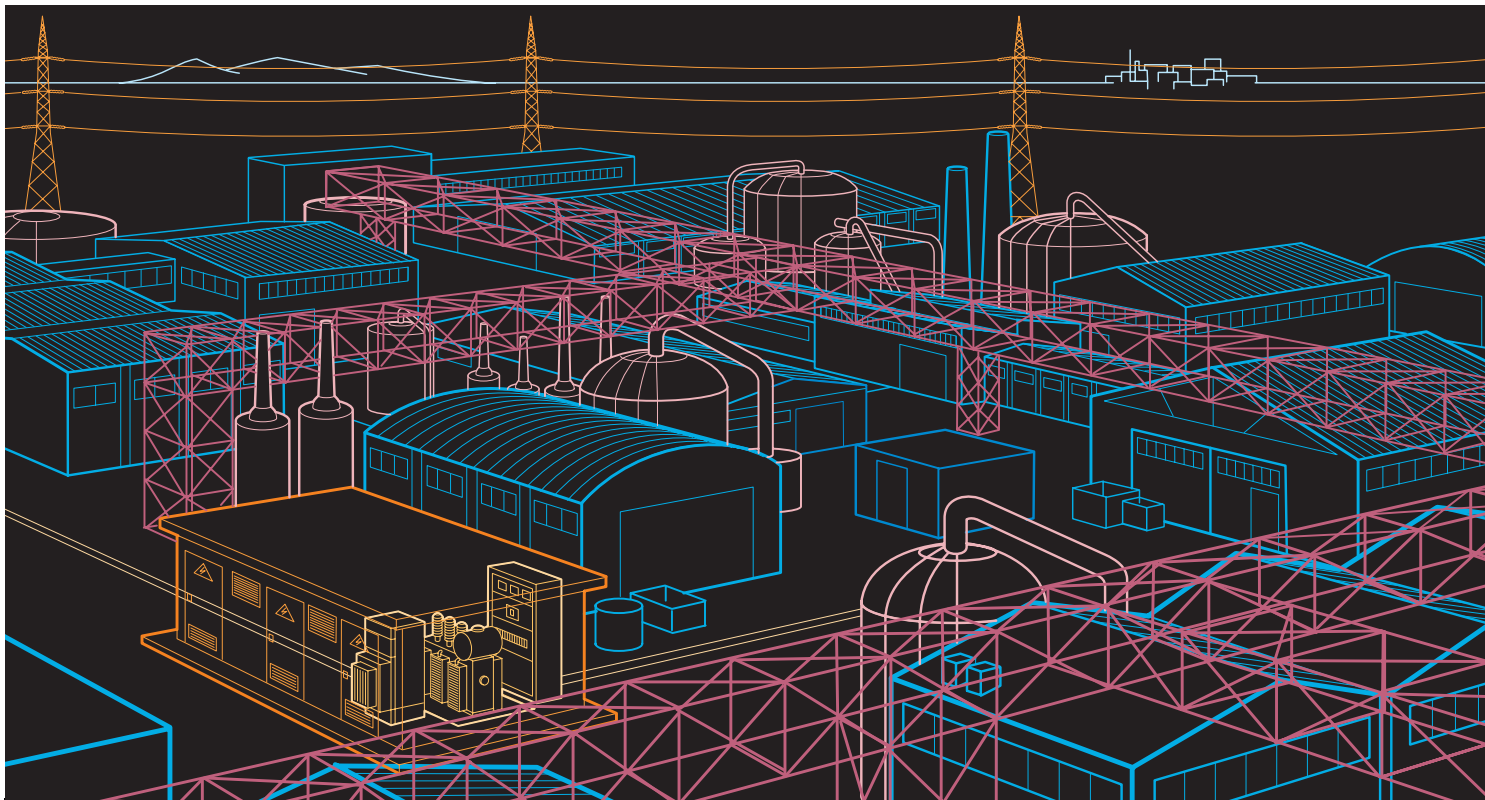




White paper

Doppia protezione contro il guasto a terra Implementazione

Indice

1. Generalità.....	2
2. Descrizione dell'applicazione.....	3
3. Esempi applicativi	5
4. Guida pratica.....	9
5. Bibliografia	13

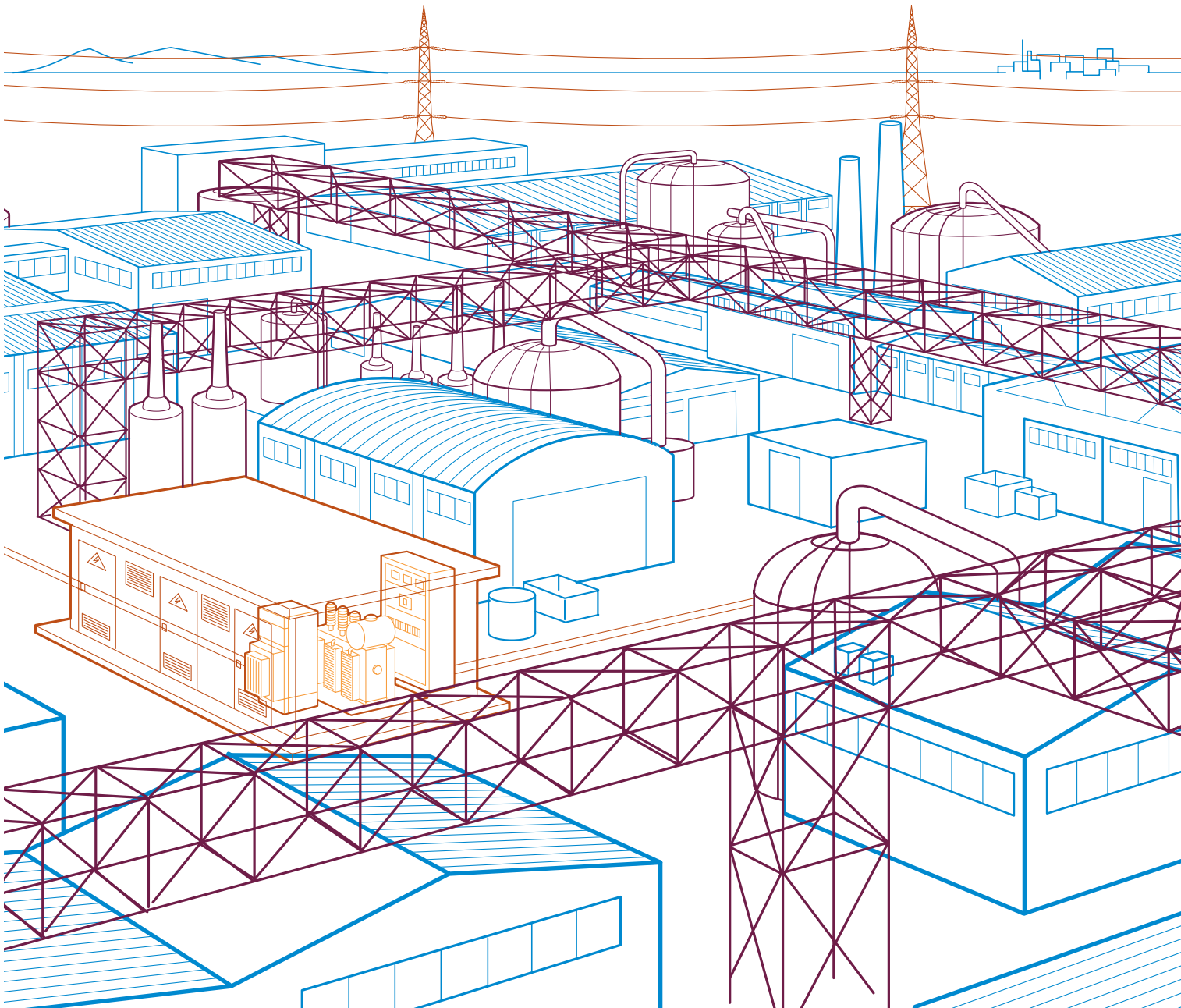
1. Generalità

Lo scopo di questo White Paper è fornire indicazioni essenziali per una corretta implementazione della funzione “Doppia G” negli interruttori ABB SACE di bassa tensione. Con questa funzione è possibile garantire la protezione contro:

- guasti a terra a valle dell'interruttore sul secondario del trasformatore media/bassa tensione (MT/BT) (protezione contro guasti a terra non ristretta oppure guasti a terra a valle dell'interruttore)
- guasti a terra tra gli avvolgimenti secondari del trasformatore ed i suoi cavi di connessione ai terminali dell'interruttore (protezione contro guasti a terra ristretta oppure guasti a terra a monte dell'interruttore).

