

INDUTTORI

Ricerca ed organizzazione appunti:

Prof. ing. Angelo Bisceglia

L'**induttore** è un dispositivo elettrico che produce un campo magnetico.

Da questo punto di vista *qualsiasi conduttore percorso da corrente è un induttore.*

Si definisce precisamente induttore il componente che è stato appositamente realizzato per produrre un campo magnetico di dato valore.

Il parametro che caratterizza una induttanza è il **coefficiente di autoinduzione** (L) che è definito come il rapporto tra il **flusso magnetico concatenato con il conduttore** (Φ_C) e l' **intensità di corrente** che lo produce.

Quindi

$$L = \Phi_C / I \quad [H]$$

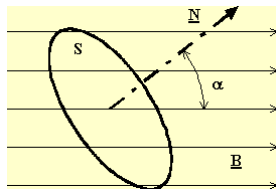
Poiché, se varia la corrente varia anche il flusso, l'uguaglianza può anche essere espressa come:

$$L = \Delta \Phi_C / \Delta I \quad [H]$$

flusso concatenato

Considerando un campo magnetico omogeneo di induzione costante \vec{B} ed una superficie piana di area S orientata rispetto al campo in modo tale che la normale \vec{N} alla superficie formi un angolo α con la direzione del campo, si definisce **flusso del vettore induzione magnetica** attraverso la superficie di area S la grandezza scalare

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos(\alpha) \quad [Wb]$$



Se poi la superficie S è quella delimitata dal perimetro di un circuito elettrico, si parla di **flusso concatenato col circuito elettrico** Φ_C

tensione indotta

La **legge di Faraday** esprime la condizione che ad una variazione di flusso magnetico di un *Weber* al secondo, corrisponde una tensione elettrica di un *Volt*.

$$V = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

Per cui si ha:

$$V = L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

L'unità di misura dell'autoinduttanza **L** è detto henry [**H**] e corrisponde al rapporto tra il weber e l'ampere; poiché il weber [Wb], unità di misura del flusso magnetico, è il prodotto di volt per secondo, l'henry è il prodotto di ohm per secondo.

$$[\mathbf{H}] = [\mathbf{\Omega s}]$$

Il coefficiente di autoinduzione dipende dalle caratteristiche geometriche del conduttore, che compaiono come numero di spire N (numeri di angoli giri compiuti dal conduttore) e dalle dimensioni e dalle proprietà fisiche del mezzo in cui il conduttore sviluppa il suo campo magnetico.

Si consideri un solenoide (avvolgimento) rettilineo costituito da N spire circolari di diametro D , uniformemente distribuite su una lunghezza l .

Si ha:

$$L = N^2 / R$$

R è detta riluttanza

Poiché N è un numero puro, l'unità di misura della riluttanza è l'inverso dell' henry [H^{-1}].

La riluttanza è definita dall'espressione:

$$R = \frac{l}{\mu A}$$

$A = \pi D^2 / 4$ è l'area della superficie piana delimitata da una spira,

μ è la **permeabilità magnetica assoluta del mezzo** in cui il campo si forma.

La permeabilità magnetica è, teoricamente, il coefficiente di autoinduzione che caratterizza da una particolare configurazione circuitale:

quella per la quale $\mathbf{N}^2 \mathbf{A} / \mathbf{l} = \mathbf{1}$

Si misura pertanto in henry diviso metro

$$[\mathbf{H} \mathbf{m}^{-1}]$$

unità che non possiede un nome proprio.

Molto importante è la permeabilità magnetica del vuoto:

$$\boldsymbol{\mu}_0 = 4\pi \mathbf{10}^{-7} [\mathbf{H} / \mathbf{m}]$$

Si definisce permeabilità magnetica relativa di un mezzo fisico il rapporto tra la sua permeabilità assoluta e la permeabilità del vuoto

$$\boldsymbol{\mu}_r = \boldsymbol{\mu} / \boldsymbol{\mu}_0$$

È un numero puro.



Es. 300 mH 10%

CODICE A 4 BANDE RISULTATO IN microH

COLORE	1	2	MOLTIPLICATORE	TOLLERANZA
NERO	0	0	1	20%
MARRONE	1	1	10	1%
ROSSO	2	2	100	2%
ARANCIONE	3	3	1000	3%
GIALLO	4	4	10000	4%
VERDE	5	5		
BLU	6	6		
VIOLETTA	7	7		
GRIGIO	8	8		
BIANCO	9	9		
NESSUNO				20%
ORO			0,1	5%
ARGENTO			0,01	10%

La differenza essenziale tra un circuito ohmico e in circuito induttivo è:
il circuito ohmico trasforma tutta l'energia in calore;
il circuito induttivo immagazzina sotto forma di energia magnetica tutta l'energia che riceve durante un quarto di periodo e la restituisce integralmente nel quarto successivo.

L'energia di scambio in un circuito induttivo di
induttanza L percorso dalla corrente I è dato da:

$$\mathbf{E = \frac{1}{2} L I^2 \quad [J]}$$