

LA FUNZIONE DI PROTEZIONE DEGLI INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

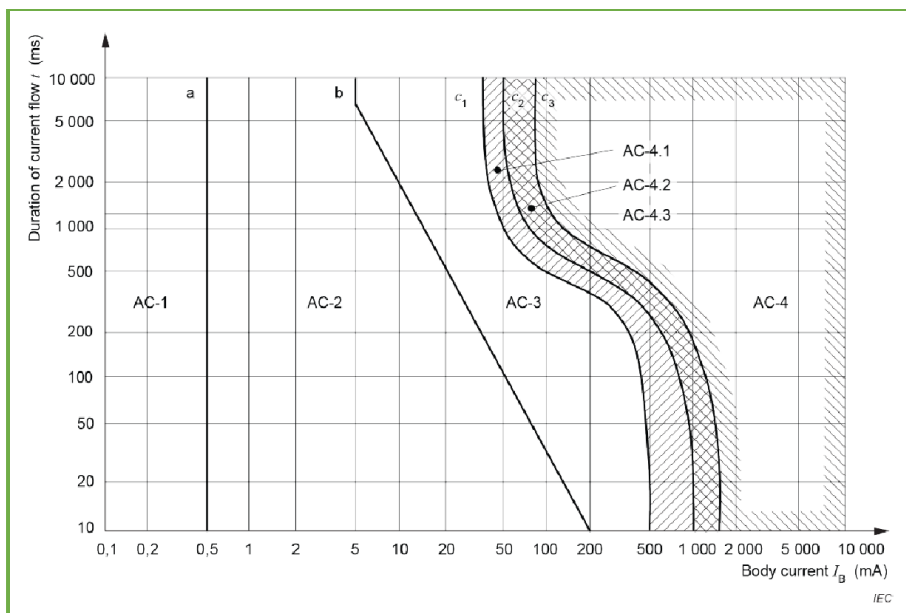
A cura di Impianti a Livelli ANIE CSI

Premessa

Gli interruttori differenziali hanno principalmente la funzione di protezione contro pericolose correnti di guasto verso terra.

I principi di protezione delle persone contro le scosse elettriche sono basati sulla necessità di evitare i gravi rischi fisiologici (paralisi respiratoria, fibrillazione ventricolare) che possono manifestarsi in caso di contatto della persona con una parte sotto tensione, provocando il passaggio di una corrente rilevante nel corpo umano per un periodo di tempo troppo lungo.

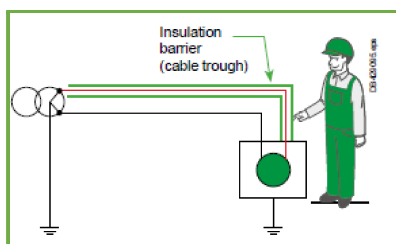
La norma IEC 60479-1 aggiornata nel 2016 definisce la **soglia limite (C1)** al di sotto della quale devono essere considerati questi principi.



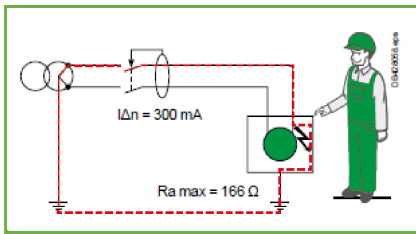
La protezione delle persone contro le scosse elettriche negli impianti a bassa tensione deve essere garantita in conformità con le normative vigenti, le disposizioni di legge, le regole di installazione, le guide ufficiali, le circolari, ecc. In particolare, le norme di riferimento in Italia sono: CEI 64-8, CEI IEC 60479, CEI EN 61008-2-1 e 61009-2-1, CEI EN 60947-2 e, per gli aspetti generali sulla protezione, si fa riferimento alla norma IEC 61140.

In conformità alle prescrizioni della norma IEC 61140 (poi riprese dalla CEI 64-8), negli impianti in bassa tensione è obbligatorio garantire tre criteri di protezione:

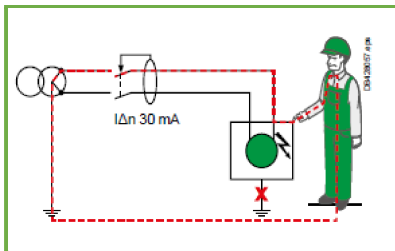
- le parti in tensione, pericolose, non devono essere accessibili (basic protection – contatto diretto)



- le parti in tensione, accessibili, non devono diventare pericolose (fault protection – contatto indiretto)



- se i sistemi di protezione sopra riportati non intervengono o in presenza di situazione "pericolosa" (ad esempio, presa di corrente utilizzata da personale non qualificato), è necessario prevedere l'utilizzo di un dispositivo di protezione aggiuntivo (additional protection - protezione "addizionale").



In questo breve articolo ci si vuole soffermare su alcune "criticità" che, nell'esercizio e nel funzionamento dei dispositivi differenziali, ci si può trovare ad affrontare.

Gli scatti intempestivi: differenziali idonei a sopportare varie perturbazioni e/o differenziali con dispositivo di richiusura

Gli interruttori differenziali sono progettati per rilevare correnti anche molto basse (ad esempio: 30 mA) e questo può essere controproducente nel caso in cui ci siano disturbi in rete o particolari condizioni ambientali che provochino l'intervento dell'interruttore differenziale. In questi casi, l'intervento viene comunemente definito intempestivo.

L'intervento intempestivo è un evento non voluto che provoca la disconnessione dell'alimentazione in assenza di un vero guasto d'isolamento e di situazioni pericolose. Questi tipi di interventi possono essere ripetitivi e, in generale, degradano la qualità e la continuità di servizio, rappresentando un problema rilevante per gli utenti.

