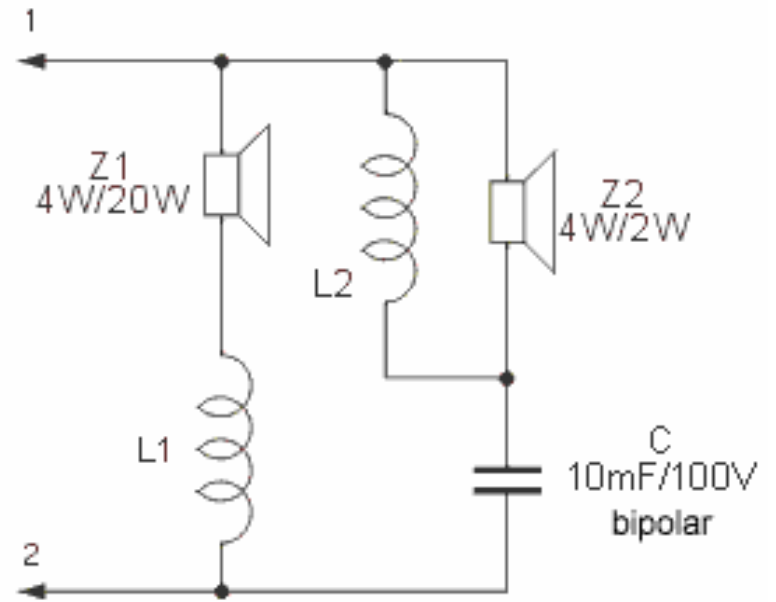


*a.*



*b.*

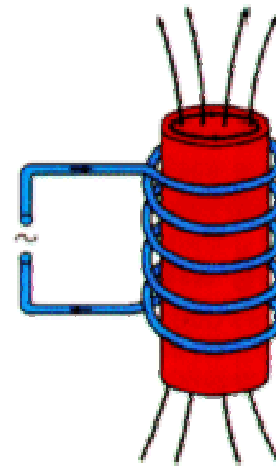
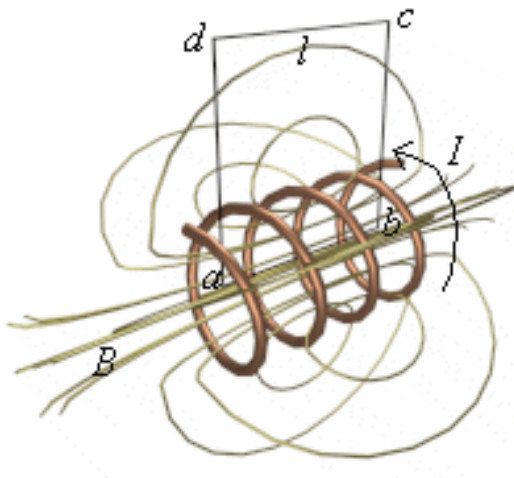
# Chương 3 : Cuộn cảm

---

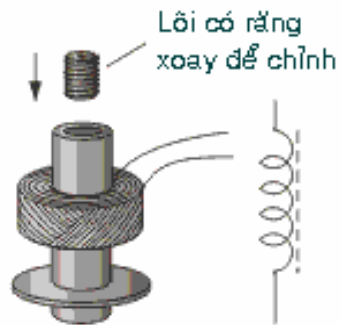
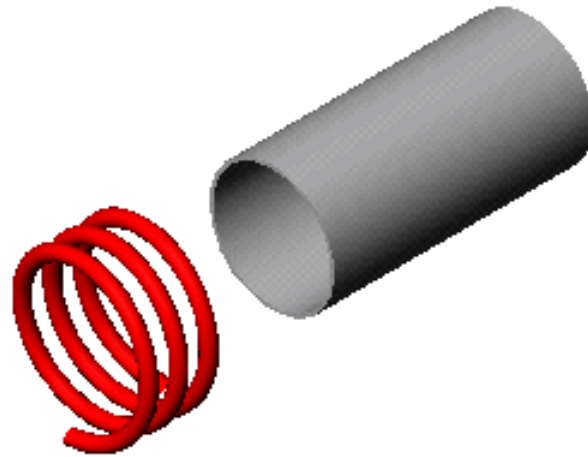
- Hình dạng, ký hiệu và cấu tạo
- Đặc tính điện và các tham số cơ bản của cuộn cảm
- Xác định trị số cuộn cảm
- Các loại cuộn cảm
- Cách đo thử kiểm tra

