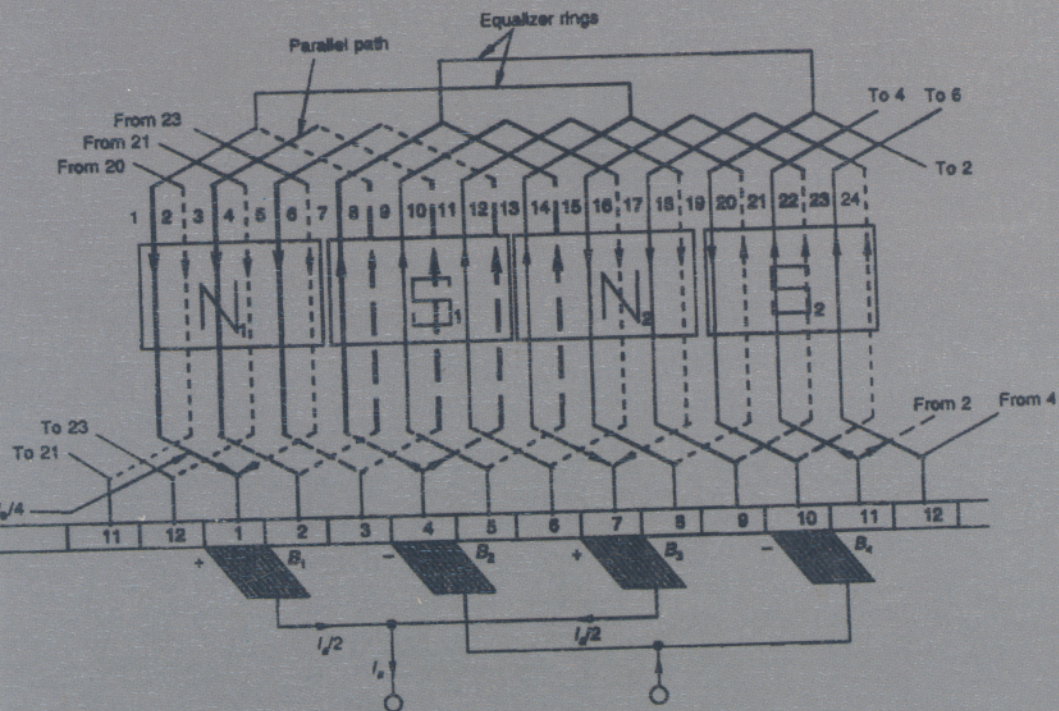


TRẦN DUY PHỤNG

TRUNG TÂM KTH HƯỚNG NGHIỆP - DẠY NGHỀ LÊ THỊ HỒNG GẤM

Kỹ Thuật Quấn Dây

MÁY BIẾN ÁP ĐỘNG CƠ VẠN NĂNG ĐỘNG CƠ 1 PHA - 3 PHA



NHÀ XUẤT BẢN ĐÀ NẴNG

BIÊN SOẠN : TRẦN DUY PHỤNG
TRUNG TÂM K T T H HƯỚNG NGHIỆP - DẠY NGHỀ LÊ THỊ HỒNG GẮM

KỸ THUẬT QUẤN DÂY
MÁY BIẾN ÁP, ĐỘNG CƠ VẠN NĂNG,
ĐỘNG CƠ ĐIỆN 1 PHA, 3 PHA

NHÀ XUẤT BẢN DÀ NẴNG

LỜI NÓI ĐẦU

Máy biến áp và các loại động cơ điện đóng vai trò quan trọng trong sản xuất và sinh hoạt. Việc sử dụng, bảo quản và sửa chữa là vấn đề cần thiết và thường xuyên.

Trong các cuốn sách trước chúng tôi đã trình bày cách lắp đặt, sử dụng, bảo quản và sửa chữa những hư hỏng thông thường, ở cuốn sách này chúng tôi đi sâu vào nội dung sửa chữa bộ dây quấn.

Ở mỗi loại máy điện, chúng tôi trình bày về sơ đồ dây quấn, cách tính toán số liệu dây quấn và kỹ thuật quấn dây. Bên cạnh đó chúng tôi cũng nêu các số liệu định mức thông dụng để bạn đọc tham khảo, thiết nghĩ điều này sẽ bổ ích cho công tác sửa chữa.

Về phần tính toán số liệu dây quấn chúng tôi không trình bày cách tính toán chi tiết như thiết kế mới mà phần nào đơn giản hóa để có thể dễ dàng sử dụng nhưng vẫn hữu hiệu trong tính toán sửa chữa.

Chắc rằng cuốn sách sẽ còn một số hạn chế và sai sót. Chúng tôi rất mong được sự góp ý và chân thành biết ơn các bạn đọc.

Tác giả

CHƯƠNG I

MÁY BIẾN ÁP

I. CẤU TẠO :

Cấu tạo của máy biến áp cơ bản gồm có mạch từ và dây quấn. Ngoài ra, tùy theo việc sử dụng mà máy biến áp còn có thêm các phụ kiện như: vỏ bọc, von kế, ampe kế, đèn báo, công tắc hiệu chỉnh điện áp...

1) Mạch từ :

Được ghép bởi các lá sắt mỏng, có chứa hàm lượng silic từ 1% + 4% và bề dày từ 0,35 + 0,5mm, nhằm mục đích giảm tổn hao điện năng trong mạch từ do tác dụng bởi dòng điện Fu-cô và hiện tượng từ trễ làm phát nhiệt.

Đối với máy biến áp có công suất lớn, các lá sắt còn được cách điện với nhau bằng lớp sơn cách điện hoặc lớp giấy mỏng.

Có hai dạng mạch từ :

– Mạch từ kiểu bọc có dạng EI, mạch từ được phân nhánh ra hai bên và bọc lấy cuộn dây quấn trên cột từ chính. Nhờ thế từ tản giảm nhỏ đi. Dạng mạch từ này được dùng trong máy biến áp 1 pha công suất nhỏ như máy biến áp gia dụng, máy biến áp cấp điện trong máy tăng âm, thu thanh...

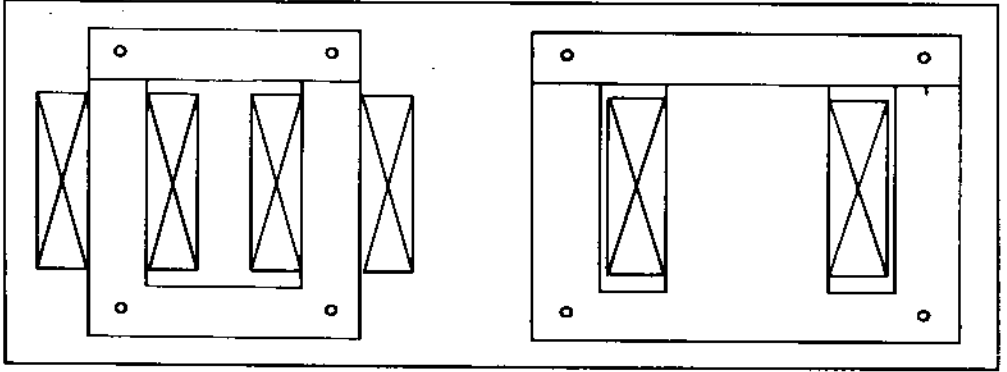
– Mạch từ kiểu trụ (hoặc kiểu cột) có dạng U, thường do nhiều lá sắt chữ I ghép lại. Dùng làm mạch từ cho các máy biến áp có công suất trung bình trở lên, loại máy biến áp 1 pha và 3 pha, như máy hàn điện...

Ngoài ra còn có dạng mạch từ hình chữ X, đạt hiệu suất cao hơn nhưng khó gia công, giá thành cao.