La “Doppia G” è in grado di distinguere tra ogni tipo di guasto, protezione ristretta e non ristretta, grazie alla selettività cronometrica ed all'integrazione media/bassa tensione.

Questo tipo di protezione è sempre disponibile sui nuovi interruttori della serie Emax dotati di sganciatori elettronici PR123/P LSIG e sugli interruttori X1 dotati di PR333/P LSIG. La funzione “Doppia G” è facile da installare e non richiede un cablaggio speciale.



2. Descrizione dell'applicazione

2.1 Introduzione

La perdita di isolamento fra conduttori normalmente attivi e masse può generare un guasto, generalmente chiamato guasto a terra; tale guasto rappresenta un pericolo per gli impianti elettrici e per la sicurezza delle persone.

Prendendo come esempio una tipica cabina di distribuzione MT/BT, è possibile identificare tre aree diverse in cui un guasto a terra potrebbe verificarsi e tre diversi tipi di protezione che possono essere utilizzati:

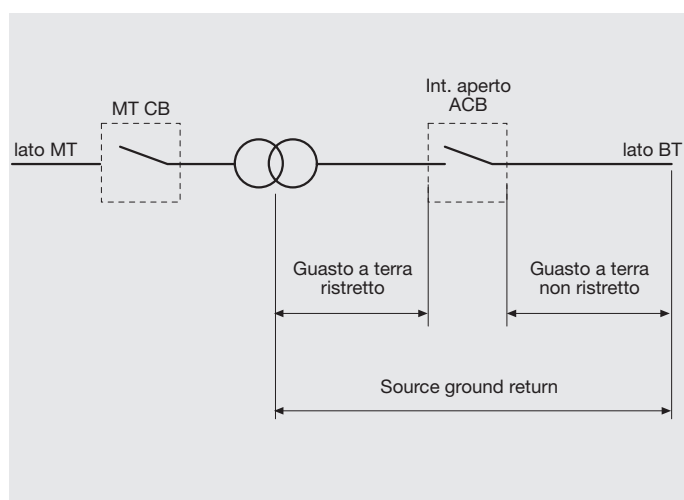


Figura 1

- protezione di terra non ristretta: è la protezione contro i guasti a terra che si verificano a valle dell'interruttore aperto (ACB) sul secondario del trasformatore. Tale tipo di protezione si ottiene utilizzando un interruttore dotato di sganciatore con protezione G contro il guasto a terra (oppure un interruttore con toroide omopolare per protezione differenziale o, soltanto in caso di correnti di guasto a terra elevate, con le normali protezioni di fase dell'interruttore);
- protezione di terra ristretta: è la protezione contro i guasti a terra che si verificano nella zona tra il secondario del trasformatore e i terminali a monte dell'interruttore aperto. Tale guasto non è facilmente rilevabile dalle protezioni sul primario del trasformatore poiché i valori di corrente di questa tipologia di guasto sono molto limitati;
- source ground return: è la protezione contro tutti i guasti a terra che si verificano o a valle dell'interruttore oppure nell'area dai terminali dell'interruttore al secondario del trasformatore. Tale protezione si ottiene utilizzando un toroide esterno posizionato sul conduttore che collega a terra il centro stella del trasformatore. In questo caso il toroide è in grado di rilevare tutti i guasti a terra sia sul lato a monte che sul lato a valle dell'interruttore (ristretta e non ristretta ma indiscriminatamente).

Con la funzione "Doppia G", è possibile rilevare e distinguere tra protezione di guasto ristretta e non ristretta.

2.2 Soluzioni applicative

Grazie agli sganciatori elettronici PR123/P-LISG e PR333/P-LSIG di ABB SACE ed al toroide esterno sul conduttore che connette il centro stella del trasformatore a terra¹, i guasti a monte e a valle dell'interruttore sono sempre rilevabili².

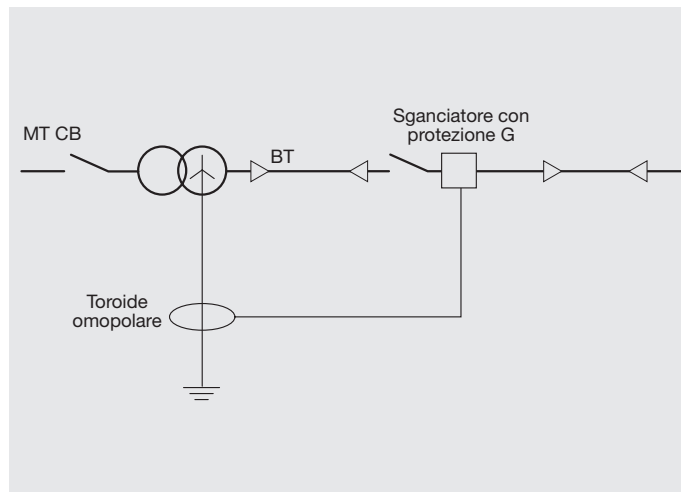


Figura 2

Questi sganciatori permettono di avere due curve indipendenti per la protezione G³:

- protezione G interna soltanto per il guasto non ristretto (protezione G dello sganciatore)
- protezione G esterna sia per guasti ristretti e non ristretti (protezione G_{ext} dello sganciatore).

Questo offre la possibilità di ottenere una selettività cronometrica fra le due funzioni di protezione G come mostrato, per esempio, nel diagramma tempo-corrente riportato sotto (Figura 3). In questo modo, è possibile distinguere fra protezione contro i guasti a terra ristretta e non ristretta.

¹ Il toroide omopolare esterno, collocato sul conduttore che connette il centro stella del trasformatore alla terra, deve essere posizionato tra il conduttore di neutro ed il conduttore PE. In questo modo le correnti che fluiscono nel neutro non passano attraverso il toroide omopolare; invece le correnti che passano nel conduttore PE sono rilevate dal toroide omopolare.

² Lo sganciatore è in grado di misurare le correnti di guasto a terra da 0,05 I_n a 4 I_n. Il campo di funzionamento standard va da 0,3 I_n a 4 I_n con una tolleranza pari a +/- 1,5%.

³ Con il PR122/P-LSIG oppure il PR332/P-LSIG è possibile settare soltanto la protezione G interna (attivata dai sensori di corrente dell'interruttore aperto) oppure la G esterna (con il toroide omopolare esterno). In questo caso, usando la protezione G_{ext}, non è possibile distinguere tra guasto a terra ristretto e non ristretto.