# Cấu tạo

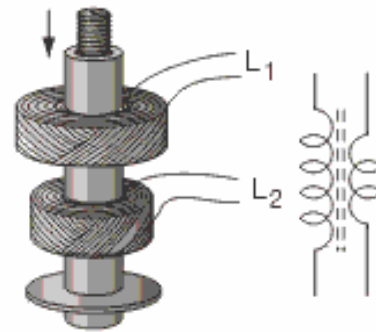
---



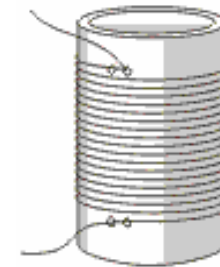
# Cấu tạo



a.

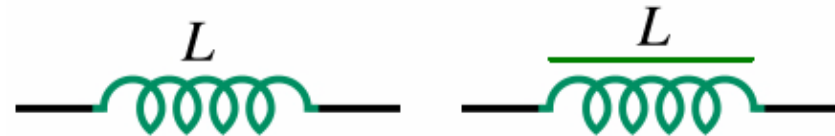


b.



# Hình dạng & ký hiệu

---



# Các tham số cơ bản

---

- ✓ Điện cảm (hệ số tự cảm)
- ✓ Tổn hao cuộn cảm
- ✓ Dòng định mức
- ✓ Tần số định mức

$$1 \text{ H (Henry)} = 10^3 \text{ mH (milihenry)}$$

$$1 \text{ H} = 10^6 \mu\text{H (microhenry)}$$

# Hệ số tự cảm

---

$$L = \frac{\mu_r \cdot N^2 \cdot S \cdot 4\pi \cdot 10^{-7}}{l}$$

$\mu_r$  : độ từ thẩm của vật liệu

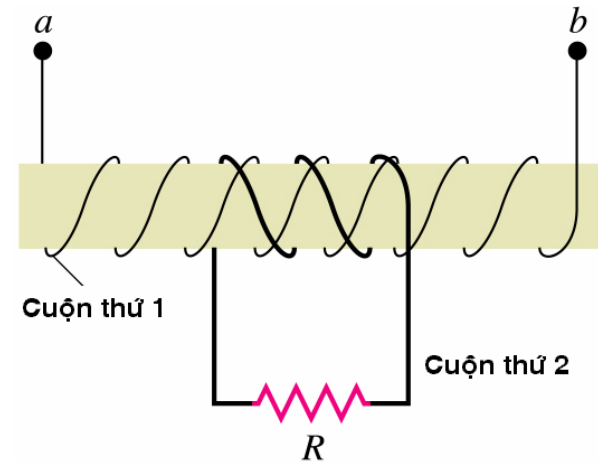
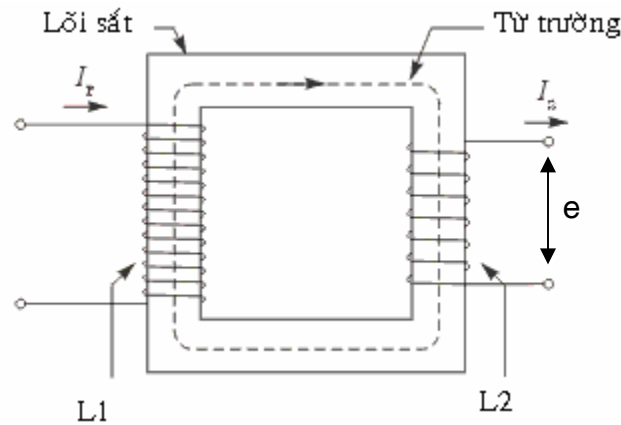
$N$  : số vòng dây quấn

$S$  : tiết diện lõi

$L$  : chiều dài cuộn dây

- Air  $1.257 \times 10^{-6}$  H/m
- Ferrite U M33  $9.42 \times 10^{-4}$  H/m
- Nickel  $7.54 \times 10^{-4}$  H/m
- Iron  $6.28 \times 10^{-3}$  H/m
- Ferrite T38  $1.26 \times 10^{-2}$  H/m
- Silicon GO steel  $5.03 \times 10^{-2}$  H/m
- supermalloy 1.26 H/m