2) Cuộn dây quấn :

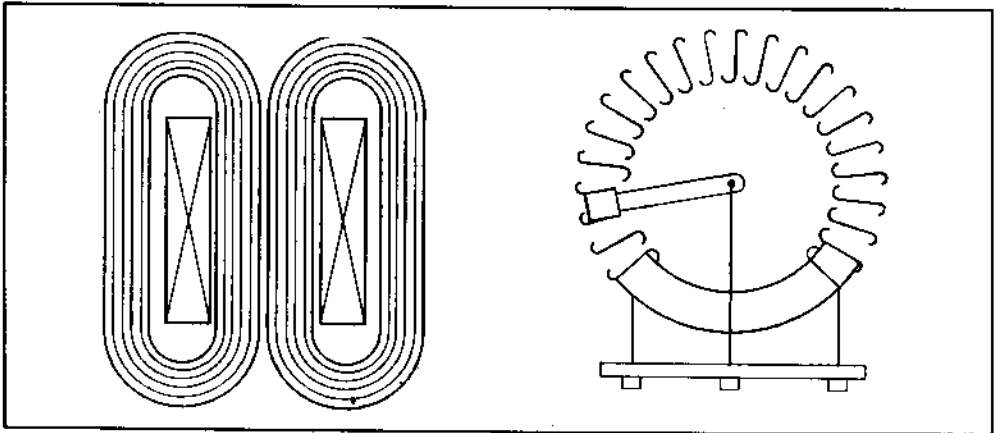
Dây quấn có nhiệm vụ tăng giảm điện áp, gồm có cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp. Dây quấn phải là dây đồng điện phân hoặc nhôm, có bọc lớp ê-may hoặc cotton để cách điện. Các máy biến áp công suất nhỏ dây quấn thường dùng dây tròn có đường kính không quá 3mm. Đối với dây chịu tải dòng điện

lớn ở máy biến áp công suất lớn dùng dây dẹt, tiết diện vuông hoặc chữ nhật thì lợi hệ số lấp đầy dây hơn.



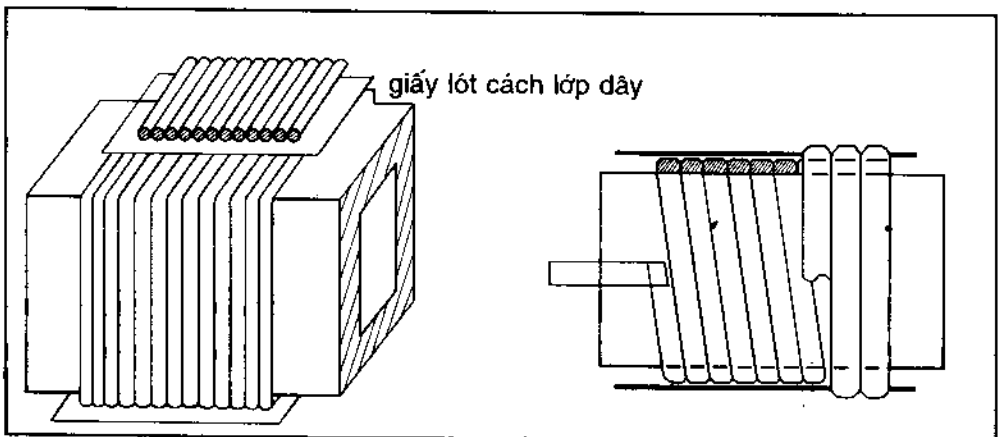
H1-1a MACH TỬ DẠNG CỘT
(CORE TYPE)

H1-1b MACH TỬ DẠNG EI
(SHELL TYPE)



H1-1c MACH TỬ CHỮ X
(SHELL TYPE)

H1-1d MACH TỬ HÌNH XUYÊN
(CORE TYPE)



H1-1e DÂY QUẤN DÂY TRÒN

H1-1f DÂY QUẤN LOẠI DÂY DẸP

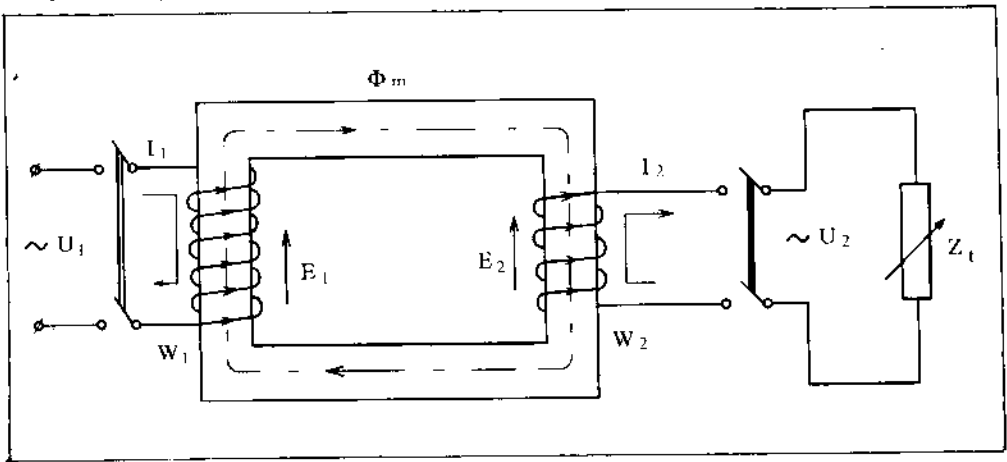
II. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC :

Nguyên lý làm việc của máy biến áp dựa trên cơ sở hiện tượng cảm ứng điện từ.

Khảo sát 1 máy biến áp đơn giản gồm 2 cuộn dây được quấn trên lõi sắt mạch từ cột. Cuộn dây W_1 mắc với nguồn điện vào được gọi là cuộn sơ cấp, còn cuộn W_2 lấy điện ra gọi là cuộn thứ cấp. (H1-2)

Khi cuộn thứ cấp W_2 để hở, dòng điện sơ cấp $I_1 = I_0$ vào cuộn sơ cấp W_1 , tạo ra sức từ động F_0 gây từ thông Φ_m lưu thông trong mạch từ qua 2 cuộn dây W_1 và W_2 làm phát sinh các sức ứng điện động E_1 và E_2 trong 2 cuộn sơ cấp và thứ cấp.

-- Nếu nối cuộn thứ cấp W_2 với phụ tải thì dòng điện thứ cấp I_2 xuất hiện. Phụ tải càng tăng, dòng điện I_2 càng tăng, làm dòng điện I_1 tăng theo tương ứng để giữ ổn định từ thông không đổi. Đó là nguyên lý làm việc của máy biến áp.



H1-2 SƠ ĐỒ MẠCH MBA ĐƠN GIẢN

Trường hợp : $U_2 > U_1$: máy biến áp tăng áp

$U_2 < U_1$: máy biến áp giảm áp

III. CÁC CÔNG THỨC CƠ BẢN VỀ MÁY BIẾN ÁP :

1) Điện áp sơ cấp và thứ cấp :

-- Khi máy biến áp vận hành không tải, do cuộn thứ cấp W_2 chưa có tải, nên $I_2 = 0$, ta có phương trình cơ bản :

$$U_1 = E_1 + R_1 I_1 + X_1 I_1 = E_1 + R_1 I_0 + X_1 I_0 \approx E_1$$

$$U_2 = E_2$$

Do dòng điện không tải I_0 rất bé, khoảng $I_0 = 0,04 + 0,1 i_{1dm}$ nên $U_1 \approx E_1$.

- Khi máy biến áp vận hành có tải, nên $I_2 > 0$, ta có :

$$U_1 = E_1 + R_1 I_1 + X_1 I_1 \rightarrow U_1 > E_1$$

$$U_2 = E_2 - R_2 I_2 - X_2 I_2 \rightarrow U_2 < E_2$$

Nhưng tổng trở sụt áp bởi điện trở R_1, R_2 và cảm kháng X_1, X_2 trong 2 cuộn khoảng $(2 + 2,5)\% U_{2dm}$, do đó coi như không đáng kể.

2) Sức ứng điện động E_1 và E_2 :

Các sức ứng điện động E_1, E_2 sinh ra trong các cuộn sơ cấp và thứ cấp được xác định :

$$E = W \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

Vậy :

$$E_1 = 4,44 \cdot f \cdot \Phi \cdot W_1$$

$$E_2 = 4,44 \cdot f \cdot \Phi \cdot W_2$$

- Các sức ứng điện động E_1, E_2 trong cuộn sơ cấp W_1 và cuộn thứ cấp W_2 có cùng pha, tức là chiều sức ứng điện động E_1, E_2 có cùng chiều.

