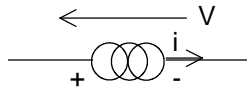


# Induttore

L'induttore è l'elemento duale del condensatore. Ha quindi le stesse proprietà del condensatore, ma applicate in modo opposto. Le dimostrazioni delle sue proprietà sono molto simili a quelle del condensatore, e quindi sono omesse.

## 1) Definizione



Struttura: l'induttore è un avvolgimento di filo conduttore intorno a un materiale, che in genere è l'aria (avvolgimento cavo), oppure un materiale metallico.

### Equazioni caratteristiche:

Il flusso di autoinduzione elettromagnetica presente sull'induttore è direttamente proporzionale alla corrente che lo attraversa:

$$\phi(t) = L \cdot i(t)$$

Dove:  $\phi(t)$  = Flusso del campo magnetico misurato in *Weber* =  $\frac{\text{Newton}}{\text{Ampere} \cdot \text{Metro}^3}$

$L$  = Induttanza, misurata in *Henry* =  $\frac{\text{Newton} \cdot \text{Metro}}{\text{Ampere}^2}$

$i(t)$  = Corrente in Ampere

Forma differenziale:  $v(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt}$

Forma integrale:  $i(t) = i(t_0) + \frac{1}{L} \cdot \int_{t_0}^t v(x) dx$

## 2) Proprietà:

1) L'induttore è un elemento con memoria

2) L'induttore è un elemento continuo

3) Energia:

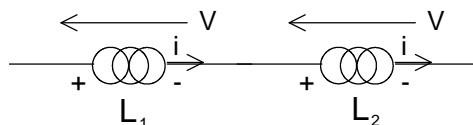
L'induttore non dissipa energia, ma è in grado di immagazzinarla. L'energia si calcola come:

$$E(t_0, t_1) = \frac{1}{2} \cdot L \cdot [i^2(t_1) - i^2(t_0)]$$

$$E(v) = \frac{1}{2} \cdot L \cdot i^2$$

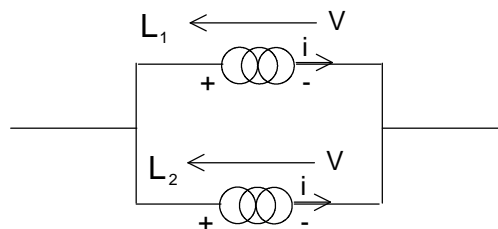
4) Se la corrente è costante, l'induttore equivale a un cortocircuito.

5) Induttori in serie:



$$L_{tot} = L_1 + L_2$$

6) Induttori in parallelo



$$\frac{1}{L_{tot}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$$

### **3) Induttore nel circuito**

La seguente formula si utilizza per calcolare la corrente attraverso un induttore, nel caso in cui nel circuito siano presenti generatori variabili:

$$I_L(t) = I_L(0) \cdot e^{-\frac{1}{\tau} \cdot t} + \frac{1}{\tau} \cdot e^{-\frac{1}{\tau} \cdot t} \cdot \int_0^t s(t) \cdot e^{-\frac{1}{\tau} t} dt$$

Dove  $s\tau = \frac{L}{R_{eq}}$

$s(t)$  = corrente del generatore dell'equivalente di Norton connesso all'induttore.

$I_L(t)$  = Corrente attraverso l'induttore

### **Generatori costanti**

La seguente formula si utilizza per calcolare la corrente attraverso un induttore, nel caso in cui nel circuito siano presenti generatori costanti:

$$I_L(t) = [I_L(0) - I_L(\infty)] \cdot e^{-\frac{1}{\tau} t} + I_L(\infty)$$

Dove:  $\tau = \frac{L}{R_{eq}}$  - Ha lo stesso valore di quella per l'induttore

$I_L(t)$  = Corrente attraverso l'induttore

### **Elemento qualsiasi del circuito**

Per calcolare la corrente di un elemento qualsiasi del circuito si utilizza una formula analoga a quella dell'induttore:

$$I_K(t) = I_K(0) \cdot e^{-\frac{1}{\tau} t} + \frac{1}{\tau} \cdot e^{-\frac{1}{\tau} t} \cdot \int_0^t s(t) \cdot e^{-\frac{1}{\tau} t} dt$$

Dove  $s\tau = \frac{L}{R_{eq}}$  - Ha lo stesso valore di quella per l'induttore

$s(t)$  = corrente del generatore dell'equivalente di Norton connesso all'induttore.

$I_K(t)$  = Corrente attraverso l'elemento K

Nota: la corrente  $I_K(0)$  va calcolata in  $0^+$ , perchè se l'elemento lineare non è continuo, da  $0^-$  a  $0^+$  potrebbero esserci dei salti di corrente. Questo problema non sussiste per l'induttore, che invece è un elemento continuo. Ciò significa che la corrente ai suoi capi non subisce sbalzi da  $0^-$  a  $0^+$ .



