



Zeno Martini (admin)

EFFETTO FERRANTI

3 September 2004

Domanda:

Cos'è l'effetto Ferranti?

Risponde admin

L'effetto Ferranti, dal nome dell'ingegnere che osservò il fenomeno nella rete in cavo a Londra, corrisponde all'aumento della tensione che si riscontra all'estremità di una linea funzionante a vuoto in regime sinusoidale.

Si dimostra infatti che il rapporto tra il valore efficace della tensione in arrivo U_a e quella in partenza U_p è dato da

$$U_a/U_p = 1/\cos(k*d)$$

dove d è la lunghezza della linea e k una costante che caratterizza la linea stessa dipendente dalla sua capacità e dalla sua induttanza per unità di lunghezza.

Teoricamente per le linee aeree si ha $k=1,05*10^{-3}$ rad/km. Il fenomeno è tanto più importante quanto più la lunghezza della linea si avvicina ad un quarto della lunghezza d'onda, λ , della propagazione elettromagnetica alla frequenza $f=50$ Hz, cioè: $\lambda/4=(c/f)/4=(300000/50)/4=1500$ km, essendo $c = 3*10^5$ km/s la velocità della luce. Il rapporto precedente diventa in tal caso infinito, poiché $k*d$ assume il valore di $\pi/2$. Ciò significa che una tensione nulla in partenza darebbe una tensione finita in arrivo. Si tratta in realtà di un fenomeno di risonanza: la reattanza capacitiva e quella induttiva si compensano ed allora basta una piccola tensione per produrre un'elevata corrente che provoca tensioni elevate ai capi di capacità ed induttanza, che però si annullano essendo in opposizione di fase. Le linee di trasmissione sono in genere distanti da tale situazione, ma la sopraelevazione di tensione nelle linee a vuoto lunghe non è un fenomeno da sottovalutare. Ad esempio per una linea aerea di 500 km la tensione in arrivo è del 15% maggiore.