- Còn các dòng điện I_1 và I_2 trong các cuộn W_1 và W_2 lệch pha 180° điện, tức là chiều dòng điện của chúng ngược chiều nhau.

3) Tỷ số biến áp :

Tỷ số giữa điện áp U_1 với điện áp U_2 gọi là tỷ số biến áp. Ta có :

$$k_u = \frac{E_1}{E_2} = \frac{W_1}{W_2} \approx \frac{U_1}{U_2}$$

Muốn xác định tỷ số biến áp k_u nên đo khi máy biến áp vận hành không tải.

4) Tỷ số biến dòng :

Tỷ số giữa dòng điện I_1 với dòng điện I_2 gọi là tỷ số biến dòng k_i . Ta có :

$$k_1 = \frac{I_1}{I_2} = \frac{W_2}{W_1} = \frac{E_2}{E_1} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{k_u}$$

5) Hiệu suất :

Tỉ số giữa công suất phần thứ cấp với công suất phần sơ cấp gọi là hiệu suất máy biến áp, thường bé hơn 1 và tính theo phần trăm (%). Ta có:

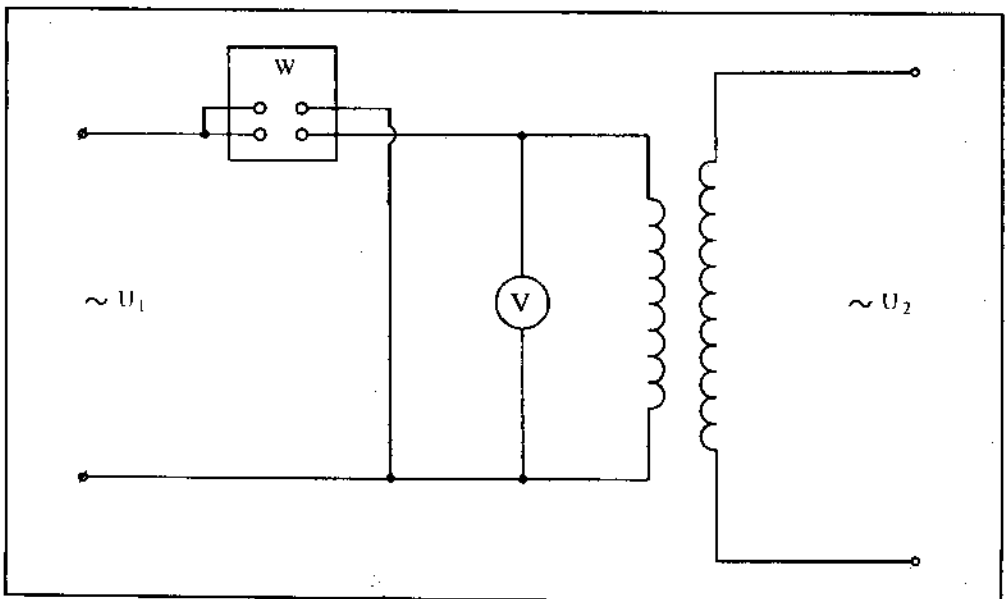
$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{S_{dm} \cdot \cos \varphi_2}{S_{dm} \cdot \cos \varphi_2 + P_{Fe} + P_{Cu}} \times 100 (\%)$$

Trong đó :

S_{dm} : Công suất biểu kiến (V.A)

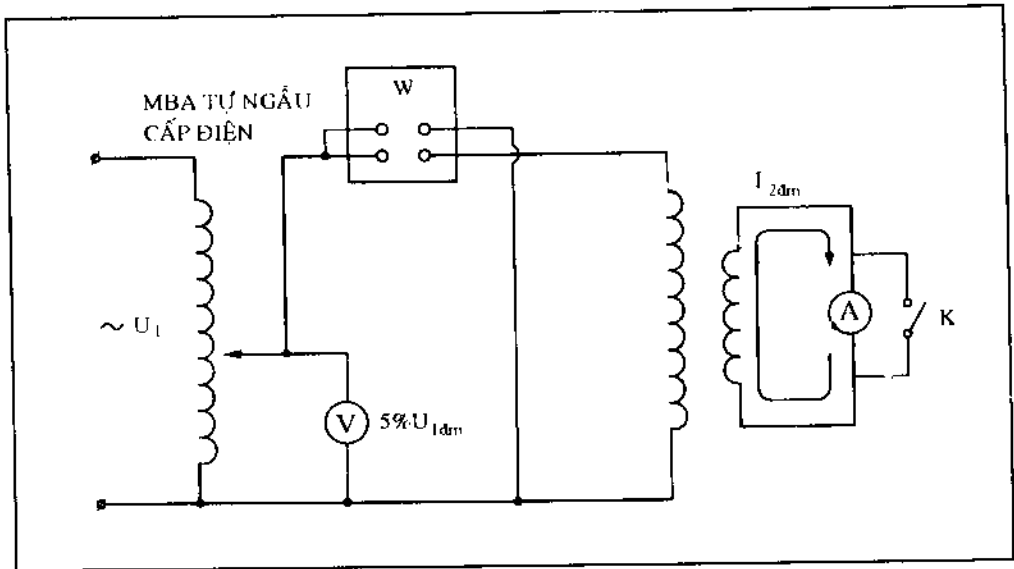
$\cos \varphi_2$: Hệ số công suất mạch tiêu thụ

Phần công suất tổn hao trong mạch từ có thể xác định bằng cách đo thử nghiệm không tải mắc theo mạch sau :



H1-3 MẠCH THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH TỔN HAO SẮT TỪ CỦA MBA.

Còn phần tổn hao trong cuộn dây W_1 và W_2 có thể tính theo công thức $P_{Cu} = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2$. Hoặc xác định bằng cách đo thử nghiệm ngắn mạch, mắc theo mạch dưới đây :

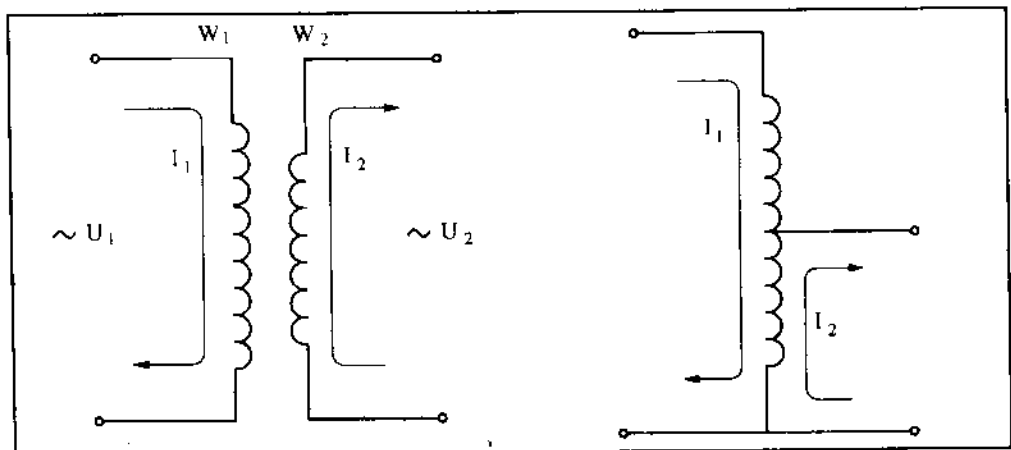


H1-4 MẠCH THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH TỔN HAO ĐỒNG CỦA MBA

IV. PHÂN LOẠI MÁY BIẾN ÁP :

Có nhiều cơ sở để phân loại máy biến áp, nếu căn cứ vào nguồn cấp điện cho máy biến áp có thể phân loại máy biến áp 1 pha và máy biến áp 3 pha... Ở đây, ta chỉ căn cứ vào cơ cấu dây quấn sơ cấp W_1 và thứ cấp W_2 mà phân chia làm 2 dạng máy biến áp :

- Máy biến áp thường, có cuộn sơ cấp và thứ cấp biệt lập. H1-5a
- Máy biến áp tự ngẫu, có các cuộn sơ cấp và thứ cấp dùng H1-5b quấn chung 1 cuộn, do đó chúng có cùng 1 mạch.



