

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO



ĐIỆN DÂN DỤNG



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

149.118.

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

PHẠM VĂN BÌNH - LÊ VĂN DOANH - TRẦN MAI THU

Nghề ĐIỆN DÂN DỤNG

(Tái bản lần thứ năm)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Lời nói đầu

Hiện nay, việc dạy nghề phổ thông cho học sinh các lớp cuối cấp Trung học cơ sở và Trung học phổ thông đang phát triển và 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 là thiếu tài liệu, sách giáo khoa cho giáo viên và học sinh.

Để đáp ứng nhu cầu dạy nghề phổ thông 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 tổ chức biên soạn và xuất bản tài liệu nghề Điện dân dụng nhằm tạo điều kiện cho giáo viên, học sinh có tài liệu trong giảng dạy và học tập.

Nội dung tài liệu nêu lên một cách ngắn gọn những tri thức kĩ năng cơ bản cần thiết của nghề, có chú ý đến việc rèn kĩ năng và thực hành tổng hợp gắn với sản phẩm cụ thể theo 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
BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

Hướng dẫn sử dụng sách NGHỀ ĐIỆN DÂN DỤNG

Sách nghề **Điện dân dụng** là tài liệu được biên soạn cho học sinh các lớp cuối bậc Trung học dựa trên cơ sở chương trình nghề 90 tiết cho học sinh THCS và 180 tiết cho học sinh THPT có điều chỉnh không nhiều để phù hợp với thực tế và điều kiện giảng dạy.

Mục tiêu chung của sách nhằm cung cấp những tri thức và hình thành những kỹ năng cơ bản của một số công việc về nghề Điện dân dụng, có chú ý dành thời gian thực hành theo những quy trình gắn với sản phẩm cụ thể như chương trình đã quy định.

Nội dung cuốn sách được chia thành 5 chương và bài mở đầu nhằm giúp các em học sinh có hiểu biết về nghề Điện dân dụng.

Do tài liệu được biên soạn dùng chung cho hai đối tượng là học sinh THCS và THPT nên việc thực hiện phải được phối hợp với phân phối chương trình của từng cấp học.

CHƯƠNG	NỘI DUNG	SỐ TIẾT (THCS)	SỐ TIẾT (THPT)
	Bài mở đầu	3	3
Chương 1	An toàn điện	9	12
Chương 2	Đo lường điện	0	12
Chương 3	Mạng điện sinh hoạt	30	54
Chương 4	Máy biến áp	15	51
Chương 5	Động cơ điện	24	39
Ôn tập, kiểm tra		9	9

Đối với cấp THCS, thời gian và yêu cầu thấp hơn cấp THPT, nên việc lựa chọn nội dung cho các chương cần chú ý như sau :

Chương 1 : Giảm bớt bài thực hành "Sử dụng các dụng cụ bảo vệ an toàn điện", một số dụng cụ an toàn điện đưa vào giới thiệu trong bài lý thuyết.

Chương 3 : Yêu cầu học sinh lắp đặt được một số mạch điện cơ bản trong nhà và biết kiểm tra, sửa chữa những hư hỏng đơn giản của mạng điện.

Chương 4 : Yêu cầu học sinh hiểu được cấu tạo, nguyên lí hoạt động và biết sử dụng và bảo dưỡng máy biến áp đúng yêu cầu kĩ thuật.

Chương 5 : Yêu cầu học sinh nắm được những tri thức cơ bản của động cơ điện xoay chiều một pha và biết sử dụng, bảo dưỡng đồ dùng điện trong gia đình đúng yêu cầu kĩ thuật.

Phần nội dung "Dòng điện xoay chiều ba pha" không được đề cập tới trong tài liệu vì học sinh đã được học trong chương trình kĩ thuật điện lớp 12.

Mở đầu

Giới thiệu nghề điện dân dụng

1. Vai trò của điện năng đối với sản xuất và đời sống

Hiện nay điện năng là nguồn động lực chủ yếu đối với sản xuất và đời sống vì những lý do cơ bản sau :

- Điện năng dễ dàng biến đổi sang các dạng năng lượng khác. Ví dụ động cơ điện biến đổi điện năng thành cơ năng. Bàn là, bếp điện biến đổi điện năng thành nhiệt năng. Đèn điện biến đổi điện năng thành quang năng...

- Điện năng được sản xuất tập trung trong các nhà máy điện và có thể truyền tải đi xa với hiệu suất cao.

- Quá trình sản xuất truyền tải, phân phối và sử dụng điện năng dễ dàng tự động hóa và điều khiển từ xa.

Trong sinh hoạt điện năng đóng vai trò quan trọng. Nhờ có điện năng, các thiết bị điện, điện tử dân dụng như tủ lạnh, máy giặt, các thiết bị điện tử nghe nhìn... mới hoạt động được.

Nhờ điện năng có thể nâng cao năng suất lao động, cải thiện đời sống, góp phần thúc đẩy cách mạng khoa học kỹ thuật phát triển.

2. Quá trình sản xuất điện năng

Có nhiều loại nguồn điện khác nhau nhưng do các ưu điểm về kinh tế và kỹ thuật, hiện nay điện năng được sản xuất bằng các máy phát điện. Trong máy phát điện có quá trình biến đổi từ cơ năng thành điện năng. Nếu nguồn năng lượng làm quay máy phát điện là tuabin nước, có nhà máy thủy điện, còn nếu dùng than, dầu, khí đốt tạo nên hơi nước làm quay máy phát điện, có nhà máy nhiệt điện, nhà máy điện nguyên tử. Điện năng từ máy phát điện qua hệ thống truyền tải và phân phối điện truyền đến từng hộ tiêu thụ.

3. Các nghề trong ngành điện

Ngành điện rất đa dạng, tuy nhiên có thể phân chia thành các nhóm nghề chính sau đây :

- Sản xuất, truyền tải và phân phối điện.

Đó là lĩnh vực hoạt động của các doanh nghiệp thuộc Tổng công ty điện Việt Nam và các ti, sở điện địa phương đảm bảo xây lắp, vận hành các nhà máy điện, hệ thống truyền tải và cung cấp điện đến từng hộ tiêu thụ.

- Chế tạo vật tư thiết bị điện.

Đây là lĩnh vực hoạt động của các doanh nghiệp đảm bảo sản xuất, chế tạo các loại máy điện, khí cụ điện, thiết bị đo lường, bảo vệ, điều khiển, các vật tư thiết bị điện như dây dẫn, cáp, sứ cách điện ...

- Đo lường, điều khiển, tự động hóa quá trình sản xuất là những hoạt động rất phong phú, tạo nên các hệ thống máy sản xuất, dây chuyền tự động nhằm tự động hóa quá trình sản xuất, nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm.

4. Các lĩnh vực hoạt động của nghề điện dân dụng

Nghề điện dân dụng rất đa dạng, hoạt động chủ yếu trong lĩnh vực sử dụng điện năng phục vụ cho đời sống, sinh hoạt và sản xuất của các hộ tiêu thụ.

5. Đối tượng của nghề điện dân dụng

Đối tượng của nghề điện dân dụng bao gồm :

- Nguồn điện xoay chiều, một chiều, điện áp thấp dưới 380V.
- Mạng điện sinh hoạt trong các hộ tiêu thụ.
- Các thiết bị điện gia dụng : quạt, máy bơm, máy giặt...
- Các khí cụ điện đo lường, điều khiển và bảo vệ.

6. Mục đích lao động của nghề điện dân dụng

- Lắp đặt mạng điện sản xuất và sinh hoạt, ví dụ : lắp đặt trạm biến áp phân xưởng, xây lắp đường dây hạ áp, lắp đặt mạng điện chiếu sáng trong nhà và các công trình công cộng ngoài trời.
- Lắp đặt trang thiết bị phục vụ sản xuất và sinh hoạt như lắp đặt động cơ điện, máy điều hòa nhiệt độ, quạt gió, máy bơm...
- Bảo dưỡng, vận hành, sửa chữa, khắc phục sự cố xảy ra trong mạng điện, các thiết bị điện.

7. Công cụ lao động

- Công cụ lao động bao gồm : dụng cụ đo và kiểm tra điện như : bút thử điện, đồng hồ vạn năng, vôn kế, ampe kế... Dụng cụ cơ khí như kìm điện, máy khoan, mỏ hàn, tuavít.
- Các sơ đồ, bản vẽ bố trí và kết cấu của thiết bị.
- Dụng cụ an toàn lao động như găng cao su, ủng cách điện, quần áo, mũ bảo hộ lao động...

8. Môi trường hoạt động của nghề điện dân dụng

- Việc lắp đặt đường dây, sửa chữa, hiệu chỉnh các thiết bị trong mạng điện thường phải tiến hành ngoài trời, trên cao, lưu động, gần khu vực có điện nên rất nguy hiểm.
- Công tác bảo dưỡng, sửa chữa và hiệu chỉnh các thiết bị và sản xuất chế tạo các thiết bị điện thường được tiến hành trong nhà.

9. Yêu cầu đối với nghề điện dân dụng

Để tiến hành các công việc đối với nghề điện dân dụng cần có :

- Tri thức : có trình độ văn hóa hết cấp phổ thông cơ sở, nắm vững các kiến thức cơ bản về kĩ thuật điện như nguyên lí hoạt động của trang thiết bị điện, các đặc tính vận hành, sử dụng, kiến thức an toàn điện, các quy trình kĩ thuật.
- Kĩ năng : nắm vững kĩ năng về đo lường, sử dụng, bảo dưỡng, sửa chữa lắp đặt các thiết bị và mạng điện.
- Về sức khỏe : có đủ điều kiện về sức khỏe, không mắc các bệnh về huyết áp, tim phổi, thấp khớp nặng, loạn thị, điếc.

10. Triển vọng của nghề điện dân dụng

Nghề điện dân dụng luôn luôn phát triển để phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa và hiện đại hóa. Do sự phát triển mạnh mẽ của cách mạng khoa học và kĩ thuật, trong nghề điện luôn xuất hiện nhiều thiết bị mới với tính năng ngày càng thông minh, tinh xảo, đòi hỏi phải luôn cập nhật kiến thức, kĩ năng nghề nghiệp phải liên tục được nâng cao và hoàn thiện.

Chương I

AN TOÀN ĐIỆN

Mục tiêu :

- Học sinh nắm vững các quy tắc về an toàn điện.
- Sử dụng được một số dụng cụ và thiết bị bảo vệ an toàn điện ; biết cách sơ cứu người bị tai nạn điện.
- Thực hiện công việc cẩn thận, chính xác và nghiêm túc.

AN TOÀN ĐIỆN

I - TÁC HẠI CỦA DÒNG ĐIỆN ĐỐI VỚI CƠ THỂ NGƯỜI VÀ ĐIỆN ÁP AN TOÀN

Điện năng ngày càng được sử dụng rộng rãi trong sản xuất và sinh hoạt thì vấn đề an toàn khi vận hành và sử dụng điện càng trở nên cần thiết vì những sự cố, tai nạn điện xảy ra rất nhanh và vô cùng nguy hiểm. Pháp lệnh Bảo hộ lao động cũng đã quy định : mọi người lao động có tiếp xúc với dụng cụ, thiết bị điện đều phải được học tập, huấn luyện để có hiểu biết về sự nguy hiểm của dòng điện và biết cách sơ cứu người bị tai nạn điện.

Những tai nạn điện thường xảy ra là do hồ quang điện (gây bỏng) và dòng điện truyền qua cơ thể người (điện giật).

1. Điện giật tác động tới con người như thế nào

Điện giật tác động tới hệ thần kinh và cơ bắp :

Dòng điện tác động vào hệ thần kinh trung ương sẽ gây rối loạn hoạt động của hệ hô hấp, hệ tuần hoàn. Người bị điện giật nhẹ thường thở hổn hển, tim đập nhanh. Trường hợp điện giật nặng, trước hết là phổi, sau đó đến tim ngừng hoạt động, nạn nhân chết trong tình trạng ngạt. Nạn nhân có thể được cứu sống nếu ta kịp thời làm hô hấp nhân tạo và cấp cứu cần thiết.

2. Tác hại của hồ quang điện

Hồ quang điện phát sinh khi có sự cố điện, có thể gây bỏng cho người hay gây cháy (do bọt kim loại bắn vào vật dễ cháy). Hồ quang điện thường gây thương tích ngoài da, có khi phá hoại cả phần mềm, gân và xương.

3. Mức độ nguy hiểm của tai nạn điện

Mức độ nguy hiểm của tai nạn điện phụ thuộc vào các yếu tố sau :

a) Cường độ dòng điện chạy qua cơ thể

Mức độ nguy hiểm của dòng điện đối với cơ thể người tùy thuộc vào trị số của dòng điện và loại nguồn một chiều hay xoay chiều.

Dưới đây là bảng chỉ các mức độ nguy hiểm của dòng xoay chiều và một chiều đối với cơ thể người.

Bảng 1-1. MỨC ĐỘ NGUY HIỂM CỦA DÒNG ĐIỆN ĐỐI VỚI CƠ THỂ NGƯỜI

DÒNG ĐIỆN (mA)	TÁC HẠI ĐỐI VỚI CƠ THỂ CON NGƯỜI	
	Xoay chiều (50 - 60 Hz)	Một chiều
0,6 - 1,5	Bắt đầu có cảm giác, ngón tay run nhẹ.	Không có cảm giác gì
2 - 3	Ngón tay bị giật mạnh.	Không có cảm giác gì
5 - 10	Bàn tay bị giật mạnh.	Ngứa, cảm thấy nóng
12 - 15	Khó rút tay khỏi điện cực, xương bàn tay, cánh tay cảm thấy đau nhiều. Trạng thái này có thể chịu được từ 5 - 10 giây.	Nóng tăng lên
20 - 25	Tay tê liệt ngay không thể rút khỏi điện cực. Rất đau, khó thở. Trạng thái này chịu được 5 giây trở lại.	Càng nóng hơn. Bắp thịt tay hơi bị co giật.
50 - 80	Tê liệt hô hấp. Bắt đầu rung các tâm thất.	Cảm thấy rất nóng, bắp thịt tay co giật, khó thở. Tê liệt hô hấp.
91 - 100	Tê liệt hô hấp. Khi kéo dài 3 giây và hơn nữa thì tâm thất rung mạnh. Tê liệt tim.	Tê liệt hô hấp.

b) Đường đi của dòng điện qua cơ thể

Dòng điện đi qua cơ thể người theo các con đường khác nhau tùy theo điểm chạm vào vật mang điện. Nguy hiểm nhất là dòng điện đi qua các cơ quan chức năng quan trọng nhất của sự sống như não, tim và phổi. Như vậy dòng điện truyền trực tiếp vào đầu là nguy hiểm nhất, sau đó truyền qua hai tay hoặc dọc theo cơ thể từ tay qua chân (h.1.1).

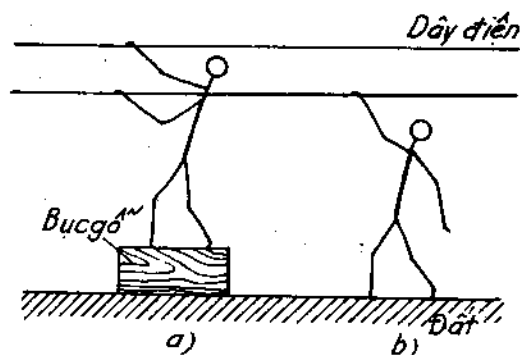
c) Thời gian dòng điện qua cơ thể

Thời gian càng dài, lớp da bị phá hủy trở nên dẫn điện mạnh hơn, rối loạn hoạt động chức năng của hệ thần kinh càng tăng nên mức độ nguy hiểm càng tăng.

4. Điện áp an toàn

Điện trở người không phải là một hằng số mà phụ thuộc vào hàng loạt yếu tố như tình trạng sức khỏe, mức độ mồ hôi, môi trường làm việc... Mức độ nguy hiểm càng tăng khi :

- Da ẩm, bẩn hoặc mất lớp da ngoài,
- Diện tích tiếp xúc với vật mang điện tăng,
- Tiếp xúc với điện áp cao.



HÌNH 1.1 - Đường đi dòng điện qua người
a) Chạm vào hai dây, dòng điện từ tay qua tay
b) Chạm một dây, dòng điện từ tay qua chân

Ở điều kiện bình thường với lớp da khô, sạch thì điện áp dưới 40V được coi là điện áp an toàn. Ở nơi ẩm ướt, nóng có nhiều bụi kim loại thì điện áp an toàn không quá 12V.

Nhiều nước quy định điện áp an toàn từ 12V đến 36V cho các máy hàn điện, đèn soi và các thiết bị điện cầm tay khác.

Bút thử điện là một dụng cụ dùng để kiểm tra điện áp an toàn hay không an toàn. Với cấu tạo đặc biệt, khi tiếp xúc với điện áp dưới 40V, bóng đèn trong bút không sáng, khi tiếp xúc với điện áp trên 50-60V bóng đèn phát sáng.

II - NGUYÊN NHÂN CỦA CÁC TAI NẠN ĐIỆN

1. Chạm vào vật mang điện

a) Trường hợp này xảy ra khi sửa chữa đường dây và thiết bị điện đang nối với mạch mà không cắt điện, hoặc do chỗ làm việc chật hẹp người làm vô ý chạm vào bộ phận mang điện.

b) Do sử dụng các dụng cụ điện có vỏ bằng kim loại như quạt bàn, bàn là, bếp điện, nồi cơm điện, tủ lạnh v.v... bị hư hỏng bộ phận cách điện để điện truyền ra vỏ.

2. Tai nạn do phóng điện

Vi phạm khoảng cách an toàn khi ở gần điện cao áp, tai nạn thường xảy ra do bị phóng điện qua không khí gây đốt cháy cơ thể hoặc bị giật ngã.

Ví dụ : xây nhà sát đường dây cao áp, lấy sào tre ngoắc dây điện vào cột điện cao thế; gõ dây điều v.v...

3. Do điện áp bước

Là điện áp giữa hai chân người khi đứng gần điểm có điện thế cao như cọc tiếp đất làm việc của biến áp, cọc tiếp đất chống sét lúc chịu sét, dây cao áp rơi xuống đất... thì điện áp giữa hai chân có thể đạt mức gây tai nạn. Vì vậy khi dây dẫn bị đứt và rơi xuống đất, cần phải cắt điện trên đường dây và đồng thời cấm người và gia súc tới gần khu vực đó (bán kính 20m kể từ điểm chạm đất).

III - AN TOÀN ĐIỆN TRONG SẢN XUẤT VÀ SINH HOẠT

1. Chống chạm vào các bộ phận mang điện

a) Cách điện tốt giữa các phần tử mang điện với các phần tử không mang điện như tường, trần nhà, vỏ máy, lõi thép mạch từ v.v...

b) Che, chắn những bộ phận dễ gây nguy hiểm như cầu dao, mối nối dây, cầu chì... Trong nhà tuyệt đối không được dùng dây trần, kể cả dưới mái nhà hoặc trần nhà.

c) Thực hiện đảm bảo an toàn cho người khi gần đường dây cao áp:

- + Không trèo lên cột điện.
- + Không đứng dựa vào cột điện và chơi đùa dưới đường dây điện.
- + Không đứng cạnh cột điện lúc trời mưa hay lúc có giông, sét.
- + Không thả điều gần dây điện.

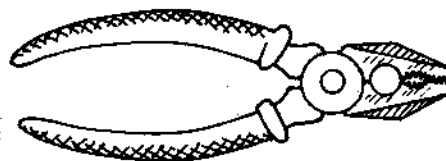
- + Không buộc trâu, bò, ngựa, thuyền vào cột điện.
- + Không xây nhà trong hành lang lưới điện hay sát trạm điện.

2. Sử dụng các dụng cụ và thiết bị bảo vệ an toàn điện

- Sử dụng các vật lót cách điện : thảm cao su, ghế gỗ khô... khi sửa chữa điện.

- Sử dụng các dụng cụ lao động như kìm, tuavít, còlê... đúng tiêu chuẩn (chuôi cách điện bằng cao su, nhựa hay chất dẻo với độ dày cần thiết, có gờ cao để tránh trượt tay hoặc phóng điện lên tay cầm, được quy định chỉ dùng với điện áp dưới 1000V) (h.1.2).

- Mỗi gia đình nên có bút thử điện để kiểm tra điện áp an toàn.



HÌNH 1.2 - Kìm cách điện

3. Nối đất bảo vệ và nối trung tính bảo vệ

TCVN 3144-79 quy định các cấp bảo vệ của các thiết bị điện theo 3 cấp sau :

- Cấp III gồm những thiết bị làm việc với điện áp nhỏ hơn hoặc bằng 50V nên không cần áp dụng thêm các biện pháp bảo vệ khác (kí hiệu $\diamond$).

- Cấp II gồm những sản phẩm có cách điện tăng cường thêm (kí hiệu $\square$). Ví dụ như các đồ dùng điện gia dụng xách tay hay khí cụ cầm tay...

- Cấp I và OI gồm các thiết bị cần nối đất bảo vệ và nối trung tính bảo vệ ($\perp$).

a) **Nối đất bảo vệ** : nhằm đảm bảo an toàn cho người sử dụng khi xảy ra hiện tượng "chạm vỏ". Được áp dụng trong mạng điện dây trung tính cách li.

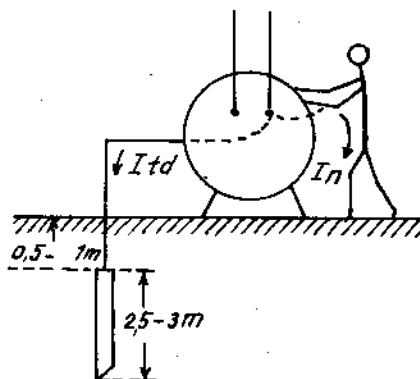
Cách thực hiện :

Dùng dây dẫn thật tốt, một đầu bắt bulông thật chặt vào vỏ kim loại của thiết bị, đầu kia hàn vào cọc nối đất. Dây nối đất phải được bố trí để vừa tránh va chạm, vừa dễ kiểm tra (h.1.3).

Cọc nối đất : có thể làm bằng thép ống đường kính khoảng 3 - 5cm, hoặc thép góc 40 × 40 × 5mm ; 50 × 50 × 5mm ; 60 × 60 × 5mm, dài từ 2,5 - 3m được đóng thẳng đứng, sâu khoảng 0,5 - 1m.

Tác dụng bảo vệ :

Giả sử vỏ của thiết bị có điện, khi người tay trần chạm vào, dòng điện từ vỏ sẽ theo hai đường truyền xuống đất : qua người và qua dây nối đất. Vì điện trở thân người lớn hơn rất nhiều lần so với điện trở dây nối đất nên dòng điện đi qua thân người sẽ rất nhỏ, không gây nguy hiểm cho người.



HÌNH 1.3 - Nối đất bảo vệ cho máy điện

b) **Nối trung tính bảo vệ**

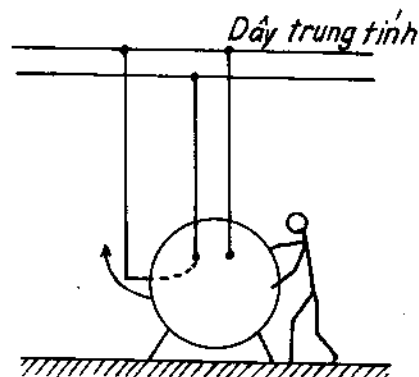
Đây là phương pháp đơn giản, nhưng chỉ áp dụng được khi mạng điện có dây trung tính nguồn nối đất trực tiếp.

- Cách thực hiện :

Dùng một dây dẫn (đường kính > 0,7 đường kính dây pha) để nối vỏ thiết bị điện với dây trung tính của mạng điện (h.1.4).

- Tác dụng bảo vệ :

Khi vỏ thiết bị có điện, dây nối trung tính tạo thành một mạch kín có điện trở rất nhỏ làm cho dòng điện tăng cao đột ngột, gây ra cháy nổ cầu chì cắt mạch điện.



HÌNH 1.4 - Nối trung tính bảo vệ

Câu hỏi

1. Điện giật gây nguy hiểm như thế nào đối với cơ thể người ?
2. Mức độ nguy hiểm của tai nạn điện phụ thuộc vào những yếu tố nào ?
3. Em hãy nêu một số biện pháp an toàn điện trong sinh hoạt gia đình ?

THỰC HÀNH

SỬ DỤNG CÁC DỤNG CỤ BẢO VỆ AN TOÀN ĐIỆN

I - YÊU CẦU

- Tìm hiểu dụng cụ an toàn điện : vật liệu, cấu tạo, công dụng.
- Sử dụng các dụng cụ bảo vệ an toàn điện.

II - CHUẨN BỊ

Thảm cao su, giá cách điện, ủng, găng cách điện, kìm điện, bút thử điện, tuavít.

III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Tìm hiểu dụng cụ an toàn điện

Quan sát, mô tả các dụng cụ bảo vệ an toàn điện theo các nội dung sau :

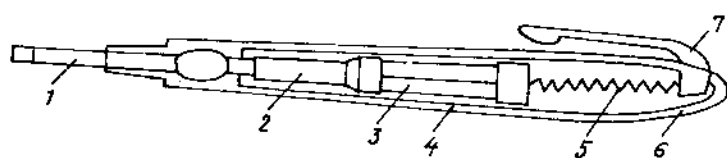
- Vật liệu chế tạo.
- Đặc điểm cấu tạo nhằm đảm bảo an toàn điện.
- Số liệu kĩ thuật (nếu có).
- Cách sử dụng và giải thích tác dụng an toàn của thiết bị.
- Ghi kết quả quan sát vào bảng.

Bảng 1-2

TT	TÊN DỤNG CỤ	VẬT LIỆU CÁCH ĐIỆN	ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO VÀ SỐ LIỆU KỸ THUẬT (NẾU CÓ)

2. Tìm hiểu bút thử điện

a) *Quan sát và mô tả cấu tạo của bút thử điện khi chưa tháo và khi tháo tách rời từng bộ phận (h.1.5).*



1. Đầu bút
2. Điện trở hạn chế dòng, $1M\Omega$
3. Đèn có khí
4. Thân bút
5. Lò xo để tăng độ tiếp xúc giữa điện trở, đèn và các bộ phận kim loại.
6. Chỗ cầm
7. Kẹp kim loại, nơi ngón tay nắm vào

HÌNH 1.5 - Bút thử điện

b) Nguyên lí làm việc

Bút có hai bộ phận quan trọng nhất đó là đèn có khí và điện trở hạn chế dòng điện có trị số khoảng $1M\Omega$.

Khi ta chạm đầu bút thử điện vào dây điện, dòng điện từ dây điện qua đầu bút, qua điện trở, bóng đèn, qua cơ thể người rồi xuống đất, làm sáng đèn có khí. Độ sáng của đèn phản ánh dòng điện qua đèn, phụ thuộc vào điện áp thử.

Như vậy ở điện áp 220V, trị số dòng điện là :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220V}{1M\Omega} = 0,22mA$$

Trị số dòng điện này không gây cảm giác cho người sử dụng.

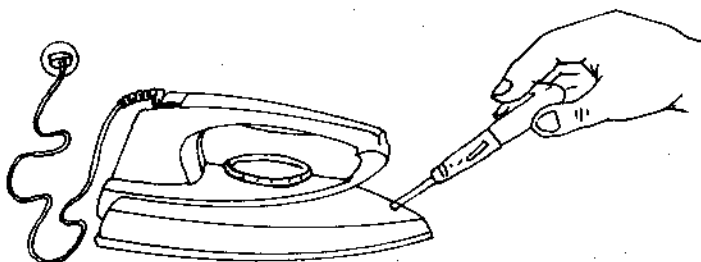
Ghi tên, chức năng các bộ phận chính của bút thử điện vào bảng 1.3.

Bảng 1-3

TT	TÊN BỘ PHẬN	CHỨC NĂNG

c) Sử dụng bút thử điện

Dùng bút thử điện kiểm tra hai đầu của phích cắm điện, vỏ kim loại của một vài đồ dùng điện (h.1.6). Nêu nhận xét.



3. Tổng kết bài thực hành

HÌNH 1.6 - Dùng bút thử điện kiểm tra bàn là

MỘT SỐ BIỆN PHÁP XỬ LÝ KHI CÓ TAI NẠN ĐIỆN

Khi có người bị nạn, phải nhanh chóng cứu chữa ngay, không lãng phí thời gian vào việc xác định người đó sống hay chết. Sự thành công của việc sơ cứu phụ thuộc vào sự nhanh nhẹn, tháo vát và cứu chữa đúng cách của người cứu. Thông thường việc cứu người bị nạn được tiến hành theo các bước sau :

I - GIẢI THOÁT NẠN NHÂN KHỎI NGUỒN ĐIỆN

1. Đối với điện cao áp

Nhất thiết phải thông báo khẩn trương cho trạm điện hoặc chi nhánh điện cắt điện từ các cầu dao trước, sau đó mới được tới gần nạn nhân và tiến hành sơ cứu.

2. Đối với điện hạ áp

a) Tình huống nạn nhân đứng dưới đất, tay chạm vào vật mang điện (tủ lạnh, máy giặt...).

Nhanh chóng quan sát tìm dây dẫn điện đến thiết bị và thực hiện các việc sau :

- Cắt cầu dao, rút phích điện, tắt công tắc hay gỡ cầu chì ở nơi gần nhất.
- Nếu không thể cắt điện được ngay thì dùng dao cán gỗ khô chặt đứt dây điện.
- Nếu không có biện pháp nào cắt điện thì nắm vào các phần áo khô của nạn nhân hoặc dùng áo khô của mình lột tay nắm vào tóc, tay hoặc chân kéo nạn nhân ra.

b) Người bị nạn ở trên cao để chữa điện

Nhanh chóng cắt điện, nhưng trước đó phải có người đón nạn nhân để khỏi bị rơi xuống đất.

c) Dây điện đường bị đứt chạm vào người nạn nhân

- Đứng trên ván gỗ khô, dùng sào tre khô, gậy gỗ khô gạt dây điện ra khỏi người bị nạn.
- Đứng trên ván gỗ khô, lột tay bằng giẻ khô nhiều lớp kéo nạn nhân ra khỏi chỗ dây điện.
- Đoàn mạch đường dây (dây trần) bằng cách dùng một dây điện trần mềm, hai đầu buộc hai vật nặng rồi ném lên cho vắt qua 2 dây điện trên cột để gây nổ cầu chì đầu nguồn.

Chú ý :

- Đối với điện cao áp phải chờ cắt điện.
- Không chạm hoặc để mắt thẳng bằng ngả vào các phần dẫn điện.
- Không nắm vào người bị nạn bằng tay không. Không tiếp xúc với cơ thể để trần của người bị nạn.

II - SƠ CỨU NẠN NHÂN

Điều quyết định thành công của việc sơ cứu nạn nhân là phải nhanh và đúng phương pháp.

1. Nạn nhân vẫn tỉnh

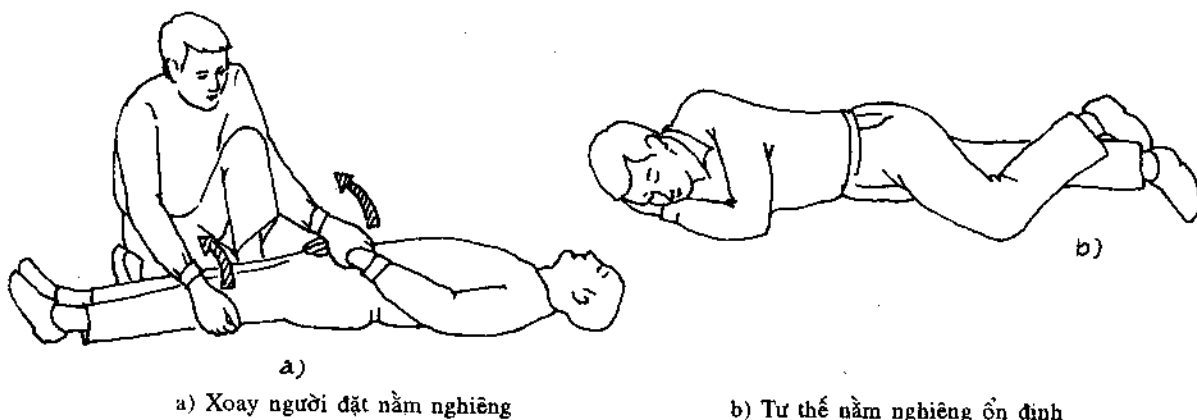
Trong trường hợp nạn nhân vẫn tỉnh, không có vết thương và không cảm thấy khó chịu thì không cần cứu chữa. Tuy nhiên vẫn phải theo dõi vì nạn nhân có thể bị sốc hay loạn nhịp tim.

2. Nạn nhân bị ngất

Trường hợp nạn nhân bị ngất, nếu không được cứu chữa kịp thời, nạn nhân có thể chết sau ít phút. Trong trường hợp này cần phải tiến hành hô hấp nhân tạo.

a) Làm thông đường thở

Đặt nạn nhân nằm ngửa, quỳ bên cạnh nắm lấy tay và đầu gối của người bị nạn kéo mạnh về phía mình, sao cho khi xoay, trục dọc của người bị nạn không thay đổi (h.1.7a). Sau đó gấp tay của nạn nhân đệm dưới má và đặt chân tạo thế ổn định nhằm giữ thông đường hô hấp để đờm, dãi có thể tự chảy ra (h.1.7b). Có thể làm thông đường thở bằng cách lấy đờm dãi trong miệng nạn nhân ra.



HÌNH 1.7 - Làm thông đường thở

b) Hô hấp nhân tạo

Có ba cách làm hô hấp nhân tạo

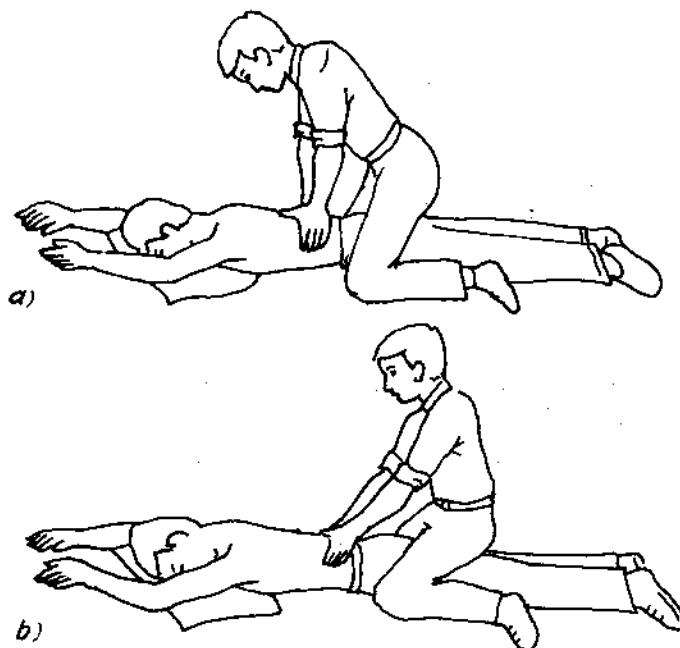
- **Phương pháp 1.** Áp dụng khi chỉ có một người cứu.

Đặt nạn nhân nằm sấp, đầu nghiêng sang một bên sao cho miệng và mũi không chạm đất. Cạy miệng và kéo lưỡi để họng nạn nhân mở ra.

Người cứu quỳ gối hai bên đùi nạn nhân, đặt hai lòng bàn tay vào hai mạng sườn (chỗ xương sườn cụt), ngón cái ở trên lưng.

● * **Động tác 1:** Đẩy hơi ra.

Nhờ toàn thân về phía trước, dùng sức nặng của mình



HÌNH 1.8 - Hô hấp nhân tạo
a) Động tác 1; b) Động tác 2

ấn xuống lưng nạn nhân và bóp các ngón tay vào chỗ xương sườn cụt để hoành cách mô dòn lên nên phổi đẩy hơi ra (h.1.8a).

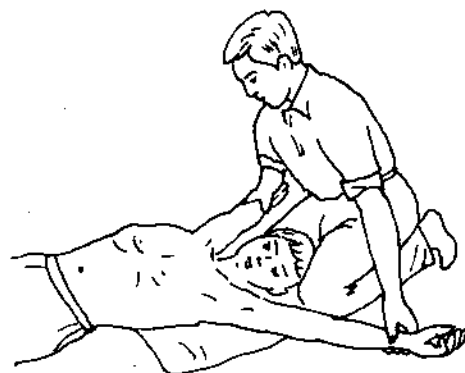
* **Động tác 2 :** Hút khí vào.

Nới tay, ngả người về phía sau và hơi nhấc lưng nạn nhân lên để lồng ngực giãn rộng, phổi nở ra hút không khí vào (h.1.8b).

Làm đều đặn như vậy theo nhịp thở.

- **Phương pháp 2.** Dùng tay

Đặt nạn nhân nằm ngửa, dưới lưng kê chăn, gối hoặc cuộn quần áo cho ngực ưỡn lên. Cạy miệng nạn nhân, kéo nhẹ lưỡi để họng mở ra. Người cứu quỳ sát đầu nạn nhân, hai tay nắm lấy tay của nạn nhân đang rộng để lồng ngực giãn ra, không khí sẽ tự tràn vào phổi (h.1.9). Sau đó gập hai tay người bị nạn, dùng sức nặng của bản thân ép chặt hai tay lên ngực nạn nhân để đẩy không khí ra ngoài, miệng đếm nhẩm một - hai - ba. Lặp đi lặp lại các động tác này theo nhịp thở (h.1.10).



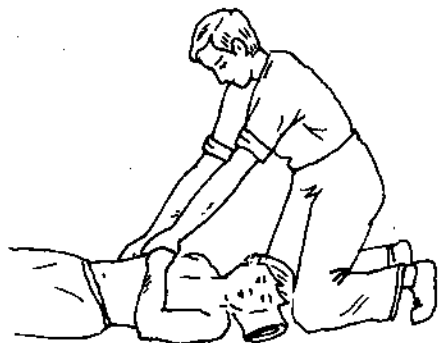
HÌNH 1.9 - Hô hấp bằng tay, động tác hút vào

Phương pháp này cho hiệu quả thấp, vì không những không kiểm tra được đường thở có thông hay không mà ngay cả khi đường thở đã thông cũng chỉ có thể đưa được rất ít không khí vào phổi, nên khó có thể cung cấp được lượng ôxi cần thiết cho cơ thể người bị nạn. Ngoài ra, dùng phương pháp này người cứu tốn sức nhiều.

- **Phương pháp 3.** Hà hơi thổi ngạt

Là cách làm đơn giản, có nhiều ưu điểm hơn cả vì người cứu dễ thực hiện và kiểm tra được đường thở của nạn nhân. Hà hơi thổi ngạt được thực hiện theo các cách sau :

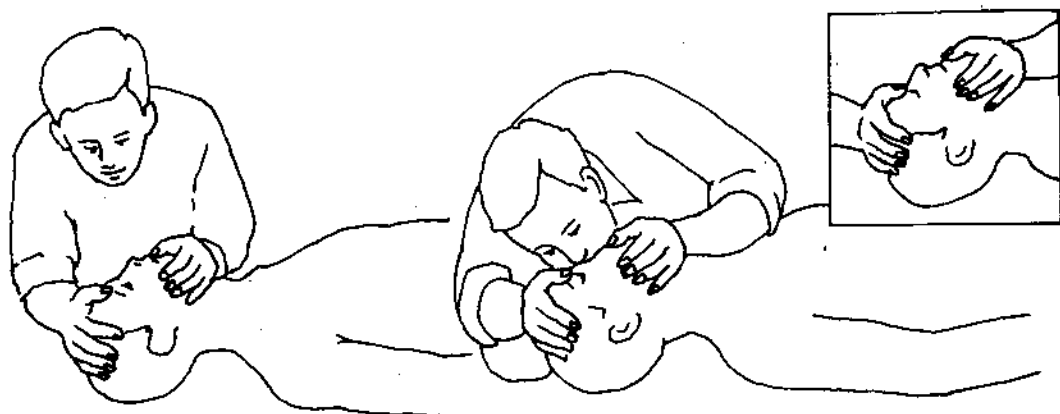
+ Thổi vào mũi :



HÌNH 1.10 - Hô hấp bằng tay,
động tác thở ra

Quỳ bên cạnh nạn nhân, đặt một tay lên trán đẩy ngửa đầu nạn nhân cho thông đường thở. Tay kia nắm cằm, ấn mạnh lên giữ mồm nạn nhân ngậm chặt lại. Hít một hơi dài, miệng mở to, ngậm lên mũi nạn nhân, ép chặt rồi thổi mạnh, không khí đi vào phổi làm ngực nạn nhân phồng lên. Tiếp tục ngẩng đầu lên hít hơi khác, lúc này ngực nạn nhân xẹp xuống sẽ tự thở ra. Tiếp tục như vậy khoảng 16-20 lần/phút cho đến khi nạn nhân hồi tỉnh hẳn (h.1.11).

Chú ý. Phải giữ đầu và mồm nạn nhân cho đúng tư thế thì đường thở mới thông, thổi mới có hiệu quả.



a) Động tác chuẩn bị

b) Động tác thổi

HÌNH 1.11 - Thổi vào mũi

+ Thổi vào mồm :

Một tay đặt lên trán ấn ngửa đầu nạn nhân ra, tay kia giữ chặt lấy cằm, ngón tay cái đặt vào mồm (hoặc ngoài mồm) để mở thông đường thở nạn nhân (h.1.12). Cách lấy hơi thổi tương tự như thổi vào mũi, nhưng trong khi thổi phải dùng má áp chặt vào mũi người bị nạn nên thường không được kín và khó làm. Khi thổi, không khí thổi dễ lọt vào dạ dày nên ít hiệu quả.

+ Xoa bóp tim ngoài lồng ngực :

Khi tim nạn nhân không hoạt động thì cần phải có hai người cứu để đồng thời vừa xoa bóp tim vừa thổi ngạt theo tỉ lệ : 5 lần xoa bóp tim/1 lần thổi ngạt.

Cách xoa bóp tim :

Đặt nạn nhân nằm ngửa trên sàn cứng, một tay đặt lên trên phần tim ở khoảng xương sườn thứ 3 từ dưới lên, tay kia dầm mạnh lên 3 cái. Nếu không có kết quả thì đặt hai tay chéo lên trên phần tim, dùng cả sức thân người ấn cho lồng ngực nén xuống từ 3-4cm. Làm như vậy từ 60-80lần/phút.



a) Động tác chuẩn bị

b) Động tác thổi

HÌNH 1.12 - Thổi vào mồm

84.194.198.198

THỰC HÀNH

CỨU NGƯỜI BỊ TAI NẠN ĐIỆN

I - YÊU CẦU

1. Giải thoát nạn nhân khỏi dòng điện trong một số tình huống điển hình.
2. Sơ cứu được nạn nhân.

II - CHUẨN BỊ

1. Tranh vẽ một số tình huống người bị điện giật.
2. Tranh vẽ các phương pháp hô hấp nhân tạo.
3. Một số dụng cụ để cứu người bị điện giật (sào, ván gỗ khô, ghế khô...)

III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Giải thoát nạn nhân ra khỏi dòng điện.

Giáo viên ra các tình huống yêu cầu học sinh thực hiện. Mọi dụng cụ không được sắp sẵn, để giải thoát nạn nhân học sinh phải tự tìm dụng cụ trong phòng để tiến hành công việc.

2. Tiến hành sơ cứu nạn nhân

Giả thiết các tình huống nạn nhân bị ngắt cần hô hấp nhân tạo. Chia nhóm để học sinh tập làm.

3. Tổng kết thực hành.

Chương II

ĐO LƯỜNG ĐIỆN

Mục tiêu :

- Hiểu được tầm quan trọng của đo lường điện trong nghề điện dân dụng.
- Nắm vững cấu tạo, nguyên lý làm việc, tính năng sử dụng của một số dụng cụ đo điện thông dụng.
- Biết cách đo các đại lượng điện : dòng điện, điện áp, công suất, điện năng.
- Biết cách đo các thông số của mạch điện như đo điện trở bằng vạn năng kế.
- Biết cách phát hiện và chẩn đoán một số hư hỏng trong thiết bị và mạch điện.

KHÁI NIỆM CHUNG VỀ ĐO LƯỜNG ĐIỆN

Các dụng cụ đo lường điện như vôn kế, ampe kế, vạn năng kế, công tơ... được sử dụng rất rộng rãi trong sản xuất và trong sinh hoạt. Các dụng cụ này được sử dụng nhằm mục đích xác định các đại lượng như điện áp, cường độ dòng điện, điện trở, điện năng... Cũng nhờ các dụng cụ đo lường điện ta có thể phát hiện những hư hỏng, sự làm việc không bình thường của các thiết bị điện và mạch điện. Mỗi dụng cụ đo có đặc tính sử dụng riêng, vì thế để sử dụng đúng và tránh các sai lầm đáng tiếc cần nắm vững cấu tạo, nguyên lý làm việc, đặc tính sử dụng của từng loại dụng cụ đo.

I - VAI TRÒ QUAN TRỌNG CỦA ĐO LƯỜNG ĐIỆN ĐỐI VỚI NGHỀ ĐIỆN

Đo lường điện đóng vai trò rất quan trọng đối với nghề điện vì những lí do cơ bản sau :

1. Nhờ dụng cụ đo lường có thể xác định được trị số của các đại lượng điện trong mạch.

Ví dụ 1. Để kiểm tra điện áp của một mạng điện 220V, dùng vôn kế đo được 180V. Điều này chứng tỏ điện áp của mạng bị giảm thấp, dẫn tới các thiết bị điện làm việc không bình thường. Trong trường hợp này cần tăng điện áp bằng ổn áp.

Ví dụ 2. Đo dòng điện ra của ổn áp 10A bằng ampe kế được 15A. Điều đó chứng tỏ ổn áp bị quá tải, cần cắt bớt phụ tải đi.

2. Nhờ dụng cụ đo, có thể phát hiện một số hư hỏng xảy ra trong thiết bị và mạch điện.

Ví dụ 3. Dùng vạn năng kế đo điện trở hai cực nối của bàn là khi bàn là không cắm điện, xác định được điện trở bằng vô cùng, chứng tỏ dây nối bị đứt hoặc điện trở của bàn là bị đứt.

Ví dụ 4. Dùng vạn năng kế đo điện trở giữa một cực động cơ của tủ lạnh và vỏ, xác định được điện trở bằng không, chứng tỏ dây quấn động cơ bị chạm mát.

3. Đối với các thiết bị điện mới chế tạo hoặc sau khi đại tu, bảo dưỡng, sửa chữa cần đo các thông số kỹ thuật để đánh giá chất lượng của chúng. Nhờ dụng cụ đo và mạch đo thích hợp, có thể xác định được các thông số kỹ thuật của các thiết bị điện.

II - PHÂN LOẠI DỤNG CỤ ĐO LƯỜNG ĐIỆN

1. Theo đại lượng cần đo

- Dụng cụ đo điện áp : vôn kế, kí hiệu
- Dụng cụ đo dòng điện : ampe kế, kí hiệu
- Dụng cụ đo công suất : oát kế, kí hiệu
- Dụng cụ đo điện năng : công tơ, kí hiệu



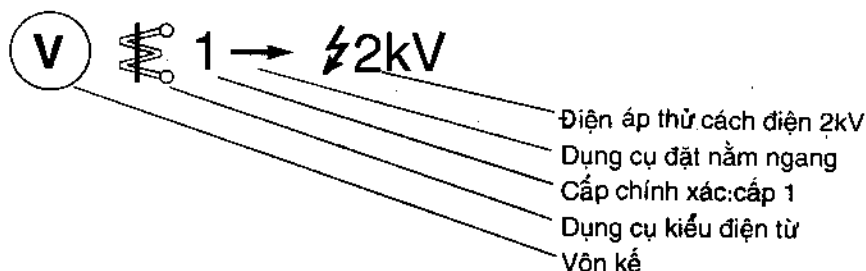
2. Theo nguyên lí làm việc

- Dụng cụ đo kiểu từ điện, kí hiệu
- Dụng cụ đo kiểu điện từ, kí hiệu
- Dụng cụ đo kiểu điện động, kí hiệu
- Dụng cụ đo kiểu cảm ứng, kí hiệu



Ngoài ra, trên mặt dụng cụ đo còn có nhiều kí hiệu khác chỉ loại dòng điện, vị trí đặt, cấp chính xác...

Ví dụ. Các kí hiệu trên mặt một dụng cụ đo :



III - CẤP CHÍNH XÁC

Do lường bao giờ cũng có sai số. Khi mắc dụng cụ đo vào mạch, dụng cụ đo tiêu thụ một phần năng lượng làm cho giá trị đọc và giá trị thực cần đo có chênh lệch. Độ chênh lệch giữa giá trị đọc và giá trị thực gọi là sai số tuyệt đối. Dựa vào tỉ số phần trăm giữa sai số tuyệt đối và giá trị lớn nhất của thang đo người ta chia các dụng cụ đo làm 7 cấp chính xác.

Dụng cụ đo có cấp chính xác 0,05; 0,1; 0,2 là dụng cụ cấp chính xác rất cao, thường dùng làm dụng cụ mẫu. Trong thực tế nghề điện thường sử dụng dụng cụ có cấp chính xác 1; 1,5.

Ví dụ. Vôn kế thang đo 300V, cấp chính xác 1 thì sai số tuyệt đối lớn nhất là :

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

IV - CẤU TẠO CHUNG CỦA DỤNG CỤ ĐO LƯỜNG

Một dụng cụ đo lường có hai bộ phận chính :

- Cơ cấu đo;
- Mạch đo.

1. Cơ cấu đo

Một cơ cấu đo gồm hai phần chính là phần tĩnh và phần quay.

Tác dụng giữa phần tĩnh và phần quay tạo nên mômen quay làm cho phần quay di chuyển với góc quay tỉ lệ với đại lượng cần đo.

2. Mạch đo

Mạch đo là bộ phận nối giữa đại lượng cần đo và cơ cấu đo.

Mạch đo được tính toán để phù hợp giữa đại lượng cần đo và thang đo của dụng cụ.

Ngoài hai bộ phận chính đã nêu ở trên, trong dụng cụ đo còn có :

- Lò xo phản để tạo nên mômen hãm.
- Bộ phận cản dịu có tác dụng giúp cho kim nhanh chóng ổn định.
- Kim chỉ thị, mặt số...

Những bộ phận này sẽ được giới thiệu kĩ ở từng cơ cấu đo cụ thể. Thông qua các bài thực hành sẽ giới thiệu các cơ cấu đo thông dụng và cách sử dụng chúng để đo các đại lượng điện.

THỰC HÀNH

ĐO DÒNG ĐIỆN VÀ ĐIỆN ÁP XOAY CHIỀU

I - YÊU CẦU

- Nắm vững cấu tạo, nguyên lí làm việc, đặc tính sử dụng của cơ cấu đo điện từ.
- Biết cách đo dòng điện bằng ampe kế xoay chiều.
- Biết cách đo điện áp bằng vôn kế xoay chiều.

II - CHUẨN BỊ

- Nguồn điện xoay chiều $U = 220V$
- Ampe kế, vôn kế kiểu điện từ, ampe kế có thang đo 1A, vôn kế có thang đo 300V.
- 3 bóng đèn 220V, 60W; 1 công tắc 5A.

III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

Trước hết hãy làm quen với cơ cấu đo kiểu điện từ, là cơ cấu đo phổ biến trong các dụng cụ đo dòng điện và điện áp xoay chiều.

1. Cơ cấu đo kiểu điện từ

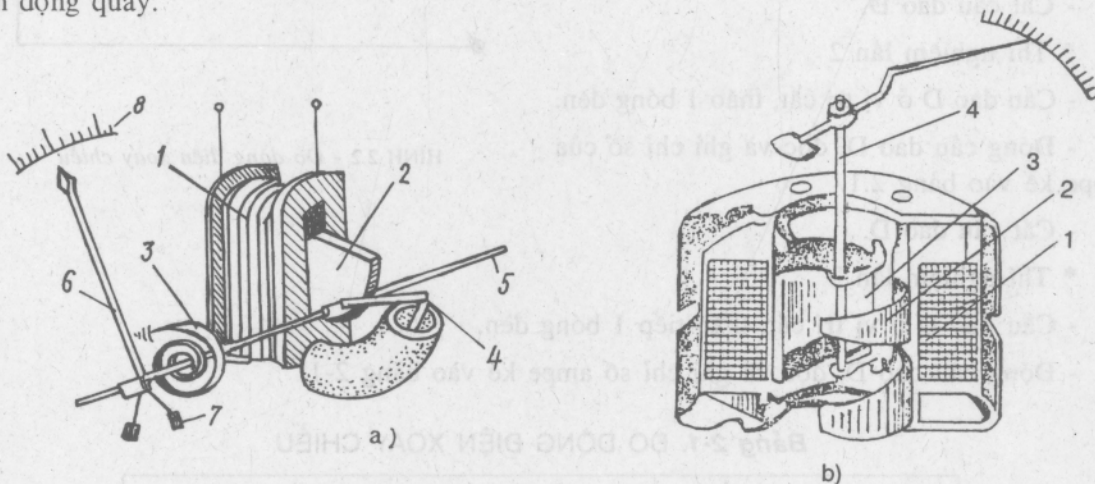
a) Cấu tạo

Phần tĩnh của cơ cấu đo kiểu điện từ là cuộn dây bẹt (h.2.1a) hoặc cuộn dây tròn (h.2.1b).

Phần động là một miếng sắt lệch tâm (h.2.1a) gắn với trục quay và kim. Đối với cơ cấu đo có cuộn dây tròn, phần động là miếng sắt gắn với trục và kim. Ngoài ra còn một miếng sắt nữa gắn với cuộn dây phần tĩnh (h.2.1b).

b) Nguyên lí làm việc

Khi cho dòng điện cần đo vào cuộn dây phần tĩnh sẽ tạo nên từ trường làm từ hóa miếng sắt phần động. Từ trường này sẽ hút miếng sắt lệch tâm tạo nên mômen quay. Khi miếng thép bị hút làm cho lò xo bị xoắn lại tạo nên mômen cản. Ở vị trí cân bằng, mômen quay bằng mômen cản và góc quay tỉ lệ với dòng điện cần đo. Ở cơ cấu cuộn dây tròn, khi đưa dòng điện cần đo vào cuộn dây sẽ từ hóa hai miếng sắt cùng cực tính và sinh ra lực đẩy làm cho phần động quay.



1. Cuộn dây phần tĩnh
2. Miếng sắt lệch tâm phần động
3. Lò xo phản
4. Cơ cấu cân dọi

5. Trục quay
6. Kim
7. Chốt trọng
8. Mặt số

1. Cuộn dây phần tĩnh
2. Miếng sắt phần tĩnh
3. Miếng sắt phần động
4. Trục quay

HÌNH 2.1.

- a) Cơ cấu điện từ cuộn dây bẹt
b) Cơ cấu điện từ cuộn dây tròn

c) Đặc điểm sử dụng

- Góc quay tỉ lệ với bình phương dòng điện cần đo, thang đo chia không đều.
- Dụng cụ kiểu điện từ không có cực tính, do đó đo được cả dòng điện xoay chiều và dòng điện một chiều.
- Dụng cụ có độ chính xác không cao, chịu ảnh hưởng của từ trường ngoài vì từ trường bản thân của dụng cụ yếu.
- Cấu tạo đơn giản, rẻ tiền.
- Khả năng quá tải tốt vì cuộn dây ở phần tĩnh nên có thể chế tạo tiết diện lớn.

