

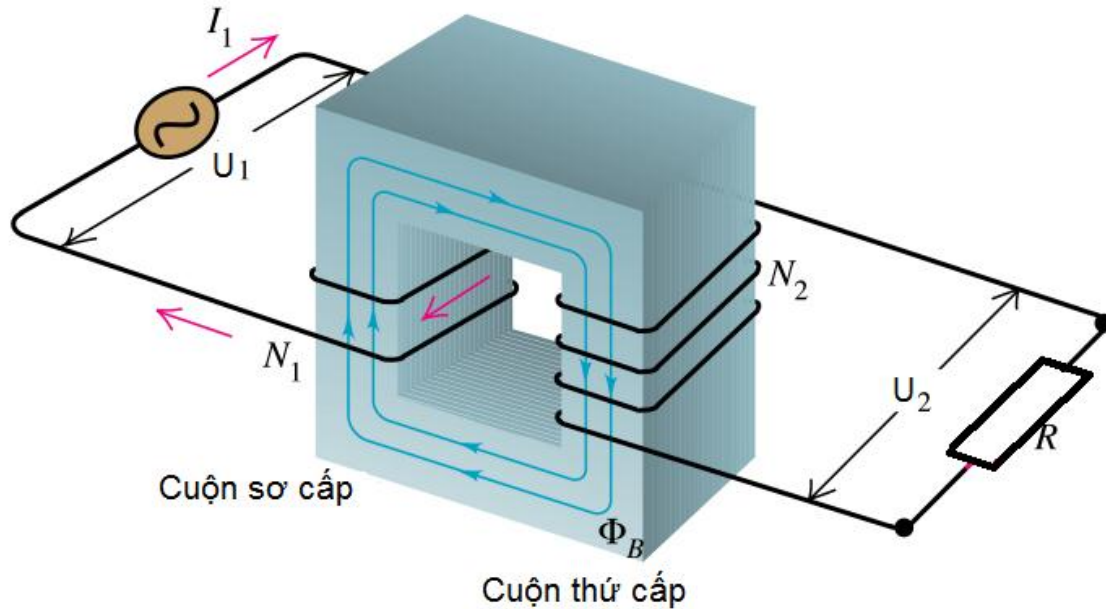


Thực hành: **QUẤN MÁY BIẾN ÁP**

→ Mục tiêu cần đạt:

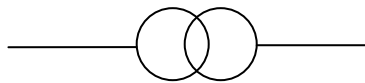
- 1-** Hiểu được quy trình chung để tính toán, thiết kế máy biến áp.
- 2-** Hiểu được yêu cầu, cách tính của từng bước khi thiết kế máy biến áp.
- 3-** Hiểu được yêu cầu, cách tính của các bước tính số vòng dây quấn, tiết diện dây, đường kính dây, ...
- 4-** Rèn kỹ năng tính toán MBA theo thực nghiệm.

