

Sovratensioni e interruttori differenziali

Pubblicato il: 25/02/2005
Aggiornato al: 25/02/2005

di **Gianluigi Saveri**

L'uso dell'**interruttore differenziale** ha assunto negli ultimi tempi, principalmente nei **sistemi di tipo TT** dopo l'introduzione della **legge 46/90**, una veste da prim'attore per quanto riguarda la protezione dai contatti indiretti. La **tenuta** degli interruttori differenziali alle sovratensioni di origine **interna** o **esterna** è uno dei punti critici da esaminare se si vuole evitare l'**intervento intempestivo** o, nella peggiore delle ipotesi, il **danneggiamento irreversibile** dell'interruttore differenziale.

1. Generalità

L'uso dell'interruttore differenziale (fig.1) ha assunto negli ultimi tempi, principalmente nei **sistemi di tipo TT** dopo l'introduzione della **legge 46/90**, una veste da prim'attore per quanto riguarda la **protezione dai contatti indiretti** (fig.1).

Sotto la spinta di un tale successo e in forza del costante progresso tecnologico degli ultimi anni le case costruttrici hanno sviluppato apparecchiature sempre più sofisticate ed affidabili che riescono a soddisfare la maggior parte delle esigenze impiantistiche.

Con l'utilizzo sempre più frequente si sono però evidenziati anche i punti deboli di queste apparecchiature, punti deboli che devono essere attentamente valutati per un corretto esercizio dell'impianto. La tenuta degli interruttori differenziali alle sovratensioni di origine interna o esterna è uno dei punti critici da esaminare se si vuole evitare l'intervento intempestivo o, nella peggiore delle ipotesi, il **danneggiamento irreversibile** dell'interruttore **differenziale**.

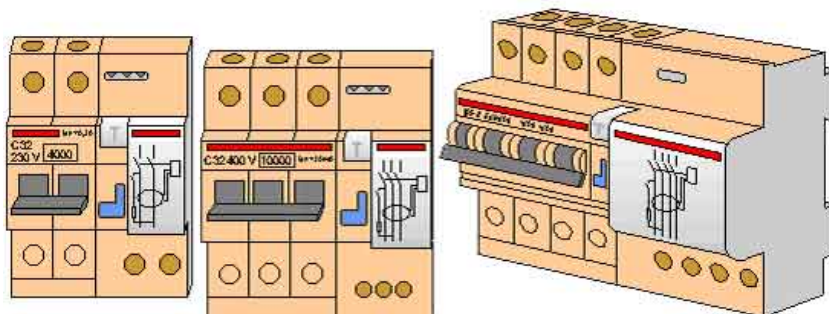


Fig.1: l'interruttore differenziale

2. Sovratensioni

Sovratensioni di origine atmosferica

Le **fulminazioni dirette o indirette** sulla **linea elettrica di distribuzione** dovute a **fenomeni temporaleschi** possono dar luogo a sovratensioni, anche a fronte molto ripido e a frequenza dell'ordine delle decine di kilohertz, che generano impulsi di corrente attraverso le capacità costituite dai conduttori dell'impianto verso terra. Queste capacità, pur essendo piuttosto piccole, dell'ordine di qualche decina di nanofarad, determinano **correnti di dispersione verso terra** che in alcuni casi, rivelate dal toroide, possono provocare l'intervento indesiderato dell'interruttore differenziale.

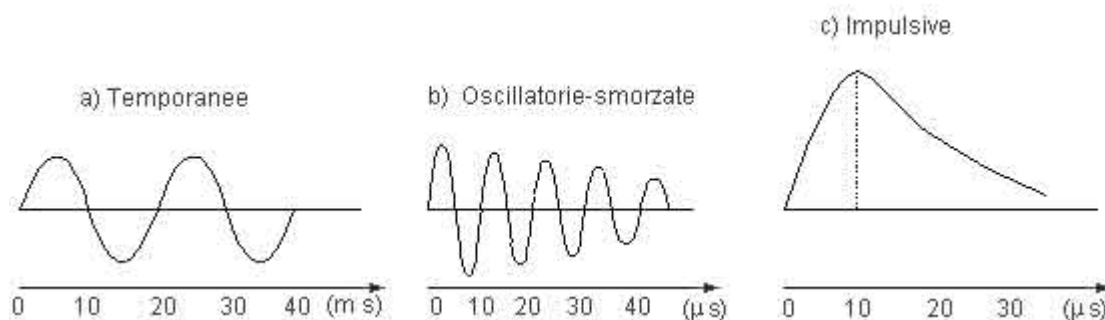


Fig.2: (a)sovratensione temporanea a frequenza di rete, (b)sovratensione transitoria, (c)sovratensione impulsiva di origine atmosferica

