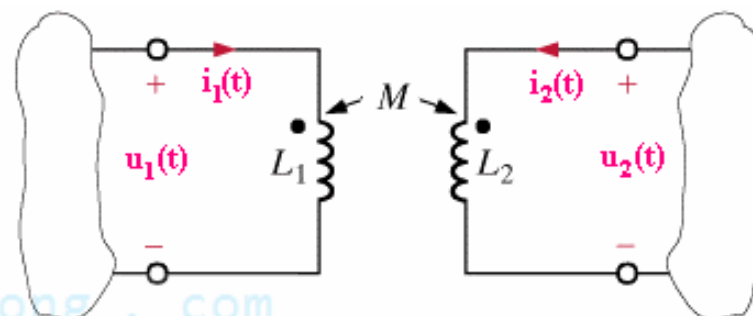


3.4. Mạch ghép hồ cảm :

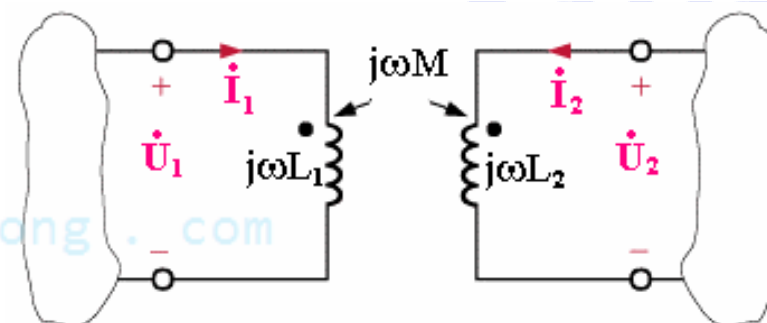
❖ Hệ phương trình miền thời gian :

$$\begin{cases} u_1 = \pm L_1 \frac{di_1}{dt} \pm M \frac{di_2}{dt} \\ u_2 = \pm L_2 \frac{di_2}{dt} \pm M \frac{di_1}{dt} \end{cases}$$



❖ Hệ phương trình miền phức :

$$\begin{cases} \dot{U}_1 = \pm j\omega L_1 \dot{I}_1 \pm j\omega M \dot{I}_2 \\ \dot{U}_2 = \pm j\omega L_2 \dot{I}_2 \pm j\omega M \dot{I}_1 \end{cases}$$



$$X_M = \omega M = \text{cảm kháng hồ cảm} = k_C \sqrt{(\omega L_1)(\omega L_2)} \quad (\Omega)$$

3.4.1 Phương pháp dòng nhánh :

❖ Xem phần tử hồ cảm là 2 nhánh mới , với 2 thông số nguồn áp.

❖ Viết hệ phương trình dòng nhánh cho mạch.

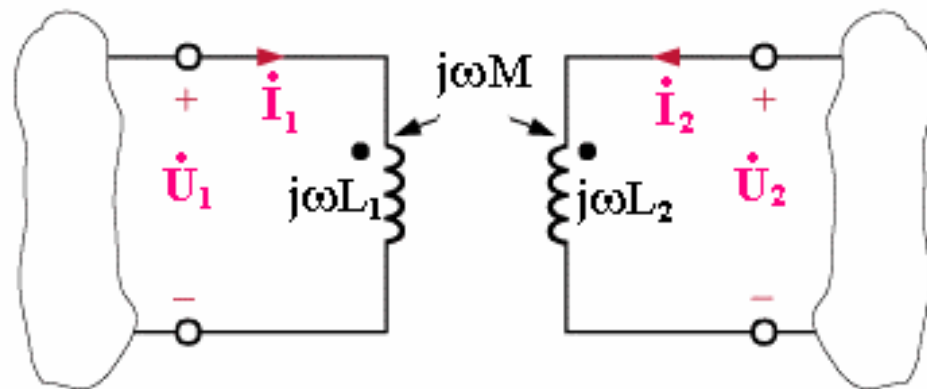
❖ Bổ xung 2 phương trình của phần tử hồ cảm.

$$\begin{cases} \dot{U}_1 = \pm j\omega L_1 \dot{I}_1 \pm j\omega M \dot{I}_2 \\ \dot{U}_2 = \pm j\omega L_2 \dot{I}_2 \pm j\omega M \dot{I}_1 \end{cases}$$

➤ Có hệ phương trình đủ và giải .