# Hiện tượng hồ cảm



$$e = -M \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

M: H/s hồ cảm (H)

$$M = K \cdot \sqrt{L1 - L2}$$

K : hệ số ghép, với:

- Cùng quấn trên 1 lõi => K = 1
- 2 Cuộn xa nhau => K = 0

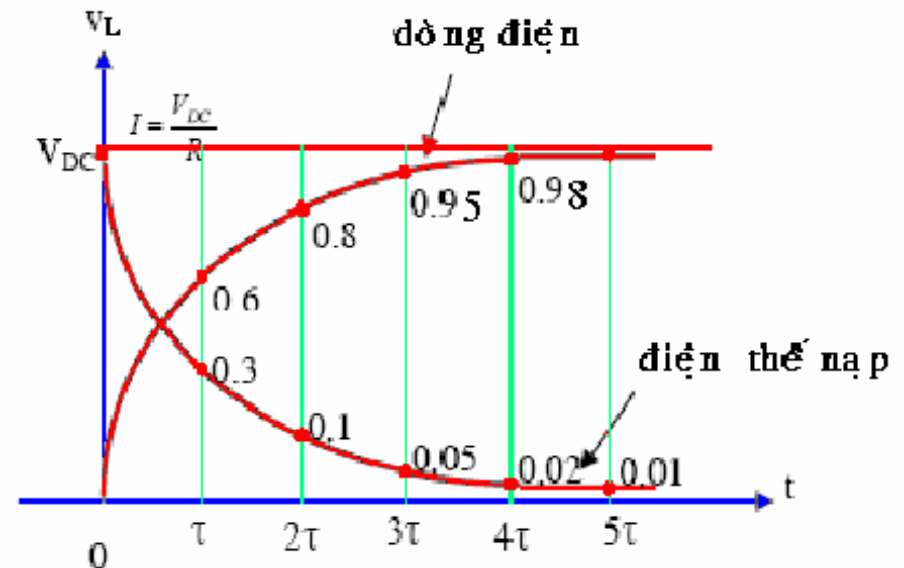
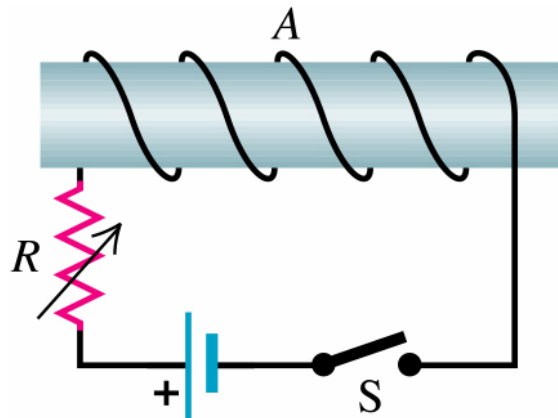


# Các công thức của L

Khi nạp:

$$i_L(t) = I (1 - e^{-t/T}) \quad t: \text{t, gian tụ nạp (s)}, T = L/R \text{ hằng số thời gian (s)}$$

