



Sistemi di protezione e coordinamento negli impianti elettrici di BT

Relatore: Ing. Raoul Bedin

Interruttore automatico

Le funzioni fondamentali sono quelle di sezionamento e protezione di una rete elettrica

Dispositivi di protezione e sezionamento

Norme tecniche di prodotto di maggior interesse

Dispositivi per applicazioni "industriali"

CEI EN 60947-1 (CEI 17-44)
(ed. 3[^] anno 2000; V1+V2)

Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 1°: regole generali

CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)
(ed. 6[^] anno 1998; V1+EC+V2)

Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 2°: interruttori automatici

CEI EN 60947-3 (CEI 17-11)
(ed. 4[^] anno 2000; V1)

Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3°: interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

Dispositivi di protezione e sezionamento

Norme tecniche di prodotto di maggior interesse

Dispositivi per applicazioni "domestiche e similari"

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1°: interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
(ed. 1[^] anno 2004)

Interruttori per uso domestico e similare (CEI EN 60898-1)

**“Questa Norma si applica agli interruttori automatici in aria per il funzionamento a frequenza di rete di 50 o 60 Hz aventi tensione nominale non superiore a 440 V (tra le fasi), corrente nominale non superiore a 125 A e potere di cortocircuito nominale non superiore a 25000 A.
[.....]**

Questi interruttori sono destinati alla protezione contro le sovracorrenti delle condutture elettriche degli edifici e applicazioni similari; sono destinati ad essere usati da persone non addestrate e non devono richiedere manutenzione.”

Interruttori per uso industriale (CEI EN 60947-2)

**“La presente norma si applica agli interruttori automatici, i cui contatti principali sono da inserire in circuiti di tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.;
[.....]**

La presente norma si applica qualunque sia la corrente nominale degli interruttori, il loro tipo costruttivo e la loro utilizzazione.

[.....]

Le prescrizioni per gli interruttori destinati alla protezione dei circuiti negli impianti elettrici degli edifici (di abitazione) e similari, progettati per l'uso da parte di persone non esperte, sono contenute nella IEC 898.”

Definizioni principali

Corrente nominale di impiego (In):	corrente che l'interruttore può portare in servizio ininterrotto per intervalli di tempo superiori alle 8 ore
Potere di interruzione nominale estremo in cortocircuito (Icu) (CEI EN 60947-2):	valore della massima corrente di cortocircuito che l'interruttore è in grado di interrompere 2 volte; <u>non è previsto</u> che l'interruttore dopo la prova porti con continuità la sua corrente nominale
Potere di interruzione nominale di servizio in cortocircuito (Ics) (CEI EN 60947-2):	valore della massima corrente di cortocircuito che l'interruttore è in grado di interrompere 3 volte; <u>è previsto</u> che l'interruttore dopo la prova porti con continuità la sua corrente nominale; normalmente è espresso in % su Icu (es. 75% Icu)
Potere di interruzione nominale in cortocircuito (Icn) (CEI EN 60898-1):	valore della massima corrente di cortocircuito che l'interruttore è in grado di interrompere 2 volte; <u>non è previsto</u> che l'interruttore dopo la prova porti con continuità la sua corrente nominale; un interruttore con un determinato Icn è previsto che abbia in corrispondenza un Ics determinato sulla base di valori previsti e riportati nella Norma (1.5/1.5, 3/3, 4.5/4.5, 6/6, 10/7.5, 15/7.5, 20/10, 25/12.5 kA)

Potere di chiusura nominale in cortocircuito (I_{cm}) (CEI EN 60947-2):	valore della massima corrente di cortocircuito che l'interruttore è in grado di stabilire; il valore è espresso come massimo picco della corrente presunta
Interruttori in categoria di utilizzazione A (CEI EN 60947-2):	non previsti per realizzare la selettività cronometrica in cortocircuito; non hanno ritardo intenzionale applicabile all'intervento dello sganciatore di cortocircuito; non prevedono una I_{cw}
Interruttori in categoria di utilizzazione B (CEI EN 60947-2):	previsti per realizzare la selettività cronometrica in cortocircuito; hanno ritardo intenzionale applicabile all'intervento dello sganciatore di cortocircuito; viene garantita una I_{cw}
Corrente nominale ammissibile di breve durata (I_{cw}):	valore efficace della corrente di cortocircuito presunta che l'interruttore può portare senza danneggiamenti per la durata del tempo di ritardo previsto; max valore previsto 30 kA con ritardo fino a 1 s

SEZIONAMENTO (NORMA CEI 64-8)

Funzione che contribuisce a garantire la sicurezza del personale avente il compito di svolgere lavori su od in vicinanza di parti attive

