

Lezione 38

L'accoppiamento mutuo in A.C.

$$\mathbf{v}_1 = \mathbf{L}_{11} \frac{d\mathbf{i}_1}{dt} + \mathbf{M}_{12} \frac{d\mathbf{i}_2}{dt} \quad \bar{\mathbf{V}}_1 = \mathbf{Z}_{11} \bar{\mathbf{I}}_1 + \mathbf{Z}_{12} \bar{\mathbf{I}}_2$$

$$\mathbf{v}_2 = \mathbf{M}_{21} \frac{d\mathbf{i}_1}{dt} + \mathbf{L}_{22} \frac{d\mathbf{i}_2}{dt} \quad \bar{\mathbf{V}}_2 = \mathbf{Z}_{21} \bar{\mathbf{I}}_1 + \mathbf{Z}_{22} \bar{\mathbf{I}}_2$$

$$\bar{\mathbf{V}}_1 = \mathbf{j}\omega \mathbf{L}_1 \bar{\mathbf{I}}_1 + \mathbf{j}\omega \mathbf{M} \bar{\mathbf{I}}_2$$

$$\bar{\mathbf{V}}_2 = \mathbf{j}\omega \mathbf{M} \bar{\mathbf{I}}_1 + \mathbf{j}\omega \mathbf{L}_2 \bar{\mathbf{I}}_2$$

$$\mathbf{M}^2 = \mathbf{L}_1 \mathbf{L}_2$$

L'accoppiamento mutuo in A.C.

$$\bar{\mathbf{V}}_1 = \mathbf{j}\omega \mathbf{L}_1 \bar{\mathbf{I}}_1 + \mathbf{j}\omega \mathbf{M} \bar{\mathbf{I}}_2$$

$$\bar{\mathbf{V}}_2 = \mathbf{j}\omega \mathbf{M} \bar{\mathbf{I}}_1 + \mathbf{j}\omega \mathbf{L}_2 \bar{\mathbf{I}}_2$$

$$\frac{\mathbf{L}_1}{\mathbf{M}} = \frac{\mathbf{M}}{\mathbf{L}_2} = \mathbf{a} \quad \frac{\bar{\mathbf{V}}_1}{\mathbf{j}\omega \mathbf{L}_1} = \bar{\mathbf{I}}_1 + \frac{\mathbf{M}}{\mathbf{L}_1} \bar{\mathbf{I}}_2 = \bar{\mathbf{I}}_1 + \frac{\bar{\mathbf{I}}_2}{\mathbf{a}}$$

$$\frac{\bar{\mathbf{V}}_2}{\mathbf{j}\omega \mathbf{M}} = \bar{\mathbf{I}}_1 + \frac{\mathbf{L}_2}{\mathbf{M}} \bar{\mathbf{I}}_2 = \bar{\mathbf{I}}_1 + \frac{\bar{\mathbf{I}}_2}{\mathbf{a}}$$

L'accoppiamento mutuo in A.C.

$$\frac{\bar{\mathbf{V}}_1}{\mathbf{j}\omega \mathbf{L}_1} = \bar{\mathbf{I}}_1 + \frac{\mathbf{M}}{\mathbf{L}_1} \bar{\mathbf{I}}_2 = \bar{\mathbf{I}}_1 + \frac{\bar{\mathbf{I}}_2}{\mathbf{a}}$$

$$\frac{\bar{\mathbf{V}}_2}{\mathbf{j}\omega \mathbf{M}} = \bar{\mathbf{I}}_1 + \frac{\mathbf{L}_2}{\mathbf{M}} \bar{\mathbf{I}}_2 = \bar{\mathbf{I}}_1 + \frac{\bar{\mathbf{I}}_2}{\mathbf{a}}$$

$$\frac{\bar{\mathbf{V}}_1}{\bar{\mathbf{V}}_2} = \mathbf{a} \quad \bar{\mathbf{I}}_1 = -\frac{\bar{\mathbf{I}}_2}{\mathbf{a}} + \frac{\bar{\mathbf{V}}_1}{\mathbf{j}\omega \mathbf{L}_1}$$

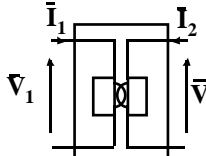
$$\frac{\bar{\mathbf{I}}_1}{\bar{\mathbf{I}}_2} = -\frac{1}{\mathbf{a}}$$

L'accoppiamento mutuo in A.C.

$$\frac{\bar{\mathbf{V}}_1}{\bar{\mathbf{V}}_2} = \mathbf{a} \quad \bar{\mathbf{I}}_1 = -\frac{\bar{\mathbf{I}}_2}{\mathbf{a}} + \frac{\bar{\mathbf{V}}_1}{\mathbf{j}\omega \mathbf{L}_1}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\bar{\mathbf{V}}_1}{\bar{\mathbf{V}}_2} = \mathbf{a} \\ \frac{\bar{\mathbf{I}}_1}{\bar{\mathbf{I}}_2} = -\frac{1}{\mathbf{a}} \end{array} \right.$$

