



Zeno Martini (admin)

INDUTTANZA DI UN CAVO

18 September 2006

Domanda:

L'induttanza di un filo, quindi la sua reattanza, non dovrebbe essere infinita? Perché allora nelle tabelle dei cavi si fornisce un valore finito?

Risponde admin

Considerando il conduttore da solo il coefficiente di autoinduzione è certamente infinito in quanto dato dal rapporto tra il flusso prodotto dal conduttore e la corrente che lo percorre. E poiché il campo magnetico prodotto interessa tutto lo spazio il flusso magnetico è teoricamente infinito. Ma quando si parla dell'induttanza di un solo conduttore, quel conduttore va considerato parte di un circuito chiuso costituito da due conduttori. Data dunque una linea di lunghezza l costituita da due fili paralleli di diametro d posti alla distanza D il flusso magnetico da considerare è solo quello abbracciato dai due conduttori. Il coefficiente di autoinduzione L di un conduttore è allora il rapporto tra il flusso F che esso produce nell'area delimitata dai due conduttori e l'intensità I della corrente che lo percorre: $L=F/I$.

Il flusso comprende una parte esterna al filo ed una interna. Quindi il coefficiente di autoinduzione è la somma di due termini

$$L=L_{int}+L_{est}$$

considerando una lunghezza unitaria si hanno le seguenti espressioni

$$L_{int}= m/8\pi; L_{est} = m/(2\pi)*\ln(2D/d) \text{ (H/m)}$$

con m =permeabilità magnetica assoluta del mezzo interposto.

Considerando conduttori in aria ($m_0=1,256*10^{-6}$) e passando ai logaritmi decimali, il coefficiente di autoinduzione per unità di lunghezza di un conduttore è allora dato da

$$L=0,05 + 0,46*\lg(2D/d) \text{ in H/m o più spesso in mH/km}$$

Per linee aeree i valori dipendono sostanzialmente dalla distanza tra i conduttori e crescono con essa. La distanza tra i conduttori dipende poi dalla tensione di esercizio. I valori più alti si hanno perciò per le linee ad alta tensione. Per linee aeree si hanno

valori compresi tra 0,7 ed 1,4 mH/km. Per linee a media tensione la distanza D è circa 1 m e si hanno valori di circa 1 mH/km; per alte tensione con $D=10$ m si hanno circa 1.4 mH/km. Per trovare la reattanza ovviamente si moltiplicano i valori precedenti per la pulsazione che a 50 Hz vale 314 rad/s.

E' da notare che i risultati precedenti presuppongono che i conduttori siano distanti dal suolo come lo sono le linee aeree.. Più sono vicini al suolo più le correnti in esso indotte riducono il flusso considerato (legge di Lenz).

Per i cavi la maggior vicinanza dei conduttori nella posa delle linee comporta valori di induttanza inferiore: grosso modo si aggirano sul 30%-40% dei valori delle linee aeree di pari tensione nominale.