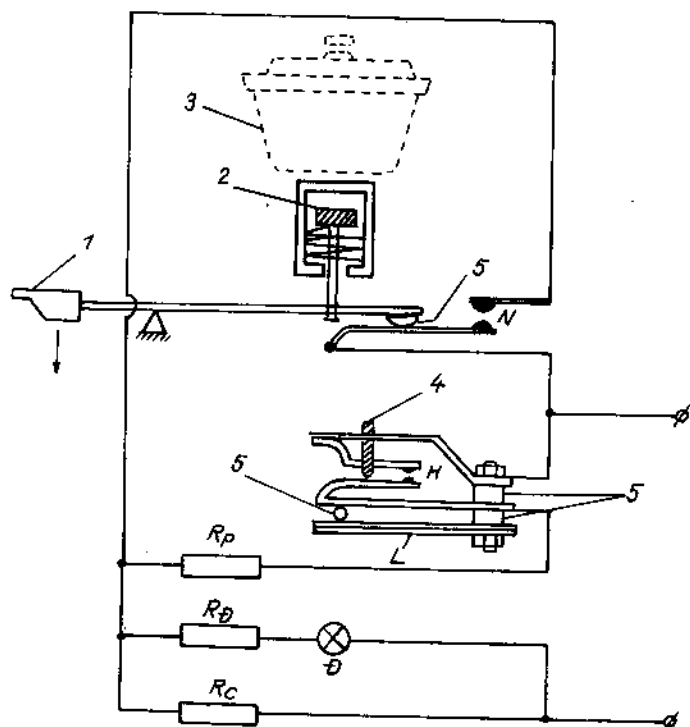
c) *Nồi cơm điện* Nồi cơm điện, thực ra là một bếp điện được chế tạo chuyên dùng để nấu cơm. Có các loại nồi khác nhau, chúng khác nhau ở bộ phận điều khiển nhiệt độ. Loại hiện đại dùng mạch vi điện tử, loại khác dùng role nhiệt điều khiển nửa tự động và một loại cũng dùng role nhiệt nhưng điều khiển bằng tay. Bài này xét loại nửa tự động. Cấu tạo chung thường có ba phần : vỏ nồi, đáy nồi và bộ phận điều khiển.

Vỏ nồi có hai lớp, giữa có chất cách nhiệt. Phía trong đặt nồi nấu cơm, thường có dung tích 1,2l ; 1,8l ; 2,8l và 3,2 l. Phía trên có nắp kín bằng thép không gỉ và nhựa cứng.

Đáy nồi thường là vĩ gang dầy, phía trên có đặt một hay hai dây điện trở có bọc cách điện để đốt nóng nồi.

Bộ phận điều khiển nhiệt độ dùng role nhiệt và cơ cấu dùng loại nam châm đặc biệt như hình 3-5. Đặc tính của nam châm 2 là khi nhiệt độ tăng quá 125° nó mất từ tính.

Hoạt động : Khi ấn cần 1, nam châm 2 được đẩy sát vào đáy hình trụ sắt và hút chặt vào đó. Tiếp điểm N đóng mạch dây điện trở chính (khoảng 1000W), và nồi bắt đầu được đốt nóng. Lúc đó đèn báo sáng. Khi nhiệt độ trong nồi tăng tới 70°C thanh lưỡng kim L bị cong lên và đóng mạch tiếp điểm H (điều này cũng không ảnh hưởng tới sự đốt nóng). Khi nhiệt độ tăng tới 90°C thanh L cong tới



Hình 3-5.

1. Cần điều khiển
 2. Nam châm
 3. Nồi cơm
 4. Vít điều chỉnh
 5. Sứ cách điện
- R_c : Dây điện trở chính
 R_p : Dây điện trở phụ.

mức dây thanh động của tiếp điểm H chạm vào vít 4, cong trở lại và tách tiếp điểm H ra. Lúc này dây đốt chính R_c vẫn được nối mạch qua tiếp điểm N.

Khi nhiệt độ tăng tới 125°C , lúc này nồi cơm đã cạn nước (vì nồi cơm đang còn nước và sôi thì nhiệt độ cũng chỉ ở mức 100°C hoặc hơn chút) nam châm 2 mất từ tính và nhả khỏi dây hình trụ sắt, làm ngắt tiếp điểm N, nghĩa là dây đốt chính bị ngắt khỏi nguồn. Lúc này cả hai tiếp điểm N và H đều hở mạch.

Khi nhiệt độ hạ xuống dưới 90° , tiếp điểm H đóng lại và dây đốt chính được mắc nối tiếp với dây đốt phụ, hâm nóng cơm ở nhiệt độ từ $70 - 90^{\circ}\text{C}$.

Những hư hỏng của nồi cơm điện và cách xử lý cũng giống như ở bàn là và bếp điện vì đều thuộc loại đốt nóng bằng năng lượng điện thông qua dây điện trở. Khi có sự cố, dùng đồng hồ đo điện đo thông mạch để tìm chỗ hỏng và xử lý (dựa vào sơ đồ nguyên lý hình 3-5).

Chú ý :

- Nồi cơm điện được chế tạo để nấu cơm. Nó có thể dùng để nấu các món ăn có nước, không được dùng để nấu các món ăn khô như, rán ...

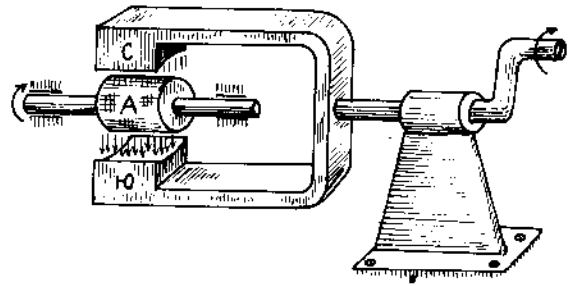
- Nồi cơm điện điều khiển theo chế độ cấp nhiệt gián đoạn cũng có cấu tạo như trên nhưng phần điều khiển nhiệt độ chỉ có role nhiệt. Khi cơm cạn nước, nhiệt độ tăng lên hơn 100°C role sẽ ngắt điện, khi nhiệt độ hạ thấp dưới 100°C role lại đóng điện. Cứ như thế sau khi cơm cạn nước, role sẽ điều khiển đốt nóng dây điện trở theo chế độ gián đoạn đảm bảo đủ nhiệt để nấu chín cơm.

III - ĐỒ DÙNG ĐIỆN LOẠI ĐIỆN CƠ

Đồ dùng điện loại này dùng để biến điện năng thành cơ năng. Nó có hai phần chính : nguồn động lực và bộ phận công tác. Nguồn động lực là động cơ điện 1 chiều, xoay chiều 1 pha và 3 pha. Bộ phận công tác rất đa dạng : cánh quạt, mũi khoan, đá mài, máy bơm nước... Phần này sẽ nghiên cứu nguồn động lực - động cơ điện xoay chiều (chủ yếu các loại quạt - động cơ điện 1 pha).

1. Nguyên lí chung của động cơ điện xoay chiều

Người ta chế tạo động cơ điện xoay chiều dựa trên việc áp dụng hiện tượng cảm ứng điện từ, lực tương tác điện từ và trên cơ sở sử dụng từ trường quay. Khái niệm từ trường quay có thể hình dung như sau : Khi cho nam châm vĩnh cửu chữ U quay quanh một trục thì từ trường giữa hai nhánh của nó là từ trường quay (hình 3-6). Từ trường quay trong các động cơ điện được tạo ra nhờ dòng điện xoay chiều. Cho dòng điện ba pha chạy qua ba cuộn dây đặt lệch nhau 120° hoặc cho hai dòng điện lệch pha về thời gian $\frac{1}{4}$ chu kì chạy qua hai cuộn



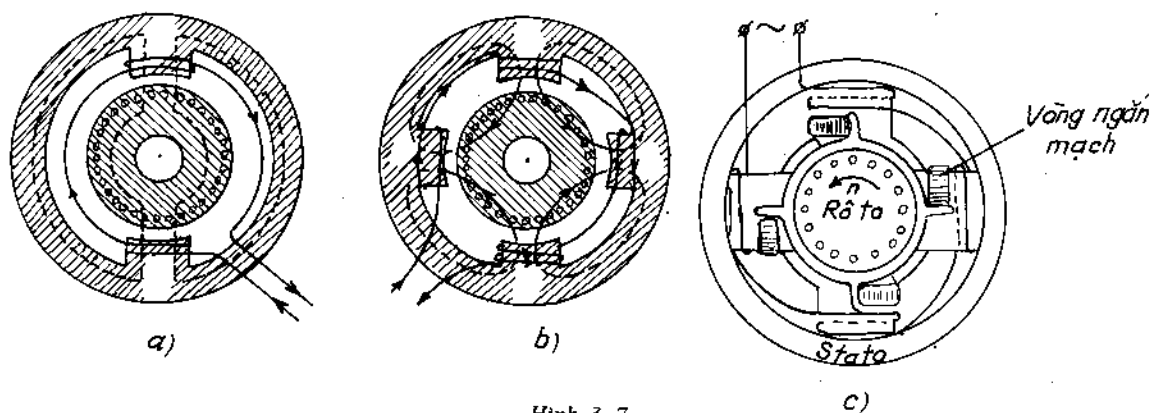
Hình 3-6

dây đặt lệch nhau 90° ta sẽ nhận được từ trường quay. Các cuộn dây này được đặt trong các rãnh của một khối thép mạch từ hình vành khăn (gọi là stato). Trong lòng stato có khối thép hình trụ, trên có các dây quấn khép kín (rôto). Dòng điện chạy trong các cuộn dây stato sẽ tạo ra từ trường quay. Từ trường quay xuyên qua các dây quấn rôto làm xuất hiện trong đó các dòng điện cảm ứng (các dây quấn khép kín). Tác dụng của từ trường quay và dòng điện cảm ứng tạo ra mô men quay, làm cho rôto quay theo chiều quay từ trường. Rôto sẽ làm quay bộ phận công tác.