- **Ogni circuito deve poter essere sezionato dall'alimentazione**
- **È possibile sezionare più circuiti con un unico dispositivo**
- **Interruttori per uso "industriale": per poter essere definiti come sezionatori devono essere conformi anche a CEI EN 60947-3. Sezionamento visualizzato: un dispositivo deve essere connesso in modo affidabile ai contatti mobili indicando la posizione di aperto SOLO se i contatti sono effettivamente separati.**
- **Interruttori per uso "domestico e similare": la norma CEI EN 60898-1 non prevede, al momento attuale, prescrizioni e prove aggiuntive; secondo la Norma CEI 64-8 un interruttore che risponda a CEI EN 60898-1 assicura anche la funzione di sezionamento**

DISPOSITIVI PRINCIPALI

Interruttore di manovra: stabilisce, porta ed interrompe correnti in condizioni nominali; porta per un tempo specificato correnti di cortocircuito; stabilisce, ma non interrompe, correnti di cortocircuito



Sezionatore: apre e chiude in assenza di corrente; soddisfa le prescrizioni relative al sezionamento



Interruttore di manovra-sezionatore: interruttore di manovra che, in posizione di aperto, soddisfa le prescrizioni relative al sezionamento



Interruttore automatico: stabilisce, porta ed interrompe correnti in condizioni nominali; stabilisce e interrompe correnti di cortocircuito; porta per un tempo specificato correnti di cortocircuito (se di categoria B); può essere considerato atto al sezionamento in ogni caso se di tipo "domestico e similare", solo se conforme a CEI EN 60947-3 se di tipo "industriale"



CARATTERISTICHE DI INTERVENTO INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI

DEFINIZIONI

Corrente convenzionale di non intervento, I_{nf} : valore specificato di corrente che non provoca, in condizioni determinate, l'intervento dell'interruttore per un intervallo di tempo convenzionale (t_c).

Corrente convenzionale di intervento, I_f : valore specificato di corrente che provoca, in condizioni determinate, l'intervento dell'interruttore entro un intervallo di tempo convenzionale (t_c).

Uso domestico e simile (CEI EN 60898-1)	Uso industriale (CEI EN 60947-2)
$I_{nf} = 1.13 I_n$; $I_f = 1.45 I_n$	$I_{nf} = 1.05 I_n$; $I_f = 1.30 I_n$
$t_c = 1 \text{ h } (I_n \leq 63 \text{ A})$; $t_c = 2 \text{ h } (I_n > 63 \text{ A})$	$t_c = 1 \text{ h } (I_n \leq 63 \text{ A})$; $t_c = 2 \text{ h } (I_n > 63 \text{ A})$

TIPI DI SGANCIATORI E LORO APPLICAZIONI

Tipo	Intervento secondo norma di riferimento		Applicazione
	CEI EN 60947-2	CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1)	
curva B	$I_m = 3,2 \div 4,8 I_n$ ($4 I_n \pm 20\%$)	$I_m = 3 \div 5 I_n$	Protezione generatori, grandi lunghezze di cavi.
curva C	$I_m = 6,4 \div 9,6 I_n$ ($8 I_n \pm 20\%$)	$I_m = 5 \div 10 I_n$	Protezione cavi che alimentano utilizzatori classici
curva D	$I_m = 9,6 \div 14,4 I_n$ ($12 I_n \pm 20\%$)	$I_m = 10 \div 20 I_n$	Protezione cavi che alimentano motori
curva K	$I_m = 9,6 \div 14,4 I_n$		Protezione cavi che alimentano motori
curva Z	$I_m = 2,4 \div 3,6 I_n$		Protezione apparecchiature elettroniche
curva MA	$I_m = 12 I_n \pm 20\%$		Protezione motori (senza protezione termica)

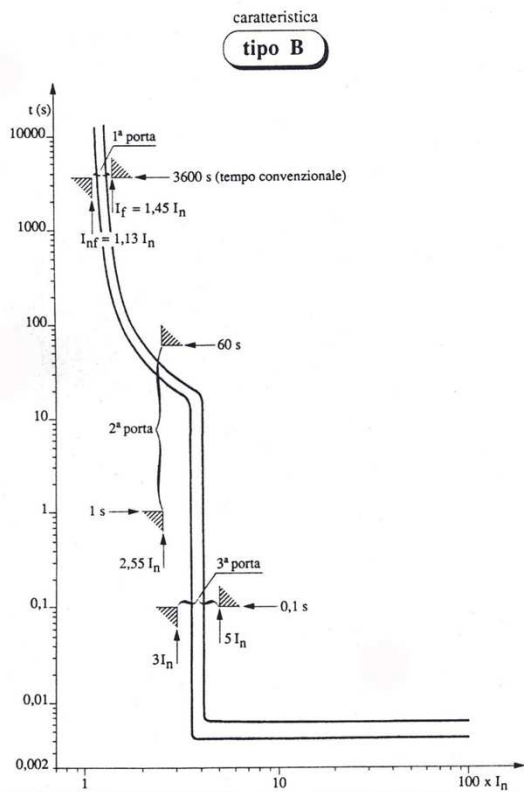


Fig. 3 - Caratteristica d'intervento di tipo B di un interruttore automatico per impianti domestici e similari, secondo la nuova norma CEI 23 - 3 (quarta edizione).