ECA - Ch3.4

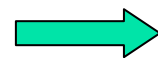
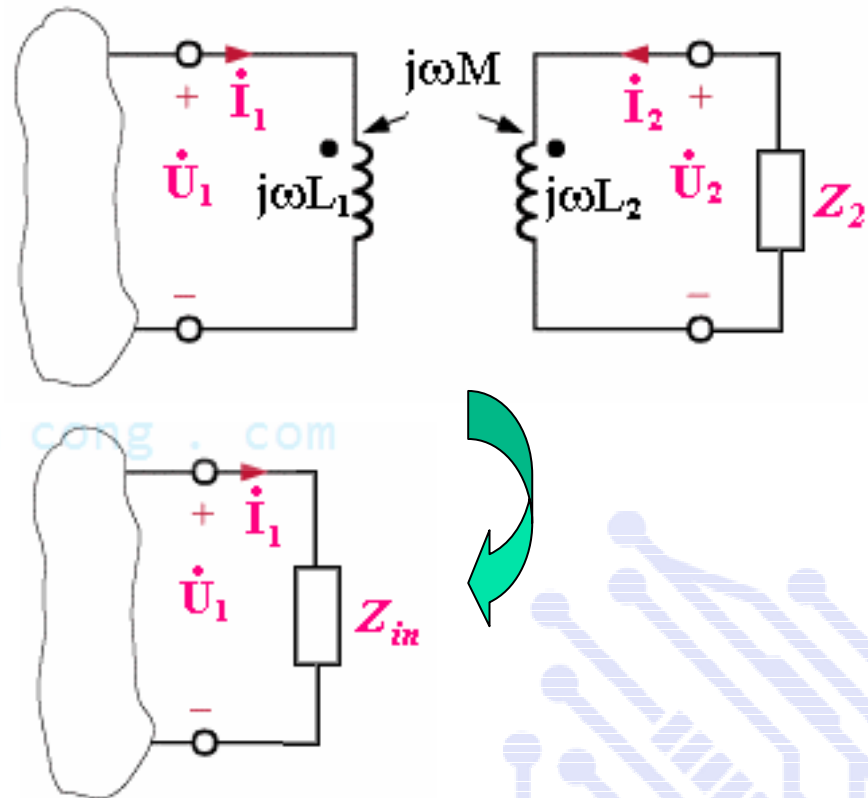
CuuDuongThanCong.com



3.4.2 Phương pháp biến đổi tương đương:

❖ Khi hai cuộn dây hồ cảm ghép cách ly (dạng máy biến áp cách ly) và một trong hai phần mạch sơ-thứ cấp không nguồn thì có thể tương đương phần tử hồ cảm như một trở kháng.

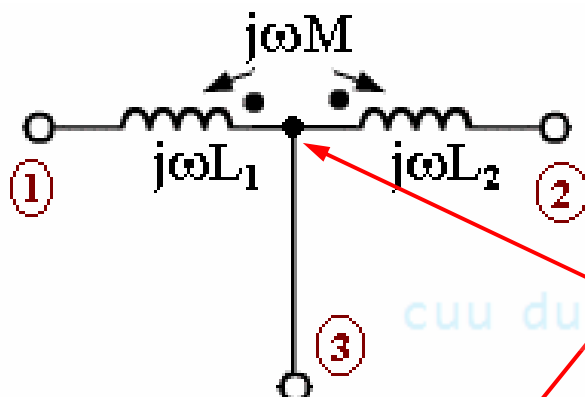
$$\begin{cases} \dot{U}_1 = j\omega L_1 \dot{I}_1 + j\omega M \dot{I}_2 \\ \dot{U}_2 = j\omega L_2 \dot{I}_2 + j\omega M \dot{I}_1 = -Z_2 \dot{I}_2 \end{cases}$$



$$Z_{in} = \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_1} = j\omega L_1 + \frac{(\omega M)^2}{(Z_2 + j\omega L_2)}$$