2. Descrizione dell'applicazione

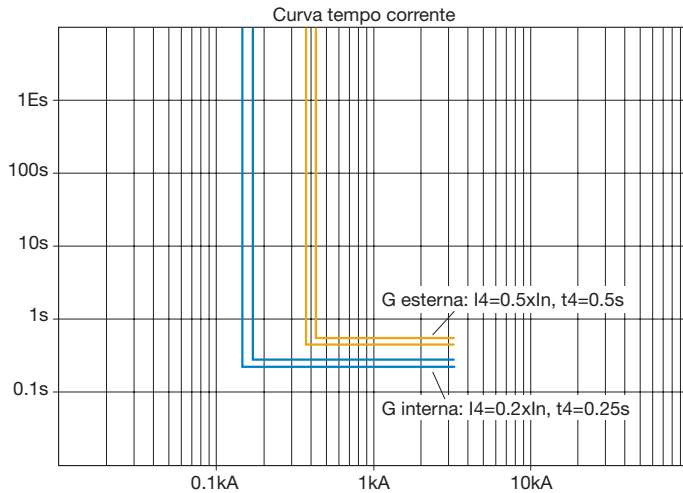


Figura 3 – Possibili curve delle protezioni G Esterna ed Interna

I settaggi delle protezioni G e Gext devono garantire la selettività; la curva Gext deve sempre essere definita ad un valore più alto rispetto alla curva G.

Ora supponiamo che un guasto a terra ristretto – guasto a monte - si verifichi nell'impianto.

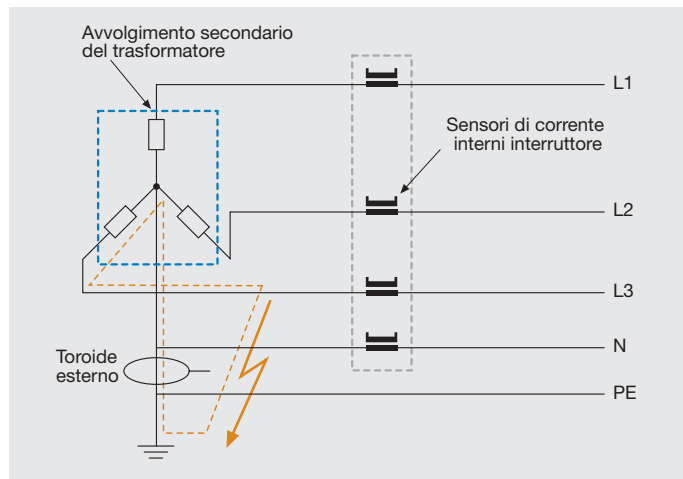


Figura 4

Innanzitutto la protezione Gext viene attivata e, dopo la temporizzazione della protezione Gext, l'interruttore di bassa tensione può aprire: infatti, nello sganciatore, è possibile scegliere se l'interruttore deve aprire o restare chiuso dopo la temporizzazione della protezione Gext; quindi sarà preso in considerazione soltanto il caso in cui lo sganciatore è programmato per consentire l'apertura.

Il possibile intervento non può garantire la totale protezione dell'impianto poiché il guasto si verifica tra il secondario del trasformatore ed i terminali dell'interruttore.

Per garantire la totale protezione dell'impianto, è necessario coinvolgere il dispositivo di protezione installato sul primario, cioè l'interruttore di media tensione (MT CB).

Una volta che il guasto è stato rilevato, lo sganciatore può rendere disponibile un segnale in uscita per l'interruttore di MT. L'interruttore di MT rileva il segnale e comanda l'apertura dell'interruttore assicurando così la totale protezione dell'impianto.

Supponiamo che si verifichi un guasto non ristretto – guasto a valle – nell'impianto:

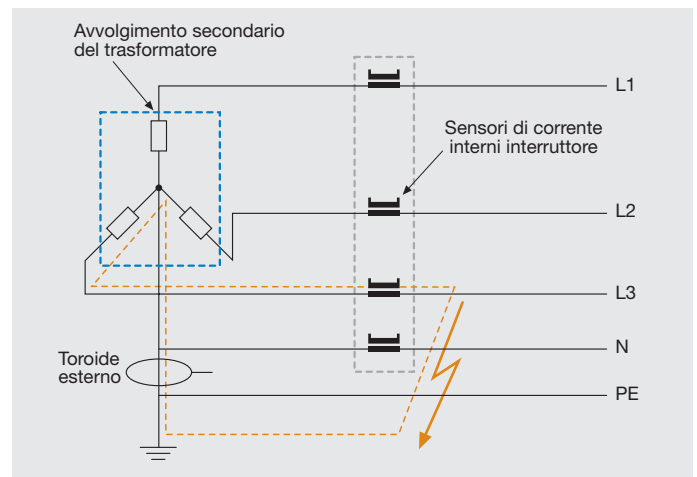


Figura 5

Entrambe le protezioni G, esterna ed interna, sono attivate ed entrano nella fase di temporizzazione. Per mezzo di opportune regolazioni dei valori di corrente e tempo su entrambe le protezioni (G interna e G esterna), l'interruttore di bassa tensione interviene grazie alla protezione G interna, garantendo l'estinzione del guasto ed evitando una non necessaria apertura dell'interruttore di media.

Quindi, grazie alla selettività cronometrica esistente tra le due funzioni di protezione G, prima che l'interruttore di MT riceva il comando di apertura, l'interruttore sul lato BT è in grado di intervenire ed eliminare il guasto a terra non ristretto.

3. Esempi applicativi

3.1 Esempi applicativi

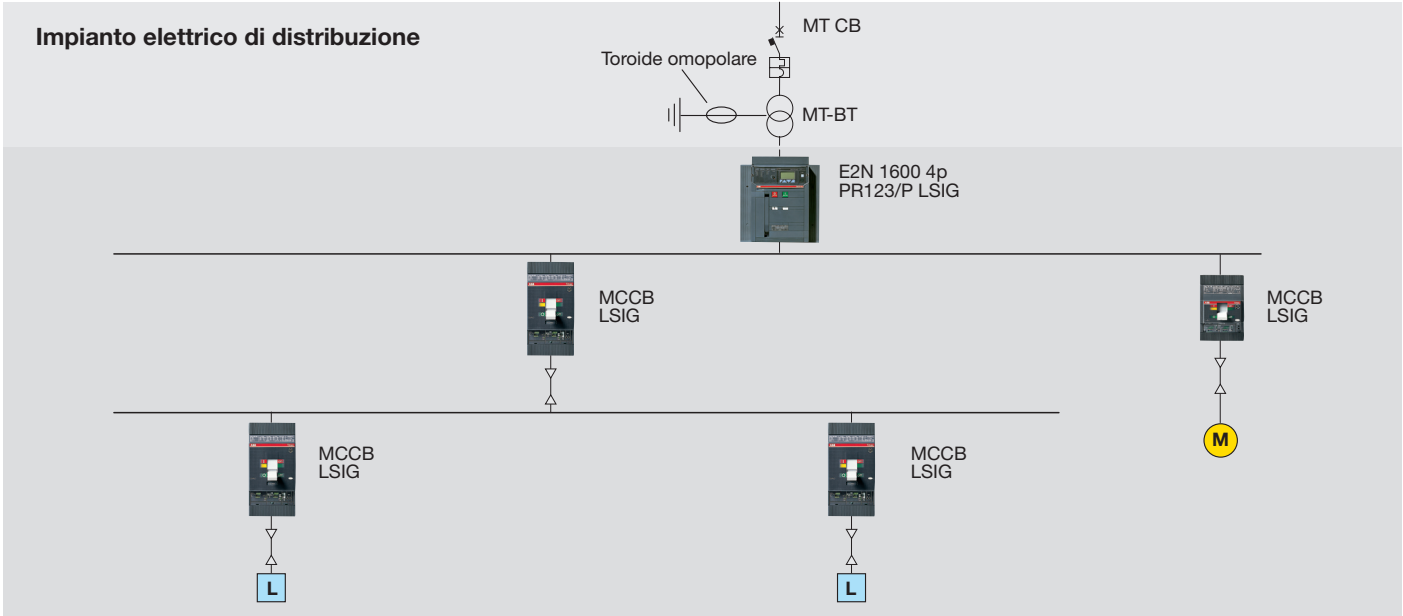


Figura 6 – Impianto elettrico di distribuzione

Consideriamo un impianto di distribuzione costituito da:

