

## BÀI ĐỌC THÊM 2

**Thí nghiệm** (*biểu diễn*) :

# MÁY BIẾN ÁP. HIỆU SUẤT CỦA MÁY BIẾN ÁP

## I – MỤC TIÊU

- Tìm hiểu cấu tạo của máy biến áp.
- Khảo sát hoạt động của máy biến áp.
- Xác định hiệu suất của máy biến áp.

## II – DỤNG CỤ THÍ NGHIỆM

- Một máy biến áp (tháo lắp được).
- Bốn đồng hồ đo điện đa năng hiện số DT 9205.
- Một nguồn điện AC-DC (0-3-6-9-12V/3A).
- Một bóng đèn 6 V-3 W.
- Một bộ 6 dây dẫn nối mạch điện.

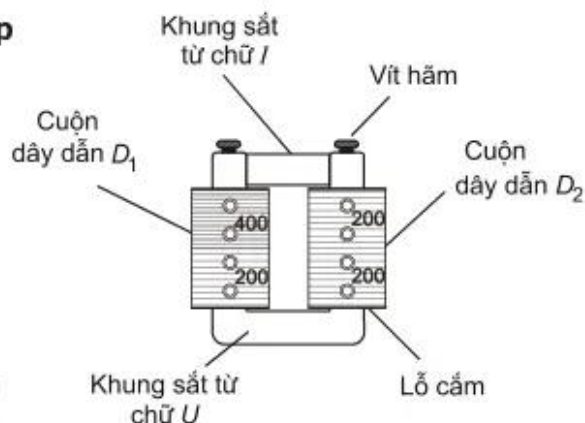
## III – TRÌNH TỰ THÍ NGHIỆM

### 1. Tìm hiểu cấu tạo của máy biến áp

*Máy biến áp* dùng trong thí nghiệm này có thể tháo lắp được. Cấu tạo của nó gồm hai cuộn dây dẫn  $D_1$ ,  $D_2$  được quấn trên hai lõi nhựa và lồng vào hai cạnh của một khung bằng sắt chữ nhật – gọi là lõi sắt của máy biến áp (H. ĐT2.1).

Cuộn dây  $D_1$  tạo bởi hai cuộn dây đồng có số vòng là 400 và 200. Cuộn dây  $D_2$  tạo bởi hai cuộn dây đồng có

cùng số vòng là 200. Nếu đặt một điện áp xoay chiều từ ngoài vào hai đầu của một trong các cuộn dây đồng này thì dòng điện xoay chiều chạy trong nó sẽ gây ra



Hình ĐT2.1

biến thiên từ thông trong tất cả các cuộn dây đồng còn lại và làm xuất hiện các điện áp tương ứng ở hai đầu mỗi cuộn dây đó. Cuộn dây đồng có điện áp xoay chiều từ ngoài đặt vào nó gọi là *cuộn sơ cấp*. Cuộn dây đồng có điện áp xoay chiều lấy ra từ nó gọi là *cuộn thứ cấp*.

Lõi biến áp gồm hai phần ghép khít với nhau nhờ hai vít hãm : Phần chữ *U* dựng đứng, phần chữ *I* nằm ngang. Cả hai phần này đều làm bằng các lá sắt mỏng có pha silic (tôn silic) ép chặt và cách điện với nhau để làm giảm bớt tiêu hao năng lượng do toả nhiệt của dòng điện Fu-cô.

Có thể dùng các đồng hồ đa năng hiện số DT 9205 làm chức năng vôn kế hoặc ampe kế xoay chiều để đo giá trị hiệu dụng của điện áp hoặc cường độ dòng điện xoay chiều trong cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp của máy biến áp.

## 2. Khảo sát đặc tính của máy biến áp không tải (hở mạch)

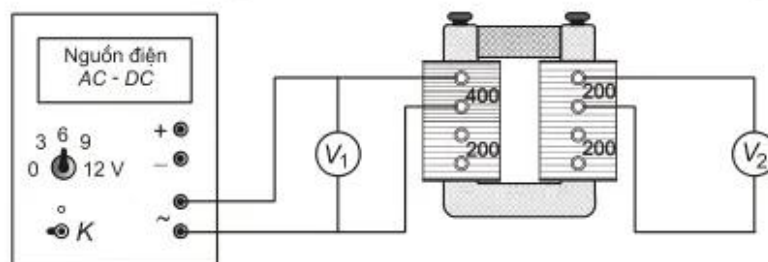
a) *Thí nghiệm 1* : Tắt công tắc *K* của nguồn điện AC-DC. Vận núm xoay của nguồn điện này đến vị trí 6 V. Mắc máy biến áp theo sơ đồ *mạch hạ áp* (H. ĐT2.2), trong đó :

– Chọn cuộn dây đồng 400 vòng (trong cuộn dây  $D_1$ ) làm cuộn sơ cấp  $N_1$  và nối nó với hai lỗ cắm xoay chiều của nguồn điện AC-DC. Chọn cuộn dây đồng 200 vòng (trong cuộn dây  $D_2$ ) làm cuộn thứ cấp  $N_2$  và để hở mạch (không tải).

