

Protezione Fasi-Neutro

Generalità

In un circuito, l'interruttore automatico magnetotermico deve essere capace di stabilire, portare ed interrompere sia le correnti in condizioni normali, che le correnti in condizioni di guasto (sovraccarico e cortocircuito). Ma come scegliere l'interruttore da prevedere a monte di una condotta affinché i cavi siano protetti dagli effetti delle correnti di guasto, in funzione dei diversi tipi di sistemi di distribuzione?

Risponderemo alla domanda analizzando le prescrizioni riportate nella Norma CEI 64-8.

Prima però richiameremo brevemente i diversi tipi di sistemi di distribuzione in funzione del loro modo di collegamento a terra (Figura 1).

Tipi di sistemi di distribuzione

Nelle definizioni che seguono i codici usati hanno i seguenti significati.

Prima lettera: situazione del sistema di alimentazione verso terra

- T collegamento diretto a terra del neutro;
- I isolamento da terra del neutro (oppure collegamento a terra tramite un'impedenza).

Seconda lettera: situazione delle masse dell'impianto elettrico rispetto a terra

- T masse collegate direttamente a terra;
- N masse collegate al punto messo a terra del sistema di alimentazione.

Lettere successive: disposizione dei conduttori di neutro e di protezione

- S funzioni di neutro e di protezione svolte da conduttori separati (N e PE);
- C funzioni di neutro e di protezione svolte da un unico conduttore (PEN).

Sistema TN

Il sistema TN ha un punto collegato direttamente a terra mentre le masse dell'impianto sono collegate a quel punto per mezzo del conduttore di protezione.

Si distinguono tre tipi di sistemi TN, secondo la disposizione dei conduttori di neutro e di protezione:

- TN-S il conduttore di neutro e di protezione sono separati;
- TN-C-S le funzioni di neutro e di protezione sono combinate in un solo conduttore in una parte del sistema;
- TN-C le funzioni di neutro e di protezione sono combinate in un solo conduttore (PEN).

L'anello di guasto è costituito esclusivamente da elementi metallici.

Il sistema TN è quello più comunemente usato per le reti di distribuzione private in bassa tensione.

Sistema TT

Il sistema TT ha un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione.

L'anello di guasto comprende generalmente la terra su una parte del suo percorso.

La rete di distribuzione pubblica in bassa tensione è esercita come sistema TT.

Sistema IT

Il sistema IT non ha parti attive collegate direttamente a terra, mentre le masse sono collegate a terra. La corrente dovuta ad un primo guasto è di valore limitato perché si richiude attraverso le capacità verso terra dell'impianto ed eventualmente anche attraverso l'impedenza inserita tra il neutro del sistema di alimentazione e la terra.

Il sistema IT è consigliabile quando si abbiano sufficienti ragioni, economiche o di sicurezza, per evitare l'apertura del circuito al primo guasto a terra.

Misure di protezione contro le sovracorrenti

Prescrizioni secondo la natura dei circuiti

Protezione dei conduttori di fase

La rilevazione delle sovracorrenti deve essere prevista per tutti i conduttori di fase; essa deve provocare l'interruzione del conduttore nel quale la sovracorrente è rilevata, ma non necessariamente l'interruzione di altri conduttori attivi.

Nei sistemi TN e TT tuttavia, per i circuiti alimentati tra le fasi e nei quali il conduttore di neutro non sia distribuito, la rilevazione delle sovracorrenti può non essere prevista su uno dei conduttori di fase, a condizione che siano soddisfatte contemporaneamente le due seguenti condizioni:

a) esista, nello stesso circuito o a monte, una protezione differenziale destinata a provocare l'interruzione di tutti i conduttori di fase;

b) il conduttore di neutro non sia distribuito da un punto neutro artificiale ricavato sui circuiti situati a valle del dispositivo di protezione differenziale sopra citato.

Nel caso in cui l'apertura di una sola fase possa essere causa di pericolo, per esempio nel caso dei motori trifase, si devono prendere adeguate precauzioni.

Questo è quanto previsto dalla norma CEI 64-8. L'installazione di interruttori automatici, quali ad esempio gli interruttori serie **TemDin**, modulari, **TemBreak**, scatolati, **TemPower**, aperti, della **Terasaki**, semplifica l'applicazione delle suddette prescrizioni, in quanto sono previsti per la rilevazione delle sovracorrenti (siano esse di sovraccarico o di cortocircuito) su tutte e tre le fasi e l'eventuale intervento su guasto su una di esse porta inevitabilmente all'interruzione di tutte e tre.

Protezione del conduttore di neutro

Sistemi TT o TN

a) Quando la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale o equivalente a quella dei conduttori di fase, non è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro né un dispositivo di interruzione sullo stesso conduttore.

b) Quando la sezione del conduttore di neutro sia inferiore a quella dei conduttori di fase, è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro, adatta alla sezione di questo conduttore: questa rilevazione deve provocare l'interruzione dei conduttori di fase, ma non necessariamente quella del conduttore di neutro.

c) Non è necessario tuttavia prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro se sono contemporaneamente soddisfatte le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito, e
- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è chiaramente inferiore al valore della portata di questo conduttore (circuiti con carichi equilibrati).