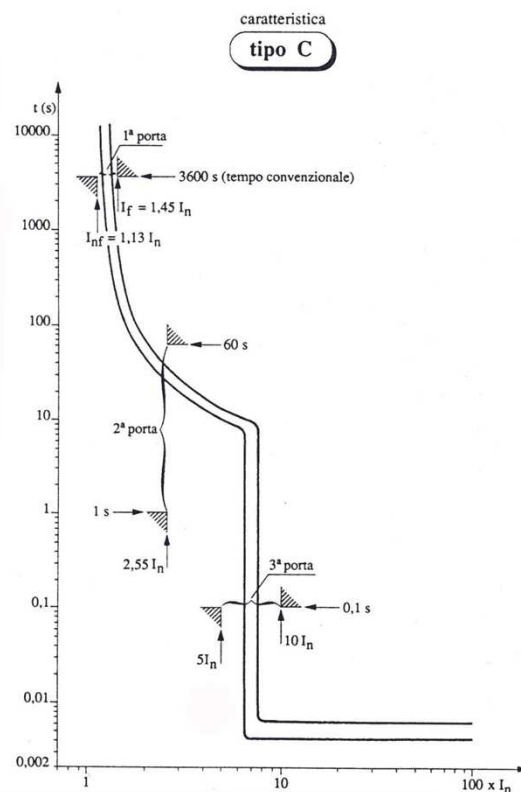


Fig. 4 - Caratteristica d'intervento di tipo C di un interruttore automatico per impianti domestici e similari, secondo la nuova norma CEI 23-3 (quarta edizione).

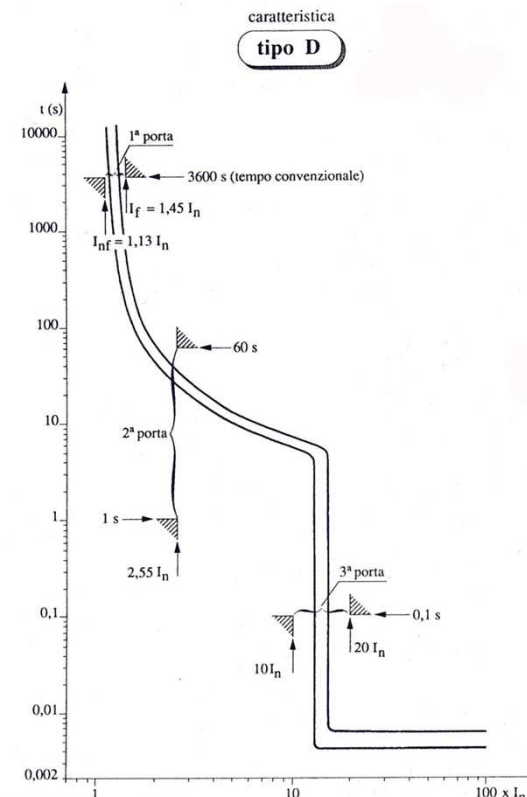


Fig. 5 - Caratteristica d'intervento di tipo D di un interruttore automatico per impianti domestici e similari, secondo la nuova norma CEI 23-3 (quarta edizione).

SOVRACORRENTI

- **CORRENTE DI SOVRACCARICO:** sovracorrente che si stabilisce in un circuito elettricamente sano
- **CORRENTE DI CORTOCIRCUITO:** sovracorrente prodotta da un guasto di impedenza trascurabile da due parti del circuito che presentano una differenza di potenziale in condizioni normali