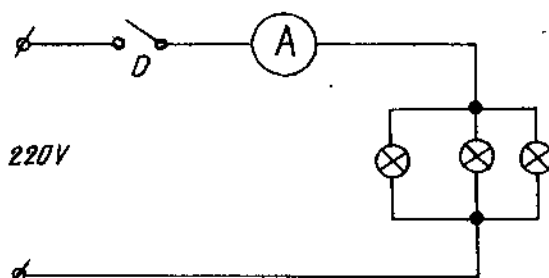
2. Đo dòng điện xoay chiều

a) Sơ đồ đo

Sơ đồ đo dòng điện xoay chiều cho trên hình 2.2. Ampe kế có điện trở bản thân rất nhỏ. Để đo dòng điện xoay chiều ta phải mắc tiếp nối ampe kế với phụ tải cần đo. Chú ý lựa chọn thang đo cho thích hợp. Ví dụ trên sơ đồ hình 2.2, công suất cả 3 đèn sẽ là $3 \times 60 = 180W$, do đó dòng điện sẽ là : $I = \frac{P}{U} = \frac{180}{220} = 0,82A$, nên chọn thang đo ampe kế là 1A.

b) Trình tự tiến hành

- * Thí nghiệm lần 1
 - Nối dây theo sơ đồ hình 2.2.
 - Đóng cầu dao D, đọc và ghi chỉ số ampe kế vào bảng 2.1.
 - Cắt cầu dao D.
- * Thí nghiệm lần 2
 - Cầu dao D ở vị trí cắt, tháo 1 bóng đèn.
 - Đóng cầu dao D, đọc và ghi chỉ số của ampe kế vào bảng 2.1.
 - Cắt cầu dao D.
- * Thí nghiệm lần 3
 - Cầu dao D ở vị trí cắt, tháo tiếp 1 bóng đèn.
 - Đóng cầu dao D, đọc và ghi chỉ số ampe kế vào bảng 2-1.



HÌNH 2.2 - Đo dòng điện xoay chiều

Bảng 2-1. ĐO DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

TRÌNH TỰ THÍ NGHIỆM	KẾT QUẢ TÍNH	KẾT QUẢ ĐO
Lần 1		
Lần 2		
Lần 3		

3. Đo điện áp xoay chiều

a) Sơ đồ đo

Sơ đồ đo điện áp xoay chiều cho trên hình 2.3. Vôn kế xoay chiều kiểu điện từ được mắc song song vào mạch cần đo. Chú ý chọn thang đo vôn kế cho thích hợp. Ví dụ để đo điện áp 220V nên chọn thang đo 300V.

b) Trình tự tiến hành

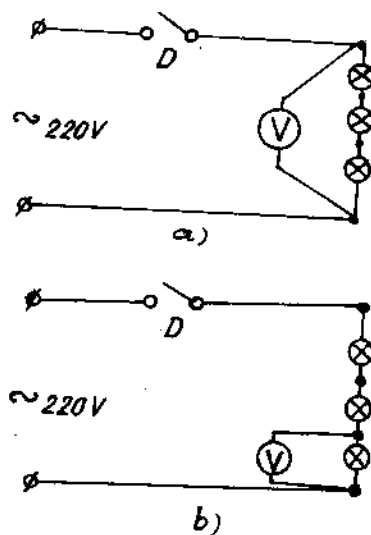
* Thí nghiệm lần 1

- Nối dây theo sơ đồ hình 2.3a.
- Đóng cầu dao D, đọc và ghi chỉ số vôn kế vào bảng 2-2.

- Cắt cầu dao D.

* Thí nghiệm lần 2

- Cầu dao D ở vị trí cắt; nối dây theo sơ đồ hình 2.3b.
- Đóng cầu dao D, đọc và ghi chỉ số vôn kế vào bảng 2-2.
- Cắt cầu dao D.



HÌNH 2.3
Đo điện áp xoay chiều

Bảng 2-2. ĐO ĐIỆN ÁP XOAY CHIỀU

TRÌNH TỰ THÍ NGHIỆM	KẾT QUẢ TÍNH	KẾT QUẢ ĐO
Lần 1		
Lần 2		

4. Nhận xét

Câu hỏi

1. Hãy trình bày cấu tạo và nguyên lí làm việc của cơ cấu đo kiểu điện từ.
2. Nêu các đặc tính sử dụng của cơ cấu đo kiểu điện từ.
3. Em hãy cho biết cách đo dòng điện xoay chiều và điện áp xoay chiều.

THỰC HÀNH

ĐO CÔNG SUẤT VÀ ĐIỆN NĂNG

I - YÊU CẦU

- Biết cách đo công suất gián tiếp qua đo dòng điện và điện áp.
- Nắm vững cấu tạo, nguyên lí làm việc, đặc tính sử dụng của oát kế.
- Nắm vững cấu tạo, nguyên lí làm việc, đặc tính sử dụng và biết cách hiệu chỉnh công tơ.

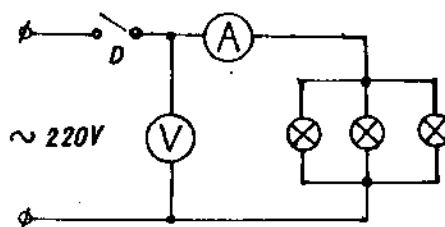
II - CHUẨN BỊ

- Vôn kế điện từ 300V, ampe kế điện từ 1A.
- 3 bóng đèn 220V, 60W, 1 công tắc 5A.
- Kim, tuavit, bút thử điện, dây dẫn.

III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Đo công suất bằng ampe kế và vôn kế

Để đo công suất trong mạch một chiều và mạch xoay chiều thuần túy điện trở, có thể sử dụng vôn kế và ampe kế theo sơ đồ hình 2.4.



HÌNH 2.4 - Đo công suất bằng vôn kế và ampe kế

Trình tự thí nghiệm như sau :

- Đóng cầu dao D, đọc giá trị ampe kế và vôn kế rồi tính công suất $P = UI$, trong đó U là điện áp đo bằng vôn kế, I là cường độ dòng điện đo bằng ampe kế. Kết quả được ghi vào bảng 2.3.
- Cắt cầu dao D, tháo bớt 1 bóng đèn rồi đóng cầu dao D, đọc giá trị ampe kế và vôn kế, tính công suất $P = UI$. Kết quả được ghi vào bảng 2-3.
- Cắt cầu dao D, tháo tiếp 1 bóng đèn. Đóng cầu dao D, đọc giá trị ampe kế và vôn kế, tính công suất $P = UI$. Kết quả được ghi vào bảng 2-3.

Bảng 2-3. ĐO CÔNG SUẤT BẰNG VÔN KẾ VÀ AMPE KẾ

TRÌNH TỰ THÍ NGHIỆM	U (V)	I (A)	P = UI (W)
Lần 1			
Lần 2			
Lần 3			

2. Đo công suất bằng oát kế

a) Cấu tạo

Phần tĩnh của cơ cấu là cuộn dây có tiết diện lớn mắc nối tiếp với mạch cần đo, còn gọi là cuộn dòng điện. Phần động là cuộn dây có tiết diện nhỏ mắc song song với mạch cần đo, còn gọi là cuộn điện áp. Ngoài ra còn có lò xo phản, kim, bộ phận cản dũa... (h. 2.5).

b) Nguyên lí làm việc

Trên sơ đồ nguyên lí hình 2.6 ta nhận thấy : qua cuộn dòng điện có dòng điện tải i , và qua cuộn dây điện áp có dòng điện $i_v = \frac{u}{R}$ tỉ lệ với điện áp.

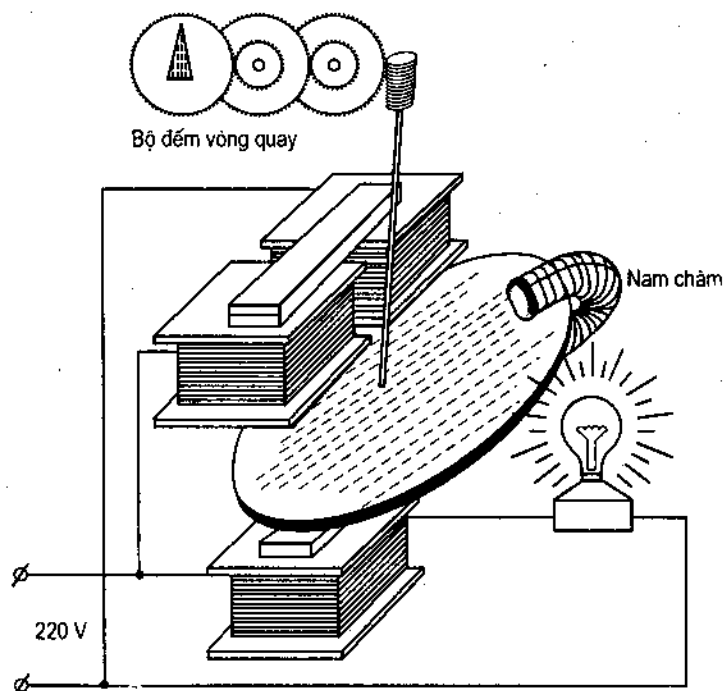
Mômen quay do tác dụng của từ trường do hai dòng điện sinh ra sẽ tỉ lệ với tích của i . i_v nghĩa là tỉ lệ với $u.i$ là công suất cần đo.

c) Đặc tính sử dụng

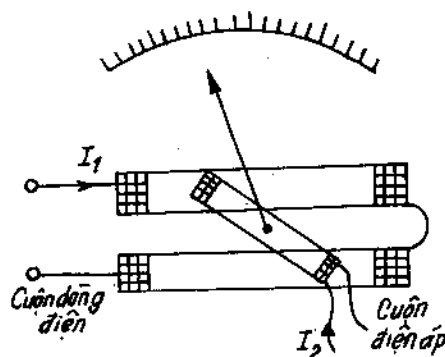
Oát kế điện động có cực tính, nghĩa là chiều quay của phần động phụ thuộc vào cực tính của cuộn dòng điện và cuộn điện áp. Khi nối đúng cực tính nghĩa là nối dấu * như hình 2.6, oát kế sẽ chỉ thuận. Nếu oát kế chỉ ngược, cần trao đổi dây của cuộn dòng điện hoặc cuộn điện áp.

3. Đo điện năng

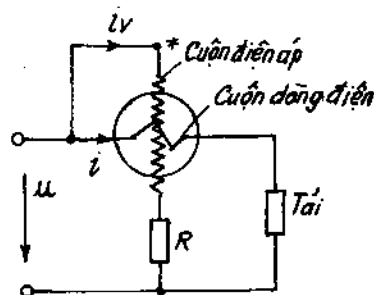
Để đo điện năng tiêu thụ người ta sử dụng công tơ kiểu cảm ứng.



HÌNH 2.7 - Hình phối cảnh công tơ cảm ứng



HÌNH 2.5 - Cơ cấu kiểu điện động



HÌNH 2.6 - Oát kế kiểu điện động

a) Cấu tạo

Phần tĩnh của công tơ gồm 2 cuộn dây quấn trên lõi thép. Cuộn dòng điện có tiết diện lớn, số vòng dây ít, được mắc nối tiếp với tải. Cuộn điện áp có số vòng dây nhiều, tiết diện nhỏ mắc song song với tải.

Phần động là một đĩa nhôm gắn với trục quay và bộ phận đếm số vòng quay. Để tạo nên mômen hãm có một nam châm vĩnh cửu hình chữ U, ôm lấy đĩa nhôm. Hình 2.7 vẽ phối cảnh công tơ kiểu cảm ứng. Nguyên lí của công tơ kiểu cảm ứng được thể hiện ở hình 2.8.

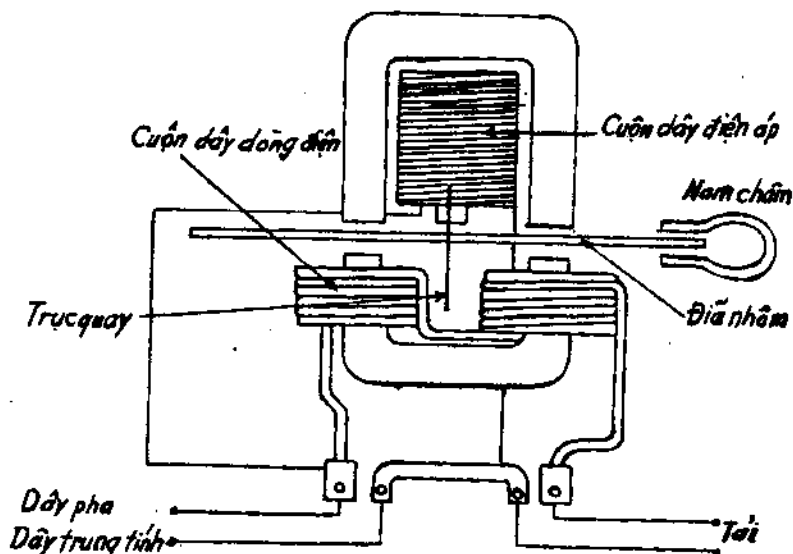
b) Nguyên lí làm việc

Khi nối với tải dòng điện i qua cuộn dòng điện tạo nên từ thông xuyên qua đĩa, dòng điện qua cuộn dây điện áp cũng tạo

nên từ thông xuyên qua đĩa. Tác dụng của hai từ thông này tạo nên dòng điện cảm ứng trên đĩa nhôm. Tác dụng của dòng cảm ứng và từ thông làm cho đĩa nhôm quay với mô men tỉ lệ với công suất tiêu thụ.

Đĩa nhôm quay cắt từ trường của nam châm vĩnh cửu và sinh ra mô men hãm.

Đĩa nhôm quay đều khi mô men quay bằng mô men hãm. Số vòng quay của đĩa nhôm trong một khoảng thời gian tỉ lệ với điện năng tiêu thụ.



HÌNH 2.8 - Công tơ kiểu cảm ứng

c) Đặc tính sử dụng

- Cũng giống như oát kế điện động, công tơ kiểu cảm ứng có cực tính. Nếu đĩa nhôm quay ngược chứng tỏ cực tính cuộn dòng điện hoặc cuộn điện áp sai, cần trao đổi lại một trong hai cuộn dây.

d) Kiểm tra công tơ điện

Nối công tơ với tải theo sơ đồ hình 2.9

- Kiểm tra hiện tượng tự quay.

Khi cắt cầu dao D dòng điện tải $I = 0$, công tơ phải đứng im. Nếu công tơ quay đó là hiện tượng tự quay. Nguyên nhân của hiện tượng này là khi chế tạo để thắng được lực ma sát người ta tạo nên mô men bù. Nếu mô men này quá lớn sẽ xuất hiện hiện tượng tự quay. Để loại trừ hiện tượng tự quay ta phải điều chỉnh vị trí của mấu từ trên trục của công tơ nhằm tăng mô men hãm, tức giảm mô men bù cho đến khi công tơ đứng yên thì thôi.

- Kiểm tra hằng số công tơ.

Trên mặt công tơ người ta cho hằng số công tơ là : $1\text{kWh} = 60$ vòng, đó là số vòng quay của đĩa ứng với điện năng tiêu thụ 1kWh .

Nối tải vào công tơ (đèn 220V , 60W). Đo dòng điện I và điện áp U .

Đếm số vòng quay của đĩa trong khoảng thời gian t đo bằng đồng hồ bấm giây sẽ tính được hằng số công tơ. Kết quả đo và tính được ghi vào bảng 2-4.

Bảng 2-4. KIỂM TRA HẸNG SỐ CÔNG TƠ

TRÌNH TỰ	I (A)	U (V)	$P = UI$ (W)	SỐ VÒNG QUAY TRONG 1 PHÚT (N)	HẸNG SỐ CÔNG TƠ
Đóng cầu dao D					$C \geq \frac{N}{P \cdot t}$

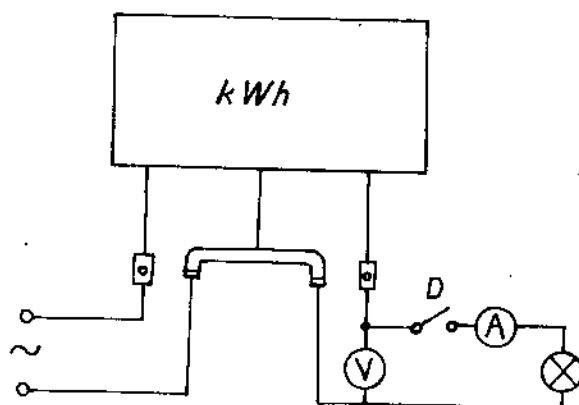
Nếu kết quả đo và tính nhỏ hơn hằng số cho trên mặt đồng hồ chứng tỏ công tơ quay chậm hơn quy định, cần điều chỉnh vị trí của nam châm hình móng ngựa ra xa đĩa nhôm. Ngược lại nếu kết quả lớn hơn chứng tỏ công tơ quay nhanh hơn quy định, cần đẩy nam châm gần đĩa nhôm hơn.

Trong thực tế việc chỉnh định công tơ là trách nhiệm của cơ quan phân phối điện.

e) Tính điện năng tiêu thụ

Thông thường điện năng tiêu thụ được tính hàng tháng. Điện năng tiêu thụ trong một tháng được tính bằng kWh (kilô oát giờ) là hiệu số của số chỉ trên công tơ tháng này, so với số chỉ trên công tơ ghi được cùng ngày tháng trước.

Ví dụ ngày 1 tháng 8 điện năng tiêu thụ của một hộ gia đình theo chỉ số công tơ là 1450kWh, ngày 1 tháng 9 chỉ số của công tơ đó là 1635 thì điện năng tiêu thụ là : $1635 - 1450 = 185$ kWh.



HÌNH 2.9 - Kiểm tra công tơ

Câu hỏi

1. Hãy cho biết cách đo công suất trong mạch điện.
2. Trình bày nguyên lý hoạt động của công tơ điện.
3. Cách kiểm tra hiện tượng tự quay của công tơ như thế nào ?
4. Nêu cách xác định hằng số của công tơ và hiệu chỉnh hằng số công tơ ?

THỰC HÀNH SỬ DỤNG VẠN NĂNG KẾ

I - YÊU CẦU

- Biết sử dụng vạn năng kế để đo điện trở, dòng điện, điện áp.
- Biết cách sử dụng vạn năng kế để phát hiện hư hỏng trong mạch điện.

II - CHUẨN BỊ

- Vạn năng kế
- Một số điện trở nối thành bảng mạch.
- Nguồn điện xoay chiều 220V.

III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Giới thiệu về vạn năng kế

Vạn năng kế là dụng cụ đo nhiều chức năng, chủ yếu để đo dòng điện, điện áp, điện trở. Đó là dụng cụ đo phối hợp cả ba loại dụng cụ đo : ampe kế, vôn kế, và ôm kế trong một dụng cụ.

Về nguyên lí đây là cơ cấu đo kiểu từ điện. Phần tĩnh là nam châm vĩnh cửu, phần động là khung dây mảnh. Nhờ khóa chuyển mạch có thể đo dòng điện, điện áp một chiều hoặc xoay chiều, đo điện trở với nhiều thang đo khác nhau. Cấu tạo của vạn năng kế được thể hiện trên hình 2.10.

Vạn năng kế là dụng cụ đo tổng hợp, có nhiều chức năng, nhiều núm điều chỉnh. Trước khi sử dụng cần phải nắm vững ý nghĩa, cách sử dụng của từng núm để lựa chọn đại lượng cần đo (dòng điện, điện áp một chiều hoặc xoay chiều), điện trở với thang đo thích hợp.

Chú ý. Tuyệt đối không sử dụng tùy tiện khi chưa nắm vững cách đo vì nếu làm lẫn vị trí chuyển mạch có thể gây cháy hỏng dụng cụ.

2. Sử dụng vạn năng kế đo điện trở

Chỉ được sử dụng vạn năng kế để đo điện trở khi biết chắc chắn mạch đã cắt điện.

Trước khi tiến hành đo cần hiệu chỉnh không của ôm kế. Khi chập mạch hai đầu đo, nghĩa là điện trở đo bằng 0 thì kim phải chỉ về số 0, nếu chưa về số 0 thì phải xoay núm chỉnh không (số 6 trên hình 2.10). Động tác này cần được thực hiện mỗi khi đo điện trở, vì nguồn pin trong vạn năng kế giảm dần theo thời gian nên vị trí không của kim chỉ bị thay đổi.

Lưu ý thang đo điện trở có các vị trí sau :

$$R \times 1$$

$$R \times 10$$

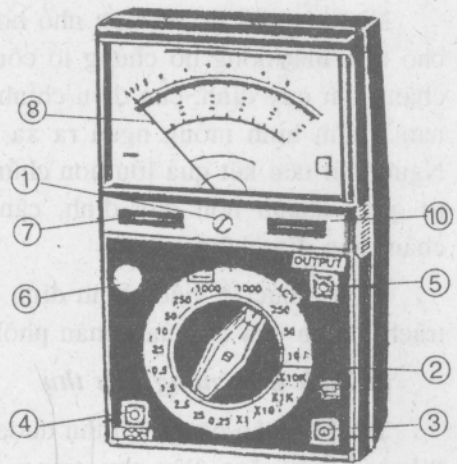
$$R \times 100$$

$$R \times k \quad (k = 1000)$$

trong đó R là điện trở tính bằng ôm.

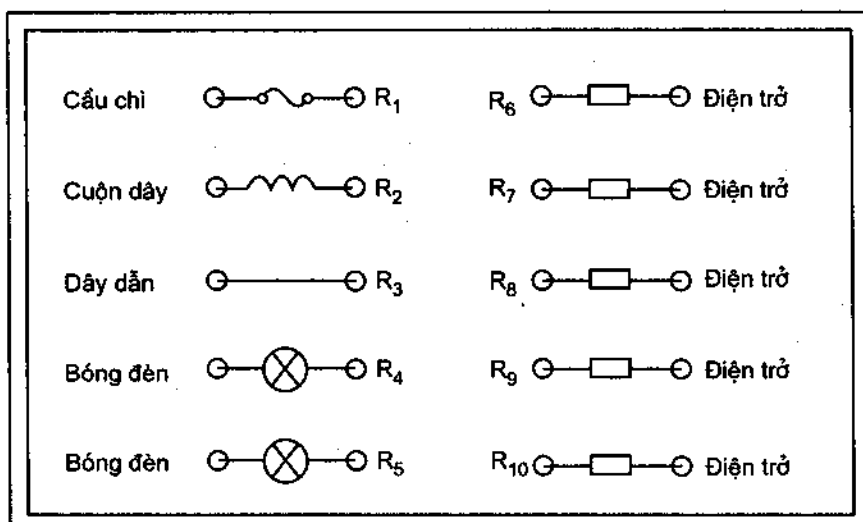
Khi đo cần bắt đầu từ thang đo lớn nhất rồi giảm dần, cho đến khi nhận được kết quả đo thích hợp. Điều này tránh cho kim bị va đập mạnh.

Bảng mạch đo điện trở gồm các linh kiện sau đây (h.2.11) :



HÌNH 2.10 - Vạn năng kế

1. Vít chỉnh không
2. Khóa chuyển mạch
3. Đầu đo
4. Đầu đo chung COM
5. Đầu ra
6. Núm chỉnh không của ôm kế
7. Mặt trước
8. Kim chỉ



HÌNH 2.11 - Bảng mạch đo điện trở

Trình tự tiến hành đo điện trở như sau :

- Chọn thang $R \times 1$. Nối chập hai đầu đo và hiệu chỉnh để kim về không bằng cách xoay núm 6 hình 2.10.

- Lần lượt đo các điện trở từ R_1 đến R_{10} . Chú ý không chạm tay vào đầu nối hoặc điện trở vì điện trở tiếp xúc của bàn tay có thể gây sai số. Ngoài ra một số điện trở chịu ảnh hưởng của nhiệt độ. Kết quả đo được ghi vào bảng 2-5.

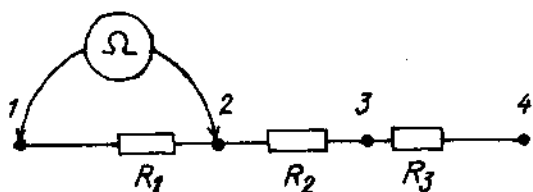
Bảng 2-5. ĐO ĐIỆN TRỞ BẰNG VẠN NĂNG KẾ

Thang đo	Linh kiện	Điện trở đo được
$R \times 1$	$R_1 \ 0\Omega$	
$R \times 1$	$R_2 \ 0\Omega$	
$R \times 1$	$R_3 \ 0\Omega$	
$R \times 10$	$R_4 \ 75\Omega$	
$R \times 10$	$R_5 \ 50\Omega$	
$R \times 1k$	$R_6 \ 1,2k\Omega$	
$R \times 1k$	$R_7 \ 3,3k\Omega$	
$R \times 10k$	$R_8 \ 270k\Omega$	
$R \times 10k$	$R_9 \ 470k\Omega$	
$R \times 10k$	$R_{10} \ 100k\Omega$	

3. Xác định bộ phận hư hỏng trong mạch điện

Có thể kiểm tra phát hiện bộ phận bị đứt dây hoặc chập mạch bằng vạn năng kế. Trong trường hợp này phải cắt nguồn điện và sử dụng vạn năng kế để đo điện trở. Khóa chuyển mạch phải chuyển về vị trí $R \times 10k$.

a) **Phát hiện đứt dây.** Ví dụ mạch điện gồm 3 điện trở R_1, R_2, R_3 bị đứt dây (h. 2.12). Dùng ôm kế lần lượt đo điện trở giữa 1 và 2, 2 và 3, 3 và 4 nếu $R = \infty$ chứng tỏ điện trở đó bị đứt.



HÌNH 2.12

b) **Phát hiện chập mạch**

Khi mạch điện bị ngắn mạch điện trở $R = 0$, vì thế có thể dùng ôm kế để phát hiện chập mạch trong một bộ phận của mạch điện. Để phát hiện chính xác bộ phận hư hỏng cần tách các mạch nối song song với nó.

Câu hỏi

1. Em hãy trình bày cấu tạo của vạn năng kế.
2. Vị trí của khóa chuyển mạch khi đo dòng điện, điện áp một chiều và xoay chiều được đặt như thế nào ?
3. Hãy nêu cách đo điện trở bằng vạn năng kế.
4. Cách xác định bộ phận mạch điện bị sự cố bằng vạn năng kế như thế nào ?

Chương III

MẠNG ĐIỆN SINH HOẠT

Mục tiêu :

- Học sinh nắm được chức năng và sử dụng được một số dụng cụ cơ bản dùng trong lắp đặt điện.
- Hiểu được sơ đồ nguyên lý và sơ đồ lắp đặt của một số mạch điện cơ bản trong nhà.
- Lập được kế hoạch công việc và lắp đặt được những mạch điện đơn giản đúng quy trình, kĩ thuật.
- Làm việc nghiêm túc, khoa học, chính xác.

ĐẶC ĐIỂM MẠNG ĐIỆN SINH HOẠT

I - AN TOÀN LAO ĐỘNG KHI LẮP ĐẶT ĐIỆN

Khi lắp đặt hoặc sửa chữa mạng điện có thể xảy ra tai nạn do các nguyên nhân sau :

1. Do điện giật

Những sự cố, tai nạn điện giật xảy ra rất nhanh và nguy hiểm. Có rất nhiều nguyên nhân gây ra tai nạn điện trong lắp đặt và sửa chữa mạng điện, thường do người làm không thực hiện các quy định an toàn điện.

Để tránh tai nạn điện trong khi lắp đặt và sửa chữa cần phải :

- Cắt cầu dao điện trước khi thực hiện công việc.
- Trong những trường hợp phải thao tác khi có điện, cần phải sử dụng các dụng cụ và thiết bị bảo vệ như :
 - + Dùng thang cao su hoặc giá cách điện bằng gỗ khô có chân sứ. Khi sửa chữa mạng điện gia đình, ta có thể dùng ghế gỗ khô.
 - + Phải sử dụng các dụng cụ lao động có chuôi cách điện đúng tiêu chuẩn...
 - + Khi sửa chữa mạng điện phải dùng bút điện để kiểm tra tránh trường hợp chạm vào vật dẫn điện.
- Khi thực hành lắp đặt điện trong xưởng thực hành cần phải tuân thủ chặt chẽ quy tắc an toàn lao động của xưởng (hoặc phòng thực hành).

2. Do các nguyên nhân khác

Ngoài tai nạn về điện ra, khi lắp đặt các thiết bị điện, đồ dùng điện, lắp đặt dây thường phải làm việc trên thang, do vậy cần phải chú ý 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... Do vậy, cần phải chú ý an toàn lao động trong mọi công việc là điều rất cần thiết.

II - ĐẶC ĐIỂM MẠNG ĐIỆN SINH HOẠT

Mạng điện sinh hoạt của các hộ tiêu thụ điện là mạng điện một pha, nhận điện từ mạng phân phối ba pha điện áp thấp để cung cấp điện cho các thiết bị, đồ dùng điện và chiếu sáng.

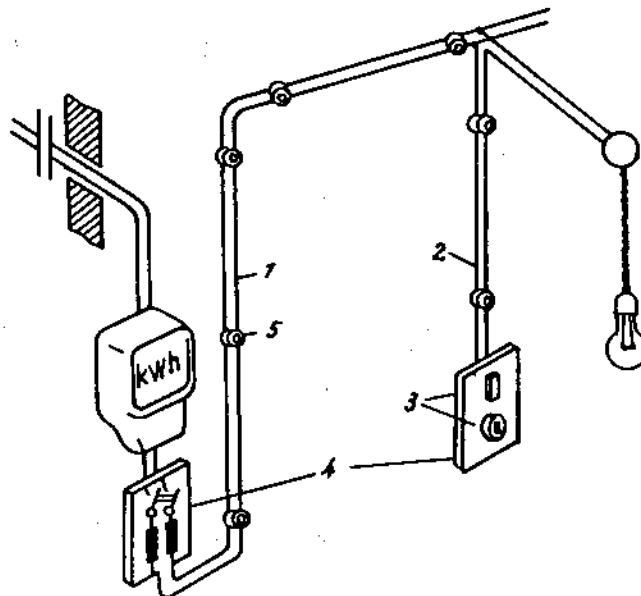
Mạng điện sinh hoạt thường có trị số điện áp pha định mức là 127V và 220V. Tuy nhiên do tổn thất điện áp trên đường dây tải nên ở cuối nguồn điện áp bị giảm so với định mức. Để bù lại sự giảm áp này, các hộ tiêu thụ thường dùng máy biến áp điều chỉnh để nâng điện áp đạt trị số định mức.

Mạng điện sinh hoạt gồm mạch chính và mạch nhánh. Mạch chính giữ vai trò là mạch cung cấp, còn các mạch nhánh rẽ từ đường dây chính, được mắc song song để có thể điều khiển độc lập và là mạch phân phối điện tới các đồ dùng điện.

Các thiết bị điện, đồ dùng điện trong mạng phải có điện áp định mức phù hợp với điện áp mạng điện cung cấp.

Mạng điện sinh hoạt còn có các thiết bị đo lường, điều khiển, bảo vệ như công tơ điện, cầu dao, cầu chì hoặc aptômát, công tắc.v.v... và các vật cách điện như puli sứ, ống sứ, bảng điện bằng gỗ, ống gen nhựa...

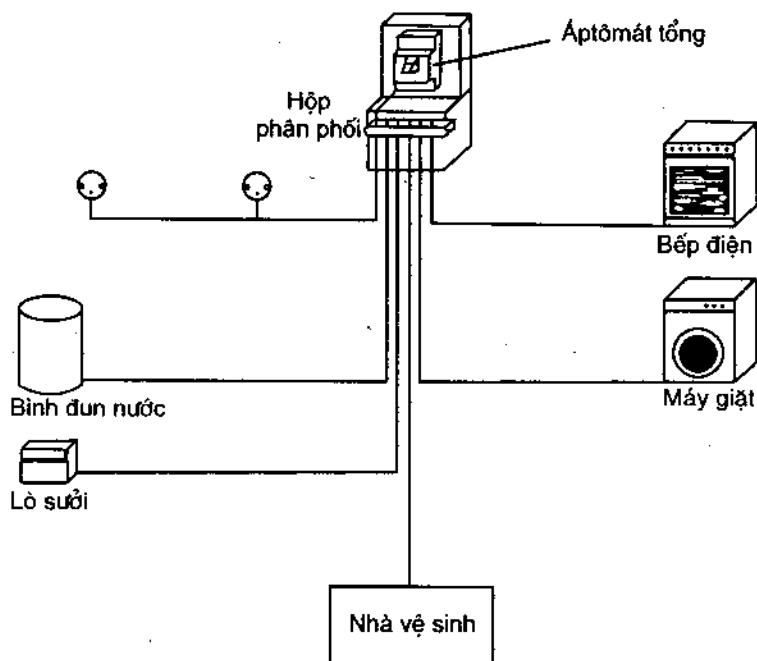
Hình 3.1 là sơ đồ một mạng điện sinh hoạt đơn giản trong phạm vi một căn hộ (gia đình).



HÌNH 3.1 - Mạng điện sinh hoạt

1. Mạch điện chính; 2. Mạch điện nhánh;
3. Thiết bị đóng ngắt và bảo vệ; 4. Bảng điện; 5. Ổ cắm điện

Trên cơ sở những đặc điểm chung như vậy, nhưng với yêu cầu sử dụng điện khác nhau thì mỗi mạng điện sinh hoạt lại có những thiết kế khác nhau. Ví dụ, mạng điện sinh hoạt sử dụng nhiều đồ dùng điện có công suất lớn được bố trí như hình 3.2 :



HÌNH 3.2 - Mạng điện sinh hoạt

Câu hỏi

1. Mạng điện sinh hoạt có những đặc điểm gì ?
2. Hãy mô tả mạng điện trong nhà em ?

VẬT LIỆU DÙNG TRONG LẮP ĐẶT MẠNG ĐIỆN SINH HOẠT

Vật liệu dùng trong mạng điện sinh hoạt gồm dây cáp, dây dẫn điện và những vật cách điện.

I - DÂY CÁP VÀ DÂY DẪN ĐIỆN

Để truyền tải và phân phối điện năng người ta dùng dây cáp và dây dẫn điện.

Các đặc điểm của dây dẫn và dây cáp điện được kí hiệu trên dây dẫn theo thứ tự từ trái sang phải và có ý nghĩa theo bảng 3-1.

Bảng 3-1. ĐẶC ĐIỂM MỘT SỐ LOẠI DÂY DẪN ĐIỆN

	KÍ HIỆU	Ý NGHĨA KÍ HIỆU
Kiểu (Xêri)	U H A N	- Cáp theo tiêu chuẩn UTE - Xêri - Xêri thông dụng - Xêri khác
Điện áp định mức	250 300/300V 300/500V 0,6/1kV	250 V 03 kV 05 kV 01 kV
Loại lõi	Không có chữ A S	- Lõi đồng cứng hoặc mềm - Nhôm - Lõi mềm
Vỏ cách điện	V R X	- PVC (cách điện tổng hợp) - Cao su lưu hóa - Polyetylene mạng
Vỏ bảo vệ cơ học phi kim loại	V R 2 N	- PVC - Cao su lưu hóa - Vỏ bảo vệ dây - Polychloroprene
Vỏ bảo vệ cơ học bằng kim loại	p F	- Vỏ chì - Lá thép
Dạng cáp	Không có chữ M	- Cáp tròn - Cáp dẹt

1. Dây dẫn điện

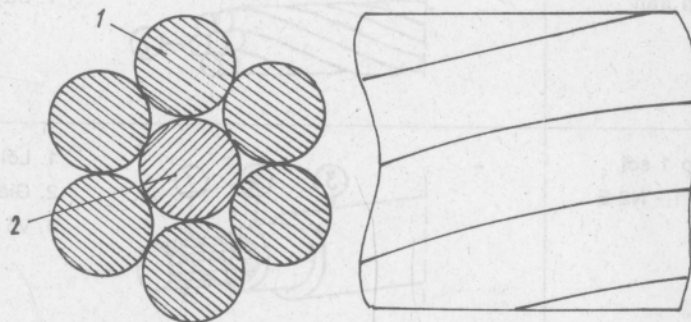
Cấu tạo : gồm lõi dẫn điện bằng kim loại, bọc ngoài là lớp vỏ cách điện và có loại dây dẫn còn có thêm lớp vỏ bảo vệ cơ học.

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

a) Dây trần

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

Nhôm dẫn điện kém hơn đồng 1,6 lần nhưng khối lượng riêng nhỏ hơn 3,2 lần, giá thành lại rẻ hơn nên được sử dụng rộng rãi làm dây trần. Để nâng cao độ bền cho dây nhôm, người ta chế tạo dây nhôm lõi thép (h.3.3).

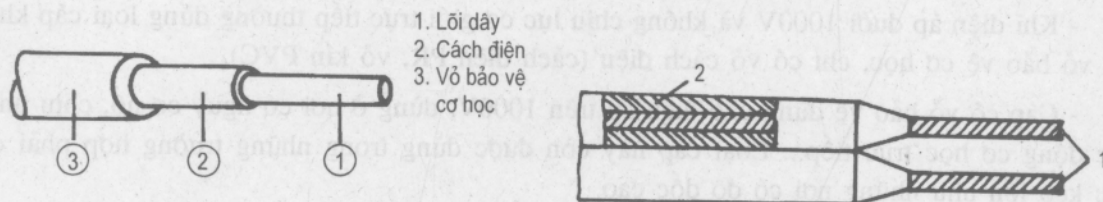


HÌNH 3.3 - Dây nhôm lõi thép

1. Sợi nhôm; 2. Sợi thép

b) Dây bọc cách điện

Cấu tạo : gồm phần lõi và phần vỏ cách điện. Lõi là dây đồng hoặc dây nhôm, vỏ cách điện thường làm bằng cao su lưu hóa hoặc chất cách điện tổng hợp có màu sắc khác nhau để dễ phân biệt khi sử dụng (h.3.4). Dây bọc cách điện được chế tạo thành nhiều loại khác nhau tùy theo yêu cầu sử dụng.



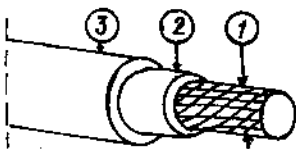
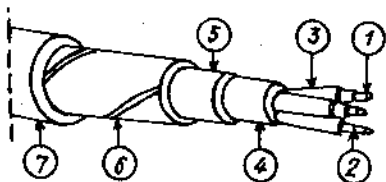
HÌNH 3.4 - Cấu tạo một số loại dây dẫn điện

2. Dây cáp điện

Là loại dây dẫn điện có một, hai hay nhiều sợi được bện chắc chắn và được cách điện với nhau trong vỏ bọc bảo vệ chung, chịu được lực kéo lớn.

Phân loại, cấu tạo và phạm vi sử dụng một số loại cáp được thể hiện theo bảng 3-2 :

Bảng 3-2. ĐẶC ĐIỂM MỘT SỐ LOẠI CÁP ĐIỆN

TÊN GỌI, KÍ HIỆU	CẤU TẠO	PHẠM VI SỬ DỤNG
Cáp trần	 1. Dây đồng trần mềm	Cáp nối đất
Cáp 1 sợi H 01 - N2-E	 1. Lõi đồng rất mềm 2. Giấy phân cách 3. Vỏ lưu hóa, đàn hồi tốt	Có thể sử dụng mỗi sợi cho một pha
Cáp nhiều sợi U1000 RVFV	 1. Lõi đồng hoặc nhôm cứng 2. Rubăng phân cách tùy ý 3. Cách điện PR 4. Vỏ lưới 5. Vỏ kín PVC 6. Vỏ 2 lá thép 7. Vỏ PVC đen	Có thể sử dụng một sợi cho nhiều pha

- Khi điện áp dưới 1000V và không chịu lực cơ giới trực tiếp thường dùng loại cáp không có vỏ bảo vệ cơ học, chỉ có vỏ cách điện (cách điện PR, vỏ kín PVC).

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

II - VẬT LIỆU CÁCH ĐIỆN

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

Trong lắp đặt điện, vật cách điện phải đạt được các yêu cầu sau : độ bền cách điện cao, chịu nhiệt tốt, chống ẩm tốt và có độ bền cơ học cao.

Một số vật liệu cách điện thường được dùng trong mạng điện sinh hoạt như : sứ, gỗ, bakêlít, cao su lưu hóa, chất cách điện tổng hợp... Các chất cách điện này được dùng làm vật liệu để chế tạo các vỏ bọc cách điện cho dây dẫn : puli, kẹp sứ; đế cầu chì; vỏ công tắc...

THỰC HÀNH

NỐI NỐI TIẾP VÀ PHÂN NHÁNH DÂY DẪN ĐIỆN

I - YÊU CẦU

1. Nắm vững yêu cầu của mối nối và các phương pháp nối dây dẫn điện.
2. Biết cách nối nối tiếp và phân nhánh dây dẫn điện.

II - CHUẨN BỊ

1. Vật liệu

- Dây bọc cách điện lõi một sợi, lõi nhiều sợi (mỗi loại hai sợi x 300mm).
- Giấy ráp.

2. Dụng cụ

Dao, kéo, kìm cắt dây, kìm mỏ nhọn, kìm tuốt dây.

III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

Trong quá trình lắp đặt, thay thế dây dẫn và sửa chữa thiết bị điện chúng ta thường phải thực hiện các mối nối dây dẫn điện. Chất lượng các mối nối này ảnh hưởng không ít tới sự vận hành của mạng điện, mối nối lỏng lẻo sẽ dễ xảy ra sự cố làm đứt mạch hoặc phát sinh tia lửa điện làm chập mạch gây hỏa hoạn.

a) Yêu cầu đối với mối nối

- *Dẫn điện tốt.* Điện trở mối nối phải nhỏ để dòng điện truyền qua dễ dàng. Muốn vậy, các mặt tiếp xúc phải sạch, diện tích tiếp xúc đủ lớn và mối nối phải chặt (tốt nhất mối nối phải được hàn chì lại).

- *Có độ bền cơ học cao.* Phải chịu được sức kéo, cắt và sự rung chuyển.

- *An toàn điện.* Mối nối phải được cách điện tốt, không sắc làm thủng lớp bọc cách điện.

- *Đảm bảo về mặt mỹ thuật :* mối nối phải gọn và đẹp.

* Các loại mối nối :

- + Mối nối thẳng (mắc nối tiếp)
- + Mối nối phân nhánh (nối rẽ)
- + Mối nối dùng phụ kiện (hộp nối dây, bulông...)

1. Nối dây lõi một sợi

Thực hiện hai mối nối phổ biến : nối nối tiếp và nối phân nhánh.

a) Nối nối tiếp

Thứ tự thực hiện :

- Bóc vỏ cách điện

Có thể bóc vỏ cách điện bằng kim hoặc dao nhưng không được cắt vào lõi. Độ dài lớp vỏ cách điện cần bóc phụ thuộc vào đường kính dây dẫn (khoảng từ 15-20 lần đường kính dây dẫn) để mối nối đủ chắc.

+ Bóc cắt lệch (h.3.5)

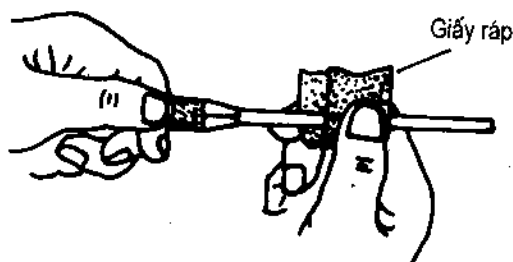
Cầm dao theo tư thế gọt bút chì, đặt dao vào điểm cắt và gọt lớp vỏ bóc cách điện với một góc 30° . Đối với dây có tiết diện nhỏ (dưới $2,6\text{mm}^2$), nên dùng kim tuốt dây để bóc vỏ cách điện.

+ Bóc phân đoạn (h.3.6)

Dùng cho loại dây có hai lớp cách điện. Lớp cách điện ngoài được cắt lệch với lớp trong khoảng 8-10mm.

- Cạo sạch lõi (h.3.7)

Dùng giấy ráp cạo sạch lớp men đến khi thấy ánh kim để mối nối tiếp xúc tốt.



HÌNH 3.7 - Cạo sạch lõi

- Uốn gập lõi

Chỗ uốn phải có bán kính cong thích hợp và chia đoạn lõi thành hai phần : phần trong chứa khoảng 6 vòng, phần ngoài đủ quấn từ 5-6 vòng (h.3.8).

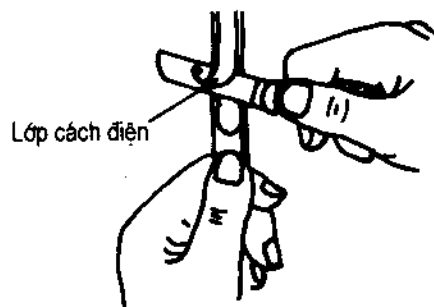
- Vận xoắn

Móc hai đoạn lõi vào nhau tại chỗ uốn gập, giữ đúng vị trí rồi xoắn dây vào nhau 2-3 vòng, sau đó vận xoắn lần lượt từng đầu dây này vào thân dây kia khoảng từ 5-6 vòng chặt và đều (h.3.9).

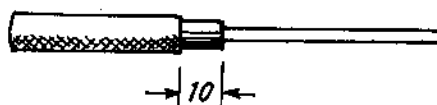
- Xiết chặt

Dùng hai kim cặp các vòng ngoài cùng và vận ngược chiều nhau (h.3.10). Sau đó mối nối phải được quấn bằng cách điện để đảm bảo an toàn.

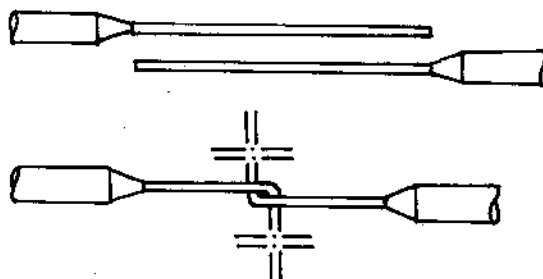
- Kiểm tra sản phẩm : mối nối chặt, gọn, sáng và các vòng dây quấn đều, đẹp.



HÌNH 3.5 - Bóc cắt lệch



HÌNH 3.6 - Bóc phân đoạn



HÌNH 3.8



HÌNH 3.9



HÌNH 3.10

b) Nối phân nhánh (h.3.11)

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. Ở mỗi nối phân nhánh, tiết diện dây chính và dây nhánh có thể khác nhau.

- Thứ tự thực hiện các bước bóc vỏ cách điện, cạo sạch lõi như trường hợp nối nối tiếp.

- Sau đó đặt dây chính và dây nhánh vuông góc với nhau.

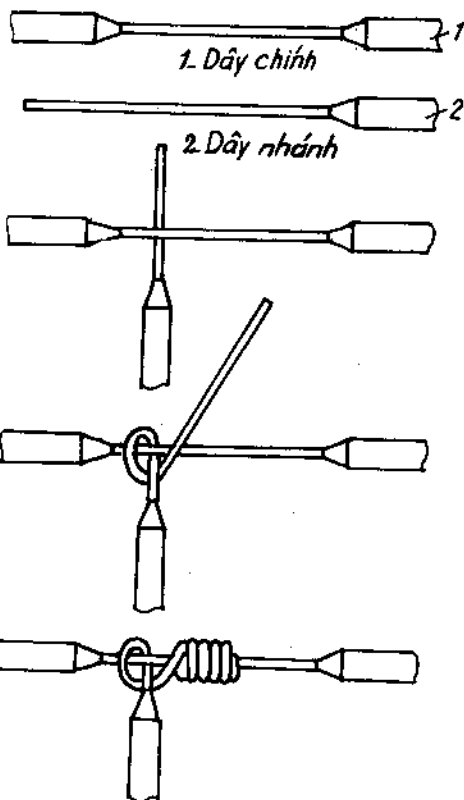
- Dùng tay quấn dây nhánh lên dây chính.

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

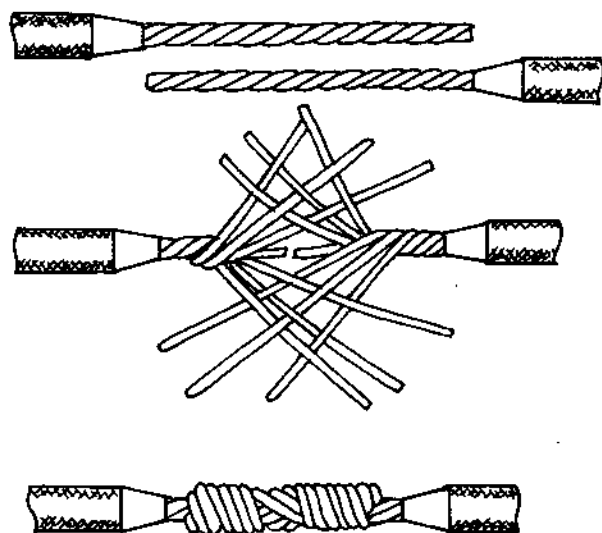
- Kiểm tra sản phẩm.

2. Nối dây dẫn lõi nhiều sợi

Thực hiện hai mối nối phổ biến : nối nối tiếp và nối phân nhánh.



HÌNH 3.11 - Nối phân nhánh dây lõi một sợi
1. Dây chính; 2. Dây nhánh



HÌNH 3.12 - Nối nối tiếp dây lõi nhiều sợi

a) Nối nối tiếp (h.3.12)

- Thứ tự tiến hành tương tự như nối nối tiếp dây lõi một sợi, nhưng khi bóc vỏ cách điện cần hết sức cẩn thận để không làm đứt một sợi dây nhỏ nào, khi cạo sạch lõi phải làm sạch từng sợi.

- Lồng lõi.

Xòe đều hai đoạn lõi thành nan quạt, cắt sợi dây trung tâm khoảng 40mm, lồng hai lõi vào nhau để cho các sợi đan chéo nhau (h.3.12).

- Vận xoắn

Lần lượt quấn và miết đều những sợi lõi của dây này lên lõi của dây kia, quấn khoảng 3 vòng thì cắt bỏ đoạn dây thừa. Trong lúc quấn phải chú ý về mặt kỹ thuật vì nối không đều hoặc lỏng thì sẽ không sửa chữa được.

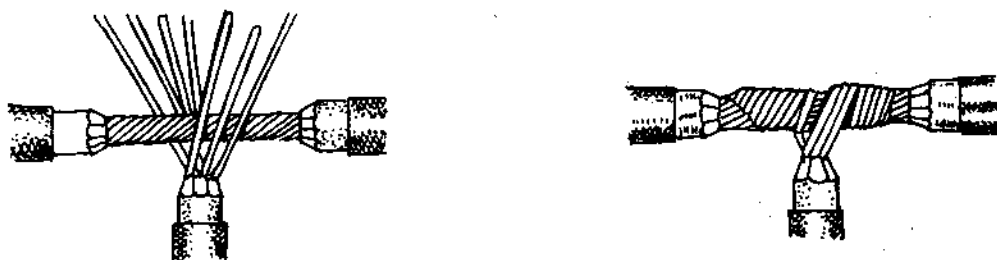
- Kiểm tra sản phẩm : mỗi nối phải đạt được các yêu cầu chặt, chắc chắn, đều và đẹp.

b) Nối phân nhánh (h.3.13)

- Thứ tự thực hiện các bước bóc vỏ cách điện và làm sạch lõi như trên.

- Nối dây : tách lõi dây nhánh làm hai phần bằng nhau. Đặt lõi dây nhánh vào giữa đoạn lõi dây chính và lần lượt vận xoắn từng nửa lõi dây nhánh về hai phía của dây chính khoảng từ 3-4 vòng, cắt bỏ phần dây thừa. Chiều quấn của hai phía ngược nhau.

c) Kiểm tra, đánh giá sản phẩm



HÌNH 3.13 - Nối phân nhánh dây lõi nhiều sợi

THỰC HÀNH

NỐI DÂY DẪN ĐIỆN Ở HỘP NỐI DÂY

I - YÊU CẦU

1. Học sinh nắm vững phương pháp nối dây ở hộp nối dây, hàn và cách điện mỗi nối.
2. Nối được một số mối nối ở hộp nối dây.
3. Hàn và cách điện mỗi nối bằng băng dính cách điện và ống gen.

II - CHUẨN BỊ

1. Vật liệu

- Dây lõi đơn : 300mm × 2 sợi
- Dây lõi nhiều sợi : 300mm × 2 sợi
- Một số thiết bị như : công tắc, phích cắm, ổ cắm...
- Giấy ráp, vật liệu hàn; băng dính cách điện; các mối nối đã được hoàn thành trong giờ thực hành trước.

2. Dụng cụ : dao, kéo, panh, kìm cắt dây, kìm mỏ nhọn, tuavit, mỏ hàn.

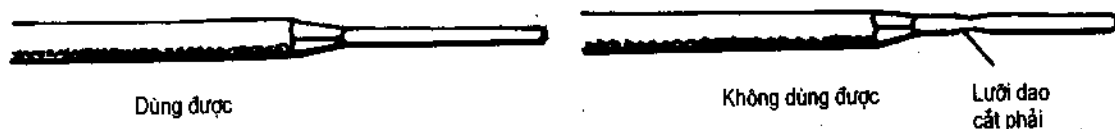
III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Nối dây dẫn điện ở hộp nối dây

Khi nối dây với các thiết bị bảo vệ, điều khiển... của mạng điện hoặc trong các trường hợp mỗi nối không yêu cầu cao về cơ học như chịu lực căng, sức kéo thì người ta thường dùng các hộp nối dây.

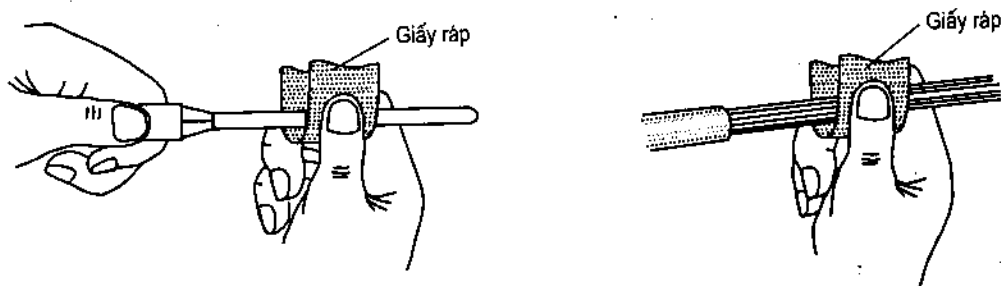
Trình tự thực hiện :

a) **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) (h.3.14).



HÌNH 3.14 - Bóc vỏ cách điện

b) **Làm sạch lõi.** Dùng giấy ráp làm sạch lõi. Với lõi nhiều sợi, trong một số trường hợp, cần tẩm thiếc cho cứng để đảm bảo yêu cầu của mỗi nối. Lớp thiếc phải bám chắc, mỏng đều và láng bóng (h.3.15).



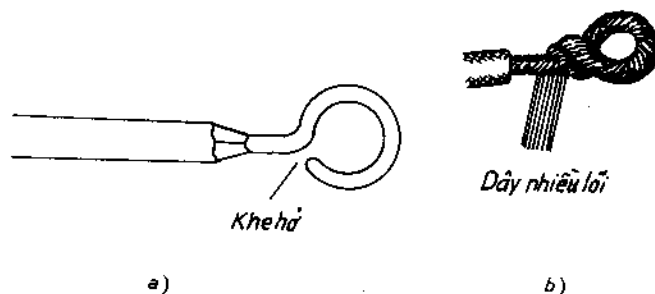
HÌNH 3.15 - Làm sạch lõi bằng giấy ráp

c) **Làm đầu nối (h.3.16)**

+ **Làm khuyên kín :** dùng kìm đầu tròn uốn lõi thành vòng khuyên. Đường kính vòng khuyên phải lớn hơn đường kính vít một chút. Sau khi uốn đủ vòng, đầu lõi được xoắn từ 1-2 vòng vào lõi dây. Chiều uốn vòng của khuyên cùng chiều xiết chặt của vít.