MÁY BIẾN ÁP

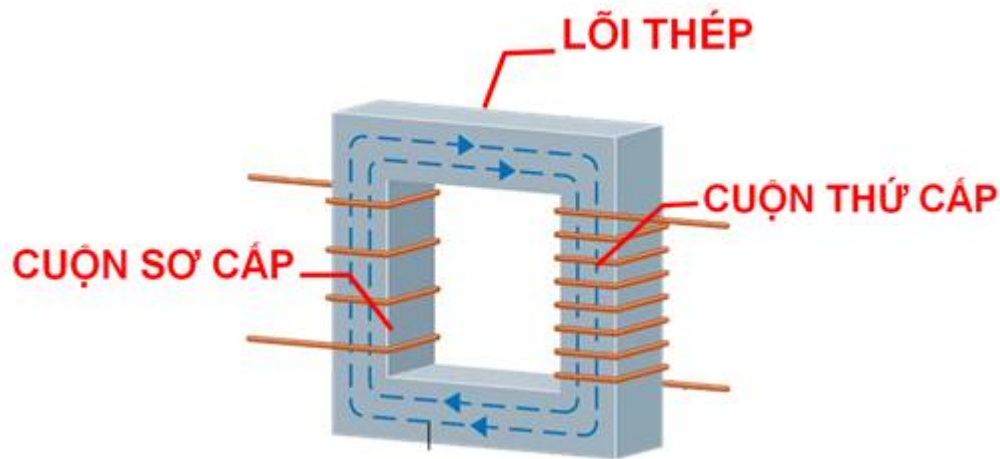


I. Định nghĩa máy biến áp:

- Máy biến áp là một thiết bị điện từ đứng yên, làm việc dựa trên nguyên lý cảm ứng điện từ, biến đổi một hệ thống dòng điện xoay chiều ở điện áp này thành một hệ thống dòng điện xoay chiều ở điện áp khác, với tần số không thay đổi. Kí hiệu một MBA đơn giản như hình sau:



- Đầu vào của MBA được nối với nguồn điện, được gọi là sơ cấp (SC).
Đầu ra của MBA được nối với tải gọi là thứ cấp (TC).
- Khi điện áp đầu ra TC lớn hơn điện áp vào SC ta có MBA tăng áp.
Khi điện áp đầu ra TC nhỏ hơn điện áp vào SC ta có MBA hạ áp.



- **Các đại lượng và thông số của đầu sơ cấp:**

- + U_1 : Điện áp sơ cấp.
- + I_1 : Dòng điện qua cuộn sơ cấp.
- + P_1 : Công suất sơ cấp.
- + N_1 : Số vòng dây cuộn sơ cấp.

- **Các đại lượng và thông số của đầu thứ cấp:**

- + U_2 : Điện áp thứ cấp.
- + I_2 : Dòng điện qua cuộn thứ cấp.
- + P_2 : Công suất thứ cấp.
- + N_2 : Số vòng dây cuộn thứ cấp.

II. Các lượng định mức:

- Các lượng định mức của MBA do mỗi nhà chế tạo qui định sao cho phù hợp với từng loại máy. Sau đây là vài đại lượng cơ bản:
 - + **Điện áp định mức:** điện áp sơ cấp định mức kí hiệu U_{1dm} , là điện áp qui định cho dây quấn sơ cấp. Điện áp thứ cấp định mức kí hiệu U_{2dm} , là điện áp giữa các cực của dây quấn thứ cấp. Khi dây quấn thứ cấp hở mạch và điện áp đặt vào dây quấn sơ cấp là định mức, người ta qui ước với MBA 1

pha điện áp định mức là điện áp pha, với MBA 3 pha là điện áp dây. Đơn vị của điện áp ghi trên nhãn máy thường là KV.

- + **Dòng điện định mức:** là dòng điện đã qui định cho mỗi dây quấn của MBA, ứng với công suất định mức và điện áp định mức. Đối với MBA 1 pha dòng điện định mức là dòng điện pha. Đối với MBA 3 pha dòng điện định mức là dòng điện dây.
- + **Công suất định mức:** là công suất biểu kiến định mức. Công suất định mức kí hiệu là P_{dm} , đơn vị là VA, KVA.

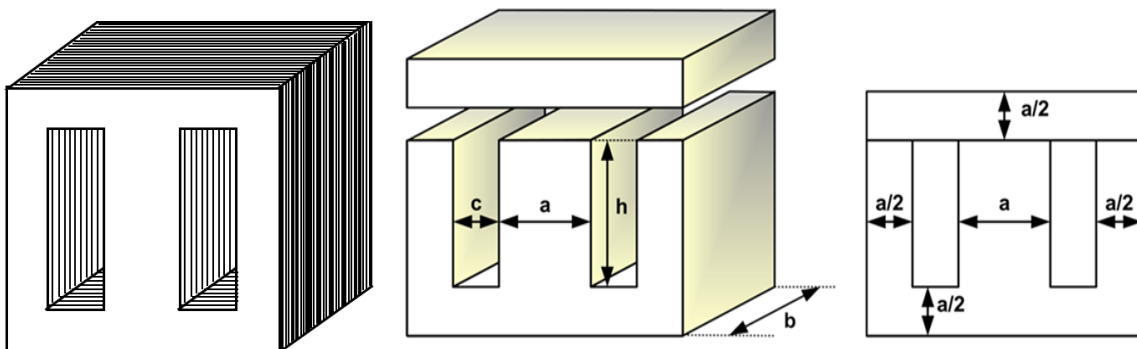
→ Đối với MBA 1 pha công suất định mức là:

$$P_{dm} = U_{2dm} \cdot I_{2dm} = U_{1dm} \cdot I_{1dm}$$

→ Đối với MBA 3 pha công suất định mức là:

$$P_{dm} = \sqrt{3} \cdot U_{2dm} \cdot I_{2dm} = \sqrt{3} \cdot U_{1dm} \cdot I_{1dm}$$

III. **Cấu tạo của máy biến áp:** Lõi thép, dây quấn và vỏ.



- **Lõi thép:** dùng để dẫn từ thông chính của máy, thường được chế tạo từ các lá thép kỹ thuật điện.
- **Dây quấn:** được chế tạo từ dây đồng hoặc nhôm tiết diện tròn hay chữ nhật, bên ngoài bọc cách điện.
- **Vỏ MBA** là bộ phận bảo vệ lõi MBA tránh tác động bên ngoài. Vỏ MBA gồm vỏ thùng và nắp thùng.



IV. Nguyên lý làm việc:

- Máy biến áp hoạt động tuân theo 2 hiện tượng vật lý:
 - + Dòng điện chạy qua dây dẫn tạo ra từ trường.
 - + Sự biến thiên từ thông trong cuộn dây tạo ra 1 hiệu điện thế cảm ứng.
- Dòng điện được tạo ra trong cuộn dây sơ cấp khi nối với hiệu điện thế sơ cấp, và tạo ra một từ trường biến thiên trong lõi sắt. Từ trường biến thiên này tạo ra trong mạch điện thứ cấp một hiệu điện thế thứ cấp. Như vậy hiệu điện thế sơ cấp có thể thay đổi được hiệu điện thế thứ cấp thông qua từ trường. Sự biến đổi này có thể được điều chỉnh qua số vòng quấn trên lõi sắt.
- Khi N_1, U_1, I_1, Φ_1 và N_2, U_2, I_2, Φ_2 là số vòng quấn, hiệu điện thế, dòng điện và từ thông trong mạch điện sơ cấp và thứ cấp, thì

+ Theo Định luật Faraday ta có:
$$U_1 = N_1 \frac{d\Phi_1}{dt} \text{ và } U_2 = N_2 \frac{d\Phi_2}{dt}$$

+ Nếu: $\Phi_1 = \Phi_2$

+ Thì:
$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

+ Ngoài ra:
$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$$

+ Trong đó Φ được tính bằng công thức:
$$\Phi_m = \iint B \cdot dS$$

Với: Φ_m là từ thông

B là mật độ từ thông

- Như vậy
$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2}$$
 (máy biến áp lí tưởng).