H1-5a

H1-5b

Chú ý các đoạn cuộn dây chịu tải cả 2 dòng điện I_1, I_2 trong máy biến áp tự ngẫu thì chỉ chịu tải dòng điện có cường độ bằng hiệu của hai dòng I_1 và I_2 . Ta có :

$$I = |I_1 - I_2|$$

Ưu khuyết của máy biến áp tự ngẫu so với máy biến áp thường :

*** Ưu điểm :**

- Khối lượng dây đồng và mạch từ giảm rất nhiều.
- Ở các đoạn chịu tải chung 2 dòng I_1 và I_2 chỉ cần có tiết diện chịu tải hiệu hai dòng điện I_1 và I_2 .
- Hiệu suất cao hơn so với máy biến áp thường.
- Không lưu ý lớp cách điện giữa cuộn sơ cấp và thứ cấp.

*** Khuyết điểm :**

- Không an toàn điện khi làm máy biến áp giảm áp. Vì dễ gây sự ngộ nhận cho người sử dụng bị điện giật. Chỉ dùng máy biến áp tự ngẫu khi tỉ số $k_v : 0,5 + 2$ mà thôi.
- Đối với ngành điện tử, máy biến áp tự ngẫu không sử dụng vì nguy hiểm cho người sử dụng và nó thường gây ra tiếng ồn rất khó triệt sự nhiễu này.

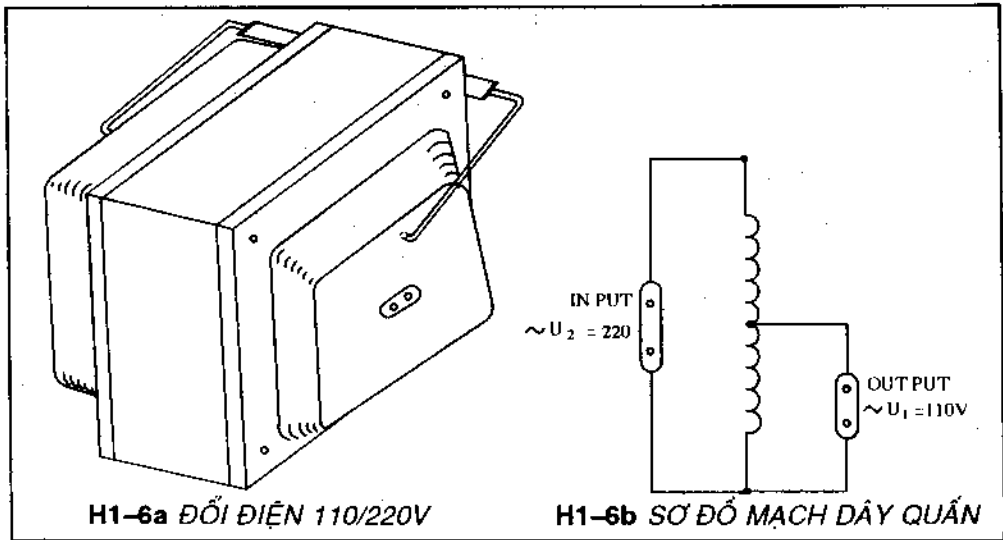
V. MỘT SỐ MÁY BIẾN ÁP THÔNG DỤNG

Trong phần này chỉ giới thiệu một số máy biến áp thường được sử dụng rộng rãi trong gia đình và trong sản xuất nhỏ.

1) Máy biến áp đổi điện 110/220V :

Trường hợp cần biến đổi điện áp cung cấp từ 220V xuống 110V hay ngược lại, để cho phù hợp với điện áp định mức của các thiết bị điện trong gia đình, như nồi cơm điện, bàn ủi, máy xay trái cây... thì có thể dùng máy biến áp đổi điện 110/220V có thuận lợi hơn, vì gọn nhẹ, dễ sử dụng.

Cấu tạo dây quấn của loại máy biến áp này là loại máy biến áp tự ngẫu, chỉ có 2 dây mắc vào nguồn điện và 2 dây lấy điện ra cung cấp cho thiết bị điện tiêu dùng. Sơ đồ dây quấn được trình bày theo hình H1-6b.



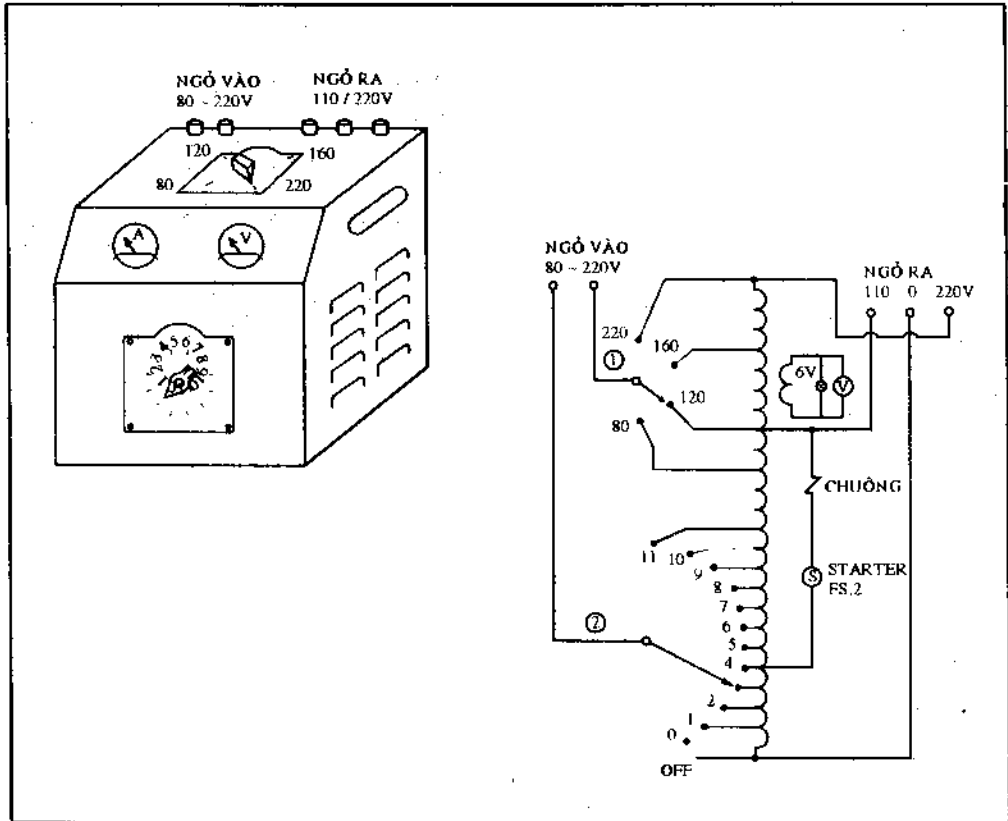
2) Máy biến áp gia dụng 1 pha (survolteur) :

Sơ đồ hình H1-7a trình bày máy biến áp tăng giảm áp được sử dụng thông thường trong gia đình nơi có nguồn điện không ổn định.

Ta thấy ở phía trên, bên trái, có 2 cọc mắc với nguồn điện. Đảo điện (1) dùng để chọn điện áp cho phù hợp với điện áp nguồn u_1 . Còn đảo điện (2) dùng để hiệu chỉnh điện áp ra u_2 đạt định mức 110V hoặc 220V và được đưa ra mạch tiêu thụ ở 3 cọc phía bên phải. Trong sơ đồ mạch máy biến áp này, vôn kế là loại điện từ, đo điện áp ra u_2 theo tỉ số biến áp, được cung cấp bằng cuộn dây biệt lập với dây quấn máy biến áp và có điện áp khoảng 5 + 6V. Đèn báo cũng mắc vào cuộn này. Hệ chuông báo quá điện áp được mắc dưới điện áp khoảng 80V, ứng với điện áp u_2 đạt định mức (110V hoặc 220V). Vì dưới điện áp 80V này không đủ sức làm tắc-te hoạt động làm reo chuông.