+ **Làm khuyên hở :** tương tự như làm khuyên kín, đường kính vòng khuyên phải lớn hơn đường kính vít.

+ **Làm đầu nối thẳng :** 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. Nếu lỗ quá lớn thì gấp đôi đầu lõi.



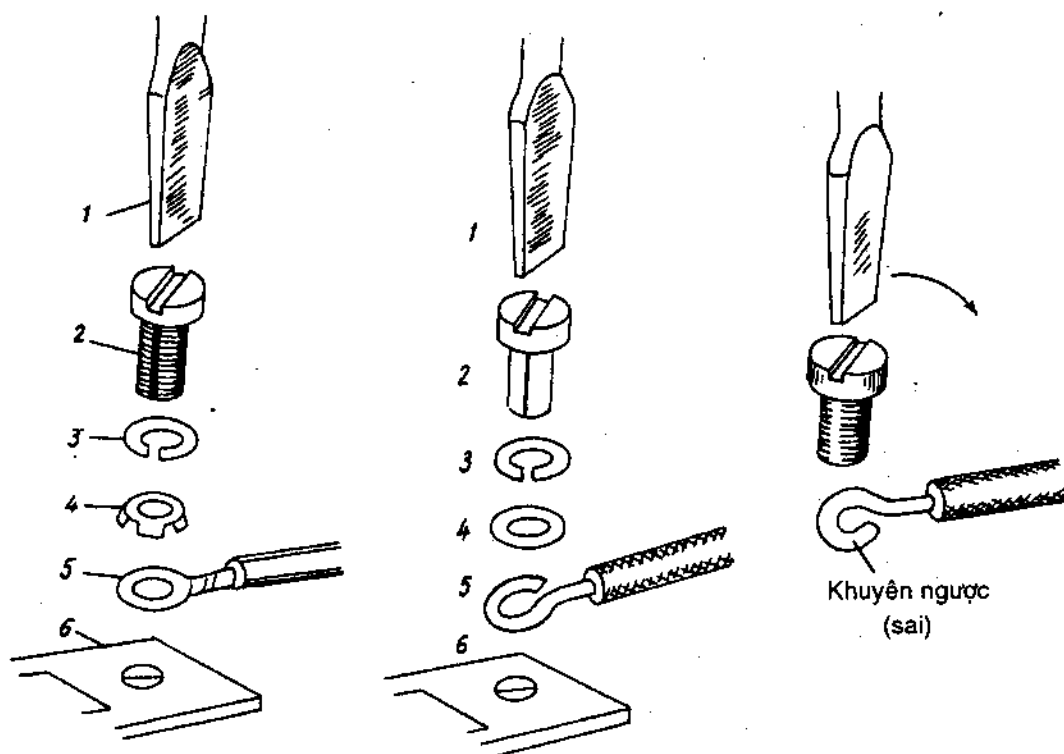
HÌNH 3.16 - Làm đầu nối
a) Khuyên hở : b) Khuyên kín

d) **Nối dây.** Sau khi làm đầu nối, đặt vòng khuyên lên chỗ nối, đặt vòng đệm rồi dùng bulông hoặc đai ốc vặn chặt lại.

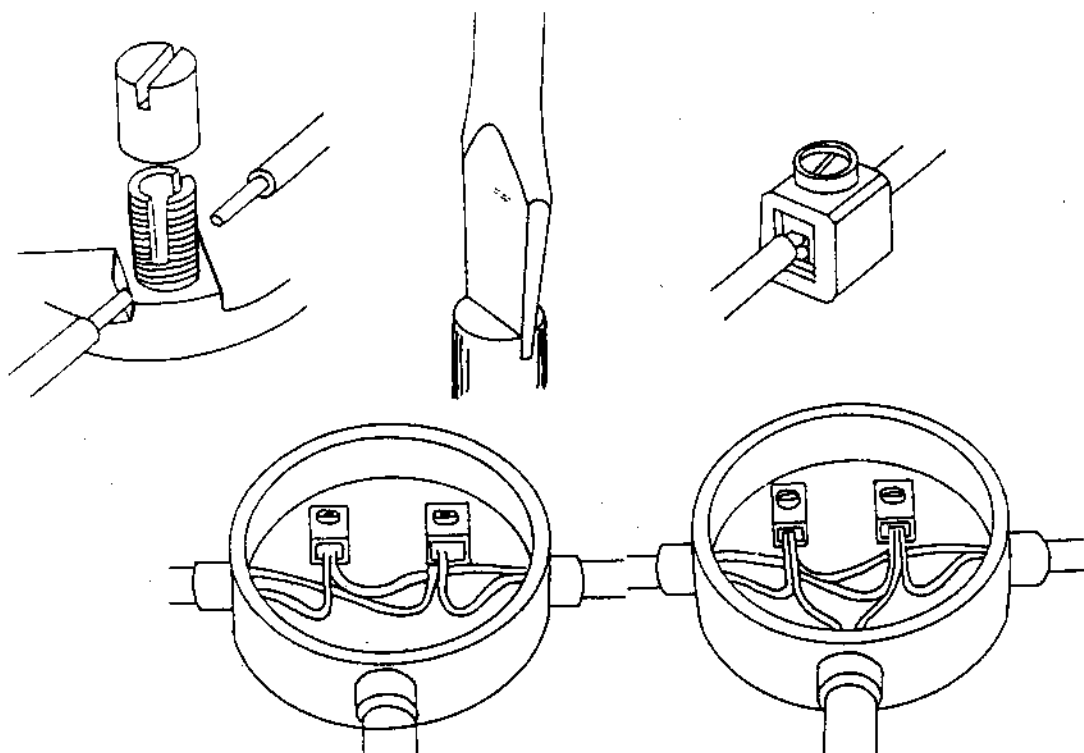
+ Nối bằng vít (h.3.17)

+ Nối bằng hộp nối dây (h.3.18)

e) **Kiểm tra, đánh giá sản phẩm**



HÌNH 3.17 - Nối bằng vít
1. Tuavit ; 2. Vít ; 3. Vòng đệm xẻ đàn hồi;
4. Vòng đệm ; 5. Khuyên ; 6. Đầu nối dây.



HÌNH 3.18 - Nối bằng hộp nối dây

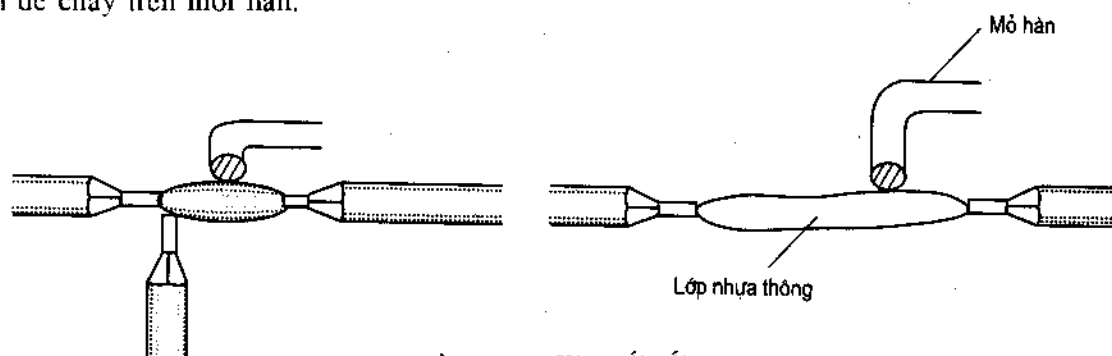
2. Hàn và cách điện mối nối (h.3.19)

a) Hàn mối nối

Các mối nối dây dẫn điện, ngoài các kiểu nối đặc biệt 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 được tiến hành như sau :

- Đánh bóng mối hàn bằng giấy ráp để làm sạch tạp chất và ôxit đồng bên ngoài, làm cho mối hàn chắc chắn.

- Láng nhựa thông : giúp mối hàn không bị ôxi hóa vì quá nhiệt, đồng thời giúp vật liệu hàn dễ chảy trên mối hàn.



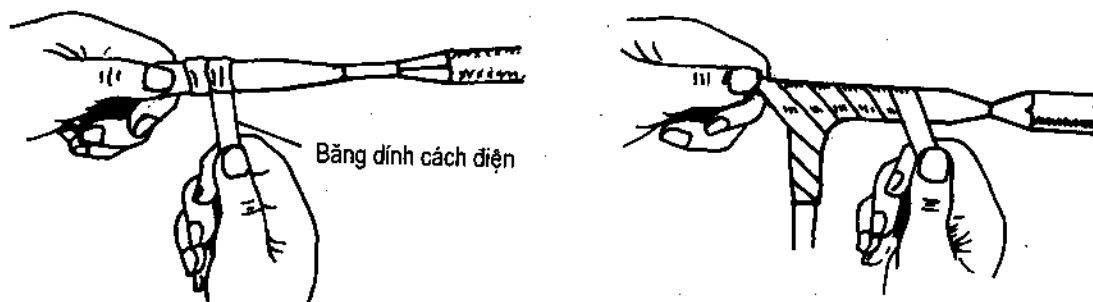
HÌNH 3.19 - Hàn mối nối

- Dùng vật liệu hàn để hàn. Vật liệu hàn thường là hợp kim thiếc có nhiệt độ nóng chảy khoảng 200°C .

b) Cách điện mối nối

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 lồng ống gen và quấn băng cách điện.

- Cách điện bằng băng cách điện (h.3.20)



HÌNH 3.20 - Cách điện bằng băng dính cách điện

Cách quấn phụ thuộc vào mối nối và thường phải quấn từ 2 lớp trở lên. Bắt đầu quấn từ trái sang phải, lớp trong quấn phần lõi nối, lớp ngoài quấn chồng lên một phần lớp vỏ cách điện. Khi quấn phải kéo căng băng cách điện và bước quấn sau phải quấn chồng lên một phần ba chiều rộng bước quấn trước, đồng thời luôn lấy tay nắn chỗ vừa quấn để băng cách điện được dính chặt lại.

- Cách điện bằng ống gen

Là loại ống làm bằng chất cách điện tổng hợp dẻo. Chú ý chọn ống gen sao cho lồng vừa chặt với mối nối, che kín mối nối và che một phần vỏ bọc cách điện. Phải lồng ống gen vào dây dẫn trước khi nối.

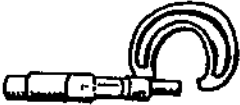
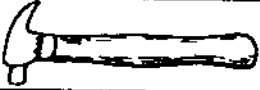
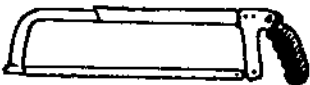
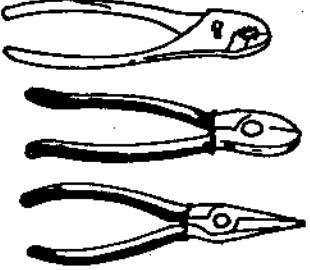
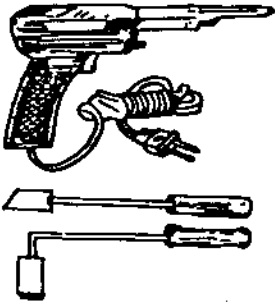
Câu hỏi

1. Dây đồng khi hàn không cạo sạch có được không ? Tại sao ?
2. Khi hàn dây lõi đồng không cần dùng nhựa thông có được không ? Tại sao ?

CÁC DỤNG CỤ CƠ BẢN DÙNG TRONG LẮP ĐẶT ĐIỆN

Trong việc lắp đặt và sửa chữa mạng điện, chúng ta phải tiến hành đi dây, lắp đặt và sửa chữa các thiết bị chiếu sáng, thiết bị bảo vệ và điều khiển. Việc chọn và sử dụng những dụng cụ cần thiết, phù hợp với công việc không đơn giản đối với những người mới vào nghề. Chất lượng của từng công việc cụ thể phụ thuộc nhiều vào việc sử dụng dụng cụ. Trong nghề điện dân dụng ngoài dụng cụ đo và kiểm tra ra còn cần một số dụng cụ cơ bản khác. Trong phần này chúng ta sẽ giới thiệu một số dụng cụ cần thiết và phù hợp với từng công việc cụ thể.

Bảng 3-3. NHỮNG DỤNG CỤ CƠ BẢN DÙNG TRONG LẮP ĐẶT ĐIỆN

TÊN DỤNG CỤ	HÌNH VẼ	CÔNG DỤNG
Thước		Dùng đo chiều dài, khoảng cách cần lắp đặt điện.
Panme		Khi cần đo chính xác đường kính dây điện (tới 1/100mm).
Búa nhổ đinh		Dùng đóng và nhổ đinh.
Cưa sắt		Cưa, cắt những ống nhựa và kim loại.
Tuavít		Dùng để tháo lắp các ốc vít.
Đục		Dùng cắt kim loại, đục đường đặt dây ngầm.
Kìm các loại		Dùng cắt dây điện, tuốt dây và giữ dây khi nối.
Khoan điện cầm tay		Khoan lỗ trên gỗ, kim loại và bê tông để lắp đặt thiết bị và đi dây.
Mỏ hàn điện, hàn nung		Hàn mối nối các chi tiết.

THỰC HÀNH

SỬ DỤNG MỘT SỐ DỤNG CỤ TRONG LẮP ĐẶT ĐIỆN

I - YÊU CẦU

- Sử dụng được dụng cụ đo và vạch dấu trong một số công việc của nghề điện dân dụng.
- Sử dụng được khoan tay và khoan điện cầm tay trong lắp đặt điện.

II - CHUẨN BỊ

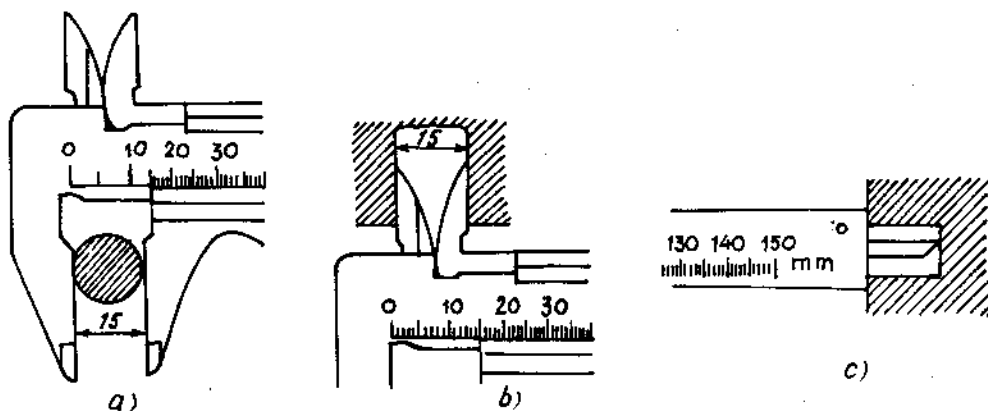
- Vật liệu : một số loại dây dẫn điện, bảng gỗ.
- Dụng cụ vạch dấu : thước lá, bút chì
- Dụng cụ đo : thước cặp, panme
- Máy khoan điện cầm tay (hoặc khoan tay), mũi khoan $\Phi 2\text{mm}$ và $\Phi 5\text{mm}$.

III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Dùng thước cặp và panme để đo đường kính một số dây dẫn, so sánh độ chính xác giữa 2 cách đo. Dùng thước cặp đo đường kính và chiều sâu lỗ.

a) Thước cặp

Thước cặp dùng đo kích thước bao ngoài của một vật hình cầu, hình trụ, kích thước các lỗ (đường kính lỗ, chiều rộng rãnh...) và chiều sâu của các lỗ, bậc (h.3.21).



HÌNH 3.21 - Thước cặp
a) Đo ngoài ; b) Đo trong ; c) Đo chiều sâu

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

b) Panme : là loại dụng cụ đo chính xác, có thể đọc được sự chênh lệch kích thước tới $1/100\text{mm}$. Thợ điện đôi khi phải dùng panme để đo đường kính dây điện.

2. Vạch dấu

- Phương pháp vạch dấu

Khi vạch dấu 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.

- Giáo viên vẽ sơ đồ lắp dựng một bảng điện gồm : 1 ổ cắm, 1 công tắc và 1 cầu chì theo kích thước của bảng gỗ lên bảng.

- Hướng dẫn học sinh dùng một cạnh bảng gỗ làm chuẩn, xác định vị trí của cầu chì, ổ cắm, công tắc, xác định vị trí của các lỗ khoan : lỗ vít cố định bảng điện vào tường, lỗ vít cố định các thiết bị, lỗ khoan để luồn dây trên bảng gỗ. Phân biệt các lỗ khoan xuyên và không xuyên.

3. Khoan các lỗ

Tiến hành khoan lỗ không xuyên bằng mũi khoan $\Phi 2\text{mm}$ (lỗ bắt vít các thiết bị) và lỗ khoan xuyên bằng mũi khoan $\Phi 5\text{mm}$.

- Hạ mũi khoan xuống sát chi tiết để chỉnh tâm lỗ đúng với đầu nhọn mũi khoan, nâng mũi khoan lên và cho máy chạy. Điều chỉnh để mũi khoan tiến đều và duy trì quá trình cắt liên tục. Nếu lỗ khoan sâu, cần nâng mũi khoan lên thường xuyên để phoi thoát ra và dùng nước hoặc dầu để làm nguội mũi khoan.

- Không khoan khi mũi khoan hoặc bảng gỗ chưa được kẹp chặt.

- Khi dùng khoan tay (khoan sinhon) phải chú ý giữ đúng vị trí máy khoan để mũi khoan không bị lệch, dễ gãy và dùng sức đẩy cho quá trình cắt được liên tục. Lúc lỗ khoan sắp xuyên thủng, cần tập trung chú ý để mũi khoan tiến từ từ.

4. Kiểm tra

Kiểm tra lại toàn bộ theo bản vẽ các vị trí và chất lượng lỗ khoan.

Câu hỏi

1. Tại sao phải dùng những kí hiệu trong sơ đồ điện ?
2. Những kí hiệu trong sơ đồ điện biểu thị những phần tử nào của mạch điện ?
3. Em hãy vẽ một số kí hiệu trong sơ đồ điện biểu thị :
 - Mạch điện 1 pha 2 dây ; 3 pha 4 dây
 - Dây dẫn chéo nhau và nối nhau
 - Loại dòng điện
 - Khí cụ điện (cầu dao, cầu chì, công tắc, ổ cắm 1 pha)

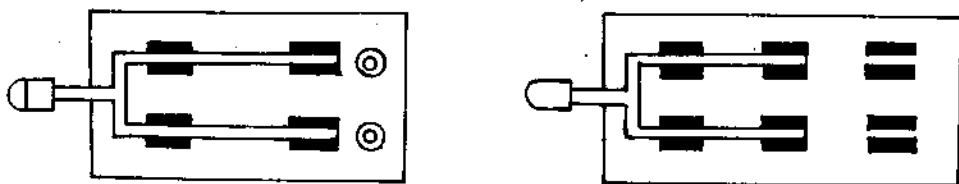
MỘT SỐ KHÍ CỤ VÀ THIẾT BỊ ĐIỆN CỦA MẠNG ĐIỆN SINH HOẠT

1. Cầu dao

Là khí cụ điện dùng để đóng, cắt dòng điện trực tiếp bằng tay đơn giản nhất, được sử dụng trong các mạch điện có điện áp nguồn cung cấp đến 220V (điện một chiều) và đến 380V (xoay chiều).

Có nhiều loại cầu dao :

- Có loại cầu dao 1 cực, 2 cực, 3 cực và 4 cực.
- Dựa trên cơ sở nhiệm vụ đóng cắt hay đổi nối mạch điện, người ta chia ra loại cầu dao đóng cắt và cầu dao đổi nối.
- Theo điện áp định mức có : 250V và 500V.



HÌNH 3.22 - Cầu dao một pha và cầu dao đổi nối

Cầu dao được lắp ở đường dây chính, dùng để đóng cắt mạch điện công suất nhỏ, khi làm việc không cần thao tác đóng cắt nhiều lần.

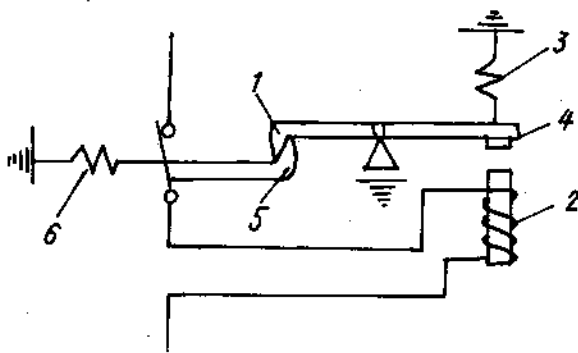
2. Áptômát

Là khí cụ điện dùng để tự động cắt mạch điện, bảo vệ quá tải, ngắn mạch, sụt áp...

Áptômát (còn được gọi là cầu dao tự động) có nhiều loại : theo công dụng bảo vệ, người ta chia ra các loại áptômát dòng điện cực đại, áptômát điện áp thấp... ; theo kết cấu, có áptômát một cực, hai cực và ba cực.

Nguyên lý làm việc : ở trạng thái bình thường, sau khi đóng điện, áptômát được giữ ở trạng thái đóng tiếp điểm nhờ móc răng 1 khớp với cần răng 5 (h.3.23).

Khi mạch điện quá tải hay ngắn mạch, nam châm điện 2 sẽ hút phần ứng 4 xuống làm nhả móc 1, cần 5 được tự do. Kết quả các tiếp điểm của áptômát được mở ra dưới tác dụng của lực lò xo 6, mạch điện bị ngắt.



HÌNH 3.23 - Sơ đồ nguyên lý của áptômát dòng điện cực đại

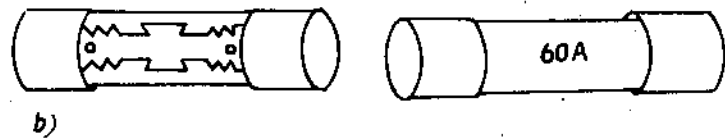
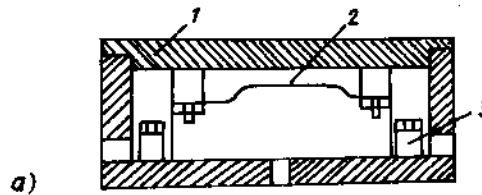
3. Cầu chì

Là một loại khí cụ dùng để bảo vệ thiết bị điện và lưới điện tránh khỏi dòng điện ngắn mạch. Cầu chì có ưu điểm là đơn giản, kích thước bé, khả năng cắt lớn và giá thành hạ nên ngày nay vẫn được sử dụng rộng rãi, đặc biệt trong mạng điện sinh hoạt.

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

Cấu tạo cầu chì hộp : gồm 3 phần là vỏ (hộp và nắp); chốt giữ dây dẫn bằng đồng được bắt chặt vào vỏ và dây chảy (h.3.24). Để cầu chì được bắt chặt vào băng điện. Vỏ cầu chì bằng sứ cách điện, có ghi điện áp và dòng điện định mức (ví dụ : 500V-15A).

Dây chảy thường là dây chì tròn, tiết diện được chọn theo giá trị của cường độ dòng điện cực đại (dòng điện định mức) ở bảng sau :



HÌNH 3.24 - Cấu tạo cầu chì
a) Cầu chì hộp ; b) Cầu chì ống

Bảng 3.4. SỐ LIỆU KỸ THUẬT CỦA DÂY CHỊ TRÒN

ĐƯỜNG KÍNH (mm)	DÒNG ĐIỆN ĐỊNH MỨC (A)	ĐƯỜNG KÍNH (mm)	DÒNG ĐIỆN ĐỊNH MỨC (A)
0,2	0,5	0,9	5,0
0,3	1,0	1,0	6,0
0,4	1,5	1,2	9,0
0,5	2,0	1,4	11
0,6	2,5	1,6	14
0,7	3,5	1,8	16
0,8	4,0	2,0	19

Dây chảy của cầu chì được lắp nối tiếp với mạch điện cần bảo vệ. Khi xảy ra sự cố như ngắn mạch, dòng điện tăng nên nhiệt độ dây chảy tăng đột ngột làm dây chảy đứt, mạch điện bị ngắt sẽ bảo vệ cho các đồ dùng điện không bị hỏng.

Khi lắp đặt mạng điện, phải tính toán đảm bảo cầu chì mạch chính có tiết diện lớn hơn mạch nhánh. Khi xảy ra ngắn mạch ở nhánh nào thì cầu chì nhánh đó bị ngắt trước. Trường hợp này được gọi là bảo vệ "chọn lọc".

4. Công tắc điện

Công tắc là một loại khí cụ đóng ngắt dòng điện bằng tay kiểu hộp, dùng để đóng ngắt mạch điện có công suất nhỏ, được sử dụng ở điện áp một chiều đến 440V và xoay chiều đến 500V (h.3.25).

Có nhiều loại công tắc khác nhau như công tắc xoay, công tắc bấm, công tắc gạt... Trên vỏ thường ghi các lượng định mức (ví dụ : 250V - 10A).

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

5. Ổ điện và phích điện

- Ổ điện và phích điện là các thiết bị dùng để lấy điện đơn giản và rất phổ biến trong mạng điện sinh hoạt.

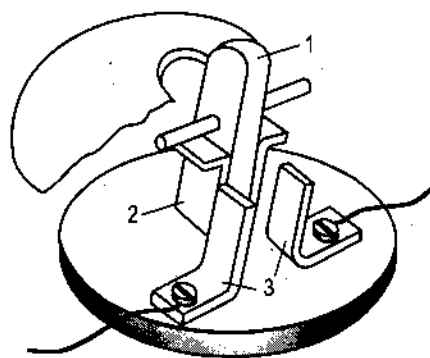
Ổ điện có rất nhiều loại : ổ tròn, ổ vuông, ổ đơn, ổ đôi. Có loại ổ điện hai lỗ và loại ba lỗ (dùng cho mạng điện ba pha hay một pha có dây nối đất).

Ổ điện thường được làm bằng sứ hoặc chất cách điện tổng hợp, chịu nhiệt, ngoài vỏ ghi các trị số định mức (ví dụ : 220V - 10A).

Một trong các yêu cầu đối với ổ điện là phải đảm bảo an toàn cho người sử dụng. Không đặt ổ điện ở nơi quá nóng, ẩm ướt và nhiều bụi.

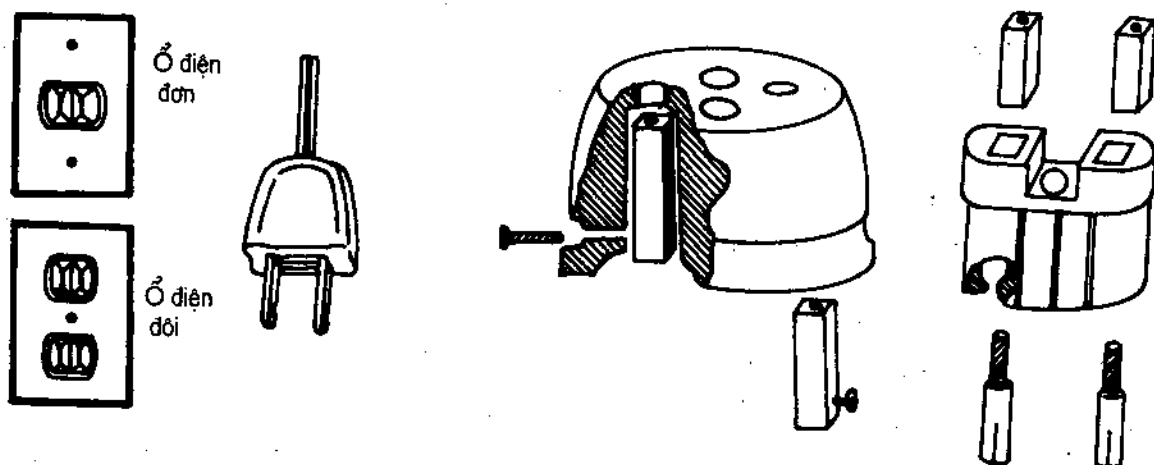
Nếu trong mạng điện dùng nhiều cấp điện khác nhau thì nên dùng nhiều loại ổ khác nhau để tránh nhầm lẫn.

- Phích điện cũng có nhiều loại : tháo được, không tháo được, chốt cắm tròn, vuông... cho phù hợp với ổ điện (h.3.26).



HÌNH 3.25 - Cấu tạo công tắc điện

1. Bộ phận tác động
2. 3. Bộ phận tiếp điện



HÌNH 3.26 - Ổ và phích cắm điện

Câu hỏi

1. Em hãy kể các loại khí cụ điện có trong nhà em. Trong sơ đồ điện những khí cụ đó được biểu thị bằng những kí hiệu gì ? Hãy vẽ những kí hiệu đó.
2. Hãy nêu ưu điểm của aptômat so với cầu dao.
3. Trên vỏ các khí cụ điện thường có những số liệu kĩ thuật gì ? Em hãy giải thích ý nghĩa các số liệu đó và lấy một số ví dụ cụ thể.

LẮP ĐẶT DÂY DẪN VÀ CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN CỦA MẠNG ĐIỆN SINH HOẠT

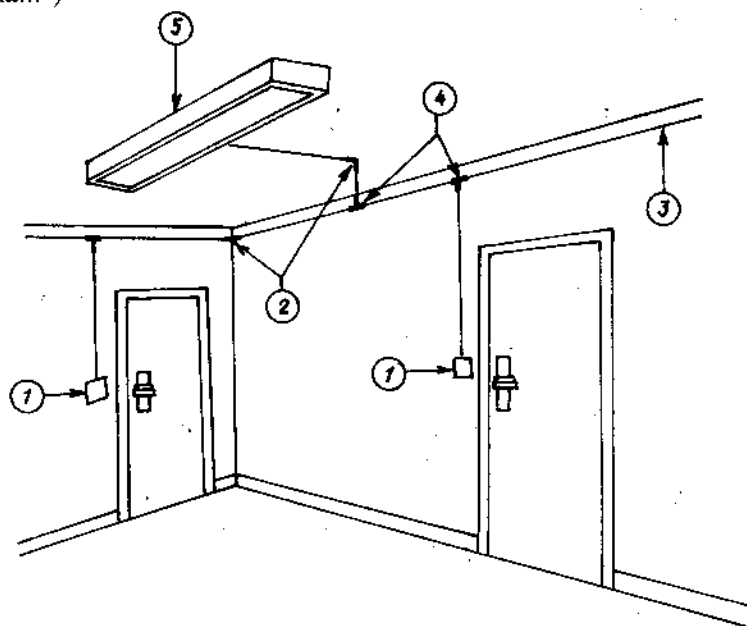
Khi thiết kế và lắp đặt mạng điện trong nhà, tùy theo yêu cầu sử dụng và đặc điểm môi trường của nơi đặt dây dẫn mà người ta áp dụng phương pháp lắp đặt dây và thiết bị điện cho phù hợp. Về cơ bản, lắp đặt mạng điện trong nhà có 2 kiểu : lắp đặt nổi và lắp đặt ngầm.

Mạng điện được lắp đặt nổi là dây dẫn được đặt dọc theo trần nhà, cột, dầm xà... trên các vật cách điện như puli sứ, sứ kẹp, khuôn gỗ, đường ống bằng chất cách điện.

Mạng điện được lắp đặt ngầm là đường dây được đặt bên trong tường, dưới sàn bê tông. Phương pháp đặt dây ngầm thường phải tiến hành song song khi xây dựng công trình kiến trúc.

1 - LẮP ĐẶT KIỂU NỔI DÙNG ỐNG LUỒN DÂY

Hiện nay, phương pháp lắp đặt dây dẫn trong ống được dùng nhiều trong mạng điện gia đình (h.3.27). Cách lắp đặt này đảm bảo yêu cầu kĩ thuật và cũng tránh được tác động xấu của môi trường đến dây dẫn điện. Đường ống được đặt nổi song song với vật kiến trúc (tường nhà, trần nhà hoặc cột nhà...)



1. Bảng điện
2. Cút đặt góc
3. Ống luồn dây
4. Ống nối T
5. Máng đèn

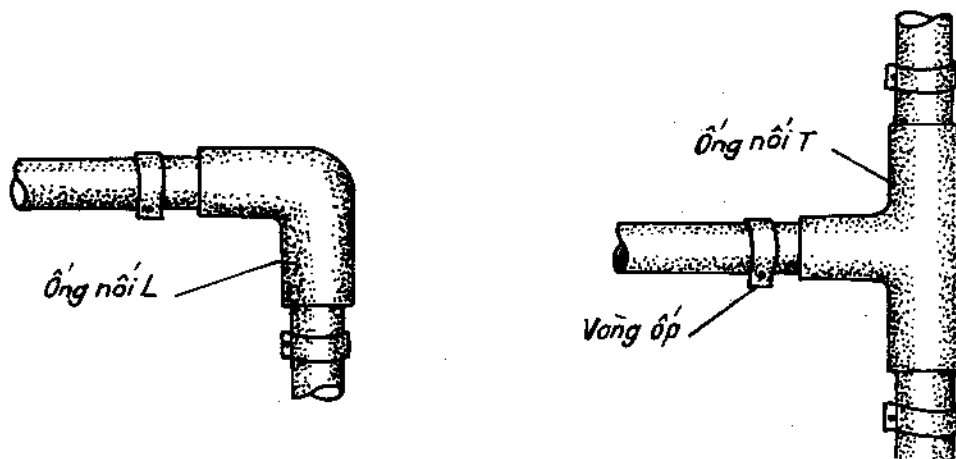
HÌNH 3.27 - Mạng điện lắp đặt kiểu nổi

Các ống luồn dây thông dụng hiện nay thường là ống PVC hoặc ống bọc tôn, kẽm bên trong lót cách điện. Ống được sản xuất với đường kính 7 ; 9 ; 11 ; 13,5 ; 16 ; 23 ; 29 ; 36 và 48mm, chiều dài 2-3m.

Loại ống vuông có nắp đậy cũng được sử dụng nhiều trong mạng điện sinh hoạt.

Các phụ kiện đi với ống gồm có :

- Ống nối T : được dùng để phân nhánh dây dẫn mà không sử dụng mối nối rẽ. Các ống được nối với nhau bằng đoạn nối măng sông dài từ 6 - 8mm.
- Ống nối chữ L : được sử dụng khi nối hai ống vuông góc với nhau.
- Ống cách điện được đặt ở miệng ống luồn dây để tránh cho dây dẫn bị thủng lớp cách điện (h.3.28).



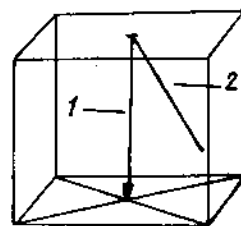
HÌNH 3.28 - Các phụ kiện của ống dây

Việc lắp đặt mạng điện nối gồm 3 bước : vạch dấu định vị; lắp đặt và đi dây.

1. Vạch dấu

Theo sơ đồ lắp đặt (sơ đồ đi dây) mạng điện, vạch dấu các điểm lắp đặt bảng điện, thiết bị điện lên mặt tường, trần nhà, cột...

Hình vẽ của căn phòng cho ta biết vị trí lắp đặt các linh kiện, từ đó tiến hành vạch dấu, đục và chôn các phụ kiện gá lắp (h.3.29).



HÌNH 3.29
Vạch dấu chỗ lắp quạt trần
1. Dây dọi
2. Gậy

a) Vạch dấu vị trí đặt bảng điện

Dùng thước lá đo từ mặt đất lên đến mép dưới bảng điện (1,3 - 1,5m), cách mép tường cửa ra vào 200mm. Như vậy tất cả các bảng điện đều chung một kích thước và vị trí đặt như nhau.

b) Vạch dấu các lỗ bắt vít bảng điện

Đặt bảng điện lên vị trí đã vạch, dùng bút chì đánh dấu chu vi bảng điện. Đánh dấu 4 lỗ vuông bắt vít vào 4 góc bảng điện.

c) **Vạch dấu điểm đặt các thiết bị** : quạt trần, đèn điện ...

Ví dụ. Vạch dấu điểm đặt đèn chiếu sáng trung tâm (hoặc quạt trần).

Vạch dấu 2 đường chéo trên sàn nhà. Từ giao điểm 2 đường chéo, dùng gậy có dây dọi, dọi lên trần nhà sao cho dây dọi đặt quả dọi đúng vào giao điểm 2 đường chéo.

d) Vạch dấu đường đi dây và dọc theo đường đi dây đánh dấu các điểm đặt vòng ốp ống dây (quai nhê).

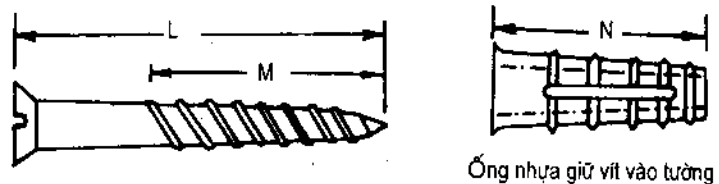
2. Lắp đặt

Công việc lắp đặt bảng điện, các phụ kiện gá lắp thiết bị điện dọc tuyến dây gồm một số việc sau :

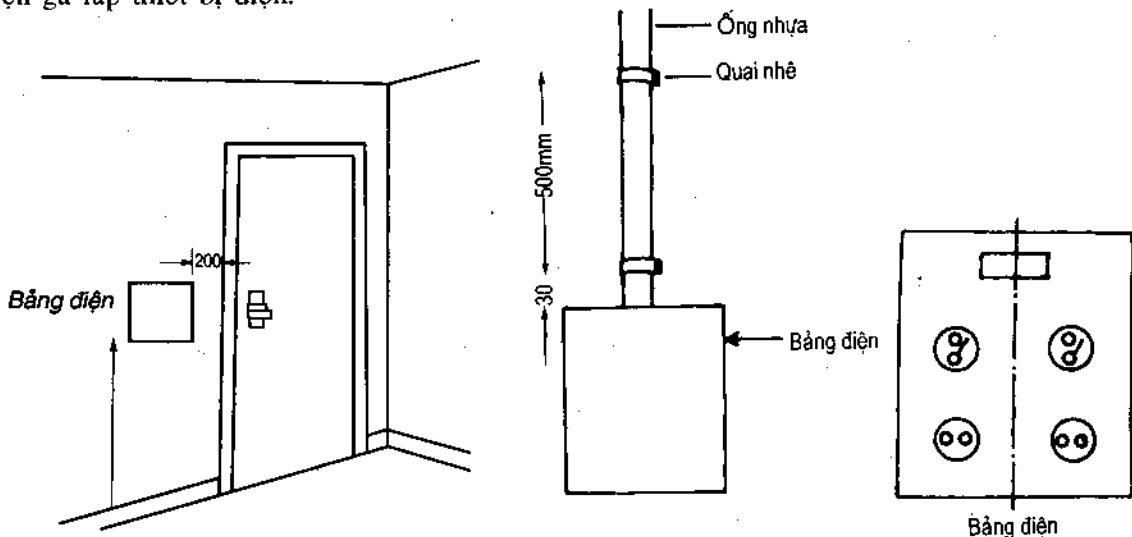
- Để lắp bảng điện và các phụ kiện gá lắp thiết bị điện cho chắc chắn, phải bắt vít vào nệm gỗ đặt chìm trong tường hay bắt trên bulông, côngxon đã được chèn sẵn vào tường.

Hiện nay người ta thường dùng quả nỏ (ống nhựa giữ vít) để bắt vít cho chắc chắn. Vít cấy quả nỏ thường dùng để gá lắp thiết bị, dụng cụ lên tường và trần nhà, chịu tải cố định và tĩnh. Lực chịu tải nhỏ và trung bình. Vít và quả nỏ được cấy trên nền bê tông và phần gạch thì lực giữ vít cấy mới bảo đảm chắc chắn (h.3.30).

- Lắp đặt bảng điện và các phụ kiện gá lắp thiết bị điện.



HÌNH 3.30 - Vít và quả nỏ nhựa giữ vít vào tường



HÌNH 3.31 - Lắp đặt bảng điện và ống dây

Đi dây trong ống luồn dây :

- Các ống được cố định lên tường hay trần nhà nhờ vòng ốp (h.3.31).

- Dây dẫn đặt trong ống phải chọn loại dây có bọc cách điện PVC dẻo. Toàn bộ tiết diện của dây dẫn luồn trong ống không vượt quá 40% tiết diện của ống.

- Không luồn các đường dây khác cấp điện áp vào chung một ống.
- Cấm không được nối dây ở trong đường ống, phải nối dây tại hộp nối dây.
- Dây dẫn được luồn vào trong ống nhờ một dụng cụ kéo dây có đầu tròn để bắt dây. Để dễ luồn, trước khi luồn dây người ta thổi bột tan vào trong ống.
- Nên luồn dây vào ống (ống tròn) trước khi lắp cố định đường ống lên tường.
- Số dây dẫn cho phép luồn qua ống và đường kính nhỏ nhất của ống được tính theo bảng sau :

Bảng 3-5. SỐ DÂY DẪN CHO PHÉP TRONG ỐNG LUỒN DÂY

TIẾT DIỆN DÂY DẪN (mm)	ĐƯỜNG KÍNH THÍCH HỢP NHỎ NHẤT CỦA ỐNG (mm)		SỐ DÂY DẪN (dây cách điện một lõi)
	Ống dày	Ống mỏng	
1,0	13	16	2 hoặc 3
1,5 và 2,5	13	16	2
1,5 và 2,5	19	19	3
4,0	13	16	2
4,0	19	19	3

II - LẮP ĐẶT MẠNG ĐIỆN KIỂU NỔI TRÊN PULI SỨ VÀ SỨ KẸP

Mạng điện trong nhà khi không có yêu cầu cao về mỹ thuật ta có thể dùng dây dẫn cứng đặt nổi trên puli sứ và sứ kẹp. Phương pháp này được áp dụng ở những nơi ẩm ướt, ngoài trời, dưới mái che và đòi hỏi phải đảm bảo không bị những tác động cơ học phá hỏng dây dẫn.

Việc lắp đặt mạng điện trên puli và sứ kẹp cũng gồm các công đoạn : vạch dấu định vị, lắp đặt và đi dây.

Vạch dấu định vị và lắp đặt gồm các bước như lắp đặt mạng điện kiểu nổi dùng ống luồn dây.

Cách lắp đặt dây dẫn điện :

1. Đi dây trên puli sứ : được bắt đầu từ một phía, thường từ bảng điện. Dây dẫn được cố định trên puli đầu tiên, sau đó căng thẳng và cố định ở puli tiếp theo. Tiếp tục như vậy cho đến puli cuối cùng.

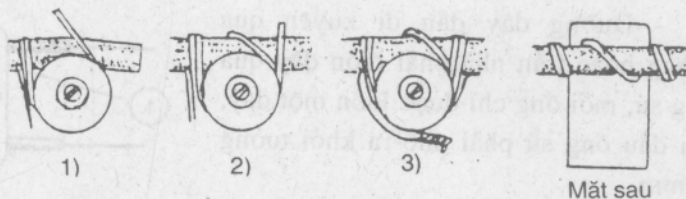
Để dây dẫn được ổn định, người ta buộc dây dẫn điện vào puli bằng một dây đồng hoặc dây thép nhỏ. Có hai cách buộc :

- Buộc đơn (h.3.32)

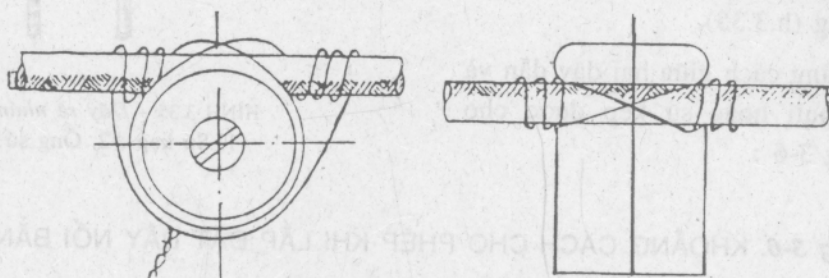
Đặt dây dẫn lên cổ sứ, dùng dây buộc quấn 3-4 vòng lên dây dẫn, vòng qua puli một vòng, quấn qua dây dẫn bên kia puli hai vòng. Xoắn hai đầu dây buộc với nhau, cắt bỏ phần đầu thừa (h.3.32).

- Buộc kép (h. 3.33)

Cách tiến hành như buộc đơn, nhưng quàng thêm một vòng qua cổ sứ tạo thành hình dấu nhân.



HÌNH 3.32 - Cách buộc đơn



HÌNH 3.33 - Cách buộc kép

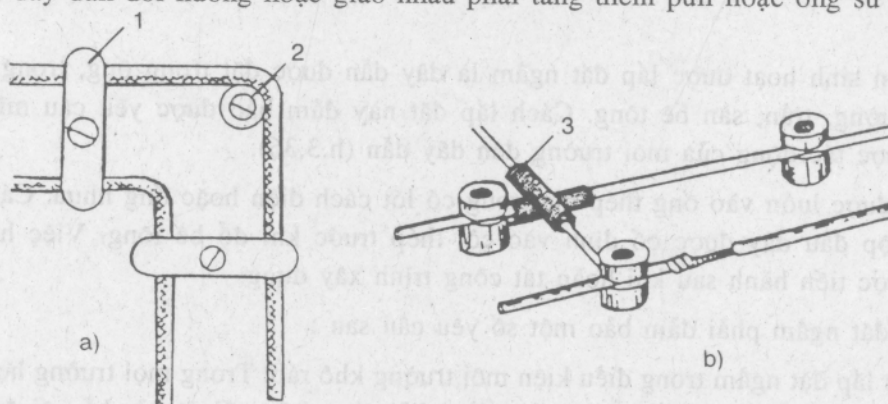
2. Đi dây trên kẹp sứ

Kẹp sứ có loại hai rãnh và loại ba rãnh, cách đi dây này đơn giản, dễ thực hiện nhưng hiện nay phương pháp đi dây trên kẹp sứ ít thông dụng. Cho dây dẫn vào rãnh đặt dây, dùng tuavít vặn chặt đỉnh vít. Dùng cán tuavít vuốt thẳng dây dẫn, lắp tiếp vào kẹp sứ thứ 4, sau đó quay lại lắp tiếp vào kẹp sứ thứ 2 và thứ 3, làm như vậy việc lắp đặt sẽ nhanh, đường dây thẳng.

3. Yêu cầu công nghệ khi lắp đặt dây dẫn trên puli và kẹp sứ

Đường dây phải song song với vật kiến trúc (tường nhà, cột, xà...), cao hơn mặt đất 2,5m trở lên và cách vật kiến trúc không nhỏ hơn 10mm. Bảng điện phải cách mặt đất tối thiểu từ 1,3 - 1,5m.

- Khi dây dẫn đổi hướng hoặc giao nhau phải tăng thêm puli hoặc ống sứ (h.3.34).



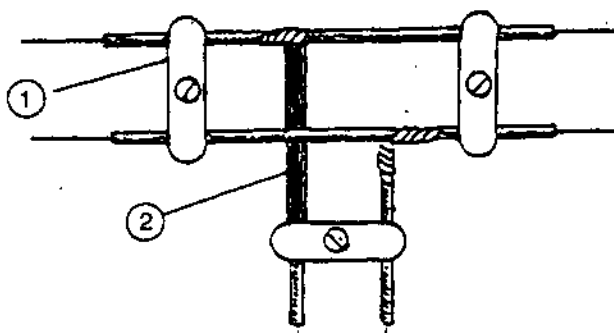
HÌNH 3.34

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

- Đường dây dẫn đi xuyên qua tường hoặc trần nhà phải luồn dây qua ống sứ, mỗi ống chỉ được luồn một dây, hai đầu ống sứ phải nhô ra khỏi tường 10mm.

- Tại các điểm ngoặt và rẽ nhánh của dây dẫn phải bắt thêm puli, sứ kẹp ở bên trong (h.3.35).

- Khoảng cách giữa hai dây dẫn và giữa hai puli hoặc sứ kẹp được cho trong bảng 3-6 :



HÌNH 3.35 - Dây rẽ nhánh

1. Sứ kẹp ; 2. Ống sứ

Bảng 3-6. KHOẢNG CÁCH CHO PHÉP KHI LẮP ĐẶT DÂY NỐI BẰNG PULI SỨ

ĐỊA ĐIỂM ĐẶT DÂY	KHOẢNG CÁCH	TIẾT DIỆN DÂY DẪN (mm ²)		
		1 - 2,5	4 - 10	16 - 25
		Khoảng cách (mm)		
Trong nhà	Khoảng cách nhỏ nhất giữa các dây dẫn đặt trên puli, sứ kẹp.	35	50	50
	Khoảng cách lớn nhất giữa các puli hoặc sứ kẹp.	800	1000	1200

III - LẮP ĐẶT MẠNG ĐIỆN KIỂU NGẦM

Việc chọn phương thức lắp đặt dây dẫn điện ngầm phải phù hợp với môi trường xung quanh, với yêu cầu sử dụng và đặc điểm của kết cấu, kiến trúc công trình và kĩ thuật an toàn điện.

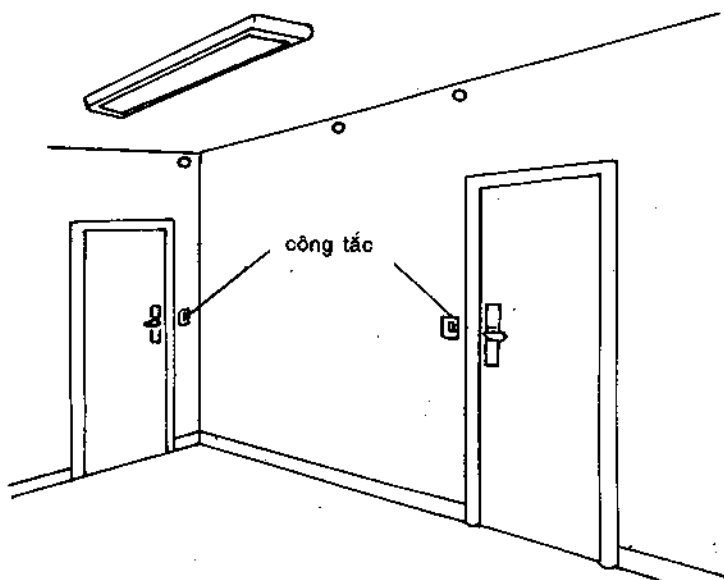
Mạng điện sinh hoạt được lắp đặt ngầm là dây dẫn được đặt trong ống, trong các rãnh ngầm trong tường, trần, sàn bê tông. Cách lắp đặt này đảm bảo được yêu cầu kĩ thuật và cũng tránh được tác động của môi trường đến dây dẫn (h.3.36).

Dây dẫn được luồn vào ống thép mạ trong có lót cách điện hoặc ống nhựa. 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 :

Tiến hành lắp đặt ngầm trong điều kiện môi trường khô ráo. Trong mọi trường hợp đặt dây dẫn trực tiếp trên rãnh tường hoặc trong ống đều phải dùng hộp nối dây ở chỗ nối đường ống.

- Số dây hoặc tiết diện dây dẫn phải dự tính việc tăng thêm nhu cầu tiêu thụ điện sau này nhưng không được vượt quá 40% tiết diện ống.



HÌNH 3.36 - Mạng điện sinh hoạt lắp đặt ngầm

- Bên trong lòng ống phải sạch, miệng ống phải nhẵn.
- Không luồn chung dây dẫn điện xoay chiều, một chiều và các đường dây không cùng cấp điện áp vào một ống.
- Bán kính cong của ống khi đặt trong bê tông không được nhỏ hơn 10 lần đường kính ống.
- Để đảm bảo an toàn điện, tất cả các ống (kim loại) đều phải nối đất.

Câu hỏi

1. Trong phương pháp lắp đặt dây dẫn kiểu nổi trong ống luồn dây thì :

Khi nào dùng cút vuông :

- Khi đi dây góc tường ?

Đúng

Sai

☐
☐

- Khi đi dây rẽ nhánh ?

☐
☐

2. Bảng điện đặt cách mặt đất khoảng cách bao nhiêu thì thuận tiện cho sử dụng ?

> 1500mm

☐
☐

< 1300mm

☐
☐

Từ 1300 ÷ 1500mm

☐
☐

3. Có lắp đặt được đèn chiếu sáng trên nóc quạt trần được không ? Tại sao ?

MỘT SỐ SƠ ĐỒ MẠNG ĐIỆN SINH HOẠT

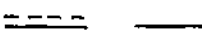
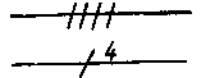
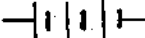
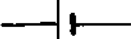
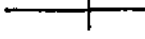
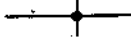
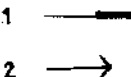
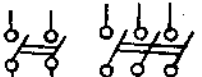
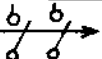
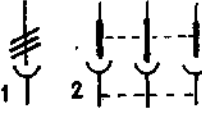
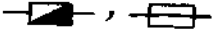
I - KHÁI NIỆM VỀ SƠ ĐỒ ĐIỆN

Sơ đồ điện là hình biểu diễn quy ước của mạch điện và hệ thống điện.

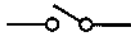
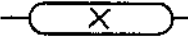
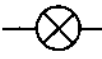
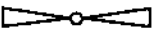
1. Một số kí hiệu quy ước trong sơ đồ điện

Một trong những thành tựu vĩ đại nhất của con người là đã phát triển được hệ thống những kí hiệu giúp cho việc thông tin và nhận thức thế giới được dễ dàng hơn. Trong sơ đồ điện, người ta sử dụng các kí hiệu để biểu diễn mạch thực tế. Khi vẽ sơ đồ mạch điện, người ta thường sử dụng các kí hiệu quy ước là những hình vẽ được tiêu chuẩn hóa để biểu diễn dây dẫn, thiết bị điện, đồ dùng điện, cách đi dây...

Bảng 3-7. MỘT SỐ KÍ HIỆU QUY ƯỚC TRONG SƠ ĐỒ ĐIỆN

KÍ HIỆU	Ý NGHĨA	KÍ HIỆU	Ý NGHĨA
	Dây dẫn điện		Dòng điện một chiều
	Mạch điện 4 dây		Dòng điện xoay chiều
	Bộ acquy hay bộ pin		Dòng điện chỉnh lưu
	Phần tử của pin hay acquy. Nét ngắn cực âm. Nét dài cực dương		Dụng cụ và máy dùng được cả dòng 1 chiều và xoay chiều
	Dây nối đất		Dòng điện một pha
	Hai dây dẫn chéo nhau		Dòng điện m pha, m dây
	Hai dây dẫn có nối nhau		Cực dương
	Phân nhánh		Cực âm
	Phích cắm		Cầu dao 1 pha và 3 pha
	Ổ lấy điện (ổ cắm)		Áp tô mát 1 pha
	Phích và ổ ba cực 1. Sơ đồ một dây 2. Sơ đồ nhiều dây		Cầu chì

Bảng 3-7 (tiếp theo)

KÍ HIỆU	Ý NGHĨA	KÍ HIỆU	Ý NGHĨA
	Công tắc thường		Đèn huỳnh quang
	Chấn lưu		Tắc te
	Công tắc 3 cực		Đèn sợi đốt
	Chuông điện		Quạt trần

2. Phân loại sơ đồ điện

Có nhiều loại sơ đồ điện nhưng trong mạng điện sinh hoạt thường dùng phổ biến hai loại sơ đồ đó là : sơ đồ nguyên lí và sơ đồ lắp đặt. . .

a) Sơ đồ nguyên lí

Là loại sơ đồ chỉ nói lên mối liên hệ điện mà không thể hiện vị trí sắp xếp, cách lắp ráp... của các phần tử của mạch điện.