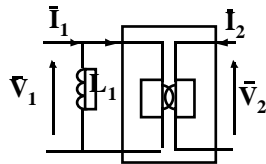
Trasformatore ideale

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\bar{\mathbf{V}}_1}{\bar{\mathbf{V}}_2} = \mathbf{a} \\ \frac{\bar{\mathbf{I}}_1}{\bar{\mathbf{I}}_2} = -\frac{1}{\mathbf{a}} \end{array} \right.$$


$$\bar{\mathbf{I}}_1 = -\frac{\bar{\mathbf{I}}_2}{\mathbf{a}} + \frac{\bar{\mathbf{V}}_1}{\mathbf{j}\omega \mathbf{L}_1}$$

Circuito equivalente dell'accoppiamento perfetto

$$\begin{cases} \frac{\bar{V}_1}{\bar{V}_2} = a \\ \bar{I}_1 = -\frac{\bar{I}_2}{a} + \frac{\bar{V}_1}{j\omega L_1} \end{cases}$$



Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.7

L'accoppiamento mutuo in A.C.

$$M^2 < L_1 L_2$$

$$\bar{V}_1 = j\omega L_1 \bar{I}_1 + j\omega M \bar{I}_2$$

$$\bar{V}_2 = j\omega M \bar{I}_1 + j\omega L_2 \bar{I}_2$$

$$\begin{aligned} L_1' + L_1'' &= L_1 \\ L_2' + L_2'' &= L_2 \end{aligned}$$

$$M^2 = L_1'' L_2''$$

Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.8

L'accoppiamento mutuo in A.C.

$$L_1' + L_1'' = L_1 \quad \bar{V}_1 = j\omega L_1 \bar{I}_1 + j\omega M \bar{I}_2$$

$$L_2' + L_2'' = L_2 \quad \bar{V}_2 = j\omega M \bar{I}_1 + j\omega L_2 \bar{I}_2$$

$$M^2 = L_1'' L_2''$$

$$\bar{V}_1 = j\omega L_1' \bar{I}_1 + (j\omega L_1'' \bar{I}_1 + j\omega M \bar{I}_2)$$

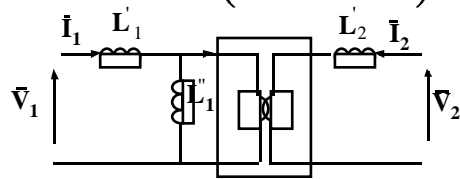
$$\bar{V}_2 = j\omega L_2' \bar{I}_2 + (j\omega M \bar{I}_1 + j\omega L_2'' \bar{I}_2)$$

Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.9

Circuito equivalente

$$\bar{V}_1 = j\omega L_1' \bar{I}_1 + (j\omega L_1'' \bar{I}_1 + j\omega M \bar{I}_2)$$

$$\bar{V}_2 = j\omega L_2' \bar{I}_2 + (j\omega M \bar{I}_1 + j\omega L_2'' \bar{I}_2)$$



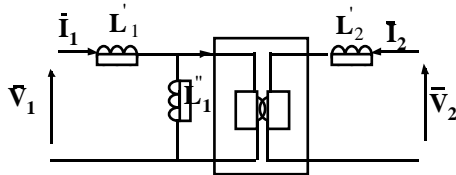
Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.10

Circuito equivalente

$$L_1' + L_1'' = L_1$$

$$L_2' + L_2'' = L_2$$

$$M^2 = L_1'' L_2''$$



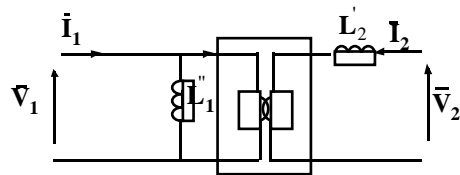
Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.11

Circuito equivalente

$$L_1' + L_1'' = L_1$$

$$L_2' + L_2'' = L_2$$

$$M^2 = L_1'' L_2''$$



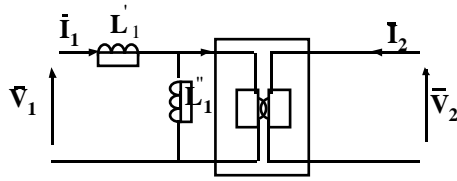
Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.12