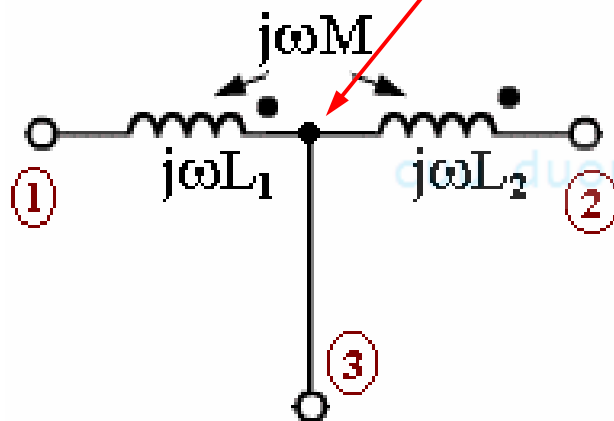
3.4.3 Mạch không hồ cảm tương đương

a) Đầu điểm chung cùng cực tính:

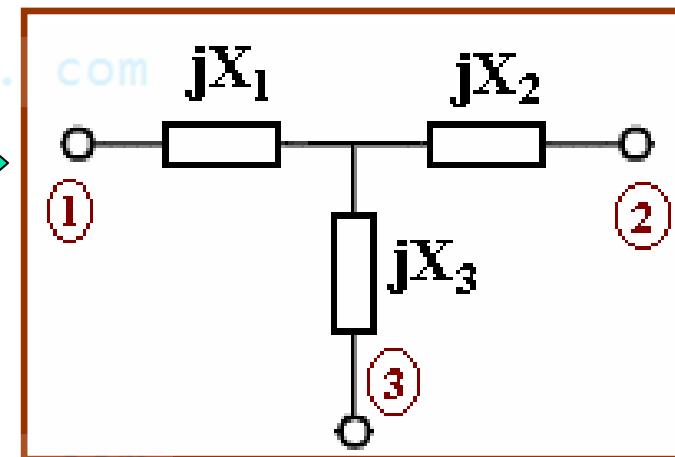
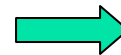


Điểm chung

b) Đầu điểm chung khác cực tính:



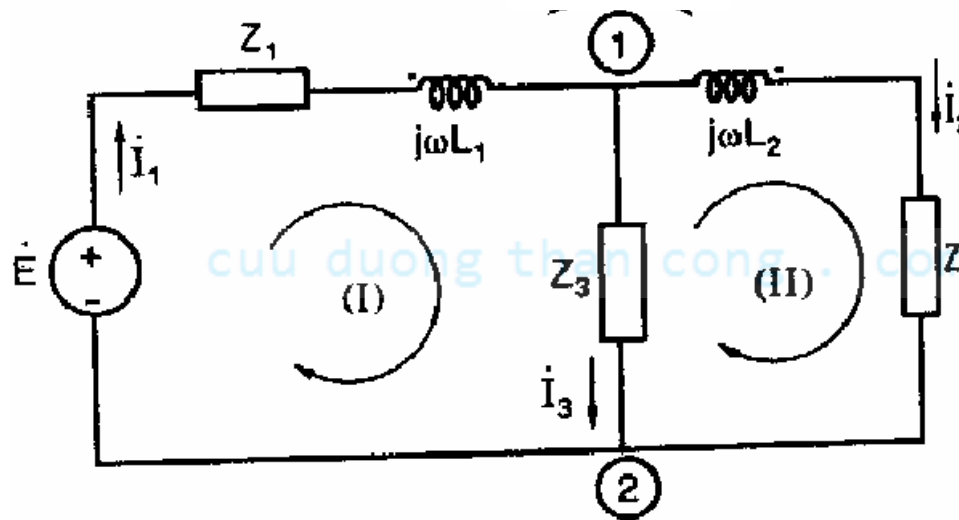
$$\begin{cases} X_1 = \omega(L_1 \mp M) \\ X_2 = \omega(L_2 \mp M) \\ X_3 = \pm \omega M \end{cases}$$



(The T-equivalent circuit)

3.4.4 Hồ cảm và PP dòng mắc lưới:

Hệ ptrình dòng mlưới viết thành 2 bước.



a) **Bước 1:** Viết pt dòng mắc lưới không xét phần tử M.

$$\begin{cases} (Z_1 + Z_3 + j\omega L_1) \dot{I}_{m1} - Z_3 \dot{I}_{m2} = E \\ -Z_3 \dot{I}_{m1} + (Z_2 + Z_3 + j\omega L_2) \dot{I}_{m2} = 0 \end{cases}$$