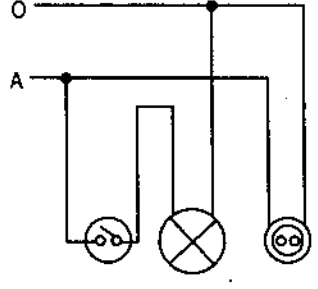
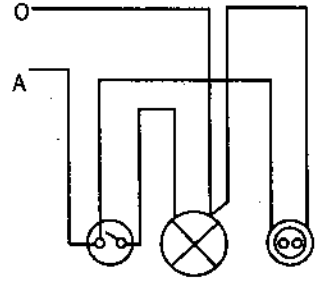
Sơ đồ nguyên lí được dùng để nghiên cứu nguyên lí hoạt động của mạch điện và các thiết bị điện.

b) Sơ đồ lắp đặt

Là sơ đồ biểu thị vị trí lắp đặt, cách lắp ráp giữa các phần tử của mạch điện. Sơ đồ lắp đặt được sử dụng khi dự trù vật liệu, lắp đặt, sửa chữa mạch điện và các thiết bị điện.

Từ một sơ đồ nguyên lí, chúng ta có thể xây dựng được một số sơ đồ lắp đặt, trong số đó phải chọn một sơ đồ tối ưu.

Ví dụ. Mạch điện một công tắc mở một đèn và có thêm một ổ điện

PHƯƠNG ÁN 1	PHƯƠNG ÁN 2
 Sơ với phương án 2 : ít dây hơn nhưng vì trên đường dây có mối nối, lâu ngày sẽ bị hỏng có thể bị cháy dây, mặt khác kĩ thuật nối dây lại phức tạp.	 Trên đường dây không có chỗ nối nên tương đối an toàn, nhưng dùng nhiều dây hơn phương án 1.

II - MỘT SỐ SƠ ĐỒ MẠNG ĐIỆN SINH HOẠT

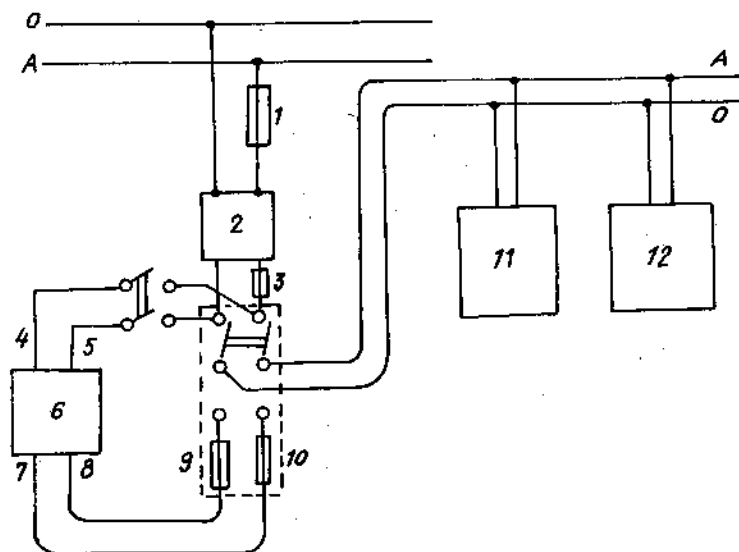
Trong mạng điện sinh hoạt thường có một số mạch điện cơ bản như : mạch bảng điện, mạch chiếu sáng, mạch đèn cầu thang (tắt, mở hai nơi), mạch quạt trần, mạch chuông điện.v...

1. Mạch bảng điện

Mạng điện trong nhà thường có một bảng điện chính và một số bảng điện nhánh để cung cấp điện tới các thiết bị dùng điện.

a) Mạch bảng điện chính

Mạch 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 đồ dùng điện (h.3.37).



HÌNH 3.37 - Sơ đồ mạch bảng điện chính

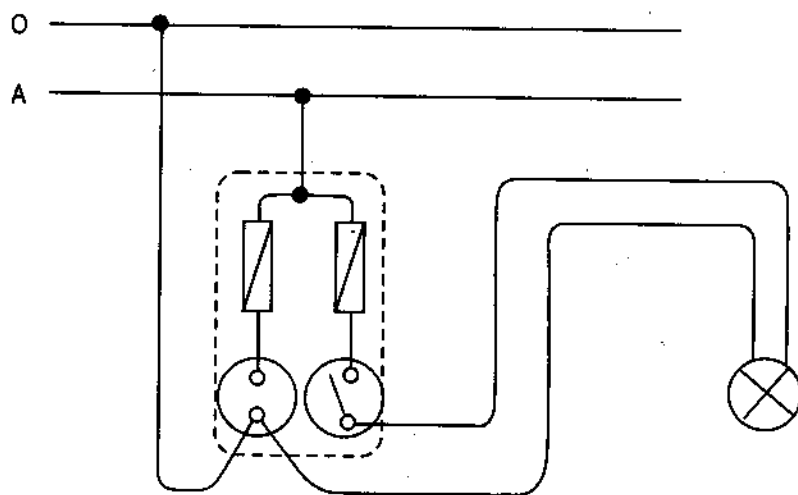
1. Cầu chì cá; 2. Công tơ điện; 3, 9, 10. Cầu chì; 6. Máy biến áp; 4,5. Đầu dây sơ cấp máy biến áp; 7, 8. Đầu dây thứ cấp máy biến áp; 11, 12. Bảng điện nhánh.

- Cầu dao đổi nối trong bảng điện chính có chức năng giúp cho mạng điện trong nhà có thể lấy điện qua máy biến áp khi điện áp của mạng thấp hơn định mức hoặc lấy điện thẳng từ mạng điện cung cấp.

- Bảng điện chính được quy định chung một cấp điện áp (ví dụ : 220V). Nếu muốn lấy nguồn với cấp điện áp khác (ví dụ : 110V; 24V...) thì dùng ổ lấy điện (hoặc bảng điện) riêng qua máy biến áp.

b) Mạch bảng điện nhánh

Có nhiệm vụ cung cấp điện trực tiếp tới các đồ dùng điện ở xa bảng điện chính. Các khí cụ điện và thiết bị điện được lắp đặt trên bảng điện nhánh phụ thuộc vào yêu cầu sử dụng, nhưng thường có cầu chì, ổ điện, công tắc, hộp số quạt trần.v.v... Cỗ dây chảy cầu chì bảng điện nhánh phải nhỏ hơn so với bảng điện chính (h.3.38).

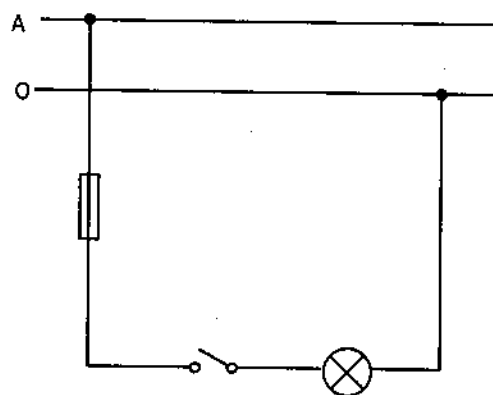


HÌNH 3.38 - Sơ đồ nguyên lý mạch bảng điện nhánh

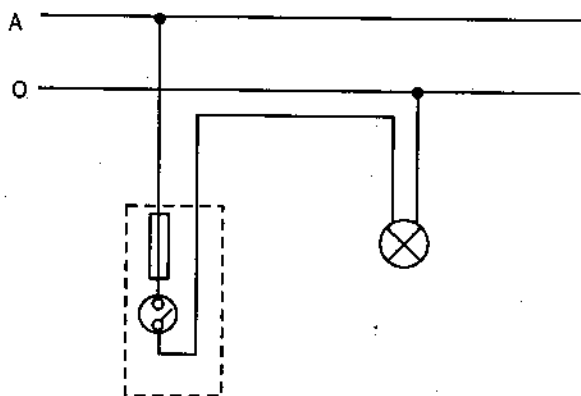
2. Một số mạch đèn chiếu sáng

a) Mạch điện gồm một cầu chì, một công tắc điều khiển một bóng đèn (h.3.39)

b) Sơ đồ mắc hai cầu chì, một ổ điện, hai công tắc điều khiển hai bóng đèn (h.3.40)



a)



b)

HÌNH 3.39

a) Sơ đồ nguyên lý

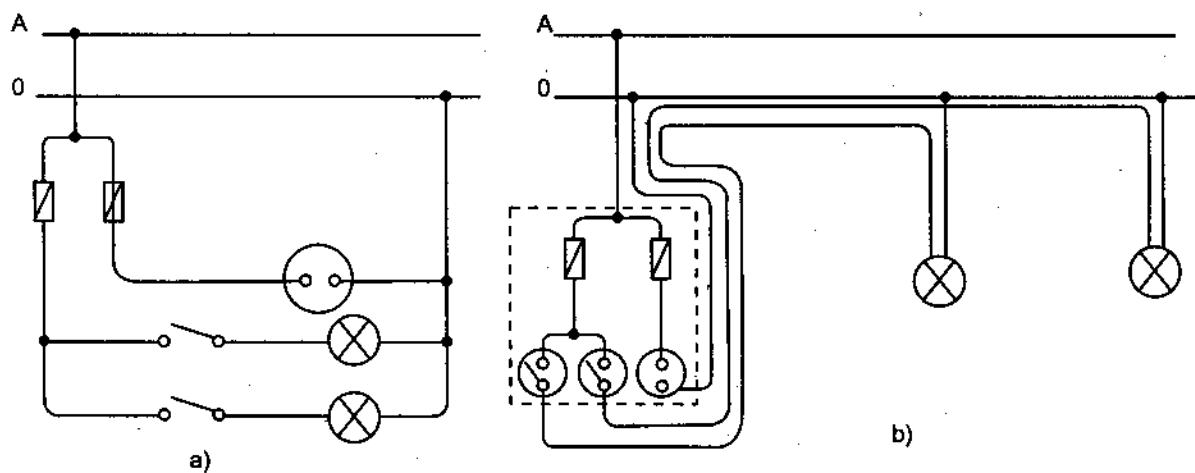
b) Sơ đồ lắp đặt

c) Mạch công tắc ba cực

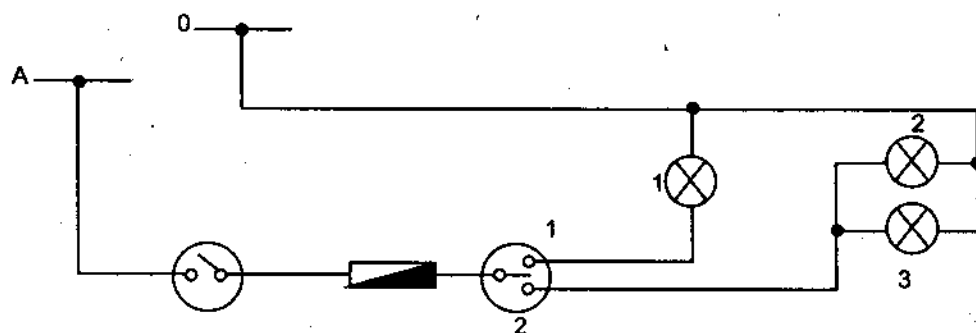
- Một công tắc 3 cực điều khiển hai mạch điện : mạch này dùng để chuyển đổi thấp sáng luân phiên hai cụm đèn. Nếu công tắc ở vị trí 1 thì đèn 1 sáng; nếu công tắc ở vị trí 2 thì đèn 2, 3 sáng. Để đóng ngắt toàn bộ mạch điện, dùng một công tắc thường (h.3.41).

- Hai công tắc ba cực điều khiển một bóng đèn (h.3.42)

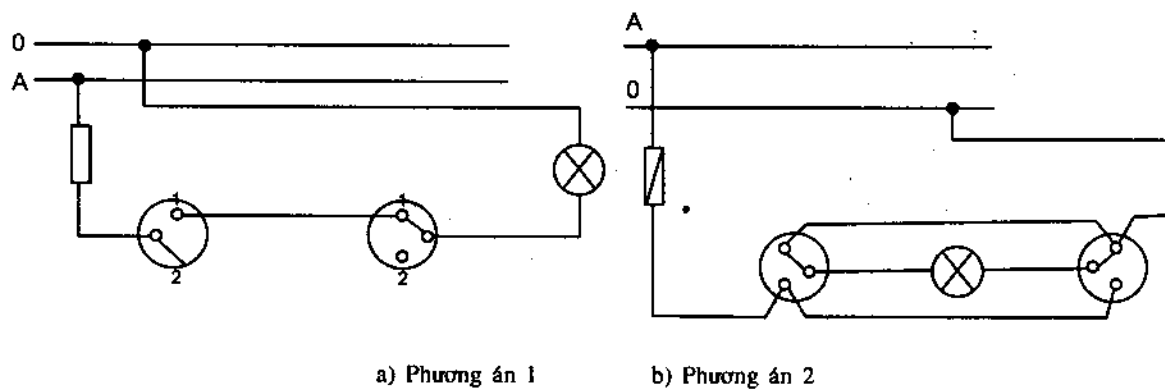
Mạch điện này dùng chiếu sáng cho hành lang, cầu thang, buồng ngủ. Hai công tắc được bố trí hai nơi điều khiển một đèn.



HÌNH 3.40 - Sơ đồ nguyên lý (a) và lắp đặt (b)



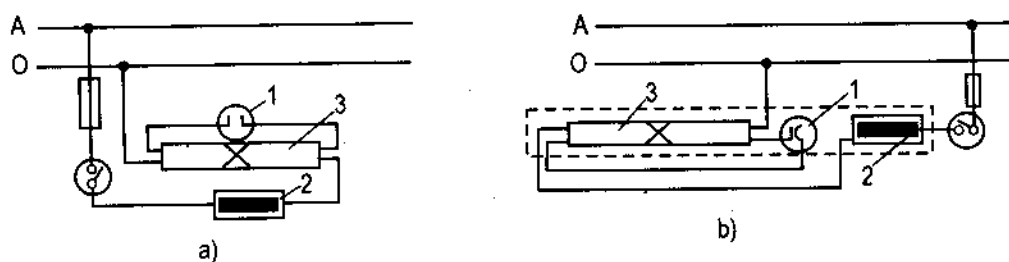
HÌNH 3.41 - Sơ đồ nguyên lý mạch công tắc ba cực



a) Phương án 1 b) Phương án 2
HÌNH 3.42 - Sơ đồ nguyên lý mạch đèn cầu thang

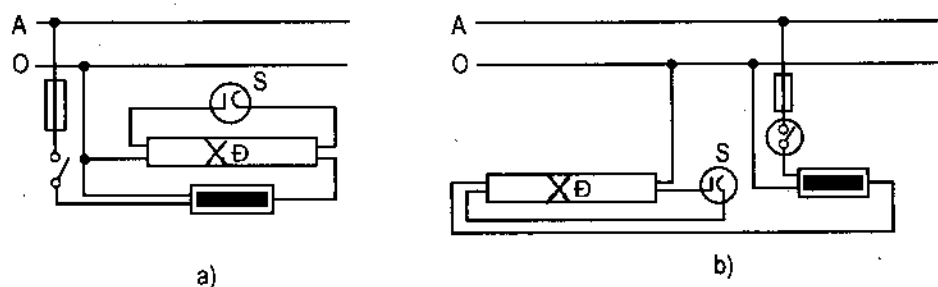
d) Mạch điện đèn huỳnh quang sử dụng chấn lưu hai và ba đầu dây

- Chấn lưu hai đầu dây (h.3.43)



HÌNH 3.43 - Sơ đồ nguyên lí (a) và lắp đặt (b)
1. Tắc te ; 2. Chấn lưu ; 3. Đèn

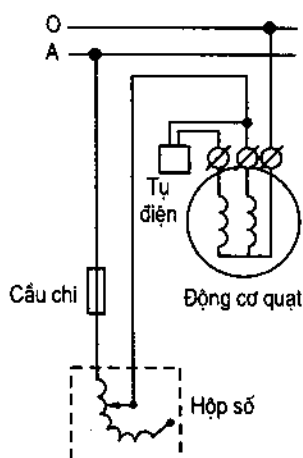
- Chấn lưu ba đầu dây (h.3.44)



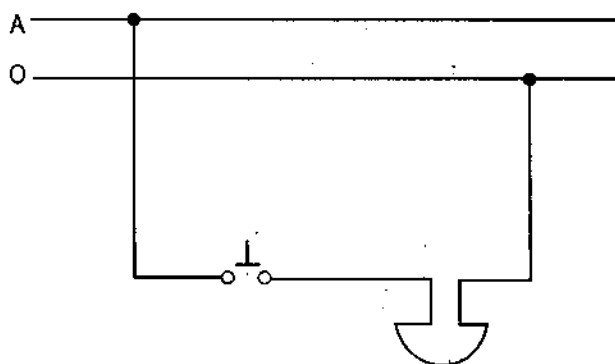
HÌNH 3.44 - Sơ đồ mạch đèn huỳnh quang dùng chấn lưu ba đầu dây
a) Sơ đồ nguyên lí b) Sơ đồ lắp đặt

3. Mạch quạt trần (h.3.45)

4. Mạch chuông điện (h.3.46)



HÌNH 3.45 - Sơ đồ mạch quạt trần



HÌNH 3.46 - Sơ đồ mạch chuông điện

THỰC HÀNH

LẮP BẢNG ĐIỆN

I - YÊU CẦU

- Vẽ được sơ đồ lắp đặt bảng điện gồm hai cầu chì, 1 ổ cắm và 1 công tắc.
- Nắm được các bước tiến hành lắp bảng điện.
- Lắp đặt được bảng điện gồm 2 cầu chì, 1 ổ cắm và 1 công tắc điều khiển 1 bóng đèn (h.3.47).
- Làm việc nghiêm túc, chính xác, khoa học và an toàn.

II - CHUẨN BỊ

- Vật liệu : bảng điện, ổ điện đơn, cầu chì, công tắc, bóng đèn, dây dẫn điện, giấy ráp, băng dính cách điện.
- Dụng cụ : kìm cắt dây, kìm tuốt dây, dao, tuavít, bút thử điện, máy khoan điện cầm tay (hoặc khoan tay), mũi khoan $\Phi 2$; 2,5mm và $\Phi 4$; 6 ; 8mm.

II - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Xây dựng sơ đồ lắp đặt

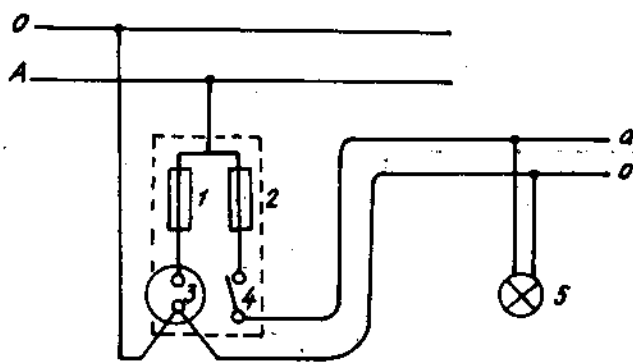
Từ sơ đồ nguyên lí, học sinh được tìm hiểu mạch chính, mạch nhánh, các mối nối... để chọn phương án tối ưu cho sơ đồ lắp đặt. Các phương án được đưa ra có thể có : phương án dùng ít dây hơn nhưng mối nối lại nhiều không đảm bảo an toàn cho mạng điện và công nghệ nối dây lại phức tạp ; phương án dùng nhiều dây hơn, nhưng ít mối nối nên mạch điện vận hành an toàn, chắc chắn.

2. Vạch dấu

Tiến hành vạch dấu các vị trí :

- Vị trí của công tắc, ổ cắm, cầu chì...
- Lỗ bắt vít bảng điện vào tường.
- Lỗ luồn dây dẫn điện.
- Lỗ bắt vít các khí cụ và thiết bị.

Chú ý : hướng dẫn các em kĩ thuật khoan và cách khoan các lỗ xuyên và không xuyên.



HÌNH 3.47 - Mạch bảng điện nhánh
1,2) Cầu chì; 3) ổ điện; 4) công tắc; 5) đèn

3. Lắp đặt dây dẫn và khí cụ điện

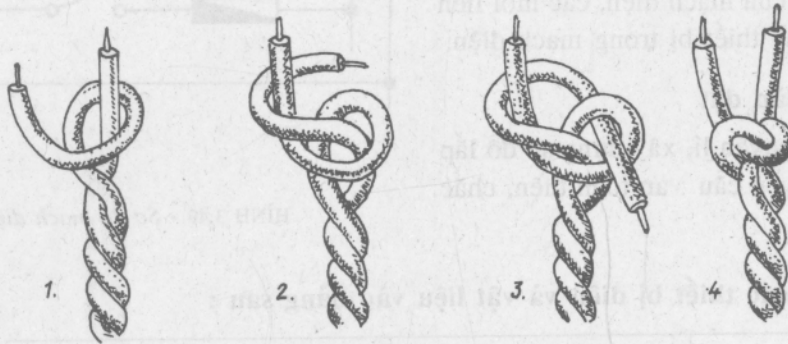
Chú ý :

- Hướng dẫn các bước thực hiện từ luồn dây dẫn, nối dây với các khí cụ điện và lắp đặt.

- Cầu chì và công tắc được mắc ở dây pha.

- Đi dây : theo thứ tự các bước lắp đặt bảng điện, đi các đường dây xuống bảng điện và đường dây ra đèn. Đầu dây nối với nguồn sẽ đầu sau cùng.

- Khi nối dây vào đui đèn phải buộc một nút ở trong đui đèn để tránh tổn hại đến dây dẫn bởi sức nặng của đèn (h.3.48).



HÌNH 3.48 - Cách buộc dây trong đui đèn

4. Kiểm tra mạch điện

Nối mạch điện vào nguồn điện, dùng bút thử điện để kiểm tra dây pha.

THỰC HÀNH

LẮP MẠCH MỘT ĐÈN SỢI ĐỐT

I - YÊU CẦU

- Học sinh xây dựng được sơ đồ lắp đặt từ sơ đồ nguyên lí.
- Biết lập kế hoạch cho công việc lắp đặt mạch điện.
- Lắp đặt được mạch một đèn sợi đốt.
- Làm việc có kỉ luật, cẩn thận, an toàn và đúng kĩ thuật.

II - CHUẨN BỊ

1. **Vật liệu** : bảng điện, cầu chì, công tắc, bóng đèn sợi đốt, dây dẫn, giấy ráp, băng cách điện.

2. **Dụng cụ** : dao thợ điện, kìm cắt dây và tuốt dây, bút thử điện, tuavit, thước lá.

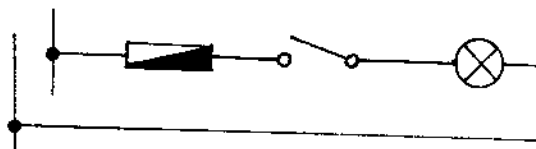
III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

Có thể chọn một số mạch đèn chiếu sáng từ đơn giản đến phức tạp cho học sinh thực hành (ví dụ : mạch điện gồm một cầu chì, một ổ cắm, một công tắc điều khiển một bóng đèn).

Các bước tiến hành như sau :

1. Tìm hiểu sơ đồ nguyên lí

Tìm hiểu mạch điện chính, mạch nhánh, các mối nối.v.v... của mạch điện, các mối liên hệ về điện của các thiết bị trong mạch điện.



2. Vẽ sơ đồ lắp đặt

Căn cứ vào nguyên lí, xây dựng sơ đồ lắp đặt bảo đảm các yêu cầu : an toàn điện, chắc chắn và đẹp.

HÌNH 3.49 - Sơ đồ mạch điện

3. Thống kê các thiết bị điện và vật liệu vào bảng sau :

TT	TÊN THIẾT BỊ, VẬT LIỆU ĐIỆN	SỐ LƯỢNG

4. Lắp đặt mạch điện

Lắp đặt mạch điện theo các bước sau :

- Vạch dấu vị trí các thiết bị điện.
- Lắp mạch chính.
- Lắp mạch nhánh.
- Bọc cách điện các mối nối.

5. Kiểm tra, đánh giá sản phẩm

THỰC HÀNH

LẮP MẠCH HAI ĐÈN SỢI ĐỐT

(Mạch điện 2 cầu chì, 2 công tắc điều khiển 2 bóng đèn)

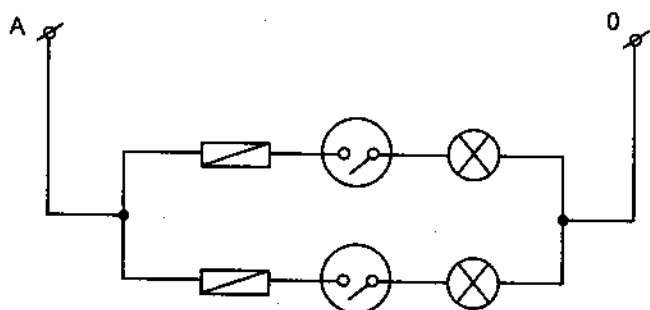
I - YÊU CẦU

- Vẽ được sơ đồ lắp đặt.
- Lắp đặt được mạch điện điều khiển hai đèn sợi đốt.
- Làm việc cẩn thận, nghiêm túc khoa học và an toàn lao động.

II - CHUẨN BỊ

- Vật liệu : bảng điện, 2 công tắc, 2 cầu chì, 2 bóng đèn, đui đèn, dây dẫn, băng cách điện, giấy ráp.

- Dụng cụ : kìm điện, kìm tuốt dây, khoan tay (hoặc khoan điện cầm tay), tuavít, bút thử điện, thước lá, dao nhỏ.



HÌNH 3.50 - Sơ đồ nguyên lí

III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Xây dựng sơ đồ lắp đặt

Từ sơ đồ nguyên lí tiến hành vẽ sơ đồ lắp đặt (h.3.50).

2. Thống kê thiết bị, vật liệu vào bảng

Thống kê số lượng công tắc, cầu chì, bóng đèn, dây dẫn... vào bảng sau :

TT	TÊN THIẾT BỊ, VẬT LIỆU ĐIỆN	SỐ LƯỢNG

3. Lắp đặt mạch điện

- Vạch dấu vị trí các thiết bị điện.
- Lắp đặt các thiết bị điện vào bảng điện, nối dây đui đèn.
- Đi dây theo sơ đồ lắp đặt.
- Kiểm tra lại mạch điện để nối nguồn.

4. Kiểm tra, đánh giá sản phẩm

5. Tổng kết buổi thực hành

THỰC HÀNH LẮP MẠCH ĐÈN CẦU THANG

I - YÊU CẦU

- Hiểu được nguyên lí hoạt động của mạch đèn cầu thang.
- Vẽ được sơ đồ lắp đặt mạch đèn cầu thang.
- Lắp được mạch đèn cầu thang.

II - CHUẨN BỊ

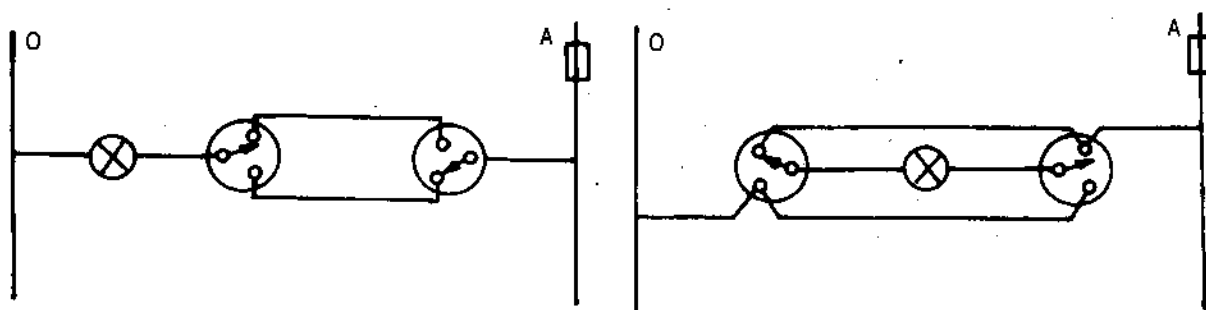
1. **Vật liệu** : dây dẫn điện, bóng đèn, công tắc ba cực, cầu chì, bảng điện, bảng dính cách điện.

2. **Dụng cụ** : kìm cắt dây, kìm tuốt dây, dao nhỏ, tuavít.

III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Tìm hiểu sơ đồ nguyên lí

Mạch điện này được sử dụng thích hợp với trường hợp muốn đóng ngắt đèn ở hai nơi như hành lang, cầu thang, buồng ngủ v.v... Có hai cách lắp kiểu đèn này (h.3.51).



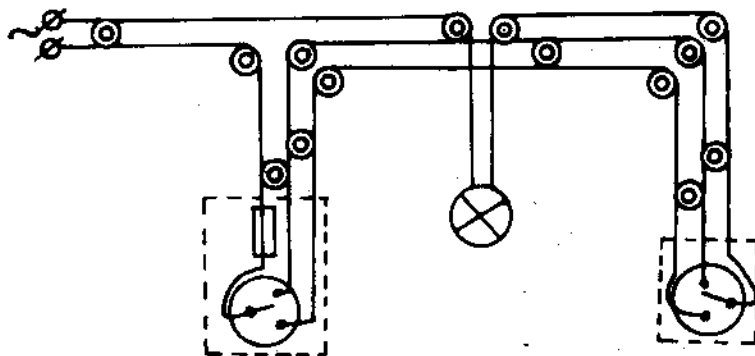
a) Kiểu 1

b) Kiểu 2

HÌNH 3.51 - Sơ đồ mạch đèn cầu thang

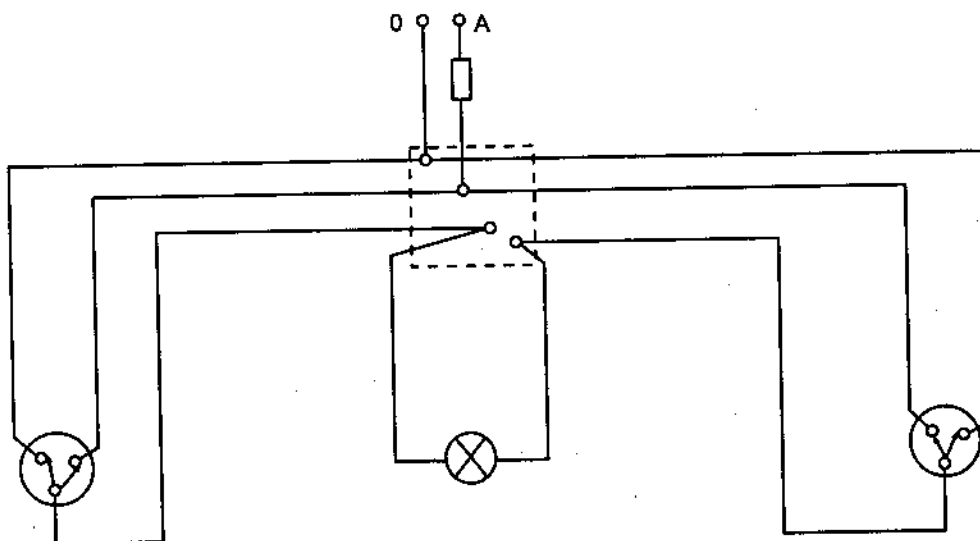
2. Vẽ sơ đồ lắp đặt và lập bảng dự trữ vật liệu, thiết bị điện

Có thể có nhiều phương án xây dựng sơ đồ lắp đặt nhưng phải chọn được phương án bảo đảm các yêu cầu về an toàn điện và độ bền cơ học.



(Kiểu 1)

HÌNH 3.52 - Sơ đồ lắp đặt



(Kiểu 2)
HÌNH 3.52 - Sơ đồ lắp đặt

Thống kê số lượng thiết bị điện và vật liệu vào bảng sau :

TT	TÊN THIẾT BỊ, VẬT LIỆU ĐIỆN	SỐ LƯỢNG

3. Lắp đặt mạch điện

- Vạch dấu vị trí các thiết bị điện.
- Lắp đặt thiết bị, nối dây vào đui đèn, xác định cực chung của công tắc.
- Đi dây theo sơ đồ.
- Kiểm tra lại mạch điện để nối với nguồn.

4. Kiểm tra, đánh giá sản phẩm

5. Tổng kết buổi thực hành

THỰC HÀNH LẮP MẠCH ĐÈN HUỖNH QUANG

I - YÊU CẦU

- Nắm vững nguyên lý hoạt động của mạch đèn huỳnh quang.
- Xây dựng sơ đồ lắp đặt mạch đèn huỳnh quang.
- Lắp đặt được mạch đèn huỳnh quang.

I - CHUẨN BỊ

1. **Vật liệu** : bộ đèn huỳnh quang, dây dẫn.
2. **Dụng cụ** : kìm cắt dây, kìm tuốt dây, dao nhỏ, tuavít.

III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Tìm hiểu đèn huỳnh quang

a) Cấu tạo đèn huỳnh quang

Đèn huỳnh quang gồm một ống thủy tinh, mặt trong được phủ một lớp mỏng chất huỳnh quang. Hai đầu ống bịt kín, bên trong rút hết không khí và có nạp một lượng nhỏ khí argon và thủy ngân. Hai đầu ống lắp hai điện cực bằng dây vonfram có tráng một lớp bari-ôxít để sau khi điện cực nóng lên sẽ phát xạ điện tử.

Màu của ánh sáng đèn phụ thuộc vào loại bột huỳnh quang khác nhau tráng trong ống (hỗn hợp của lưu huỳnh, canxi, manhê và kẽm được chế tạo đặc biệt). Vì vậy, cần phải chọn một loại bột huỳnh quang thích hợp để ánh sáng có quang phổ gần với quang phổ của ánh sáng tự nhiên.

Bộ đèn huỳnh quang còn gồm có : chấn lưu, tắcte và tụ điện (để nâng cao hệ số công suất của mạch điện).

Tắcte có hai loại : Tắcte có khí và tắcte điện tử. Tắcte có khí được dùng rất thông dụng trong chế độ mỗi chậm. Tắcte điện tử được dùng để mỗi nhanh và có các ưu điểm sau :

- Mỗi ngày nên đèn không nhấp nháy.
- Đèn hồng bị loại trừ khỏi mạch.
- Tự động mỗi lại trong trường hợp bị cắt điện.
- Tăng tuổi thọ của đèn.

b) Nguyên lý làm việc

Khi đóng mạch điện, toàn bộ điện áp đặt vào hai đầu của tắcte nên xảy ra phóng điện trong tắcte. Thanh lưỡng kim của tắcte biến dạng do nhiệt và tiếp xúc với điện cực kia, dòng điện chạy qua tắcte và đốt nóng các điện cực của đèn. Sau khi xảy ra hồ quang giữa các điện cực của tắcte, thanh lưỡng kim nguội đi và "mở mạch". Hồ mạch dẫn đến việc tạo nên quá điện áp cảm ứng (do chấn lưu) làm đèn thắp sáng. Khi làm việc bình thường, chấn lưu hạn chế dòng điện và ổn định phóng điện.

Khi lắp đèn huỳnh quang cần chú ý chấn lưu, tắcte... phải phù hợp với công suất đèn, nếu không đèn không sáng, thậm chí còn cháy đèn và các phụ kiện.

c) Một số vấn đề tồn tại khi dùng đèn huỳnh quang

- "Hiệu ứng nhấp nháy" của đèn huỳnh quang dễ gây cho con người khi nhìn những vật chuyển động hoặc quay với tốc độ cao sự nhầm lẫn tưởng đứng yên, dễ gây nên tai nạn nghiêm trọng. Để khắc phục, người ta mắc bộ hai hoặc ba đèn làm cho hiệu ứng nhấp nháy bù trừ lẫn nhau và giảm xuống đến mức thấp nhất.

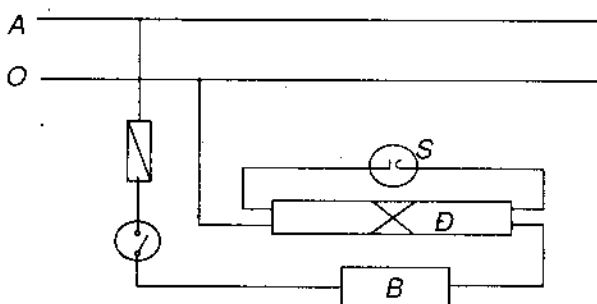
- Đèn huỳnh quang rất nhạy cảm với nhiệt độ của môi trường. Khi nhiệt độ xuống thấp, hiệu suất phát sáng giảm.

- Tuổi thọ của đèn huỳnh quang phụ thuộc vào số lần khởi động. Để kéo dài tuổi thọ của đèn, ta không nên tùy tiện bật công tắc đèn huỳnh quang liên tục.

2. Xây dựng sơ đồ lắp đặt và lập bảng dự trù vật liệu

- Từ sơ đồ nguyên lý, (h. 3.53) xây dựng sơ đồ lắp đặt mạch đèn huỳnh quang.

- Lập bảng dự trù vật liệu

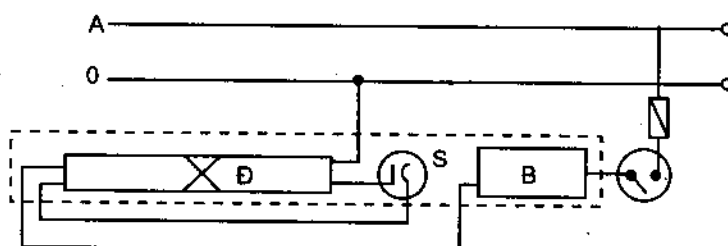


HÌNH 3.53 - Sơ đồ nguyên lý mạch đèn huỳnh quang

TT	TÊN THIẾT BỊ, VẬT LIỆU ĐIỆN	SỐ LƯỢNG

3. Lắp đặt mạch điện

- Vạch dấu vị trí các thiết bị điện.
- Lắp đặt bảng điện.
- Đấu mạch điện đèn trong máng đèn (h. 3.54).
- Kiểm tra lại mạch điện.
- Nối với nguồn điện.



HÌNH 3.54 - Sơ đồ lắp đặt mạch đèn huỳnh quang

4. Kiểm tra, đánh giá sản phẩm

5. Tổng kết buổi thực hành

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN SINH HOẠT

Công việc lắp đặt mạng điện sẽ trở nên dễ dàng hơn, kinh tế hơn và hiệu quả hơn khi bạn thiết kế mạng điện trước khi lắp đặt.

Thiết kế và lắp đặt mạng điện sinh hoạt phải đảm bảo cho việc sử dụng điện an toàn, thuận tiện, bền chắc và đẹp. Để đạt được những điều kiện đó, mạng điện trong nhà phải bảo đảm những yêu cầu sau :

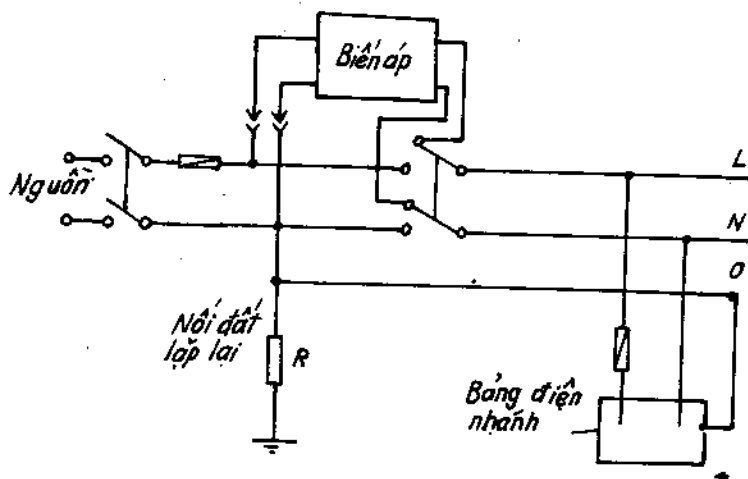
- Đạt tiêu chuẩn an toàn điện.
- Sử dụng thuận tiện, dễ kiểm tra và sửa chữa.
- Không ảnh hưởng giữa mạch chiếu sáng và các mạch điện cung cấp điện cho các thiết bị và đồ dùng điện khác.
- Đạt các yêu cầu kĩ thuật và mỹ thuật.

Tùy theo nhu cầu dùng điện, đặc điểm ngôi nhà và điều kiện kinh tế mà ta có thể thiết kế mạng điện trong nhà theo các phương thức sau :

I - THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN THEO PHƯƠNG THỨC PHÂN NHÁNH TỪ ĐƯỜNG DÂY TRỰC CHÍNH

1. Đặc điểm

Mỗi căn hộ chỉ có một đường dây điện dẫn vào nhà được lắp công tơ, cầu dao hoặc aptômát có dòng điện và điện áp định mức phù hợp với cấp điện áp và dòng điện sử dụng trong căn hộ. Đường dây chính này đi suốt qua các khu vực cần cung cấp điện. Đến từng phòng hoặc khu vực cần sử dụng điện thì rẽ nhánh vào bảng điện nhánh để cấp điện cho phòng hoặc khu vực đó và lần lượt như vậy cho đến cuối nguồn. Những đồ dùng điện quan trọng hoặc có công suất cao như máy giặt, máy bơm nước... có thể đi một đường dây riêng. Mỗi nhánh đều có khí cụ, thiết bị bảo vệ và điều khiển riêng cho nhánh đó (h.3.55).



HÌNH 3.55 - Phương thức phân nhánh từ đường dây trực chính

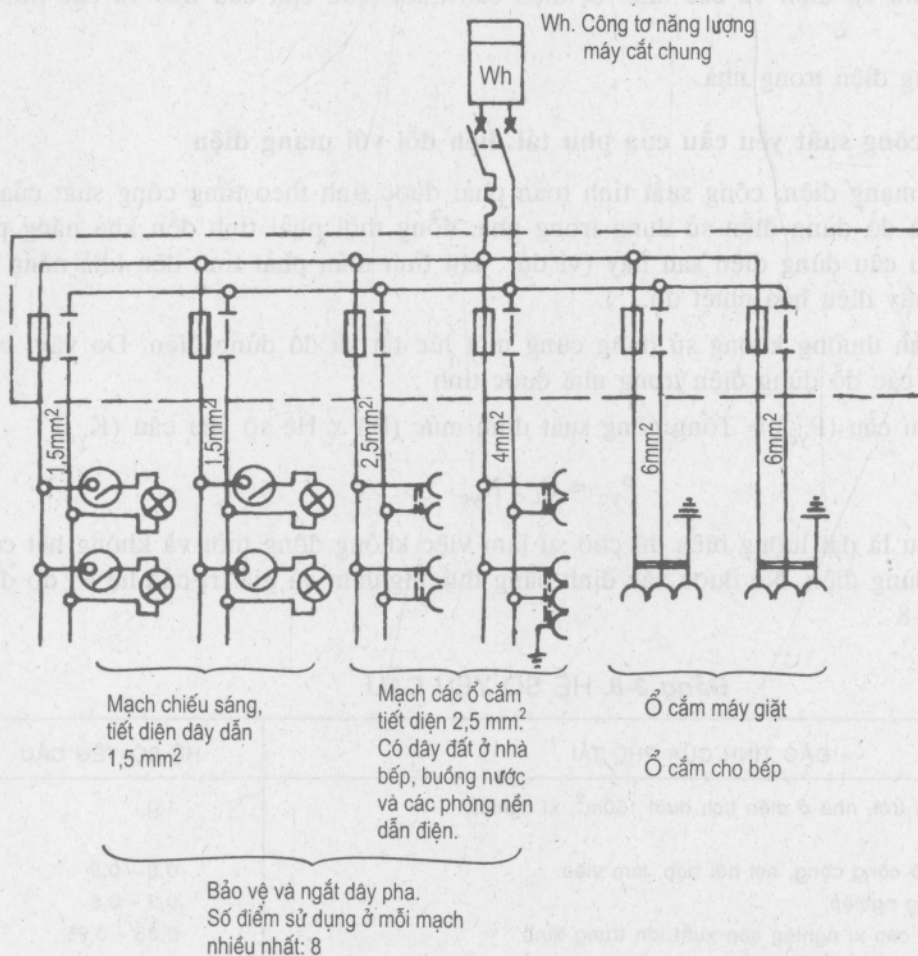
2. Ưu, nhược điểm

- Phương thức này đơn giản trong thi công, sử dụng ít dây và thiết bị bảo vệ nên chi phí kinh tế thấp.
- Mạng điện dễ kiểm tra và sửa chữa.
- Tuy nhiên do phân tán nhiều bảng điện nhánh nên ảnh hưởng đến yêu cầu về mỹ thuật của toàn bộ hệ thống điện.

II - THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN THEO PHƯƠNG THỨC TẬP TRUNG

1. Đặc điểm

Theo phương thức này, đường điện chính sau công tơ và aptômát sẽ được phân ra nhiều nhánh khác nhau, mỗi nhánh dẫn đến từng tầng hay từng buồng trong căn hộ. Trên mỗi đường dây nhánh đều phải đặt aptômát riêng cho từng nhánh phù hợp với dòng điện chạy qua.



HÌNH 3.56 - Phương thức phân tải tập trung

2. Ưu, nhược điểm

- Mạng điện này có ưu điểm bảo vệ nhanh và "có chọn lọc" khi có sự cố chập mạch, quá tải tránh gây hỏa hoạn.
- Sử dụng thuận tiện, dễ dàng kiểm tra, an toàn điện và đạt yêu cầu mỹ thuật.
- Tuy nhiên phương thức đi dây này phải sử dụng nhiều dây và khí cụ điện nên chi phí kinh tế cao.
- Việc lắp đặt mạng điện phức tạp, thời gian thi công lâu.

III - TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN SINH HOẠT

Tính toán, thiết kế mạng điện trong nhà thường được tiến hành theo các bước sau :

- Ước tính công suất yêu cầu của phụ tải điện đối với mạng điện.
- Tính toán chọn tiết diện dây dẫn trực chính và đường dây nhánh.
- Chọn các khí cụ điện và các thiết bị điện cần thiết (cầu chì, cầu dao và các thiết bị điều khiển khác).
- Bố trí đường điện trong nhà.

1. Ước tính công suất yêu cầu của phụ tải điện đối với mạng điện

Khi thiết kế mạng điện, công suất tính toán phải được tính theo tổng công suất của tất cả các thiết bị và đồ dùng điện sử dụng trong nhà, đồng thời phải tính đến khả năng phát triển thêm về nhu cầu dùng điện sau này (ví dụ : khi tính toán phải tính đến khả năng sau này dùng thêm máy điều hòa nhiệt độ...).

Trong gia đình thường không sử dụng cùng một lúc tất cả đồ dùng điện. Do vậy, công suất yêu cầu của các đồ dùng điện trong nhà được tính :

Công suất yêu cầu (P_{yc}) = Tổng công suất định mức (P_t) x Hệ số yêu cầu (K_{yc})

$$P_{yc} = P_t \cdot K_{yc}$$

Hệ số yêu cầu là đại lượng biểu thị cho sự làm việc không đồng thời và 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 3-8 :

Bảng 3-8. 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

Về tính toán công suất chiếu sáng chung chúng ta cũng có thể dùng phương pháp đơn giản để tính toán chiếu sáng nhà ở (tính gần đúng). Trong cách tính toán này người ta sử dụng những số liệu thực nghiệm. Người ta lấy độ rọi trung bình 100 lx/m^2 nhà ở :

+ Khi chiếu sáng trực tiếp bằng đèn sợi đốt thì công suất riêng là $16\text{-}29 \text{ W/m}^2$.

+ Chiếu sáng trực tiếp bằng đèn huỳnh quang : $5\text{-}6 \text{ W/m}^2$.

+ Khi chiếu sáng gián tiếp bằng đèn sợi đốt : $20\text{-}28 \text{ W/m}^2$.

Các đại lượng này tính đúng với trần và tường nhà màu sáng.

Ví dụ : Tính tổng công suất các đèn sợi đốt cần thiết để chiếu sáng căn phòng $4\text{m} \times 10\text{m}$ (chiếu sáng trực tiếp, tường nhà màu sáng). Nếu độ rọi trung bình là 100 lx .

Ta chọn công suất riêng cần thiết đối với đèn sợi đốt là 16 W/m^2 , vậy công suất chiếu sáng cho phòng là :

$$P = S \cdot 16 = 4 \cdot 10 \cdot 16 = 640 \text{ (W)}$$

Nếu chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang, ta có :

$$P = 4 \cdot 10 \cdot 5 = 200 \text{ (W)}$$

2. Chọn dây dẫn

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

a) Tiết diện dây dẫn

Tiết diện dây dẫn được tính toán theo cường độ dòng điện sử dụng để dây dẫn không quá nóng làm hỏng lớp cách điện gây sự cố. Dòng điện sử dụng được tính theo công thức :

$$I_{sd} = \frac{P_{yc}}{U_{dm}}$$

Hoặc :

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

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

P_{yc} là công suất yêu cầu của mạng điện (được tính ở trên).

Sau khi tính được dòng điện sử dụng (I_{sd}), đem 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 3-9).

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

Chú ý : Tiết diện dây dẫn này phải được chọn cho đường trục chính và các đường dây nhánh.

b) Chiều dài dây dẫn được tính theo sơ đồ lắp đặt mạng điện và cộng thêm các mối nối dây dẫn (mỗi mối nối được tính 100mm).

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

3. Chọn các khí cụ điện và các thiết bị điều khiển khác

a) Chọn cầu chì

Cầu chì là thiết bị bảo vệ thông dụng nhất dùng để đề phòng sự cố do ngắn mạch và do quá tải gây nên. Để sử dụng cầu chì có hiệu quả phải chọn đúng loại cầu chì, dây chảy thỏa mãn các yêu cầu sau :

Bảng 3-9. CHỌN DÂY DẪN CHO MẠNG ĐIỆN

Tiết diện của ruột dây dẫn (mm ²)	DÒNG ĐIỆN LIÊN TỤC CHO PHÉP LỚN NHẤT (A)			DÒNG ĐIỆN ĐỊNH MỨC CỦA DÂY CHẢY TRONG CẦU CHÌ (A)			
	Mỗi ống đặt 2 dây dẫn	Mỗi ống đặt 3 dây dẫn	Mỗi ống đặt 4 dây dẫn	Đường dây động lực trong các xưởng sản xuất của xí nghiệp và nhà ở	Dây chính của đường dây điện đèn	Đường dây chiếu sáng, dây chính và dây nhánh chỉ cung cấp cho một thiết bị dùng điện	
						Xưởng sản xuất của các xí nghiệp công nghiệp chính	Nhà ở, nhà công cộng, kho và phòng làm việc của các xí nghiệp công nghiệp
1	6	6	6	20	10	6	6
1,5	10	10	10	25	15	10	10
2,5	15	15	15	35	25	15	15
4	25	25	25	80	35	25	20
6	35	35	35	100	60	35	25
10	60	55	45	160	80	60	35
16	75	70	65	225	125	80	60
25	100	90	80	300	160	100	80
35	120	110	100	350	200	125	100
50	165	150	135	430	225	160	125
70	200	185	165	600	300	200	160
95	245	225	200	700	350	225	200
120	280	259	230	850	430	260	200

- Cầu chì phải tác động khi có sự cố ngắn mạch.

- Cầu chì phải có tính "chọn lọc", tức là tác động nhanh, kịp thời tách phần mạch điện bị sự cố mà không làm ảnh hưởng đến mạng điện chung.

- Dây chảy không bị chảy khi có dòng điện sử dụng lâu dài chạy qua.

Để thỏa mãn các điều kiện trên, ta có :

$$I_c \geq I_{sd}$$

Đồng thời để đảm bảo tính cắt chọn lọc, ta phải chọn cầu chì dây dẫn 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.

b) Chọn cầu dao hoặc aptômát

- Cầu dao tổng được đặt ngay sau công tơ điện. Cầu dao được chọn sao cho điện áp của cầu dao phù hợp với điện áp của mạng điện, dòng điện định mức của cầu dao lớn hơn dòng điện sử dụng liên tục qua cầu dao.

- Áptômát là thiết bị tự động cắt điện trong trường hợp có quá tải hoặc có ngắn mạch. Hiện nay ở nhiều nước đã chế tạo loại áptômát có ba chức năng :

- Tác động khi có ngắn mạch với dòng điện ngắn mạch lớn gấp 6-10 lần dòng điện định mức, thời gian tác động từ 0,01 - 0,2s.
- Tác động khi có quá tải với thời gian từ 0,2 - 100s.
- Tác động dòng điện rò với mức 60-500mA, thời gian tác động nhỏ hơn 0,2s.

Bảng 3-10. TIÊU CHUẨN DÂY CHẴN

ĐƯỜNG KÍNH DÂY (mm)	CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN (A)		
	Chi	Đồng	Nhôm
0,2	0,5	8	2
0,3	2	12	
0,4	1,5	14	10
0,5	1	16	14
0,6	2,6	21	16
0,7	3,2	28	18
0,8	4,3	36	20
1	6	48	32
1,2	9	69	40
1,4	11,5	81	50
1,6	14	100	60
1,8	17	120	70
2	20	145	80
2,2	25	175	97
2,4	30		115
2,6	35		125

- Áptômát hạ áp loại nhỏ với ba chức năng trên được bố trí rất gọn. Loại hai cực dùng cho dòng điện một pha có dòng điện định mức là : 6,3 ; 10 ; 16 ; 30 ; 45 ; và 60A rất thích hợp lắp ở mạng điện gia đình để thay thế cho cầu dao và cầu chì.

c) Chọn các thiết bị điều khiển khác

Yêu cầu chính vẫn là phải đáp ứng được điện áp định mức và dòng điện sử dụng lâu dài đã được tính khi chọn dây dẫn điện. Đồng thời còn thỏa mãn các điều kiện khác về kỹ thuật và có sự khác biệt để không sử dụng nhầm lẫn v.v...

4. Bố trí đường dây dẫn điện

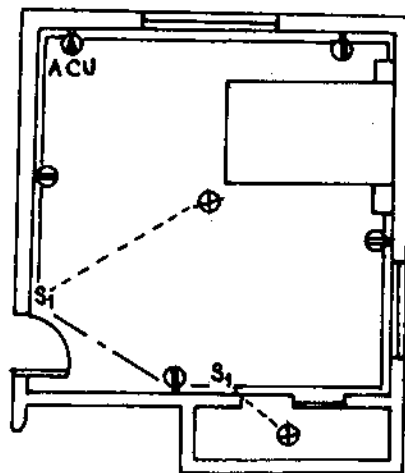
Tùy theo yêu cầu sử dụng mà bố trí dây dẫn theo phương thức phân tải theo nhánh hay phân tải tập trung. Cách lắp đặt có thể nổi trên sứ cách điện, trong ống nhựa hoặc lắp đặt ngầm trong tường.

Việc vẽ sơ đồ thiết kế mạng điện phải dựa trên cơ sở nghiên cứu kĩ nơi lắp đặt các khí cụ và thiết bị điện, yêu cầu thấp sáng.v.v...

Khi trình bày bản vẽ thiết kế, thông thường người ta dùng sơ đồ lắp đặt, trên đó đánh dấu vị trí đặt đèn, các khí cụ và thiết bị điện.

Ví dụ:

Bản vẽ thiết kế mạng điện đơn giản cho một phòng ở (h.3.57).



HÌNH 3.57 - Bản vẽ thiết kế mạng điện cho một phòng ở

THỰC HÀNH

TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CHO MỘT PHÒNG Ở

I - YÊU CẦU

- Nắm được cách tính toán và thiết kế mạng điện đơn giản cho một phòng ở có diện tích $18m^2$ ($3m \times 6m$), chiếu sáng trực tiếp, tường nhà màu sáng. Các đồ dùng điện trong phòng gồm : 2 quạt bàn công suất mỗi chiếc $40W$, 1 tủ lạnh $110W$, 1 bàn là $1000W$, 1 ấm điện $1000W$. Điện áp nguồn là $220V$.