PROTEZIONE SOVRACCARICO

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

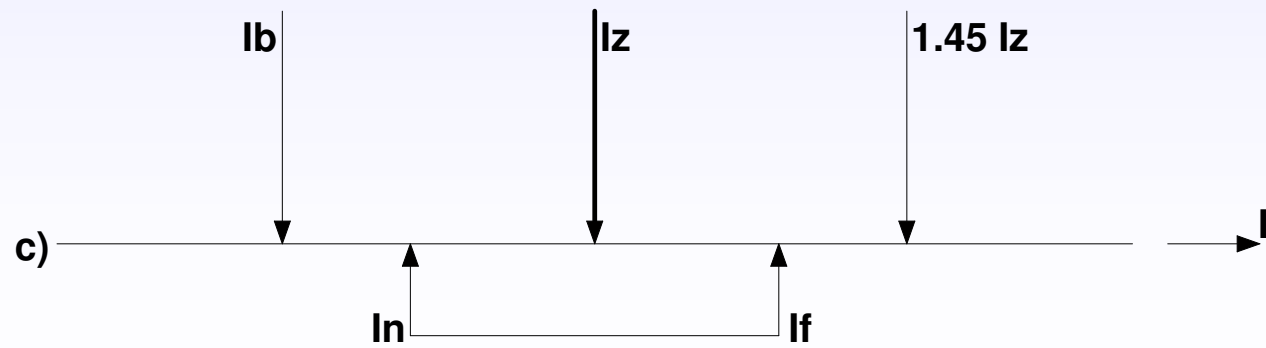
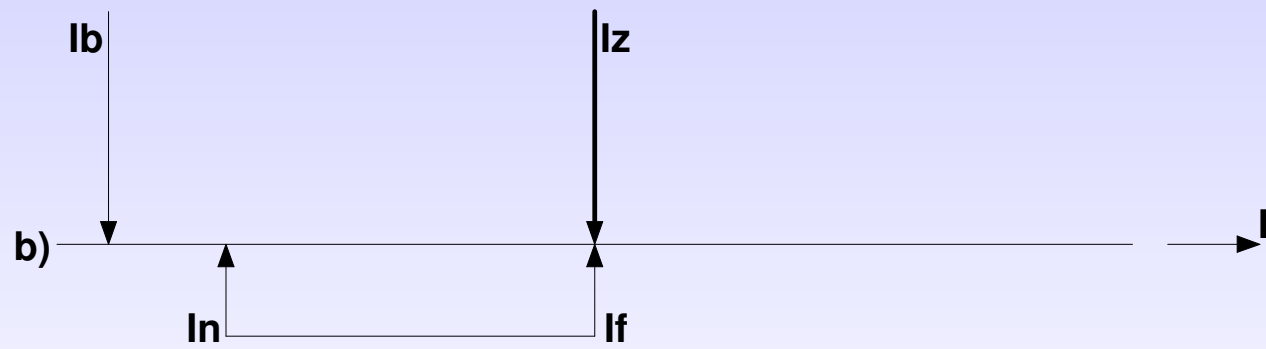
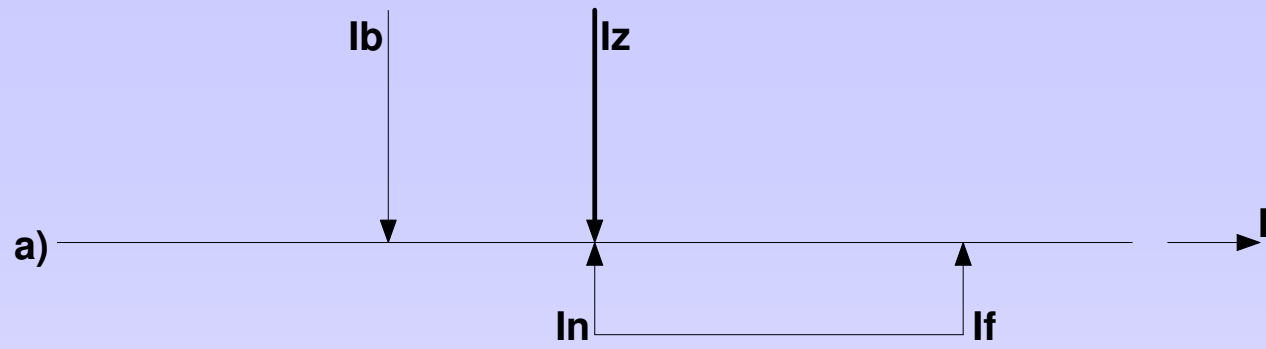
$$I_f \leq 1.45 I_z$$

I_b (corrente di impiego): corrente che in condizioni normali percorre il circuito da proteggere, valutata assumendo degli idonei coefficienti di utilizzazione e di contemporaneità in relazione agli utilizzatori alimentati

I_z (portata del cavo): valore di corrente che a regime il cavo può trasmettere, in condizioni di installazione determinate, senza superare la massima temperatura di servizio

**ATTENZIONE ALLE SOSTANZIALI RIDUZIONI DI PORTATA AL VARIARE DELLE
CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE**

**(tipo posa, numero circuiti presenti e sezioni relative,
presenza di cavi isolati in PVC ed EPR)**



Interruttori a Norma CEI EN 60947-2 (industriali)

Dato che: $I_f = 1.30 I_n$

Ne segue: $I_b \leq I_n \leq I_z$

Interruttori a Norma CEI EN 60898-1 (domestici)

Dato che: $I_f = 1.45 I_n$

Ne segue: $I_b \leq I_n \leq I_z$

ATTENZIONE Fusibili (tipo gG)

Dato che: $I_f = 1.60 I_n$

Ne segue: $I_b \leq I_n \leq 0.906 I_z$