- un interruttore di media tensione;
- un trasformatore MT/BT;
- un interruttore generale di bassa tensione di tipo aperto quale un E2N 1600 tetrapolare con sganciatore elettronico PR123/P LSIG (oppure un X1N 1600 tetrapolare dotato di sganciatore elettronico PR333/P LSIG);
- parecchi interruttori sul lato alimentazione quali interruttori scolati dotati di protezione G (o protezione Rc).

Per garantire la protezione dell’impianto, l’implementazione della funzione “Doppia G” richiede che:

- sia collocato un toroide omopolare sul centro stella del tra-

- sformatore collegato a terra¹;
- sia collocato e settato il modulo di segnalazione, quale il PR120/K, PR021/K o LD030 DO, così da rendere disponibile un contatto per comandare l’apertura dell’interruttore di MT: questo contatto deve essere programmato in maniera tale che il contatto, normalmente aperto, chiuda quando lo sganciatore dell’interruttore di BT rileva il guasto grazie alla protezione G esterna. Gli schemi dei circuiti elettrici riportati di seguito mostrano i contatti disponibili nei moduli di segnalazione PR120/K (Figure 7-8), PR021/K (Figura 9) e LD030 DO (Figura 10);

¹ Il toroide omopolare esterno posizionato sul conduttore che collega il centro stella del trasformatore a terra deve essere collocato tra il conduttore neutro e il conduttore PE. In questo modo le correnti che fluiscono nel neutro non attraversano il toroide omopolare, ma al contrario le correnti che passano nel conduttore PE sono rilevate dal toroide omopolare.

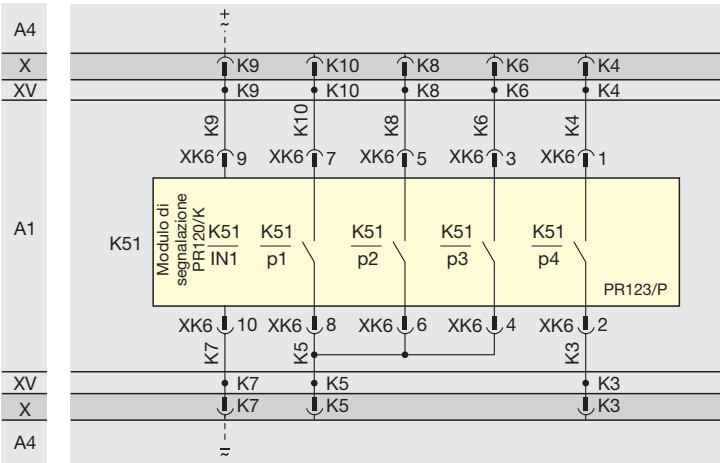


Figura 7 – PR120/K (4 uscite + 1 ingresso con terminale comune)

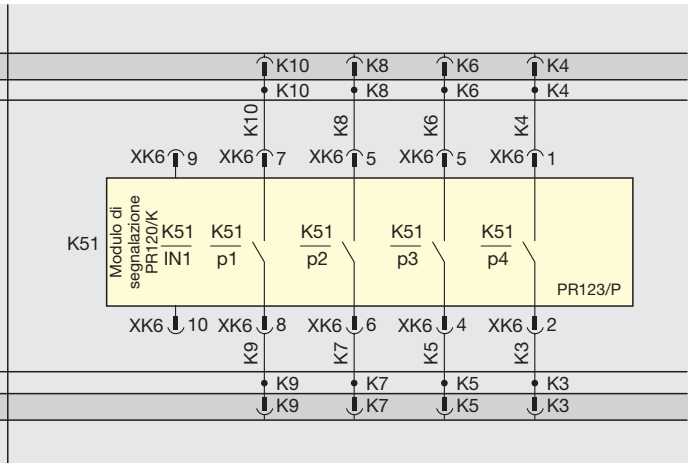


Figura 8 – PR120/K (4 uscite con terminali indipendenti)