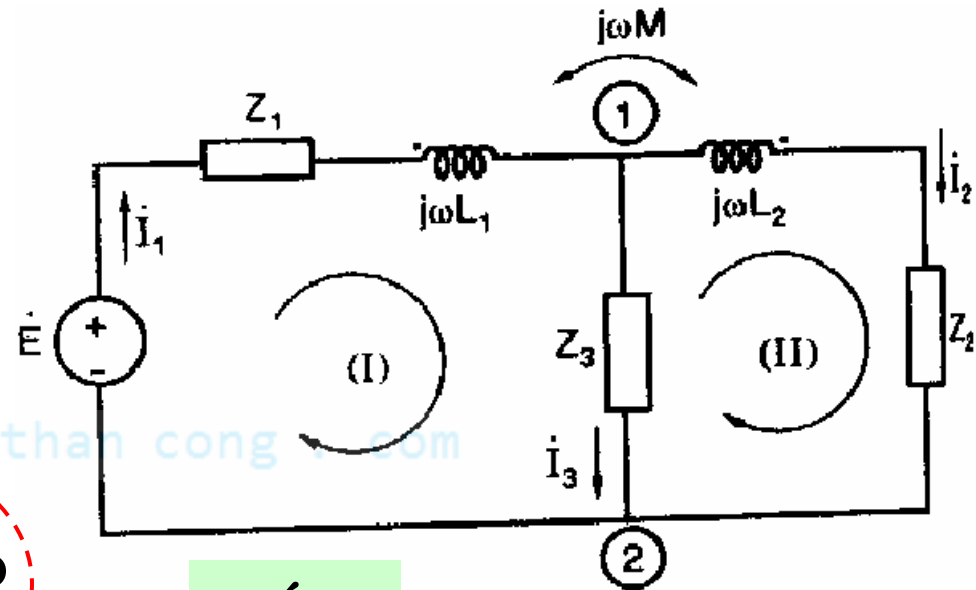
3.4.4 Hồ cảm và PP dòng mắc lưới (tt):

b) Bước 2: Bô xung Z^{ml} :