Sovratensioni provocate da manovre sugli impianti

Sono **sovratensioni della durata di pochi microsecondi, oscillatorie e smorzate**, causate da **manovre sull'impianto** come ad esempio **l'inserzione o la disinserzione di carichi**. Possono essere generate dall'intervento sul lato BT di apparecchi di tipo limitatore oppure anche da interventi di dispositivi di protezione sulla parte primaria del trasformatore MT/BT. Anche in questo caso si può avere un intervento inopportuno dell'interruttore differenziale.

Sovratensioni temporanee

Sono **sovratensioni a frequenza industriale**, generate da guasti che interessano l'impianto in BT oppure in AT/MT, di durata relativamente lunga. Di queste sovratensioni devono tener conto i costruttori quando dimensionano gli isolamenti delle apparecchiature di bassa tensione.

3. Tenuta interruttori differenziali a sovratensioni di manovra e origine atmosferica

In relazione agli interventi indesiderati provocati da sovratensioni, gli **interruttori differenziali** sono classificati dalla **norma CEI EN 61008-1** in differenziali di tipo generale con resistenza normale agli interventi intempestivi e interruttori differenziali a resistenza aumentata (**selettivo - tipo S**).

Per accertare la tenuta alle sovratensioni di origine interna dovute a manovre sugli impianti sia i differenziali di tipo generale sia quelli di **tipo S** sono sottoposti a dieci impulsi di corrente oscillatoria smorzata che presenta una forma d'onda con le caratteristiche di fig. 3.

L'impulso di corrente deve essere misurato e regolato usando un interruttore differenziale supplementare dello stesso tipo con la stessa I_n e la stessa I_{dn} , per soddisfare le seguenti condizioni:

- Valore di picco: 200 A (ridotto a 25 A per $I_{dn} < 10\text{mA}$)
- Tempo virtuale alla cresta: 0,5 microsecondi
- Durata dell'onda oscillatoria seguente: 10 microsecondi
- Ogni picco successivo: circa il 60% di quello precedente

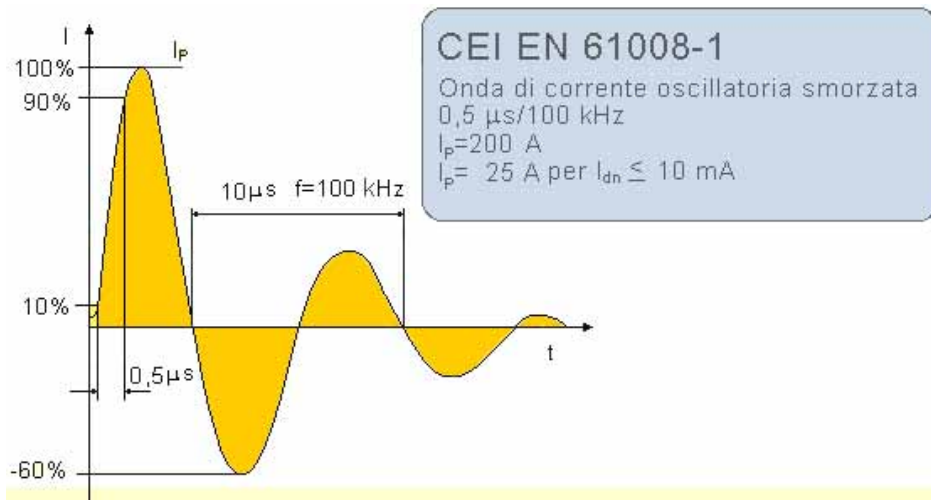


Fig.3: Forma d'onda corrente oscillatoria smorzata per la prova di tenuta di interruttori differenziali di tipo generale (tipo g) e con resistenza aumentata contro interventi intempestivi (tipo S)

Se l'interruttore differenziale è di tipo S, **resistente agli interventi intempestivi** anche in caso di sovratensioni di origine atmosferica, oltre agli impulsi di corrente con le caratteristiche di figura 3 è sottoposto anche a dieci impulsi di corrente con la forma d'onda di figura 4.