2. Cấu tạo chung của động cơ điện xoay chiều

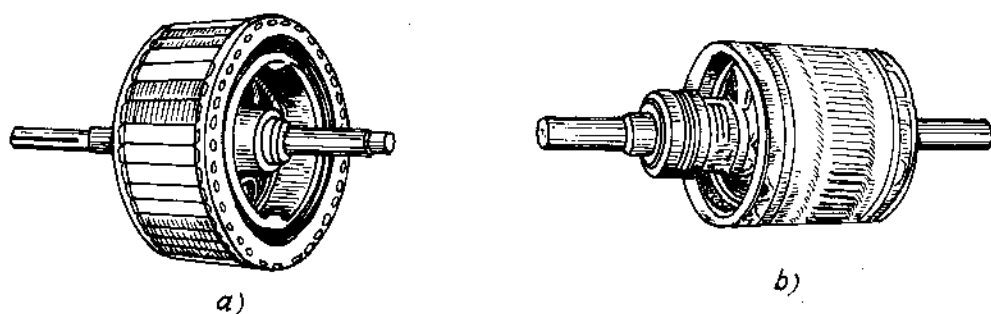
Động cơ điện xoay chiều có hai phần chính : phần tĩnh - stato, phần động - rôto. Giữa stato và rôto có khe hở không khí nhỏ.

Stato là khối thép hình vành khăn được ghép lại từ nhiều lá thép kĩ thuật điện (KTD) để hạn chế dòng điện phục. Trên stato có các cuộn dây gọi là dây quấn stato. Dây quấn stato gồm các cuộn dây như cuộn làm việc (LV), cuộn khởi động (KD) và cuộn dây số. Mỗi cuộn dây lại gồm các tổ bố dây (mỗi tổ bố dây thường ứng với một cực từ), mỗi tổ bố dây có nhiều bố dây con, mỗi bố dây con gồm nhiều vòng dây. Phần này giới hạn ở các động cơ quấn dây không phức tạp, nên quy ước dùng các khái niệm sau : cuộn dây (cuộn LV, cuộn KD, cuộn dây số). Bố dây - tạo nên các cuộn dây. Ví dụ : hình 3-7a vẽ stato động cơ 1 pha có một cuộn LV gồm 2 bố dây, hình 3-7b, động cơ có 1 cuộn làm việc gồm 4 bố dây.



Hình 3-7

Rôto là khối thép hình trụ cũng được ghép lại từ các lá thép KTD. Trên mặt rôto có xẻ rãnh để đặt dây quấn rôto. Có hai loại rôto : Rôto lồng sóc-trong các rãnh đặt các thanh đồng (hay nhôm) và các thanh này được nối với nhau ở hai đầu bằng các vòng kim loại (hình 3-8a). Rôto dây quấn trong các rãnh đặt các dây quấn điện từ. Rôto loại này cần có bộ góp (gồm các chổi quét và vành khuyên) (hình 3-8b). Chính giữa rôto có trục tròn, thẳng. Trục quay này được tựa lên hai ổ bạc (hoặc bi) đặt ở hai đầu.



Hình 3-8

Ngoài ra động cơ còn có vỏ để bảo vệ lõi thép và dây quấn.

Ghi chú : 1. Đa số động cơ có rôto nằm trong stato. Với các quạt trần thì ngược lại, rôto nằm ngoài, stato nằm trong.

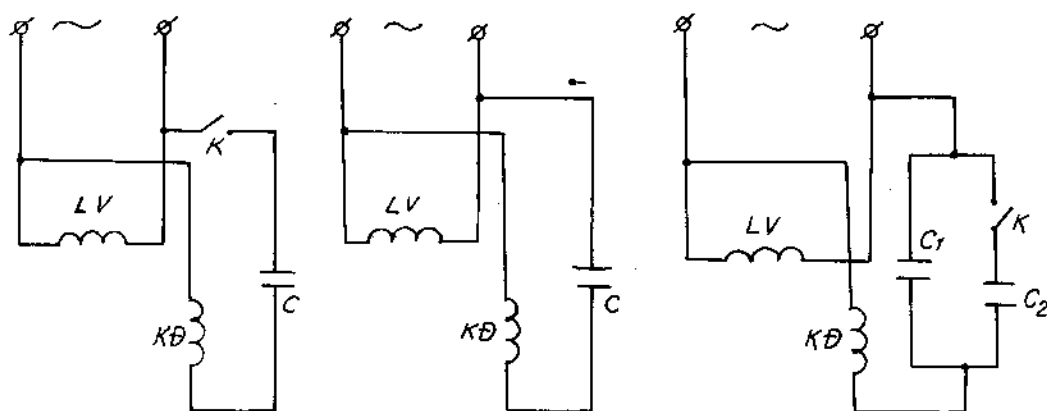
2. Với cấu tạo như trên, động cơ một pha không tự khởi động được vì chưa có từ trường quay. Để tạo ra từ trường quay phải có thêm cuộn dây phụ hoặc vòng đồng ngắn mạch.

a) **Khởi động động cơ bằng vòng ngắn mạch.** Phương pháp khởi động này đơn giản rẻ tiền, thường dùng cho các loại quạt điện. Vòng đồng ngắn mạch được đặt trên lõi thép stato như hình 3-7c. Khi đưa điện vào dây quấn stato, trong vòng đồng có dòng điện cảm ứng. Dòng điện này tạo ra từ trường, tổng hợp với từ trường của dòng điện trong dây quấn stato tạo thành từ trường quay. Rôto sẽ quay từ phần không có vòng đồng sang phần có vòng đồng.

b) **Khởi động động cơ bằng tụ điện.** Ngoài cuộn LV, ở động cơ này còn có cuộn KD. Cuộn KD được đặt lệch với cuộn LV một góc 90° điện. Khái niệm độ điện

khác với độ không gian, có thể hiểu như sau : 360° không gian tương ứng với một góc có 1 cạnh quay được một vòng, còn 360° điện ứng với góc tính từ một cực từ tới cực từ cùng tên tiếp theo. Nếu động cơ có 2 cực từ (hình 3-7a) thì 1° không gian bằng 1° điện ; nếu động cơ có 4 cực từ thì 1° điện bằng $\frac{1}{2}$ độ không gian

(hình 3-7b). Dòng điện trong hai cuộn LV và KĐ phải lệch pha nhau $\frac{1}{4}$ chu kì. Để đạt mục đích này, cuộn KĐ được mắc nối tiếp với một tụ điện (hình 3-9). Từ trường tổng hợp tạo bởi dòng điện chạy trong hai cuộn dây này là từ trường quay. Có các cách mắc tụ điện như hình 3-9, trong đó K là công tắc tự động cắt mạch khi động cơ quay tới tốc độ bình thường.



Hình 3-9

3. Nguyên tắc chung về sử dụng và bảo quản

a) Trước khi sử dụng bất cứ thiết bị, máy móc gì cần xem lí lịch máy (ghi trong sổ tra, trên nhãn) để biết các thông số kĩ thuật mà sử dụng cho đúng.

b) Trước khi nối động cơ vào nguồn cần kiểm tra điện áp của nguồn có phù hợp với điện áp động cơ không.

c) Luyện thói quen kiểm tra động cơ trước khi dùng : kiểm tra các ốc vít, dây nối, độ trơn của rôto, độ cách điện...

d) Thường xuyên lau chùi bụi, định kì tra dầu mỡ vào ổ bi, bạc. Chú ý không tra quá nhiều dầu vì có thể dây ra dây quấn làm giảm cách điện.

e) Nếu phát hiện có hiện tượng không bình thường khi động cơ đang làm việc (có mùi khét, tiếng kêu lạ...) cần dừng động cơ ngay, ngắt nguồn cung cấp điện để xử lí.

g) Tránh đặt động cơ nơi có nhiều bụi, ẩm, có hóa chất... nên đặt nơi thoáng để dễ làm mát động cơ. Khi nghỉ sử dụng lâu ngày, cần lau sạch, tra dầu, mỡ và bao gói để nơi khô.

h) Những bộ phận quay có thể gây nguy hiểm như cánh quạt bằng sắt, đai truyền cần được bao che để an toàn lúc sử dụng.

y) Cầu chì bảo vệ động cơ phải đúng giá trị định mức.

4. Phương pháp chung khi sửa chữa

Khi sửa chữa các thiết bị, máy móc nói chung, điều quan trọng là xác định được chi tiết hỏng và nguyên nhân gây hỏng. Với động cơ điện, hư hỏng thường ở hai phần : phần cơ và phần điện.

a) *Những hư hỏng phần cơ khí.* Hư hỏng về cơ khí thường dễ phát hiện nhờ quan sát, nghe, cảm giác bằng tay. Hư hỏng loại này thường khó khắc phục vì phải cần tới các máy chuyên dụng. Dưới đây chỉ giới thiệu các hư hỏng nhẹ.

Hư hỏng thông thường là mòn bi, bạc, mòn trục (nơi tiếp xúc bạc). Biểu hiện : động cơ chạy có tiếng kêu. Dùng tay lay nhẹ đầu trục thấy có độ rơ lớn. Nếu mòn bi, thay bi mới. Nếu mòn bạc thì :

- Nếu trục chưa mòn thì thay bạc mới. Nếu bạc mòn nhiều chưa có bạc mới để thay (hoặc bạc cũ thuộc loại tốt) thì xử lý bằng cách tót bạc : dùng cửa sắt xẻ một rãnh chéo thân bạc, sau đó gõ nhẹ, đều xung quanh cho lỗ bạc nhỏ dần tới khi vừa trục.