- Thực hiện được các bước tính toán và thiết kế cơ bản.
- Làm việc nghiêm túc và chính xác.

II - CHUẨN BỊ

- Bản vẽ một số kí hiệu quy ước trong sơ đồ điện.
- Một số bản vẽ thiết kế mạng điện cho một phòng ở.

III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Thảo luận các bước tiến hành tính toán và thiết kế mạng điện để đưa ra phương án tối ưu nhất. Có thể để cho mỗi học sinh được thiết kế theo cách riêng của mình, tuy nhiên phải đảm bảo những yêu cầu của mạng điện.

2. Tính toán, thiết kế mạng điện

a) Ước tính công suất yêu cầu của mạng điện

- Công suất chiếu sáng : lấy công suất riêng là $16W/m^2$ cho chiếu sáng bằng đèn sợi đốt ($5W/m^2$ cho chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang). Ta có :

$$P_1 = S \times 16 = 18 \times 16 = 288(W)$$

Nếu chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang :

$$P_1 = S \times 5 = 18 \times 5 = 90 (W)$$

Tổng công suất định mức là (chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang) :

$$P_1 = 90 + 40 + 110 + 1000 + 10000 = 2240 (W)$$

b) Chọn dây dẫn điện và các khí cụ điện

Trước hết tính trị số dòng điện sử dụng. Vì số động cơ nhỏ hơn 3, nên lấy $K_{yc} = 1$

Ta có dòng điện sử dụng mạch chính là :

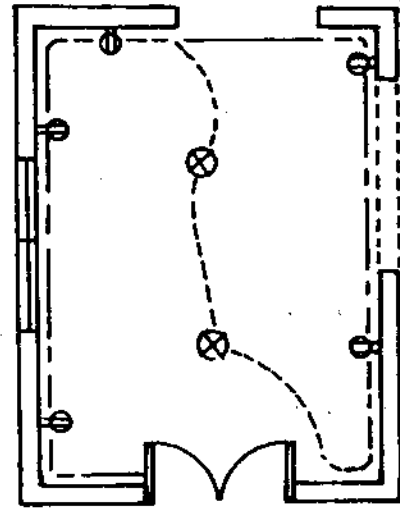
$$I_{sd} = K_{yc} \cdot \frac{P_1}{U_{dm}} = 1 \cdot 2240 / 220 = 10,2 (A)$$

Tra theo bảng chọn dây dẫn (lấy $I = 15A$) được dây dẫn mạch chính bằng đồng cỡ $2,5mm^2$ và dây chảy bằng chì có đường kính $1,4mm$.

Các mạch nhánh trong phòng là các đường dây xuống các bảng điện, ở đó có các ổ cắm điện. Có thể sử dụng các đường dây đồng cỡ $1,5mm^2$ cho các mạch nhánh và dây chảy chì có đường kính $1-1,2mm$. Các khí cụ và thiết bị điều khiển được chọn dựa trên giá trị của dòng điện sử dụng trên.

c) Bố trí đường dây điện

Như vậy, chúng ta đã sơ bộ tính toán và thiết kế một mạng điện đơn giản cho một phòng ở. Với cách tính đó, các em hãy thiết kế một mạng điện cho một phòng ở khác.



HÌNH 3.58 - Chiếu sáng và nguồn cung cấp điện cho phòng ở

3. Tổng kết buổi thực hành

Bài tập

Hãy thiết kế mạng điện cho phòng ở diện tích $25m^2$ ($5m \times 5m$). Chiếu sáng trực tiếp bằng đèn sợi đốt (giả thiết tường nhà màu sáng), độ rọi trung bình là $100lx$. Các đồ dùng điện trong nhà gồm : một tủ lạnh $150W$, một bàn là $1000W$, hai quạt bàn công suất mỗi chiếc $40W$, một ấm điện công suất $1000W$.

KIỂM TRA VÀ SỬA CHỮA MẠNG ĐIỆN SINH HOẠT

Để sử dụng hệ thống điện, các đồ dùng điện hiệu quả và an toàn, chúng ta phải thường xuyên kiểm tra và tiến hành thay thế hoặc sửa chữa các thiết bị, bộ phận hư hỏng nhằm ngăn ngừa kịp thời các sự cố đáng tiếc xảy ra, đảm bảo an toàn cho người và tài sản.

I - KIỂM TRA MẠNG ĐIỆN SINH HOẠT

1. Đo điện áp

Việc đo điện áp cần được tiến hành ở giờ "cao điểm". Tiến hành đo hai lần :

- Lần 1 : tiến hành đo khi mạng điện không tải nhằm kiểm tra chất lượng mạng điện. Nếu kết quả cho phù hợp với điện áp định mức thì tốt. Nếu kết quả cho dưới 90% điện áp định mức, phải kiểm tra lại mạng điện.

- Lần 2 : nhằm đánh giá chất lượng dây điện, nếu tiết diện dây quá nhỏ so với yêu cầu và các mối nối xấu thì mức tổn thất điện áp lớn. Nếu kết quả cho mức tổn thất lớn hơn 5% thì phải sửa lại mối nối. Sau khi sửa lại mối nối mà mức tổn thất vẫn lớn hơn 5% thì phải thay dây dẫn.

2. Kiểm tra dây dẫn

- Kiểm tra dây dẫn vào nhà : đảm bảo không bị trùng, không bị chạm chập.

- Kiểm tra cỡ dây có đảm bảo theo dòng điện sử dụng không, áp dụng cách tính ở phần tính toán và thiết kế.

3. Kiểm tra các vật cách điện : như ống sứ, puli sứ, ống luồn dây...

4. Kiểm tra bảng điện và các khí cụ điện

- Bảng điện phải ở chỗ dễ thao tác, ngay ngắn, chắc chắn. Các dây dẫn nối phải gọn gàng, các thiết bị không lỏng lẻo.

- Cầu chì phải có đủ nắp che và bảo vệ. Dây chì có kích thước phù hợp. Cầu chì bảo vệ các đồ dùng điện phải được lắp ở dây pha.

- Cầu dao, công tắc lạnh lạnh, có đủ nắp che, các tiếp điểm tốt và chắc chắn. Vị trí các cầu dao và công tắc phải được đặt đúng theo vị trí đóng, ngắt.

5. Kiểm tra các đồ dùng điện

- Kiểm tra dây dẫn : dây dẫn phải lạnh lạnh, không rạn nứt. Cần kiểm tra kỹ ở các vị trí dễ bị gãy gập, vặn xoắn như điểm nối vào phích cắm và vào máy.

- Phích cắm phải nguyên vẹn, các đầu cắm phải chắc chắn, đảm bảo tiếp xúc tốt.

- Kiểm tra cách điện thường xuyên.

Các đồ dùng điện phải được kiểm tra thường xuyên, nếu có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Chỉ khi các đồ dùng điện đảm bảo các yêu cầu an toàn mới được đưa vào sử dụng.

II - 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 tính. Nếu bóng bút thử điện sáng, có nghĩa là dây trung tính 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 tính).

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 dưỡng. 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 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 :

- 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.

Mục tiêu :

- *Nắm được công dụng, phân loại, cấu tạo và nguyên lí làm việc của máy biến áp.*
- *Sử dụng, bảo dưỡng máy biến áp một pha đúng kĩ thuật và an toàn.*
- *Biết phát hiện và sửa chữa được một số hư hỏng đơn giản của máy biến áp sử dụng trong gia đình.*
- *Tính toán, thiết kế và chế tạo được máy biến áp một pha đơn giản công suất nhỏ.*
- *Làm việc có tác phong công nghiệp, có kỉ luật, chính xác và đảm bảo an toàn lao động.*

MỘT SỐ VẤN ĐỀ CHUNG VỀ MÁY BIẾN ÁP

1 - KHÁI NIỆM CHUNG

1. Định nghĩa

Máy biến áp là thiết bị điện từ tĩnh, làm việc theo nguyên lí cảm ứng điện từ, dùng để biến đổi điện áp của dòng điện xoay chiều mà vẫn giữ nguyên tần số.

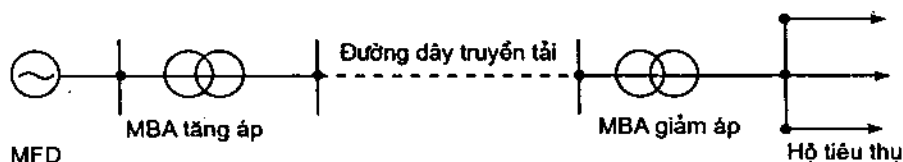
Máy biến đổi tăng điện áp được gọi là máy biến áp tăng áp.

Máy biến đổi giảm điện áp được gọi là máy biến áp giảm áp.

2. Công dụng máy biến áp

Trong cuộc sống sinh hoạt cũng như trong sản xuất, ở đâu chúng ta cũng thấy sự có mặt của máy biến áp. Chúng được chế tạo với hình dáng và chủng loại vô cùng phong phú, có những máy biến áp điện lực trong các trạm biến thế to như một căn nhà, nhưng cũng có những chiếc nhỏ xíu trong các thiết bị vô tuyến điện. Tùy theo công dụng mà mỗi loại máy biến áp có cấu tạo khác nhau.

Trong truyền tải và phân phối điện năng, để dẫn điện từ nhà máy điện đến hộ tiêu thụ điện cần phải có đường dây tải điện (h. 4.1). Khoảng cách giữa nhà máy điện đến hộ tiêu thụ thường rất lớn, do vậy việc truyền tải điện năng phải được tính toán sao cho kinh tế nhất.



HÌNH 4.1 - Hệ thống sản xuất, truyền tải và phân phối điện năng

Cùng một công suất truyền tải trên đường dây, nếu tăng được điện áp thì dòng điện truyền tải sẽ giảm xuống, từ đó có thể giảm tiết diện và trọng lượng dây dẫn, dẫn tới hạ giá thành đường dây truyền tải.

Khoảng cách càng xa càng cần điện áp cao. Để truyền tải điện năng công suất lớn đi xa, người ta phải dùng hệ thống đường dây tải điện có điện áp cao, ví dụ : 35, 110, 220, 400, 500 kV... Nhưng thực tế máy phát điện chỉ có khả năng phát điện áp từ 3-21kV. Do đó cần phải có thiết bị để tăng điện áp ở đầu đường dây lên tới điện áp truyền tải. Mặt khác, các hộ tiêu thụ điện thường yêu cầu điện áp thấp từ 0,2 đến 6kV. Do vậy đến cuối đường dây lại cần phải có thiết bị giảm điện áp xuống mức cần thiết. Những thiết bị dùng để tăng và giảm điện áp được gọi là các máy biến áp. Đó là loại thiết bị biến đổi điện áp.

Trong kĩ thuật điện tử, người ta cũng sử dụng máy biến áp để thực hiện các chức năng như ghép nối tín hiệu giữa các tầng, thực hiện kĩ thuật khuếch đại trong các bộ lọc... Các loại máy biến áp thường gặp là : biến áp loa, biến áp mạnh, biến áp dòng, biến áp trung tần, biến áp đảo pha, cuộn chặn. v.v...

Ngoài ra, trong thực tế chúng ta còn gặp rất nhiều loại máy biến áp khác được chế tạo theo yêu cầu sử dụng như : máy biến áp điều chỉnh, máy biến áp tự ngẫu...

3. Phân loại máy biến áp

Có nhiều loại máy biến áp và nhiều cách phân loại khác nhau :

a) Theo công dụng, máy biến áp gồm những loại chính sau :

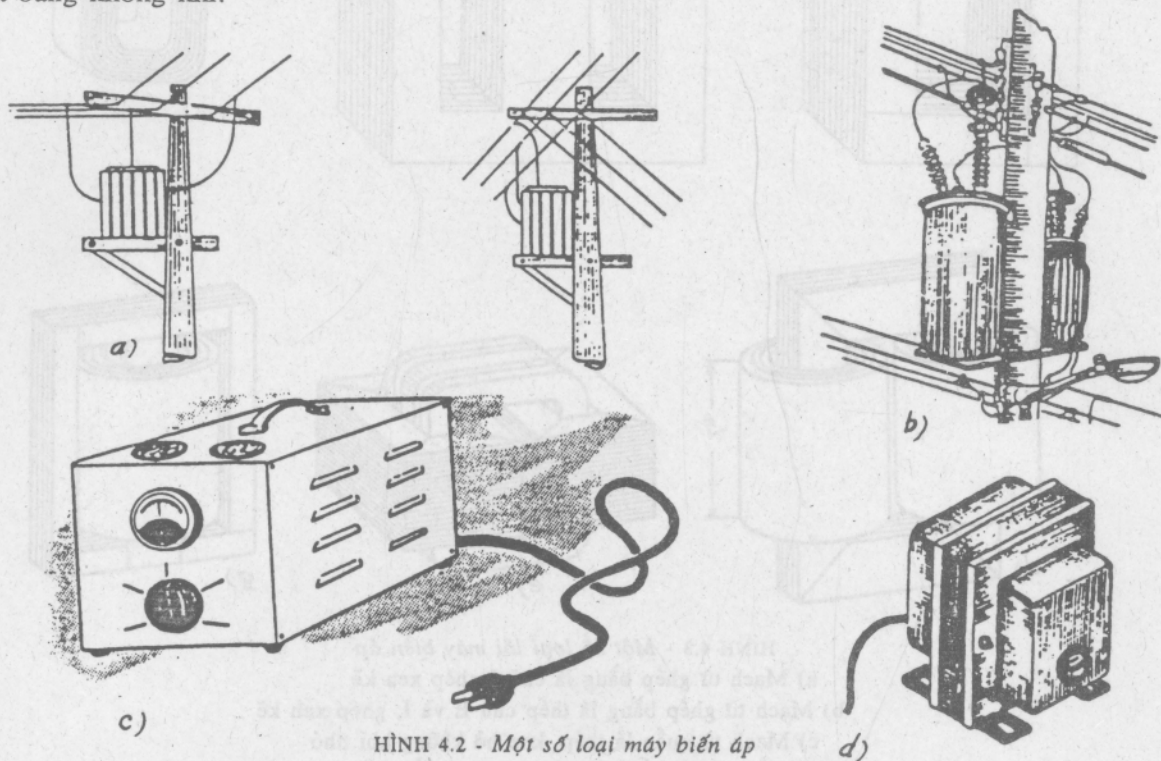
- Máy biến áp điện lực : được dùng trong truyền tải và phân phối điện năng.
- Máy biến áp điều chỉnh loại công suất nhỏ hiện được dùng phổ biến trong các gia đình có khả năng điều chỉnh để giữ điện áp thứ cấp phù hợp với các đồ dùng điện khi điện áp sơ cấp thay đổi.
- Máy biến áp công suất nhỏ dùng cho các thiết bị đóng cắt, các thiết bị điện tử và dùng trong gia đình.
- Các máy biến áp đặc biệt :
 - + Máy biến áp đo lường như máy biến dòng hoặc máy biến điện áp.
 - + Máy biến áp làm nguồn cho lò luyện kim hoặc dùng chỉnh lưu, điện phân.
 - + Máy biến áp hàn điện.
 - + Máy biến áp dùng để thí nghiệm.

b) Theo số pha của dòng điện được biến đổi, người ta chia ra máy biến áp một pha và ba pha.

c) Theo vật liệu làm lõi, người ta chia ra máy biến áp lõi thép và máy biến áp lõi không khí.

d) Theo phương pháp làm mát, người ta chia ra máy biến áp làm mát bằng không khí và máy biến áp làm mát bằng dầu.

Trong phạm vi chương này, chúng ta chỉ nghiên cứu loại máy biến áp một pha được làm mát bằng không khí.



HÌNH 4.2 - Một số loại máy biến áp

a, b) Máy biến áp phân phối hạ áp
c, d) Máy biến áp dùng trong gia đình

4. Cấu tạo máy biến áp

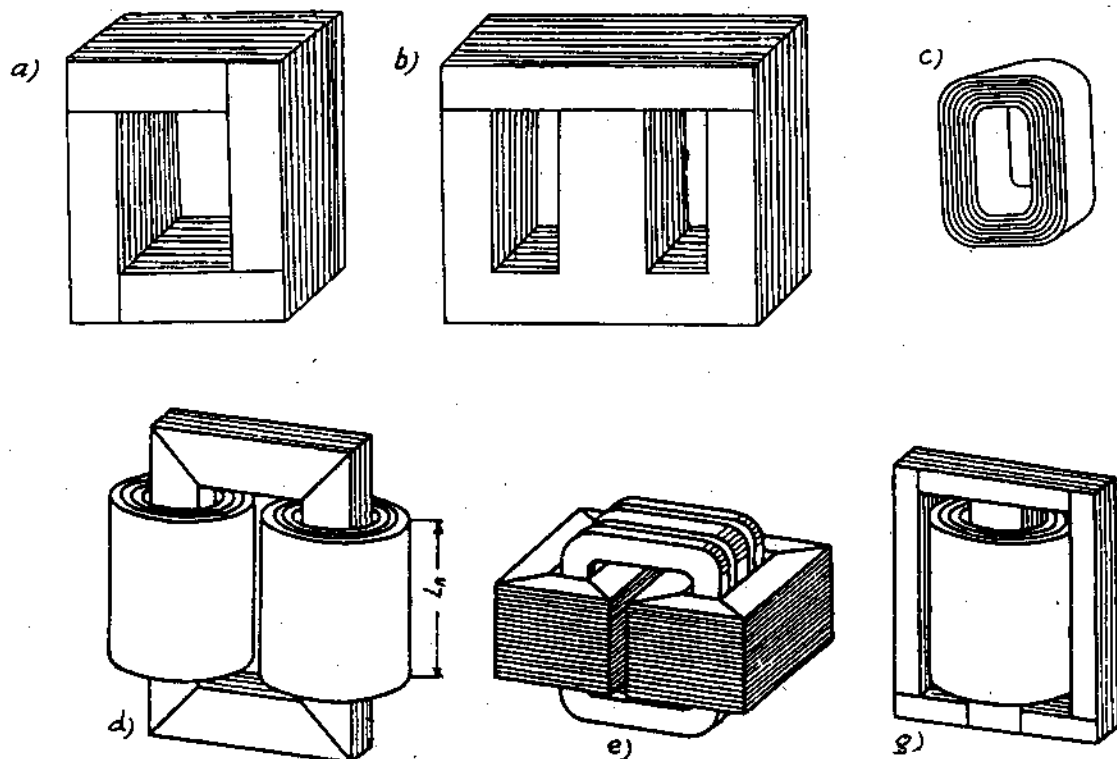
Máy biến áp gồm ba bộ phận chính : bộ phận dẫn từ (lõi thép), dẫn điện (dây quấn) và vỏ bảo vệ (vỏ máy). Ngoài ra máy còn có các phần cách điện, đồng hồ đo, bộ phận điều chỉnh, bảo vệ, chuông, đèn báo.v.v...

a) **Lõi thép** được chế tạo bằng thép kĩ thuật điện có nhiệm vụ làm mạch dẫn từ, đồng thời làm khung quấn dây.

Thép kĩ thuật điện là thép hợp kim có thành phần silic, được cán thành các lá thép dày 0,3 ; 0,35 ; 0,5mm, có lớp cách điện. Các lá thép kĩ thuật điện này được cán mỏng nhằm giảm tổn hao năng lượng (tổn hao phứcô) trong quá trình làm việc. Tính chất của thép kĩ thuật điện còn thay đổi theo hàm lượng silic, nếu hàm lượng silic càng nhiều thì tổn thất càng ít, nhưng giòn, cứng khó gia công.

Theo hình dáng, lõi thép máy biến áp thường được chia làm hai loại là kiểu lõi (kiểu trụ) và kiểu bọc (kiểu vỏ).

Ngoài ra, máy biến áp còn có một số lõi thép kiểu khác.



HÌNH 4.3 - Một số loại lõi máy biến áp

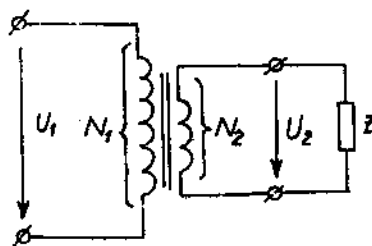
- a) Mạch từ ghép bằng lá chữ I ghép xen kẽ
- b) Mạch từ ghép bằng lá thép chữ E và I, ghép xen kẽ
- c) Mạch từ quấn lá thép, khe hở không khí nhỏ
- d) Lồng dây quấn trên 2 trụ (máy kiểu lõi)
- e) Lồng dây quấn trụ kép
- g) Lồng dây quấn trên trụ giữa (máy kiểu bọc).

b) Bộ phận dẫn điện (dây quấn) của máy biến áp thường được làm bằng dây đồng, là loại dây điện mềm, có độ bền cơ học cao, khó đứt, dẫn điện tốt. Thông thường máy biến áp có hai cuộn dây lồng vào nhau gọi là dây quấn sơ cấp và thứ cấp.

Dây quấn nối với nguồn, nhận năng lượng từ nguồn vào gọi là dây quấn sơ cấp.

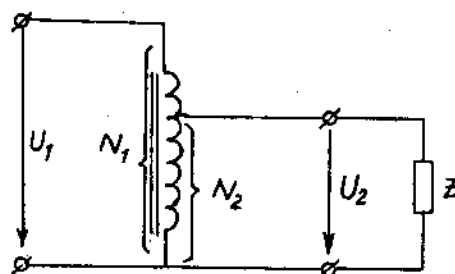
Dây quấn nối với phụ tải, cung cấp điện cho phụ tải gọi là dây quấn thứ cấp.

Dây quấn sơ cấp và thứ cấp thường không nối điện với nhau, máy biến áp có hai dây quấn như vậy gọi là máy biến áp cảm ứng (h.4.4).



HÌNH 4.4 - Máy biến áp cảm ứng

Máy biến áp có hai dây quấn nối điện với nhau và có phần chung gọi là máy biến áp tự ngẫu (h.4.5). Máy biến áp tự ngẫu do có phần dây quấn nối chung nên tiết kiệm được lõi thép, dây quấn và tổn hao công suất nhỏ hơn máy biến áp cảm ứng (có cùng công suất và thiết kế). Nhưng máy biến áp tự ngẫu cũng có nhược điểm là hai dây quấn nối điện với nhau nên ít an toàn.



HÌNH 4.5 - Máy biến áp tự ngẫu

c) **Vỏ máy** : thường được làm bằng kim loại để bảo vệ máy. Ngoài ra vỏ máy còn làm giá lắp đồng hồ đo, bộ phận chuyển mạch.v.v...

d) **Vật liệu cách điện của máy biến áp** làm nhiệm vụ cách điện giữa các vòng dây với nhau, giữa dây quấn và lõi thép, giữa phần dẫn điện và phần không làm nhiệm vụ dẫn điện.

Tuổi thọ của một máy biến áp phụ thuộc nhiều vào chất cách điện. Nếu cách điện không tốt sẽ gây sự cố cho máy biến áp, nhưng cách điện quá mức sẽ tăng kích thước máy và tăng giá thành.

Vật liệu cách điện trong máy biến áp công suất nhỏ gồm :

- Giấy cách điện
- Vải thủy tinh, vải bông
- Sơn cách điện...

5. Các số liệu định mức của máy biến áp

Các số liệu định mức của máy biến áp quy định điều kiện kĩ thuật của máy biến áp, do nhà máy chế tạo quy định thường ghi trên nhãn hiệu máy biến áp. Trên biển máy biến áp thường ghi các trị số định mức sau :

a) Công suất định mức S_{dm} : là công suất toàn phần đưa ra ở dây quấn thứ cấp máy biến áp, đơn vị vôn-ampe (V.A) hoặc bội số của nó là kVA.

b) Điện áp sơ cấp định mức U_{1dm} là điện áp của dây quấn sơ cấp tính bằng vôn (V) hoặc kilô vôn (kV).

Dòng điện sơ cấp định mức I_{1dm} là dòng điện của dây quấn sơ cấp ứng với công suất và điện áp định mức, có đơn vị là ampe (A) hay kilô ampe (kA).

c) Điện áp thứ cấp định mức U_{2dm} là điện áp của dây quấn thứ cấp tính bằng vôn (V) hoặc (kV).

Dòng điện thứ cấp định mức I_{2dm} là dòng điện của dây quấn thứ cấp ứng với công suất và điện áp định mức, tính bằng ampe (A) hay kilôampe (kA).

Giữa công suất, điện áp và dòng điện định mức có quan hệ :

$$S_{dm} = U_{1dm} I_{1dm} = U_{2dm} I_{2dm}$$

Máy biến áp khi làm việc không được phép vượt quá các trị số định mức ghi trên nhãn máy (hiện nay trong kĩ thuật, người ta hay dùng cụm từ "danh định" để thay thế cho cụm từ "định mức").

6. Nguyên lí làm việc của máy biến áp

a) Hiện tượng cảm ứng điện từ

Nếu cho dòng điện biến đổi đi qua cuộn dây, nó sẽ sinh ra một từ trường biến đổi. Ta đặt cuộn dây (khép kín) thứ hai trong từ trường của cuộn dây thứ nhất thì ở cuộn dây thứ hai sẽ sinh ra dòng điện gọi là dòng điện cảm ứng. Dòng điện này cũng biến đổi tương tự như dòng điện sinh ra nó. Hiện tượng đó được gọi là hiện tượng cảm ứng điện từ. Hai cuộn dây đặt càng sát nhau thì mức độ cảm ứng điện từ càng mạnh. Mức độ đó tăng lên rất mạnh khi quấn cả hai cuộn dây trên cùng một lõi thép, nhất là lõi thép khép kín. Nguyên tắc làm việc của máy biến áp dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ này.

b) Nguyên lí làm việc của máy biến áp

Máy biến áp gồm cuộn dây sơ cấp có N_1 vòng dây, cuộn dây thứ cấp có N_2 vòng được quấn trên một lõi thép khép kín (h.4.6).

Khi nối dây quấn sơ cấp vào nguồn điện xoay chiều có điện áp U_1 , dòng điện I_1 chạy trong cuộn sơ cấp sẽ sinh ra trong lõi thép từ thông biến thiên. Do mạch từ khép kín nên từ thông này móc vòng sang cuộn thứ cấp sinh ra sức điện động cảm ứng E_2 tỉ lệ với số vòng dây N_2 . Đồng thời từ thông biến thiên đó cũng sinh ra trong cuộn sơ cấp một sức điện động tự cảm E_1 tỉ lệ với số vòng N_1 . Nếu bỏ qua tổn thất điện áp (thường rất nhỏ) thì ta có :

$$U_1 \approx E_1 \text{ và } U_2 \approx E_2$$

Do đó :

$$\frac{U_1}{U_2} \approx \frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} = k$$

Trong đó : U_1 và U_2 là trị số hiệu dụng của điện áp sơ cấp và thứ cấp máy biến áp (V); N_1 và N_2 là số vòng dây quấn sơ cấp và thứ cấp; k là tỉ số biến đổi của máy biến áp (tỉ số biến áp).

Máy biến áp có $k > 1$ ($U_1 > U_2$) gọi là máy biến áp giảm áp.

Máy biến áp có $k < 1$ là máy biến áp tăng áp.

Công suất máy biến áp nhận từ nguồn là $P_1 = U_1 \cdot I_1$

Công suất máy biến áp cấp cho phụ tải là $P_2 = U_2 \cdot I_2$

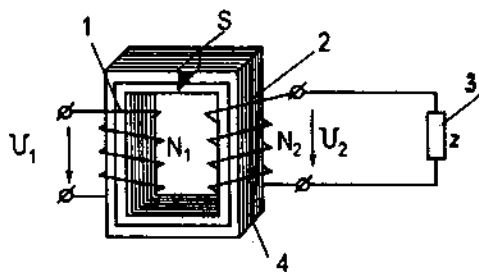
P_1 và P_2 là công suất toàn phần được dùng để tính lõi thép máy biến áp, có đơn vị là vôn-ampe (V.A).

Bỏ qua tổn hao, ta có $P_1 = P_2$

Vậy

$$U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2 \quad \text{hoặc} \quad \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = k$$

Tức là, tăng điện áp k lần thì đồng thời sẽ làm giảm dòng điện k lần.



HÌNH 4.6 - Cấu tạo máy biến áp đơn giản

1. Cuộn sơ cấp ; 2. Cuộn thứ cấp ;

3. Phụ tải ; 4. Lõi thép.

Ngược lại, máy biến áp giảm áp k lần thì dòng điện tăng k lần.

Máy biến áp công suất nhỏ dùng trong gia đình, thường quấn dây kiểu tự ngẫu. Khi điện áp cung cấp (sơ cấp) thay đổi, muốn giữ điện áp thứ cấp không đổi, người ta thường thay đổi số vòng dây quấn sơ cấp.

Thí dụ : một máy biến áp giảm áp có $U_1 = 220V$; $U_2 = 110V$; số vòng dây $N_1 = 440$ vòng; $N_2 = 220$ vòng.

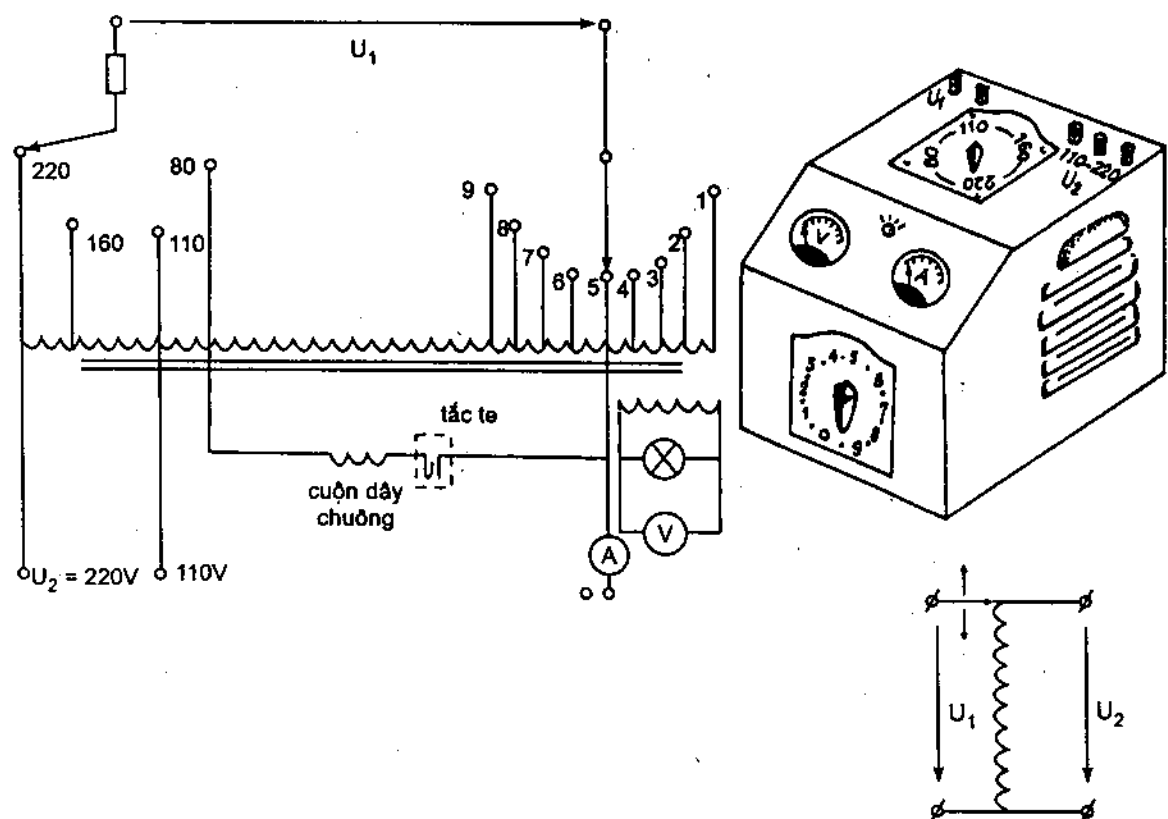
Khi điện áp sơ cấp giảm xuống $U_1 = 160V$, để giữ nguyên điện áp thứ cấp là $U_2 = 110V$, chỉ cần giảm số vòng dây sơ cấp còn $N_1' = 320$ vòng ; $U_2' = 160 \cdot \frac{220}{320} = 110V$

Máy biến áp tự ngẫu (h.4.7) dùng hai chuyển mạch để điều chỉnh số vòng dây sơ cấp. Như vậy khi điện áp U_1 thay đổi, chỉ cần điều chỉnh chuyển mạch thích hợp sẽ giữ được U_2 không thay đổi.

Ghi chú. Để tránh nhầm lẫn với kí hiệu điện tích tiết diện lõi thép sau này, ta quy ước kí hiệu công suất bằng chữ P . Phân biệt giữa công suất toàn phần (biểu kiến) và công suất tác dụng, dựa vào đơn vị đo.

Ví dụ : P (V.A) là công suất toàn phần.

P (W) là công suất tác dụng.



HÌNH 4.7 - Máy biến áp tự ngẫu dùng trong gia đình

II - ỔN ÁP

Ổn áp, thực chất là một máy biến áp tự ngẫu được dùng phổ biến trong các gia đình (h. 4.7). Khi điện áp cung cấp (sơ cấp) thay đổi, muốn giữ điện áp thứ cấp không đổi, người ta thay đổi số vòng dây quấn sơ cấp.

Dây quấn của ổn áp được quấn trên lõi thép hình vành khăn. Để thay đổi số vòng dây quấn sơ cấp khi điện áp cung cấp thay đổi, người ta dùng hai IC điều khiển động cơ quay con trượt để thay đổi số vòng dây N_1 (khi U_1 thay đổi) nhằm duy trì U_2 không đổi.

Người ta cũng chế tạo ổn áp sắt từ cộng hưởng. Nhờ tính chất bão hòa của lõi thép mà khi U_1 thay đổi hoặc khi có thay đổi phụ tải (tăng dòng I_2), thì vẫn giữ được điện áp cung cấp cho phụ tải U_2 không đổi.

Mỗi loại ổn áp đều có thể duy trì U_2 không thay đổi khi U_1 hoặc phụ tải thay đổi trong một giới hạn nào đó, giới hạn đó được giới thiệu ở biển máy hoặc lí lịch máy.

III - MỘT SỐ THÍ DỤ VỀ TÍNH TOÁN MÁY BIẾN ÁP

1. Tìm điện áp đặt vào dây quấn sơ cấp một máy biến áp khi biết số vòng dây quấn sơ cấp bằng 1600 vòng, số vòng dây thứ cấp bằng 800 vòng và điện áp thứ cấp là 110V.

Tóm tắt : $U_1 = ?$ $N_1 = 1600$ vòng

$$U_2 = 110V ; N_2 = 800 \text{ vòng}$$

Giải :
$$U_1 = U_2 \frac{N_1}{N_2} = 110 \cdot \frac{1600}{800} = 220 \text{ V}$$

2. Cho máy biến áp, biết $U_1 = 300V$; $U_2 = 150V$; $N_2 = 500$ vòng, tìm $N_1 = ?$

Giải :
$$N_1 = N_2 \frac{U_1}{U_2} = 500 \cdot \frac{300}{150} = 1000 \text{ vòng}$$

3. Cho máy biến áp, biết $U_1 = 110V$, $N_1 = 600$ vòng; $N_2 = 300$ vòng, tìm $U_2 = ?$

Giải :
$$U_2 = U_1 \frac{N_2}{N_1} = 110 \cdot \frac{300}{600} = 55 \text{ V}$$

4. Cho máy biến áp, biết $U_1 = 220V$, $U_2 = 110V$, $N_1 = 1000$ vòng, tìm $N_2 = ?$

Giải :
$$N_2 = N_1 \cdot \frac{U_2}{U_1} = 1000 \cdot \frac{110}{220} = 500 \text{ vòng}$$

Câu hỏi

1. Trình bày cấu tạo, nhiệm vụ của các bộ phận sau đây của máy biến áp : mạch từ, dây quấn, cách điện.

2. Trình bày nguyên lý làm việc của máy biến áp.
Giải thích tại sao hai dây quấn sơ cấp và thứ cấp của máy biến áp không nối điện với nhau mà năng lượng điện vẫn truyền được từ sơ cấp sang thứ cấp.
3. Muốn điều chỉnh điện áp để giữ điện áp cung cấp cho phụ tải không thay đổi (khi điện áp nguồn thay đổi) người ta làm như thế nào ?
4. Giải thích hiện tượng chuông reo khi điện áp tăng cao.

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÁY BIẾN ÁP

Trong tính toán máy biến áp, ta thường gặp hai trường hợp sau :

Sửa chữa máy biến áp bị cháy

Nếu máy hỏng nhẹ, có thể tháo lõi thép, dây quấn. Sau đó đo kích thước lõi thép, đo kích thước dây quấn và đếm số vòng dây, vẽ sơ đồ nối dây và thực hiện quấn, dây mà không cần tính toán. Trường hợp dây cháy không đếm được, hoặc dây quá nhỏ không đếm được ta phải dựa vào kích thước lõi thép (diện tích tiết diện) để tính toán dây quấn xác định công suất của máy. Nội dung tính toán của trường hợp này là : biết trước diện tích lõi thép, điện áp sơ cấp U_1 , điện áp thứ cấp U_2 , cần xác định công suất P_{dm} , số vòng dây N_1 và N_2 để quấn máy biến áp.

Chế tạo máy biến áp mới

Tính toán, thiết kế máy biến áp khi biết điện áp nguồn U_1 , biết điện áp U_2 và công suất do phụ tải yêu cầu.

Trong phạm vi phần này, chúng ta chỉ đề cập tới việc tính toán máy biến áp một pha công suất nhỏ là máy biến áp kiểu cảm ứng và máy biến áp tự ngẫu.

I - TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ MÁY BIẾN ÁP CẢM ỨNG MỘT PHA CÔNG SUẤT NHỎ

Loại máy biến áp một pha công suất nhỏ dùng trong sinh hoạt được dùng để biến đổi điện áp mạng điện thành các loại điện áp khác nhau làm nguồn nuôi cho các thiết bị điện tử hay những đồ dùng điện khác như biến áp nguồn cho các máy thu thanh, thu hình, các bộ nạp ắc quy, đèn ngủ... Các biến áp này có công suất nhỏ cỡ vài trăm oát nên kích thước nhỏ, gọn, chế tạo không quá tốn kém.

Việc tính toán chính xác máy biến áp ở chế độ có tải là một vấn đề phức tạp, phải giải quyết các vấn đề kỹ thuật như việc đảm bảo về độ tăng nhiệt tối đa cho phép và đảm bảo độ sụt áp trong giới hạn cho phép của máy biến áp. Để giải quyết các vấn đề kỹ thuật này, khi tính toán người ta phải sử dụng một loạt các phép tính khá phức tạp. Dưới đây giới thiệu một phương pháp dựa trên kết quả thực nghiệm, đơn giản hơn nhưng vẫn đảm bảo tính chính xác, gọi là phương pháp kinh nghiệm.

Việc tính toán máy biến áp gồm các bước chính sau :

- Xác định yêu cầu sử dụng và công suất của máy biến áp.
- Chọn mạch từ máy biến áp (gồm tính tiết diện trụ đặt dây quấn và cửa sổ máy biến áp).
- Tính số vòng dây của các cuộn dây.
- Tính tiết diện dây dẫn.

1. Tính công suất máy biến áp

Khi thiết kế máy biến áp, trước hết ta phải xác định yêu cầu sử dụng và công suất của máy. Công suất của cuộn sơ cấp máy biến áp P_1 có thể tính từ công suất cần cho phụ tải của cuộn thứ cấp nhờ biểu thức sau :

$$P_1 = P_2 / \eta \text{ (V.A)}$$

Trong đó : η là hiệu suất của máy biến áp lấy giá trị từ (0,7 - 0,95). Với máy biến áp công suất nhỏ trong nhiều trường hợp người ta coi $P_1 \approx P_2 = P$

P là công suất của máy biến áp cần chế tạo.

Dòng điện chạy trong dây quấn sơ cấp I_1

$$I_1 = P / U_1$$

Dòng điện chạy trong dây quấn thứ cấp

$$I_2 = P / U_2$$

Các giá trị : P, I_1, I_2, U_1, U_2 là dữ kiện để tính toán tiếp các bước sau.

2. Chọn mạch từ máy biến áp

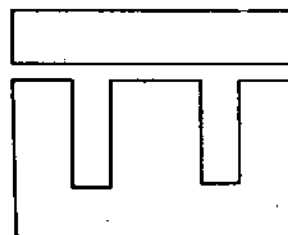
a) *Chọn mạch từ* (hay là chọn lõi và kích thước lõi)

Mạch từ của máy biến áp cần có tiết diện của trụ (phần đặt cuộn dây) phù hợp với công suất của máy và khoảng cách giữa các trụ (cửa sổ) đủ rộng để đặt cuộn dây được dễ dàng.

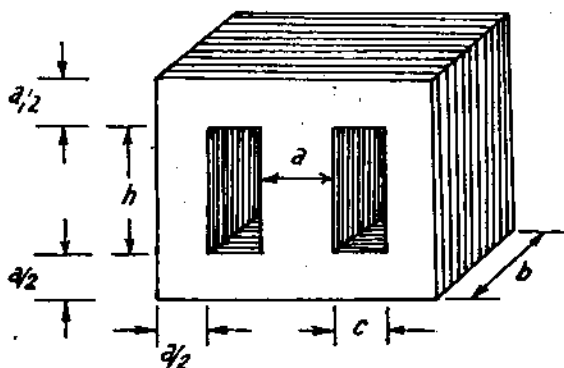
Mạch từ các máy biến áp nhỏ thường dùng kiểu bọc, được ghép bằng các lá thép chữ E, chữ I (h.4.8).

b) Diện tích trụ của lõi thép

Diện tích trụ của lõi thép (phần đặt dây quấn) phải có tiết diện phù hợp với công suất của máy.



HÌNH 4.8a - Lõi thép chữ E và I



HÌNH 4.8b - Mạch từ ghép bằng lá thép chữ E và I

- a : Độ rộng trụ đặt dây
- b : Chiều dày xếp thép
- c : Độ rộng cửa sổ
- h : Chiều cao cửa sổ
- a/2 : Độ rộng lá thép chữ E

Đối với những máy biến áp kiểu bọc, diện tích trụ lõi thép được tính gần đúng bằng công thức :

$$S_{hi} = 1,2 \sqrt{P}$$

Máy biến áp kiểu lõi, do dây quấn đặt trên 2 trụ nên $S_{hi} = 0,7 \cdot 1,2 \sqrt{P} = 0,84 \sqrt{P}$.

Trong đó : $S_{hi} = a.b$ là diện tích hữu ích trụ lõi thép, tính bằng cm^2 .

P : công suất máy biến áp, tính bằng V.A.

Thực tế lõi thép được ép chặt nhưng vẫn có độ hở giữa các lá thép do lớp sơn cách điện và sự cong vênh của các lá thép. Vì vậy, cần phải tính đến diện tích thực S_t lớn hơn S_{hi}

$$S_t = S_{hi} / K_1$$

Trong đó : K_1 là hệ số lấp đầy, tùy trường hợp cụ thể mà ta chọn hệ số lấp đầy cho phù hợp.

CÁC LOẠI MÁY	K_1
Máy biến áp âm tần	0,8
Máy biến áp dùng trong gia đình	0,9
Máy biến áp dùng lõi ferit	1

S_{hi} dùng để tính số lá thép. S_t dùng để tính khuôn quấn dây.

Trong trường hợp tận dụng lõi cũ K_1 nhỏ hơn do các lá thép bị cong vênh, khó ép chặt hơn.

Tùy từng trường hợp có thể chọn cho máy biến áp dùng trong gia đình, lõi cũ là : $K_1 = 0,8$ hoặc 0,9.

Để đơn giản trong tính toán chúng ta có thể sử dụng bảng dưới đây tính sẵn dựa vào các công thức $S_{hi} = 1,2 \sqrt{P}$ và $S_t = S_{hi} / K_1$

Ghi chú. Chọn lõi bao gồm các bước sau :

- Tìm tiết diện hữu ích của lõi thép theo công thức sau hoặc theo bảng 4.1

$$S_{hi} = 1,2 \sqrt{P}$$

- Tùy theo loại thép để chọn K_1 cho phù hợp, sau đó tính tiết diện thực tế của lõi thép theo công thức :

$$S_t = S_{hi} / K_1$$

- Với mạch từ kiểu lõi (chữ nhật một cửa sổ hoặc chữ U) thì S_t là tiết diện lõi thép của một trụ chứ không phải là tổng tiết diện hai lõi thép.

**Bảng 4-1. DIỆN TÍCH LỖ THÉP TƯƠNG ỨNG VỚI CÔNG SUẤT,
(Tần số 50Hz)**

CÔNG SUẤT MÁY BIẾN ÁP (V.A)	S_{ht} (cm ²)	THIẾT DIỆN THỰC TẾ ỨNG VỚI S_t (cm ²)		
		$K_t = 0,9$	$K_t = 0,8$	$K_t = 0,7$
10	3,8	4,2	4,7	5,4
15	4,7	5,2	5,8	6,6
20	5,4	6,0	6,7	7,7
25	6,0	6,7	7,5	8,6
30	6,6	7,3	8,2	9,4
35	7,1	7,9	8,9	10,1
40	7,6	8,4	9,5	10,8
45	8,1	8,9	10,1	11,5
50	8,5	9,4	10,6	12,1
55	8,9	9,9	11,1	12,7
60	9,3	10,3	11,6	13,3
65	9,7	10,8	12,1	13,8
70	10,0	11,2	12,6	14,3
75	10,4	11,6	13,0	14,9
80	10,7	11,9	13,4	15,3
85	11,1	12,3	13,8	15,8
90	11,4	12,7	14,2	16,3
95	11,7	13,0	14,6	16,7
100	12,0	13,3	15,0	17,1
150	14,7	16,3	18,4	21,0
200	17,0	18,9	21,2	24,2
250	19,0	21,1	23,7	27,1
300	20,8	23,1	26,0	29,7
350	22,5	24,9	28,1	32,1
400	24,0	26,7	30,0	34,3
450	25,5	28,3	31,8	36,4
500	26,8	29,8	33,5	38,3
550	28,1	31,3	35,2	40,2
600	29,4	32,7	36,7	42,0
650	30,6	34,0	38,2	43,7
700	31,8	35,3	39,7	45,4
750	32,9	36,5	41,1	47,0
800	33,9	37,7	42,4	48,5
850	35,0	38,9	43,7	50,0
900	36,0	40,0	45,0	51,4
950	37,0	41,1	46,2	52,8
1000	38,0	42,2	47,4	54,2
1500	46,5	51,6	58,1	66,4
2000	53,7	59,6	67,1	76,7
2500	60,0	66,7	75,0	85,7
3000	65,7	73,0	82,2	93,9
3500	71,0	78,9	88,7	101,4
4000	75,9	84,3	94,9	108,4
4500	80,5	89,4	100,6	115,0
5000	84,9	94,3	106,1	121,2

Ví dụ 1.

Hãy chọn lõi thép để quấn một máy biến áp có điện áp sơ cấp $U_1 = 220V$, $U_2 = 24V$, $I_2 = 2A$.

Giải :

Công suất của máy biến áp là :

$$P_2 = U_2 \cdot I_2 = 24 \cdot 2 = 48 \text{ (V.A)}$$

Giả thiết hiệu suất biến áp $\eta = 70\%$, vậy công suất cuộn sơ cấp là :

$$P_1 = \frac{P_2}{\eta} = \frac{48}{0,7} = 68,5 \text{ V.A} \approx 70 \text{ V.A}$$

Tra bảng 4.1 ta thấy ứng với công suất 70V.A là bộ lõi có diện tích hữu ích $S_{hi} = 10\text{cm}^2$. Nếu chọn lõi là loại chữ E cắt dập công nghiệp, $K_l = 0,9$, ta có $S_l = 11,2 \text{ cm}^2$.

Nếu ta chọn bộ lõi có độ rộng trụ $a = 3\text{cm}$ thì chiều dày xếp thép :

$$b = \frac{10}{3} = 3,33\text{cm}, \text{ số lá thép } \frac{33,3}{0,35} = 95 \text{ lá thép. Chiều dày thực tế } b' = \frac{11,2}{3} = 3,8\text{cm.}$$

Vậy lõi để làm một máy biến áp thỏa mãn điều kiện trên là loại chữ E, I cắt dập công nghiệp, có độ rộng trụ đặt dây quấn $a = 3\text{cm}$ và chiều dày xếp thép là 3,8cm, gồm 95 lá thép loại 0,35mm.

3. Tính số vòng dây

a) Tính số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp

Số vòng dây của hai cuộn phụ thuộc vào tiết diện trụ lõi thép và chất lượng lõi (đặc trưng bằng hệ số lõi K_{ln}). Có nhiều cách tính số vòng dây hai cuộn sơ cấp và thứ cấp, nhưng trong phạm vi bài này chúng ta chọn cách tính qua đại lượng trung gian "số vòng vôn" là số vòng tương ứng với một vôn điện áp sơ cấp hoặc thứ cấp. Số vòng vôn được tính theo công thức kinh nghiệm dưới đây :

$$n = \frac{K_{ln}}{S_{hi}}$$

Trong đó : n là số vòng vôn

S_{hi} là tiết diện hữu ích lõi thép có đặt dây quấn của máy biến áp, cm^2 .

K_{ln} là hằng số thực nghiệm lấy giá trị từ 40 đến 60 tùy theo chất lượng lõi.

Với những lõi có chất lượng cao thì giá trị K_{ln} thấp, chúng ta có thể lấy giá trị trung bình của $K_{ln} = 42 \rightarrow 50$ khi tính toán.

Cần chú ý khi tính số vòng dây quấn phía thứ cấp, điện áp phía thứ cấp U_2 được cộng thêm lượng sụt áp khi có tải là $10\%U_2$. Ta có :

Số vòng cuộn sơ cấp là : $N_1 = U_1 \cdot n$

Số vòng cuộn thứ cấp là : $N_2 = (U_2 + 10\% U_2) \cdot n$

b) Ví dụ tính toán

Ví dụ 2 . Hãy tính số vòng dây quấn cho một máy biến áp có điện áp sơ cấp $U_1 = 220V$; $U_2 = 24V$; $I_2 = 2A$, hiệu suất máy biến áp $\eta = 0,7$

Giải. Từ ví dụ 1, ta đã tính được tiết diện S_{hi} của lõi, từ đó xác định số vòng vôn.

$$n = \frac{K_{m}}{S_{hi}}$$

Chọn $K_m = 45$, ta có :

$$n = \frac{45}{10} = 4,5 \text{ (vòng/1 vôn)}$$

Số vòng cuộn sơ cấp là :

$$N_1 = U_1 \cdot n = 220 \times 4,5 = 990 \text{ vòng}$$

Số vòng cuộn thứ cấp là :

$$N_2 = (U_2 + 10\% U_2) \cdot n = (24 + 2,4) \times 4,5 = 118,8 \text{ vòng, lấy tròn bằng 119 vòng.}$$

Vậy số vòng cuộn sơ cấp là 990 vòng và cuộn thứ cấp là 119 vòng.

4. Tính tiết diện dây dẫn (hoặc tính đường kính dây)

a) Tính tiết diện dây dẫn

Tiết diện dây tỉ lệ thuận với dòng điện chạy trong dây và tỉ lệ nghịch với mật độ dòng điện cho phép.

Mật độ dòng điện cho phép là số ampe trên $1mm^2$ (A/mm^2) dây dẫn khi vận hành liên tục mà máy biến áp không bị phát nóng quá nhiệt độ cho phép, được xác định bằng thực nghiệm theo bảng 4-2

Bảng 4-2. MẬT ĐỘ DÒNG ĐIỆN CHO PHÉP

CÔNG SUẤT (VA)	MẬT ĐỘ DÒNG ĐIỆN CHO PHÉP (A/mm^2)
0 - 50	4
50 - 100	3,5
100 - 200	3
200 - 500	2,5
500 - 1000	2

Ghi chú. Công suất máy biến áp càng lớn thì khả năng tản nhiệt của máy khó khăn hơn, mật độ dòng điện cho phép càng nhỏ.

Ta có thể tính tiết diện dây dẫn từ công thức :

$$s_{dd} = \frac{I}{D}$$

Trong đó : s_{dd} là tiết diện dây dẫn, mm^2

I là cường độ dòng điện, A

D là mật độ dòng điện cho phép, A/mm^2 .

Dòng điện sơ cấp, thứ cấp được tính :

$$I_1 = \frac{P_1}{U_1} \quad ; \quad I_2 = \frac{P_2}{U_2}$$

Trong đó : P_1, P_2 là công suất cuộn sơ cấp và thứ cấp.

U_1, U_2 là điện áp sơ cấp và thứ cấp máy biến áp.

Từ đó tra bảng mật độ dòng điện cho phép ta tính được tiết diện dây dẫn :

$$s_{dd1} = \frac{I_1}{D}$$

$$s_{dd2} = \frac{I_2}{D}$$

b) Tính đường kính dây

Khi đã biết tiết diện dây dẫn, tính được đường kính dây theo công thức

$$\frac{\pi d^2}{4} = s \quad \rightarrow \quad d = \sqrt{\frac{4s}{\pi}} = \sqrt{\frac{4I}{\pi D}}$$

Ta cũng có thể tính đường kính dây với biến áp nhỏ, khi chọn mật độ dòng điện trung bình $D = 2,5$, ta có công thức sau :

$$d_1 = \sqrt{0,5 I_1}$$

$$d_2 = \sqrt{0,5 I_2}$$

Trong đó : I_1 và I_2 là dòng điện sơ cấp và thứ cấp.

c) Tra bảng

Để đơn giản trong tính toán, chúng ta có thể tra bảng để tìm tiết diện và đường kính dây dẫn sau khi đã tính được dòng điện sơ cấp và thứ cấp.

Hoặc sau khi tính tiết diện dây dẫn, tra bảng được giá trị đường kính dây dẫn và ngược lại.

Bảng 4-3. QUAN HỆ GIỮA CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN, ĐƯỜNG KÍNH VÀ TIẾT DIỆN DÂY

ĐƯỜNG KÍNH (mm)	TIẾT DIỆN (mm ²)	CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN (A) ỨNG VỚI MẬT ĐỘ DÒNG ĐIỆN		
		$D = 2,5A/mm^2$	$D = 3A/mm^2$	$D = 3,5A/mm^2$
0,03 + 0,22	0,0007 + 0,038	0,002 + 0,1	0,002 + 0,114	0,003 + 0,133
0,22 + 0,32	0,038 + 0,08	0,1 + 0,2	0,114 + 0,241	0,133 + 0,282
0,32 + 0,40	0,08 + 0,126	0,2 + 0,3	0,241 + 0,377	0,282 + 0,44
0,40 + 0,46	0,126 + 0,166	0,3 + 0,4	0,377 + 0,5	0,44 + 0,582
0,46 + 0,51	0,166 + 0,204	0,4 + 0,51	0,5 + 0,61	0,582 + 0,71
0,51 + 0,56	0,204 + 0,246	0,51 + 0,616	0,61 + 0,739	0,71 + 0,86
0,56 + 0,60	0,246 + 0,283	0,61 + 0,7	0,739 + 0,84	0,86 + 1
0,60 + 0,64	0,283 + 0,322	0,7 + 0,8	0,84 + 0,96	1 + 1,13
0,64 + 0,68	0,322 + 0,363	0,8 + 0,9	0,96 + 1,09	1,13 + 1,27
0,68 + 0,72	0,363 + 0,407	0,9 + 1,02	1,09 + 1,22	1,27 + 1,43

5. Tính cửa sổ lõi thép

a) Hình chữ nhật bị bao bọc bởi mạch từ khép kín gọi là cửa sổ máy biến áp có cạnh là h và c (h.4.9).

