

giancarlo tedeschi (gtedeschi)

La scelta degli interruttori di protezione. Novità e dubbi

20 October 2025

Sommario

Si presenta un esempio numerico di calcolo di corrente di corto circuito, del corrispondente fattore di potenza e del corrispondente picco di corrente nel quadro principale a valle di un TR MT/BT. Si esprimono i dubbi collegati al contenuto del commento all'articolo 533.3.2 inserito nell'ultima edizione della norma CEI 64-8, che prevede oltre che la verifica dell'adeguato potere di interruzione anche la verifica dell'adeguato potere di chiusura. Una novità fino a ieri "nascosta". Una tale situazione/verifica ricorre molto frequentemente quando il quadro principale di distribuzione è posto in vicinanza del trasformatore MT/BT. Si auspica che il CEI precisi in tempi brevi univocamente come il progettista si deve comportare nella scelta degli interruttori, ad evitare che su di esso ricadano impropriamente importanti responsabilità.

Esempio

Consideriamo un trasformatore da distribuzione in resina Pn 630 kVA, 20/0,4 kV, Pcu 7.100 W, Vcc 6 %. La conduttura, che dal trasformatore alimenta il quadro elettrico principale di distribuzione posto a valle, presenta le seguenti caratteristiche per i conduttori di fase: in rame, $3 \times (4 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2)$, cavi posati su canalina a fili in aria con portata Iz del circuito pari a 1.146 A. I conduttori di fase sono collocati in modo da ridurre al minimo la reattanza del breve tratto (10 m) del circuito. Consideriamo infinita l'impedenza della rete a monte del trasformatore. L'impedenza di tale rete influisce molto poco sul valore della corrente di corto circuito di nostro interesse. Comunque il suo fattore di potenza viene suggerito pari a 0,15. Siamo in grado di calcolare sul quadro principale il valore della corrente di cortocircuito Icc, del suo fattore di potenza e del corrispondente picco di corrente. La valutazione del fattore di potenza ($\cos\phi_{cc}$) richiede però attenzione. Per i valori della corrente di cortocircuito più elevati, di nostro interesse, il fattore di potenza della corrente di cortocircuito dipende linearmente dal valore della resistenza dell'impedenza del circuito di guasto. Il valore di tale resistenza dipende a sua volta dalla temperatura di funzionamento dei componenti il circuito di guasto e cioè dalla temperatura Ta di lavoro degli avvolgimenti del trasformatore e dei conduttori della conduttura.

La condizione di lavoro più favorevole dal punto di vista del fattore di potenza della

corrente di cortocircuito è quella che vede il funzionamento del trasformatore al massimo della sua capacità, cioè con una corrente di impiego pari alla sua corrente nominale, cioè pari a 909 A.

Consideriamo di dover scegliere l'interruttore principale del quadro principale e gli interruttori di distribuzione a valle. Ad esempio consideriamo di dover raggiungere a partire dalla barratura del quadro, tra l'altro, anche un interruttore, posto a valle dell'interruttore principale, con un tratto di circuito, lungo 1 m, di sezione pari a 95 mm². Già in questo caso trascurando di valutare la effettiva temperatura di funzionamento dei due tratti di cavi previsti per la sua scarsa incidenza sulle grandezze di interesse, si può verificare che la corrente di cortocircuito in ogni caso vale 14.506 A, il suo fattore di potenza risulta intorno a 0,20 e la corrente di picco raggiunge 31.8 kA. Sulle sbarre del quadro principale la corrente di corto circuito e il fattore di potenza variano rispettivamente di pochissimo e di poco.

Se il progettista prudentemente, come la norma tecnica sempre raccomanda, si mette nelle condizioni al contorno peggiori le condizioni di cui tener conto sono però altre.

Possono essere le seguenti in ordine di importanza:

- a) la bassa temperatura di lavoro degli avvolgimenti del trasformatore,
- b) la tolleranza sul valore della tensione di cortocircuito del trasformatore fornita dal costruttore,
- c) la bassa temperatura di lavoro del rame dei conduttori costituenti i circuiti,
- d) l'inserimento della presa di tensione del trasformatore che inserisce il numero massimo di spire.

Tenendo presente in un caso la situazione più favorevole e in un altro caso della concomitanza delle condizioni sfavorevoli sopra elencate si possono eseguire i calcoli che portano ai risultati esposti nella sottostante tabella. Una delle situazioni più sfavorevoli da considerare è costituita dal riavviamento dell'impianto elettrico dopo un fermo manutenzione invernale con temperatura ambiente pari a 0 °C.