- Nếu trục mòn ít, dùng giấy ráp mịn đánh lại cho tròn đều và chọn bạc mới vừa trục để thay.

- Nếu trục mòn nhiều thì phải mạ lại trục (nơi tiếp xúc bạc) sau đó rà lại trên máy tiện cho tròn đều.

- Khi động cơ chạy có tiếng gõ mà không phải do mòn bạc, bi hay trục thì chỉnh lại sự đồng tâm của hai ổ bi (bạc) ở hai đầu trục.

b) *Hư hỏng phần điện.* Hư hỏng phần điện hay xảy ra nhưng dễ xử lý. Trước hết phải tìm chỗ hỏng bằng quan sát, đo kiểm tra. Đo kiểm tra bằng đồng hồ đo điện là phương pháp rất hay dùng của thợ điện vì nó cho kết quả nhanh, chính xác để tìm chỗ hỏng.

Hư hỏng phần này thường xảy ra dưới các dạng : dây nối nguồn bị đứt ngầm do di động nhiều, rò điện ra vỏ, đứt hay ngắn mạch trong cuộn dây, cháy cuộn dây, hỏng tụ điện.

+ Dây nối nguồn của đồ dùng điện loại này, dù là dây mềm nhiều sợi, nhưng cũng hay bị đứt ngầm. Vị trí đứt thường sát phích cắm. Sự cố này phát hiện và xử lý đơn giản nhưng hay bị bỏ qua. Kiểm tra sự cố này bằng cách đo thông mạch sẽ cho kết quả ngay.

+ Đóng điện nguồn, động cơ không làm việc.

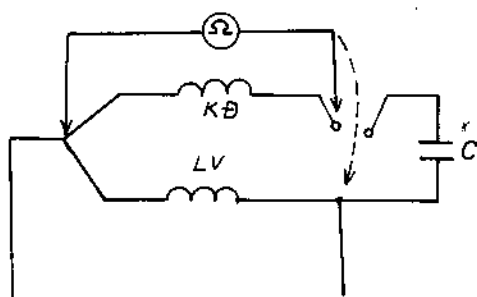
- Kiểm tra nguồn, cầu chì

- Kiểm tra dây nối nguồn, công tắc.

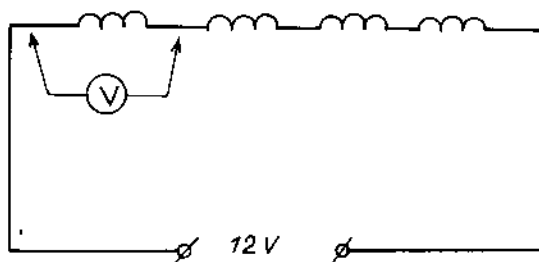
- Kiểm tra các mối nối, mối hàn.

- Kiểm tra tụ điện nếu là động cơ có tụ điện (xem phần sau). Nếu loại trừ các nguyên nhân trên thì sự cố xảy ra ở các cuộn dây. Xác định cuộn dây bị đứt bằng cách đo thông mạch (dùng ôm kế hoặc đèn thử), ví dụ, với động cơ một pha có tụ điện thì phải có ít nhất 3 đầu dây ra : một đầu dây chung, một đầu dây cuộn LV, một đầu dây cuộn KD. Ngắt động cơ khỏi nguồn, nhả mối hàn ở cực tụ điện, dùng ôm kế - (thang $\times 10$ hoặc $\times 100$) đo thông mạch ở từng cuộn dây (hình 3-10).

Có thể dùng phương pháp đo điện áp để xác định bối dây bị đứt trong từng cuộn dây. Ví dụ, cần xác định bối dây nào bị đứt trong cuộn dây có 4 bối, ta dùng mạch điện như hình 3-11. Để an toàn ta dùng nguồn một chiều hoặc xoay chiều 12V. Tại hai đầu bối dây bị đứt, vôn kế chỉ số đo bằng điện áp nguồn.



Hình 3-10



Hình 3-11

+ *Xử lý hiện tượng rò điện ra vỏ.* Hiện tượng rò điện ra vỏ là do dây quấn động cơ bị bong men cách điện và chạm vào lõi thép hoặc do các mối nối cách điện xấu và chạm vào vỏ. Ở đây đề cập tới trường hợp đầu. Một hiện tượng khác có cách phát hiện và xử lý tương tự : Ngắn mạch bối dây này và bối dây khác tại các vị trí hai bối gối lên nhau hoặc hai bối dây luồn chung một rãnh. Hiện tượng này dễ gây phóng điện làm cháy cuộn dây. Xử lý các sự cố theo trình tự :

- Quan sát để phát hiện sơ bộ
- Tháo rời hai đầu từng bối dây (nhả mối hàn).

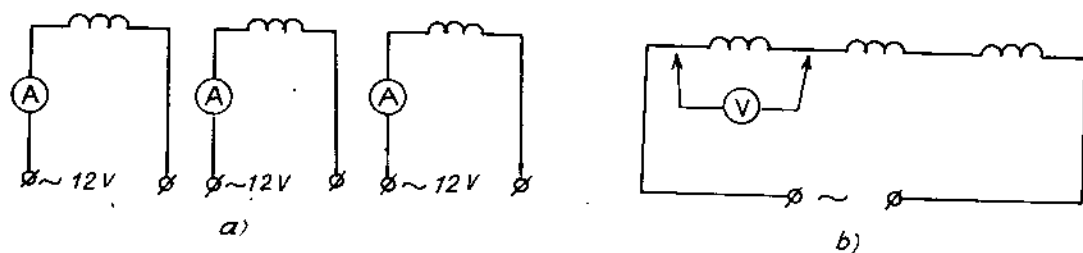
- Dùng ôm kế (thang $\times 100$ hoặc $\times 1k$) đo điện trở giữa từng bối dây với vỏ máy (một đầu que đo đặt vào một đầu bối dây, đầu kia que đo đặt vào lõi thép stato). Nếu kim ôm kế quay góc càng lớn thì độ ngắn mạch điện càng lớn. Để xác định hai bối dây bị ngắn mạch ta cũng đo điện trở cách điện giữa hai bối.

- Xử lý tùy thuộc từng trường hợp cụ thể. Nếu bối dây bị ngắn mạch ra vỏ (hoặc ngắn sang bối khác) dễ tháo thì tháo ra ngoài, bọc lại cách điện và tẩm sơn, sấy khô lắp vào. Nếu khó tháo thì dùng bìa cách điện, giấy cách điện lót vào nơi bị ngắn mạch, hoặc đổ sơn cách điện vào đó. Nếu khó xử lý như trên thì phải phá bỏ bối dây đó quấn lại, không dùng tiếp rất nguy hiểm.

+ *Động cơ dùng lâu, vật liệu cách điện bị lão hóa* có thể xảy ra nối tắt một số vòng dây trong một bối. Biểu hiện : khi động cơ chạy có mùi khét, động cơ bị nóng quá mức bình thường, dòng điện tăng quá giá trị định mức, rôto quay chậm, khả năng mang tải kém. Xác định bối dây bị ngắn mạch rất khó, không thể dùng ôm kế được. Có thể áp dụng một số cách sau :

- Cho động cơ chạy một thời gian ta thấy có mùi khét, tháo điện nguồn, đặt tay vào động cơ thấy rất nóng, đặt tay vào từng bối sẽ thấy bối bị ngắn mạch nóng nhiều hơn.

- Nhả mối hàn rời từng bối dây, đo dòng điện qua từng bối sẽ thấy dòng điện ở bối dây bị ngắn mạch lớn hơn các bối khác (hình 3-12a).



Hình 3-12

- Đấu nối tiếp các bối dây và đưa vào nguồn xoay chiều (cỡ 100V), đo độ giảm điện áp trên từng bối dây. Trên bối dây bị ngắn mạch, độ giảm điện áp sẽ nhỏ hơn trên các bối khác (hình 3-12 b).

Chú ý : Để tăng độ chính xác ta nên áp dụng phối hợp các cách.

+ *Cháy một trong các bối dây.* Đây là sự cố dễ phát hiện.

Cách xử lý duy nhất là quấn lại. Trình tự công việc như sau :

- Tháo bối dây ra khỏi động cơ :
- Tra các số tra cứu hoặc đo, đếm để biết số vòng của bối dây và cỡ dây.
- Quấn lại bối dây, bọc cách điện và đặt vào vị trí cũ.
- Hàn lại các mối nối và chạy thử.

+ *Tụ điện bị hỏng.* Khi hỏng tụ điện động cơ 1 pha sẽ không tự khởi động được. Tụ thường hỏng dưới dạng :

- Tụ bị đánh thủng : Lớp điện môi trong tụ bị đánh thủng gây nối giữa hai bản cực.
- Đứt mối hàn dây vào bản cực
- Tụ bị quá khô làm điện dung giảm

Kiểm tra chất lượng của tụ điện như sau :

- Dùng đồng hồ vạn năng thang đo $\times 100$ hoặc $\times 1$ k, đặt hai que đo vào hai chốt bản cực :

Nếu kim ôm kế quay đi một góc lớn rồi từ từ trở về vị trí ∞ là tụ tốt.

Nếu kim ôm kế quay đi một góc lớn (tới số 0) rồi dừng tại đó thì tụ đã bị ngắn mạch

Nếu kim ôm kế không quay thì tụ bị đứt.

Nếu kim, ôm kế có quay nhưng trả về yếu là tụ bị khô

Có thể thử tụ kết hợp với phương pháp sau : nối dây dẫn vào hai bản cực, đưa nhanh hai đầu dây này vào nguồn 110V (với tụ có điện áp lớn hơn 110V), lấy ra quẹt nhanh hai đầu này vào nhau, nếu thấy có phóng điện. (Kèm tiếng nổ bốp) là tụ còn tốt. Chú ý, phương pháp này không áp dụng với tụ bị ngắn mạch.

