

BÀI 8 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÁY BIẾN ÁP 1 PHA

1. Xác định công suất MBA

2. Tính toán mạch từ

3. Tính số vòng dây của các cuộn dây

4. Tính tiết diện dây

5. Tính diện tích cửa sổ lõi thép

1. Xác định công suất máy biến áp

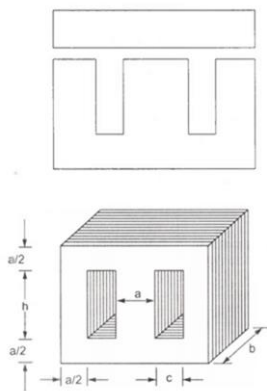
Trước khi tiến hành tính toán, thiết kế cần xác định công suất của máy biến áp cần chế tạo. Vì hiệu suất máy biến áp cao, nên :

$$S_1 \approx S_2 = U_2 \cdot I_2$$

Công suất máy biến áp cần chế tạo là :

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

2. Tính toán mạch từ



Hình 8.1. Mạch từ ghép bằng lá thép chữ E và I

a : chiều rộng trụ quấn dây

b : chiều dày trụ quấn dây

c : độ rộng cửa sổ

h : chiều cao cửa sổ

a/2 : độ rộng lá thép chữ E

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

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

S_{dm} là công suất máy biến áp, tính bằng VA.

Trong thực tế, lõi thép được ép chặt nhưng vẫn có độ hở giữa các lá thép do độ cong vênh và lớp sơn cách điện của lá thép. Vì vậy, cần phải tính diện tích thực của trụ lõi thép.

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

3. Tính số vòng dây của các cuộn dây

Có nhiều cách tính số vòng dây, trong phạm vi bài này chúng ta chọn cách tính qua đại lượng trung gian là "số vòng/vôn" kí hiệu là n , là số vòng tương ứng cho mỗi vôn điện áp sơ cấp hay thứ cấp.

Bảng 8-3 cho ta giá trị số vòng/vôn ứng với tiết diện lõi thép. Để đơn giản trong khi tính toán, ta có thể tra bảng xác định số vòng/vôn.

Từ đó ta tính được số vòng dây cuộn sơ cấp :

$$N_1 = U_1 . n$$

Số vòng cuộn thứ cấp :

$$N_2 = (U_2 + 10\%U_2) . n$$

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

Bảng 8-3. QUAN HỆ GIỮA TIẾT DIỆN LỖI THÉP VÀ SỐ VÒNG/VÔN
(Với tần số 50Hz và cường độ từ cảm $B = 1,2T$)

Tiết diện lõi thép hữu ích (cm ²)	Số vòng/vôn
4	9,5
6	6,3
8	4,7
10	3,8
12	3,2
14	2,7
16	2,4
18	2,1
20	1,9
22	1,7
24	1,6
26	1,5
28	1,4
30	1,3

4. Tính tiết diện dây

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

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).

Bảng 8-4. MẬT ĐỘ DÒNG ĐIỆN CHO PHÉP

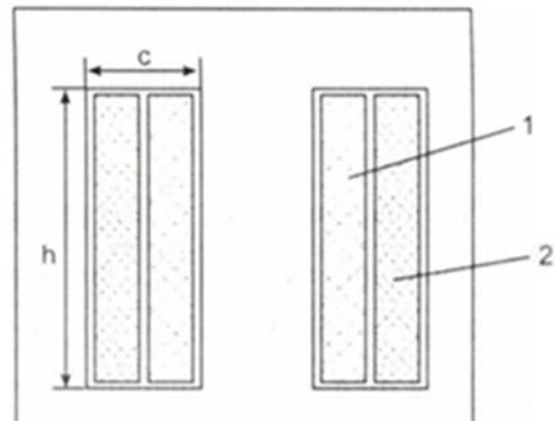
Công suất (VA)	Mật độ dòng điện cho phép (A/mm^2)
≥ 50	4
$50 \div 100$	3.5
$100 \div 200$	3
$200 \div 500$	2.5
$500 \div 1000$	2

Tính đường kính dây (tra bảng 8-5 sgk)

5. Tính diện tích cửa sổ lõi thép

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

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



Hình 8.2. Dây quấn trong cửa sổ máy biến áp
1. Dây quấn sơ cấp ; 2. Dây quấn thứ cấp.

Trong thực tế còn thêm phần cách điện và khoảng hở, người ta dùng hệ số lấp đầy cửa sổ K_1 được cho trong bảng 8-6.

Diện tích cửa sổ được tính :

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

Tổng tiết diện 2 cuộn sơ cấp và thứ cấp chiếm diện tích của sổ là :

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

$$S_{tc} = N_2 \cdot s_{dq2}$$

Trong đó :

N_1 và N_2 là số vòng dây của cuộn sơ cấp và thứ cấp.

s_{dq1} và s_{dq2} là tiết diện dây quấn sơ cấp và thứ cấp.

6. Sắp xếp dây quấn trong của sổ lõi thép

Tính số vòng dây mỗi lớp.

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

Tiếp đó tính số lớp quấn dây bằng cách chia tổng số vòng cho số vòng của mỗi lớp.

$$\text{Số lớp dây quấn} = \frac{\text{Số vòng dây}}{\text{Số vòng dây mỗi lớp}}$$

* Các cỡ dây kể trên có thay đổi chút ít tùy theo nhà chế tạo.

Tra các bảng cho sẵn và theo những phương pháp tính toán trên, chúng ta có thể xác định các thông số của bất kì một máy biến áp nhỏ nào.