Cách sử dụng :

- Khi điện áp nguồn giảm, tăng núm điều chỉnh 2 từng bậc lên cho đến khi điện áp ra U_2 đạt định mức. Khi nguồn điện mạnh, trở lại điện áp bình thường, thì lúc đó điện áp ra U_2 lại tăng lên quá điện áp định mức. Dĩ nhiên điện áp ở hai đầu tắc te cũng tương ứng tăng lên gần 100V, làm tắc te hoạt động, đóng mạch hệ chuông báo, dẫn dòng điện qua chuông báo reo vang báo hiệu cho người sử dụng phải điều chỉnh lại núm (2) về cho đến bậc mà điện áp U_2 đúng định mức, thì chuông báo không reo nữa.



H1-7a

H1-7b

Ở khu vực có nguồn điện tăng điện áp bất thường, thì phải thiết kế máy biến áp áp 1 phần cuộn dây để hiệu chỉnh điện áp ra U_2 giảm xuống cho đúng định mức.

Cách điều chỉnh điện áp nói trên có thể giải thích thông qua biểu thức sau :

Ta có :

$$U_2 = \frac{W_2}{W_1}$$

Vậy :

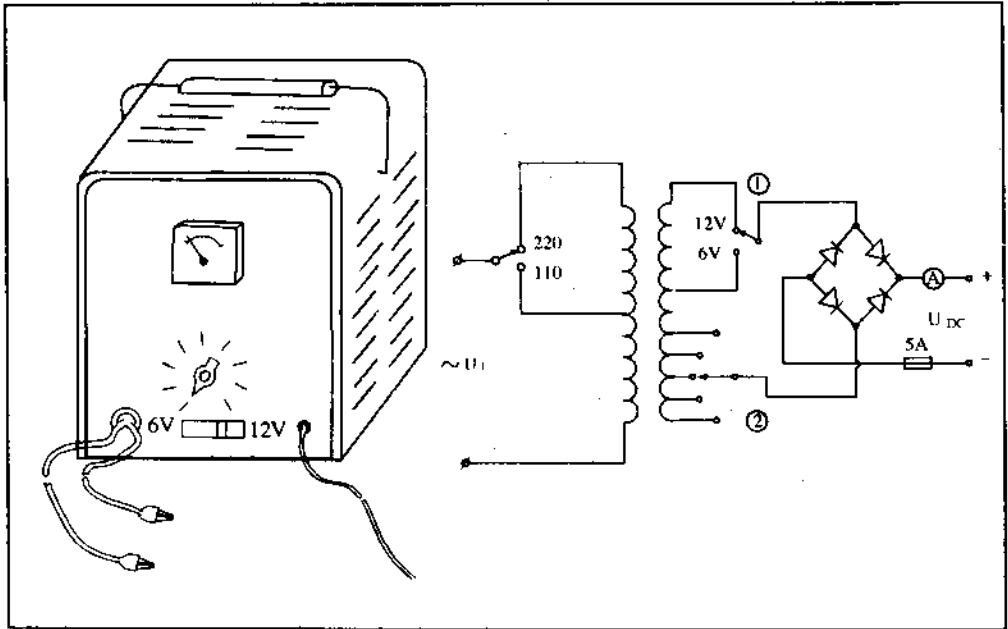
$$U_2 = W_2 \times \frac{U_1}{W_1}$$

Với $U_2 =$ không đổi, $W_2 =$ không đổi, vậy khi :

- U_1 giảm thì điều chỉnh W_1 giảm
- U_1 tăng thì điều chỉnh W_1 tăng

3) Máy biến áp sạc bình ắc quy :

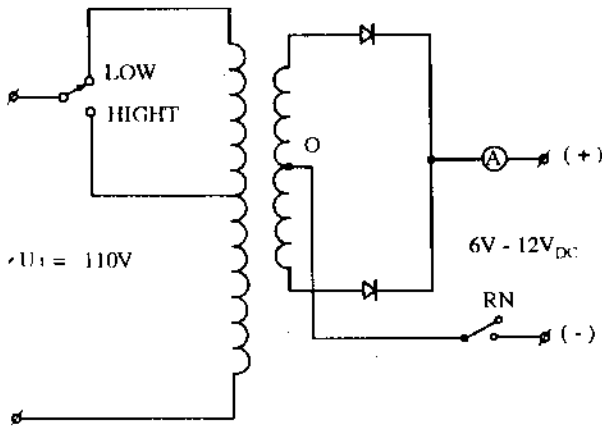
Máy biến áp sạc bình ắc quy là 1 thiết bị điện chuyển đổi dòng điện xoay chiều ở nguồn điện 110/220V thành dòng điện 1 chiều với điện áp 6V/12V_{DC} để nạp bình ắc quy 6V hoặc 12V. Và phải được thiết kế với dạng máy biến áp thường để được an toàn điện cho người sử dụng.



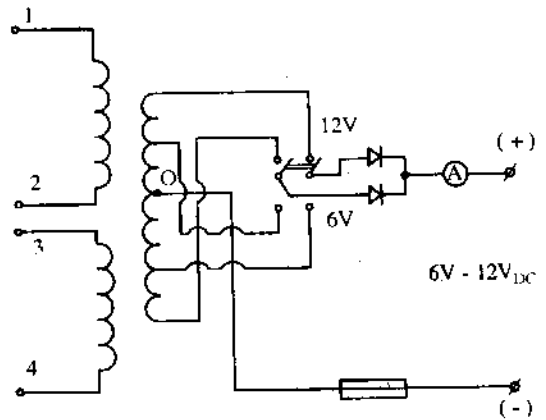
H1-8a

H1-8b

Sơ đồ mạch máy biến áp sạc bình ắc quy có nhiều dạng, thông thường mạch chỉnh lưu toàn kỳ 2 diốt hoặc mạch cầu 4 đi-ốt (diode). Hình H1-8 trình bày một máy biến áp sạc bình sử dụng với nguồn điện 110V/220V. Phần thứ cấp có thể lấy điện áp ra 6V_{DC} hoặc 12V_{DC} nhờ đảo điện (1), kế tiếp nhờ mạch cầu 4 đi-ốt chỉnh lưu thành dòng điện 1 chiều để sạc vào ắc quy. Muốn hiệu chỉnh dòng điện nạp bình, phải xoay núm đảo điện (2) để tăng giảm điện áp ra. Như thế dòng điện nạp bình sẽ tăng hoặc giảm theo ý muốn. Trong mạch, ở phần thứ cấp có cầu chì hoặc rờ le nhiệt để bảo vệ máy biến áp trong trường hợp gắn nhầm 2 cọc (+), cọc (-) hoặc bình ắc-quy bị chạm ngắn mạch hoặc dòng điện nạp tăng quá định mức.

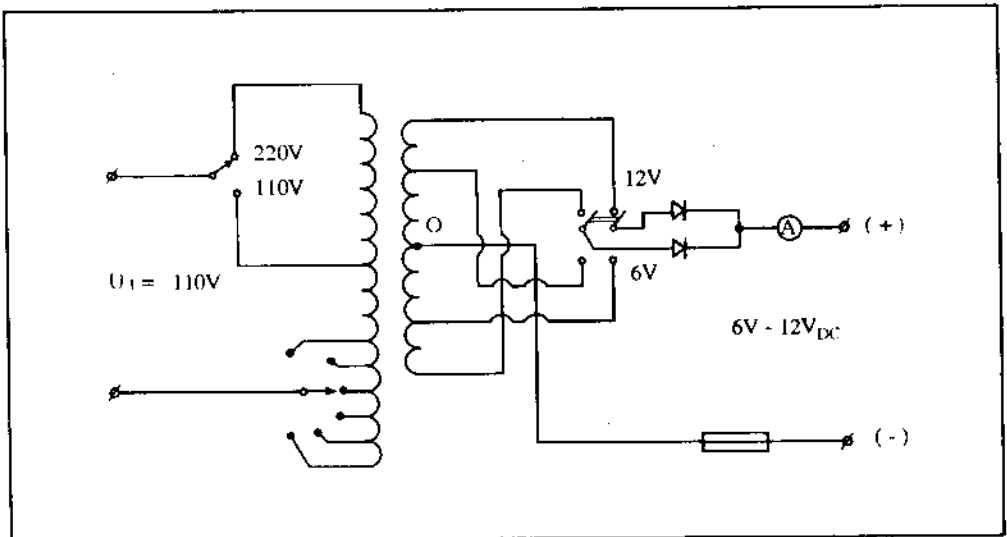


H1-9



H1-10a

Sơ đồ máy biến áp sạt bình H1-9 trình bày loại máy sạt ắc-quy có 2 cấp điện áp 6V/12V, chỉnh lưu toàn kỳ 2 đi-ốt, phần chọn lọc điện áp nạp 6V hoặc 12V được thiết kế ở phía sơ cấp. Mạch máy sạt này chỉ dùng nguồn điện 110V mà thôi. Đặc tính của máy, có dòng điện nạp bình được tính toán bằng 1/10 dung tích bình tính theo Ah. Đến lúc bình ắc quy đã được sạt đầy, thì chỉ giữ 1 dòng điện rất bé để nạp bình mà thôi.