Circuito equivalente

$$L_1' + L_1'' = L_1$$

$$L_2' + L_2'' = L_2$$

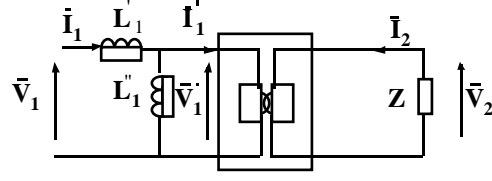
$$M^2 = L_1'' L_2''$$



Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.13

Circuito equivalente

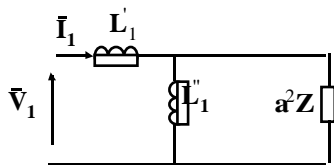
$$\frac{V_1'}{V_2} = a; \quad \frac{I_1'}{I_2} = -\frac{1}{a} \quad \frac{V_1'}{I_1'} = -a^2 \frac{V_2}{I_2} = a^2 Z$$



Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.14

Circuito equivalente

$$\frac{V_1'}{V_2} = a; \quad \frac{I_1'}{I_2} = -\frac{1}{a} \quad \frac{V_1'}{I_1'} = -a^2 \frac{V_2}{I_2} = a^2 Z$$



Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.15

Osservazioni

- L'accoppiamento mutuo è trasparente per la potenza attiva.
- Il trasformatore ideale è trasparente per la potenza attiva e reattiva.

Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.16



Riepilogo della Lezione 38

- L'accoppiamento mutuo;
- L'accoppiamento perfetto;
- Circuito equivalente;
- L'accoppiamento non perfetto;
- Circuito equivalente;

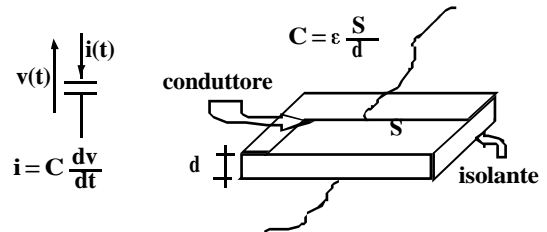
Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.17

Fine della Lezione 38

Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.18

Lezione 39

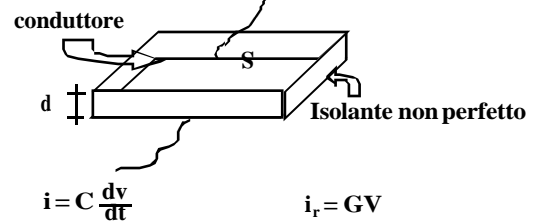
Condensatore



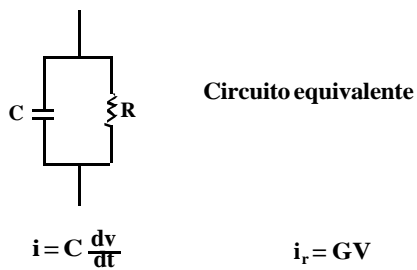
Condensatore reale

- Bande colorate;
- Dimensioni e costi diversi;
- Precisione;
- Tensione di lavoro;
- Dissipazione;