[icc 10.jpg](#)

icc 10.jpg

Tabella n. 1 La tabella rende i valori delle grandezze indicate in due casi che si possono considerare opposti :

- a) impianto funzionante circa -al massimo delle sue prestazioni per temperatura ambiente e carico e
- al riavviamento dello stesso impianto d'inverno a bassa temperatura ambiente, 0 °C.

Osserviamo che l'adozione per la protezione del circuito derivato sopra indicato di un interruttore TmaxT1 o NG 125 a, che il progettista volesse adottare per produrre l'offerta più economica possibile, al fine di tentare di vincere una gara, risulta problematica. Infatti se il capitolato prevede per gli interruttori un potere di interruzione superiore a 15 kA, gli interruttori sopra indicati soddisfano quanto richiesto fino a prima che uscisse l'ultima

edizione della norma CEI 64-8, dall'art. 533.3.2 di CEI 64.8, ma non quanto precisato nel commento allo stesso articolo citato presente appunto nell'ultima edizione della norma CEI 64-8. Infatti se il potere di interruzione degli interruttori vale 16 kA e risulta maggiore di 15 kA, si pone il problema del fattore di potenza inferiore a quello convenzionale con cui gli interruttori devono essere provati.

Osserviamo in proposito, ricordando che la norma che tratta gli interruttori prevede che per il loro uso su fattori di potenza inferiori a quelli convenzionali di prova, la prestazione non è garantita, che nel caso di un cortocircuito di tipo a di Tabella n. 1

- l'interruttore è chiamato ad intervenire su una corrente di cortocircuito, che si presenta con fattore di potenza pari al 68,0% di quello convenzionale (0,3), cui l'interruttore è stato provato e per il quale è garantito;

- analogamente accade per il potere di chiusura che esso in valore numerico pur soddisfa, ma che anch'esso non è stato provato al fattore di potenza di effettivo impiego.

Osserviamo ancora, che nel caso di un cortocircuito di tipo b di Tabella n. 1

- l'interruttore è chiamato ad intervenire su una corrente di cortocircuito, che si presenta con fattore di potenza pari al 43 %, meno della metà, di quello convenzionale (0,3), cui l'interruttore è stato provato e per il quale è garantito;

- per il potere di chiusura accade che esso, oltre a non soddisfare e non di poco la condizione del fattore di potenza, non soddisfa quanto richiesto anche in valore numerico.

Il problema

La norma CEI nel suo commento (quindi non del tutto ufficialmente!) all'art.533.2 sembra ammettere l'uso degli interruttori sopra indicati nel caso a, anche se gli interruttori non sono stati provati in laboratorio. Ciò contrariamente a quanto la norma, che tratta gli interruttori, richiede.

Nel caso b è evidente che si deve scegliere un interruttore con caratteristiche superiori, ad esempio con PI 36 KA (o 25 kA). In tal caso rimane solo il problema che il fattore di potenza convenzionale di prova, che scende da 0,3 a 0,25, rimane superiore, e anche non di poco, rispetto a quello con cui l'interruttore si deve confrontare in campo (0,13).

Poiché sappiamo che la regola d'arte e la stessa norma tecnica chiedono di tenere un atteggiamento molto prudente e poiché sappiamo che al diminuire del fattore di potenza a parità di corrente di cortocircuito aumenta l'energia da dissipare nell'interruttore nella sua azione di apertura e che aumenta anche se di poco, la velocità con cui si raggiunge il valore di picco della corrente di cortocircuito, ci chiediamo quanto corretto sia che i progettisti utilizzino interruttori che non sono stati provati alle condizioni di impiego, quando lo stesso commento all'articolo 533.2 nella sua parte finale consiglia al progettista di consultare il costruttore.

Siamo autorizzati senza l'approvazione dei costruttori ad usare gli interruttori su correnti di cortocircuito caratterizzate da un fattore di potenza inferiore a quello cui gli stessi sono stati provati in laboratorio?

Perché le tabelle dei fattori di potenza delle correnti di cortocircuito, cui il progettista per una loro corretta scelta deve fare riferimento in funzione dei valori dei poteri di interruzione, sono stati eliminati da decenni dai cataloghi tecnici dei costruttori?

A noi sembra che solo i costruttori possono autorizzare l'uso che sembra del tutto improprio degli interruttori che abbiamo descritto.

Estratto da "<https://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Gtedeschi:la-scelta-degli-interruttori-di-protezione-novit-e-dubbi>"