3. Esempi applicativi

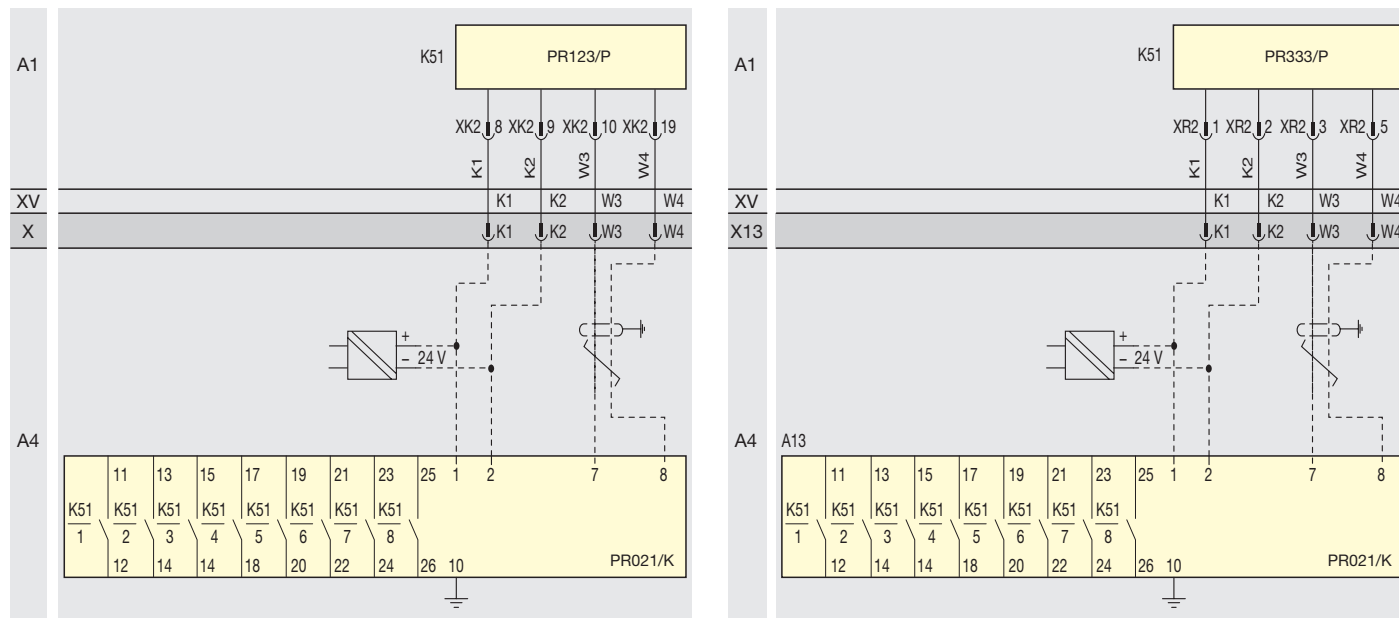


Figura 9 – modulo di segnalazione PR021/K

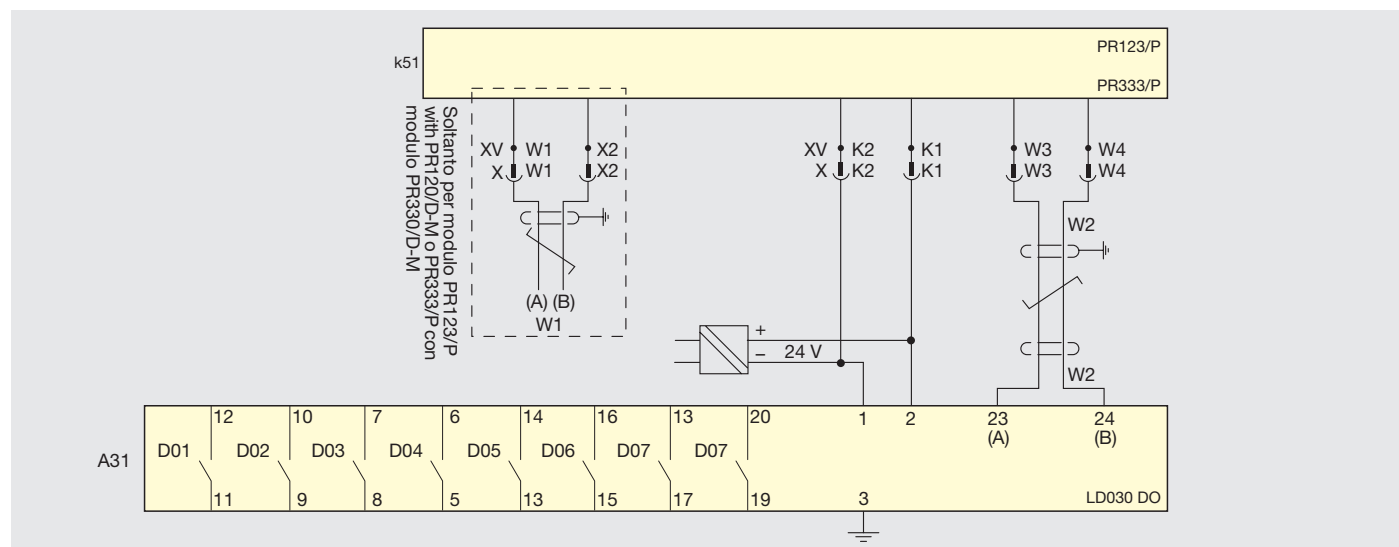


Figura 10 – LD030 DO

Contatto PR120/K – PR021/K	STDP monostabile
Massima potenza di commutazione (carico resistivo)	100W / 1250 VA
Massima tensione di commutazione	130 V DC / 250 VAC
Massima corrente di commutazione	5 A
Potere di Interruzione (carico resistivo)	@ 30V DC 3.3 A
	@ 250V AC 5 A
Isolamento contatto/bobina	2000V r.m.s. (1min@50Hz)

Contatto LD030 DO	SPDT monostabile
Massima potenza di commutazione (carico resistivo)	150W, 2000 VA
Massima corrente di commutazione	30V DC, 250V AC
Potere di Interruzione (carico resistivo)	@ 30V DC 5 A
	@ 250V AC 8 A

- ed infine sia realizzato il cablaggio di interblocco fra il modulo di segnalazione e lo sganciatore di apertura dell'interruttore di media tensione. Per esempio, quando il contatto K51/P1 (PR120K) chiude, lo sganciatore di apertura di media tensione riceve il segnale e comanda l'apertura dell'interruttore di MT (Figura 11).

Per informazioni più dettagliate relativamente alla modalità di realizzazione dell'Interblocco tra lato media e lato bassa tensione, vi preghiamo di fare riferimento al White Paper “Integrazione fra l'unità di controllo e protezione di MT tipo REF 542 e lo sganciatore di protezione di BT tipo PR123: selettività e guasto terra”.

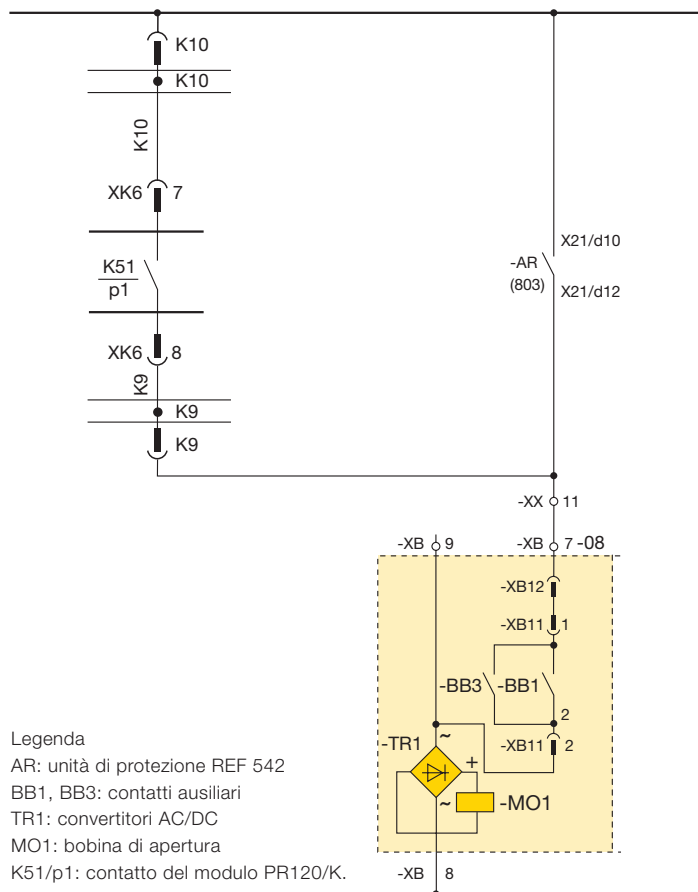


Figura 11

Tre diversi scenari si possono presentare in un impianto elettrico:

Caso 1 - Guasto ristretto: in caso di guasto a terra nella zona dell'impianto compresa tra il trasformatore MT/BT e l'interruttore aperto in ingresso, l'interruttore di MT deve intervenire.

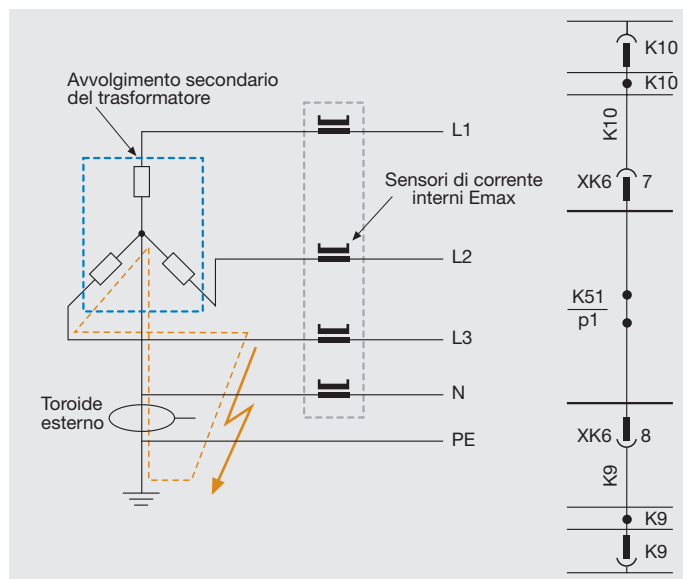


Figura 12 – Guasto ristretto

Il guasto ristretto è rilevato soltanto dal toroide omopolare; l'interruttore di BT potrebbe aprire a causa della protezione "Gext" ed il contatto passare dalla posizione di aperto a chiuso.