SỬA CHỮA ĐỒ ĐIỆN THƯỜNG DÙNG TRONG NHÀ

Bài 1. Thực hành tháo, lắp quạt bàn, quạt trần

1. Mục đích, yêu cầu

- Làm quen với công tác tháo, lắp quạt để sửa chữa
- Tập sử dụng các dụng cụ của thợ điện.
- Quan sát cấu tạo của quạt, so sánh với lý thuyết.
- Yêu cầu học xong phải biết cách tháo, lắp (và điều chỉnh) các loại quạt bàn, quạt trần).

2. Dụng cụ và vật liệu

- Kìm các loại, tuavit lớn và nhỏ, bút thử điện, văm tháo ổ bi, đồng hồ đo điện vạn năng, búa, dao.

3. Thực hành tháo, lắp quạt bàn

- Tìm hiểu các số liệu kỹ thuật của quạt và cách sử dụng
- Kiểm tra tình trạng trước khi tháo :
 - + Kiểm tra phần cơ : các ốc vít, độ trơn của rôto.
 - + Kiểm tra điện áp nguồn xem có phù hợp với quạt không
 - + Kiểm tra độ cách điện của dây quấn và vỏ.
 - + Đưa điện vào quạt, quan sát tình trạng làm việc.
- Thực hành tháo các bộ phận của quạt, quan sát, nhận xét cấu tạo : chức năng và cấu tạo các chi tiết.
 - + Trình tự tháo từ ngoài vào trong : lồng bảo hiểm, cánh, vỏ, rôto, stato.
 - Chú ý khi tháo không chạm vào dây quấn làm hỏng các bồi dây.
 - + Quan sát cấu tạo các chi tiết : bạc, ổ bi, tuốc năng, rôto, stato, dây quấn...
- Lắp lại quạt theo thứ tự ngược lại lúc tháo. Khi lắp lưu ý điều chỉnh đồng tâm hai ổ bi (hoặc bạc) đỡ hai đầu rôto bằng cách vận từ từ, vận đều các ốc đối diện nhau, vừa vận ốc vừa quay thử rôto.
- Đưa điện vào, chạy thử quạt, nếu đạt tình trạng như trước khi tháo là đạt yêu cầu.

4. Thực hành tháo, lắp quạt trần

- Tìm hiểu các số liệu kỹ thuật.
- Kiểm tra và vận hành quạt trước khi tháo (như quạt bàn)
- Thực hành tháo rời các bộ phận và quan sát cấu tạo.

Trước khi tháo cần lưu ý đặc điểm. Stato nằm trong, rôto nằm phía ngoài và gắn liền với một nửa bầu quạt. Hai nửa bầu quạt liên hệ với nhau bằng các đai ốc. Thực hiện các thao tác sau :

- + Tháo cánh ra khỏi bầu quạt.
- + Tháo cần treo ra khỏi trục stato (liên kết với nhau bằng chốt hãm)
- + Tháo rời hai nửa bầu quạt để lấy riêng rôto và stato : Tháo toàn bộ đai ốc liên kết hai nửa bầu quạt. Dùng nêm tam giác (bằng gỗ cứng) đóng từ từ theo vòng quanh hai mép tiếp giáp của các nửa bầu quạt để tách dần chúng ra. Chú ý dùng vải mềm hoặc gỗ lót để tránh xước, vỡ bầu quạt.
- + Quan sát cấu tạo của ổ bi, rôto, stato, dây quấn.
- Lắp quạt ngược lại theo thứ tự khi tháo
- Đưa điện vào, chạy thử để kiểm tra kết quả lắp ráp so với trước khi tháo.
- Thu dọn, vệ sinh nơi làm việc, trả dụng cụ vào kho.

Bài 2. Thực hành sửa chữa quạt bàn.

1. Mục đích, yêu cầu.

- Tiếp tục làm quen với dụng cụ, công việc của thợ điện.
- Biết phương pháp phát hiện và xử lý những hư hỏng thông thường của quạt bàn.
- Học xong phải làm được (chưa yêu cầu thành thạo) các công việc như : xử lý chạm vỏ, đứt dây, quấn và thay thế bố trí dây.

2. Dụng cụ và vật liệu

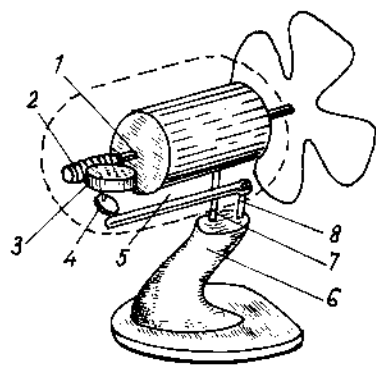
- Các dụng cụ của thợ điện như ở bài 1
- Mỗi nhóm một quạt bàn, dây êmay, máy quấn dây và dụng cụ mộc để làm khuôn.

3. Thực hành sửa chữa phần cơ khí

a) Thay hoặc sửa bạc theo quy trình sau

- Tháo rôto ra khỏi động cơ
- Tháo bạc ra khỏi bộ gá ở vỏ máy.
- Quan sát độ mòn của bạc và trục để tìm biện pháp xử lý : thay bạc mới, tót bạc.

Chú ý : Trục quá mòn phải mạ và rà lại trên máy tiện, trục bị cong phải nắn lại sẽ không đề cập ở bài này.



Hình 3-13

b) *Sửa tước năng.* Tước năng dùng để truyền chuyển động quay của trục rôto sang cơ cấu làm quay bầu quạt. Cấu tạo của tước năng như hình 3-13 : 1. Trục rôto ; 2. Trục vít ; 3. Bánh răng ; 4. Tay quay ; 5. Thanh kéo ; 6. Đế ; 7. Trục bầu quạt ; 8. Trục cố định.

Hư hỏng phần này thường là các bánh răng (bằng nhựa, đồng) bị mòn cần thay thế hoặc bị kẹt cần chỉnh lại.

4. Thực hành sửa phần điện

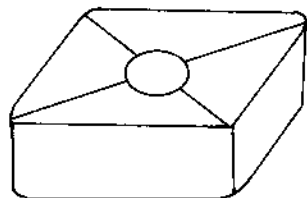
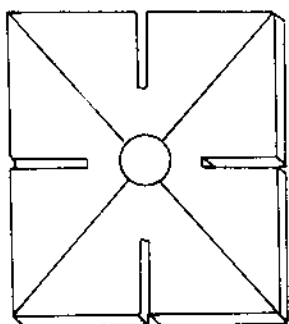
a) Xử lý một số hư hỏng thông thường như đứt dây, hỏng công tắc, chạm vỏ...

b) Quấn lại các bố trí dây.

Thực hiện quy trình sau :

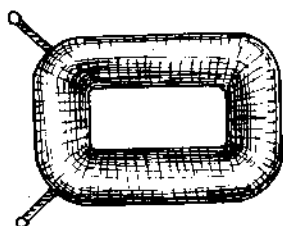
- Tháo stato ra khỏi vỏ.
- Quan sát và vẽ lại cách đấu các bố dây của các cuộn dây (cuộn LV, cuộn KĐ, cuộn dây số) chú ý chiều quấn của các bố dây. Ghi lại cách đặt các bố dây vào các rãnh.
- Tra cứu các số liệu như số vòng của bố dây, cỡ dây. Nếu không tra được thì đếm số vòng và đo cỡ dây của bố dây hỏng.
- Tháo bố dây cần quấn lại ra khỏi stato
- Làm khuôn quấn lại bố dây

Để quấn bố dây cần phải làm khuôn. Thường khuôn làm bằng gỗ mèm, gồm 3 mảnh : Lõi và hai mặt ép (hình 3-14). Lõi có kích thước : chiều rộng bằng khoảng cách giữa hai rãnh đặt bố dây ; chiều dài lấy lớn hơn chiều dày stato 2cm, chiều dày lõi bằng chiều cao rãnh đặt bố dây. Hai mặt ép có xẻ rãnh (hình 3-14) để đặt dây buộc (dây này để buộc bố dây sau khi quấn xong, làm cho bố dây không bị bung rời khi lấy ra khỏi lõi). Chú ý đo chính xác để làm lõi, lõi to quá bố dây sẽ lớn, phần đầu dây có thể chạm vào vỏ, nhỏ quá thì không thể lồng bố dây vào rãnh stato được.



Hình 3-14

- Lắp khuôn để quấn dây
- + Bọc quanh lõi (nơi sẽ quấn dây lên) hai lớp bìa mỏng, đặt lõi vào giữa 2 ván ép và lắp chặt vào trục máy quấn dây.
- + Đặt 4 đoạn dây (loại dây đồng bỏ đi) vào 4 rãnh xẻ ở ván ép (vát ngang qua lõi) để khi quấn xong buộc chặt bố dây.
- Quấn dây. Quấn rải đều theo bề mặt lõi cho tới khi đủ số vòng. Buộc chặt 4 cạnh bố dây bằng 4 dây ở trên, lấy cả khuôn và bố dây ra khỏi máy quấn, bỏ hai ván ép và lấy bố dây khỏi lõi.