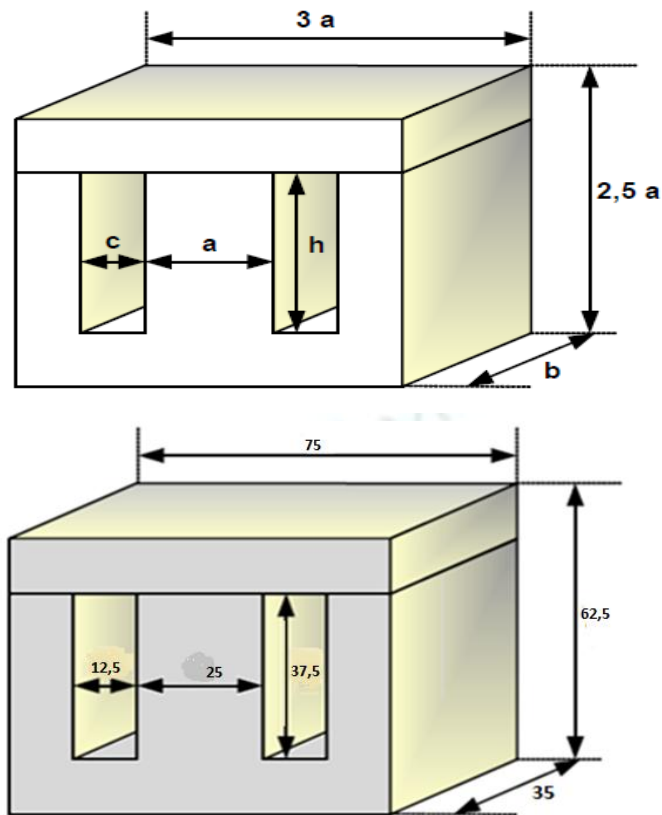
V. Công dụng:

- MBA đã và đang được sử dụng rộng rãi trong đời sống, phục vụ chúng ta trong việc sử dụng điện năng vào các mục đích khác nhau như:
 - + Trong các thiết bị lò nung có MBA lò .
 - + Trong hàn điện có MBA hàn .
 - + Làm nguồn cho các thiết bị điện ,thiết bị điện tử công suất .
 - + Trong lĩnh vực đo lường (máy biến dòng, máy biến điện áp...)
 - + Máy biến áp thử nghiệm .
 - + Và đặc biệt quan trọng là MBA điện lực được sử dụng trong hệ thống điện .
- Trong hệ thống điện MBA có vai trò vô cùng quan trọng, dùng để truyền tải và phân phối điện năng, vì các nhà máy điện công suất lớn thường ở xa các trung tâm tiêu thụ điện (Các khu công nghiệp và các hộ tiêu thụ...) vì thế cần phải xây dựng các hệ thống truyền tải điện năng.
- Điện áp do nhà máy phát ra thường là: 6.3; 10.5; 15.75; 38.5 KV. Để nâng cao khả năng truyền tải và giảm tổn hao công suất trên đường dây phải giảm dòng điện chạy trên đường dây, bằng cách nâng cao điện áp truyền, vì vậy ở đầu đường dây cần lắp đặt MBA tăng áp 110 KV; 220KV; 500 KV ... và ở cuối đường dây cần đặt MBA hạ áp để cung cấp điện cho nơi tiêu thụ , thường là 127V đến 500V và các động cơ công suất lớn thường là 3 đến 6KV.

VI. Phân loại:

- Máy biến áp có thể phân làm nhiều loại khác nhau dựa vào:
 - Cấu tạo.
 - Chức năng.
 - Cách thức cách điện.
 - Công suất hay hiệu điện thế.

VII. Tính toán thông số MBA: (MBA từ 220V sang 110V)



- Kích thước trên là kích thước khung chuẩn của máy biến áp có bán trên thị trường để thi công dạng 5A:

$$a = 2,5 \text{ cm}; \quad b = 0,5 \times 70 = 3,5 \text{ cm}; \quad c = \frac{a}{2} = 1,25 \text{ cm}; \quad h = \frac{3a}{2} = 3,75 \text{ cm};$$

- **Xác định tiết diện thực của lõi sắt :** $S_0 = k.a.b$

($k=0.93$ với lá thép E có bề dày là 3,5 cm)

$$S_0 = k.a.b = 2,5.3,5.0,93 = 8,138 \text{ cm}^2$$

- **Công suất của biến áp theo thiết diện thực:**

$$P = \left(\frac{S_0}{1.2} \right)^2 = 45,991 \text{ VA}$$

- **Số vòng/volt:** $n_v = \frac{P}{B.S_0} = \frac{45,991}{1.0.8,318} \approx 5,65 \text{ vòng / volt}$