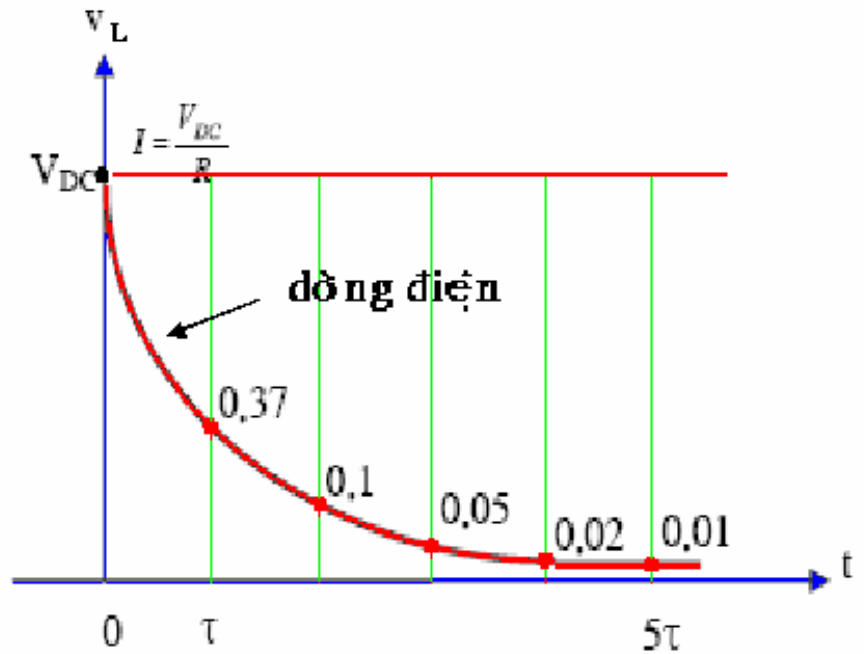
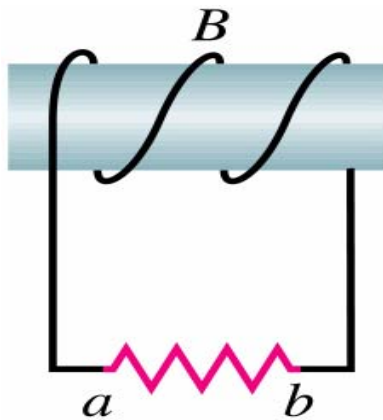
$$v_L(t)_{\text{nạp}} = V_{DC} e^{-t/T}$$



# Các công thức của L

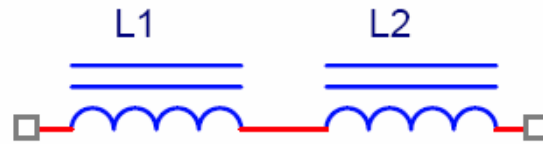
Khi xả:

$$i_L(t) = I e^{-t/T}$$

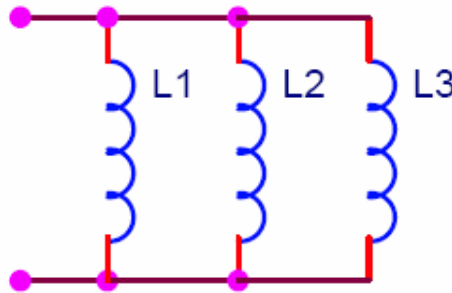


# Cuộn cảm tương đương

---



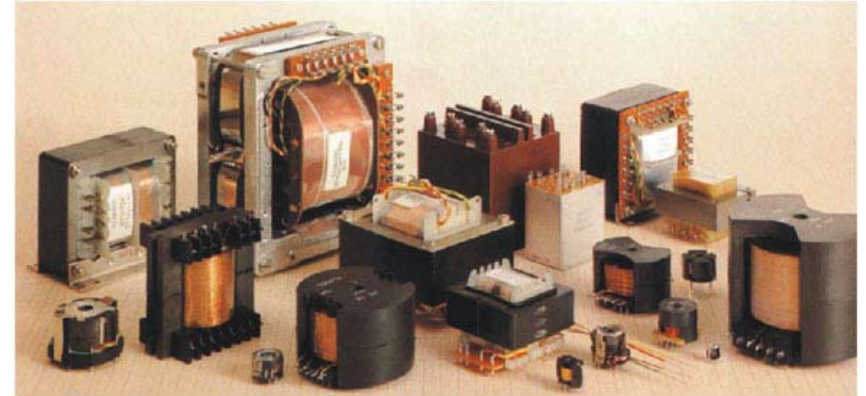
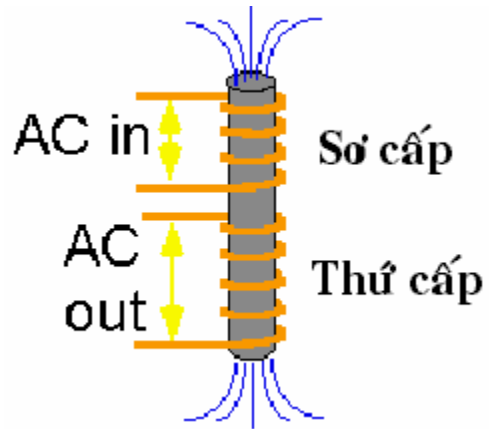
$$L_{td} = \sum L_i = L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n$$