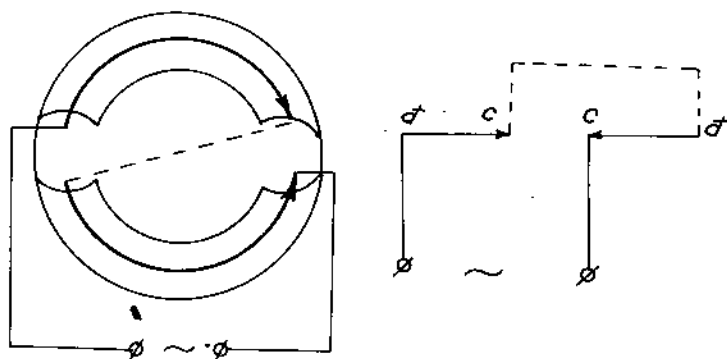


Hình 3-15

- Bọc cách điện. Trước khi lồng bố dây vào stato ta dùng vải bọc vòng quanh bố dây (nhớ bỏ dây buộc ở 4 cạnh) (hình 3-15). Dùng bìa cách điện lót các rãnh stato để đặt bố dây vào rãnh. Bìa lót để bọc cách điện bố dây với lõi stato, bìa phải dài hơn chiều dài stato mỗi bên 1-2 mm.

- Lồng bố dây và đấu các bố với nhau.

Lồng từng cạnh bố dây vào rãnh stato, sau đó dùng các miếng chèn cạnh các bố dây để cố định chúng. Việc

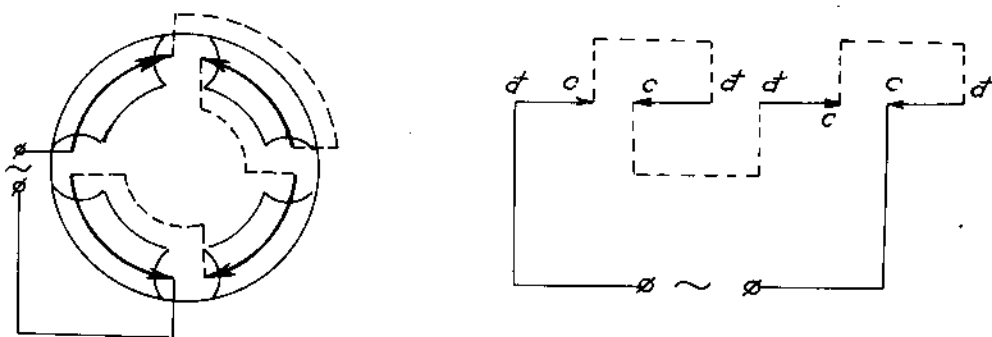


Hình 3-16

Động cơ vòng ngắn mạch, cuộn LV có 2 bối.

Trong các sơ đồ này, có khái niệm điểm đầu (đ) và điểm cuối (c) của mỗi bối. Ta quy ước như sau : các bối dây được quấn trên máy quấn với chiều như nhau, đầu dây đặt khi bắt đầu quấn là đầu bối, đầu dây khi kết thúc quấn là cuối bối.

đầu các bối dây cần
cứ vào sơ đồ và
trước khi tháo bố
dây. Khi đầu dây
chú ý sao cho trong
cùng một rãnh
chiều dòng điện
trong hai cạnh của
hai bối này phải
trùng nhau. Có thể
tham khảo các sơ
đồ hình 3-16 và
3-17.



Hình 3-17

Động cơ vòng ngắn mạch, cuộn LV có 4 bối.

- Chạy thử. Kiểm tra lần cuối độ cách điện, các mối nối, lắp quạt, chạy thử. Nếu động cơ chạy đủ tốc độ, không bị nóng quá là đạt yêu cầu.

- Tẩm sấy. Sau khi cho chạy thử đạt yêu cầu thì tẩm sấy bối dây vừa quấn. Trước khi tẩm sơn cách điện, bối dây phải được sấy khô. Tưới từ từ sơn cách điện vào bối dây (hoặc nhúng cả bối dây vào sơn cách điện - nếu có nhiều sơn). Sau khi tẩm sơn, sấy lại bối dây cho khô. Để sấy có thể dùng bóng điện 100W, chú ý không để bóng điện chạm bối dây.

Sau khi sửa xong, thầy giáo nghiệm thu. Vệ sinh nơi làm việc, trao trả dụng cụ, vật liệu, sản phẩm.

Bài 3. Thực hành sửa chữa quạt trần

1. Mục đích, yêu cầu

- Tiếp tục làm quen với công việc sửa chữa động cơ 1 pha.
- Tập xử lý một số hư hỏng thông thường của quạt trần.

- Yêu cầu học xong phần này, làm được các công việc như tháo, lắp bảo dưỡng quạt trần ; xử lý được các hư hỏng thông thường : thay bi, xử lý đứt dây, hỏng tụ ; biết quấn lại dây quấn quạt trần loại đơn giản - tổ bối dây đơn.

2. Dụng cụ, vật liệu và thiết bị

- Các dụng cụ của người thợ như bài 2, vam để tháo bi
- Mỗi nhóm có 1 quạt trần (loại vòng ngắn mạch và loại chạy tụ).

3. Thực hành sửa chữa hư hỏng phần cơ khí

Công việc sửa chữa phần này thường là thay cánh, thay ổ bi

- Thay cánh quạt. Công việc này đơn giản, chỉ cần chọn đúng cánh quạt để thay. Bộ cánh phải giống nhau : kích thước, trọng lượng, độ vát. Nếu thay cánh lớn hơn cánh chuẩn (ví dụ dài hơn, có độ vát lớn hơn) động cơ sẽ bị quá tải, chạy chậm và dễ cháy. Thay cánh nhỏ hơn động cơ chạy không hết công suất, lãng phí. Nếu các cánh không đều nhau động cơ chạy sẽ bị lắc, có tiếng kêu và dễ mòn bi (bạc).

- Thay ổ bi.

+ Chọn ổ bi đúng loại (đúng đường kính trong, đường kính ngoài).

+ Tháo rời hai nửa bầu quạt

+ Dùng vam tháo ổ bi khỏi trục và thay ổ bi mới

+ Lắp quạt, chạy thử và điều chỉnh nếu cần

4. Thực hành sửa chữa phần điện

a) Phát hiện và xử lý những hư hỏng thông thường đứt dây, chạm vỏ...

b) Quấn lại bối dây

Thực hiện các bước sau :

- Tháo rời stato của động cơ

- Nhận dạng các cuộn dây : cuộn LV, cuộn KD.

Động cơ chạy tụ phải có hai cuộn dây (cuộn LV và cuộn KD).

Thông thường cuộn LV được lồng vào trước, cuộn KD lồng vào sau. Cuộn LV có cỡ dây lớn, cuộn KD có cỡ dây nhỏ hơn.

- Vẽ lại sơ đồ đấu các bối dây của cuộn LV và cuộn KD.

- Tra cứu hoặc đo, đếm để có số liệu về số vòng dây, cỡ dây.

- Tháo bối dây cần quấn lại ra khỏi stato

- Làm khuôn quấn dây.

- Quấn và bọc cách điện bối dây. Thường ở quạt trần, cuộn LV và cuộn KD có nhiều bối dây giống nhau, nếu phải quấn lại tất cả các bối thì khi quấn không nên cắt rời mỗi bối trong một cuộn mà quấn liên tiếp các bối (để tránh các mối hàn giữa các bối trong một cuộn).

- Lồng các bối dây vào stato. Có trường hợp không luôn được cả bối nguyên vào rãnh stato (rãnh hình thang - trong to ngoài nhỏ) thì phải lồng dần một số sợi một cho tới hết bối. Trường hợp này, khi quấn xong bối dây không bọc vải như trên, do đó phải lót cách điện ở rãnh stato thật tốt.

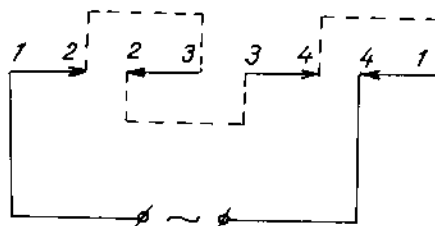
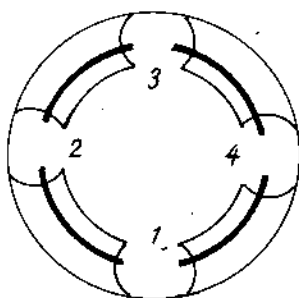
- Hoàn thiện việc bọc cách điện, nối các bối dây và lắp quạt.

- Chạy thử để xác định chất lượng quấn lại. Nếu đạt yêu cầu thì chuyển sang bước tiếp theo như bài 2.

Chú ý : Quạt trần thường không có cuộn dây số. Thay cho cuộn dây số là một cuộn cảm nhiều đầu dây đặt ở hộp số bên ngoài.

5. Các số liệu tham khảo về quạt bàn, quạt trần

A - Quạt bàn vòng ngắn mạch thông dụng



Hình 3-18

Quạt ОРБИТА của Liên Xô (cũ)

- Điện áp : 220V
- Số bội dây cuộn làm việc : 4
- Số vòng mỗi bội : 720 vòng.
- Cỡ dây ϕ 0,23 mm
- Sơ đồ đấu dây : Hình 3-18

Ghi chú : Các loại quạt của Liên Xô (cũ) như "Tai voi", các loại quạt để gang, để nhựa đều có cấu tạo tương tự trên, có khác là số vòng mỗi bội và cỡ dây.