H1-10b MÁY SẠT BÌNH ẮC-QUY 6V-12V_{DC}, NGUỒN ĐIỆN 110V/220V, PHẦN ĐIỀU CHỈNH DÒNG NẠP Ở CUỘN SƠ CẤP.

Sơ đồ H1-10a trình bày máy biến áp sạt bình ắc quy, chỉnh lưu toàn kỳ 2 diode, sử dụng với nguồn điện 110V hoặc 220V và được thiết kế chọn lọc điện áp sạt bình ở phía cuộn thứ cấp. So với sơ đồ H1-9 cách thiết kế

này tốn khối lượng dây đồng hơn, nhưng bù lại máy sạt sử dụng được với 2 cấp điện áp 110V hoặc 220V và được tính bằng toán để tự động sạt dòng điện vào ắc quy với cường độ sạt bằng 1/10 dung tích bình.

4) Máy ổn áp :

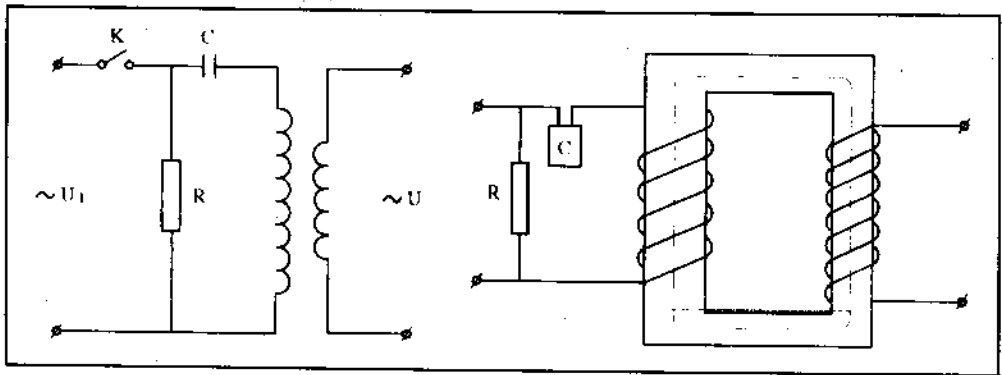
Máy ổn áp là 1 máy biến áp tự động hiệu chỉnh điện áp ra cho mạch tiêu thụ 1 điện áp ổn định khi điện áp nguồn thay đổi.

Máy ổn áp với nguồn điện xoay chiều có 2 loại :

- Máy ổn áp cộng hưởng sắt từ
- Máy ổn áp điện tử (chất lượng tốt, giá thành đắt)

Cấu tạo máy ổn áp cộng hưởng sắt từ gồm 1 biến áp có mạch từ dạng \bar{U} , có các cột không bằng nhau, cột từ chính lớn hơn cột từ phụ của cuộn thứ cấp. Và cuộn sơ cấp được mắc nối tiếp với tụ dầu tạo thành mạch cộng hưởng ở tần số bằng tần số của nguồn điện ($f = 50\text{Hz}$).

Hình H1-11 trình bày sơ đồ mạch của máy ổn áp. Trong mạch có mắc song hàng với nguồn điện 1 điện trở $R = 1 + 2 \text{ M}\Omega$ nhằm mục đích triệt tia lửa điện ở công tắc.



H1-11a

H1-11b

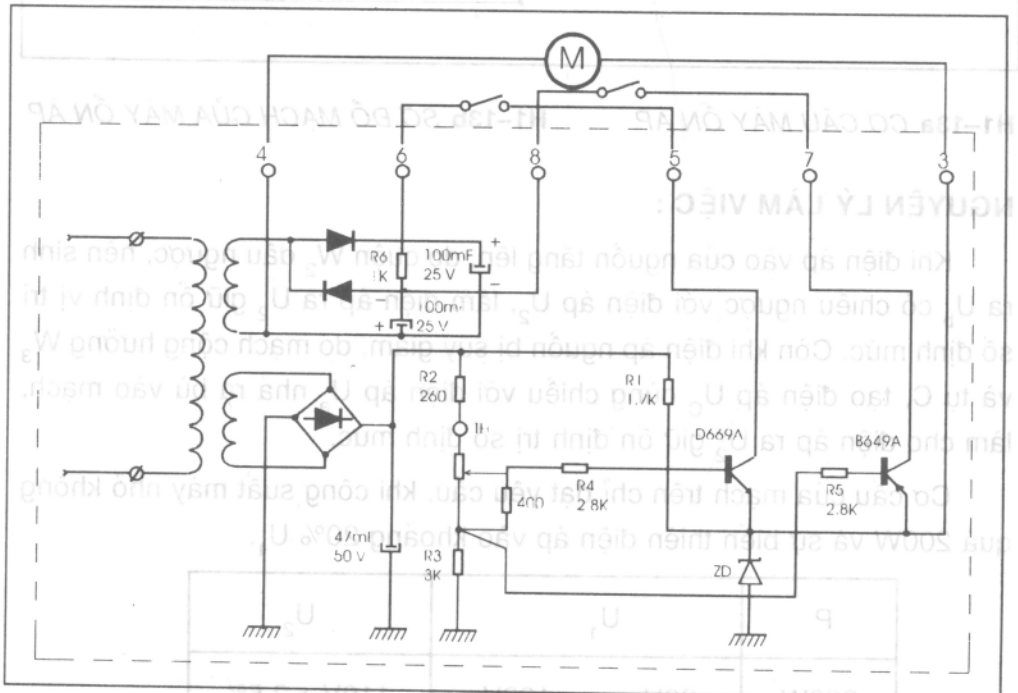
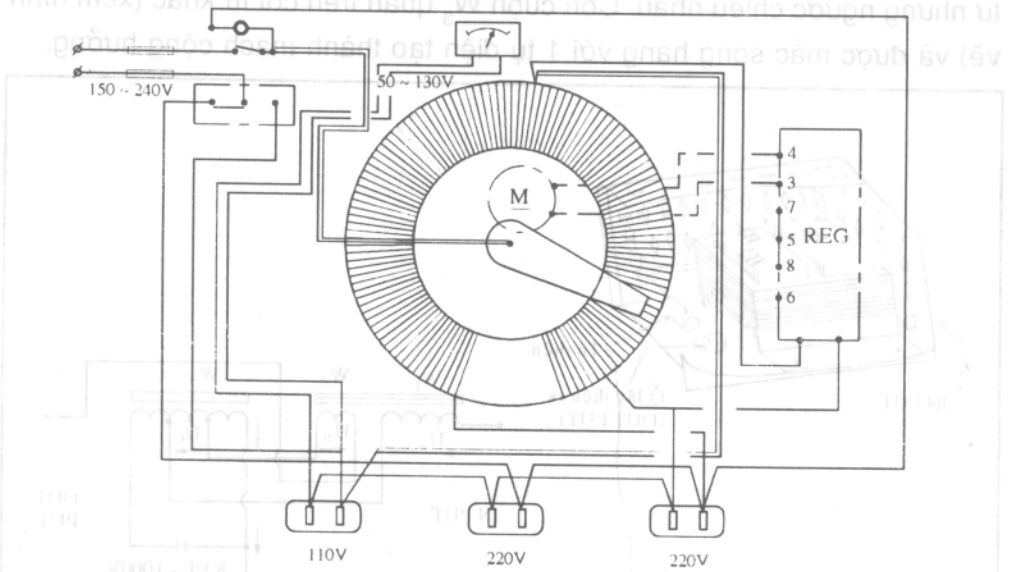
* Ưu điểm :