b₁) $Z_{ii} = Z_{ii} \pm j2\omega M$

b₂) $Z_{ij} = Z_{ij} \pm j\omega M$

b₃) $Z_{ij} = Z_{ji}$



\dot{I}_{m1} : vào

\dot{I}_{m2} : ra

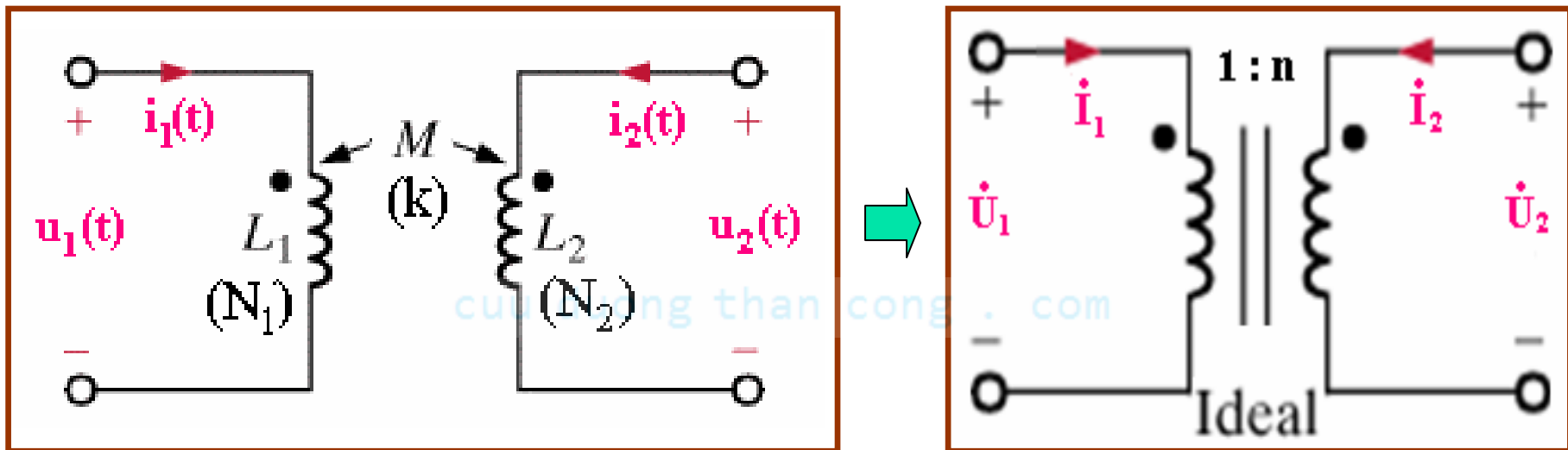
dấu -

$$\begin{cases} (Z_1 + j\omega L_1 + Z_3)\dot{I}_{m1} + (-Z_3 - j\omega M)\dot{I}_{m2} = E \\ (-Z_3 - j\omega M)\dot{I}_{m1} + (Z_2 + j\omega L_2 + Z_3)\dot{I}_{m2} = 0 \end{cases}$$

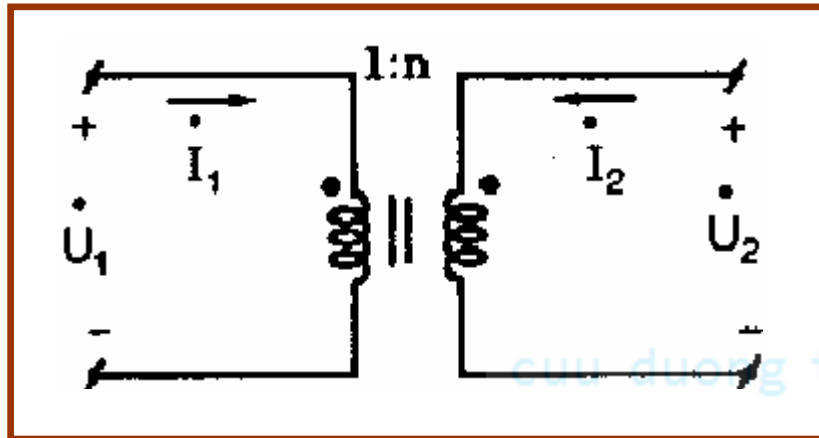
3.4.5 Biến áp lý tưởng (ideal transformer)

a) Mô hình : Điều kiện để phần tử hồ cảm được xét dưới mô hình biến áp lý tưởng:

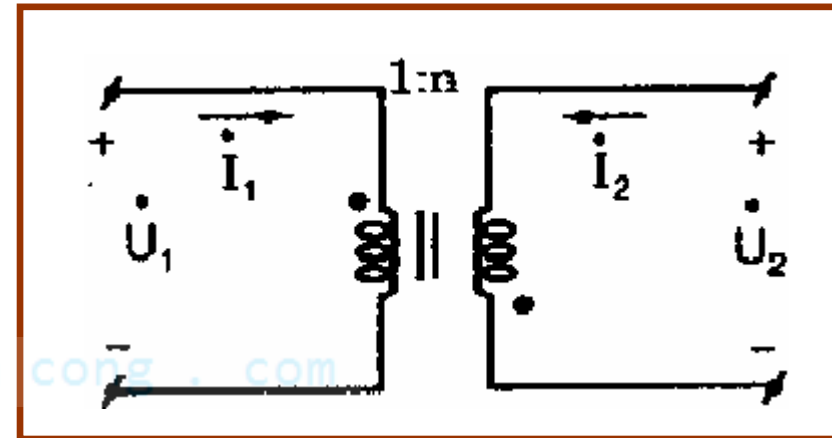
- L_1 và L_2 là số VCL, nhưng tỉ số hữu hạn: $\frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 = n^2$
- Hệ số ghép hồ cảm (coupling) : $k = 1$.



b) Hệ phương trình mô tả:



$$\begin{cases} \dot{U}_2 = n \dot{U}_1 \\ \dot{I}_2 = -\frac{1}{n} \dot{I}_1 \end{cases}$$