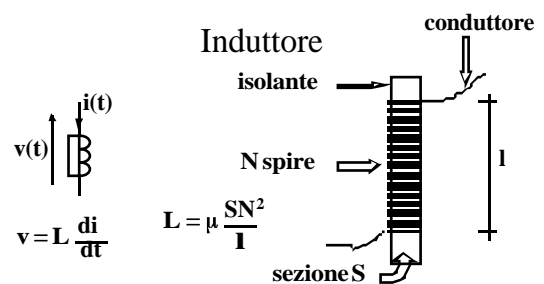
Condensatore reale

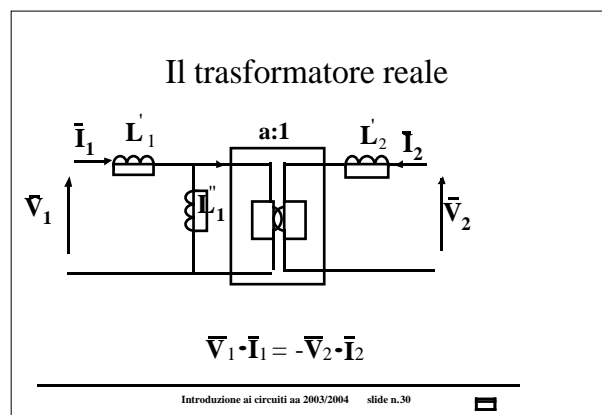
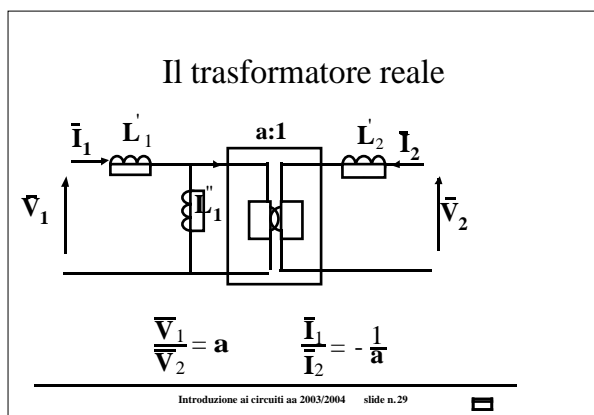
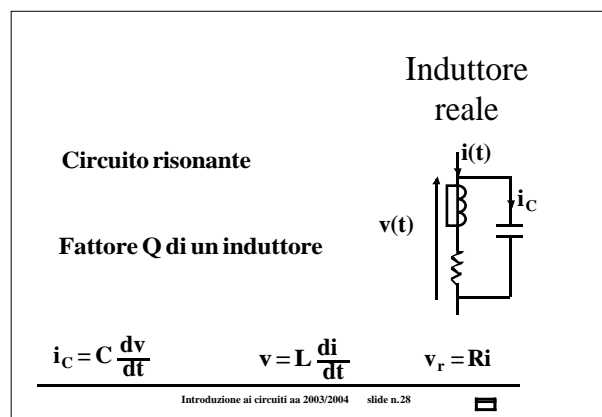
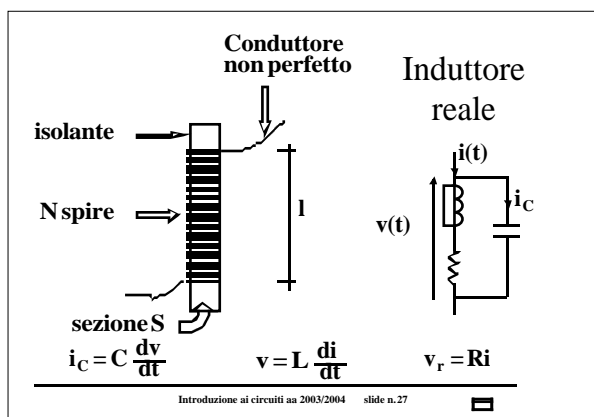
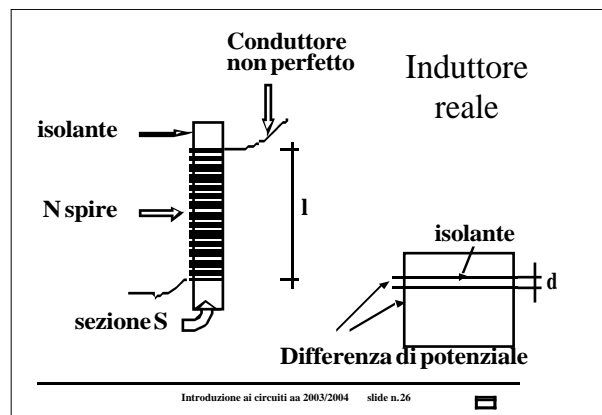
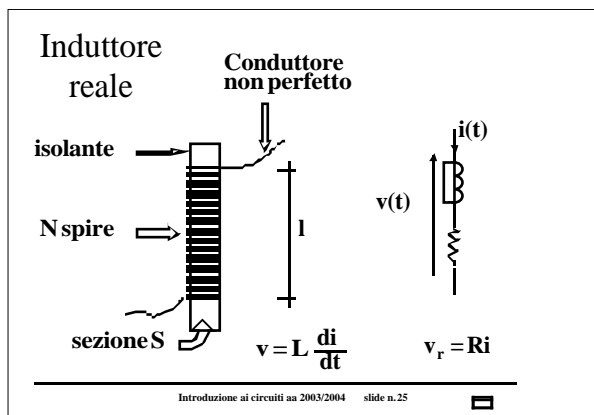


Condensatore reale

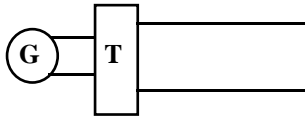


Induttore





Il trasformatore reale

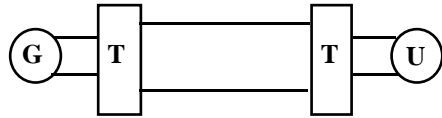


$$\bar{V}_1 \cdot \bar{I}_1 = -\bar{V}_2 \cdot \bar{I}_2$$

Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.31



Il trasformatore reale



$$\bar{V}_1 \cdot \bar{I}_1 = -\bar{V}_2 \cdot \bar{I}_2$$

Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.32



Il trasformatore reale

Alta tensione

Media tensione

Bassa tensione

Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.33



Riepilogo della Lezione 39

- **I condensatori nella realtà;**
- **Gli induttori nella realtà;**
- **Il trasformatore nella realtà;**
- **Cenni sulla distribuzione dell'energia elettrica.**

Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.34



**Fine della
Lezione 39**

Introduzione ai circuiti aa 2003/2004 slide n.35