Ne consegue che:

- l'interruttore di MT apre poiché viene attivato dal contatto;
- l'interruttore di BT apre. Come descritto sopra, lo sganciatore è abilitato ad aprire l'interruttore di BT a causa della protezione Gext. Negli impianti più comuni, l'interruttore di BT deve aprire quando l'interruttore di MT apre per la protezione Gext.

Caso 2 - Guasto non ristretto: in caso di guasto a terra nella zona dell'impianto a valle dell'interruttore aperto (ACB), l'interruttore aperto interviene a causa della protezione G interna.

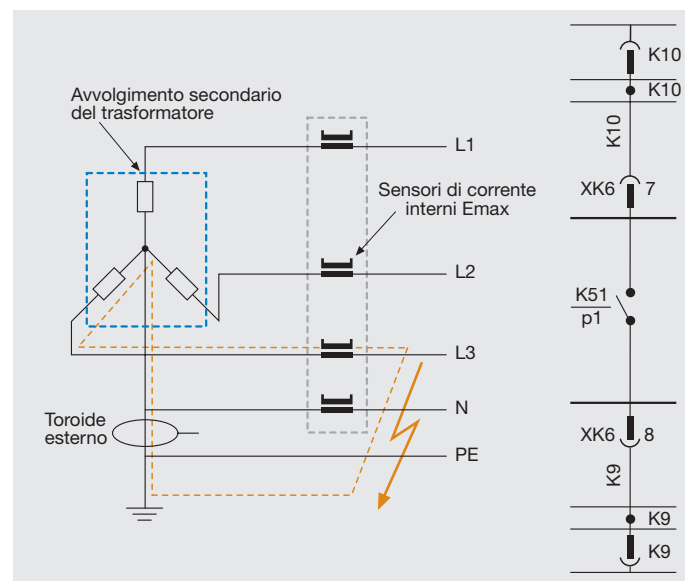


Figura 13 – Guasto non ristretto

Il guasto ristretto è rilevato sia dal toroide omopolare che dalla protezione G interna, ma, a causa dei settaggi, la protezione G interna è più veloce della protezione G esterna (Gext). Il contatto resta aperto perché la protezione "Gext" entra nella fase di temporizzazione, ma il guasto è eliminato prima che la fase di temporizzazione di protezione termini.

Ne consegue che:

- l'interruttore aperto di BT apre a causa della protezione G interna;
- l'interruttore di MT non apre in quanto non attivato dal contatto.

3. Esempi applicativi

Caso 3: In caso di guasto a terra che si verifichi nell'area dell'impianto a valle dell'interruttore scatolato (MCCB), soltanto l'interruttore scatolato interviene per l'attivazione delle funzioni di protezione G, Rc, L, S, I.

Un guasto non ristretto è rilevato dal toroide omopolare, dalla G interna dell'interruttore aperto (ACB) e dalla protezione G interna dell'interruttore scatolato (MCCB). Con settaggi appropriati, la protezione G interna (o Rc) dell'interruttore scatolato (MCCB) dovrebbe risultare più rapida della G interna e della G esterna dell'interruttore aperto (ACB).

Ne consegue che:

- la protezione G (o Rc) dell'interruttore scatolato a valle viene attivata per estinguere il guasto a terra;
- l'interruttore aperto di BT non interviene;
- l'interruttore di MT non apre poiché non viene attivato dal contatto.

Se l'interruttore scatolato (MCCB) non è dotato di protezione G (o Rc), deve aprire prima dell'interruttore aperto di BT (ACB) a causa della selettività. In questo caso il tempo necessario per estinguere il guasto a terra dipende dall'intensità del guasto stesso.

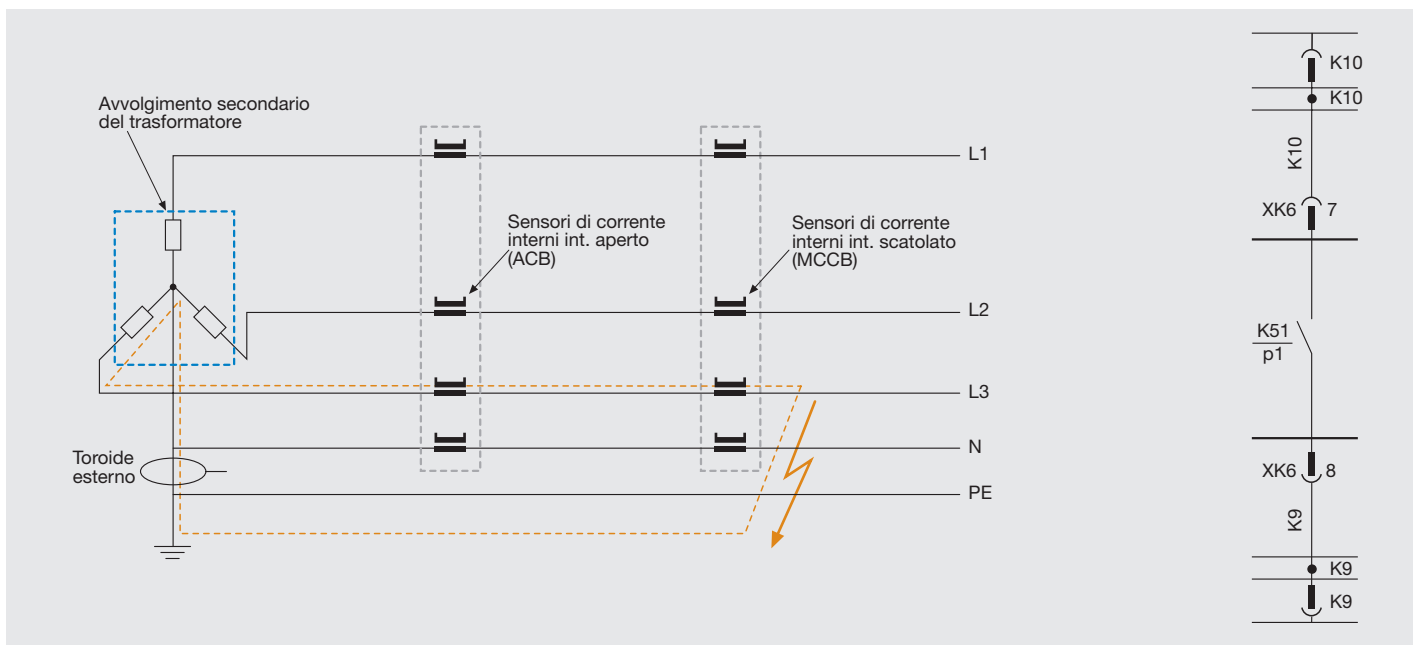


Figura 14 - Guasto a terra a valle dell'Interruttore scatolato (MCCB)

4. Guida pratica

4.1 Componenti necessari

Come già indicato nei paragrafi precedenti, la “Doppia G” ha bisogno di apparecchiature specifiche:

1. l'interruttore Emax con sganciatore elettronico PR123/P-LSIG oppure Emax X1 con PR333/P-LSIG
2. il toroide omopolare per il conduttore di terra dell'alimentazione principale;
3. il modulo di segnalazione: PR120/K soltanto per i nuovi interruttori della serie Emax. Altrimenti è possibile utilizzare l'unità PR021/K oppure LD030 DO con alimentazione ausiliaria separata da 24VDC. Se si ha un interruttore aperto di bassa tensione tipo Emax X1, sono sempre necessari il modulo PR021/K oppure LD030 DO poiché il PR120/K non è disponibile.