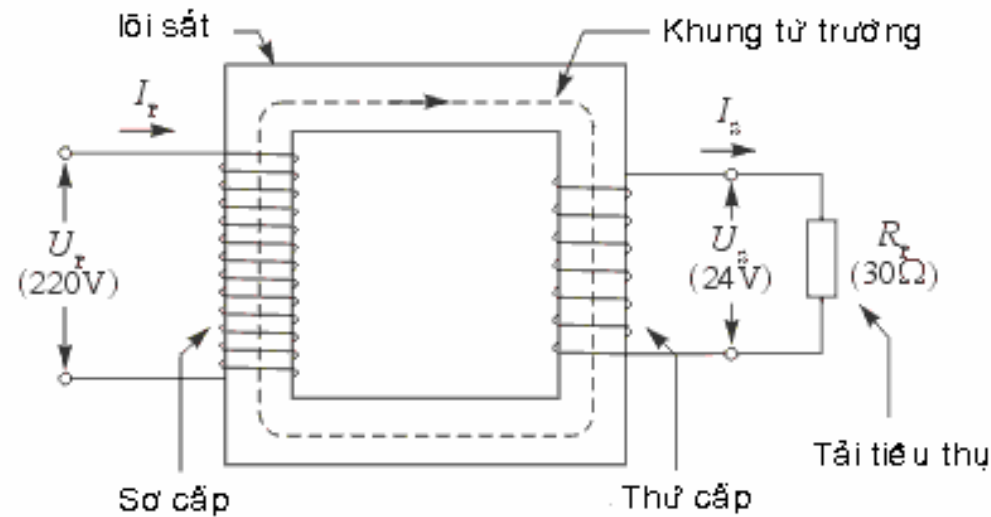
$$\frac{1}{L_{td}} = \sum \frac{1}{L_i} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \dots + \frac{1}{L_n}$$

# Hình dạng biến áp (biến thế)

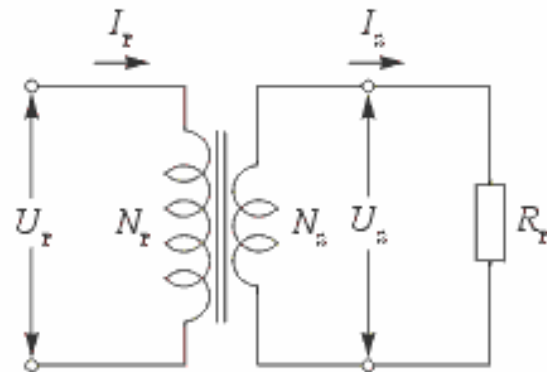
---



# Cấu tạo biến áp (Transformer)

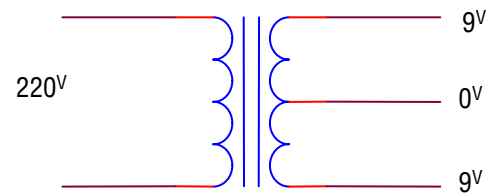
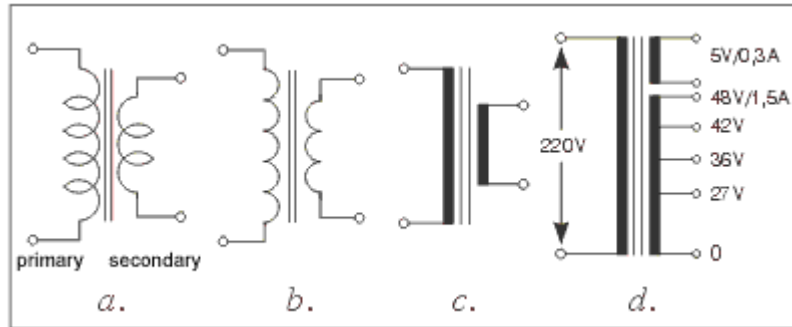


a.