È quindi necessario tenere in considerazione, in fase di scelta del dispositivo differenziale, il rischio di interferenza o disturbo in base ai carichi alimentati e all'ambiente di installazione.

Gli interventi o scatti intempestivi delle protezioni differenziali possono essere causati da:

- Correnti ad alta frequenza transitorie o permanenti (armoniche alta frequenza);
- Correnti di dispersione a bassa frequenza.

Le seguenti indicazioni specificano i principali tipi di interferenza, la loro origine e le risposte delle diverse **tipologie di interruttori differenziali** ai quali può essere aggiunto, a discrezione dell'utente in funzione delle sue necessità, un **dispositivo per riarmo automatico**.

Dispositivi differenziali

Le principali cause di correnti verso terra con contenuti di armoniche ad alta frequenza sono:

- i carichi non lineari (e.g. alimentatori di apparecchiature IT, convertitori di frequenza, comandi motore con variatori di velocità, lampade a ballast elettronico);
- le capacità naturali del circuito protetto di valore significativo (tra i cavi e la terra, o tra le parti in tensione dei dispositivi e le rispettive masse),

- i carichi elettronici con filtri antidisturbo EMC, i quali all'accensione o in presenza di sbalzi di tensione producono spunti di corrente transitori che possono provocare l'intervento intempestivo della protezione differenziale.

In tutti questi casi, per ridurre al minimo il rischio di intervento intempestivo, si può scegliere ed utilizzare un interruttore differenziale Tipo A (con immunità rinforzata) o un Tipo F.

Le correnti di dispersione con contenuti di armoniche a bassa frequenza possono provocare interventi intempestivi, soprattutto in presenza di un numero elevato di carichi identici o simili alimentati in parallelo e protetti dallo stesso dispositivo differenziale.

Queste correnti di dispersione sono provocate principalmente dai condensatori di filtraggio nel circuito di alimentazione dei dispositivi elettronici e, a seconda del numero di dispositivi protetti dallo stesso interruttore differenziale, queste correnti di dispersione possono:

- aumentare il rischio di intervento intempestivo in caso di interferenza alta frequenza
- causare sganci intempestivi frequenti.

Naturalmente, in questi casi, è buona cosa ridurre il numero di carichi sullo stesso interruttore differenziale, con una buona regola di principio che è quella di accertarsi che la somma delle correnti di dispersione "permanenti" non superino, in valore, il 30% della sensibilità ($I_{\Delta n}$) dell'interruttore differenziale.

Altra buona regola per evitare interventi intempestivi, se fosse necessario installare cavi particolarmente lunghi a valle degli interruttori differenziali, è quella di tener conto della capacità naturale del cavo verso terra e quindi limitare, ad esempio e in funzione della tipologia di cavo, la lunghezza totale dei cavi ad un massimo di 300 metri a valle dell'interruttore differenziale con $I_{\Delta n} = 30$ mA.

Altre regole pratiche per ridurre gli interventi intempestivi, in situazioni differenti, sono le seguenti:

- limitare il numero di circuiti protetti dallo stesso interruttore differenziale senza sganciato magnetotermico (RCCB)
- utilizzare interruttori differenziali con sganciato magnetotermico (RCBO) per la protezione di carichi critici/importanti
- installare interruttori differenziali RCCB dedicati per la protezione di circuiti e illuminazione in ambienti esterni (maggior rischio di intervento dovuto all'umidità).

Dispositivi di richiusura automatica

Da qualche anno sono stati concepiti, realizzati e messi sul mercato i dispositivi che effettuano la richiusura automatica del circuito a seguito di un intervento intempestivo (e comunque non causato da guasto dell'isolamento) fatto da un dispositivo differenziale.

Questi dispositivi (Automatic Reclosing Devices - ARD), inizialmente diffusi solo in Europa e conformi alla norma EN 50557, sono stati standardizzati anche in sede internazionale con la pubblicazione della norma IEC 63024, recepita e pubblicata come norma CEI EN 63024 nel 2018.



Pur riprendendone praticamente la maggior parte dei contenuti di prescrizioni e prove, quest'ultima ha sostituito definitivamente l'originaria norma europea ritirata, che quindi non può essere più utilizzata ai fini della certificazione a partire dal mese di gennaio 2021.

I dispositivi conformi a questa norma sono classificati in base ad alcune funzionalità e caratteristiche; in particolare, nel contesto di questo articolo, è interessante quella legata al "mezzo di valutazione", che ne definisce il comportamento a seguito dell'intervento del dispositivo differenziale associato.

La norma impianti, in alcune sue parti, regola la scelta e l'utilizzo di questi dispositivi, in particolare nei luoghi con presenza e accesso a persone non addestrate. Per queste situazioni si prescrive l'utilizzo di ARD che includono "mezzi di valutazione", ovvero che siano in grado di richiudere il circuito solo se la corrente di guasto verso terra non supera valori prestabiliti, legati alla ragionevole sicurezza che il circuito non abbia subito guasti verso terra e che quindi risponda ai requisiti di sicurezza previsti nei confronti del possibile contatto con il corpo umano.

In estrema sintesi, alcuni possibili vantaggi derivanti dalla corretta scelta e dall'utilizzo di un dispositivo di richiusura automatica associato all'interruttore differenziale sono:

- il ripristino rapido dell'alimentazione elettrica, in assenza di guasti nell'impianto;
- la sicurezza in caso di guasto, non permettendo la richiusura dell'interruttore;
- il combinato disposto di continuità di servizio e protezione.