La prova deve essere eseguita alle seguenti condizioni:

- Valore di picco: 3000 A
- Tempo virtuale alla cresta: 8 microsecondi
- Tempo virtuale all'emivalue: 20 microsecondi
- Picco della corrente inversa: inferiore al 30% del valore di picco

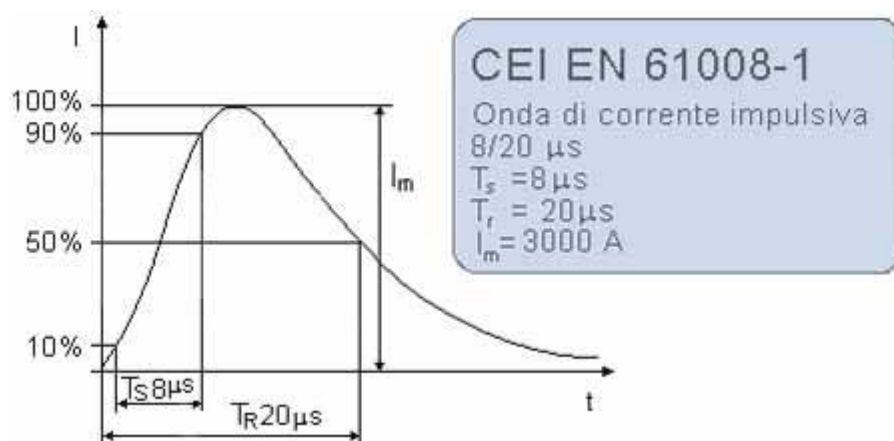


Fig.4: Forma d'onda di corrente impulsiva per la prova di tenuta degli interruttori differenziali con resistenza aumentata alle sovratensioni (tipo S)

Il **dispositivo sottoposto agli impulsi** di corrente deve resistere senza intervenire e senza danneggiarsi e, superata la serie di prove previste, deve continuare a funzionare correttamente alla sua I_{dn} .

Le prove descritte valgono per tutti gli **interruttori differenziali con (CEI EN 61009-1) o senza** ("differenziali puri") **sganciatori di sovracorrente (CEI EN 61008-1)**. Le stesse prove con onda di tipo oscillante sono previste anche dalla Norma **CEI EN 60947-2** che si occupa anche degli interruttori differenziali di tipo scatolato. Oltre a questa prova è però prevista anche una ulteriore prova con corrente impulsiva di forma 8/20 microsecondi e valore di picco di 250 A.

4. L'interruttore differenziale e la fulminazione diretta

Quanto fin qui descritto si riferisce a sovratensioni di origine interna o di origine esterna dovute ad una fulminazione indiretta avvenuta nelle vicinanze della linea.

Se però il fulmine cade direttamente sulla linea che entra nell'edificio (**fulminazione diretta**) la sovratensione non possiede più la forma 8/20 microsecondi utilizzata per provare l'interruttore differenziale di tipo S, ma assume la forma 10/350 microsecondi (fig. 5) con un valore di picco maggiore e porta con se un'energia sufficiente a danneggiare irreparabilmente anche il differenziale di tipo S.

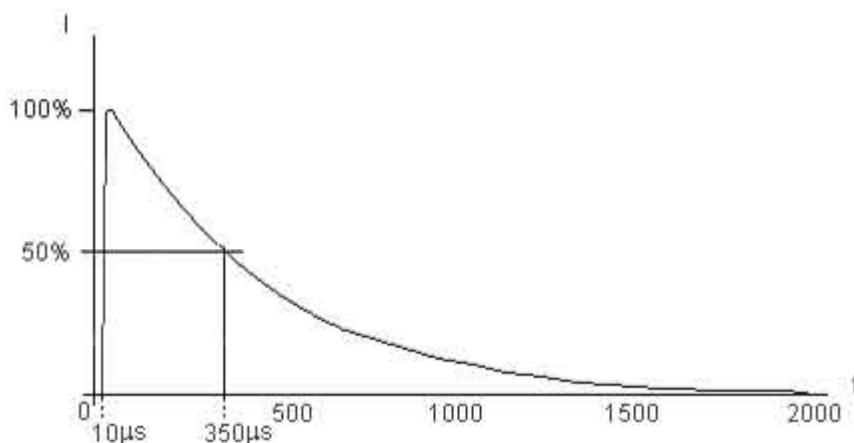


Fig.5: Forma d'onda di corrente impulsiva tipica di una sovratensione originata da fulminazione diretta