– Dùng hai đồng hồ đa năng hiện số DT 9205 làm vôn kế xoay chiều  $V_1, V_2$ . Với mỗi vôn kế này, vận núm xoay của nó đến vị trí thang đo ACV 20, cắm một dây đo vào chốt  $V\Omega mA$  và cắm dây đo thứ hai vào chốt COM.

– Đóng công tắc *K* của nguồn điện AC-DC : Đèn tín hiệu LED phát sáng. Ghi giá trị điện áp  $U_1$  của cuộn sơ cấp  $N_1$  và điện áp  $U_2$  của cuộn thứ cấp  $N_2$ .

– Tính tỉ số điện áp  $\frac{U_2}{U_1}$  và so sánh nó với tỉ số vòng dây  $\frac{N_2}{N_1}$ .



Hình ĐT2.2

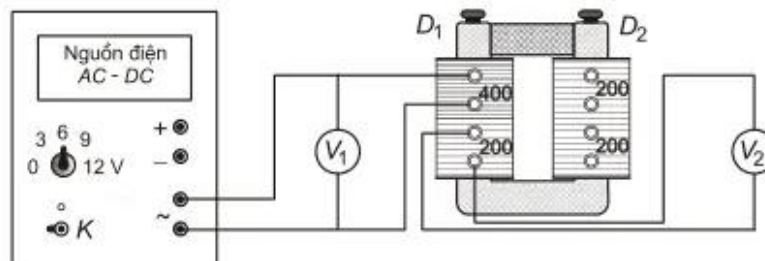
b) *Thí nghiệm 2* : Tắt công tắc  $K$  của nguồn điện AC–DC. Mắc máy biến áp theo sơ đồ *mạch hạ áp* như Hình ĐT2.3, trong đó :

– Giữ nguyên vị trí 6 V của nguồn điện AC–DC và cuộn sơ cấp  $N_1 = 400$  vòng (trong cuộn dây  $D_1$ ). Chọn cuộn dây đồng 200 vòng (trong cùng cuộn dây  $D_1$ ) thay thế cuộn dây đồng 200 vòng (trong cuộn dây  $D_2$ ) làm cuộn thứ cấp  $N_2$  hở mạch.

– Đóng công tắc  $K$  của nguồn điện AC–DC : Đèn tín hiệu LED phát sáng. Ghi giá trị điện áp  $U_1$  của cuộn sơ cấp  $N_1$  và điện áp  $U_2'$  của cuộn thứ cấp  $N_2$ .

– Tính tỉ số điện áp  $\frac{U_2'}{U_1}$  và so sánh nó với tỉ số vòng dây  $\frac{N_2}{N_1}$ .

c) Dựa vào các kết quả tính được, hãy cho biết độ sai lệch giữa tỉ số điện áp và tỉ số vòng dây của máy biến áp trong trường hợp nào lớn hơn ?

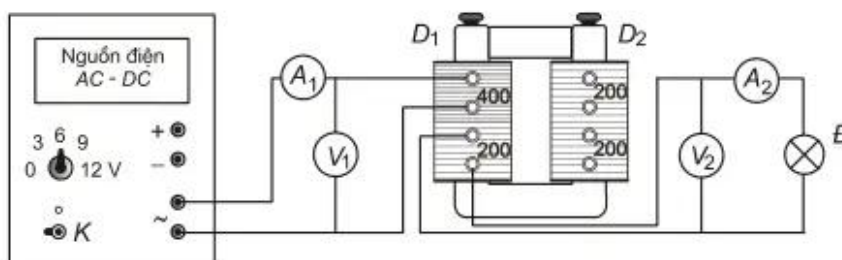


Hình ĐT2.3

### 3. Xác định hiệu suất của máy biến áp có tải (kín mạch)

a) *Thí nghiệm 3* : Tắt công tắc  $K$  của nguồn điện AC–DC. Mắc máy biến áp theo sơ đồ *mạch hạ áp* như Hình ĐT2.4 (tương tự Hình ĐT2.2), trong đó :

– Vận nùm xoay của nguồn điện này đến vị trí 12 V. Giữ nguyên vị trí cuộn sơ cấp  $N_1 = 400$  vòng (trong cuộn dây  $D_1$ ). Nối cuộn thứ cấp  $N_2 = 200$  vòng (trong cuộn dây  $D_2$ ) với một bóng đèn Đ loại 6 V–3 W. Bóng đèn này đóng vai trò điện trở tải của máy biến áp, nó sẽ tiêu thụ điện năng do cuộn thứ cấp  $N_2$  cung cấp.



