

NGHỀ ĐIỆN DÂN DỤNG 11

BÀI 8: TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ MÁY BIẾN ÁP MỘT PHA

Tính toán thiết kế máy biến áp gồm những bước sau:

1. Xác định công suất máy biến áp.
2. Tính toán mạch từ.
3. Tính số vòng dây của các cuộn dây.
4. Tính tiết diện dây quấn.
5. Tính diện tích cửa sổ lõi thép

1. Xác định công suất máy biến áp:

Thiết kế ta cần xác định công suất của máy biến áp nên :

Công suất máy biến áp cần chế tạo:

$$S_{dm} = U_2 \cdot I_2$$

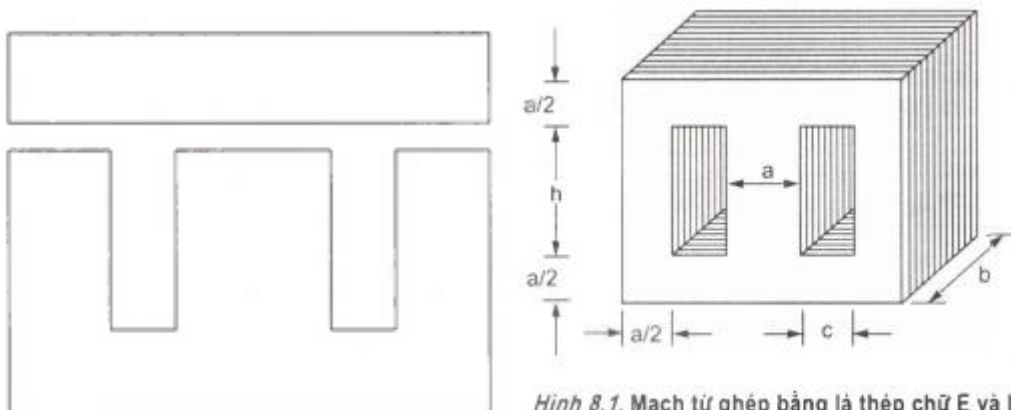
* Trong đó: U_2 , I_2 là điện áp của dòng điện thứ cấp

2. Tính toán mạch từ:

a. Chọn mạch từ:

- Mạch từ của máy biến áp nhỏ thường là kiểu bọc, được ghép lá thép chữ I và E. Có các thông số như sau:

- a: Chiều rộng của trụ quấn dây
- b: Chiều dày của trụ quấn dây
- h: Chiều cao cửa sổ
- c: Độ rộng cửa sổ
- a/2: Độ rộng của lá thép chữ I



b. Tính diện tích trụ quấn của lõi:

- Đối với mạch từ kiểu bọc, diện tích trụ dây quấn tính bằng công thức:

$S_{hi} = a.b$ là diện tích hữu ích trụ (cm^2)

S_{dm} là công suất máy BA (VA)

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

- Diện tích thực của trụ lõi thép:

$$S_t = \frac{S_{hi}}{k_1}$$

* Trong đó: k_1 là hệ số lấp đầy được cho ở bảng 8- 1

Loại máy biến áp	k_1
Máy biến áp âm tần	0,8
Máy biến áp dùng gia đình	0,9
Máy biến áp dùng lõi ferit	1

Để đơn giản khi tính toán ta xem bảng 8-2 SGK/ trang 46-47

3. Tính số vòng dây của các cuộn dây:

Trong cách tính vòng dây quấn có nhiều cách, nhưng ta chỉ chọn cách tính qua đại lượng trung gian “vòng/ vôn” kí hiệu là n . Xem bảng 8-3/trang 49.

Ta tính số vòng của cuộn sơ cấp:

$$N_1 = U_1 \cdot n$$

Số vòng cuộn thứ cấp:

$$N_2 = (N_1 + 10\% U_2) \cdot n$$

*Trong đó $10\% U_2$ lượng sụt áp khi có tải của dây quấn thứ cấp

4. Tính tiết diện dây quấn:

a. Tính tiết diện dây quấn:

Tiết diện dây dẫn của các cuộn sơ cấp và thứ cấp tỉ lệ thuận với dòng điện chạy trong dây dẫn, tỉ lệ nghịch với mật độ dòng điện cho phép.

•**Chú ý:** Máy BA có công suất càng nhỏ thì mật độ dòng điện cho phép lớn.

Xem bảng 8-4/ Trang 50.

Như vậy tiết diện dây dẫn được tính :

$$S_{dd} = \frac{I}{J}$$

S_{dd} : là tiết diện dây (mm^2)

I : là cường độ dòng điện (A)

J : là mật độ dòng điện cho phép (A/ mm^2)

b. Tính đường kính dây quấn:

Sau khi tính tiết diện dây dẫn ta tiến hành tra bảng đường kính dây dẫn qua bảng 8-5/ Trang 50- 51/ SGK.

5. Tính tiết diện của lõi thép:

Mạch từ khép kín gọi là cửa sổ lõi thép, là 1 thông số q trọng khi tính toán .
Muốn vậy ta phải tính diện tích cuộn dây và diện tích lõi thép

Diện tích cửa sổ được tính:

$$S_{cs} = h \cdot c$$

(Theo kinh nghiệm cho thấy h gần bằng $3c$)



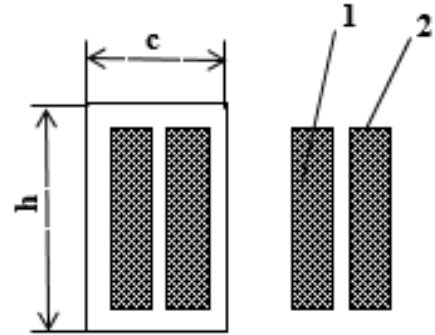
Cách 1:

Tổng tiết diện của 2 cuộn dây thứ cấp và sơ cấp:

$$S_{sc} = N_1 \cdot S_{dq1}$$

$$S_{st} = N_2 \cdot S_{dq2}$$

*Trong đó: N_1, N_2 số vòng 2 cuộn dây
 S_{dq1}, S_{dq2} là tiết diện 2 dây quấn



Diện tích cửa sổ được tính:

$$S_{cs} = h \cdot c \geq \frac{S_{sc} + S_{tc}}{K_1}$$

***Chú ý:**

- Nếu cửa sổ quá rộng lãng phí vật liệu
- Nếu cửa sổ nhỏ ta, xử lý theo những biện pháp sau :
 - + Chọn lõi thép để có kích thước cửa sổ theo yêu cầu.
 - + Tăng diện tích trụ quấn dây (tăng số lá thép) sẽ giảm số vòng dây.
 - + Giảm tiết diện dây dẫn (giảm công suất máy biến áp)



Cách 2: Tra bảng số vòng dây/1cm² (bảng 8-7.SGK Trang /53)

Từ đó ta tính dt cửa sổ lõi thép:

$$S_{cs} = h \cdot c \geq \frac{N_1}{n_1} + \frac{N_2}{n_2}$$

6. Sắp xếp dây quấn trong cửa sổ:

*Tính số vòng dây mỗi lớp:

$$\text{Số vòng mỗi lớp} = \frac{h}{\text{đường kính dây có cách điện}} - 1$$

*Lớp dây quấn:

Số lớp dây quấn = Số vòng dây/ số vòng mỗi lớp.