- Cấu tạo đơn giản, giá thành hạ.
- Điện áp ra chỉ biến thiên khoảng $\pm 0,5\%$ khi điện áp của nguồn điện vào biến thiên $\pm 10\%$

* Khuyết điểm :

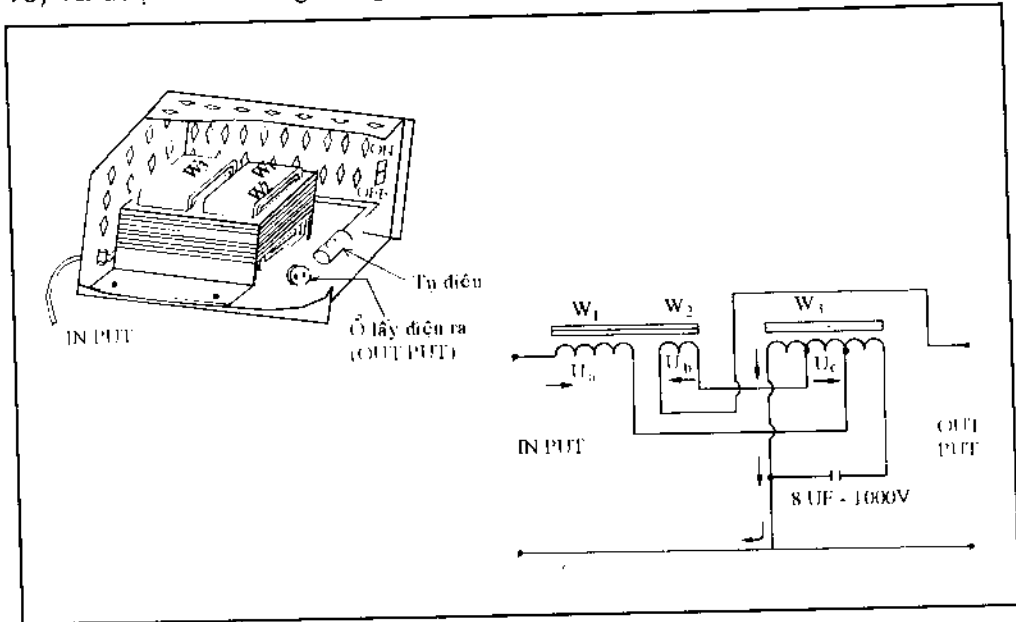
- Rất nhạy với sự biến thiên của tần số nguồn điện

- Giới hạn khoảng biến thiên của điện áp vào, nếu điện áp nguồn suy giảm quá khoảng cho phép, thì máy ổn áp mất tác dụng.



H1-12 SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỆN CỦA MÁY ỔN ÁP "SALI" (FULL AUTOMATIC AC VOLTAGE STABILIZER -- SERVO AUTOMATIC CONTROL SYSTEM -- MODEL MVS.5. 500 W)

Sơ đồ Hình H1-13 giới thiệu 1 dạng máy ổn áp khác, cũng có cùng nguyên lý làm việc. Trong mạch này có cuộn W_1 và W_2 quấn cùng trên cột từ nhưng ngược chiều nhau. Còn cuộn W_3 quấn trên cột từ khác (xem hình vẽ) và được mắc song hàng với 1 tụ điện tạo thành mạch cộng hưởng.



H1-13a CƠ CẤU MÁY ỔN ÁP

H1-13b SƠ ĐỒ MẠCH CỦA MÁY ỔN ÁP

NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC :

Khi điện áp vào của nguồn tăng lên, do cuộn W_2 dẫu ngược, nên sinh ra U_b có chiều ngược với điện áp U_2 , làm điện áp ra U_2 giữ ổn định vị trí số định mức. Còn khi điện áp nguồn bị suy giảm, do mạch cộng hưởng W_3 và tụ C, tạo điện áp U_c cùng chiều với điện áp U_a nhả ra bù vào mạch, làm cho điện áp ra U_2 giữ ổn định trị số định mức.

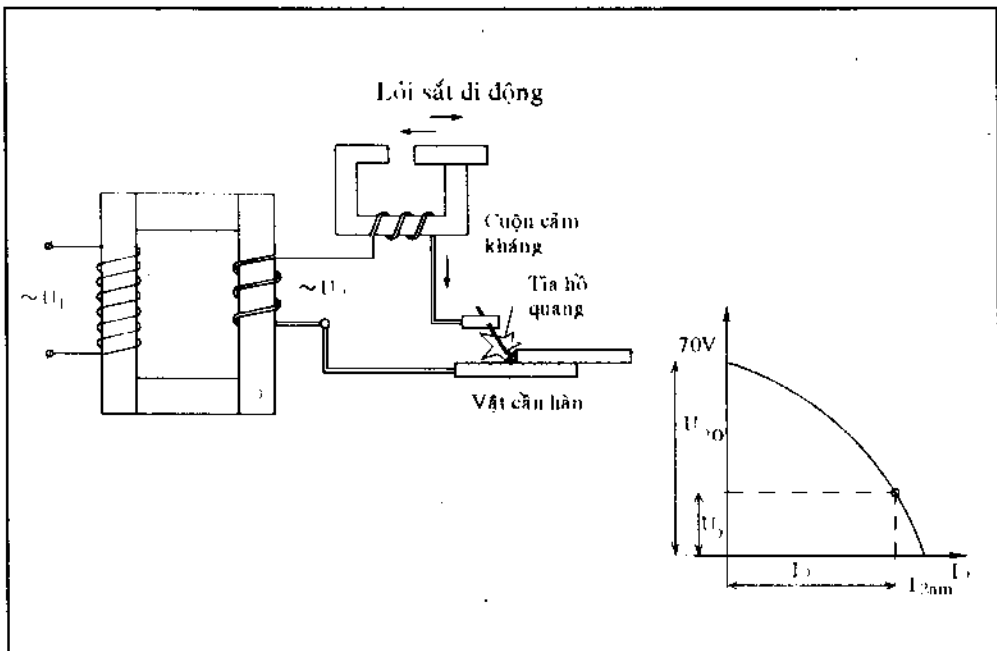
Cơ cấu của mạch trên chỉ đạt yêu cầu, khi công suất máy nhỏ không quá 200W và sự biến thiên điện áp vào khoảng 20% U_1 .

P	U_1		U_2
200W	90V	130V	$110V \pm 2,5\%$
180W	175V	260V	$220V \pm 2,5\%$

5) Máy biến áp hàn :

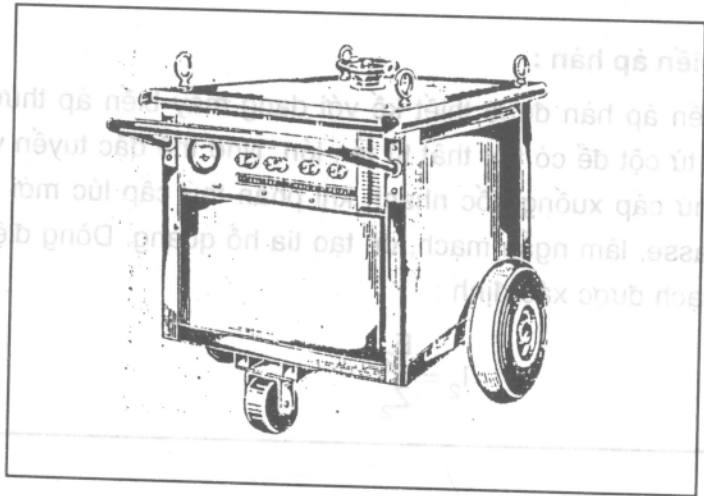
Máy biến áp hàn được thiết kế với dạng máy biến áp thường, dùng dạng mạch từ cột để có tổn thất từ tản lớn. Nhờ thế đặc tuyến vôn--ampe của cuộn thứ cấp xuống dốc nhanh khi phần thứ cấp lúc mới chạm que hàn vào masse, làm ngắn mạch, để tạo tia hồ quang. Dòng điện thứ cấp lúc ngắn mạch được xác định :