Per quanto riguarda le unità di segnalazione PR120/K, PR021/K e LD030 DO è possibile settarle:

- programmando i software SD-TestBus2 o SD-Pocket che possono essere scaricati (gratuitamente) dal sito “Business On Line” – <http://bol.it.abb.com>;
- configurando l'unità di test PR010/T.

In caso di scelta del software SD-TestBus2 oppure SD-Pocket, è necessaria una rete di comunicazione ed è possibile scegliere fra uno dei seguenti componenti:

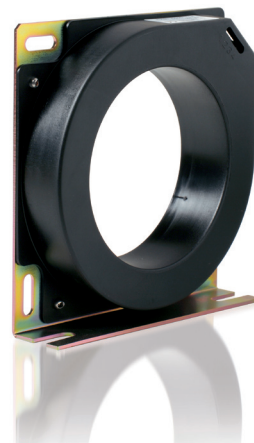
- modulo di comunicazione PR120/D-M (Modbus RTU) per nuovo Emax oppure PR330/D-M per Emax X1;
- modulo di comunicazione wireless interno PR120/B-T;
- modulo di comunicazione wireless/usb esterno BT030.

4.2 Implementazione

In questa sezione si illustra come settare ciascun dispositivo per la realizzazione della funzione “Doppia G”. Il cliente deve soltanto seguire questi tre semplici passi:

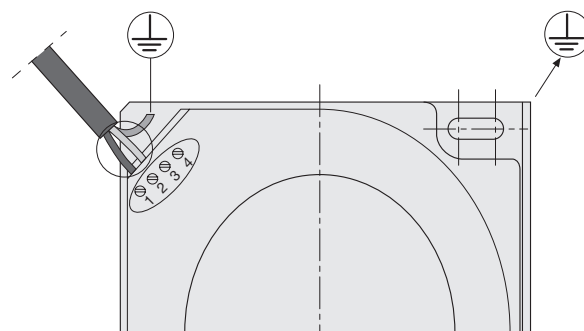
1. installazione e settaggio del toroide omopolare esterno;
2. settaggio dei moduli di segnalazione PR120/K, PR021/K e LD030 DO;
3. settaggio delle protezioni dello sganciatore.

1. Installazione e settaggio del toroide omopolare esterno



Applicare il toroide omopolare sul conduttore che connette il centro stella del trasformatore a terra e collegarlo alla morset-
tiera oppure ai contatti striscianti della parte fissa. Il toroide
esterno deve essere collegato allo sganciatore tramite cavo
bifilare schermato cordato di lunghezza non superiore a 15 m.
Lo schermo deve essere messo a terra sia sul lato interruttore
che sul lato toroide. Ulteriori dettagli sono disponibili nel foglio
istruzioni e sono riassunti di seguito:

- cablare e settare il toroide omopolare esterno in base al range
della corrente di servizio nominale. Per esempio, per ottenere
un range¹ di corrente di 400/800A, scegliere i morsetti 1 e 3;



Morsetto del toroide omopolare	Morsettiera dell'interruttore	Range di In
1	T7	
2	T8	100 / 250A
3	T8	400 / 800 A
4	-	

Figura 15 – Toroide omopolare esterno

- connettere i cavi alla morsettiera degli interruttori negli
appositi contatti T7-T8. Nella figura sotto un esempio della
morsettiera di un interruttore Emax in versione fissa.

¹ L'esatto valore di corrente del toroide omopolare è stabilito con i settaggi dello
sganciatore.

4. Guida pratica

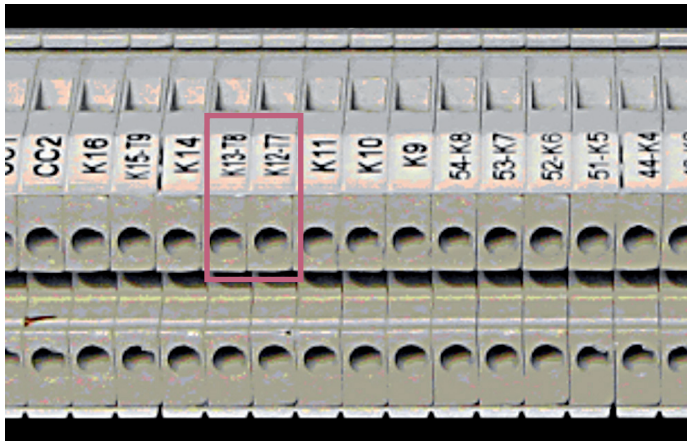


Figura 16 – Morsettiera interruttore Emax – esecuzione fissa

Per settare il toroide esterno (e conseguentemente la protezione Gext) dal Menù Principale degli sganciatori PR123/P oppure PR333/P:

1. scegliere "Settaggi",
2. selezionare "Interruttore",
3. selezionare "Protezione di terra"
4. selezionare "Toroide Esterno"
5. inserire la password dello sganciatore
6. selezionare "Source Ground Return"
7. selezionare "Taglia toroide". Sono disponibili 4 soglie: 100A, 250A, 400A e 800A
8. premere "ESC" fino a quando non compare il messaggio di conferma
9. premere "Conferma". I settaggi vengono aggiornati.

2. Settaggio del modulo di segnalazione PR120/K, PR021/K e LD030 DO

Per regolare i contatti programmabili del PR120/K o del PR021/K, è necessario utilizzare uno dei seguenti dispositivi esterni:

- SD-TestBus2
- SD-Pocket
- PR010/T.

SD-TestBus2

In presenza di un modulo PR120/D-M per Emax oppure PR330/D-M per Emax X1, seguire queste istruzioni:

1. scegliere "Settaggi" dalla pagina "MENU" PR123/P (oppure PR333/P)
2. selezionare "Moduli"
3. selezionare "Modulo COM"
4. selezionare "Locale/Remoto"
5. dopo l'inserimento della password selezionare "Remoto"
6. scrivere "Indirizzo Seriale" e "BaudRate"
7. avviare il software SD-Testbus2 nel vostro PC
8. dal menu "Bus", selezionare la voce "Scansione"
9. selezionare "EvenParity"
10. selezionare "Indirizzo Seriale" e "BaudRate" dal Menu PR123/P (oppure dal Menu PR333/P).

In presenza di un modulo PR120/D-BT oppure BT030/USB (modalità wireless):

1. avviare SD -Testbus2
2. nel menu "Bus", selezionare "Bluetooth"
3. selezionare il vostro PR123/P (o PR333/P).