B - Quạt bàn chạy tự thông dụng

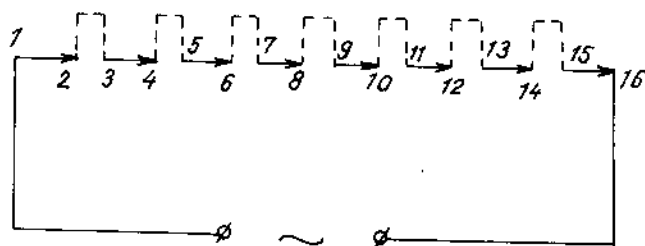
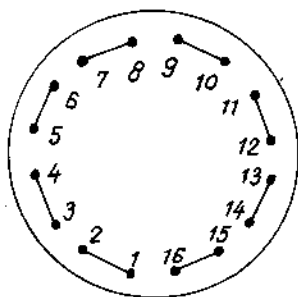
Quạt NiVa của Việt Nam

- Điện áp : 220V.
- Số bội dây cuộn LV : 4
- Số vòng mỗi bội : 800 vòng, cỡ dây ϕ 0,18 mm
- Cuộn KD : 4 bội
- Số vòng mỗi bội : 1000 vòng, cỡ dây ϕ 0,16 mm
- Cuộn số quấn trên lõi biến áp đặt ngoài.

C - Quạt trần vòng cỡ ngắn mạch thông dụng

Quạt trần Gió Biển của Việt Nam

- Điện áp : 220V ; Cánh : 1400 mm
- Cuộn LV : 8 bội, 310 vòng/bội, cỡ dây ϕ 0,57 mm
- Sơ đồ đấu dây : Hình 3-19



Hình 3-19

Ghi chú : Quạt trần của Điện Khí Hải Phòng cũng có cấu tạo đầu dây như trên, chỉ khác : số vòng mỗi bối : 280 vòng, cỡ dây ϕ 0,53 mm.

IV - MÁY BIẾN ÁP MỘT PHA

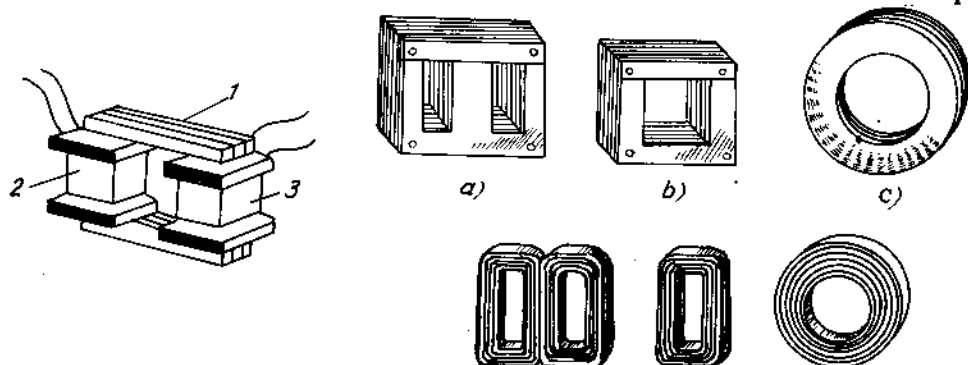
Máy biến áp là một thiết bị điện từ tĩnh làm việc theo nguyên tắc cảm ứng điện từ, dùng để biến đổi điện áp của dòng điện xoay chiều, không làm thay đổi tần số.

1. Cấu tạo

Máy biến áp có hai phần chính : lõi thép và dây quấn.

+ *Lõi thép* : Lõi thép dùng làm mạch từ, gồm nhiều lá thép mỏng ghép lại để hạn chế dòng điện phụ cơ. Lõi thép có nhiều dạng khác nhau như hình 3-20.

+ *Dây quấn* : Dây quấn biến áp thường được chế tạo bằng đồng (hoặc nhôm), mặt ngoài dây có bọc cách điện (gọi là dây điện từ). Dây quấn gồm nhiều vòng dây và được lồng vào trụ lõi thép. Biến áp thường có hai hoặc nhiều cuộn dây. Cuộn dây nối với nguồn gọi là dây quấn sơ cấp, cuộn dây nối với tải gọi là dây quấn thứ cấp. Các cuộn dây được cách điện với nhau và cách điện với lõi thép.

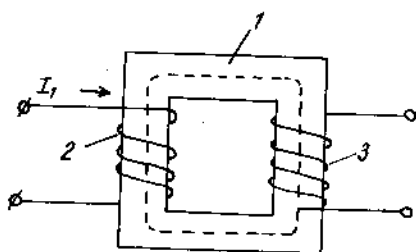


Hình 3-20

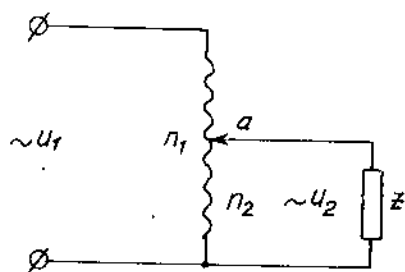
+ *Các bộ phận khác*. Ngoài hai phần chính, biến áp hoàn chỉnh còn có các bộ phận khác như vỏ máy (để gá lắp các chi tiết và bảo vệ lõi, dây quấn), đèn báo, đồng hồ đo điện, chuông báo quá điện áp...

2. Nguyên lý làm việc

Khi nối dây quấn sơ cấp với nguồn điện xoay chiều có điện áp U_1 , dòng điện chạy trong dây quấn này sẽ sinh ra một từ thông biến thiên chạy trong lõi thép (hình 3-21). Từ thông này móc vòng qua cả cuộn dây sơ cấp và thứ cấp, sinh ra trong cuộn sơ cấp suất điện động (sdd) tự cảm E_1 và trong cuộn thứ cấp sdd



Hình 3-21



Hình 3-22

3. Các loại máy biến áp

- Tùy theo số pha, ta có biến áp 1 pha và 3 pha.

- Tùy theo công dụng, ta có biến áp đo lường, biến áp hàn...

Biến áp dùng trong gia đình thường là biến áp loại đặc biệt - tự biến áp. Tự biến áp một pha chỉ có một cuộn dây có số vòng n_1 dùng làm dây quấn sơ cấp, một phần của nó có số vòng n_2 dùng làm dây quấn thứ cấp (hình 3-22). Khi thay đổi vị trí con trượt a ta sẽ thay đổi được số vòng n_2 của dây quấn thứ cấp, do đó thay đổi được điện áp lấy ra U_2 . Tự biến áp thay đổi được dễ dàng điện áp lấy ra, tiết kiệm được dây điện từ, giảm được tổn hao năng lượng. Tuy nhiên nó có độ an toàn không cao vì dây quấn sơ cấp và thứ cấp liên hệ trực tiếp về điện.

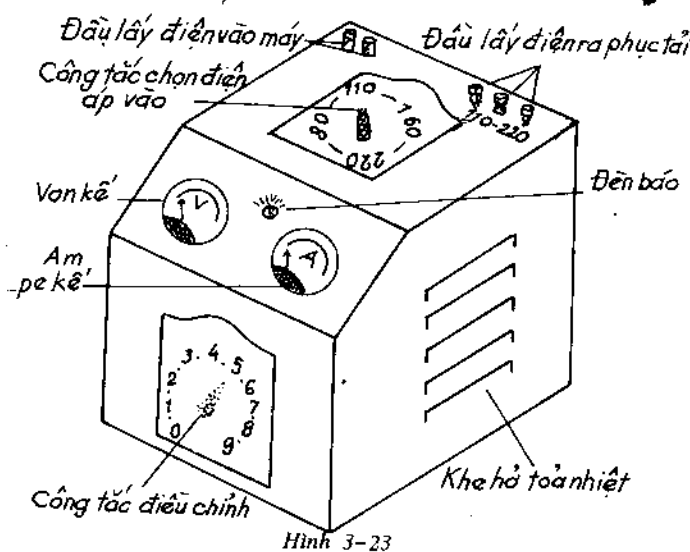
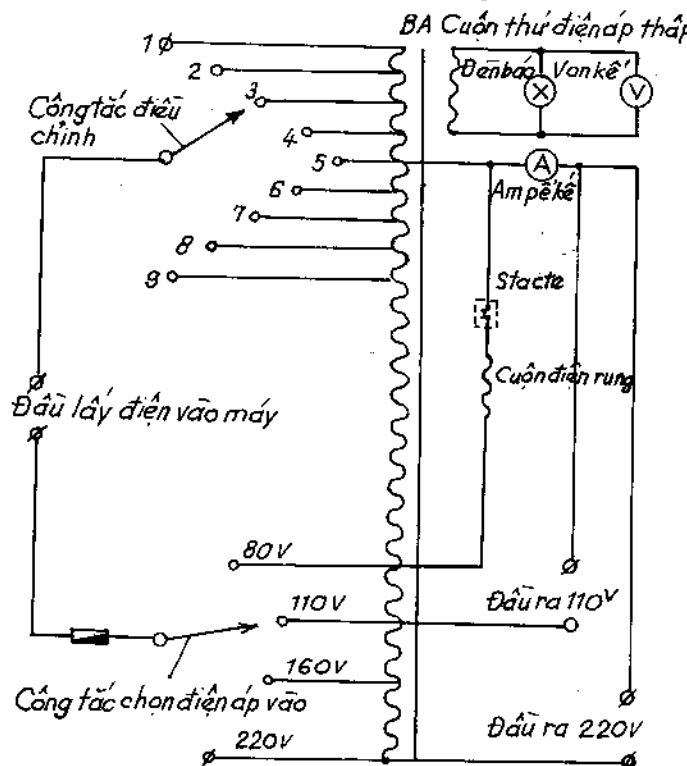
Tự biến áp có nhiều đầu dây để thay đổi số vòng dây của cuộn sơ cấp và thứ cấp thông qua cái chuyển mạch, được dùng phổ biến trong các gia đình. Nó còn có tên gọi là sút vonto (hình 3-23).

cảm ứng E_2 . Ở hai đầu cuộn thứ cấp có điện áp U_2 gần bằng E_2 . Khi tính gần đúng ta được

$$k = \frac{E_1}{E_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

Trong đó, k gọi là hệ số biến áp; n_1 và n_2 là số vòng của cuộn dây sơ cấp và thứ cấp.