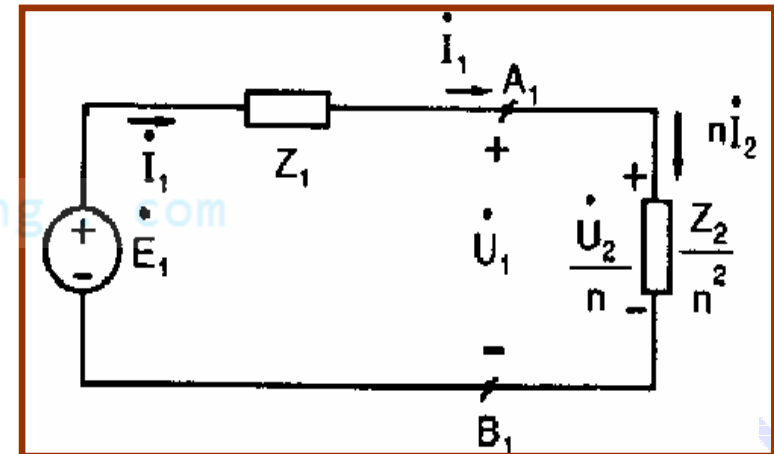
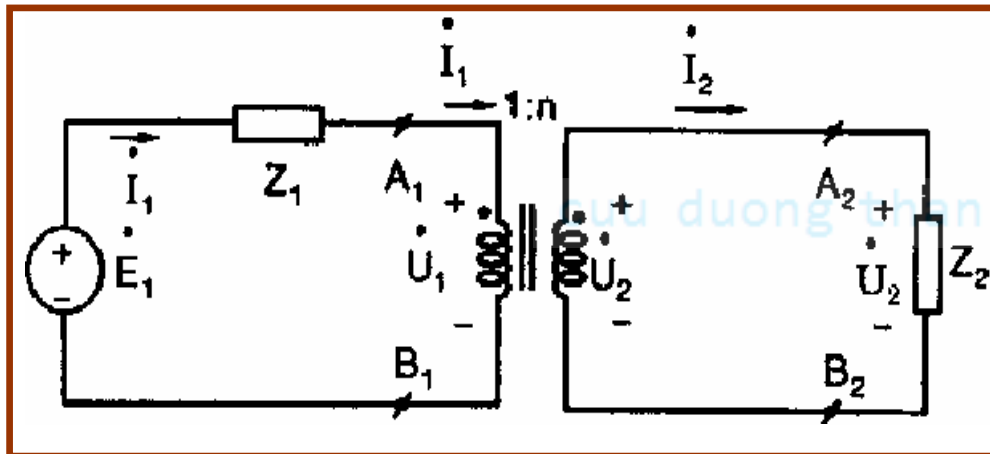


$$\begin{cases} \dot{U}_2 = -n \dot{U}_1 \\ \dot{I}_2 = \frac{1}{n} \dot{I}_1 \end{cases}$$

c) Phương pháp qui đổi trở kháng :

Dùng khi máy biến áp lý tưởng ghép cách ly.

i. Qui đổi về sơ cấp:



▪ Với điện áp thứ cấp : $/ n$

▪ Với dòng thứ cấp : $* n$

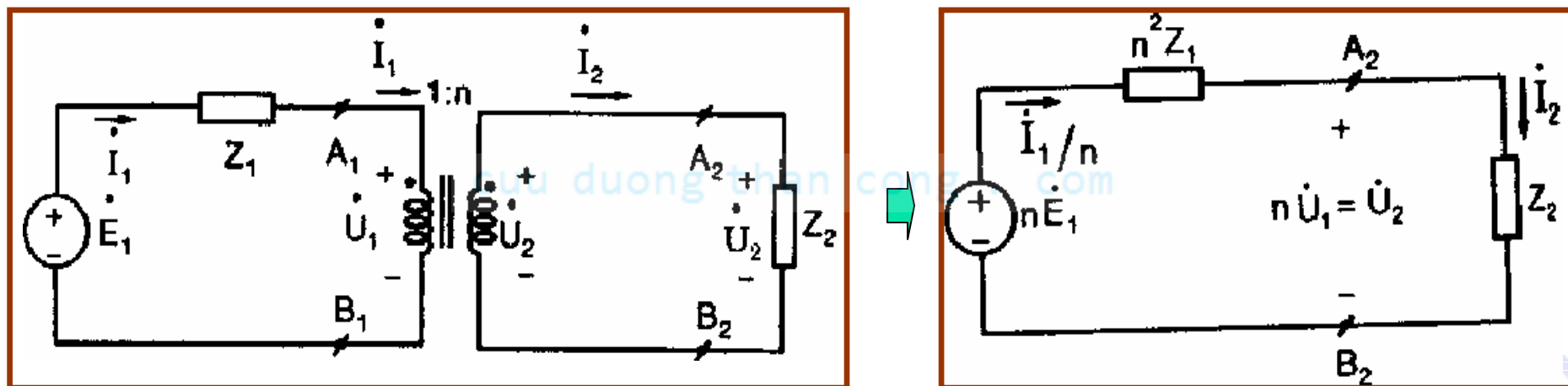
▪ Với trở kháng thứ cấp : $/ n^2$.

