



Zeno Martini (admin)

DISPERSORE E CORRENTE DI FULMINE

23 June 2008

Domanda:

Come mai non è sufficiente considerare la resistenza di terra di un dispersore quando scarica a terra un fulmine?

Risponde admin

Ogni circuito percorso da una corrente è schematizzabile con i parametri che tengono conto dei fenomeni energetici che in esso avvengono: dissipazione (resistenza: R) ed accumulo. La possibilità di accumulo di energia (potenziale elettrica nei condensatori, C ; magnetica (cinetica) negli induttori, L) fa sentire la sua influenza quando la corrente elettrica è variabile. Le conseguenze sul funzionamento del circuito sono tanto più significative quanto più rapida ne è la variazione. La corrente su un condensatore è proporzionale alla velocità di variazione della tensione e la tensione su un induttore è proporzionale alle velocità con cui varia la corrente. Condensatori ed induttori si comportano cioè in modo complementare, si scambiano cioè l'energia accumulata nel circuito durante le variazioni della corrente.

Un dispersore ha dunque un comportamento diverso a seconda che debba disperdere nel terreno una corrente a bassa frequenza, qual è quella industriale o una corrente ad alta frequenza come quelle che si trovano nelle componenti della corrente di fulmine. La quale infatti è schematizzabile con un impulso che raggiunge rapidamente il suo valore massimo e decresce un po' più lentamente. Applicando la trasformata di Fourier, l'impulso può essere scomposto nella somma di infinite correnti sinusoidali di frequenza tanto più elevata quanto maggiore è la rapidità di crescita. Al dispersore infisso nel terreno può e deve essere allora applicata [la stessa teoria delle linee in alta frequenza](#). In pratica può essere immaginato come la successione in cascata di tanti quadripoli elementari caratterizzati longitudinalmente, cioè secondo il senso di propagazione dell'energia di fulminazione, dalla resistenza ohmica specifica del conduttore (r : *ohm / metro*) e dall'induttanza (L : *henry / metro*); trasversalmente dalla capacità tra conduttore e terreno (C : *farad / metro*) e dalla resistenza del terreno (R_T : *ohm / metro*).

A frequenza industriale $f=50\text{ Hz}$ entrambe le reattanze unitarie $X_L=2\pi fL$ ed $X_C=1/(2\pi fC)$, sono trascurabili rispetto ad R_T come trascurabile la resistenza propria

del conduttore. In pratica la corrente dispersa a terra risente della sola resistenza complessiva dovuta alle r_T di tutti i quadripoli elementari che dissipa nel terreno l'energia della corrente di fulmine. Il dispersore assume rispetto al terreno (o meglio al punto del terreno che può essere assunto a potenziale zero), una tensione data dal prodotto della corrente dispersa per la totale resistenza di terra. Il potenziale del dispersore è in pratica lo stesso per tutta la sua estensione potendosi trascurare le cadute dovute alla resistenza propria del conduttore. A frequenze più elevate cresce la reattanza induttiva che diventa prevalente sulla resistenza di terra già a frequenze dell'ordine di alcuni kHz. La resistenza propria del conduttore piccola era e tale rimane; la reattanza capacitiva diminuisce ma rimane ad ogni modo più elevata, a quelle frequenze, della resistenza di terra. In sostanza il dispersore diventa una successione di quadripoli, x_L , r_T con tendenza al prevalere di x_L . Il dispersore deve dunque essere considerato una impedenza. Al passaggio della corrente di fulmine assume un potenziale notevole rispetto al terreno per effetto della caduta su tale impedenza. Tale tensione non è abbassabile con l'estensione del dispersore in quanto l'impedenza del dispersore oltre certe dimensioni diventa costante (dai 5 ai 30 ohm per un conduttore immerso orizzontalmente nel terreno all'aumentare della resistività del terreno). Inoltre il potenziale dei vari punti del dispersore non è lo stesso ed aumenta con l'estensione dello stesso tra il punto di ingresso della corrente di fulmine e la periferia. Occorrerà allora adottare altri provvedimenti per limitare le sovratensioni. Ad esempio tra le masse collegate a diversi punti del dispersore, per effetto della sua inevitabile non equipotenzialità, compare una tensione che può essere pericolosa e che può e deve essere limitata con l'uso di cavi dotati di schermo di adeguata sezione connesso a terra ad entrambe le estremità.

L'impedenza di terra è convenzionalmente definita nella norma CEI 81-10/3 come il rapporto tra il valore massimo che assume la tensione totale di terra ed il valore massimo della corrente di fulmine.

Bibliografia

Protezione contro le sovratensioni - G.B. Lo Piparo - G. Carrescia - Ed TNE