Công thức trên được dùng để tính toán khi thiết kế hoặc sửa chữa biến áp.



Hình 3-23

4. Nguyên tắc sử dụng và bảo quản

- Trước khi sử dụng máy biến áp cần tìm hiểu kĩ các tham số kĩ thuật của máy, các tham số này phải phù hợp với yêu cầu sử dụng.
- Trước khi đưa điện vào biến áp cần kiểm tra điện áp của nguồn. Điện áp nguồn không được lớn hơn điện áp định mức của máy.
- Trước khi cắm tải vào biến áp phải kiểm tra công suất của các tải, tổng công suất của các tải không được lớn hơn công suất định mức của biến áp.
- Biến áp được đặt ở nơi khô, thoáng để dễ làm mát máy.
- Khi cần điều chỉnh điện áp ra phải ngắt hết các tải khỏi máy, điều chỉnh xong mới lắp tải vào. Động tác này rất cần thiết để bảo vệ tải và tránh cháy các tiếp điểm của cái chuyển mạch.
- Đầu vào biến áp phải có cầu chì định mức bảo vệ, các đầu ra phải có cầu chì phù hợp với các tải.
- Lau chùi sạch bụi ở lõi thép (khi ngắt điện) để tránh hút ẩm, làm giảm cách điện và dễ tỏa nhiệt làm mát máy.

THỰC HÀNH

Bài 1. Thực hành sửa chữa những hư hỏng thông thường

1. Mục đích yêu cầu :

- Làm quen với công việc tháo lắp biến áp, quan sát cấu tạo toàn bộ máy biến áp cỡ nhỏ.

- Biết phương pháp phát hiện và xử lí những hư hỏng thông thường.

2. Dụng cụ và vật liệu : Các dụng cụ thông dụng của thợ điện như kìm các loại, tua vít các loại, dao, bút thử điện, đồng hồ đo điện vạn năng...

Máy biến áp gia đình, mỗi nhóm 1 cái.

3. Nội dung thực hành :

a) Tháo, lắp và quan sát cấu tạo của máy.

- Quan sát cấu tạo bên ngoài vỏ, núm chuyển mạch, đồng hồ đo, các chốt lắp điện vào và ra.

- Đưa điện vào chạy thử máy trước khi tháo, quan sát nhận xét.

- Tháo vỏ máy, quan sát cấu tạo bên trong lõi thép, dây quấn, các chuyển mạch, chuông báo quá điện áp.

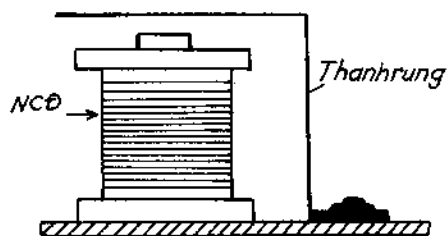
b) Tập phát hiện và xử lí các hư hỏng thông thường

Công việc quan trọng nhất của thợ sửa chữa điện dân dụng là phát hiện, tìm nguyên nhân hỏng hóc để xử lí. Phương pháp chung : Quan sát tổng thể để sơ bộ phát hiện hỏng hóc. Đo kiểm tra để khẳng định hoặc bác bỏ các phán đoán trên.

Các dạng hư hỏng có thể xảy ra như sau :

- + *Hiện tượng* : Chập chờn lúc có điện lúc mất điện.
- Nguyên nhân :
 - Do tiếp xúc không tốt ở phích cắm lấy điện vào.
 - Do tiếp xúc không tốt nơi chuyển mạch.
 - Do các đầu dây từ biến áp đưa ra bắt vào các chốt ở chuyển mạch bị lỏng.
- Phương pháp : quan sát và đo kiểm tra.
- + *Hiện tượng* : Khi máy chạy có tiếng kêu "rè rè".
- Nguyên nhân : Do lõi sắt ghép chưa chặt nên bị rung phát ra tiếng kêu.
- Phương pháp : Siết chặt lại các đai ốc gông lõi thép.
- + *Hiện tượng* : Rò điện ra vỏ máy.
- Nguyên nhân :
 - Chạm các dây quấn vào lõi thép.
 - Các đầu dây ra chưa được bọc cách điện và chạm lõi thép hoặc vỏ máy.
 - Do cuộn dây bị quá ẩm rò điện ra lõi thép.
- Phương pháp : Kiểm tra lại cách điện giữa dây quấn và lõi thép.
- + *Hiện tượng* : Nổ cầu chì đầu vào.
- Nguyên nhân :
 - Do ngắn mạch ở đầu vào hoặc đầu ra.
 - Do chạm ở chuyển mạch.
 - Do ngắn mạch một số vòng trong bối dây.
- Phương pháp : Đo kiểm tra - Kiểm tra từ dễ đến khó, khả năng cuối cùng là nối tắt các vòng dây trong bối dây.
- + *Hiện tượng* : Máy bị nóng quá mức và có mùi khét.
- Nguyên nhân :
 - Do quá tải.
 - Do dây quấn bị nối tắt một số vòng trong cuộn dây.
 - Do chập ở cái chuyển mạch.
- Phương pháp :
 - Tháo tải, để nguội và chạy thử không tải, quan sát.
 - Do kiểm tra để phát hiện chập.
- + *Hiện tượng* : Không điều chỉnh được một số nấc ở chuyển mạch.
- Nguyên nhân : Hỏng chuyển mạch, các tiếp điểm bị cháy hoặc không tiếp xúc.
- Phương pháp : Tháo chuyển mạch ra để đo kiểm tra.
- + *Hiện tượng* : Điện áp vượt quá định mức mà chuông không báo.
- Nguyên nhân :
 - Do stacte hỏng.
 - Do cuộn dây nam châm điện bị đứt hoặc cháy.
 - Do khe hở giữa thanh rung và nam châm điện lớn quá.
- Phương pháp : Quan sát và đo kiểm tra, thay thử cái mới.

Mạch chuông gồm một stacte mắc nối tiếp với nam châm điện (NCD) có lõi sắt non. Cuộn dây NCD có khoảng 2500 vòng dây điện từ cỡ 0,1 - 0,15mm. Một lá sắt non làm thanh rung được đặt trước cực NCD có khe hở 50 - 70mm (hình 3-24). Chuông được mắc vào hai điểm của cuộn dây biến áp có điện áp 110V - 120V. Khi điện áp ra tăng quá giá trị qui định thì điện áp 2 đầu mạch chuông cũng tăng tới giá trị làm cho stacte phóng điện. Khi đó qua cuộn dây NCD có dòng điện làm cho lõi thép non nhiễm từ hút thanh rung tạo ra tiếng kêu.



Hình 3-24

+ Điều chỉnh chuông báo quá điện áp

- Ngắt hết tải của biến áp, đưa điện vào cuộn sơ cấp, tăng dần điện áp thứ cấp xem đến giá trị nào thì chuông reo. Thay đổi điện áp đặt vào mạch chuông để chuông reo khi điện áp thứ cấp tăng đến 230V.

- Giữ không đổi điện áp đặt vào mạch chuông, thay đổi khoảng cách giữa thanh rung và NCD, quan sát sự phụ thuộc của điện áp thứ cấp ứng với chuông reo và khoảng cách khe hở.

+ Kiểm tra độ chính xác của đồng hồ trên biến áp so với đồng hồ đo điện vạn năng. Chính lại độ chính xác của đồng hồ này, lấy đồng hồ vạn năng làm chuẩn.

Bài 2. Thực hành quấn dây

1. Mục đích yêu cầu

- Tiếp tục làm quen với công việc sửa chữa điện dân dụng.
- Tập quấn lại biến áp bị cháy.

2. Dụng cụ và vật liệu

- Các dụng cụ của thợ điện như bài 1.
- Các biến áp hỏng.

3. Nội dung thực hành

Thực hiện các bước sau :

- a) Phân tích sơ đồ máy biến áp gia đình (hình 3-23)
- b) Tháo rời cuộn dây bị cháy, giữ lại khung quấn dây (nếu khung còn tốt).
- c) Đo, tính toán tiết diện lõi thép và các thông số cần thiết như công suất, cỡ dây, số vòng ứng với 1 von, số vòng các đoạn AB, BC... như hình 3-22.

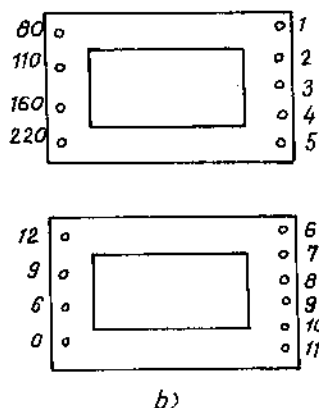
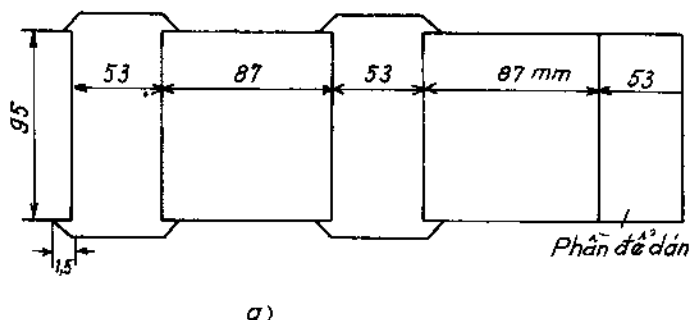
d) Làm khuôn quấn dây : Căn cứ vào kích thước trụ giữa biến áp (nơi đặt cuộn dây) để làm khuôn (hình 3-25). Khuôn được làm từ bìa cứng. Ví dụ, trụ giữa có kích thước 53 × 87 × 95mm. Ta cắt bìa theo hình 3-25a, sau đó ghép lại thành

khuôn để quấn dây. Nếu biến áp nhỏ phải có thêm hai mặt bên như hình 3-25b, biến áp lớn (dây quấn có $\varnothing > 1\text{mm}$) thì không cần hai mặt này.

e) *Quấn dây.* - Làm lõi gỗ bằng trụ giữa lõi thép (mỗi chiều cộng thêm 1 mm), lồng khuôn quấn dây vào lõi gỗ này và chèn chặt để khi quấn dây khuôn không bị bẹp.