Diện tích cửa sổ là :

$$S_{cs} = h.c$$

Theo kinh nghiệm $h \approx 3c$ thì tiết kiệm vật liệu và hình dáng máy biến áp đẹp.

Dây quấn máy biến áp có tiết diện tròn hoặc hình chữ nhật khi quấn mỗi vòng dây chiếm khoảng diện tích vùng cửa sổ bằng diện tích tiết diện dây dẫn.

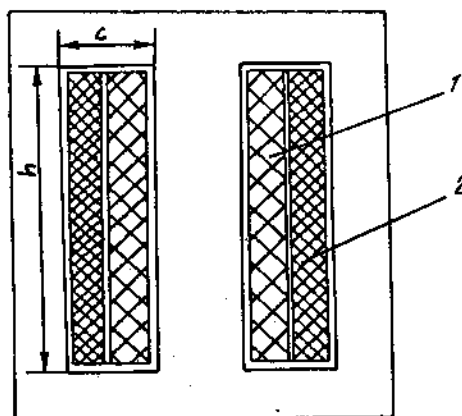
Tổng diện tích của hai cuộn sơ và thứ cấp chiếm chỗ ở cửa sổ là :

$$S_{dd1} = N_1 \cdot s_{dd1}$$

$$S_{dd2} = N_2 \cdot s_{dd2}$$

Trong đó : N_1 và N_2 là số vòng cuộn sơ cấp và thứ cấp; s_{dd1} và s_{dd2} là tiết diện dây quấn sơ cấp và thứ cấp.

Để tính đến diện tích phần cách điện và các khoảng hở, người ta dùng hệ số lấp đầy của sổ k_1 (bảng 4-4)



HÌNH 4.9 - Dây quấn trong cửa sổ máy biến áp

1. Phần chiếm chỗ của dây quấn sơ cấp;
2. Phần chiếm chỗ của dây quấn thứ cấp.

Bảng 4-4

CÔNG SUẤT MÁY BIẾN ÁP (V.A)	HỆ SỐ LẤP ĐẦY (k_1)
10 - 100	0,2
100 - 500	0,3
500 trở lên	0,4

Ta có diện tích cửa sổ :

$$S_{cs} \geq \frac{S_{d1} + S_{d2}}{k_1}$$

Chọn kích thước sao cho :

$$h. c = S_{cs} \geq \frac{S_{d1} + S_{d2}}{k_1}$$

Chú thích :

- Nếu $S_{cs} = h.c \gg \frac{S_{d1} + S_{d2}}{k_1}$, cửa sổ rộng hơn yêu cầu, lãng phí vật liệu, nếu có thể thì chọn lõi thép nhỏ hơn.

- Nếu $S_{cs} = h. c < \frac{S_{d1} + S_{d2}}{k_1}$, cửa sổ nhỏ hơn yêu cầu, có thể xử lý theo một trong các cách sau đây :

- + Chọn lại lõi thép để có thể cửa sổ lớn hơn.
- + Tăng diện tích trụ thép (tăng số lá thép) như vậy sẽ giảm được số vòng dây.
- + Giảm tiết diện dây dẫn sẽ giảm dòng điện cung cấp cho phụ tải tức là giảm công suất của máy biến áp.

Nhiều trường hợp đối với máy biến áp công suất nhỏ, người ta chọn $k_1 = 0,25$, diện tích cửa sổ máy biến áp tính theo công thức :

$$S_{cs} \geq \frac{4(s_{dd1} N_1 + s_{dd2} N_2)}{100}$$

s_{dd1}, s_{dd2} : tiết diện dây quấn sơ cấp, thứ cấp, tính bằng mm^2 .

S_{cs} : diện tích cửa sổ tính bằng cm^2 .

II - TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ MÁY BIẾN ÁP TỰ NGÃU

Thiết kế chế tạo một máy biến áp tự ngẫu dùng trong gia đình, có thể tự động cắt điện khi quá điện áp. Số liệu cho trước : công suất định mức $P_{dm} = 2000V.A$.

Thiết kế điều chỉnh điện áp gồm hai chuyển mạch :

- Chuyển mạch 5 số (5 nấc) để thích hợp từng thời điểm và nguồn điện khác nhau 250V-220V-160V-110V-80V.

- Chuyển mạch 11 số (11 nấc), mỗi nấc có thể điều chỉnh điện áp thứ cấp 5-10V, giữ điện áp thứ cấp không đổi. Điện áp thứ cấp 110V và 220V, ngoài ra còn có đầu nạp acquy.

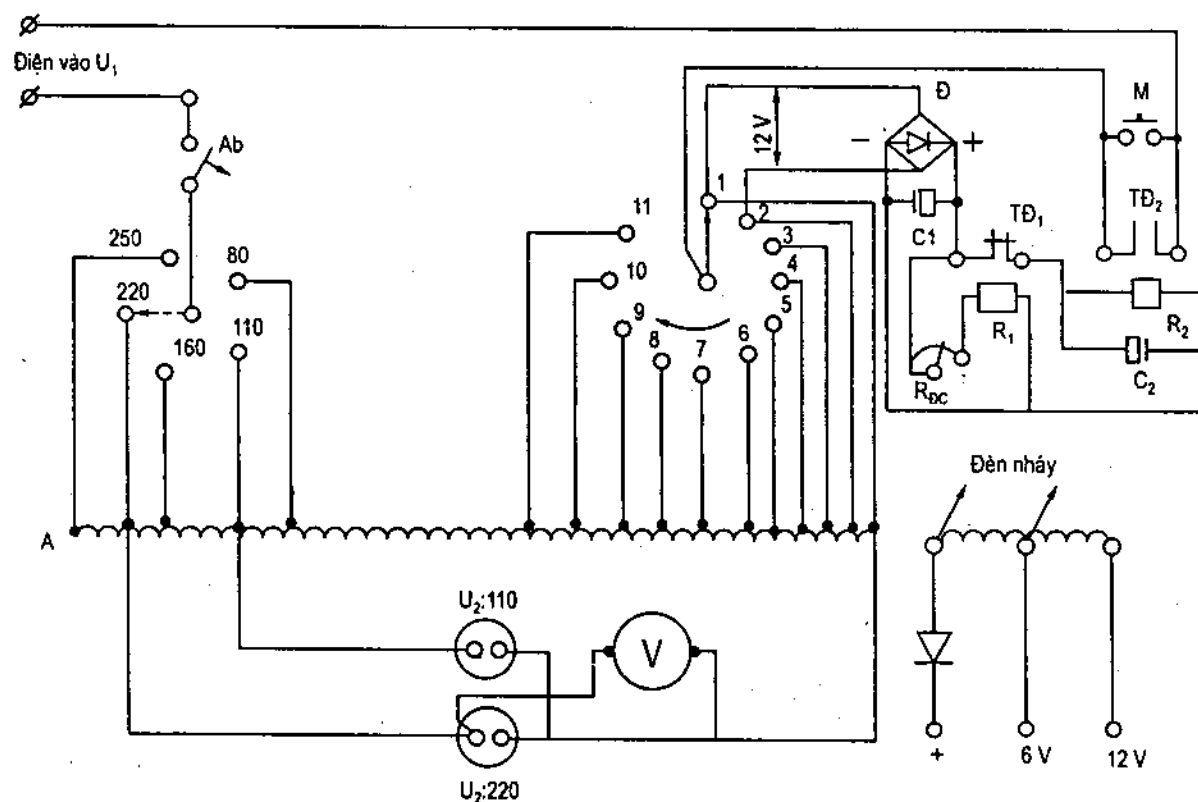
Ghi chú. Đối với máy biến áp tự ngẫu, để tính trụ lõi thép ta dùng công thức :

$$S_t = (0,6 + 0,9)\sqrt{P} \quad P \text{ tính bằng V.A ; } S_t \text{ tính bằng cm}^2$$

1. Tính toán, thiết kế

a) Chọn sơ đồ nối dây (h.4.10)

Hoạt động của sơ đồ : Ấn nút M, điện sẽ vào dây quấn sơ cấp máy biến áp, mặt khác, nhờ bộ phận chỉnh lưu gồm diốt Đ, tụ C_1 ($100\mu F$) có dòng điện một chiều qua tiếp điểm TD_1 vào cuộn dây rơle R_2 , tiếp điểm TD_2 đóng để duy trì dòng điện vào máy biến áp khi rời tay khỏi nút M.



HÌNH 4.10 - Sơ đồ nối dây máy biến áp tự ngẫu dùng trong gia đình

Giả sử khi điện áp nguồn tăng cao, điện áp đặt trên cuộn dây role R_1 đủ mở tiếp điểm $TĐ_1$ ra, R_2 mất điện, nhả tiếp điểm $TĐ_2$ tự động ngắt điện không đưa vào máy biến áp. Tự C_2 duy trì điện áp trên cuộn dây role R_2 , tránh tác động nhầm ($C_2 = 470\mu F$).

Áp tômát bảo vệ quá tải và ngắn mạch cho máy biến áp.

R_{DC} - biến trở để chỉnh định điện áp ngắt mạch điện cho đúng.

b) Chọn hình dáng lõi thép

Dùng lõi thép kiểu bọc (h.4.11)

Theo công thức: $S_t = (0,6 + 0,9)\sqrt{P}$ tính được tiết diện trụ lõi thép

$$S_t = 0,6\sqrt{P} = 0,6\sqrt{2000} = 26,8\text{cm}^2$$

Chọn lá thép kiểu tương ứng với cột 6 (bảng 4-5), có chiều rộng trụ giữa $a = 40\text{cm}$, theo

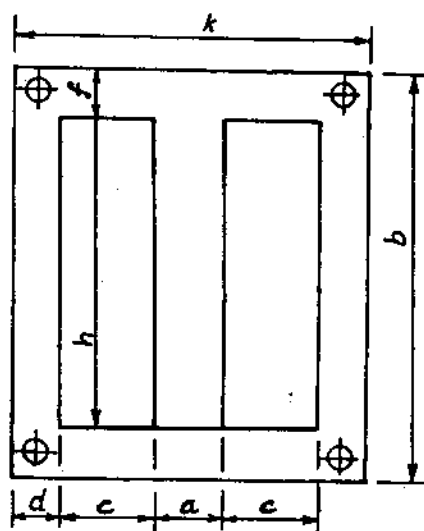
công thức $S_t = a.b$ ta tính được bề dày tệp lá thép $b = \frac{S_t}{a} = \frac{26,8}{4} = 6,7\text{ cm}$

Số lá thép cần dùng : $\frac{67}{0,35} = 191,4$ lấy tròn 190 lá.

Diện tích thực trụ là $S_t = 0,35.190.40 = 2660\text{mm}^2$ hay $26,6\text{cm}^2$

Bảng 4-5. KÍCH THƯỚC LÁ THÉP (theo hình 4.11)

Loại Kích thước, mm	1	2	3	4	5	6	7
h	48	55	74	92	144	146	180
f	9	10	13	15	18	22	27
d	9	10	13	15	19	22	27
c	14,5	18	21	20	34,5	40	51
a	18	20	25	30	33	40	50
b	66	75	100	122	150	190	234
k	65	76	93	100	140	164	206



HÌNH 4.11 - Kích thước lá thép, tương ứng cho theo bảng 4-5

c) Tính số vòng dây dựa vào số vôn trên một vòng dây, U_v

Bỏ qua giảm điện áp ở dây quấn, có thể dùng công thức $U_v = \frac{S_t}{42}$ để tính số vôn/vòng cho toàn bộ dây quấn :

$$U_v = \frac{S_t}{42} = \frac{26,6}{42} = 0,63\text{ vôn/vòng}$$

d) Khi biết một vòng dây là 0,63 vôn, ta tìm số vòng dây từng phần theo sơ đồ hình 4.10.

- Số vòng dây khoảng từ A đến B : $\frac{250}{0,63} = 398,8$ lấy bằng 399 vòng

- Số vòng từ 250V đến 220V : $\frac{30}{0,63} = 47,6$ lấy 48 vòng

- Số vòng từ 220V đến 160V : $\frac{60}{0,63} = 95,2$ lấy 95 vòng

- Số vòng từ 160V đến 110V : $\frac{50}{0,63} = 79,4$ lấy 79 vòng

- Số vòng từ 110 đến 80 : $\frac{40}{0,63} = 63,5$ vòng lấy 63 vòng

Số vòng dây từng nấc điều chỉnh của bộ chuyển mạch 11 nấc phụ thuộc vào số vòng dây chuyển mạch 5 nấc, để cho khoảng chia đều ta dựa vào nấc cách biệt lớn nhất, từ 220V đến 160V, gồm 95 vòng dây. Số vòng dây chuyển mạch 11 nấc phân bố như sau :

7 khoảng đầu từ nấc 1 đến nấc 8, mỗi nấc 9 vòng, ứng với $9 \times 0,63 = 5,67$ V.

3 khoảng tiếp theo từ nấc 8 đến nấc 11, mỗi nấc 8 vòng, ứng với $8 \times 0,63 = 5,04$ V

Giả sử chuyển mạch 5 nấc đang ở 220V, thì nấc thứ 11 tương ứng với 165,4V, cách nấc 160V là 5,04V.

- Số vòng dây bộ phận nạp ắc quy, giả sử cần điện áp xoay chiều là 12V; $\frac{12}{0,63} = 19$ vòng.

Nếu điện áp 1 chiều là 12V, sơ đồ chỉnh lưu có 1 diôt, điện áp xoay chiều là $12 \times 2,2 = 26,4$ V, số vòng tăng 2,2 lần. Để thuận tiện, tất cả dây quấn chọn cùng một loại (cùng diện tích tiết diện của dây quấn có tiết diện dây lớn nhất). Chú ý khi điện áp nguồn giảm nhiều, máy làm việc nặng nề, máy nóng, phải cắt giảm phụ tải.

e) Dòng điện chạy trong dây quấn, khi điện áp sơ cấp $U_1 = 220$ V, dựa vào công thức :

$$I_1 = \frac{P}{U_1}$$

Trong đó : P - công suất của máy biến áp hay là công suất phụ tải V.A

U_1 - điện áp sơ cấp, V.

$$I_1 = \frac{P}{U_1} = \frac{2000}{220} = 9,1 \text{ A}$$

g) Dựa vào công thức $d_1 = \sqrt{0,5 I_1}$ (trong đó I_1 là dòng điện trong dây quấn thứ cấp) tính được đường kính dây dẫn.

$$d_1 = \sqrt{0,5 I_1} = \sqrt{0,5 \cdot 9,1} = 2,13 \text{ mm}.$$

Theo bảng (4-6 ; 4-7) chọn dây dẫn $d_1 = d_2 = 2,10\text{mm}$ có diện tích tiết diện $s = 3,463\text{mm}^2$

Thực tế khi dùng điện áp $U_2 = 220\text{V}$, điện áp nguồn $U_1 = 220\text{V}$ dòng điện chạy trong dây quấn rất bé (cỡ 5 - 20% dòng định mức) nhưng khi điện áp giảm, U_1 và U_2 sai khác nhiều, dòng điện trong dây dẫn tăng lên, lớn hơn dòng định mức. Vì vậy khi điện áp nguồn quá thấp, phải giảm bớt phụ tải.

h) Kiểm tra cửa sổ

Diện tích cửa sổ, theo số liệu bảng 4-5

$$h. c = 14,6 \cdot 4,0 = 58,4 \text{ cm}^2$$

Diện tích chiếm chỗ dây quấn, cách điện, cổ kể đến trường hợp quấn không chặt :

$$\frac{4(s_1 N_1 + s_2 N_2)}{100} = \frac{4 \cdot 3,463 \cdot (397 + 19)}{100} = 57,6 \text{ cm}^2$$

Sai khác này nằm trong phạm vi cho phép, lúc quấn dây chú ý chặt tay.

Bảng 4-6. ĐƯỜNG KÍNH, TIẾT DIỆN DÂY DẪN ĐIỆN TỬ
(Tây Âu - Nhật - Mĩ)

ĐƯỜNG KÍNH d, mm	TIẾT DIỆN s, mm ²	ĐƯỜNG KÍNH d, mm	TIẾT DIỆN s, mm ²	ĐƯỜNG KÍNH d, mm	TIẾT DIỆN s, mm ²	ĐƯỜNG KÍNH d, mm	TIẾT DIỆN s, mm ²	ĐƯỜNG KÍNH d, mm	TIẾT DIỆN s, mm ²
0,20	0,0314	0,39	0,1194	0,90	0,636	1,85	2,688	2,80	6,157
0,21	0,0346	0,40	0,1256	0,95	0,708	1,90	2,835	2,85	6,379
0,22	0,0380	0,41	0,1320	1,00	0,785	1,95	2,986	2,90	6,605
0,23	0,0415	0,42	0,1385	1,05	0,865	2,00	3,141	2,95	6,834
0,24	0,0452	0,43	0,1452	1,10	0,950	2,05	3,300	3,00	7,068
0,25	0,0491	0,44	0,1520	1,15	1,038	2,10	3,463	3,05	7,306
0,26	0,0530	0,45	0,1590	1,20	1,131	2,15	3,630	3,10	7,517
0,27	0,0572	0,46	0,1661	1,25	1,227	2,20	3,801	3,15	7,793
0,28	0,0615	0,47	0,1734	1,30	1,327	2,25	3,976	3,20	8,042
0,29	0,0660	0,48	0,1809	1,35	1,431	2,30	4,154	3,25	8,295
0,30	0,0706	0,49	0,1885	1,40	1,539	2,35	4,337	3,30	8,552
0,31	0,0754	0,50	0,1963	1,45	1,651	2,40	4,523	3,35	8,814
0,32	0,0804	0,55	0,238	1,50	1,767	2,45	4,714	3,40	9,079
0,33	0,0855	0,60	0,282	1,55	1,880	2,50	4,908	3,45	9,348
0,34	0,0907	0,65	0,331	1,60	2,010	2,55	5,107	3,50	9,621
0,35	0,0962	0,70	0,384	1,65	2,138	2,60	5,309	3,55	9,897
0,36	0,1017	0,75	0,441	1,70	2,269	2,65	5,515	3,60	10,178
0,37	0,1075	0,80	0,503	1,75	2,405	2,70	5,725		
0,38	0,1134	0,85	0,567	1,80	2,544	2,75	5,939		

Bảng 4-7. ĐƯỜNG KÍNH VÀ TIẾT DIỆN DÂY DẪN ĐIỆN TỬ
(Các nước Liên Xô cũ - Đông Âu)

d, mm	S, mm ²	ĐƯỜNG KÍNH CÓ CÁCH ĐIỆN d, mm								
		ПЭЛ ПЭТ	ПЭВ-1	ПЭВ-2 ПЭТВ-1	ПЭЛБО	ПЭТСО	ПЭТКСО	ПСДТ ПСДКТ	ПВД	ПСД ПСДК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,1	0,00785	0,12	0,125	0,13	-	-	-	-	-	-
0,11	0,0095	0,13	0,135	0,14	-	-	-	-	-	-
0,12	0,0113	0,14	0,145	0,15	-	-	-	-	-	-
0,13	0,0133	0,15	0,165	0,16	-	-	-	-	-	-
0,14	0,0154	0,16	0,165	0,17	-	-	-	-	-	-
0,15	0,0176	0,17	0,180	0,18	-	-	-	-	-	-
0,16	0,0201	0,18	0,190	0,20	-	-	-	-	-	-
0,17	0,0221	0,19	0,20	0,21	-	-	-	-	-	-
0,18	0,0232	0,20	0,21	0,22	-	-	-	-	-	-
0,19	0,0230	0,21	0,22	0,23	-	-	-	-	-	-
0,20	0,0314	0,23	0,23	0,24	0,325	-	-	-	0,39	-
0,21	0,0345	0,235	0,24	0,25	0,335	-	-	-	0,40	-
0,23	0,0413	0,253	0,27	0,28	0,355	-	-	-	0,42	-
0,25	0,0491	0,275	0,29	0,30	0,375	-	-	-	0,44	-
0,27	0,0573	0,31	0,31	0,32	0,425	-	-	-	0,49	-
0,29	0,0560	0,33	0,33	0,34	0,445	-	-	-	0,51	-
0,31	0,0755	0,35	0,35	0,36	0,470	0,52	-	0,49	0,53	0,54
0,33	0,0855	0,37	0,35	0,38	0,490	0,54	-	0,51	0,55	0,55
0,35	0,0962	0,39	0,39	0,41	0,510	0,55	0,53	0,51	0,57	0,57
0,38	0,1130	0,42	0,42	0,44	0,545	0,58	0,56	0,53	0,60	0,61
0,41	0,1320	0,45	0,45	0,47	0,575	0,61	0,59	0,56	0,63	0,64
0,44	0,1520	0,49	0,48	0,50	0,605	0,64	0,62	0,59	0,66	0,67
0,47	0,1794	0,52	0,51	0,53	0,635	0,67	0,65	0,65	0,69	0,70
0,49	0,1885	0,54	0,53	0,55	0,665	0,69	0,67	0,67	0,71	0,72
0,51	0,2040	0,56	0,56	0,58	0,700	0,71	0,69	0,70	0,73	0,76
0,53	0,2200	0,58	0,58	0,60	0,720	0,73	0,71	0,72	0,75	0,79
0,55	0,2370	0,60	0,60	0,62	0,740	0,75	0,73	0,74	0,77	0,80
0,57	0,2550	0,62	0,62	0,64	0,760	0,77	0,75	0,76	0,79	0,82
0,59	0,2730	0,64	0,64	0,66	0,790	0,79	0,77	0,78	0,81	0,84
0,62	0,3020	0,67	0,67	0,69	0,810	0,82	0,80	0,81	0,84	0,87
0,64	0,3210	0,69	0,69	0,72	0,810	0,84	0,82	0,83	0,86	0,89
0,67	0,3520	0,72	0,72	0,75	0,840	0,87	0,85	0,86	0,87	0,92
0,69	0,3740	0,74	0,74	0,77	0,860	0,89	0,87	0,88	0,94	0,84
0,72	0,407	0,78	0,77	0,80	0,90	0,92	0,91	0,92	0,94	0,97
0,74	0,430	0,80	0,80	0,83	0,92	0,94	0,93	0,94	0,96	0,99
0,77	0,465	0,83	0,83	0,86	0,95	0,97	0,96	0,97	0,99	1,02
0,80	0,502	0,86	0,86	0,89	0,98	1,02	0,99	1,00	1,02	1,05
0,83	0,541	0,89	0,89	0,92	1,01	1,05	1,02	1,03	1,05	1,11
0,86	0,581	0,92	0,92	0,95	1,04	1,08	1,05	1,06	1,08	1,15

Bảng 4.7 - ĐƯỜNG KÍNH VÀ TIẾT DIỆN DÂY DẪN ĐIỆN TỬ
(tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,90	0,636	0,96	0,96	0,99	1,08	1,12	1,09	1,10	1,12	1,18
0,93	0,679	0,99	0,99	1,02	1,11	1,15	1,12	1,13	1,15	1,21
0,96	0,724	1,02	1,02	1,05	1,14	1,18	1,15	1,16	1,18	1,27
1,00	0,785	1,07	1,08	1,11	1,21	1,22	1,21	1,21	1,27	1,31
1,04	0,850	1,12	1,12	1,15	1,25	1,26	1,25	1,25	1,31	1,35
1,08	0,916	1,16	1,16	1,19	1,29	1,30	1,29	1,29	1,35	1,39
1,12	0,985	1,20	1,20	1,23	1,33	1,34	1,33	1,33	1,39	1,43
1,16	1,057	1,24	1,24	1,27	1,37	1,38	1,37	1,37	1,43	1,47
1,20	1,131	1,28	1,28	1,31	1,41	1,42	1,41	1,41	1,47	1,52
1,25	1,227	1,33	1,33	1,36	1,46	1,47	1,46	1,46	1,52	1,57
1,30	1,327	1,38	1,38	1,41	1,51	1,52	1,51	1,51	1,57	1,62
1,35	1,430	1,43	1,43	1,46	1,56	1,57	1,56	1,56	1,62	1,67
1,40	1,540	1,48	1,48	1,51	1,61	1,62	1,61	1,61	1,67	1,72
1,45	1,650	1,53	1,53	1,56	1,66	1,67	1,66	1,66	1,72	1,77
1,50	1,767	1,58	1,58	1,61	1,71	1,74	1,71	1,71	1,77	1,83
1,56	1,910	1,64	1,64	1,67	1,77	1,80	1,77	1,77	1,83	1,89
1,62	2,060	1,70	1,70	1,73	1,83	1,86	1,85	1,85	1,89	1,95
1,68	2,220	1,76	1,76	1,79	1,89	1,92	1,92	1,91	1,95	2,01
1,74	2,380	1,82	1,82	1,85	1,95	1,98	-	1,97	2,01	2,08
1,80	2,570	1,88	1,88	1,93	2,02	2,05	-	2,04	2,08	2,13
1,88	2,780	1,97	1,97	2,00	2,09	2,12	-	2,11	2,15	2,22
1,95	2,990	2,04	2,04	2,07	2,16	2,19	-	2,18	2,22	2,22
2,02	3,200	2,12	2,12	2,14	2,23	2,26	-	2,25	2,29	2,29
2,10	3,450	2,20	2,20	2,23	2,31	2,34	-	2,33	2,37	2,37
2,26	4,010	2,36	2,36	2,39	-	-	-	-	2,59	2,59
2,44	4,680	2,54	2,54	2,57	-	-	-	-	2,77	2,77
2,63	5,430	-	-	-	-	-	-	-	2,96	2,96
2,83	6,29	-	-	-	-	-	-	-	3,16	3,16
3,05	7,30	-	-	-	-	-	-	-	3,38	3,38
3,28	8,45	-	-	-	-	-	-	-	3,61	3,61
3,53	9,79	-	-	-	-	-	-	-	3,86	3,86
3,80	11,34	-	-	-	-	-	-	-	4,13	4,13
4,10	13,20	-	-	-	-	-	-	-	4,43	4,43
4,50	15,90	-	-	-	-	-	-	-	4,83	4,84
4,90	18,10	-	-	-	-	-	-	-	5,13	5,13
5,20	21,24	-	-	-	-	-	-	-	5,53	5,53

Câu hỏi

1. Trình bày các bước tính lõi thép máy biến áp.
2. Trình bày các bước tính số vòng dây quấn sơ cấp và thứ cấp máy biến áp.
3. Chọn dây dẫn tiết diện nhỏ có hại gì ?
4. Tính toán công suất một máy biến áp dùng cho gia đình cung cấp cho phụ tải gồm các thiết bị điện dùng trong gia đình tiêu thụ công suất :
 - a) 5 bóng đèn 2x100W, 3x40W
 - b) 2 quạt điện 50W và 80W
 - c) Bếp điện 1800W

dự trữ 30%, hiệu suất máy biến áp $\eta = 90\%$, điện áp nguồn 220V (thay đổi từ 80 đến 250V) ; điện áp yêu cầu của phụ tải 220V và 110V.

THỰC HÀNH **CHẾ TẠO MÁY BIẾN ÁP**

I - YÊU CẦU

Học sinh nắm vững và làm được các bước tính toán, thiết kế và chế tạo máy biến áp một pha công suất nhỏ.

II - CHUẨN BỊ

Theo thiết kế và tính toán, có thể chọn các loại vật liệu với số lượng cần thiết.

- a) Vật liệu dẫn điện : dây quấn sơ cấp và thứ cấp, dây dẫn cứng và mềm...
- b) Vật liệu cách điện : giấy cách điện, bìa cách điện, băng dính, băng vải, ống gen,...
- c) Vật liệu dẫn từ : lõi thép, thép kĩ thuật điện.

Các vật liệu khác : sơn cách điện, thiếc hàn, nhựa thông, ốc, vít, thanh kẹp,...

- d) Khí cụ và linh kiện : công tắc, mạch bảo vệ, phích điện,...

e) Dụng cụ và thiết bị : bút thử điện, đồng hồ đo điện, khoan, mỏ hàn, tuavit các loại, kìm các loại, còlê các loại, búa, dao, dũa, kéo, panh, bàn quấn dây.

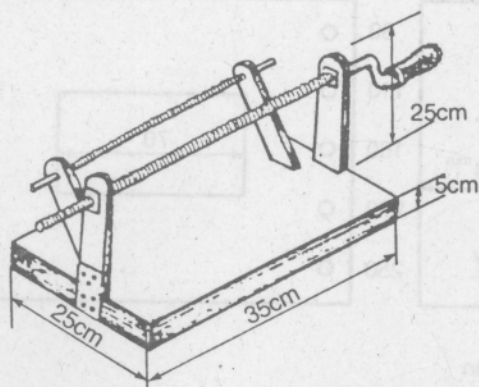
III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Bàn quấn dây (h.4.12)

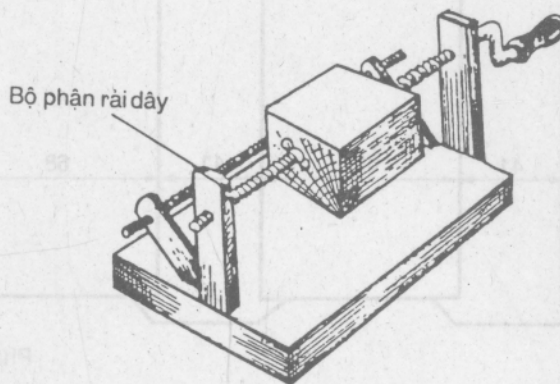
Bàn quấn dây bằng gỗ, có trục quay dạng trục vít, có thể vặn ốc để cố định cuộn dây. Bàn quấn dây có thể chế tạo thêm thiết bị rải dây và tự động đếm dây.

Trong quá trình quấn, dây sẽ luôn vuông góc với trục quấn. Không có thiết bị rải dây và tự động đếm dây, có thể dùng tay để rải, đánh dấu bằng băng vải từng nhóm vòng dây cho dễ đếm. Chọn trục quay có đường kính $\Phi 10$.

2. **Khuôn gỗ** : làm bằng gỗ thường, kích thước khuôn gỗ bằng kích thước trụ lõi thép máy biến áp. Giữa khuôn gỗ khoan lỗ để có thể lồng vào trục của bàn quấn dây, khuôn gỗ được giữ cứng với trục bằng ốc vặn trên trục vít (h.4.13).



HÌNH 4.12 - Bàn quấn dây



HÌNH 4.13 - Khuôn gỗ giữ trên trục

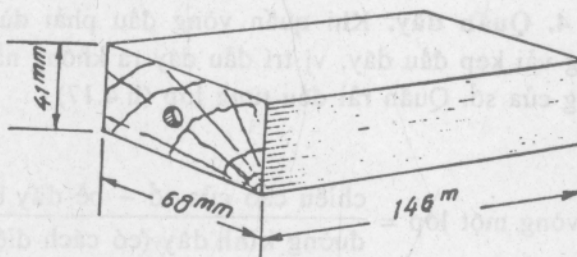
Kích thước khuôn gỗ dựa theo kích thước trụ lõi thép.

+ Chiều dài 145mm, bằng chiều dài trụ, có thể lấy ngắn hơn 0,5 - 1mm để lồng lá thép dễ dàng.

+ Chiều rộng 68mm, rộng hơn chiều dày trụ 1mm, để tiện lồng bố dây vào trụ sau này.

+ Chiều cao 41mm, dài hơn kích thước lá thép 1mm.

+ Giữa có khoan lỗ $\Phi 10$ để lồng trục quay (h.4.14).

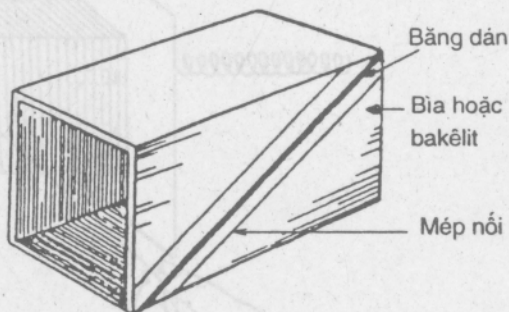


HÌNH 4.14

3. Khuôn bìa (cốt cách điện)

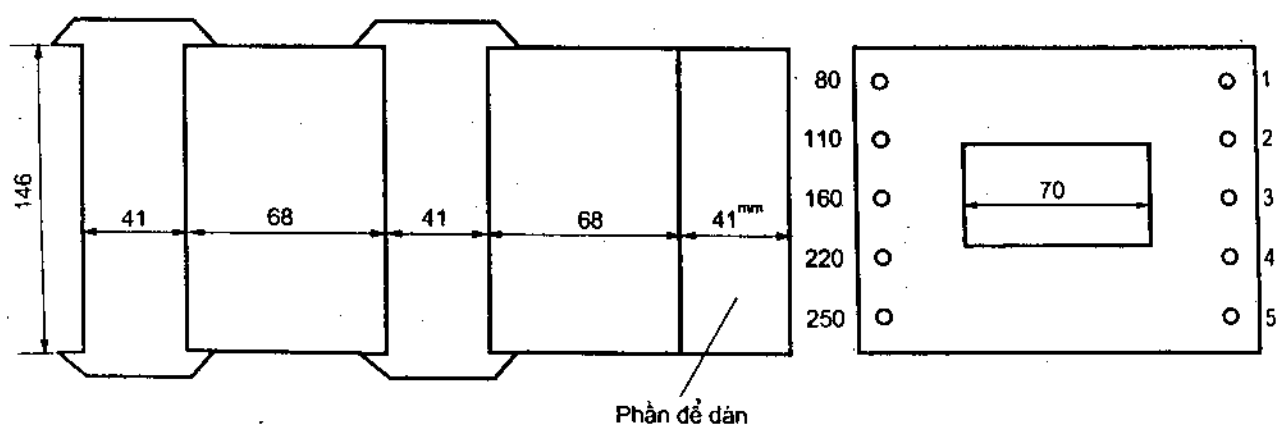
Khuôn bìa hoặc bakêlít làm khuôn quấn dây, có tác dụng cách điện dây quấn với lõi thép đồng thời làm giá đỡ dây quấn. Kích thước khuôn bìa (bakêlít) lớn hơn kích thước mỗi cạnh lõi thép khoảng 1mm, chiều dày bìa (bakêlít) khoảng 1mm.

Hình 4. 15 vẽ một dạng khuôn bìa, loại này phù hợp khi quấn dây lớn, các vòng đầu bố dây được giữ bằng băng vải quấn trên băng bìa mỏng.



HÌNH 4.15 - Khuôn quấn dây

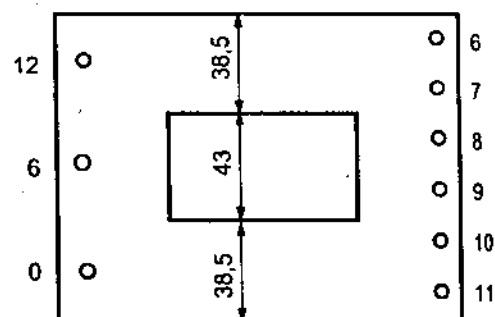
- Cách cắt bìa tạo khuôn (h.4.16)



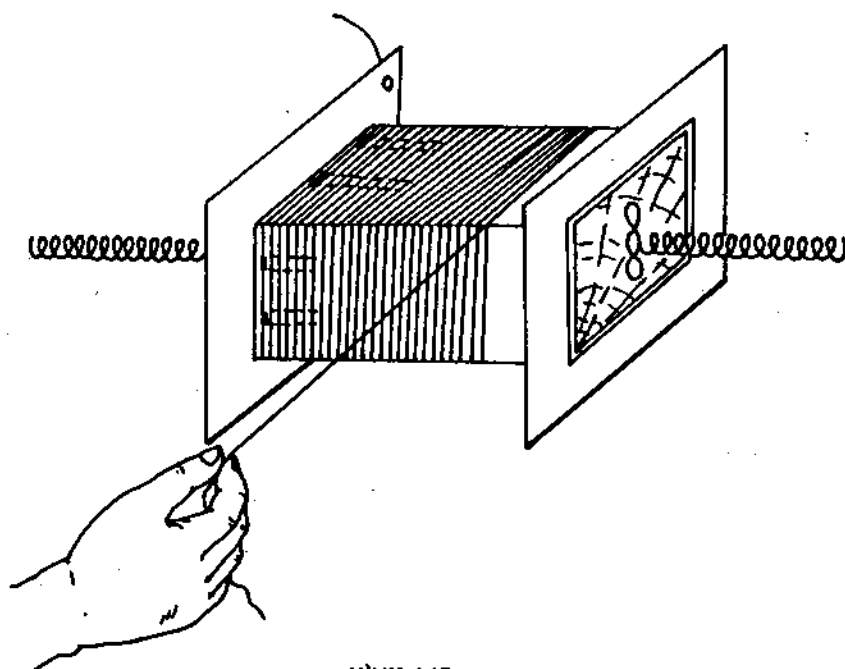
HÌNH 4.16 - Cắt bìa tạo khuôn

Nắp bìa có các vị trí cố định đầu dây (có thể hàn cứng) để khi có đầu dây bên ngoài chuyển động sẽ không ảnh hưởng đến đầu dây của bối dây.

4. Quấn dây. Khi quấn vòng đầu phải dùng băng vải kẹp đầu dây, vị trí đầu dây ra không nằm vùng cửa sổ. Quấn rải đều từng lớp (h.4.17).



$$\text{Số vòng một lớp} = \frac{\text{chiều cao cửa sổ} - \text{bề dày bìa}}{\text{đường kính dây (có cách điện)}} - 1 \approx 56 \text{ vòng}$$



HÌNH 4.17

Số lớp dây : $\frac{397 + 19}{56} = 7,43$ chọn 8 lớp

Tính lại, một lớp có : $\frac{397 + 19}{8} = 52$ vòng.

Sau mỗi lớp quấn, phải lột lớp cách điện rồi mới quấn tiếp lớp khác. Muốn lấy đầu dây ra ngoài, chập đôi dây đang quấn, bọc cách điện, đánh dấu rồi tiếp tục quấn.

Phân dây điện áp thấp, dùng nạp acquy, quấn ngoài cùng. Quấn đủ dây, dùng giấy cách điện bọc bên ngoài vài lớp, sau đó tháo cuộn dây khỏi khuôn gỗ, đưa ra ngoài.

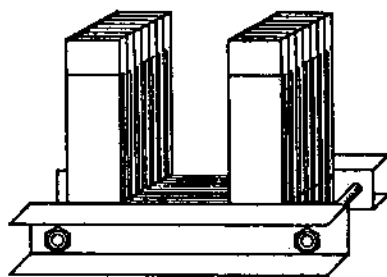
5. Tẩm sấy

Sau khi tháo dây ra khỏi bàn quấn dây, sấy riêng cuộn dây và nhúng cả cuộn dây vào sơn cách điện. Cuối cùng đem sấy khô cuộn dây.

6. Lồng cuộn dây vào lõi thép

Đặt ngang cuộn dây, lần lượt lồng các lá thép chữ E trước, cứ 2, 3 lá lại đảo đầu, như vậy sẽ giảm khe hở không khí. Sau khi lồng hết lá thép chữ E mới cài các lá thép chữ I vào hai đầu. Chú ý ghép xen kẽ.

Trường hợp lõi thép do các lá thép chữ I ghép lại thì trước tiên phải xếp lá thép để ghép thành mạch từ hoàn chỉnh, lấy thanh kẹp ép chặt lõi, sau đó tháo gông một phía. Lõi thép hình chữ U (h.4.18) đã chuẩn bị chờ lồng dây.



HÌNH 4.18.
Lõi thép bị tháo 1 gông

Sau khi lồng dây quấn vào trụ, ghép lại các lá thép vừa tháo ra.

Ghép xong lõi thép, dùng thanh kẹp ép chặt lá thép lại với nhau để khi làm việc lá thép không bị rung, gây tiếng ồn rất khó chịu.

7. Đo cách điện : có đo và kiểm tra cách điện trước và sau khi lắp hoàn chỉnh.

8. Nối dây vào chuyển mạch : nối dây vào các ổ cắm, đồng hồ, aptômát, mạch bảo vệ.

Chuyển mạch, đồng hồ, aptômát... phải được cố định trên vỏ ở vị trí thuận tiện khi sử dụng và đẹp về hình thức.

9. Tiến hành kiểm tra và vận hành thử

Câu hỏi

1. Hãy trình bày cách tính toán, thiết kế máy biến áp một pha công suất nhỏ.
2. Trình bày cách tính toán, thiết kế máy biến áp tự ngẫu dùng trong gia đình.
3. Phân biệt sự giống nhau và khác nhau của việc quấn lại máy biến áp cháy và chế tạo máy biến áp mới.

THỰC HÀNH

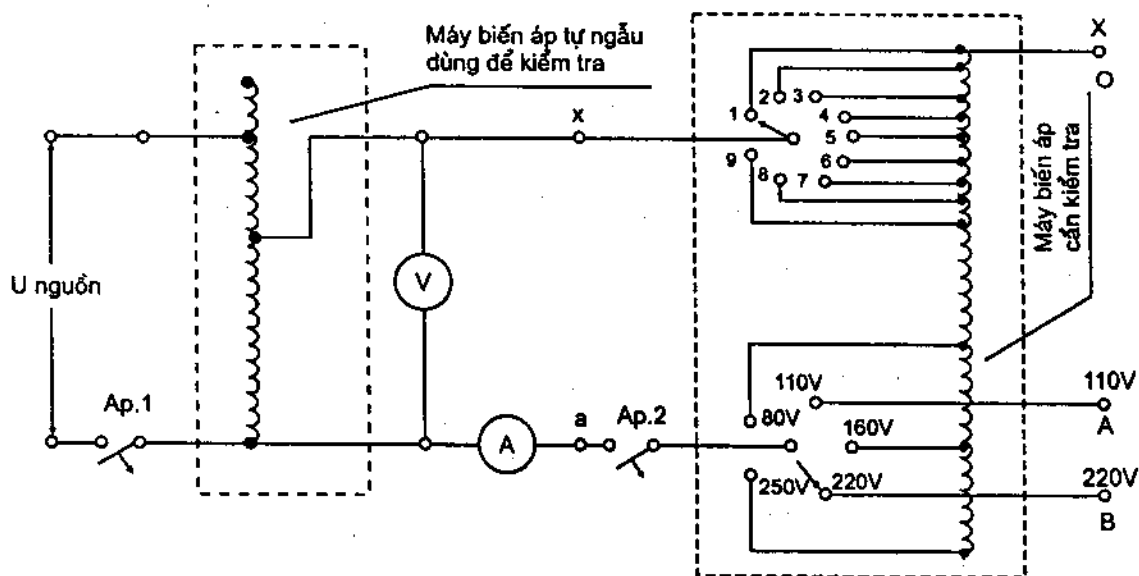
VẬN HÀNH, KIỂM TRA MÁY BIẾN ÁP

I - YÊU CẦU

Học sinh có thể kiểm tra được thông số của máy biến áp như : điện áp, dòng điện, công suất.

II - CHUẨN BỊ

- Nguồn điện 110V (220V). Một máy biến áp tự ngẫu.
- Đồng hồ đo điện : vôn kế, ampe kế, ôm kế hoặc đồng hồ vạn năng.
- Dây điện có vỏ bọc cách điện (để làm dây nối).
- Công tắc điện hoặc aptômát.



HÌNH 4.19 - Sơ đồ nối dây kiểm tra máy biến áp

III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Vẽ sơ đồ

Hình 4.19 vẽ sơ đồ để kiểm tra xác định thông số của máy biến áp (không tải).

2. Kiểm tra các thông số của máy biến áp

a) Kiểm tra điện áp định mức của máy biến áp

Sau khi kiểm tra cách điện giữa dây quấn và vỏ máy $\approx 500K \Omega$), nối sơ đồ, mạch điện như hình 4.19, vôn kế nối với hai que đo.

Tiến hành kiểm tra điện áp định mức của từng nấc (có thể lần lượt từ thấp đến cao hoặc từ cao xuống thấp).

+ Nấc 250V :

Bước 1 : Ap_1 đóng, Ap_2 mở, đặt chuyển mạch ở nấc 250V

Bước 2 : Điều chỉnh máy biến áp tự ngẫu để vôn kế chỉ 0, đóng aptômát Ap_2

Bước 3 : Điều chỉnh biến áp tự ngẫu tăng điện áp, quan sát vôn kế, tăng điện áp đến 250V. Trong quá trình tăng điện áp, theo dõi máy không có tiếng kêu lạ, quan sát đồng hồ ampe kế, dòng điện không quá $(5 - 7)\% I_{dm}$.

Bước 4 : Dùng vôn kế đo điện áp thứ cấp.

Đầu AX có điện áp 110V, đầu BX có điện áp 220V.

+ Nấc 220V :

Bước 1. Ap_1 đóng, Ap_2 mở, chuyển mạch ở nấc 220V

Bước 2. Điều chỉnh biến áp tự ngẫu, vôn kế chỉ 0, đóng Ap_2 .

Bước 3. Điều chỉnh biến áp tự ngẫu tăng điện áp, đến điện áp 220V.

Theo dõi máy không có tiếng kêu lạ, dòng điện qua ampe kế lớn hơn ở nấc 250V một chút.

Bước 4. Dùng vôn kế đo điện áp thứ cấp $U_{AX} = 110V$, $U_{BX} = 220V$.

Tiếp tục kiểm tra cho các nấc tiếp theo 160V, 110V, 80V.

Có thể lập bảng thống kê kết quả đo như sau :

Bảng 4-8

Thông số Các nấc	U_{dm}	II	U_{AX}	U_{BX}
Nấc 250V	250V	$5-7\% I_{dm}$	110V	220V
Nấc 220V	220V	$\approx 10\% I_{dm}$	110V	220V
Nấc 160V	160V	$\approx 15\% I_{dm}$	110V	220V
Nấc 110V	110V	$\approx 22\% I_{dm}$	110V	220V
Nấc 80V	80V	$\approx 30\% I_{dm}$	110V	220V

Chú thích :

1. Phải giảm điện áp nguồn bằng 0 mà không điều chỉnh ngay bằng điện áp các nấc để khi nối dây nhầm không làm hỏng máy biến áp. Khi tăng điện áp chưa đạt đến trị số đặt của nấc điều chỉnh đã nghe có tiếng kêu lạ thì máy đã nối nhầm dây, kiểm tra và nối lại.

2. Không có máy biến áp tự ngẫu để kiểm tra, đo không điều chỉnh điện áp cho phù hợp các nấc, người ta thường đưa điện áp vào dây quấn thứ cấp. Ví dụ, điện áp nguồn 220V, đưa vào hai đầu BX, dùng vôn kế đo điện áp sơ cấp, chỉ số vôn kế đúng bằng vị trí chuyển mạch :

Nấc 250V, vôn kế chỉ 250V

Nấc 220V, vôn kế chỉ 220V...

b) Kiểm tra dòng điện định mức của máy biến áp

Cách 1. Dùng bóng đèn, dây điện trở... làm phụ tải, tương ứng để đồng hồ ampe kế chỉ bằng trị số định mức, theo dõi phát nóng của máy biến áp.

Cách 2. Dùng sơ đồ hình 4.19, tiến hành kiểm tra ngắn mạch.

Bước 1. Ap_1 đóng, Ap_2 mở, chuyển mạch để ở nấc nào đó, ví dụ 80V, dùng dây điện nối ngắn mạch đầu BX.

Bước 2. Điều chỉnh máy biến áp tự ngẫu, vôn kế chỉ 0, đóng Ap_2 .

Bước 3. Điều chỉnh máy biến áp tự ngẫu tăng điện áp từ từ đến khi ampe kế chỉ dòng điện khoảng $1,2I_{dm}$

Quan sát theo dõi phát nóng của máy biến áp, thấy bình thường là được.

c) Kiểm tra công suất định mức

Sau khi kiểm tra xong điện áp định mức, dòng điện định mức ta sẽ tính được công suất định mức.

3. Kiểm tra phát hiện hư hỏng máy biến áp

Câu hỏi

1. Máy biến áp dùng để kiểm tra có tác dụng gì ? Tại sao khi không có máy biến áp tự ngẫu dùng để kiểm tra nguồn điện, phải nối nguồn vào phía thứ cấp ?
2. Khi không có máy biến áp dùng để kiểm tra mà nối nguồn vào dây quấn sơ cấp cần chú ý điểm gì ? Có kiểm tra được không ?
3. Vẽ sơ đồ kiểm tra máy biến áp.

SỬ DỤNG VÀ SỬA CHỮA MÁY BIẾN ÁP

I - SỬ DỤNG MÁY BIẾN ÁP

Máy biến áp là thiết bị làm việc đảm bảo, bền, nếu biết tuân thủ một số quy định khi sử dụng thì tuổi thọ của máy cao, làm việc đảm bảo hơn.

Những chú ý khi sử dụng :

1. Điện áp nguồn đưa vào máy biến áp không được lớn hơn điện áp sơ cấp định mức. Khi đóng điện cần lưu ý nấc đặt của chuyển mạch.

2. Công suất tiêu thụ của phụ tải không được lớn hơn công suất định mức của máy biến áp. Ngoài ra khi điện áp nguồn giảm quá thấp máy dễ bị quá tải, nếu thấy máy nóng phải giảm bớt phụ tải.

Ví dụ. Khi điện áp nguồn còn 80V, chuyển mạch 5 nấc đặt ở nấc 80V, có điện áp $U_2 = 220V$, nếu phụ tải tiêu thụ dòng điện định mức thì một phần dây quấn có dòng điện bằng 1,75 lần dòng điện định mức chạy qua.

3. Chỗ đặt máy biến áp phải khô ráo, thoáng, ít bụi, xa nơi có hóa chất, không có vật nặng đè lên máy.

4. Theo dõi nhiệt độ của máy thường xuyên, thấy hiện tượng lạ phải kiểm tra xem máy có bị quá tải hoặc hư hỏng gì không.

5. Chỉ được phép thay đổi nấc điện áp, lau chùi máy, tháo dỡ máy khi chắc chắn đã ngắt nguồn điện vào máy.

6. Lắp các thiết bị bảo vệ : thiết bị bảo vệ quá tải, ngắn mạch như aptômát (hoặc cầu chì), thiết bị bảo vệ chống dòng điện rò...

7. Thử điện cho máy biến áp

Khi thử điện cần chú ý, điện áp đưa vào dây quấn phải đúng điện áp định mức của dây quấn đó. Dây quấn sơ cấp của máy biến áp có 5 điện áp định mức tương ứng với 5 vị trí chuyển mạch (5 nấc); 80V, 110V, 160V, 220V, 250V. Vì dây quấn thứ cấp có điện áp định mức không thay đổi khi thay đổi các vị trí chuyển mạch, đôi khi người ta đưa điện áp thử vào dây quấn thứ cấp.

II - NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP VÀ BIỆN PHÁP XỬ LÝ

1. Kiểm tra máy biến áp xác định hư hỏng

Máy làm việc không bình thường, nếu không kể đến nối nhầm điện áp nguồn thì sẽ do một trong các nguyên nhân sau :

- Bị chập mạch một số vòng dây, máy nóng, điện áp ra không đủ. Bất kì chập mạch cuộn dây nào, khi không có phụ tải vẫn đo được dòng sơ cấp lớn.

- Chạm mát : nếu vỏ máy không nối đất, máy vẫn làm việc bình thường nhưng rất nguy hiểm, cần xử lý ngay. Có thể dùng đèn để thử hoặc dùng ômkế, đồng hồ vạn năng hoặc vôn kế để phát hiện chạm mát.

- Đứt dây : trước hết nên kiểm tra cầu chì, kiểm tra tiếp xúc và đầu nối các chuyển mạch, dùng đồng hồ vạn năng, vôn kế để phát hiện ra cuộn dây bị đứt.

2. Những hư hỏng thường gặp và biện pháp xử lý

Khi gặp hư hỏng nhẹ, dây quấn và cách điện chưa bị hỏng có thể khắc phục đơn giản và cho máy tiếp tục làm việc. Gặp hư hỏng lớn như dây quấn, cách điện bị cháy, chập nặng thì phải quấn lại. Dựa vào các hiện tượng, ta có thể phán đoán và qua đo đạc kiểm tra sẽ đưa ra kết luận đúng, giúp nhanh chóng khôi phục sự làm việc của máy biến áp. Bảng 4-9 thống kê những hư hỏng thường gặp và cách xử lý.

Bảng 4-9. NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP VÀ CÁCH XỬ LÝ

HIỆN TƯỢNG	NGUYÊN NHÂN	DỤNG CỤ CẦN DÙNG	CÁCH XỬ LÝ
Máy không làm việc	- Cháy cầu chì (CC) - Sai điện áp - Hở mạch sơ, thứ cấp, tiếp xúc chuyển mạch xấu. - Đứt ngầm dây quấn	- Ôm kế, kim, clê... - Vôn kế - Đồng hồ vạn năng, dụng cụ tháo, lắp máy - Đồng hồ vạn năng	- Tháo CC, đo, kiểm tra. Thay CC. - Đo điện áp U₁. Đưa đúng điện áp. - Nối lại dây nối vào, ra máy. Đo kiểm tra, tìm chỗ tiếp xúc xấu ở chuyển mạch để sửa. - Tháo máy kiểm tra - Quấn lại dây.
Máy làm việc nhưng nóng	- Quá tải - Chập mạch	- Đồng hồ vạn năng - Đồng hồ vạn năng và dụng cụ tháo máy	- Kiểm tra phụ tải, Giảm tải - Tháo máy kiểm tra tìm dây quấn bị chập. Quấn lại dây bị hỏng.
Máy làm việc nhưng kêu ồn	Các lá thép ép không chặt	- Kim, clê, tuavít	Tháo máy, ép chặt các lá thép.
Rò điện ra vỏ máy	- Chạm dây vào lõi thép. - Đầu dây ra cách điện kém, chạm vỏ, lõi thép. - Máy quá ẩm, rò điện ra lõi thép.	- Ôm kế - Ôm kế - Nguồn nhiệt : bóng đèn..	- Thay cách điện. - Làm cách điện dây ra. - Sấy cách điện.
Điện áp vượt quá mức, chuông không báo	- Tắc tế hỏng - Cuộn nam châm đứt hoặc khe hở lớn.	- Dụng cụ tháo tắc tế - Ôm kế	- Kiểm tra thay tắc tế - Tháo kiểm tra, chỉnh hoặc quấn lại cuộn nam châm.
Máy cháy	Công suất máy không đủ cấp cho tải	- Đồng hồ vạn năng và dụng cụ tháo máy.	- Tháo máy, ghi chép số liệu, quấn lại dây quấn.

Câu hỏi

1. Em hãy nêu những điểm cần chú ý khi sử dụng máy biến áp.
2. Em hãy cho biết hư hỏng thường gặp của máy biến áp và các biện pháp xử lý.
3. Giải thích vì sao điện chạm vỏ máy biến áp mà máy vẫn làm việc bình thường. Tại sao khi máy biến áp có điện chạm vỏ, máy làm việc bình thường người ta vẫn cần sửa chữa ngay ? Nếu không sửa sẽ gây nguy hiểm gì ?

Mục tiêu :

- Tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý làm việc, các đại lượng cơ bản, công dụng và phân loại động cơ điện một pha.
- Biết cách sử dụng, bảo dưỡng động cơ dùng cho các đồ dùng điện trong gia đình như : quạt điện, máy bơm, máy giặt...
- Sử dụng, bảo dưỡng và sửa chữa một số đồ điện gia đình.

MỘT SỐ VẤN ĐỀ CHUNG VỀ ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU MỘT PHA

Động cơ điện là thiết bị điện dùng để biến đổi điện năng thành cơ năng, làm quay máy công tác.