▪ Lưu ý: ngược cực tính thế $n = -n$.

c) Phương pháp qui đổi trở kháng (tt) :

Dùng khi máy biến áp lý tưởng ghép cách ly.

ii. Qui đổi về thứ cấp:



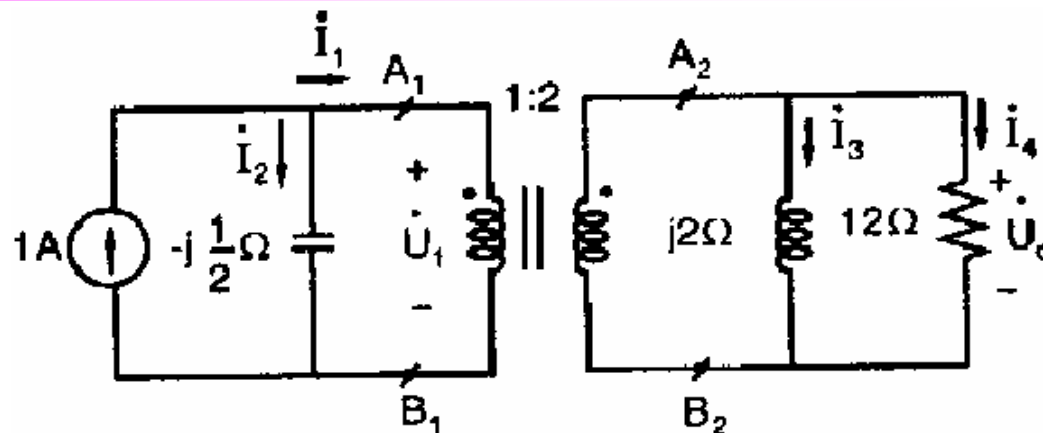
- Với điện áp sơ cấp : $\times n$
- Với dòng sơ cấp : $/ n$
- Với trở kháng sơ cấp : $\times n^2$.

■ Lưu ý: ngược cực tính thế $n = -n$.

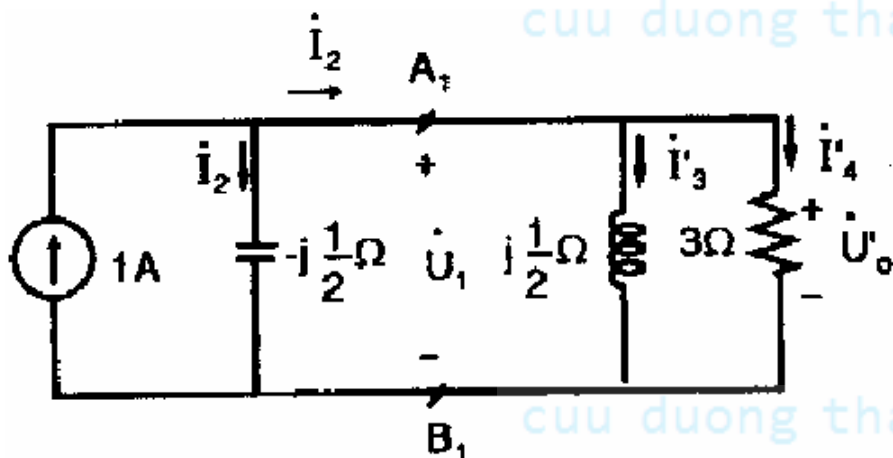
Ví dụ 1: Qui đổi về sơ cấp

Tìm \dot{I}_3, \dot{I}_4 ?