- Lót một hoặc hai lớp giấy cách điện lên khuôn bla và bắt đầu quấn dây ;

- Dây được quấn rải đều từng lớp, hết mỗi lớp đặt giấy cách điện lên và quấn lớp tiếp theo. Khi quấn hết từng đoạn, các điểm B, C... (hình 3-23) đưa ra ngoài bằng cách chập đôi dây đang quấn (không hàn tại đó), đánh dấu các đầu A, B, C... đó và tiếp tục quấn cho tới hết. Sau khi quấn xong toàn bộ cuộn dây cần bọc ngoài cùng bằng 1 - 2 lớp giấy cách điện. Ngoài cùng quấn tiếp các cuộn dây điện áp thấp (cỡ dây nhỏ) của đèn báo, đồng hồ...



Hình 3-25

- Tẩm cách điện cuộn dây. Sau khi quấn xong ta tẩm sơn cách điện cho đều bằng cách nhúng cả cuộn dây vào sơn cách điện (nếu có nhiều sơn). Cũng có thể vừa quấn vừa tẩm sơn : sau mỗi lớp dây ta quét sơn cách điện lên lớp đó, đặt giấy cách điện và quấn lớp tiếp theo.

g) *Tra lõi thép vào cuộn dây* - Tra cẩn thận từng lá thép để tránh cọ vào dây quấn làm xước dây và rò điện ra lõi. Nếu là lõi chữ E và I thì phải lắp đảo lần lượt chữ E và I. Lắp xong dùng búa, kê gõ lên lõi đập nhẹ cho đều và vuông vắn.

- Dùng gông ghép chặt các lá thép lại để khi chạy không có tiếng kêu "rè rè".

h) *Đo kiểm tra độ cách điện giữa dây quấn và lõi thép.*

y) *Đưa điện vào biến áp để thử sơ bộ* : kiểm tra xem có rò điện ra vỏ không, độ phát nóng...

k) *Lắp biến áp vào để vỏ*, hàn các đầu dây vào các chuyển mạch theo sơ đồ, lắp đèn báo, đồng hồ, chuông báo quá điện áp.

l) *Chạy thử biến áp và kiểm tra lần cuối cùng* :

- Đo điện áp, thay đổi điện áp ra bằng chuyển mạch xem việc lắp ráp đã đúng chưa.

- Thử có tải máy biến áp.
 - Thử chuông xem đã hoạt động đúng yêu cầu chưa : tháo hết tải, tăng điện áp ra xem đến giá trị nào thì chuông báo.
 - Tiến hành những điều chỉnh cần thiết sau khi thử.
- m) Lắp hoàn chỉnh vỏ biến áp và thử lần cuối cùng*
4. Bàn giao máy hoàn chỉnh, dọn vệ sinh nơi làm việc, trao trả dụng cụ, vật liệu.

CÂU HỎI ÔN TẬP

CHƯƠNG I : - VẬT LIỆU VÀ DỤNG CỤ

1. Vật liệu cách điện là gì ? - Nêu những tính chất cơ bản của vật liệu cách điện. Hãy kể một số vật liệu cách điện mà em biết trong các đồ dùng điện.
2. Vật liệu dẫn điện là gì ? - Nêu những tính chất cơ bản của vật liệu dẫn điện. Hãy kể những bộ phận làm bằng vật liệu dẫn điện trong đồ dùng điện gia đình mà em biết.
3. Mô tả về cấu tạo và yêu cầu sử dụng của một số loại dây dẫn điện và dây cáp điện ?
4. Nêu các phương pháp nối dây dẫn điện ? Khi nối dây dẫn điện phải đảm bảo các yêu cầu gì của mối nối ?
5. Thế nào là sai số đo và cấp chính xác của dụng cụ đo ? Nêu ý nghĩa của cấp chính xác ?
6. Giải thích các kí hiệu phân loại dụng cụ đo (bảng kí hiệu qui ước)

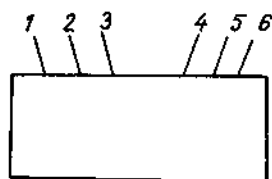
CHƯƠNG II - LẮP ĐẶT MẠNG ĐIỆN TRONG NHÀ

1. Mạng điện trong nhà thường có những loại thiết bị điện gì ? Hãy mô tả cấu tạo một vài loại thiết bị mà em biết ?
2. Trên vỏ các thiết bị điện thường có những số liệu kĩ thuật gì ? Hãy giải thích ý nghĩa của các số liệu ấy.
3. Đặc điểm của mạng điện trong nhà ? Tại sao phải mắc cầu dao, công tắc, cầu chì vào dây pha ?
4. Nêu công dụng của sơ đồ nguyên lí và sơ đồ lắp ráp ? Nhìn vào sơ đồ, dựa vào dấu hiệu nào để nhận biết dây pha và dây trung hòa ?
5. Muốn chọn dây dẫn hợp lí phải căn cứ vào những điều kiện nào ? Nêu công thức cơ bản để xác định dòng điện tính toán khi chọn dây dẫn điện ?
6. Nêu những yêu cầu công nghệ lắp đặt mạng điện kiểu hờ dùng puli sứ và kiểu mạng điện dùng ống ghen.
7. Những hư hỏng thông thường của mạng điện trong nhà.

CHƯƠNG III - SỬA CHỮA ĐỒ ĐIỆN GIA ĐÌNH

1. Những qui tắc đảm bảo an toàn cho người và thiết bị điện khi sửa chữa.
2. Những hư hỏng thường gặp ở thiết bị đốt nóng bằng điện, những phương pháp chung để phát hiện chỗ hỏng và cách xử lí ?
 - Một bếp điện (loại dây điện trở để trần) bị đứt mạch. Không có đồng hồ đo điện, có những cách nào phát hiện được chỗ bị đứt ? Khi nối lại chỗ đứt phải đảm bảo yêu cầu gì ?
3. Phân tích hoạt động của nồi cơm điện có sơ đồ nguyên lí vẽ ở hình 3-5. Dùng nồi cơm này để nấu các món ăn khô (rán) có được không ? Tại sao ?
4. Phân biệt động cơ một pha khởi động bằng vòng ngắn mạch và bằng tụ điện (phân biệt qua quan sát sơ bộ và qua cấu tạo) ?
5. Những nguyên tắc chung về sử dụng và bảo quản động cơ điện ?
6. Nói rõ thứ tự kiểm tra và các dụng cụ cần dùng để tìm chỗ hỏng trong trường hợp sau : Đong điện nguồn cho quạt (loại có tụ điện) nhưng quạt không chạy ?
7. Nói rõ trình tự công việc khi cần quấn lại cuộn dây bị cháy của quạt bàn. Phân thực hành yêu cầu quấn được cuộn dây hoàn chỉnh ?
8. Quạt khi chạy có tiếng kêu khó chịu là do những nguyên nhân gì ? Cách kiểm tra và sửa chữa ?
9. Nêu nguyên tắc làm việc của biến áp gia đình có sơ đồ nguyên lí vẽ ở hình 3-22. Nói rõ nguyên tắc sử dụng và bảo quản.
10. Một biến áp gia đình bị cháy dây quấn. Nói rõ thứ tự các công việc phải làm để quấn lại cuộn dây này. Về thực hành yêu cầu quấn lại, lắp ráp cho biến áp làm việc bình thường là gì ?
11. Bài tập sáng tạo dùng dùng khi sửa chữa.

Cho một hộp kín, trong có 3 cuộn dây, đưa ra ngoài 6 đầu dây. Có những cách nào xác định được hai đầu từng cuộn dây mà không phải mở hộp. Các cách này có thể áp dụng vào những công việc gì khi sửa chữa thiết bị điện.



MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	
Hướng dẫn sử dụng sách nghề điện dân dụng	
Mở đầu : GIỚI THIỆU NGHỀ ĐIỆN DÂN DỤNG	7
Chương I - VẬT LIỆU VÀ DỤNG CỤ	9
I - Vật liệu kĩ thuật điện (KTD)	9
II - Dây dẫn điện và cáp điện	12
III - Đo điện	24
IV - Cơ khí trong nghề điện dân dụng	32
Chương II - LẮP ĐẶT MẠNG ĐIỆN TRONG NHÀ	36
I - An toàn lao động khi lắp đặt điện	36
II - Mạng điện trong nhà	37
III - Tính toán thiết kế mạng điện trong nhà	45
IV - Lắp đặt mạng điện trong nhà	49
V - Sửa chữa mạng điện trong nhà	55
Chương III - SỬA CHỮA DỒ ĐIỆN THƯỜNG DÙNG TRONG NHÀ	
I - An toàn khi thực hành sửa chữa	57
II - Thiết bị đốt nóng bằng điện	57
III - Đồ dùng điện loại điện cơ	63
IV - Máy biến áp 1 pha	75
CÂU HỎI ÔN TẬP	82

NGHỀ ĐIỆN DÂN DỤNG

In 2600 cuốn, khổ 19 x 26,5cm. In tại: Xí nghiệp in 19 - 8 Số 3 đường Nguyễn
Phong Sắc - Nghĩa Tân - Cầu Giấy - HN. Số in: 893. Giấy phép XB số: 346/75/
CXB do Cục xuất bản cấp ngày 13 tháng 5 năm 1998.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 7 năm 1998