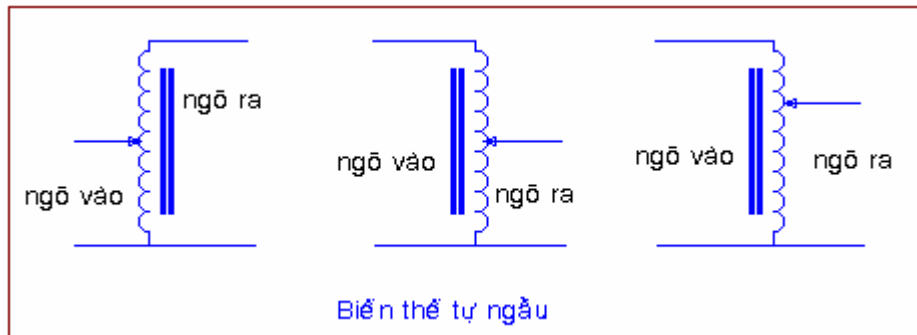


b.

# Ký hiệu biến áp (biến thế)



Biến thế điểm giữa



Biến thế tự ngẫu

# Hệ thức biến áp (Transformer)

Điện áp: Sơ cấp  $V_1 = e_1 = -N_1 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$  Thứ cấp  $V_2 = e_2 = -N_2 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

*a. Hệ thức điện thế:* do từ thông của cuộn thứ cấp bằng cuộn sơ cấp nên:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = n \quad n : \text{được gọi là tỉ số biến áp}$$

*b. Hệ thức về dòng điện:* Ta đã biết, lõi từ có chiều dài trung bình là  $l$ , cường độ từ thông sinh ra trong lõi từ là  $H$  thì từ áp =  $n \cdot l = H \cdot l$

$$N_1 \cdot I_1 = N_2 \cdot I_2 \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

*c. Hệ thức về công suất:* Biến áp được xem là lý tưởng khi công suất  $P_1$  thu nhận từ cuộn sơ cấp hoàn toàn chuyển sang cho cuộn cuộn thứ cấp  $P_2$

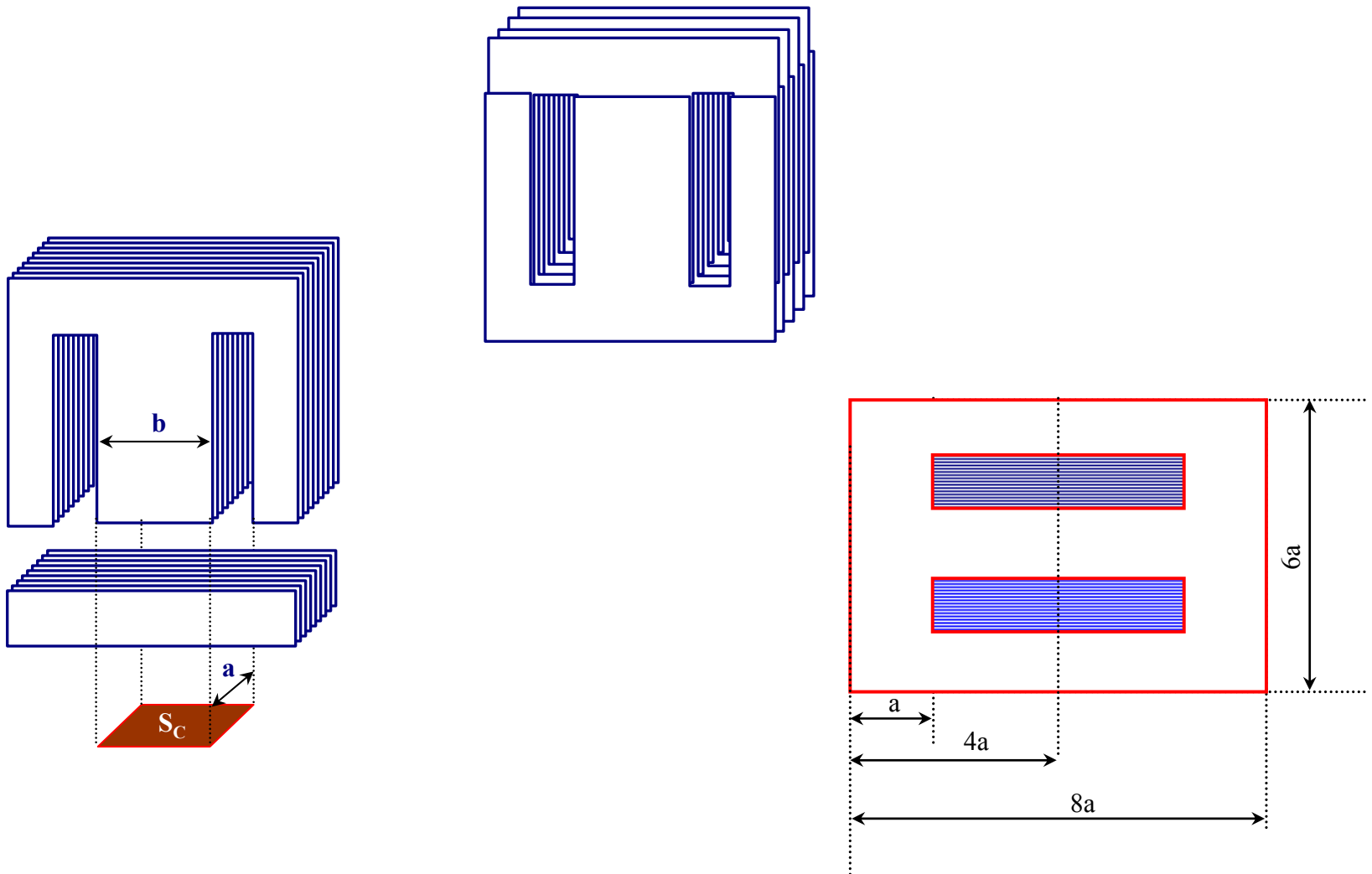
$$P_1 = U_1 \cdot I_1 = P_2 = U_2 \cdot I_2 \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$$

