



Zeno Martini (admin)

NEUTRO IN TENSIONE: QUANDO?

26 June 2002

Domanda:

Volevo chiedervi quali sono o possono essere le cause in cui il neutro del trasformatore va in tensione.

Risponde admin

Il neutro può assumere una tensione verso terra:

- per guasti a terra in alta ed in bassa tensione, quindi per tensioni assunte dall'impianto di terra del neutro;
- per cortocircuito fase-neutro;
- per interruzione del neutro;
- per forti correnti di squilibrio.

Consideriamo il primo caso che è quello può verificarsi nelle cabine di distribuzione. Per un guasto in AT si dovrebbero esaminare vari casi, a seconda che gli impianti di terra delle masse in AT, delle masse in BT, del neutro siano separati o meno. Nel caso l'impianto di terra sia unico, un guasto a terra in AT può provocare tensioni pericolose sulle masse in BT che sono esterne all'area equipotenziale. La tensione in tal caso è data da $U = R_t \cdot I_{AT}$, dove R_t è la resistenza dell'impianto di terra ed I_{AT} la corrente di guasto in AT. E' il caso del sistema TN adottato dagli utenti con propria cabina di distribuzione. Generalmente le masse BT in questi impianti sono interne all'area equipotenziale. Nel caso del sistema TT, adottato dall'Enel per la fornitura di energia elettrica in bassa tensione, le masse AT ed il neutro hanno lo stesso impianto di terra, di resistenza R_a , mentre le masse dell'utente sono collegate ad un impianto di terra separato, di resistenza R_b . Un guasto in AT determina sul neutro una tensione pari a quella che si ha sulle masse in AT. Ma il neutro non è collegato alle masse in BT per cui su queste non ci sono tensioni pericolose. La tensione rispetto a terra del neutro in seguito al guasto vale $U = R_a \cdot I_{AT}$ e, nel caso più sfavorevole può sommarsi alla tensione fase-neutro E , sollecitando l'isolamento degli apparecchi dell'utente BT con una $U = E + R_a \cdot I_{AT}$. La tensione di tenuta dell'isolamento degli apparecchi, U_{is} , deve essere compatibile con questo valore. Generalmente è prudente che sia $U_{is} \geq 2E$. Le apparecchiature possono in effetti danneggiarsi se non è soddisfatta questa condizione per l'isolamento. Il valore precedente ($U_{is} = 450$ V per $E = 220$ V) è

come detto prudentiale perché prevede che il guasto in AT possa permanere per un tempo illimitato: in realtà intervengono i dispositivi di protezione. L'impianto di terra di cabina può essere progettato in modo che sia $R_a \cdot I_{AT} \leq E$. La norma CEI 11-8 è ancora più prudente richiedendo che sia $R_a \cdot I_{AT} \leq 50$. Una tensione sul neutro può manifestarsi anche ad un guasto diretto AT-BT negli avvolgimenti del trasformatore ma è un guasto molto meno probabile. Se una fase in BT va a massa con una resistenza di guasto R_g (es: contatto di una fase con il terreno per rottura di una linea aerea) ed R_n è la resistenza di messa a terra del neutro, il neutro assume rispetto a massa la tensione $U = E \cdot R_n / (R_n + R_g)$ dove E è la tensione nominale del sistema rispetto a massa. Entrambi i valori R_n ed R_g sono difficilmente noti: per R_n si può assumere convenzionalmente un valore approssimativo di 2 ohm. La tensione è tanto più elevata quanto più bassa è la R_g .