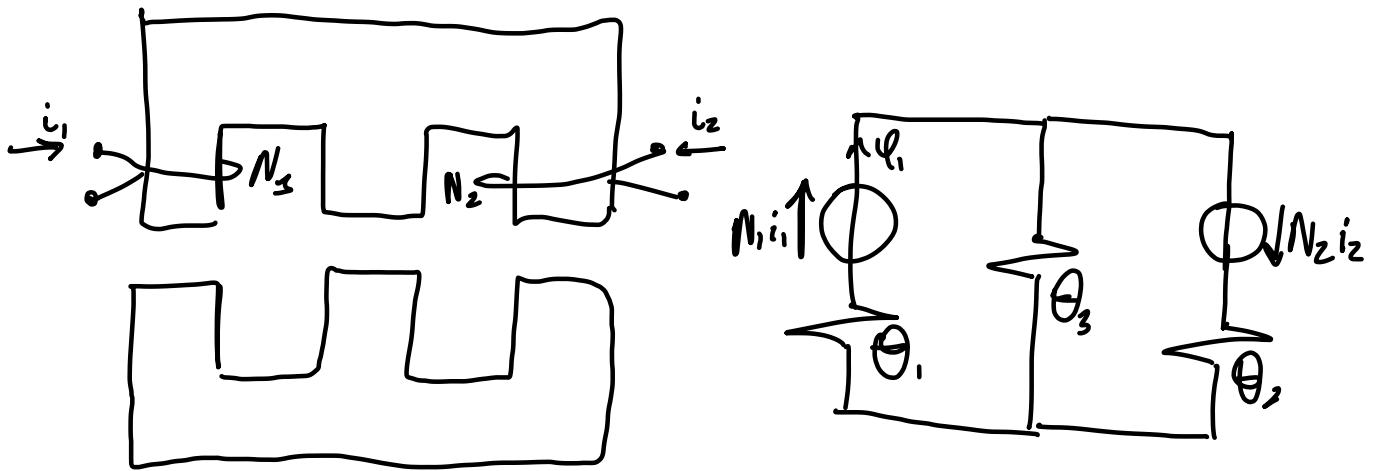


Lezione 19-

Prima parte era tutta in carta perché era unorta la apple pencil

Prendendo $\Psi_{\text{tot}} = L_{11} i_1 + L_{12} i_2$ il calcolo della potenza diventa un po' più difficile



$$L_{11} = \left. \frac{\Psi_1}{i_1} \right|_{i_2=0}$$

$$\Phi_1 = \frac{N_1 i_1}{\Theta_1 + (\Theta_2 // \Theta_3)}$$

$$L_{11} = \frac{N_1 \Phi_1}{i_1} = \frac{N_1^2}{\Theta_1 + (\Theta_2 // \Theta_3)}$$

$$L_{21} = \left. \frac{\Psi_2}{i_2} \right|_{i_1=0}$$

$$\Phi_2 = \frac{N_2 i_2}{\Theta_2 + (\Theta_1 // \Theta_3)}$$

$$L_{21} = \frac{N_2 N_1}{\Theta_1 + (\Theta_2 // \Theta_3)} \cdot \frac{\Theta_3}{\Theta_3 + \Theta_2}$$

Auto \rightarrow numero²

Mutue \rightarrow prodotto di 2 spine

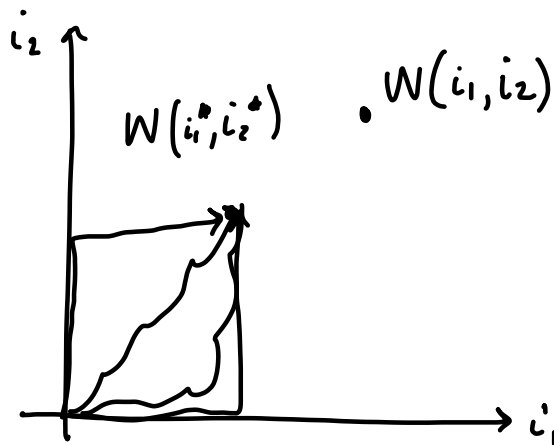
$$L_{12} = \left. \frac{\Psi_1}{i_2} \right|_{i_2=0} = L_{21}$$

L_{12} e L_{21} sono sempre, sempre uguali (per come noi consideriamo i sistemi)

$$L_{12} = L_{21}$$

Reciprocità delle mutue induttanze (proprietà di sistemi conservativi)

\rightarrow Proof:



W non dipende da un percorso

$$\Psi_{1\text{TOT}} = L_{11} i_1 + L_{12} i_2$$

$$\Psi_{2\text{TOT}} = L_{21} i_1 + L_{22} i_2$$

$$W = \int_{\ell} (i_1 \cdot d\Psi_1 + i_2 d\Psi_2)$$

$$= \int (i_1 d(L_{11}i_1 + L_{12}i_2) + i_2 d(L_{21}i_1 + L_{22}i_2))$$

$$= \int_P L_{11}i_1 di_1 + L_{12}i_1 di_2 + L_{21}i_2 di_1 + L_{22}i_2 di_2$$

$\rightarrow (i_2=0, i_2 = \text{varia} \rightarrow i_1 = \text{cost} = i_1^*, i_2 = \text{varia})$

Seguiamo il percorso 

$$= \frac{1}{2} L_{11} i_1^2 + L_{12} i_1 i_2 + \frac{1}{2} L_{22} i_2^2 = W$$

Seguiamo il percorso 

$$= \frac{1}{2} L_{22} i_2^2 + \frac{1}{2} L_{11} i_1^2 + L_{21} i_1 i_2 = W^*$$

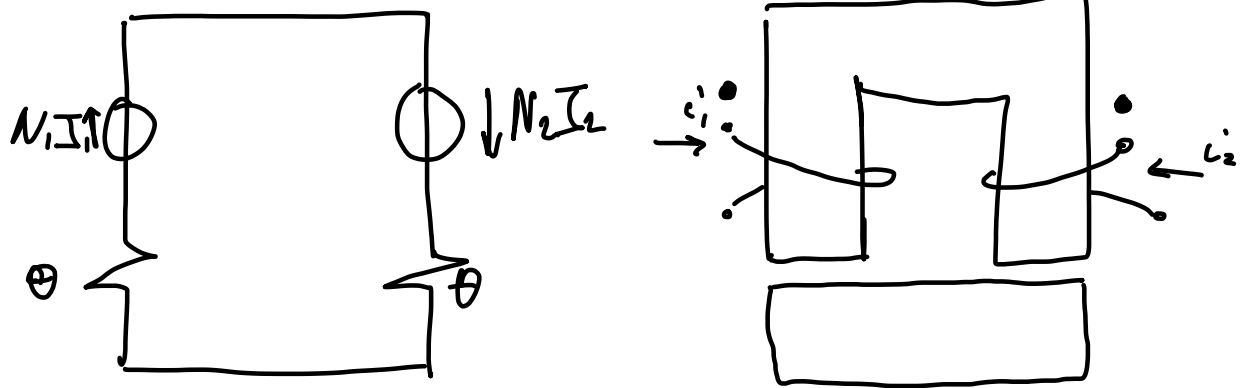
sono uguali perché è conservativo

Dato che devono esser uguali

$$\boxed{L_{12} = L_{21}} = L_M$$

$$\boxed{W = \frac{1}{2} L_{11} i_1^2 + \frac{1}{2} L_{22} i_2^2 + L_M i_1 i_2}$$

Prendiamo:



$$\varphi = \frac{N_1 I_1 + N_2 I_2}{2\theta}$$

Se invece giriamo $N_2 i_2$, è possibile che $\varphi = 0$

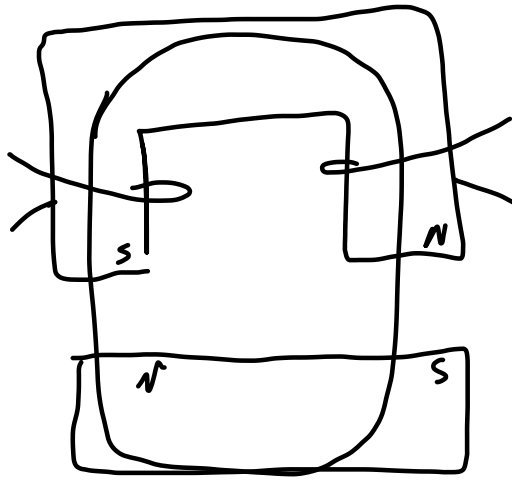
Di solito si sceglie bobine che generano flusso nella stessa direzione

Contrassegno con \bullet i lati dove le correnti devono entrare per generare flusso nella stessa direzione

Se scegliamo φ nella stessa direzione è più facile usare l'equazione di W

perché $L_m i_1 i_2$ è positivo, quindi si accumula energia

se si prendono opposti $L_m i_1 i_2 \leq 0$ quindi potrebbe anche non accumulare



Esiste forza attrattiva
tra gli elementi del circuito
↳ la guarderemo domani