$$I_2 = \frac{E_2}{Z_2}$$

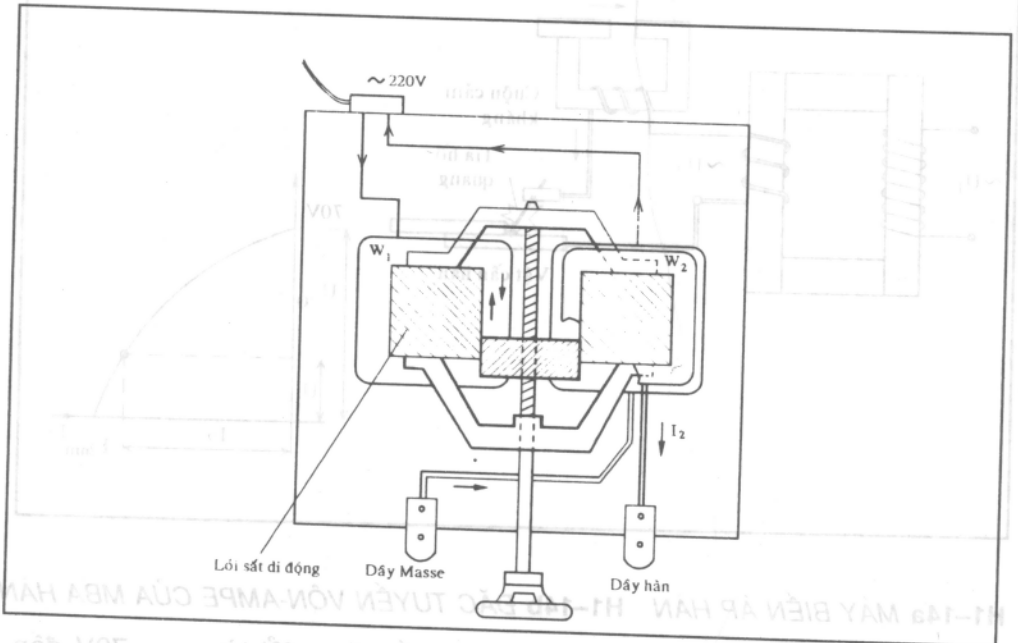


H1-14a MÁY BIẾN ÁP HÀN H1-14b ĐẶC TUYẾN VÔN-AMPE CỦA MBA HÀN

Trong máy biến áp hàn, điện áp thứ cấp thay đổi từ $u_{20} = 70V$ đến $U_{2n.m} = 0V$ lúc mới mỗi hồ quang. Dòng điện mỗi hồ quang cho phép không vượt quá từ 20% đến 40% dòng điện I_2 định mức. Hình H1-14b trình bày đặc tuyến vôn--ampe của máy hàn điện. Đó là đặc tuyến xuống dốc không ổn định, bởi điện trở tia hồ quang không ổn định. Để giữ dòng điện hàn I_2 ổn định, bảo đảm chất lượng mỗi hàn tốt. Người ta mắc nối tiếp với phần thứ cấp 1 cuộn cảm kháng, có điện kháng đo từ tản rất lớn bằng cách dùng mạch từ hở (loại kiểu cột).



H1-15a HÌNH DÁNG BÊN NGOÀI CỦA MBA HÀN



H1-15b MBA HÀN CÓ PHẦN ĐIỀU CHỈNH DÒNG HÀN
NHỜ LÕI SẮT DI ĐỘNG...

Cách sử dụng :

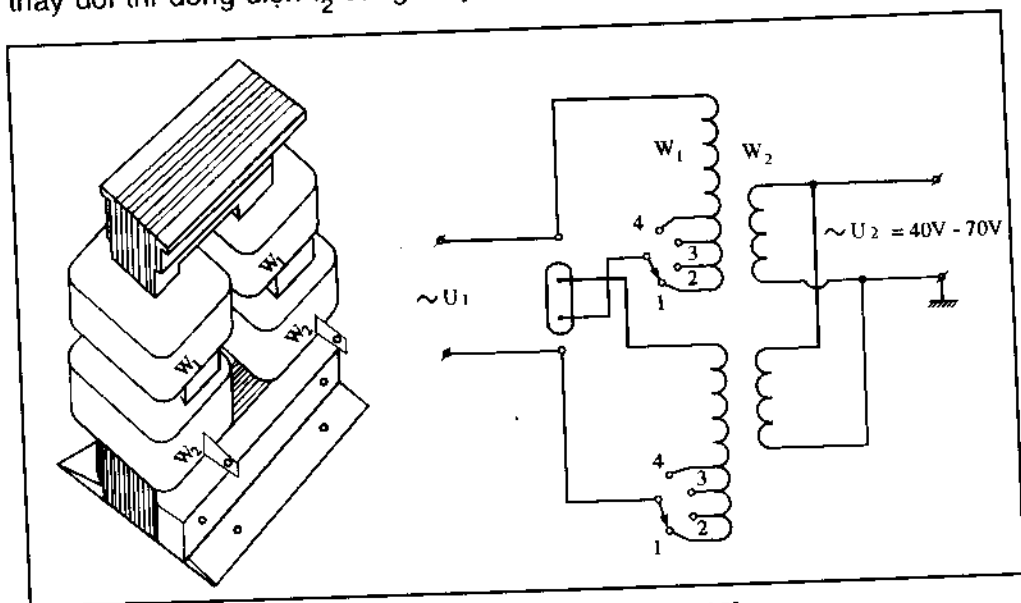
Trong cơ cấu của máy hàn điện H.8a cuộn sơ cấp được mắc vào nguồn điện với điện áp $U_1 = 220V$ hoặc $U_1 = 380V$. Còn cuộn thứ cấp được mắc nối tiếp với cuộn cảm kháng. Lúc chưa hàn, điện áp ra $U_{20} = 70V$, khi hàn thì điện áp $U_2 \approx 30V$ với cường độ dòng điện hàn I_{2dm} . Sự điều chỉnh tăng giảm cường độ hàn nhờ một mạch từ di động, được bố trí rẽ nhánh

mạch từ chính (H1-15b). Nếu tiết diện rẽ nhánh bé thì cường độ hàn càng cao, ngược lại tăng tiết diện rẽ nhánh lớn, thì cường độ hàn giảm đi.

Hiệu suất của máy biến áp hàn khoảng từ 83% + 90% và hệ số công suất $\cos\varphi$ khoảng từ 0,52 đến 0,62.

Ngoài cơ cấu máy hàn trên, còn có loại máy hàn công suất nhỏ với cường độ hàn không quá $I_{2dm} = 200A$ được trình bày theo sơ đồ sau (H1-16)

Phần thứ cấp có điện áp $U_{20} : 40 + 70V$. Còn phần sơ cấp sử dụng với nguồn điện $U_1 = 110V$ hoặc $U_1 = 220V$ và được thiết kế các bậc điều chỉnh ở phần sơ cấp để hiệu chỉnh cường độ hàn I_2 . Vì nếu điện áp ra U_2 thay đổi thì dòng điện I_2 cũng thay đổi theo.



H1-16a

H1-16b

Chú ý khi máy hàn trên sử dụng với điện áp $u_1 = 110V$, khi muốn điều chỉnh dòng điện hàn nên điều chỉnh cả 2 núm chỉ cùng bậc, để tránh sự chênh lệch tổng trở Z'_1 và Z''_1 trong 2 cuộn sơ cấp mắc song hàng, gây ra sự chênh lệch dòng điện trong 2 cuộn này, làm chóng hỏng dây quấn cuộn sơ cấp bị chịu dòng quá tải.

6) Máy hàn bấm :

Nguyên lý làm việc dựa trên cơ sở điện trở của mối hàn, không tạo ra tia hồ quang, điện áp tại mối hàn khoảng vài vôn đến 20V. Phát nhiệt rất lớn tại mỏ hàn, nên cần sự giải nhiệt tích cực bằng dòng đối lưu nước.