*d. Hệ thức về tổng trở:*

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} \quad R_2 = \frac{U_2}{I_2}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{V_1 \cdot I_2}{V_2 \cdot I_1} = \frac{N_1 \cdot N_1}{N_2 \cdot N_2} = \left[ \frac{N_1}{N_2} \right]^2$$

# Thiết kế biến áp nguồn





# Thiết kế biến áp nguồn

---

**Bước 1:** Xác định công suất của mạch thứ cấp: (công suất lấy ra tải)

$$P_2 = V_{21} \cdot I_{21} + V_{22} \cdot I_{22} + \dots + V_{2n} \cdot I_{2n}$$

**Bước 2:** Chọn hiệu suất và Xác định công suất của mạch sơ cấp

$$P_1 = \frac{P_2}{\eta} \quad (\eta \approx 0,8 \rightarrow 0,9)$$

**Bước 3:** Xác định tiết diện của nòng dẫn từ

$$P_0 = \frac{P_1 + P_2}{2}$$

$$S_c = k \cdot \sqrt{P_0}$$

$$S_c = b \cdot a \quad (0,5 \rightarrow 0,35mm)$$

# Thiết kế biến áp nguồn

---

Bước 4: Tính số vòng với điện áp 1 V

$$N_0 = \frac{n}{V_{RMS}} = \frac{n}{4,4 \cdot B \cdot S_C \cdot f \cdot 10^{-8}} = \frac{4,5 \cdot 10^5}{B \cdot S_C}$$

từ cảm B = 7000 → 15000 Gauss

Tính số vòng cuộn thứ (nhiều hơn 5% đến 10% cuộn sơ)

$$N_{0'} = (1 + 5\%)N_0 = 1,05 \cdot \frac{4,5 \cdot 10^5}{B \cdot S_C}$$

Bước 5: Tính số vòng ở các cuộn

$$N_1 = N_0 \cdot V_1$$

$$N_{21} = N_{0'} \cdot V_{21}$$

$$N_{22} = N_{0'} \cdot V_{22}$$

# Thiết kế biến áp nguồn

---

**Bước 6:** Chọn cỡ dây quấn

loại dây có tráng men: mật độ dòng  $J = 2,5 \rightarrow 3 \text{A/mm}^2$  , mặt cắt tròn tiết diện  $= d^2/4$

$$d = 1,13 \sqrt{\frac{I}{J}}$$

$$d = 0,72 \sqrt{I}$$