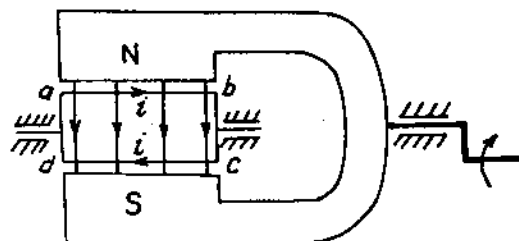
Động cơ điện được sử dụng trong mọi lĩnh vực và ở mọi nơi như : các nhà máy, các viện nghiên cứu, trường học, các hộ gia đình. Động cơ điện là nguồn động lực để kéo máy bơm, quạt, máy nén khí và các loại máy công tác khác.

I - NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ

1. Nguyên lý cơ bản

Hình 5.1 mô tả một cách đơn giản động cơ không đồng bộ gồm nam châm hình chữ U và khung dây abcd đều có thể quay quanh trục của chúng. Đường sức từ trường của nam châm có chiều từ cực bắc (N) sang cực nam (S).

Khi ta quay nam châm theo chiều mũi tên với tốc độ n_1 , khung dây abcd (gọi là rôto) tự động quay theo với tốc độ $n < n_1$. Hiện tượng này được giải thích như sau :



HÌNH 5.1

Khi nam châm quay, từ trường của nam châm quay theo. Từ trường quay làm xuất hiện dòng điện cảm ứng ở khung dây khép kín abcd, khung dây này lại nằm trong từ trường nên có lực điện từ tác dụng làm khung dây

quay theo chiều quay của từ trường. Giả sử rôto có tốc độ $n = n_1$, lúc đó, khung dây không có dòng điện cảm ứng, lực điện từ bằng không, rôto phải quay chậm lại, vì vậy $n < n_1$.

Nối rôto với cánh quạt của quạt điện hoặc nối với rôto của máy bơm nước, cánh quạt hoặc rôto của máy bơm nước cũng được quay theo.

2. Từ trường quay và lực điện từ

Qua nghiên cứu và giải thích hiện tượng quay của một nam châm, ta thấy : một nam châm quay sẽ sinh ra từ trường quay. Độ mạnh yếu của từ trường biểu diễn bằng cường độ từ cảm B hoặc độ dày (nhiều, ít) của đường sức từ. Dòng điện chạy qua dây dẫn sinh ra từ trường giống từ trường một nam châm. Dây dẫn có dòng điện chạy qua được đặt trong từ trường thì dây dẫn chịu một lực tác dụng gọi là lực điện từ. Từ trường càng mạnh (hoặc dòng điện càng lớn) thì lực điện từ càng mạnh.

Ở động cơ không đồng bộ một pha, người ta tạo từ trường quay bằng cách cho hai dòng điện xoay chiều lệch pha nhau vào hai dây quấn đặt lệch trục với nhau trong không gian.

Như vậy, động cơ không đồng bộ đã biến đổi điện năng của dòng điện xoay chiều thành cơ năng làm quay máy công tác.

$$\text{Từ trường quay với tốc độ } n_1 = \frac{60f}{p}$$

f là tần số của dòng điện công nghiệp, ở nước ta dùng $f = 50\text{Hz}$. hertz)

p là số cặp cực từ N-S, gọi là số đôi cực.

Bảng 5.1 thống kê tốc độ n_1 phụ thuộc vào số đôi cực ($p = 1, 2, 3, 4$)

Bảng 5-1

p	1	2	3	4
n_1 , vòng/phút	3000	1500	1000	750

II - PHÂN LOẠI ĐỘNG CƠ ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ

Theo kết cấu của dây quấn rôto, động cơ không đồng bộ chia làm hai kiểu : kiểu rôto lồng sóc và kiểu rôto dây quấn.

Dựa theo kết cấu của vỏ máy, động cơ không đồng bộ được chia thành các kiểu : kiểu kín, kiểu hở, kiểu bảo vệ, kiểu chống nổ...

Theo số pha trên dây quấn xtato có thể chia thành các loại : một pha, hai pha và ba pha.

Động cơ không đồng bộ một pha được chia làm nhiều loại : động cơ dùng vòng ngắn mạch; động cơ có dây quấn phụ nối tiếp với cuộn cảm L; động cơ có dây quấn phụ nối tiếp với tụ điện C.

1. Động cơ dùng vòng ngắn mạch (động cơ vòng chập) (h.5.2)

Cực từ của động cơ được xẻ làm hai phần, một phần được ghép vòng đồng ngắn mạch. Từ trường xoay chiều qua cực từ làm xuất hiện dòng điện cảm ứng ở vòng ngắn mạch,

hiển phần từ trường qua vòng ngắn mạch bị chậm pha. Kết quả từ trường tổng ở cực từ là từ trường quay.

Động cơ dùng vòng ngắn mạch có cấu tạo đơn giản, làm việc chắc chắn, bền, sửa chữa dễ dàng.

Nhược điểm của loại này là :

- Chế tạo tốn kém vật liệu (dây đồng, lõi thép) ;
- Sử dụng điện nhiều hơn ;
- Mômen mở máy không lớn.

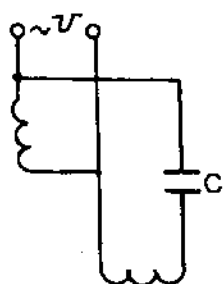
Động cơ một pha loại này được dùng với công suất nhỏ, phụ tải không yêu cầu mômen mở máy lớn.

2. Động cơ có dây quấn phụ nối tiếp với cuộn cảm (h.5.3)

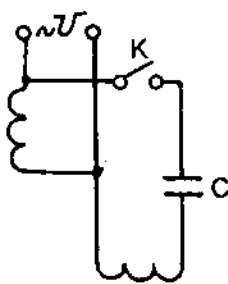
Động cơ này có hai dây quấn, đặt lệch trục nhau một góc 90° (điện), gồm dây quấn chính và dây quấn phụ. Do dây quấn phụ nối tiếp với cuộn cảm L, làm dòng điện chậm pha so với dòng điện qua dây quấn chính. Kết quả, từ trường do hai dòng điện qua dây quấn chính và dây quấn phụ lệch pha nhau, tổng của chúng là từ trường quay.

Động cơ có dây quấn phụ nối tiếp với cuộn cảm cấu tạo phức tạp hơn động cơ có vòng chập, nhưng có mômen mở máy lớn hơn.

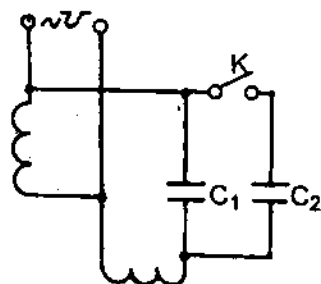
3. Động cơ có dây quấn phụ nối tiếp với tụ điện (h.5.4)



a)

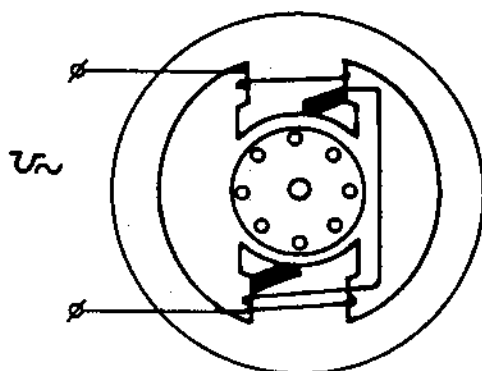


b)

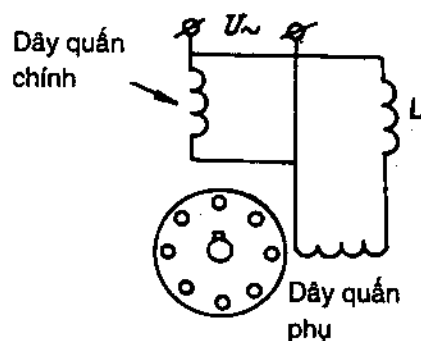


c)

HÌNH 5.4 - Động cơ chạy tụ



HÌNH 5.2 - Động cơ vòng chập



HÌNH 5.3 - Động cơ có dây quấn phụ nối tiếp cuộn cảm

Động cơ này cũng có hai dây quấn đặt lệch trục nhau góc 90° (điện) nhưng dây quấn phụ nối tiếp với tụ điện. Dòng điện qua dây quấn phụ sớm pha hơn dòng điện ở dây quấn chính. Kết quả hai dòng điện lệch pha nhau, qua hai dây quấn đặt lệch trục nhau 90° (điện) sẽ sinh ra từ trường quay. Có hai trường hợp thường gặp : Sau khi mở máy, khóa K mở, chỉ có dây quấn chính làm việc (h.5.4a). Sau khi mở máy, cả dây quấn chính và dây quấn phụ đều làm việc, loại này còn gọi là động cơ hai pha (h.5.4b,c).

Động cơ một pha, dây quấn phụ nối tiếp với tụ điện còn gọi là động cơ chạy tụ.

* *Ưu điểm của động cơ chạy tụ*

- Mômen mở máy lớn ;
- Hệ số công suất và hiệu suất cao, tiết kiệm điện sử dụng ;
- Đơ tốn kém vật liệu hơn khi chế tạo (dây đồng, lõi thép) ;
- Máy chạy êm.

* *Nhược điểm*

- Có thêm dây quấn phụ nên chế tạo và sửa chữa phức tạp hơn. Động cơ chạy tụ dùng phổ biến để kéo các loại máy công tác.

4. Động cơ một pha có vành góp (động cơ vạn năng) (h.5.5)

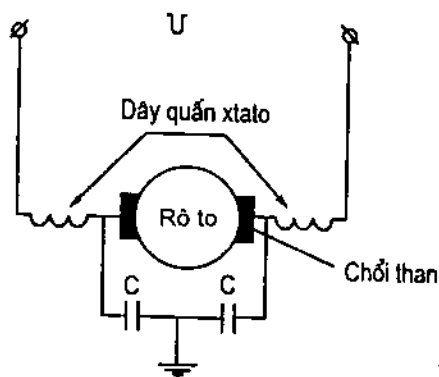
Động cơ vạn năng là loại động cơ xoay chiều một pha có dây quấn rôto nối tiếp với dây quấn xtato qua bộ phận "chổi than - vành góp".

* *Ưu điểm động cơ vạn năng*

- Mômen mở máy và khả năng quá tải rất tốt ;
- Có thể làm việc ở nhiều tốc độ khác nhau ;
- Có thể dùng với nguồn xoay chiều hoặc nguồn điện một chiều (do đó có tên là vạn năng).

* *Nhược điểm*

- Cấu tạo phức tạp ;
- Vành góp, chổi than dễ mòn, hư hỏng ;
- Gây nhiễu vô tuyến điện, nên phải nối thêm tụ C chống nhiễu.



HÌNH 5.5 - Động cơ vạn năng

III - CẤU TẠO CỦA ĐỘNG CƠ ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ MỘT PHA

Động cơ không đồng bộ một pha gồm hai bộ phận chủ yếu là xtato và rôto, các bộ phận khác còn lại là vỏ máy và nắp máy. Giữa xtato và rôto có khe hở không khí nhỏ.

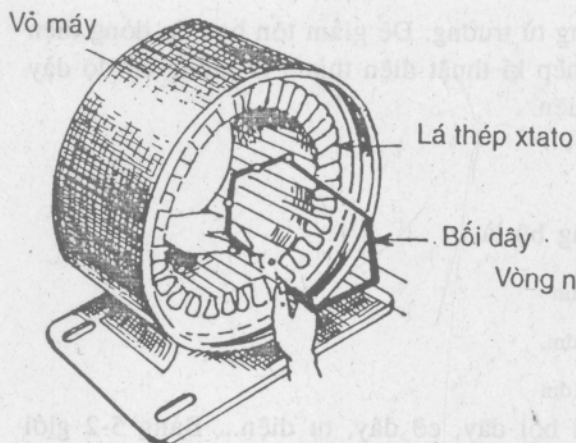
1. Xtato (phần tĩnh)

Xtato gồm hai bộ phận chính là lõi thép và dây quấn, ngoài ra có ổ bi, vỏ và nắp máy. Có hai cách thường gặp để chế tạo xtato :

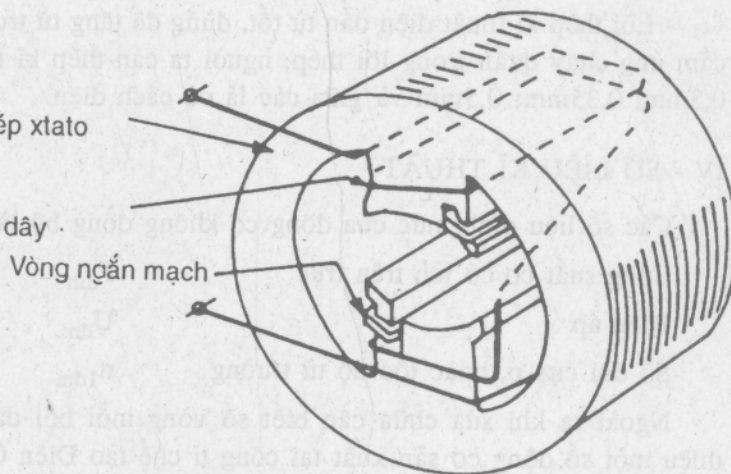
a) Lõi thép xtato do lá thép kĩ thuật điện được dập rãnh bên trong ghép lại với nhau thành hình trụ, phía trong có các rãnh hướng trục để đặt dây quấn. Mỗi dây quấn gồm nhiều bởi

dây nối tiếp hoặc nối song song. Dây quấn xtato gồm dây quấn làm việc (LV), dây quấn khởi động (KD), dây quấn số. Hình 5.6 vẽ lõi thép xtato nằm trong vỏ máy và cách đặt bối dây vào rãnh xtato.

b) Lõi thép xtato do lá thép kỹ thuật điện ghép lại với nhau thành hình trụ rỗng phía trong đặt các cực từ, cực từ xẻ rãnh để đặt vòng ngắn mạch. Dây quấn xtato gồm các bối dây đặt vào cực từ, bối dây nối tiếp hoặc song song; khi có dòng điện chạy qua sẽ hình thành từng đôi cực từ bắc (N) - nam (S) xen kẽ. Hình 5.7 vẽ lõi thép xtato, vị trí vòng ngắn mạch, dây quấn xtato.



HÌNH 5.6 - Đặt bối dây vào rãnh lõi thép xtato



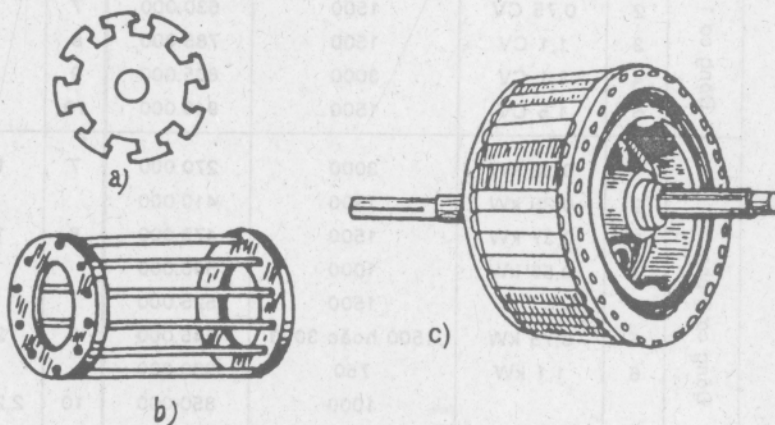
HÌNH 5.7 - Xtato có vòng ngắn mạch

2. Rôto (phần quay)

Rôto gồm lõi thép, dây quấn và trục quay. Trong đời sống và sản xuất chúng ta thường gặp hai loại rôto :

a) Rôto lồng sóc

- Lõi thép gồm các lá thép kỹ thuật điện được dập thành rãnh bên ngoài ghép lại (h.5.8a) tạo thành các rãnh theo hướng trục, ở giữa có lỗ để lắp trục. Dây quấn gồm nhiều khung dây ghép lại thành hình "lồng sóc" (h.5.8b). Thực tế người ta đúc nhôm hoặc đồng vào rãnh lõi thép thành dây quấn lồng sóc (h.5.8c).

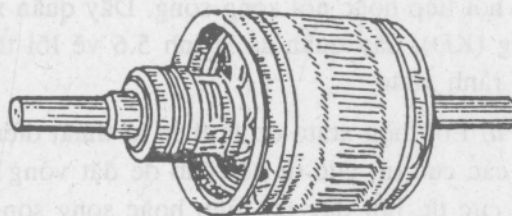


HÌNH 5.8 - Rôto lồng sóc

a) Lá thép ; b) Dây quấn ; c) Rôto lồng sóc

b) Rôto dây quấn

Loại này chỉ khác rôto lồng sóc ở phần dây quấn, các đầu dây quấn nối với mạch điện bên ngoài nhờ vành trượt và chổi than. Loại rôto này phức tạp nên ít gặp ở động cơ không đồng bộ một pha. Rôto dây quấn được mô tả ở hình 5.9.



HÌNH 5.9 - Rôto dây quấn

Ghi chú :

- Đa số động cơ điện có xtato nằm phía ngoài và rôto nằm phía trong. Riêng đối với quạt trần thì xtato lại nằm phía trong còn rôto nằm phía ngoài.

- Lõi thép kĩ thuật điện dẫn từ tốt, dùng để tăng từ trường. Để giảm tổn hao do dòng điện cảm ứng chạy quanh trong lõi thép, người ta cán thép kĩ thuật điện thành lá mỏng có độ dày 0,3mm; 0,35mm; 0,5mm và giữa các lá có cách điện.

IV - SỐ LIỆU KỸ THUẬT

Các số liệu định mức của động cơ không đồng bộ là :

Công suất cơ có ích trên trục

P_{dm}

Điện áp

U_{dm}

Số đôi cực p, hoặc tốc độ từ trường

n_{ldm}

Ngoài ra khi sửa chữa cần biết số vòng mỗi bố dây, cỡ dây, tụ điện... Bảng 5-2 giới thiệu một số động cơ sản xuất tại công ti chế tạo Điện Cơ Hà Nội.

Bảng 5-2. ĐỘNG CƠ 1 PHA VÀ 2 PHA
công suất 1CV = 0,736kW

	TT	P _{dm}	n _{ldm} (vòng/ph)	Giá (đ)	TT	P _{dm}	n _l , (vòng/phút)	Giá (đ)
Động cơ 1 pha	1	125 W	3000	355.000	6	1,5 CV	3000	1.037.000
	2	0,75 CV	1500	630.000	7	2 CV	1500	1.100.000
	3	1,1 CV	1500	785.000	8	2 CV	3000	1.214.000
	4	1,1 CV	3000	865.000	9	3 CV	1500	1.520.000
	5	1,5 CV	1500	940.000	10	3 CV	3000	1.676.000
Động cơ 2 pha	1	0,12 kW	3000	270.000	7	1,5 kW	1000	930.000
	2	0,25 kW	1500	410.000			3000	730.000
	3	0,37 kW	1500	473.000	8	1,7 kW	750	1.390.000
	4	0,55 kW	1000	590.000			1500	795.000
			1500	525.000			3000	845.000
	5	0,75 kW	1500 hoặc 3000	545.000	9	2,2 kW	1000	1.100.000
	6	1,1 kW	750	930.000			1500 hoặc 3000	910.000
			1000	850.000	10	2,2/2,6 kW	2 tốc độ	1.495.000
			1500 hoặc 3000	620.000	11	3 kW	1000	1.420.000
							1500	965.000
							3000	1.010.000

Câu hỏi

1. Hãy trình bày nguyên lí làm việc của động cơ điện một pha.
2. So sánh dạng năng lượng động cơ không đồng bộ đã biến đổi (điện năng, cơ năng) và dạng năng lượng do máy biến áp biến đổi.
3. Nêu ưu nhược điểm của các loại động cơ xoay chiều một pha.
4. Trình bày cấu tạo của động cơ không đồng bộ một pha. Phân tích nhiệm vụ của từng bộ phận của rôto và xtato.

SỬ DỤNG VÀ BẢO DƯỠNG ĐỘNG CƠ ĐIỆN

Sử dụng và bảo dưỡng động cơ điện đúng phương pháp sẽ giảm được chi phí sửa chữa và nâng cao tuổi thọ của động cơ.

I - MỘT SỐ CÔNG VIỆC CẦN LÀM TRƯỚC KHI ĐÓNG ĐIỆN VÀO ĐỘNG CƠ

1. Nghiên cứu lí lịch máy, hoặc trong một số trường hợp có thể xem biển máy để biết các thông số kĩ thuật để sử dụng cho đúng.
2. Kiểm tra và xiết lại ốc vít, độ trơn của rôto, độ cách điện so với vỏ, trục...
3. Kiểm tra bộ phận bảo vệ các phần nguy hiểm như cánh quạt, đai truyền để an toàn cho người sử dụng.
4. Kiểm tra mạch bảo vệ : cầu chì, ổ cắm, aptômát... nối đất an toàn. Kiểm tra mạch tín hiệu đèn báo...
5. Kiểm tra xem điện áp nguồn có phù hợp với điện áp của động cơ hay không.

II - SỬ DỤNG VÀ BẢO DƯỠNG ĐỘNG CƠ

1. Thường xuyên theo dõi, quan sát, thấy hiện tượng không bình thường (có mùi khét, tiếng kêu lạ...) cần ngắt điện, dừng hoạt động của động cơ để kiểm tra, tìm nguyên nhân và tìm cách xử lí.
2. Tránh đặt động cơ nơi có nhiều bụi, ẩm, hóa chất. Nên đặt nơi thoáng mát.
3. Thường xuyên lau chùi bụi, định kì tra dầu mỡ vào ổ bi, bạc. Chú ý không tra quá nhiều dầu mỡ, vì có thể chảy lan sang phần khác gây ảnh hưởng xấu ví dụ như có thể làm giảm cách điện dây quấn.
4. Khi ngừng sử dụng lâu ngày, cần lau sạch máy, tra dầu mỡ và bao kín để nơi khô ráo.

THỰC HÀNH

THÁO, LẮP ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT PHA

I. YÊU CẦU

- Làm quen việc sử dụng một số dụng cụ như kìm, clê, mỏ lết, búa, vam, tuavit...
- Nhận biết cấu tạo lõi thép, dây quấn xtato, rôto. Biết cách gá lắp trực vào ổ bi...
- Phân biệt được loại động cơ qua cấu tạo lõi thép, dây quấn.

II - CHUẨN BỊ

- Động cơ một pha dùng để tháo, lắp.
- Dụng cụ : tuavit, kìm, clê, mỏ lết, búa, vam...
- Giấy, bút chì, bàn gỗ.

III - NỘI DUNG THỰC HIỆN

1. Lớp học được chia thành từng nhóm học sinh, giáo viên phân công nhiệm vụ cụ thể cho từng học sinh.

2. Tiến hành tháo động cơ

- Quan sát ghi nhớ và đánh dấu vị trí từng chi tiết.
- Lần lượt tháo rời vỏ, tháo rời rôto ra khỏi máy. Các chi tiết xếp thứ tự để dễ nhớ khi lắp lại động cơ.

- Ghi chép những nhận xét về cấu tạo lõi thép, dây quấn, phân loại động cơ.

3. Lắp động cơ

Lắp động cơ theo thứ tự: chi tiết tháo sau phải lắp trước. Chú ý không gây va đập mạnh làm cong vênh trục, không va chạm làm hỏng cách điện dây quấn.

4. Kiểm tra và xiết lại ốc vít, độ trơn của rôto, độ cách điện so với vỏ, trục. Kiểm tra xem khi tháo động cơ có làm hỏng các mối hàn, mối nối dây dẫn không.

5. Sau khi lắp động cơ xong, cho máy chạy thử. Nếu máy chạy bình thường có nghĩa là chúng ta đã thực hiện tốt bài thực hành trên, ngược lại máy không chạy cần phải kiểm tra xem còn sai sót nào trong quá trình thực hiện.

6. Thu dọn dụng cụ, làm vệ sinh nơi thực hành.

NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP VÀ BIỆN PHÁP SỬA CHỮA ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT PHA

Khi động cơ hư hỏng không thể làm việc tiếp tục mà cần phải sửa chữa.

Việc xác định đúng nguyên nhân gây hư hỏng và các chi tiết bị hư hỏng là khâu quan trọng nhất trong sửa chữa.

Động cơ điện có hai dạng hư hỏng chính :

- Hư hỏng phần cơ khí,
- Hư hỏng phần điện.

I - NHỮNG HƯ HỎNG PHẦN CƠ KHÍ

Khi động cơ có hư hỏng phần cơ khí, xảy ra các hiện tượng sau ;

- Trục động cơ bị kẹt ;
- Động cơ chạy bị sát cốt ;
- Động cơ chạy bị rung, bị lắc ;
- Động cơ chạy có tiếng kêu "o... o".

Từ kinh nghiệm của người thợ, quan sát hiện tượng hư hỏng có thể phân tích để tìm được nguyên nhân hư hỏng và xác định đúng chi tiết hư hỏng cần sửa chữa.

Các chi tiết cơ khí hư hỏng thường gặp là : mòn bi (hoặc bạc), mòn trục, không cân trục do bát ốc vít hoặc đệm chưa đúng.

Những hư hỏng về cơ khí dễ phát hiện, nhưng sửa chữa khó, cần khéo tay và cần máy chuyên dụng.

1. Kẹt trục hoặc chạy yếu phát ra tiếng va đập mạnh, sát cốt. Khi thấy hiện tượng này trước tiên phải kiểm tra bulông giữ nắp có chặt không, nếu không chặt sẽ làm roto mất đồng tâm gây kẹt trục. Nếu ốc nắp đã chặt mà trục bị kẹt cứng thì dễ xảy ra vỡ vòng bi (vỡ bạc), phải thay cái mới. Nếu không phải các nguyên nhân đã kể trên thì do trục bị cong, cần đưa roto lên máy tiện để rà và nắn trục.

2. Chạy lắc rung, có tiếng ồn; hoặc lúc động cơ không chạy, lấy tay lắc nhẹ thấy trục bị rơ. Hiện tượng trên có thể do mòn bi, mòn bạc hoặc mòn trục. Nếu mòn bi, mòn bạc thì phải thay thế bi mới, riềng bạc có thể "tóp" lại để dùng thêm một thời gian nữa.

Cách làm "tóp" bạc như sau : cưa một rãnh chéo theo chiều dài bạc, dùng búa "tóp" đều xung quanh cho khít với trục, lấy thiếc hàn kín mạch đã cưa. Mòn trục, phải đắp mạ, sau đó rà trên máy tiện cho tròn đều, nếu trục mòn ít có thể lấy giấy ráp mịn đánh nhẹ cho tròn đều, sau đó chọn bạc mới cho vừa trục để thay.

3. Khi máy chạy có tiếng "o... o", hoặc có tiếng gõ nhẹ, cần kiểm tra ốc vít ép lõi thép xtato xem đã chặt chưa, ốc nắp có bị lỏng không, hoặc có thể do vòng đệm hai đầu trục bị mòn, cần thay thế.

Máy không thường xuyên bôi trơn dầu mỡ rất dễ xảy ra hư hỏng phần cơ khí.

II - NHỮNG HƯ HỎNG PHẦN ĐIỆN

Hư hỏng phần điện dễ xảy ra hơn so với hư hỏng phần cơ khí nhưng cũng dễ xử lý hơn. Người ta dùng đồng hồ điện để phát hiện phần điện hư hỏng vì nó cho kết quả nhanh và chính xác.

Khi có hư hỏng phần điện, hiện tượng xảy ra ở các dạng sau :

- Đóng điện nguồn, động cơ không làm việc, máy chạy yếu, có mùi khét, nóng; rò điện ra vỏ.

Hư hỏng trên thường xảy ra do các nguyên nhân :

- + Dây nối nguồn bị đứt ngầm ;
- + Hỏng cách điện để dây chạm điện ra vỏ ;
- + Đứt ngầm trong cuộn dây hoặc ngắn mạch trong cuộn dây ;
- + Cháy cuộn dây ;
- + Hỏng tụ điện.

Sau đây ta hãy xem xét từng hiện tượng và tìm ra các nguyên nhân gây hư hỏng.

1. Đổng điện nguồn, động cơ không làm việc

a) Hiện tượng không có điện nên máy không quay

+ Trước hết phải kiểm tra điện áp nguồn và kiểm tra cầu chì.

+ Kiểm tra dây nối nguồn, công tắc. Dây nối nguồn thường được dùng là loại dây mềm nhiều sợi, nhưng do phải di chuyển nhiều nên hay bị đứt ngầm, vị trí đứt hay xảy ra sát phích cắm hoặc sát mối nối vào động cơ. Kiểm tra sự cố này bằng cách đo thông mạch sẽ cho kết quả ngay. Trường hợp này chỉ cần nối lại dây hoặc thay dây mới.

+ Kiểm tra các mối hàn

b) Khi điện đã vào động cơ, có tiếng ù, động cơ không tự khởi động được thì có thể do tụ điện bị hỏng hoặc một dây quấn bị đứt.

+ Tụ hư hỏng dưới các dạng sau : bị đánh thủng (chập mạch), đứt mối hàn dây vào bản cực (hở mạch), tụ bị khô điện dung giảm.

Có thể thử tụ bằng ôm kế, tụ chỉ tốt khi ta đặt hai que đo lên hai bản cực, kim quay về số 0 rồi từ từ trở về vô cực (∞).

- Nếu kim quay yếu gần về 0, từ từ trả về vô cực rất chậm thì tụ bị khô, điện dung giảm, cần thay thế,

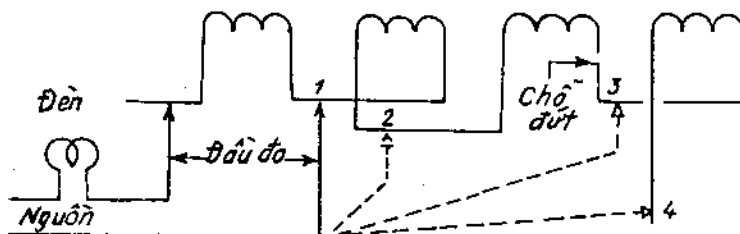
- Nếu kim quay về 0 rồi đứng ở đó thì tụ bị chập, phải thay mới.

- Kim không chuyển động gì có nghĩa là tụ bị đứt mối hàn, có thể hàn lại hoặc thay thế tụ mới.

+ Trường hợp đứt ngầm bên trong dây quấn, có thể dùng phương pháp kiểm tra bằng đèn (h. 5.10), một đầu đo để cố định, đầu còn lại di chuyển lần lượt tới điểm 1,2,3,4. Nếu tại điểm 1 đèn không sáng, bởi dây đầu bị đứt. Nếu điểm 1 đèn sáng nhưng sang điểm 2 đèn không sáng, bởi dây thứ hai bị đứt...

Tương tự như vậy có thể kiểm tra bởi dây bằng ôm kế.

Dây quấn đứt hở bên ngoài có thể hàn, bọc cách điện, tẩy sấy và đưa động cơ vào làm việc. Nếu đứt ngầm sâu, phải quấn lại cuộn dây bị đứt.



HÌNH 5.10 - Kiểm tra bởi dây đứt

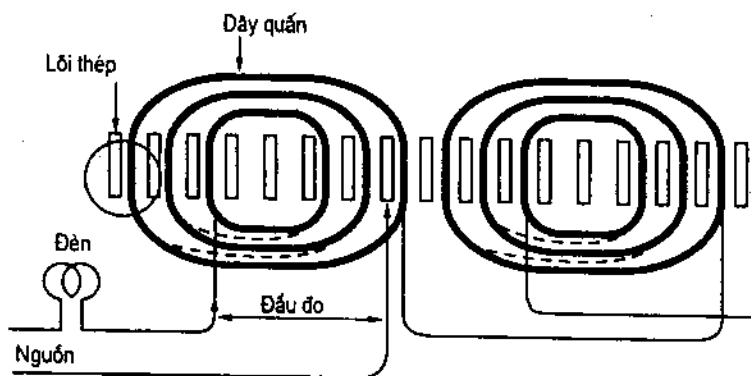
2. Rò điện ra vỏ

Hiện tượng rò điện ra vỏ do dây quấn động cơ bị bong men, cách điện hỏng và chạm vào lõi thép, hoặc do các mối nối cách điện xấu, chạm vào vỏ. Rò điện ra vỏ sẽ gây nguy hiểm, cần phát hiện và khắc phục kịp thời.

Các biện pháp thường dùng để phát hiện rò điện ra vỏ :

- Quan sát đánh giá, phán đoán sơ bộ điểm chạm vỏ.

- Phương pháp dùng đèn (h. 5.11). Muốn xác định riêng cho từng bố dây, phải tháo rời các mối hàn giữa các bố dây, kiểm tra riêng từng bố. Nhiều khi, chỗ chạm điện không thường xuyên, khi thử kết hợp lắc nhẹ các đầu bố dây, thấy đèn sáng nhấp nháy, theo dõi tia lửa phát hiện nơi chạm vỏ.



HÌNH 5.11 - Kiểm tra dây quấn chạm vỏ

Ngoài ra cũng có thể dùng ôm kế, bút thử điện để kiểm tra xác định dây quấn chạm vỏ.

Cách xử lý : nếu điểm chạm vỏ ở đầu dây, có thể kê, bọc lại cách điện, hoặc lột cách điện rồi tẩm sấy là dùng được. Nếu không xử lý đơn giản như trên được thì phải tháo bố dây để quấn lại.

3. Ngắn mạch trong cuộn dây

Trường hợp xảy ra khi có một vòng dây bị nối tắt hoặc chạm chập các bố dây với nhau. Khi xảy ra ngắn mạch động cơ nóng, rôto quay chậm, khả năng mang tải kém.

Kiểm tra phát hiện ngắn mạch bằng cách :

- Cho động cơ chạy, cuộn dây bị ngắn mạch sẽ phát nóng hơn, kiểm tra qua vùng lõi sắt cũng phát hiện được cuộn nào ngắn mạch.

- Sử dụng vôn kế, đặt điện áp vào dây quấn, đo điện áp rơi trên từng bố dây, bố dây nào có điện áp rơi ít nhất là bố dây bị ngắn mạch.

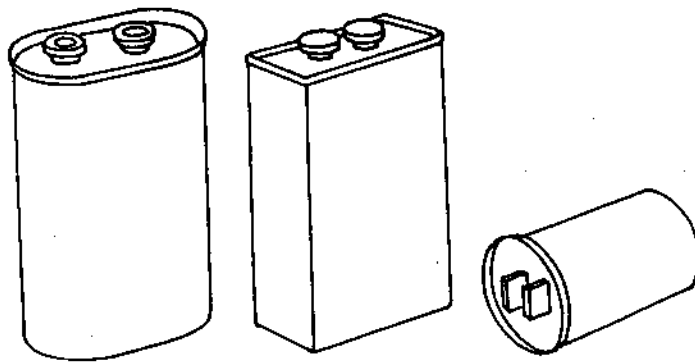
- Dùng ampe kế, đo dòng điện từng bố dây, bố dây nào có dòng điện lớn hơn sẽ bị ngắn mạch (kiểm tra từng bố).

Bố dây bị ngắn mạch cần tháo ra quấn lại.

4. Cháy một trong các bố dây

Tháo động cơ ra sẽ nhìn thấy bố dây cháy. Bố dây đã cháy thường kèm ngắn mạch hoặc đứt dây, chạm vỏ. Phải tháo bố dây và quấn lại.

Hình 5.12 vẽ hình dáng bên ngoài tụ điện mở máy động cơ 1 pha.



HÌNH 5.12

THỰC HÀNH

KIỂM TRA ĐỘNG CƠ BỊ HƯ HỎNG PHẦN ĐIỆN

I - YÊU CẦU

- Làm quen với việc sử dụng các dụng cụ đo : vôn kế, ampe kế, ôm kế.
- Làm các thí nghiệm đơn giản để phát hiện hư hỏng điện : chạm điện ra vỏ, đứt dây, chập mạch, hỏng tụ điện.

II - CHUẨN BỊ

- Động cơ điện một pha đã được giáo viên ra sự cố (đánh pan).
- Máy biến áp tự ngẫu dùng để tạo nguồn điện áp thấp kiểm tra động cơ.
- Dây dẫn điện, bóng đèn.
- Đồng hồ đo điện : vôn kế, ampe kế, ôm kế và bút thử điện.
- Nguồn điện.

III - NỘI DUNG THỰC HIỆN

1. Học sinh được chia thành từng nhóm, giáo viên phân công nhiệm vụ cho từng học sinh.
2. Kiểm tra theo phương pháp loại trừ.

Các bước được tiến hành như sau :

- Kiểm tra xem có bị đứt dây ở động cơ hay không : dùng ôm kế hoặc kiểm tra bằng đèn theo sơ đồ hình 5.10.
- Kiểm tra rò điện ra vỏ : dùng ôm kế hoặc kiểm tra bằng đèn theo sơ đồ hình 5.11.
- Kiểm tra cuộn dây có bị ngắn mạch hay không, theo phương pháp đã hướng dẫn ở trên.
- Kiểm tra tụ điện có bị đứt dây hay bị khô làm giảm điện dung hoặc bị ngắn mạch.

3. Sau khi kiểm tra các em học sinh thống kê các hư hỏng về điện và đề xuất phương án xử lý. Các cách xử lý khi động cơ bị hỏng phần điện được hướng dẫn ở bài trên.

Câu hỏi

1. Trước khi muốn đưa một động cơ vào làm việc (đóng điện) cần có các bước kiểm tra gì ?
2. Sử dụng và bảo dưỡng động cơ đúng phương pháp có lợi gì ?
3. Hư hỏng phần cơ khí thường xảy ra đối với bộ phận nào ?
4. Hư hỏng về điện có các dạng nào ? Hiện tượng xảy ra khi có hư hỏng điện ra sao. Nêu cách phát hiện và biện pháp khắc phục.

MỘT SỐ ĐỒ DÙNG ĐIỆN TRONG GIA ĐÌNH

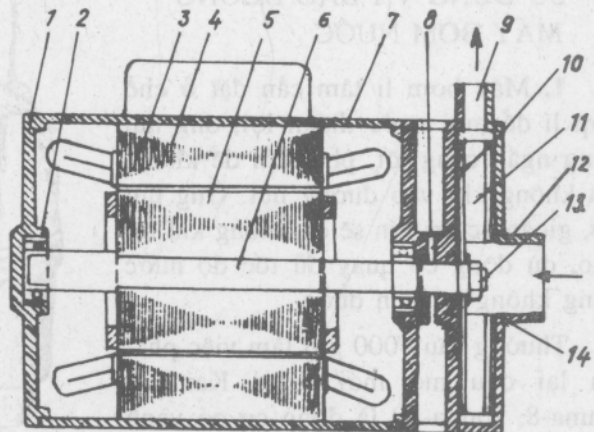
MÁY BƠM NƯỚC

I - KHÁI QUÁT CHUNG VỀ MÁY BƠM NƯỚC

Trục rôto động cơ bơm nước nối cùng trục rôto máy bơm (h.5.13). Loại động cơ một pha, rôto lồng sóc có tự khởi động thường được dùng nhiều hơn, vì có cấu tạo đơn giản, làm việc tốt, bền và ít khi hỏng. Mạch điện loại động cơ này tương tự như ở hình 5.4. Loại máy bơm này là máy bơm li tâm.

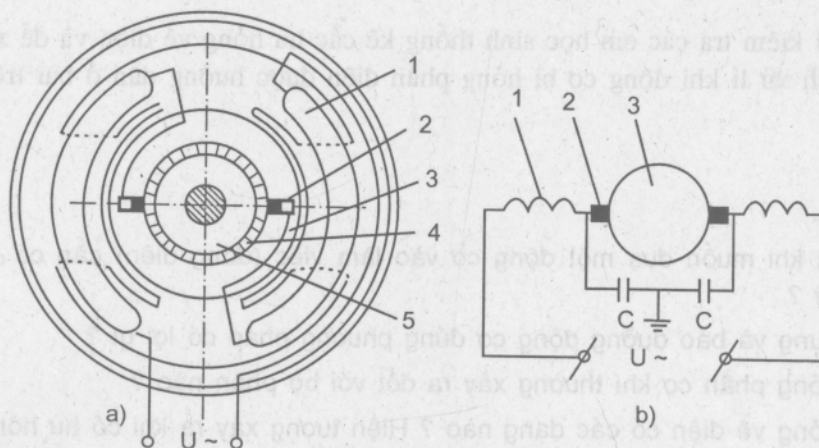
Trường hợp máy bơm có yêu cầu mômen mở máy lớn cũng như khả năng quá tải tốt người ta sử dụng động cơ một pha có vành góp, hay còn gọi là động cơ vạn năng (h.5.14). Động cơ vạn năng có chổi than và vành góp. Khi khởi động làm việc thường có tia lửa ở vành góp, dễ gây hỏng bộ phận này đồng thời gây nhiễu vô tuyến.

Bơm nước cũng có thể dùng kiểu nam châm rung. Hình 5.15 mô tả hình dạng bên ngoài một máy bơm kiểu rung (còn gọi là bơm điện từ).



HÌNH 5.13 - Sơ đồ cấu tạo máy bơm li tâm

1. Nắp động cơ điện; 2. Ổ bi đỡ trục; 3. Hộp chứa tụ điện;
4. Lõi sắt và dây quấn xtato động cơ; 5. Rôto động cơ;
6. Trục động cơ - máy bơm; 7. Vỏ động cơ;
8. Lỗ thoát nước rò; 9. Đầu nối ống nước đẩy ra;
10. Thân máy bơm; 11. Rôto cánh bơm; 12. Đầu nối ống nước hút vào; 13. Dai ốc hãm chặt rôto với trục;
14. Đệm cao su chèn kín.



HÌNH 5.14

a) Sơ đồ cấu tạo động cơ điện vọt năng của máy bơm

1. Cuộn dây kích thích đặt trên cực từ của xtato;
2. Chổi than; 3. Rôto dây quấn;
4. Các phiến góp (lam đồng);
5. Vành góp (cổ góp).

b) Sơ đồ điện của động cơ điện vọt năng

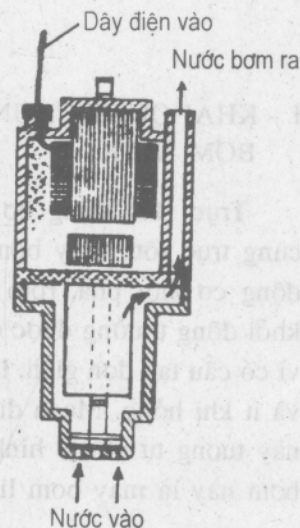
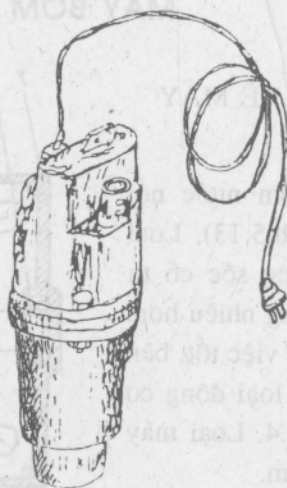
1. Cuộn dây kích thích; 2. Chổi than;
3. Phản ứng (rôto)

- C - Tụ điện giảm tia lửa và chống nhiễu vô tuyến.

II - SỬ DỤNG VÀ BẢO DƯỠNG MÁY BƠM NƯỚC

1. Máy bơm li tâm cần đặt ở chỗ hợp lý để mỗi nước thuận lợi, ống hút càng ngắn càng tốt, phải kín để không lọt không khí vào đường hút. Ống hút hở, gioăng chưa kín sẽ có không khí lọt vào, dù động cơ quay đủ tốc độ nước cũng không hút lên được.

Thường sau 4000 giờ làm việc phải tra lại dầu mỡ mới. Loại Kama-5, Kama-8, Kama-10 là động cơ có vành góp (hoặc gọi là động cơ vọt năng) hay hư hỏng phần chổi than.



HÌNH 5.15 - Máy bơm nước kiểu rung

2. Máy bơm kiểu rung (hay bơm điện từ), khi làm việc bơm ngâm trong nước vì vậy người ta rất chú ý trong việc chế tạo bộ phận chống thấm nước, chống ẩm. Cũng vì vậy không thể cho máy làm việc ngoài không khí thiếu nước làm mát bơm sẽ bị cháy. Khi bơm được treo ổn định trong nguồn nước mới được cắm điện và khi cắt điện xong mới được nhắc bơm ra khỏi nguồn nước.

III - MỘT SỐ LƯU Ý KHI SỬA CHỮA ĐỘNG CƠ MÁY BƠM NƯỚC

Động cơ máy bơm hầu hết là loại động cơ không đồng bộ một pha chạy tự.

1. Để bảo vệ động cơ khi quá tải, kẹt rôto hoặc điện áp nguồn tăng cao, động cơ được lắp thêm một role nhiệt lưỡng kim (bimetal). Ví dụ ở máy bơm Goldstar role nhiệt đặt sát dây quấn xtato, máy Agidel (Liên Xô cũ, Trung Quốc) role nhiệt đặt ngoài...

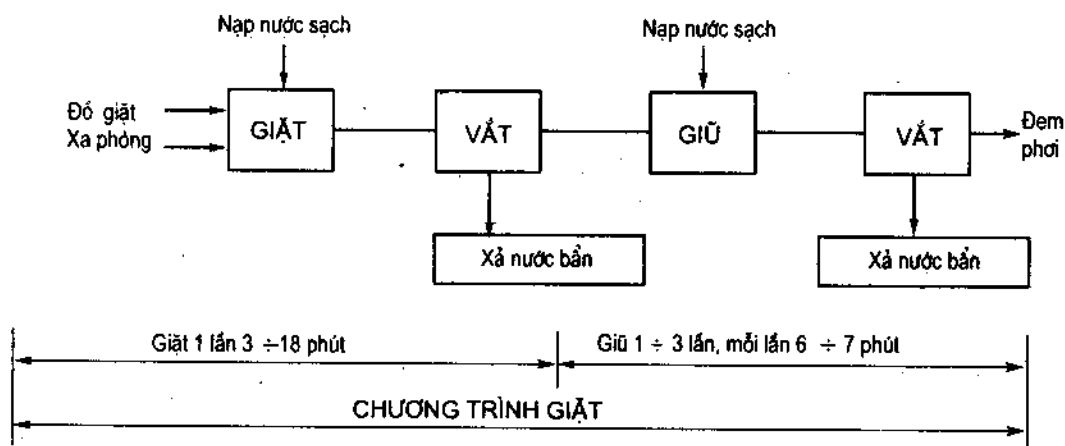
2. Máy bơm kiểu kín, thân và nắp đúc bằng nhôm, mặt ngoài có cánh tản nhiệt, dây quấn cách li hoàn toàn với không khí bên ngoài. Máy bơm kiểu bảo vệ, hai đầu có cửa thông gió, động cơ có lắp thêm cánh quạt nhỏ hút gió làm mát dây quấn.

3. Máy bơm dùng động cơ vạn năng, thường làm việc tốc độ lớn (3500 - 4500 vòng/phút) phần chổi than - cổ góp dễ mòn và hư hỏng.

MÁY GIẶT

I - SỬ DỤNG MÁY GIẶT

Máy giặt ngày càng được sử dụng rộng rãi trong các gia đình, giúp con người tiết kiệm thời gian và sức lao động vào công việc nặng nhọc đó là giặt giũ. Trình tự thao tác của máy giặt được biểu diễn trên sơ đồ hình 5.16.



HÌNH 5.16 - Trình tự thao tác của máy giặt

II - THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA MÁY GIẶT

1. Dung lượng máy, là khối lượng đồ khô lớn nhất máy có thể giặt trong một lần sử dụng. Máy thông dụng nhất có dung lượng 3,2 - 5kg.

2. Áp suất nguồn nước cấp, thường có trị số 0,3 đến 8kG/cm², nếu áp suất nhỏ hơn 0,3kG/cm² dễ làm hỏng van nạp nước, áp suất này tương ứng với chiều cao tối thiểu cột nước là 3m.

3. Mức nước trong thùng, điều chỉnh tùy theo khối lượng đồ giặt lần đó, lượng nước một lần vào thùng giặt từ 25 đến 50 lít

4. Lượng nước một lần giặt, 120 đến 150 lít.

5. Công suất động cơ, 120 đến 150W.

6. Điện áp nguồn điện cung cấp.

Ngoài ra cần chú ý đến kích thước và trọng lượng máy. Ở một số máy còn ghi thêm công suất tiêu thụ của bộ gia nhiệt (2-3kW).

Những thông số này rất quan trọng, giúp người sử dụng máy giặt cần biết để lựa chọn cho phù hợp.

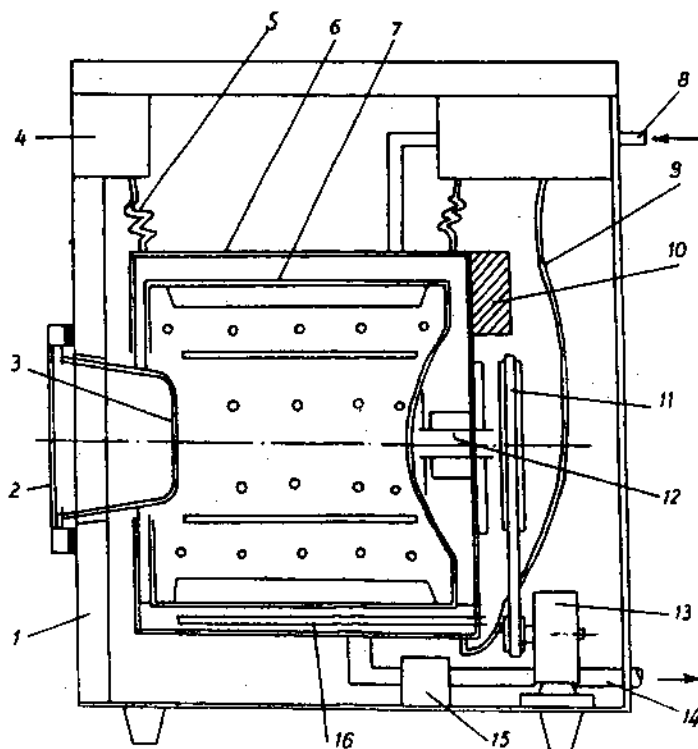
III - ĐẶC ĐIỂM CỦA ĐỘNG CƠ MÁY GIẶT VÀ NHỮNG CHÚ Ý KHI SỬ DỤNG VÀ BẢO DƯỠNG MÁY GIẶT

Hình 5.17 vẽ sơ đồ cấu tạo máy giặt một thùng quay ngang và hình 5.18 vẽ sơ đồ điện của máy giặt này. Động cơ điện là loại động cơ một pha chạy tự. Trong quá trình giặt động cơ quay với tốc độ 120 - 150 vòng/phút với thời gian vài giây, sau đó dừng một vài giây rồi tiếp tục quay theo chiều ngược lại. Quá trình này cứ lặp đi lặp lại như thế cho đến khi giặt xong. Động cơ đổi chiều bằng cách thay đổi nhiệm vụ giữa cuộn dây làm việc và cuộn dây khởi động. Thực hiện nhiệm vụ này nhờ điều khiển cam S₇ và S₈ trên sơ đồ hình 5.18.

Động cơ làm việc ở chế độ vắt, tốc độ tăng dần đến 600vòng/phút, động cơ thay đổi tốc độ bằng cách có hai dây quấn làm việc, ứng với tốc độ khác nhau.

Khi sử dụng máy giặt chú ý đảm bảo các thông số kĩ thuật đồng thời phải :

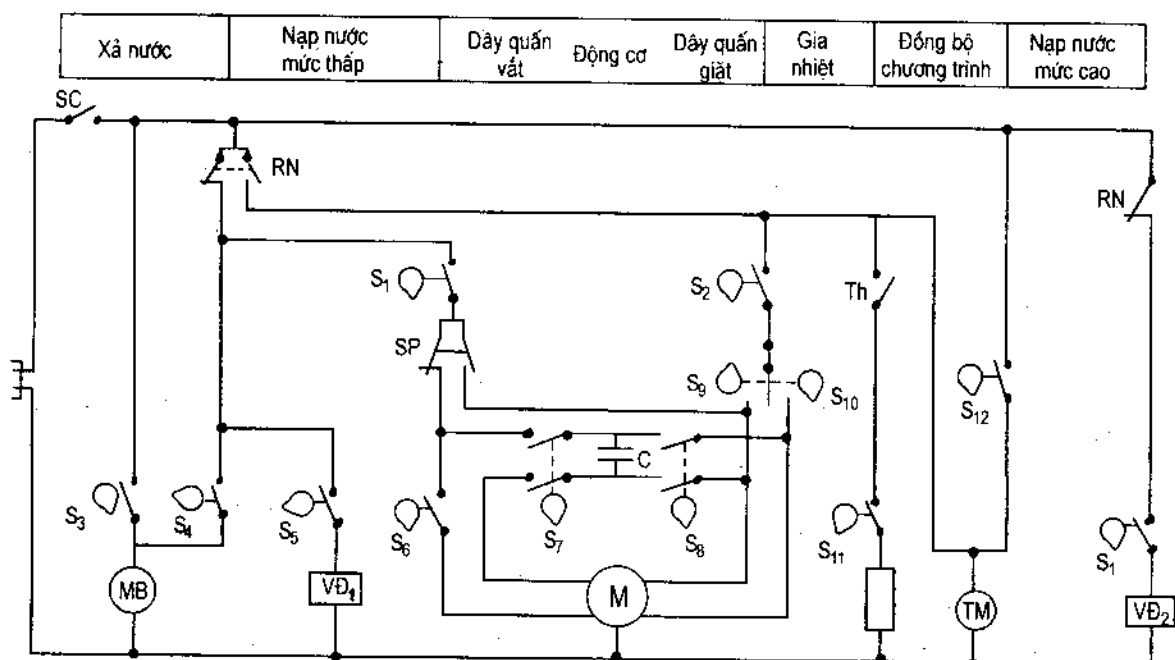
- Kiểm tra để bỏ vật lạ, cứng lẫn trong đồ giặt;
- Không giặt lẫn đồ phai màu ;
- Giặt riêng đồ cứng nặng với đồ mềm ;
- Giặt riêng đồ quá bẩn ;
- Sau vài tuần sử dụng nên làm vệ sinh lưới lọc nước ;



HÌNH 5.17 - Sơ đồ cấu tạo máy giặt một thùng trục quay ngang

1. Vỏ máy; 2. Nắp máy; 3. Nắp trong suốt; 4. Bảng điều khiển;
5. Lò xo theo thùng; 6. Thùng ngoài; 7. Thùng trong;
8. Ống nước vào; 9. Ống xiphông đo mức nước;
10. Đối trọng (quả nặng); 11. Bộ truyền động puli, dây đai;
12. Trục quay ngang; 13. Động cơ điện; 14. Ống xả nước;
15. Bơm nước xả; 16. Thanh gia nhiệt.

- Khi máy ngừng hoạt động một thời gian, phải cho máy chạy ở chế độ vắt khoảng 1 phút để xả hết nước. Rút phích cắm điện.



HÌNH 5.18 - Sơ đồ điện của máy giặt một thùng (trục quay ngang)

SC - Công tắc cửa; MB- Động cơ bơm xả nước; VD1, VD2 - Van điện từ nạp nước;

M- Động cơ giặt; TM- Động cơ thời gian;

S1 đến S12 - Cam và tiếp điểm của bộ điều khiển theo chương trình;

RN- Tiếp điểm của rơle mức nước (PRESSOSTAT);

Th- Tiếp điểm của rơle khống chế nhiệt độ (THERMOSTAT);

R- Điện trở gia nhiệt; C- Tụ điện; SP- Tiếp điểm chuyển chương trình.

