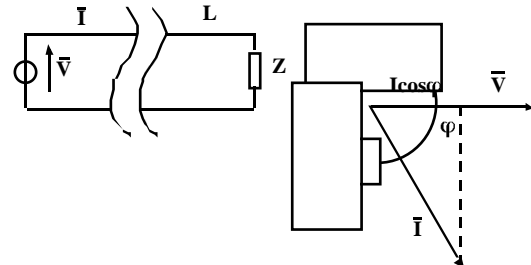
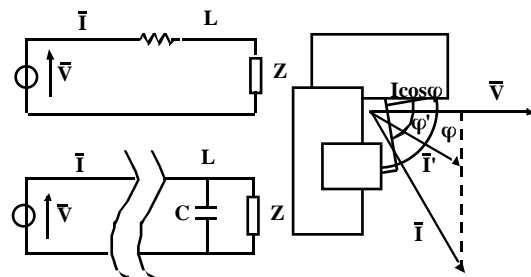


Lezione 37

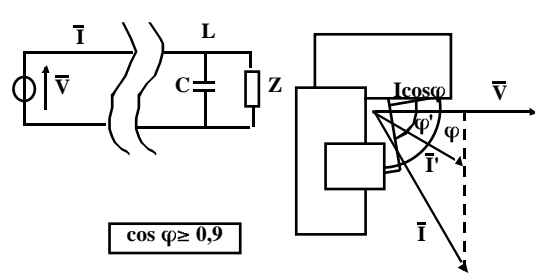
Il Rifasamento



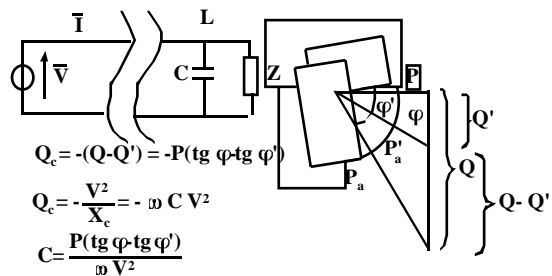
Il Rifasamento



Il Rifasamento



Il Rifasamento



Due porte

$$\bar{V}_1 = Z_{11}\bar{I}_1 + Z_{12}\bar{I}_2$$

$$\bar{V}_2 = Z_{21}\bar{I}_1 + Z_{22}\bar{I}_2$$

**Matrice delle
impedenze**

Induttore

isolante

N spire

sezione S

conduttore

l

$v(t)$

$i(t)$

$v = L \frac{di}{dt}$

Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.7

Accoppiamento mutuo

isolante

N spire

N₂ spire

sezione S

conduttore

l

$v_1 = L_{11} \frac{di_1}{dt} + M_{12} \frac{di_2}{dt}$

$v_2 = M_{21} \frac{di_1}{dt} + L_{22} \frac{di_2}{dt}$

Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.8

Accoppiamento mutuo

$v_1 = L_{11} \frac{di_1}{dt} + M_{12} \frac{di_2}{dt}$

$v_2 = M_{21} \frac{di_1}{dt} + L_{22} \frac{di_2}{dt}$

Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.9

Accoppiamento mutuo

$v_1 = L_{11} \frac{di_1}{dt} + M_{12} \frac{di_2}{dt}$

$v_2 = M_{21} \frac{di_1}{dt} + L_{22} \frac{di_2}{dt}$

Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.10

Accoppiamento mutuo

$v_1 = L_{11} \frac{di_1}{dt} + M_{12} \frac{di_2}{dt}$

$v_2 = M_{21} \frac{di_1}{dt} + L_{22} \frac{di_2}{dt}$

Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.11

Potenza assorbita

$v_1 = L_{11} \frac{di_1}{dt} + M_{12} \frac{di_2}{dt}$

$v_2 = M_{21} \frac{di_1}{dt} + L_{22} \frac{di_2}{dt}$

$p = v_1 i_1 + v_2 i_2 = L_{11} i_1 \frac{di_1}{dt} + M_{12} i_1 \frac{di_2}{dt} + M_{21} i_2 \frac{di_1}{dt} + L_{22} i_2 \frac{di_2}{dt}$

Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.12

Energia assorbita

$$\mathbf{p} = \mathbf{v}_1 \mathbf{i}_1 + \mathbf{v}_2 \mathbf{i}_2 = L_{11} \mathbf{i}_1 \frac{d\mathbf{i}_1}{dt} + M_{12} \mathbf{i}_1 \frac{d\mathbf{i}_2}{dt} + M_{21} \mathbf{i}_2 \frac{d\mathbf{i}_1}{dt} + L_{22} \mathbf{i}_2 \frac{d\mathbf{i}_2}{dt}$$

$$\begin{aligned} dW = \mathbf{p} dt &= L_{11} \mathbf{i}_1 d\mathbf{i}_1 + M_{12} \mathbf{i}_1 d\mathbf{i}_2 \\ &+ M_{21} \mathbf{i}_2 d\mathbf{i}_1 + L_{22} \mathbf{i}_2 d\mathbf{i}_2 = \\ &= \frac{1}{2} L_{11} d\mathbf{i}_1^2 + M_{12} \mathbf{i}_1 d\mathbf{i}_2 + M_{21} \mathbf{i}_2 d\mathbf{i}_1 + \frac{1}{2} L_{22} d\mathbf{i}_2^2 \end{aligned}$$

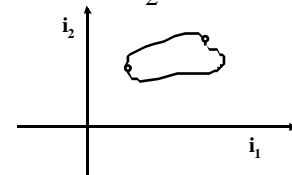
Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.13



Reciprocità

$$\begin{aligned} dW = \mathbf{p} dt &= L_{11} \mathbf{i}_1 d\mathbf{i}_1 + M_{12} \mathbf{i}_1 d\mathbf{i}_2 \\ &+ M_{21} \mathbf{i}_2 d\mathbf{i}_1 + L_{22} \mathbf{i}_2 d\mathbf{i}_2 = \\ &= \frac{1}{2} L_{11} d\mathbf{i}_1^2 + M_{12} \mathbf{i}_1 d\mathbf{i}_2 + M_{21} \mathbf{i}_2 d\mathbf{i}_1 + \frac{1}{2} L_{22} d\mathbf{i}_2^2 \end{aligned}$$

$$M_{12} = M_{21}$$



Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.14



Energia immagazzinata

$$\begin{aligned} dW = \mathbf{p} dt &= L_{11} \mathbf{i}_1 d\mathbf{i}_1 + M_{12} \mathbf{i}_1 d\mathbf{i}_2 \\ &+ M_{21} \mathbf{i}_2 d\mathbf{i}_1 + L_{22} \mathbf{i}_2 d\mathbf{i}_2 = \\ &= \frac{1}{2} L_{11} d\mathbf{i}_1^2 + M_{12} \mathbf{i}_1 d\mathbf{i}_2 + M_{21} \mathbf{i}_2 d\mathbf{i}_1 + \frac{1}{2} L_{22} d\mathbf{i}_2^2 \end{aligned}$$

$$M_{12} = M_{21}$$

$$W = \frac{1}{2} L_{11} \mathbf{i}_1^2 + M \mathbf{i}_1 \mathbf{i}_2 + \frac{1}{2} L_{22} \mathbf{i}_2^2$$

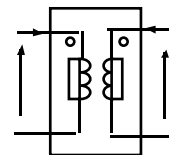
Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.15



Energia immagazzinata

$$W = \frac{1}{2} L_{11} \mathbf{i}_1^2 + M \mathbf{i}_1 \mathbf{i}_2 + \frac{1}{2} L_{22} \mathbf{i}_2^2$$

$$\frac{W}{\mathbf{i}_1^2} = \frac{1}{2} L_{11} + M_{12} \frac{\mathbf{i}_2}{\mathbf{i}_1} + \frac{1}{2} L_{22} \frac{\mathbf{i}_2^2}{\mathbf{i}_1^2}$$



Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.16



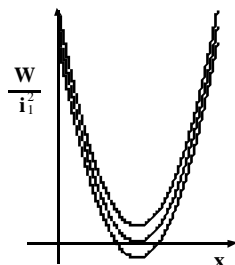
Accoppiamento perfetto

$$\frac{W}{\mathbf{i}_1^2} = \frac{1}{2} L_1 + M_{12} \frac{\mathbf{i}_2}{\mathbf{i}_1} + \frac{1}{2} L_2 \frac{\mathbf{i}_2^2}{\mathbf{i}_1^2}$$

$$x = \frac{\mathbf{i}_2}{\mathbf{i}_1}$$

$$M \leq \sqrt{L_1 L_2}$$

$$k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$$



Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.17



Coefficiente k

$$k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$$

Coefficiente di accoppiamento

$$k = \pm 1$$

Accoppiamento perfetto

Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.18



Riepilogo della Lezione 37

- **Il rifasamento;**
- **L'accoppiamento mutuo;**
- **Reciprocità;**
- **Accoppiamento perfetto**



Fine della Lezione 37