Nei sistemi TN-C, il conduttore PEN non deve mai essere interrotto.

Da quanto sopra prescritto dalla Norma CEI 64-8 risulta che la protezione del conduttore di neutro non è sempre necessaria, anzi. Pertanto, un'analisi progettuale accurata può portare a scegliere interruttori con neutro non protetto, riducendo i costi dell'installazione tanto più quanto più elevato è il numero di utenze.

Sistema IT

Si raccomanda vivamente di non distribuire il conduttore di neutro nei sistemi IT, dal momento che un suo guasto a terra elimina i vantaggi di questi sistemi. Per alimentare eventuali apparecchi utilizzatori previsti per funzionare con tensione di fase si può ricorrere a generatori distinti od a trasformatori.

Quando tuttavia il conduttore di neutro venga distribuito, è in genere necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro di ogni circuito, rilevazione che deve provocare l'interruzione di tutti i conduttori attivi del circuito corrispondente, ivi compreso il conduttore di neutro. Questa misura non è necessaria se:

- il conduttore di neutro è effettivamente protetto contro i cortocircuiti da un dispositivo di protezione posto a monte; oppure
- il circuito è protetto da un dispositivo differenziale avente corrente nominale differenziale non superiore a 0,15 volte la portata del conduttore di neutro corrispondente. Questo dispositivo deve aprire tutti i conduttori attivi del circuito corrispondente, ivi compreso il conduttore di neutro.

La Tabella 1 mostra come si applicano le prescrizioni, con le eccezioni suddette.

Protezione e sezionamento dei circuiti fase-neutro

Da quanto sopra esposto la protezione contro le sovracorrenti dei circuiti fase-neutro nei sistemi TT e TN può essere realizzata, anziché con un interruttore automatico con due poli protetti (Figura 2a), con un interruttore automatico con un polo protetto, poiché è necessario proteggere contro le sovracorrenti soltanto la fase; ciò non permette però di sezionare il conduttore di neutro. Nei sistemi TN non è richiesto di sezionare il conduttore di neutro (Figura 2b). Nei sistemi TT il neutro deve essere sempre sezionabile, pertanto è necessario prevedere un interruttore con un polo protetto e uno non protetto (Figura 2c). Nei sistemi IT è ammesso soltanto l'interruttore automatico bipolare con due poli protetti (Figura 2d).

Scelta ed installazione degli interruttori automatici

La scelta degli interruttori automatici e la loro messa in opera devono permettere di soddisfare le misure di protezione per la sicurezza e le prescrizioni per un funzionamento corretto per l'uso previsto dell'impianto. Devono inoltre essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI che li riguardano.

Terasaki dichiara che gli interruttori automatici tipo modulare, scatolato ed aperto delle serie **TemDin**, **TemBreak** e **TemPower**, rispettivamente, risultano in conformità con quanto previsto dalla direttiva comunitaria **CEE 93/68** in materia di marcatura **CE** (DL 25/11/96 n.626).

Gli interruttori modulari serie TemDin sono costruiti a regola d'arte in conformità alla Norma CEI EN 60898 (classificazione CEI: 23-3).

Gli interruttori scatolati serie TemBreak ed aperti serie TemPower, sono costruiti a regola d'arte in conformità alla Norma CEI EN 60947-2 (classificazione CEI: 17-5).

La nuova direttiva bassa tensione CEE 93/68, in materia di marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione è la direttiva più importante per il settore elettrico.

Apponendo la marcatura CE sul prodotto o sull'imballo il costruttore attesta che il prodotto soddisfa ai requisiti essenziali delle direttive applicabili a quel prodotto e che le procedure stabilite nelle direttive sono state assolte.

Prima di apporre la marcatura CE ai fini della direttiva bassa tensione il costruttore deve preparare il fascicolo tecnico, redatto in una delle lingue della Comunità, e firmare la dichiarazione di conformità.

Il fascicolo tecnico è la raccolta della documentazione sul prodotto, utile per dimostrare all'autorità di controllo che il prodotto è conforme ai requisiti essenziali di sicurezza di cui alla direttiva.

I fascicoli tecnici relativi ai prodotti Terasaki sono redatti in lingua inglese e conservati presso Terasaki Europe.

Il costruttore di apparecchi elettrici non è obbligato a fornire copia della dichiarazione di conformità al committente, né per quanto riguarda la direttiva bassa tensione, né per la direttiva EMC (compatibilità elettromagnetica), mentre l'autorità deputata al controllo, indicata nella legge di recepimento della direttiva, ha diritto di visionare l'intero fascicolo tecnico.