Hình ĐT2.4



– Dùng thêm hai đồng hồ đa năng hiện số DT 9205 làm ampe kế xoay chiều  $A_1$  và  $A_2$ . Với ampe kế  $A_1$  (mạch sơ cấp), vặn núm xoay của nó đến vị trí thang đo ACA 200, cắm một dây đo vào chốt A và cắm dây đo thứ hai vào chốt COM. Với ampe kế  $A_2$  (mạch thứ cấp), vặn núm xoay của nó đến vị trí thang đo ACA 20, cắm một dây đo vào chốt 20 A và cắm dây đo thứ hai vào chốt COM.

– Đóng công tắc  $K$  của nguồn điện AC-DC : Đèn tín hiệu LED phát sáng. Ghi giá trị của các điện áp  $U_1, U_2$  và của các cường độ dòng điện  $I_1, I_2$  chạy trong các cuộn sơ cấp  $N_1$  và cuộn thứ cấp  $N_2$  của máy biến áp.

– Tính hiệu suất của máy biến áp theo công thức :

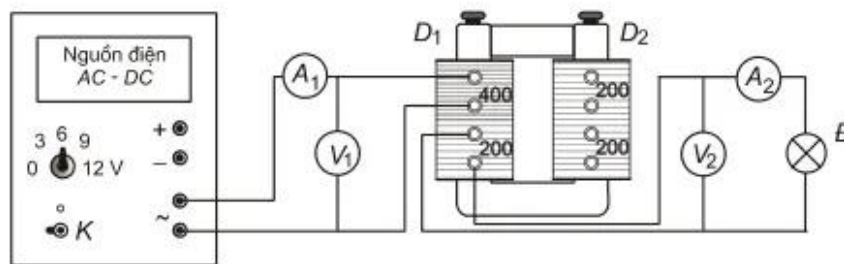
$$H = \frac{\mathcal{R}_2}{\mathcal{R}_1} = \frac{U_2 I_2}{U_1 I_1}$$

với  $\mathcal{R}_1 = U_1 I_1$  là công suất điện từ ngoài cung cấp cho cuộn sơ cấp  $N_1$ ,

$\mathcal{R}_2 = U_2 I_2$  là công suất điện do cuộn thứ cấp  $N_2$  cung cấp cho điện trở tải.

b) *Thí nghiệm 4* : Tắt công tắc  $K$  của nguồn điện AC-DC. Mắc máy biến áp theo sơ đồ *mạch hạ áp* như Hình ĐT2.5 (tương tự Hình ĐT2.3), trong đó :

– Giữ nguyên vị trí 12 V của nguồn điện AC-DC và cuộn sơ cấp  $N_1 = 400$  vòng (trong cuộn dây  $D_1$ ). Chọn cuộn dây đồng 200 vòng (trong cùng cuộn dây  $D_1$ ) thay thế cuộn dây đồng 200 vòng (trong cuộn dây  $D_2$ ) làm cuộn thứ cấp  $N_2$  và nối nó với bóng đèn Đ loại 6 V – 3 W.



Hình ĐT2.5

– Đóng công tắc  $K$  của nguồn điện AC-DC : Đèn tín hiệu LED phát sáng. Ghi giá trị của các điện áp  $U_1, U_2$  và của các cường độ dòng điện  $I_1, I_2$  chạy trong cuộn sơ cấp  $N_1$  và cuộn thứ cấp  $N_2$  của máy biến áp.

– Tính hiệu suất của máy biến áp theo công thức :

$$H' = \frac{P_2'}{P_1'} = \frac{U_2' I_2'}{U_1' I_1'}$$

với  $\mathcal{P}_1' = U_1' I_1'$  là công suất điện từ ngoài cung cấp cho cuộn sơ cấp,

$\mathcal{P}_2' = U_2' I_2'$  là công suất điện do cuộn thứ cấp cung cấp cho bóng đèn  $D$ .

c) So sánh hiệu suất  $H$  và  $H'$  của máy biến áp trong hai trường hợp trên.

*Ghi chú :* Cũng có thể tiến hành các thí nghiệm nêu trên đối với máy biến áp mắc theo sơ đồ *mạch tăng áp* bằng cách :

– Vận núm xoay của nguồn điện *AC-DC* đến vị trí 3 V. Nối cuộn sơ cấp  $N_1 = 200$  vòng (trong cuộn dây  $D_2$ ) với nguồn điện *AC-DC*. Chọn cuộn dây đồng 400 vòng (trong cuộn dây  $D_1$ ) làm cuộn thứ cấp  $N_2$ .

– Sau đó, giữ nguyên vị trí 3 V của nguồn điện *AC-DC* và cuộn thứ cấp  $N_2 = 400$  vòng (trong cuộn dây  $D_1$ ). Chọn cuộn dây đồng 200 vòng (trong cùng cuộn dây  $D_1$ ) thay thế cuộn dây đồng 200 vòng (trong cuộn dây  $D_2$ ) làm cuộn sơ cấp  $N_1$  và nối nó với hai lỗ cắm xoay chiều của nguồn điện *AC-DC*.

Với mỗi trường hợp nêu trên, thực hiện các phép đo đối với máy biến áp ở chế độ không tải và có tải.