



Zeno Martini (admin)

POTENZA REATTIVA E CADUTA DI TENSIONE

29 May 2006

Domanda:

Perché responsabile della caduta di tensione nelle linee di trasmissione è la potenza reattiva?

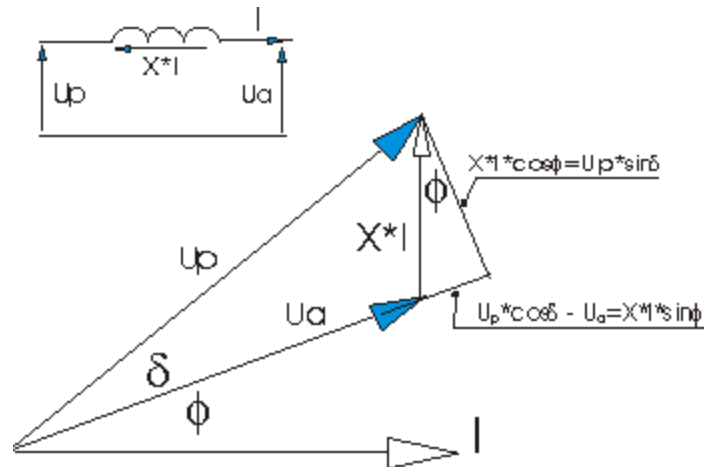
Risponde admin

Si deve dire che la potenza reattiva trasmessa è *la principale responsabile* della caduta di tensione. Vi contribuisce anche la potenza attiva, ma in misura molto minore, come mostreranno le seguenti considerazioni, che evidenzieranno invece come quest'ultima sia correlata allo sfasamento esistente tra la tensione in partenza e quella in arrivo.

Le linee di trasmissione possono, in prima approssimazione, essere schematizzate come pure induttanze in quanto la resistenza è trascurabile rispetto alla reattanza longitudinale.

Consideriamo allora un quadripolo puramente induttivo che rappresenta la linea. Ai terminali di ingresso è applicata la tensione $\mathbf{U_p}$, ai terminali di uscita arriva la tensione $\mathbf{U_a}$. Immaginiamo che il carico alimentato assorba una corrente sfasata in ritardo dell'angolo ϕ rispetto alla tensione $\mathbf{U_a}$.

La tensione $\mathbf{U_p}$ si ottiene nel modo indicato dal diagramma vettoriale, cioè sommando alla tensione $\mathbf{U_a}$ la caduta di tensione $X \cdot I$ sull'induttanza che è in quadratura di anticipo rispetto alla corrente.



La caduta di tensione $X \cdot I$ scomposta secondo la direzione di U_a è. Come mostra la figura data da

$X \cdot I \cdot \sin \phi$ che è data dalla differenza tra la proiezione di U_p secondo la direzione di U_a e la stessa U_p . Scomponendo la stessa caduta nella direzione perpendicolare si ha $X \cdot I \cdot \cos \phi$ che è uguale alla proiezione di U_p nella stessa direzione. Si ha perciò, come già mostrato in figura

$$X \cdot I \cdot \sin \phi = U_p \cdot \cos \delta - U_a$$

$$X \cdot I \cdot \cos \phi = U_p \cdot \sin \delta$$

Moltiplicando entrambi i membri delle due equazioni per U_a e dividendo entrambi i membri per la reattanza si ha

$$Q = (U_a \cdot U_p \cdot \cos \delta - U_a^2) / X$$

$$P = (U_a \cdot U_p \cdot \sin \delta) / X$$

Le due espressioni mostrano come l'angolo δ che rappresenta lo sfasamento tra la tensione di ingresso e la tensione di arrivo, sia strettamente legato alla potenza attiva, ragion per cui è detto angolo di potenza, mentre la differenza di ampiezza tra le due tensioni lo è alla potenza reattiva. Se si tien conto che in genere l'angolo δ è molto piccolo per cui si può ritenere $\cos \delta = 1$, si può addirittura scrivere

$$Q = U_a \cdot \Delta U / X$$

dove

$$\Delta U = U_p - U_a$$

è per definizione la caduta di tensione, cioè la differenza aritmetica tra la tensione di partenza e quella di arrivo.