Giải



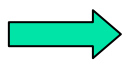
■ Qui đổi về sơ cấp:



■ Chia dòng:

$$\dot{I}_3' = 1 \cdot \frac{3}{j0,5} = -j6 ; \dot{I}_4' = 1 \cdot \frac{3}{3} = 1$$

■ Do: $\dot{I}_3' = n \dot{I}_3$

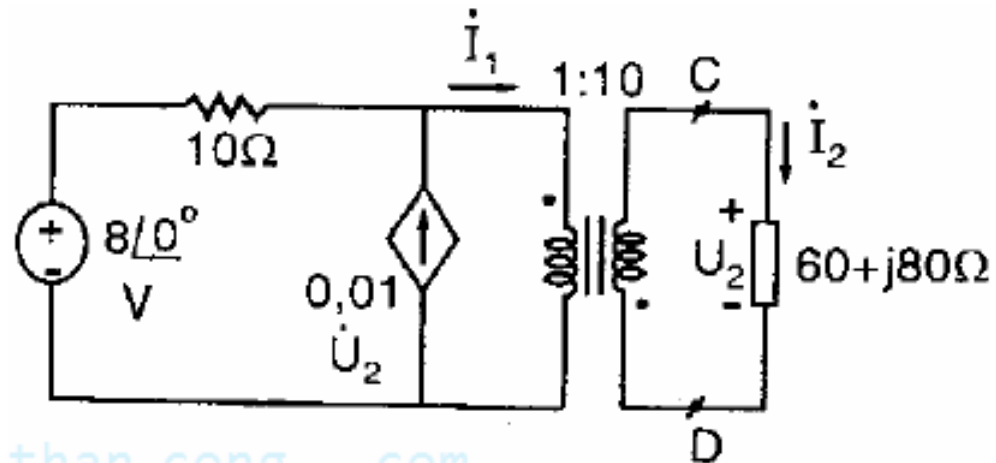


$$\dot{I}_3 = \frac{1}{2} \dot{I}_3' = -j3 \text{ A} ; \dot{I}_4 = \frac{1}{2} \dot{I}_4' = 0,5 \text{ A}$$

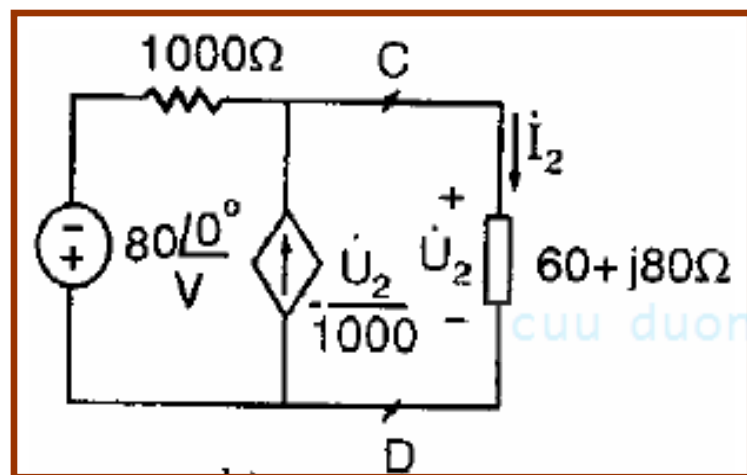
❖ Ví dụ 2: Qui đổi về thứ cấp

Tìm \dot{U}_2 ?

Giải



■ Qui đổi về thứ cấp:



■ Phương trình thế nút:

$$\left(\frac{1}{1000} + \frac{1}{60 + j80} \right) \dot{U}_2 = \frac{-80}{1000} - 0,001 \dot{U}_2$$

$$\Rightarrow U_2 = 5\sqrt{2} \angle -135^\circ \text{ V}$$

d) PP viết thế nút – mắc lưới :

i. Thay thế các cuộn dây :

▪ Dùng thế nút thì bằng 2 nguồn dòng : \dot{I}_1 & \dot{I}_2

▪ Dùng mắc lưới thì bằng 2 nguồn áp : \dot{U}_1 & \dot{U}_2

Biến
độc lập

ii. Viết hệ pt ma trận theo PP đã chọn.

iii. Nếu tính luôn các biến độc lập trên : số ẩn là $(n+2)$

➤ Bổ xung 2 pt máy biến áp lý tưởng . ➤ Giải tìm nghiệm.