Bibliografia

- [1] Norma CEI 64-8/1÷7, III edizione, Ottobre 1992
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- [2] D.L. 25 novembre 1996 n. 626 (G.U. 14 dicembre 1996)
- [3] TuttoNormel - Marzo 1994
- [4] V. Carrescia - Elettroquesiti 1, II edizione
- [5] V. Carrescia - Elettroquesiti 4
- [6] Documentazione Tecnica Terasaki

Figura 1. Tipi di sistemi di distribuzione

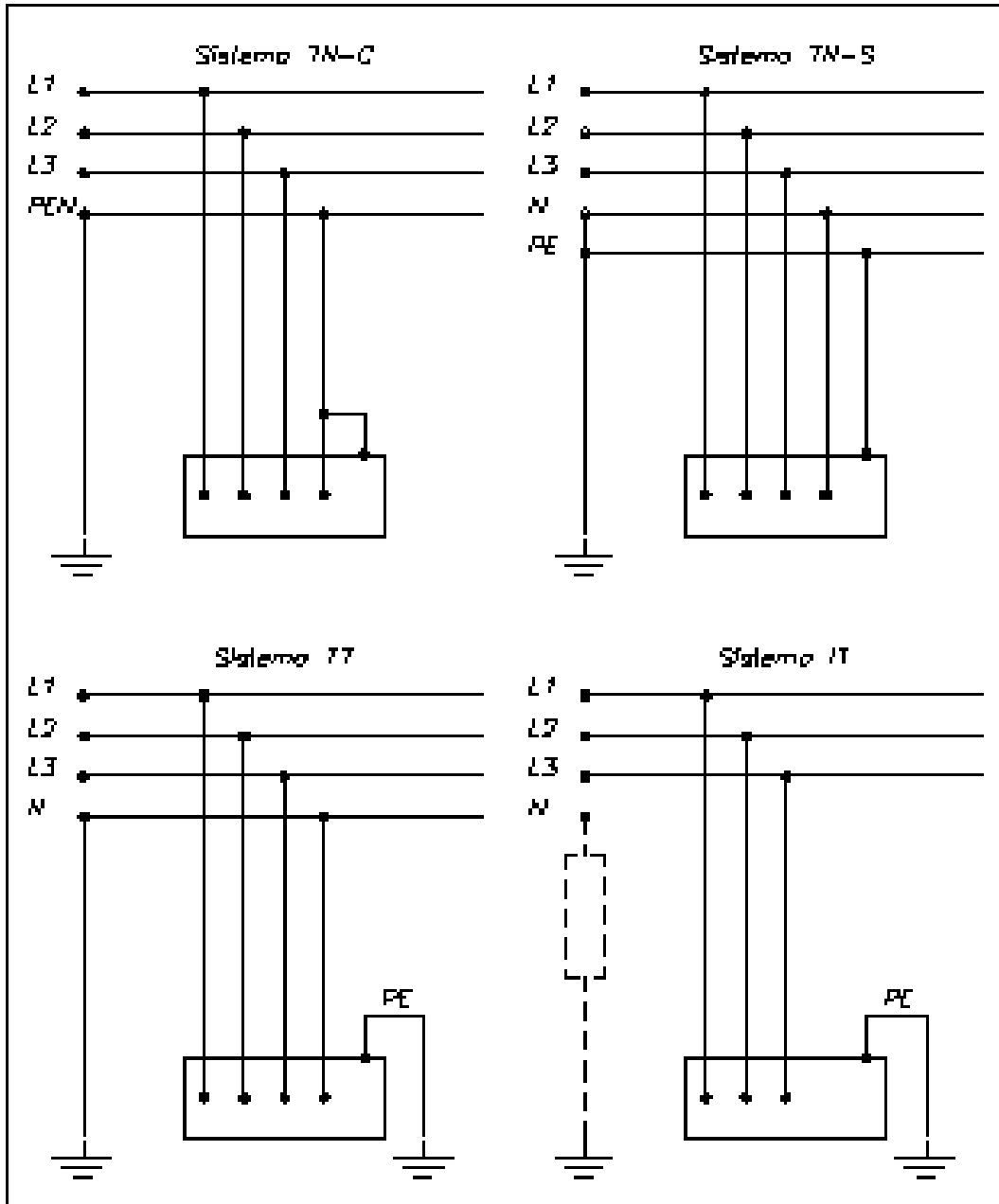


Tabella 1 - Prescrizioni secondo la natura dei circuiti

Circuiti	$3F+N$	$3F+N$	$3F$	$F+N$	$2F$
	$S_N \geq S_F$	$S_N < S_F$			
Sistemi	<i>FFFN</i>	<i>FFFN</i>	<i>FFF</i>	<i>FN</i>	<i>FF</i>
TN-C	PPP _x	PPP _x	PPP	P _x	PP
TN-S	PPP-	PPPP	PPP	P-	PP
TT	PPP-	PPPP	PPP	P-	PP
IT	PPPP	PPPP	PPP	PP	PP

- P** :significa che un dispositivo di protezione deve essere previsto sul conduttore corrispondente;
- :significa che non è richiesto un dispositivo di protezione sul conduttore corrispondente;
 esso peraltro non è vietato;
x :significa che il dispositivo di protezione è vietato sul conduttore PEN;
 S_N :sezione del conduttore di neutro;
 S_F :sezione del conduttore di fase.

Figura 2 - Sezionamento dei circuiti fase-neutro