MÁY SẤY TÓC

Máy sấy tóc là thiết bị điện dùng quạt thổi gió nóng để nhanh chóng làm khô tóc.

I - CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA MÁY SẤY TÓC

Máy sấy tóc có các bộ phận chính sau (h.5.19) :

1. Dây điện trở làm bằng, hợp kim crôm - niken, quấn quanh trục sứ hoặc vật liệu chịu nhiệt. Khi có dòng điện chạy qua, dây bị đốt nóng. Dây đặt trong buồng gió nóng, thay đổi công suất phát nhiệt bằng cách thay đổi cách nối dây điện trở (nối tiếp hoặc song song).

2. Động cơ quạt gió là động cơ một pha, ở máy sấy tóc (h. 5.19) dùng động cơ vạn năng, hai tốc độ. Hiện nay nhiều máy sấy tóc dùng động cơ vòng chập 2-3 tốc độ.

3. Công tắc làm thay đổi mức đốt nóng và tốc độ quạt thổi gió nóng.

4. Role nhiệt sẽ tự động ngắt điện khi nhiệt độ trên mức cho phép.

5. Cửa đón gió không khí ngoài trời vào và cửa thổi gió nóng ra.

II - NHỮNG TRƯỜNG HỢP HƯ HỎNG KHI SỬ DỤNG MÁY SẤY TÓC

1. Động cơ không quay, dây điện trở không nóng. Gặp trường hợp này trước hết kiểm tra xem nguồn điện ổ cắm có bị mất điện không, sau đó kiểm tra dây nối có bị đứt hay không, hoặc thiết bị bảo vệ quá tải ngắt điện cần khôi phục lại.

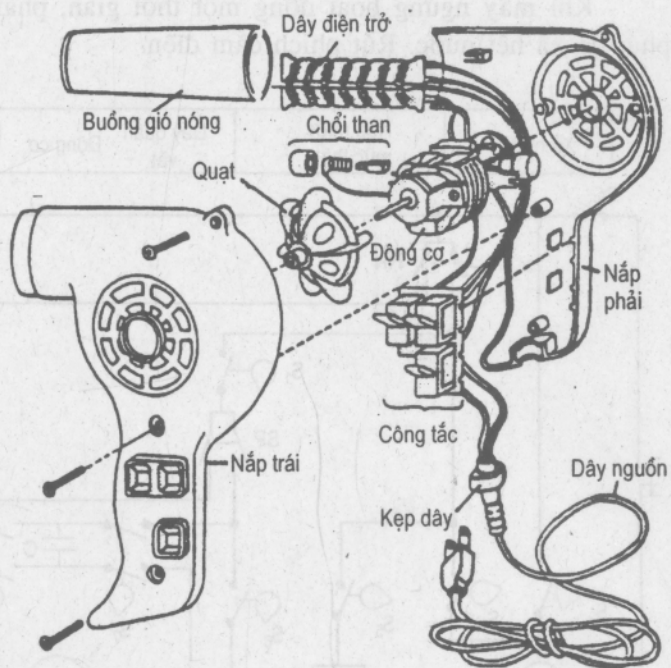
2. Điện trở nóng, thổi gió yếu. Kiểm tra cửa gió vào ra, kiểm tra động cơ có bị kẹt hay không (kẹt tóc) hoặc động cơ hư hỏng cần sửa chữa.

3. Gió thổi tốt, nhưng nhiệt độ thấp. Hiện tượng này thường do hỏng công tắc hoặc nhánh nào của dây điện trở đứt, cần thay công tắc hoặc dây điện trở khác.

4. Gió thổi yếu, nhiệt độ thấp. Do động cơ quạt cũng như dây điện trở làm việc quá tải nhiều lần, cần sửa chữa.

III - MỘT SỐ LƯU Ý KHI SỬ DỤNG MÁY SẤY TÓC

1. Không sử dụng máy sấy tóc khi đang tắm.
2. Không để máy sấy tóc rơi xuống nước hoặc dung dịch khác, đặc biệt khi đang cắm điện.
3. Không dùng máy sấy tóc để làm những việc quá nặng nề, ví dụ làm tan đá ở tủ lạnh.
4. Bộ phận đốt nóng khi làm việc luôn có điện, không chọc que qua cửa thổi gió.
5. Không dùng máy sấy tóc khi có hơi hóa chất, ví dụ máy sấy tóc hoạt động đồng thời với phun nước hoa lên tóc.
6. Không tháo màn chắn cửa gió vào và ra.



HÌNH 5.19 - Máy sấy tóc

QUẠT ĐIỆN

Động cơ quạt điện dùng trong gia đình là động cơ chạy tụ hoặc động cơ có vòng ngắn mạch.

Quạt dùng động cơ vòng chập kết cấu đơn giản, làm việc và sửa chữa đều thuận lợi. Loại quạt này có nhược điểm là chế tạo tốn kém nhiều vật tư, khi sử dụng tiêu hao lượng điện lớn, mômen mở máy nhỏ hiệu suất thấp nên càng ngày càng ít được sử dụng.

Quạt dùng động cơ chạy tự phức tạp hơn dùng động cơ vòng chập, có thêm dây quấn mở máy và tụ điện nên dễ hư hỏng và sửa chữa khó hơn. Nhưng loại này có ưu điểm là chế tạo đỡ tốn kém vật liệu, tiêu thụ lượng điện ít hơn khi sử dụng, mômen mở máy lớn, hiệu suất cao nên ngày càng được sử dụng rộng rãi.

Khi sử dụng quạt, việc thay đổi lưu lượng gió rất quan trọng và cần thiết.

+ Muốn thay đổi lưu lượng gió, phải thay đổi tốc độ quay của cánh quạt. Trong thực tế người ta thường sử dụng các biện pháp sau đây để thay đổi tốc độ cánh quạt.

- + Nối tiếp điện trở hoặc điện kháng với dây quấn xtato.
- + Thay đổi cách mắc nối tiếp hay song song giữa các bội dây của dây quấn xtato.
- + Quấn thêm một số vòng dây (cuộn dây số) để nối với dây quấn xtato.
- + Dùng mạch điều khiển bằng bán dẫn và tiristo để giảm điện áp đưa vào dây quấn xtato.

Sau đây chúng ta xem xét một số trường hợp cụ thể sử dụng các phương pháp vừa nêu để thay đổi tốc độ cánh quạt :

I - NỐI TIẾP VỚI DÂY QUẤN XTATO MỘT ĐIỆN TRỞ HOẶC ĐIỆN KHÁNG

1. Quạt trần Marelli, Shanghai kiểu cũ, dùng dây điện trở quấn trên lõi sứ có nhiều đầu nối ra để nối tiếp với dây quấn xtato. Điện trở nối tiếp càng lớn, tốc độ quạt càng chậm. Nhược điểm của phương pháp này là hộp số nóng, hiệu suất quạt thấp.

Để khắc phục nhược điểm trên, người ta thay dây điện trở bằng cuộn dây điện từ quấn trên lõi thép kỹ thuật điện.

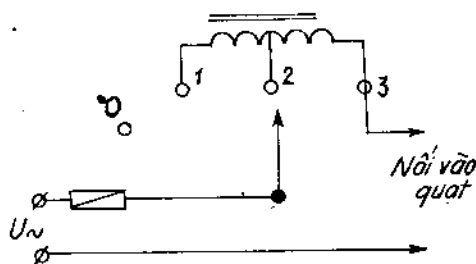
2. Quạt trần Gió biển, cánh 1,4m, điện áp 220V, hộp số được chế tạo bằng cuộn dây quấn trên lõi thép.

Dây có 3 đầu ra với số vòng như sau :

$$W_{12} = 240 \text{ vòng}$$

$$W_{23} = 380 \text{ vòng (W là số vòng)}$$

Quạt có 3 tốc độ ứng với các nấc 1-2 (h.5.20).



HÌNH 5.20

3. Quạt trần Diamond (Trung Quốc)

Dùng cuộn kháng, có đèn tín hiệu, có 4 nấc điều chỉnh lưu lượng gió (h.5.21).

Thông số dây quấn cuộn kháng :

- Đường kính dây 0,18mm;

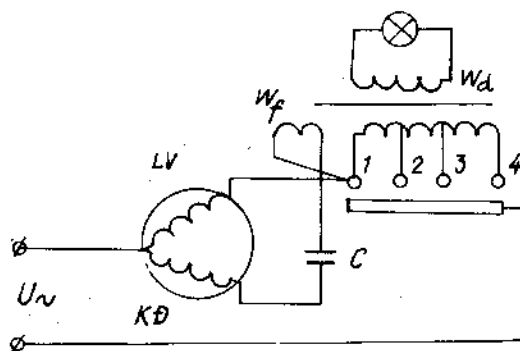
- Số vòng : $W_{12} = 415$ vòng

$$W_{23} = 360 \text{ vòng}$$

$$W_{34} = 145 \text{ vòng}$$

Cuộn $W_f = 76$ vòng, $W_d = 42$ vòng

Quạt có 4 nấc điều chỉnh tốc độ.



HÌNH 5.21

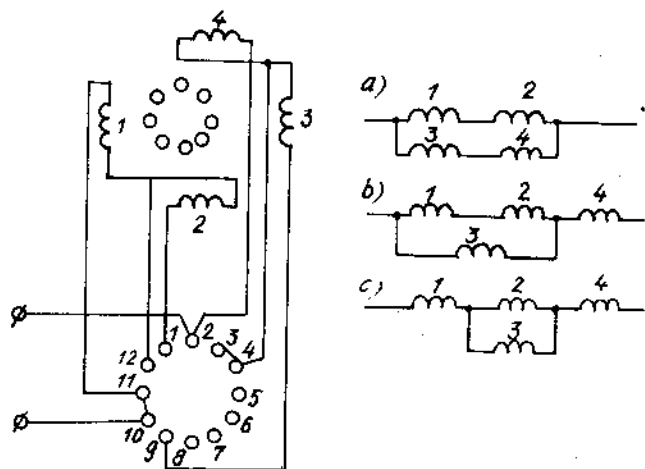
II - THAY ĐỔI CÁCH MẮC NỐI TIẾP, SONG SONG CÁC BỐI DÂY QUẦN

Quạt Orbita (Nga) là quạt bàn dùng động cơ vòng chập, cánh nhựa, điện áp 220V, 4 cực, có thể thay đổi 3 tốc độ khác nhau.

1. Số 1, công tắc nối tiếp điểm 1-2, 9-10, làm các bối dây 1 nối tiếp với 2; 3 nối tiếp với 4 từng cặp nối song song (h.5.22a); lưu lượng gió đạt 20m³/phút.

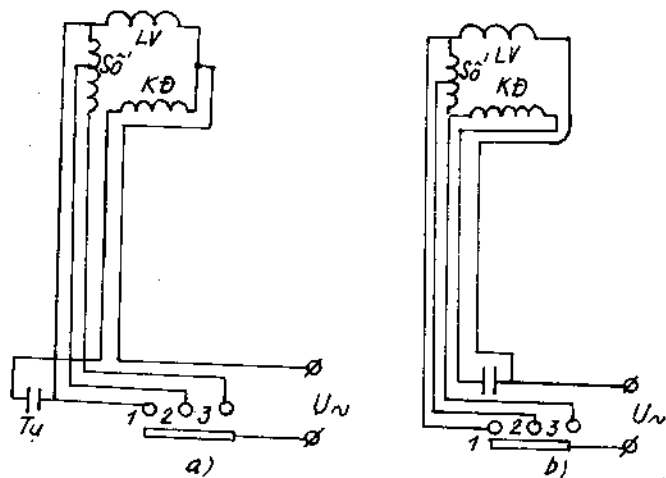
2. Số 2, nối các tiếp điểm 1-3, 9-11, làm các bối dây nối tiếp, song song như hình 5.22b, lưu lượng gió đạt 13m³/phút.

3. Số 3, nối các tiếp điểm 1-4, 9-12, làm các bối dây nối tiếp, song song như hình 5.22c; lưu lượng gió đạt 7m³/phút.



HÌNH 5.22

III - ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ BẰNG CÁCH THAY ĐỔI SỐ VÒNG DÂY



HÌNH 5.23

Hình 5.23 vẽ sơ đồ quạt bàn chạy tụ, thay đổi tốc độ bằng cách thay đổi số vòng dây của dây quấn làm việc và dây quấn khởi động nhờ dây quấn số.

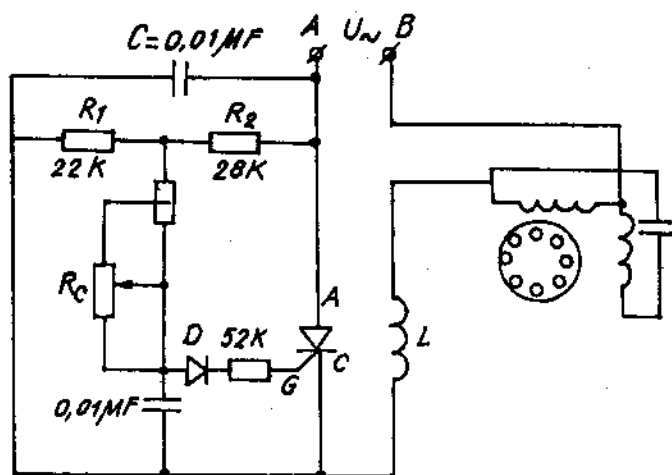
Trên hình 5.23a, khi bật số 1, điện áp nguồn đưa trực tiếp vào dây quấn làm việc và dây quấn khởi động. Khi bật số 2,3 thì từng phần dây quấn số sẽ nối tiếp với cả dây quấn làm việc và dây quấn khởi động, tốc độ quạt bị giảm. Hình 5.23b chỉ khác là ở số 2,3 từng phần dây quấn số nối tiếp với dây quấn làm việc. Tốc độ quạt cũng bị giảm đi.

IV - THAY ĐỔI TỐC ĐỘ BẰNG CÁCH THAY ĐỔI ĐIỆN ÁP ĐẶT VÀO DÂY QUẦN XTATO NHỜ TIRISTO

Những năm gần đây người ta sử dụng linh kiện bán dẫn tranzito, tiristo, vi mạch IC... để điều chỉnh điện áp đưa vào dây quấn xtato...

Sơ đồ hình 5.24 là mạch điều chỉnh tốc độ quạt bàn Mistral (Nhật) điện áp nguồn 220V, động cơ 4cực, dùng tiristo.

Chiết áp R_c điều khiển góc mở của tiristo. Dòng điện qua A-C của tiristo, qua kháng L rồi qua dây quấn xtato của quạt. Thay đổi trị số R_c , thay đổi góc mở α của tiristo làm điện áp đặt trên dây quấn xtato của quạt thay đổi vô cấp trong khoảng 50% đến 100% U_{dm} , tốc độ thay đổi vô cấp.



HÌNH 5.24

Bảng 5-3. SỐ LIỆU DÂY QUẤN QUẠT BÀN VÒNG CHẬP

TÊN QUẠT	ĐƯỜNG KÍNH CÁNH QUẠT (mm)	ĐIỆN ÁP (V)	SỐ BÓI DÂY	DÂY QUẤN	
				d (mm)	W (vòng)
Gió biển (& tương đương)	225	220	2	0,21	1160
Điện thông 20W	200	220	2	0,17	1540
Điện cơ 35W	250	220	2	0,23	1150
Điện thông 32W	225	220	2	0,23	1160
Thống nhất	400	220	4	0,30	450
Tai voi (cánh cao su)	300	220	4	0,27	655
Liên Xô cũ (số tiristo)	300	220	4	0,25	600
Orbita 3 số 25W	300	220	4	0,19	1400
Orbita cánh nhựa 45W	300	220	4	0,25	670
Sanyo 25W 2 số (Nhật)	200	100	4	0,25	350+90
KĐK	300	100/200	4	0,31	500
Gió biển 130W	1400	220	8	0,57	310
Gió đông	1400	110	10	0,62	115
Hoàn kiếm	1400	220	9	0,51	290
Điện cơ 120W	1400	110	9	0,72	140
Điện thông 75W	900	110	6	0,57	240
Marelli (Itali)	1400	220	12	0,59	260
Liên Xô (cũ)	900	220	Z = 18	0,35	330

Bảng 5-4. SỐ LIỆU DÂY QUẦN QUẠT BÀN CHẠY TỤ (cánh 400mm)

TÊN QUẠT	U (V)	SỐ RÃNH (Z ₁)	DÂY LÀM VIỆC			DÂY KHỞI ĐỘNG			DÂY SỐ	
			y	d (mm)	W (vòng)	y	d (mm)	W (vòng)	d (mm)	W
Phong lan	220	16	4	0,21	740	4	0,15	855	0,21	150/200
Hoa sen (hẹn giờ)	220	16	4	0,25	700	4	0,21	480	0,23	150/200
Vinawind	220	16	4	0,23	750	4	0,16	400	0,17	350
Niva	220	16	4	0,18	800	4	0,16	1000	Số ngoài	
Natico	220	8	3	0,23	405	3	0,18	585	0,18	100
Đài Loan	220	16	4	0,23	650	4	0,17	670	0,17	150/150
Green sea	220	16	4	0,18	800	4	0,15	500	0,15	180/200
Hitachi Auto	220	16	4	0,25	470	4	0,18	800	0,20	170/150
Toshiba	220	16	4	0,27	670	4	0,20	550	0,22	150/100
National	220	16	4	0,21	560	4	0,18	680	0,21	150/150
Panacol	220	16	4	0,22	580	4	0,17	700	0,17	300
Panasonic	220	16	4	0,25	560	4	0,15	660	0,20	150
Sanyo	220	16	4	0,23	450	4	0,17	500	0,21	280/200
Sanyo	220	8	3	0,24	575	3	0,18	860	0,20	200
MD Trung Quốc	220	16	4	0,19	740	4	0,17	700	0,17	200/200
Nhật (thông gió)	220	16	4	0,21	475	4	0,21	735	Số ngoài	
Mĩ (thông gió)	220	24	4	0,27	520	4	0,17	900	Số ngoài (6 cực)	

Ghi chú :

+ Dây số ghi : W = 150/200 là quần 8 bó dây, số đầu gồm 4 bó dây, mỗi bó dây 150 vòng; số sau quần tiếp 4 bó dây, mỗi bó dây 200 vòng. Vậy một rãnh có 150+200 = 350 vòng.

+ Dây số ghi : W = 350 là xtato chỉ quần có 4 bó dây, mỗi bó dây có 350 vòng một rãnh.

Bảng 5-5. SỐ LIỆU DÂY QUẦN QUẠT BÀN TỤ ĐIỆN CẢNH 350 (mm) TRỞ XUỐNG

Tên quạt	Điện áp (V)	Số rãnh (Z ₁)	Dây làm việc			Dây khởi động			Dây số	
			y	d (mm)	W (vòng)	y	d (mm)	W (vòng)	d (mm)	W (vòng)
Mitsubishi	220	8	3	0,17	545	4	0,15	687	số	ngoài
Sanyo (hẹn giờ)	220	12	3	0,15	900	3	0,14	600	0,14	150/150
Fuji 12"	220	16	4	0,14	870	4	0,14	700	0,14	130/120
National 1 (thùng)	220	16	4	0,18	850	4	0,15	700	0,15	450
Thái Lan	220	16	4	0,19	880	4	0,16	650	0,19	150/150
Kawa (Thái)	220	16	4	0,21	780	4	0,21	640	0,21	150/150
Diamond 35	220	16	4	0,25	750	4	0,15	750	số ngoài	
Diamond FDT	220	8	3	0,23	540	3	0,15	890	số ngoài	
Wahson (rút)	220	8	3	0,23	540	3	0,15	890	số ngoài	
Polar	220	16	3	0,17	860	4	0,17	600	0,17	170/170
DK	220	16	4	0,16	790	4	0,15	830	0,16	170/170

Ghi chú : y là bước dây quần.

Bảng 5-6. SỐ LIỆU DÂY QUẦN QUẠT TRẦN TỤ ĐIỆN (cánh 1,4m)

TÊN QUẠT	ĐIỆN ÁP (V)	SỐ RÃNH (Z ₁)	BƯỚC DÂY QUẦN y ₁	CUỘN LÀM VIỆC		CUỘN KHỞI ĐỘNG	
				d(mm)	W (vòng)	d(mm)	W (vòng)
Phong lan	220	36	3	0,28	260	0,25	310
Hồ Tây	220	36	3	0,25	272	0,25	335
Gió Việt	115	36	3	0,41	250	0,31	300
Saigon (nắp 1/3)	110	48	4	0,40	135	0,29	240
Saigon (nắp 1/2)	220	48	4	0,29	335	0,19	410
Miền Nam	220	48	4	0,31	270	0,25	400
Quốc phòng	220	36	3	0,28	300	0,25	350
Ba Đình	220	36	3	0,25	280	0,23	325
Sầm Sơn	220	36	3	0,25	280	0,23	325
Thái Bình	220	40	3 (kép)	0,25	274	0,20	285
Đồng Nai	220	40	3 (kép)	0,25	270	0,20	310
Thái Lan	220	28	3 (kép)	0,23	270	0,18	210

Câu hỏi

1. Nêu đặc điểm và các loại động cơ kéo máy bơm nước.
2. Động cơ máy giặt được thay đổi chiều quay bằng cách nào.
3. Động cơ của máy sấy tóc thường dùng loại động cơ nào, nêu những lưu ý khi sử dụng máy sấy tóc.
4. Nêu các phương pháp điều chỉnh tốc độ của quạt điện.

THỰC HÀNH

THẢO LẮP QUẠT BÀN, QUẠT TRẦN

I - YÊU CẦU

- Làm quen với việc tháo, lắp quạt để sửa chữa.
- Tập sử dụng các dụng cụ cơ khí, dụng cụ điện.
- Quan sát cấu tạo của quạt, liên hệ với phần lí thuyết nêu trên.
- Học xong phải biết tháo lắp, điều chỉnh quạt bàn, quạt trần.

II - CHUẨN BỊ

Kìm, tuavít, bút thử điện, văm tháo ổ bi, đồng hồ vạn năng, búa, dao, dây điện.

III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Tháo lắp quạt bàn

- Tìm hiểu số liệu kĩ thuật, chức năng từng chi tiết.
- Kiểm tra quạt trước khi tháo (ốc vít, độ trơn rôto, độ cách điện). Kiểm tra điện áp nguồn đã phù hợp chưa.
- Sau khi kiểm tra, thấy tốt, đưa điện vào cho quạt chạy thử.
- Tháo từng bộ phận, chú ý sắp đặt dụng cụ trật tự, các chi tiết tháo ra được xếp thứ tự khỏi nhầm lẫn, khi tháo tránh va chạm làm hỏng dây quấn.
- Quan sát cấu tạo từng chi tiết : bạc, ổ bi, tuốc năng, rôto, xtato...
- Lắp lại quạt theo thứ tự ngược lại lúc tháo (chi tiết nào tháo sau thì sẽ lắp trước).
- Tiến hành thử lại như ban đầu, nếu tốt đóng điện cho quạt chạy thử.

2. Tháo lắp quạt trần

- Tìm hiểu các số liệu kĩ thuật
- Kiểm tra và vận hành quạt trước khi tháo (giống như quạt bàn), lưu ý trước khi thử quạt phải treo giá quạt cẩn thận.
- Thực hành tháo rời các bộ phận và quan sát cấu tạo.
- Ổ quạt trần xtato nằm trong, rôto nằm ngoài.
- Tháo cánh quạt.
- Tháo cần treo khỏi trục xtato.
- Tháo bầu quạt : dùng nệm gỗ, lót vải gỗ đều vòng quanh hai mép tiếp giáp các nửa bầu quạt để tách dần chúng ra.
- Quan sát cấu tạo của ổ bi, rôto, xtato
- Lắp lại quạt theo thứ tự ngược lại khi tháo.
- Kiểm tra cẩn thận trước khi cho điện chạy thử.
- Thu dọn vệ sinh, cất dụng cụ cẩn thận.

NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP Ở QUẠT ĐIỆN VÀ CÁCH PHÁT HIỆN, SỬA CHỮA

I - NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP Ở QUẠT ĐIỆN

Hư hỏng thường gặp ở quạt điện chia làm hai loại :

Hư hỏng về cơ khí và hư hỏng về điện.

1. Hư hỏng về cơ khí

- Hỏng bạc, vòng bi, hoặc ốc vít giữ bạc, vòng bi không chặt.
- Trục không cân, trục mòn hoặc bị cong.

- Mòn hồng bánh vít, trục vít thay đổi hướng gió.
- Cánh quạt không cân.
- Ép lá thép không chặt.
- Thiếu dầu mỡ.

Những hư hỏng về cơ khí gây ra các hiện tượng sau ở quạt :

- Kẹt trục, chạy yếu, phát ra tiếng ồn, quạt nóng ;
- Quạt bị sát cốt ;
- Quạt bị rung, lắc.

2. Hư hỏng về điện

Hư hỏng về điện thường xảy ra các hiện tượng sau :

- Đứt dây, lỏng mối hàn mối nối, hoặc hỏng công tắc, hỏng dây nối, khi cắm điện không thấy có điện vào quạt.
- Ngắn mạch một vài vòng dây hoặc nhiều vòng dây làm quạt nóng cục bộ có thể dẫn đến cháy bó dây, chập mạch.
- Hỏng tụ điện, có điện vào quạt nhưng quạt không khởi động được.
- Điện chạm vỏ, phần lớn trường hợp này quạt vẫn làm việc bình thường không có hiện tượng lạ, nhưng rất nguy hiểm cho người vô tình chạm tay vào vỏ sẽ bị điện giật ; vì vậy cần phát hiện và khắc phục ngay.

Từ các hiện tượng hư hỏng nói ở trên cho ta thấy việc tìm đúng nguyên nhân và chỉ tiết quạt bị hỏng rất quan trọng trong công việc sửa chữa quạt. Dưới đây giới thiệu cách tìm nguyên nhân và chỉ tiết hư hỏng.

II - CÁCH PHÁT HIỆN NHỮNG HƯ HỎNG VÀ CÁCH SỬA CHỮA

1. Kiểm tra những phán đoán ban đầu mà không cần tháo quạt

a) Không cắm quạt vào ổ điện

- Quạt dùng có đúng điện áp định mức không. Số liệu định mức của quạt có thể xem ở lí lịch, biển máy hoặc hỏi người đã sử dụng quạt.
- Kiểm tra phần dây nối, phích cắm xem có bị đứt hoặc chạm chập không.
- Lắc trục theo chiều ngang để kiểm tra bạc, vòng bi có bị mòn, bị lỏng không.
- Lấy tay quay cánh quạt xem quay có nhẹ không.

b) Đưa điện đúng điện áp định mức của quạt, nếu quạt quay có thể quan sát :

- Kiểm tra tiếng ồn có thể biết hư hỏng cơ khí hay hư hỏng về điện.
- Dùng bút thử điện xem có rò điện ra vỏ không (đào chiều phích cắm).
- Không rò điện có thể dùng tay kiểm tra xem xtato có chỗ nào bị nóng cục bộ, nơi nóng cục bộ là do một số vòng chập mạch.
- Ngửi thấy mùi khét cũng do dây bị chập mạch.

Kiểm tra ban đầu rất cần thiết vì giúp ta nhanh chóng tìm ra chi tiết hư hỏng.

2. Nguyên nhân hư hỏng cơ khí và biện pháp khắc phục

a) Khi thấy hiện tượng kẹt trục, quạt chạy yếu, phát ra tiếng ồn và đập mạnh thì kiểm tra các bộ phận sau :

- Ổ bi, bạc có thể bị hỏng. Nếu hỏng phải thay mới.
- Ốc giữ nắp không chặt, làm rôto, trục không đồng tâm.
- Trục bị cong, phải tháo rôto đưa lên máy tiện nắn lại.

b) Khi thấy tiếng ồn, quạt lắc nhẹ

- Độ rơ dọc cho phép 1mm, khi mòn độ rơ dọc tăng gây lắc quạt. Phải đệm lót làm giảm độ rơ.

- Ổ bi, bạc mòn, cần thay mới. Nếu chưa có bạc mới có thể lấy cưa sắt xẻ rãnh chéo theo chiều dài bạc, dũa vát hai mép, dùng búa tốp cho bạc khít trục, dùng thiếc hàn kín mép cưa, bạc sửa chữa bằng cách này có thể dùng thêm được vài năm.

c) Quạt sát cốt, va đập mạnh, nóng quá mức do trục bị cong.

d) Quạt bị rung lắc do cánh không cân, nếu để lâu làm hỏng ổ bi, bạc.

Cánh quạt và ổ bi, bạc là chi tiết liên quan mật thiết đến chất lượng quạt.

e) Bộ phận bánh vít trục vít đối hướng gió hay bị mòn rơ hoặc kẹt : phần này dễ phát hiện chỗ hỏng. Nếu hỏng nhẹ có thể chỉnh lại dễ dàng, hỏng nặng phải thay thế.

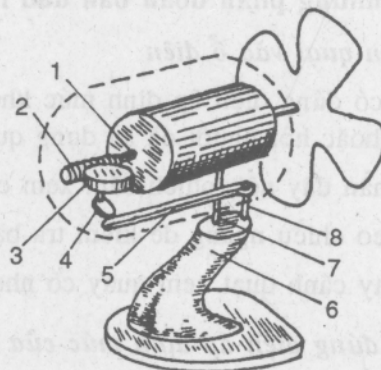
g) Ép các lá thép không chặt cũng gây ồn, quạt chạy nóng.

h) Cần kiểm tra và tra dầu mỡ định kì, thiếu dầu mỡ quạt làm việc gây tiếng ồn, chạy yếu, hay hỏng bạc, ổ bi, bánh vít, trục vít.

Hình 5.25 vẽ cấu tạo một quạt bàn.

3. Nguyên nhân hư hỏng về điện và biện pháp khắc phục

Việc tìm các nguyên nhân hư hỏng về điện và biện pháp khắc phục ở quạt tương tự như đã hướng dẫn phần này đối với động cơ điện một pha.



HÌNH 5.25 - Các chi tiết quạt bàn

- | | |
|-----------------|------------------------|
| 1. Trục | 2,3. Trục vít bánh vít |
| 4. Tay quay | 5. Thanh kéo |
| 6. Đế | 7. Trục đỡ bầu quạt |
| 8. Trục cố định | |

THỰC HÀNH

PHÁT HIỆN NHỮNG HƯ HỎNG VỀ ĐIỆN

BIỆN PHÁP SỬA CHỮA

I - YÊU CẦU

- Biết cách phát hiện những hư hỏng về điện để tìm biện pháp sửa chữa.
- Sửa chữa được một vài hiện tượng hư hỏng nhỏ của quạt.

II - CHUẨN BỊ

- Quạt điện dùng động cơ vòng chập.
- Quạt điện dùng động cơ chạy tụ.
- Kim, dao, tuavit, đồng hồ đo điện.

III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1 - Quạt dùng động cơ vòng chập

Nối hai dây quạt điện với ổ điện qua bóng đèn (h.5.26).

- Đèn không sáng là có hiện tượng đứt dây ;
- Đèn sáng chói là cuộn dây bị chập mạch ;
- Đèn sáng mờ là cuộn dây còn tốt.

Chuyển một trong hai đầu dây tiếp xúc vỏ, thấy đèn sáng là quạt bị chạm mát.

a) Tìm bổi dây đứt

Gọt cách điện mỗi nối từng bổi dây, đưa đầu đo vào hai đầu của từng bổi dây, khi thấy đèn không sáng là bổi dây đó bị đứt. Chỗ đứt có thể nối lại, nếu hỏng nặng phải quấn lại bổi dây đó.

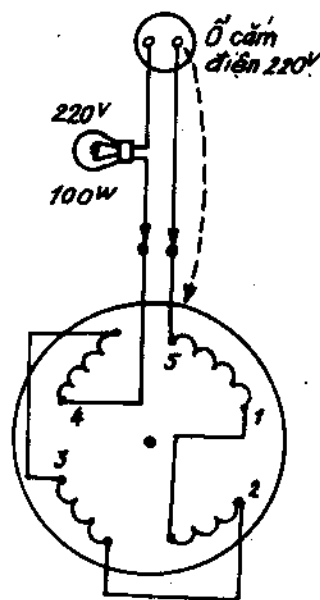
b) Tìm bổi dây chập mạch

Theo sơ đồ hình 5.26, dùng đồng hồ đo điện áp từng bổi dây, bổi nào có điện áp thấp hơn là chập mạch một số vòng, nếu điện áp bằng 0, bổi dây đó bị chập mạch.

c) Tìm bổi dây chạm mát

Theo sơ đồ hình 5.26, một đầu đo tiếp xúc vỏ, nếu đèn sáng là có chạm mát, lần lượt tháo rời từng bổi dây (khi tháo phải cắt điện) :

- Tháo rời tại điểm 1, đèn hết sáng, bổi dây 1 chạm vỏ.
- Nếu tháo rời tại điểm 1, đèn vẫn sáng, tháo rời tại điểm 2, đèn hết sáng, bổi dây 2 chạm vỏ.



HÌNH 5.26

- Nếu tháo rời tại điểm 2 đèn vẫn sáng, tháo rời tại điểm 3, đèn hết sáng, bổi dây 3 chạm vỏ.

- Nếu tháo rời tại điểm 3 đèn vẫn sáng thì bổi dây 4 chạm vỏ.

2. Quạt dùng động cơ chạy tụ

Quạt chạy tụ thường cho ra ngoài 3-4 đầu dây (quạt trần) hoặc quạt bàn 3 số có 5 đầu dây ra ngoài. Sơ đồ hình 5.27 vẽ cho trường hợp 3 đầu dây ra. Ở quạt dùng động cơ chạy tụ, người ta phân biệt giữa cuộn làm việc (LV) và cuộn khởi động (KD) là điện trở cuộn KD lớn hơn. Dây quấn số điện trở nhỏ nhất.

a) Tìm bổi dây đứt

Tháo rời tụ điện, đặt đầu đo lần lượt vào 1-2 và 2-3 nếu đèn cùng sáng thì bên nào sáng hơn sẽ là hai đầu cuộn LV (nếu đặt đầu đo vào 1-3 thì đèn sẽ tối nhất).

Nếu đặt đầu đo vào 1-2 hoặc 2-3 thấy đèn không sáng là cuộn dây làm việc hoặc cuộn dây khởi động bị đứt.

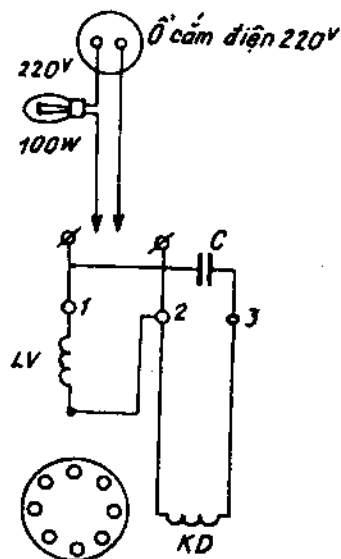
b) Tìm bổi dây chạm mát

Nếu một đầu đo đặt vào vỏ, đầu còn lại đặt ở điểm 1, đèn sáng là có chạm mát, lúc đó phải tháo rời mối nối 2 để tìm xem cuộn nào chạm mát.

Chú ý:

- Nếu thấy quạt chạy ngược, không có gió, có thể đảo hai đầu cuộn làm việc cho nhau (hoặc đảo hai đầu dây cuộn khởi động cho nhau).

- Nối nhầm nguồn vào 1-3 vô tình đã biến cuộn LV trở thành cuộn KD và cuộn KD thành cuộn LV, quạt sẽ chạy yếu và nóng (nối đúng, nguồn vào 1-2).



HÌNH 5.27

THỰC HÀNH QUẢN LẠI QUẠT ĐIỆN

I - YÊU CẦU

- Vẽ được sơ đồ đầu dây.
- Tháo bổi dây hỏng và đếm số vòng dây.
- Quấn dây, lắp chạy thử quạt điện.

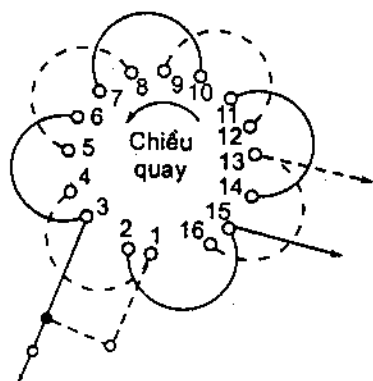
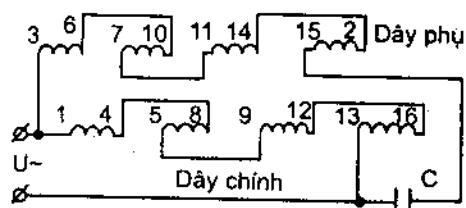
II - CHUẨN BỊ

- Quạt điện
- Kim, tuavít, đồng hồ đo điện, cưa sắt, đục.

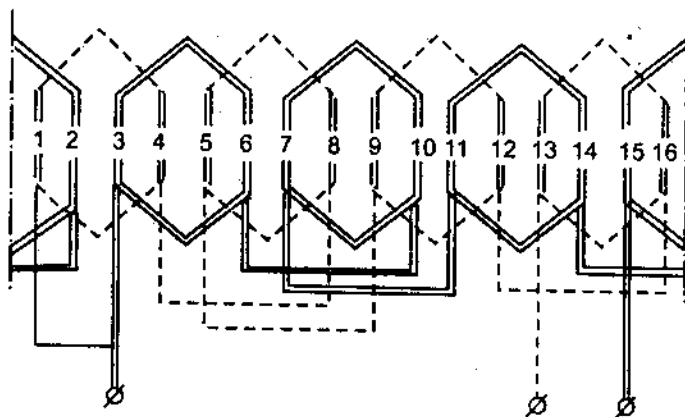
III - NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Vẽ sơ đồ đấu dây

Có hai cách vẽ, sơ đồ tròn và sơ đồ trái. Tùy theo thói quen của mỗi người có thể chọn cho mình một loại sơ đồ mà bản thân cho là dễ hiểu, dễ nhớ.



HÌNH 5.28 - Sơ đồ tròn dây quấn quạt Diamond, 220V, 4 cực, 16 rãnh.



HÌNH 5.29 - Sơ đồ trái, dây quấn quạt Diamond, 220V, 4 cực, 16 rãnh.

Hình 5.28 vẽ sơ đồ tròn cho quạt chạy tụ, có số rãnh $Z_1 = 16$ dây quấn chính và dây quấn phụ đều có 4 cực từ. Dây quấn chính đặt trước vẽ nét đứt, dây quấn phụ đặt sau vẽ nét liền.

Hình 5.29 vẽ sơ đồ dây quấn trái của quạt điện.

2. Tháo dây quấn và lấy số liệu

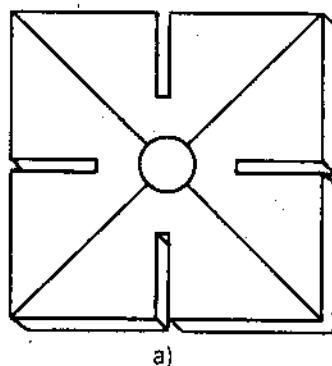
Các cuộn dây quạt điện được tẩm sơn cách điện bó cứng, muốn tháo nên dùng cửa sắt hoặc đục cắt đứt một phía rồi đóng (gõ mạnh) ra. Quạt điện vòng chập hoặc quạt trần rãnh chữ nhật dễ tháo hơn. Người ta thường đưa cả bố dây lên lò than đốt nóng 550°C đến 700°C để sơn và men chảy, lấy bố dây nhúng ngay vào nước lạnh, dây tỏ ra dễ đếm. Khi đo không nên vuốt mạnh, dây biến dạng không chính xác về kích thước. Cũng có khi không đếm được phải tìm số tay tra cứu. Thường số vòng cuộn dây số vào khoảng 25% đến 30% số vòng dây quấn chính.

3. Làm khuôn quấn dây

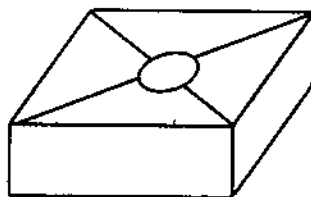
Làm khuôn quấn dây cần phải chính xác. Khuôn lớn quá phần đầu dây có thể chạm vỏ và nắp dẫn đến chạm mát. Ngược lại khuôn nhỏ quá thì khó lồng dây vào rãnh, thậm chí không lồng dây hết vào rãnh được.

Khuôn được làm bằng gỗ mềm, thường có 3 mảnh : một mảnh lõi và hai mặt ép (h. 5.30). Theo kinh nghiệm kích thước của lõi chọn như sau :

- Chiều dài lõi lấy lớn hơn chiều dài rãnh xtato khoảng 20mm;
- Chiều rộng lõi lấy lớn hơn khoảng cách hai rãnh đặt bồi dây từ 2 đến 4mm;
- Chiều dày lõi lấy nhỏ hơn chiều cao rãnh có đặt dây quấn từ 2 đến 4mm.

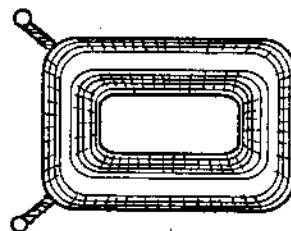


a)



b)

HÌNH 5.30 - Khuôn quấn dây



HÌNH 5.31 - Bồi dây

Hai mặt ép có xẻ rãnh (h.5.30b) để đặt dây, quấn xong buộc dây lại, khi tháo mặt ép dây không bị bung ra.

4. Quấn dây, lót cách điện và đặt dây vào rãnh

Quạt điện vòng chap, rãnh chữ nhật, miệng hở có thể đặt cả bồi dây vào rãnh nên khi quấn cần có thứ tự xếp lớp cẩn thận để dễ lồng vào rãnh (h.5.31). Quạt chạy tụ, rãnh hình thang hoặc hình quả lê, khi đặt dây phải lấy que mềm gạt từng nhóm sợi dây vào rãnh, lúc quấn không cần xếp lớp, nhưng không để rời dây.

Bìa lót vào rãnh quạt thường chọn loại 0,2 - 0,3mm. Bìa lót cắt dài hơn rãnh xtato từ 8-12mm để gấp mép hai phía bên ngoài rãnh. Có thể dùng que tre ép bìa sát rãnh, để khi đặt dây không làm rách bìa cách điện.

Sau khi đặt dây vào rãnh, cắt một băng bìa cách điện, lót úp cho kín miệng rãnh, chèn nệm cho dây bị giữ chặt trong rãnh.

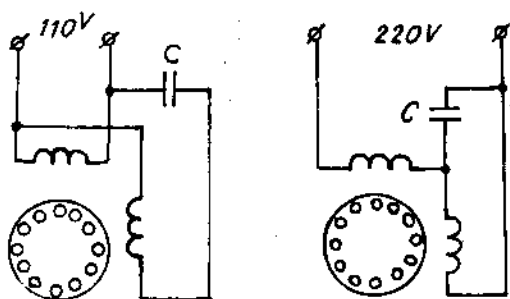
5. Đấu dây, bó hai đầu dây, tẩm sơn cách điện và sấy

Quạt vòng chap chỉ có một loại dây nên chỉ cần chú ý nối chiều sao cho hình thành cực từ xen kẽ và đủ cực từ như quạt vốn có.

Quạt chạy tụ nhiều loại dây hơn nên lần lượt nối điện từng loại một : dây quấn làm việc rồi đến dây quấn khởi động và cuối cùng là dây quấn số. Các mối hàn phải tiếp xúc điện tốt và lồng gen cách điện.

Dùng bìa lót giữa các dây quấn làm việc, dây quấn mở máy và dây quấn số ở chỗ đầu gối lên nhau. Nắn cho các đầu dây tròn đẹp không chạm nắp, không nhô cao để tránh chạm rôto, lấy dây gai buộc chặt đầu các bó dây. Nối dây ra ngoài phải lót cách điện, phải cố định phần dây chuyển tiếp từ trong quạt ra ngoài vỏ để tránh bị đứt phần dây bên trong khi sử dụng.

Trước khi tẩm sơn cách điện và sấy phải lắp cho quạt chạy thử, nếu thấy tốt mới tiến hành tẩm sấy.



HÌNH 5.32

6. Một vài nhận xét

- Khi tìm dây để quấn quạt, có thể không tìm được loại đúng kích thước. Dây lớn quá, không đặt hết vào rãnh (chật), dây nhỏ quá quạt không đủ công suất sẽ nóng. Đôi khi phải ghép dây song song để quấn cho đủ kích thước (diện tích tiết diện dây).

- Cần thay đổi điện áp sử dụng

Khi quạt điện 220V muốn dùng ở lưới điện áp 110V, chỉ việc nối các bó dây thành hai nhánh song song.

Khi quạt điện 110V muốn dùng ở lưới điện áp 220V thì thường phải quấn lại, tăng gấp đôi số vòng dây và giảm một nửa tiết diện dây quấn, trường hợp quạt chạy tụ, có thể nối nối tiếp dây quấn làm việc và dây quấn khởi động để đưa sử dụng vào lưới điện áp 220V (h.5.32).

Câu hỏi

1. Trình bày phương pháp kiểm tra để phát hiện những hư hỏng thông thường của quạt điện.
2. Nêu những hư hỏng về cơ khí và biện pháp sửa chữa.
3. Nêu những hư hỏng về điện và biện pháp sửa chữa.
4. Nêu các bước quấn lại quạt điện, tóm tắt từng bước.
5. Làm thế nào để quạt điện 220V dùng trong lưới điện 110V và quạt 110V dùng trong lưới điện 220V.

Mục lục

Lời nói đầu	3
Hướng dẫn sử dụng sách nghề điện dân dụng	5
Mở đầu. Giới thiệu nghề điện dân dụng	7
Chương I : AN TOÀN ĐIỆN	9
Mục tiêu	9
An toàn điện	9
I - Tác hại của dòng điện đối với cơ thể người và điện áp an toàn	9
II - Nguyên nhân của các tai nạn điện	11
III - An toàn điện trong sản xuất và sinh hoạt	11
Câu hỏi	13
Thực hành. Sử dụng các dụng cụ bảo vệ an toàn điện	13
Một số biện pháp xử lý khi có tai nạn điện	15
I - Giải thoát nạn nhân khỏi nguồn điện	15
II - Sơ cứu nạn nhân	15
Thực hành. Cứu người bị tai nạn điện	19
Chương II - ĐO LƯỜNG ĐIỆN	20
Mục tiêu	20
Khái niệm chung về đo lường điện	20
I - Vai trò quan trọng của đo lường điện đối với nghề điện	20
II - Phân loại dụng cụ đo lường điện	21
III - Cấp chính xác	21
IV - Cấu tạo chung của dụng cụ đo lường	22
Thực hành. Đo dòng điện và điện áp xoay chiều	22
Câu hỏi	25
Thực hành. Đo công suất và điện năng	26
Câu hỏi	29
Thực hành. Sử dụng vạn năng kế	29
Câu hỏi	32

Chương III - MẠNG ĐIỆN SINH HOẠT	33
Mục tiêu	33
Đặc điểm mạng điện sinh hoạt	33
I - An toàn lao động khi lắp đặt điện	33
II - Đặc điểm mạng điện sinh hoạt	34
Câu hỏi	35
Vật liệu dùng trong lắp đặt mạng điện sinh hoạt	36
I - Dây cáp và dây dẫn điện	36
II - Vật liệu cách điện	38
Thực hành. Nối nối tiếp và phân nhánh dây dẫn điện	39
Thực hành. Nối dây dẫn điện ở hộp nối dây	42
Câu hỏi	46
Các dụng cụ cơ bản dùng trong lắp đặt điện	46
Thực hành. Sử dụng một số dụng cụ trong lắp đặt điện	48
Câu hỏi	49
Một số khí cụ và thiết bị điện của mạng điện sinh hoạt	50
Câu hỏi	53
Lắp đặt dây dẫn và các thiết bị điện của mạng điện sinh hoạt	53
I - Lắp đặt kiểu nổi dùng ống luồn dây	53
II - Lắp đặt mạng điện kiểu nổi trên puli sứ và sứ kẹp	56
III - Lắp đặt mạng điện kiểu ngầm	58
Câu hỏi	59
Một số sơ đồ mạng điện sinh hoạt	60
I - Khái niệm về sơ đồ điện	60
II - Một số sơ đồ mạng điện sinh hoạt	62
Thực hành. Lắp bảng điện	66
Thực hành. Lắp mạch một đèn sợi đốt	67
Thực hành. Lắp mạch hai đèn sợi đốt	68
Thực hành. Lắp mạch đèn cầu thang	69
Thực hành. Lắp mạch đèn huỳnh quang	71
Tính toán thiết kế mạng điện sinh hoạt	74
I - Thiết kế mạng điện theo phương thức phân nhánh từ đường dây trục chính	74
II - Thiết kế mạng điện theo phương thức tập trung	75
III - Tính toán thiết kế mạng điện sinh hoạt	76
Thực hành. Tính toán, thiết kế mạng điện cho một phòng ở	80
Kiểm tra và sửa chữa mạng điện sinh hoạt	81
I - Kiểm tra mạng điện sinh hoạt	82
II - Sửa chữa mạng điện trong nhà	82

Chương IV - MÁY BIẾN ÁP	85
Mục tiêu	85
Một số vấn đề chung về máy biến áp	85
I - Khái niệm chung	85
II - Ổn áp	92
III - Một số thí dụ về tính toán máy biến áp	92
Câu hỏi	92
Tính toán, thiết kế máy biến áp	93
I - Tính toán, thiết kế máy biến áp cảm ứng một pha công suất nhỏ	93
II - Tính toán, thiết kế máy biến áp tự ngẫu	102
Câu hỏi	108
Thực hành. Chế tạo máy biến áp	108
Câu hỏi	111
Thực hành. Vận hành, kiểm tra máy biến áp	112
Câu hỏi	114
Sử dụng và sửa chữa máy biến áp	114
Câu hỏi	116
Chương V - ĐỘNG CƠ ĐIỆN	117
Mục tiêu	117
Một số vấn đề chung về động cơ điện xoay chiều một pha	117
I - Nguyên lý làm việc của động cơ không đồng bộ	117
II - Phân loại động cơ điện không đồng bộ	118
III - Cấu tạo của động cơ điện không đồng bộ một pha	120
IV - Số liệu kĩ thuật	122
Câu hỏi	123
Sử dụng và bảo dưỡng động cơ điện	123
I - Một số công việc cần làm trước khi đóng điện vào động cơ	123
II - Sử dụng và bảo dưỡng động cơ	123
Thực hành. Tháo, lắp động cơ điện một pha	124
Những hư hỏng thường gặp và biện pháp sửa chữa động cơ điện một pha	124
I - Những hư hỏng phần cơ khí	125
II - Những hư hỏng phần điện	125
Thực hành. Kiểm tra động cơ bị hư hỏng phần điện	128
Một số đồ dùng điện trong gia đình	129
Máy bơm nước	
I - Khái quát chung về máy bơm nước	129
II - Sử dụng và bảo dưỡng máy bơm nước	130
III - Một số lưu ý khi sửa chữa động cơ máy bơm nước	130

Máy giặt	131
I - Sử dụng máy giặt	131
II - Thông số kĩ thuật của máy giặt	131
III - Đặc điểm của động cơ máy giặt và những chú ý khi sử dụng và bảo dưỡng máy giặt	132
Máy sấy tóc	133
I - Cấu tạo và hoạt động của máy sấy tóc	133
II - Những trường hợp hư hỏng khi sử dụng máy sấy tóc	134
III - Một số lưu ý khi sử dụng máy sấy tóc	134
Quạt điện	134
I - Nối tiếp với dây quấn xtato một điện trở hoặc điện kháng	135
II - Thay đổi cách mắc nối tiếp, song song các bồi dây quấn	136
III - Điều chỉnh tốc độ bằng cách thay đổi số vòng dây	136
IV - Thay đổi tốc độ bằng cách thay đổi điện áp đặt vào dây quấn xtato nhờ tiristo	136
Câu hỏi	139
Thực hành. Tháo lắp quạt bàn, quạt trần	139
Những hư hỏng thường gặp ở quạt điện và cách phát hiện, sửa chữa	140
I - Những hư hỏng thường gặp ở quạt điện	140
II - Cách phát hiện những hư hỏng và cách sửa chữa	141
Thực hành. Phát hiện những hư hỏng về điện - biện pháp sửa chữa	143
Thực hành. Quấn lại quạt điện	144
Câu hỏi	147

Chịu trách nhiệm xuất bản :

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI
Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập NGUYỄN QUÝ THAO

Biên tập lần đầu và tái bản :

TRẦN NGỌC KHÁNH

Sửa bản in :

NGUYỄN THU HẰNG

Trình bày bìa :

TÀO THU HƯƠNG

Sắp chữ:

PHÒNG CHẾ BẢN (NXB GIÁO DỤC TẠI HÀ NỘI)

NGHỆ ĐIỆN DÂN DỤNG

Mã số: 6H134T7 - DAI

In 2.000 bản, khổ 19x 27 cm, tại Công ty In - Thương mại TTXVN
70/342 Khuong Đình - Hạ Đình - Thanh Xuân - Hà Nội.

Số xuất bản: 11-2007/CXB/21-2119/GD.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 02 năm 2007.



CÔNG TY CỔ PHẦN SÁCH ĐẠI HỌC - DẠY NGHỀ
HEVOBCO
25 HÀN THUYỀN - HÀ NỘI
Website : www.hevobco.com.vn

TÌM ĐỌC SÁCH THAM KHẢO DẠY NGHỀ CỦA NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. Nghề tin học ứng dụng | Bùi Văn Thanh – Ngô Ánh Tuyết |
| 2. Nghề sửa chữa xe máy | Phạm Đình Vượng – Nguyễn Văn Dương |
| 3. Nghề mộc | Trần Nam Khương - Đào Đình Thi
Thái Tân Trào – Nguyễn Văn Tuất |
| 4. Nghề điện dân dụng | Phạm Văn Bình – Lê Văn Doanh
Trần Mai Thu |
| 5. Nghề thuê rùa | Thái Văn Bôn – Nguyễn Thị Hạnh |
| 6. Nghề cắt may | Triệu Thị Chơi – Nguyễn Thị Hạnh |
| 7. Nghề làm hoa và cắm hoa | Trần Thị Hòe - Đỗ Nguyên Bình |
| 8. Nghề bảo vệ thực vật | Vũ Hải – Trần Quý Hiên – Lê Lương Tê |
| 9. Nghề nuôi cá thịt | Lộc Thị Triều – Nguyễn Thị Biếc |
| 10. Nghề nuôi gia cầm | Trịnh Quang Khuê – Nguyễn Văn Vinh |
| 11. Nghề thú y | Nguyễn Thị Kim Thành – Phạm Sỹ Lăng |
| 12. Nghề làm vườn | Vũ Hải – Trần Quý Hiên |
| 13. Nghề lâm sinh | Đỗ Nguyên Ban |

Bạn đọc có thể mua tại các Công ti Sách - Thiết bị trường học ở các địa phương hoặc các Cửa hàng của Nhà xuất bản Giáo dục :

Tại Hà Nội : 25 Hàn Thuyên ; 187B Giảng Võ ; 232 Tây Sơn ; 23 Tràng Tiền ;

Tại Đà Nẵng : Số 15 Nguyễn Chí Thanh ; Số 62 Nguyễn Chí Thanh ;

Tại Thành phố Hồ Chí Minh : 104 Mai Thị Lựu, Quận 1 ; Cửa hàng 451B - 453,

Hai Bà Trưng, Quận 3 ; 240 Trần Bình Trọng – Quận 5.

Tại Thành phố Cần Thơ : Số 5/5, đường 30/4 ;

Website : www.nxbgd.com.vn



8 934980 175719 2



Giá: 19.000 đ