Quando la connessione è disponibile, è possibile settare l'unità di segnalazione PR120/K (oppure PR021/K o LD030 DO):

1. nel menu "Sfoggia" del SD-TestBus2 che appare sulla sinistra, selezionare "configurazione PR120/K" (oppure "configurazione PR021/K")¹
2. nell'area "contatto P1", come indicato nella figura sotto, (oppure "contatto K51/1" per PR021/K), premere "Personalizza" nel "Campo Funzioni".
3. spostarsi su "Byte Offset #8"

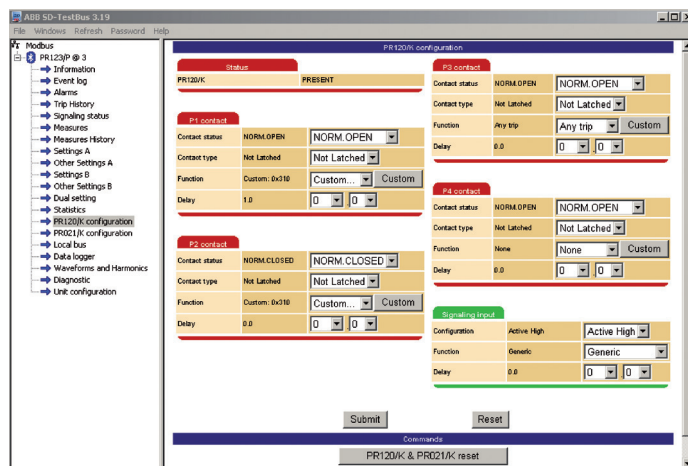
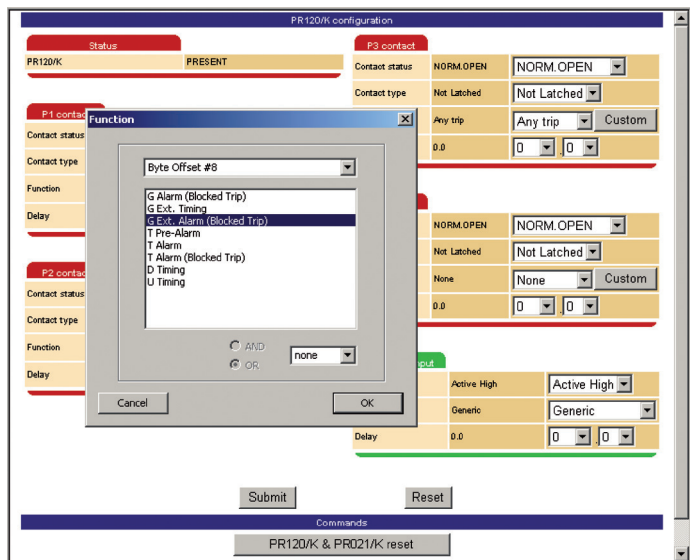


Figura – 17

¹ Con il software SD-TestBus2, per settare il modulo LD030 DO, utilizzare la pagina di configurazione del PR021/K



4. selezionare "Allarme Gext (intervento bloccato)"
5. settare questo contatto in "NA" (normalmente aperto)
6. premere "Confermare".

E' anche possibile scegliere:

- la voce contatto "A TENUTA" oppure "A IMPULSO". Il contatto "a tenuta" è attivato quando si verifica l'evento associato; i contatti sono resettati soltanto con il reset dell'interruttore o dello sganciatore;
- è possibile settare un ritardo, cioè un tempo di sfasamento rispetto all'evento che modifica lo stato normale del contatto.

SD-Pocket

1. avviare SD-pocket
2. effettuare il log-in come Administrator
3. Selezionare il dispositivo PR123/P oppure PR333/P (sullo sganciatore deve essere installato un modulo tipo PR120/D-BT o BT030)
4. premere "Connetti", premere "Entra"
5. nella barra strumenti, selezionare "Menu" ---> selezionare "Configurazione PR120/K" (oppure configurazione PR021/K o LD030 DO)
6. nel Menu "Funzioni", selezionare "Personalizza"
7. spostarsi su "Byte Offset #8"
8. selezionare "Allarme Gext (intervento bloccato)"
9. settare il contatto in "NA" (normalmente aperto)
10. per accettare la configurazione, premere "SET"
11. "Sì" per salvare.

E' anche possibile scegliere:

- la voce contatto "A TENUTA" oppure "A IMPULSO".
- è possibile settare un ritardo, cioè un tempo di sfasamento rispetto all'evento che modifica lo stato normale del contatto.

PR010/T

A) Istruzioni per il settaggio del modulo di segnalazione PR120/K



Connettere il modulo PR010/T allo sganciatore:

1. selezionare "Modo Operativo" e premere "Enter"
2. selezionare DUT "PR123" per interruttore Emax oppure "PR333" per X1 e premere "Enter"
3. selezionare "4. Config/Parametri" e premere "Enter"
4. scegliere "1. Configurazione" e premere "Enter"
5. selezionare "9. Moduli" e premere "Enter"
6. selezionare "3. Signalling" e premere "Enter"
7. selezionare "1. Relè 1" e premere "Enter"
8. selezionare "1. Sorgente segnale" e premere "Enter"
9. inserire password (se richiesta) e quindi premere "Enter"
10. selezionare, tramite $\leftarrow \rightarrow$, "Custom" sorgente segnale e premere "Enter"
11. portarsi, tramite $\updownarrow$, su "2 Allarme 1...3"
12. portare il cursore lampeggiante su "Allarme Gext", scorrere $\updownarrow$ e selezionare "Allarme Gext", premere $\rightarrow$ e premere "Enter".
13. entrare in "Configurazione", selezionare NA (Normalmente Aperto).
14. premere "Esc" fino a quando non viene data la possibilità di salvare la configurazione.
15. salvare configurazione.

4. Guida pratica

B) Istruzioni per il settaggio dell'unità di segnalazione PR021/K e LD030 DO



L'unità di segnalazione deve essere connessa allo sganciatore. Connettere il PR010/T allo sganciatore e ripetere i passi da 1 a 4 indicati per il settaggio del PR120/K, poi:

- 1. selezionare "10. Local Bus Unit" e premere "Enter"
- 2. selezionare "2. Relè 1" e premere "Enter".

Seguire le istruzioni relative al PR120/K dal passaggio 8.

E' anche possibile scegliere:

- la voce contatto "A TENUTA" oppure "A IMPULSO";
- è possibile settare un ritardo, cioè un tempo di sfasamento rispetto all'evento che modifica lo stato normale del contatto.

3. Settaggio delle protezioni dello sganciatore

I parametri della protezione G interna e della protezione G esterna (Gext) devono essere settati in modo da garantire una selettività di tipo cronometrico tra le due curve: i settaggi della protezione Gext devono avere sia soglie che tempi di intervento più elevati di quelli settati per la protezione G.



Da notare:

- la corrente di servizio nominale (In) per la protezione G è la corrente di servizio nominale dell'interruttore, mentre la corrente di servizio nominale della funzione Gext è la corrente di servizio nominale del toroide (100A, 250A, 400A oppure 800A);
- è necessaria una differenza minima del 20% fra i parametri di corrente delle due soglie di intervento;
- per quanto riguarda i tempi di intervento, una differenza di 100 ms fra i due parametri è necessaria;
- lo sganciatore è in grado di misurare le correnti di guasto a terra in un range da 0,05 In a 4 In. Il range operativo standard va da 0.3 In a 4 In con una tolleranza pari a +/- 1,5%.

Per esempio, una possibile configurazione per un interruttore tipo Emax E1N800 PR123 In 800A ed un toroide con In pari a 800 A, è la seguente:

Protezione G	Soglia di intervento I4 = 0,2 xIn = 160A	Tempo di intervento t = 0,25s	t=k
Protezione Gext	Soglia di intervento I4 = 0,5 xIn = 400A	Tempo di intervento t = 0,5s	t=k

Per evitare l'apertura dell'interruttore di bassa tensione dopo l'intervento della protezione Gext, in caso di guasto a terra ristretto, seguire queste indicazioni:

1. selezionare "Protezione" nel Menu Principale dello sganciatore
2. selezionare la voce "Protezione Gext"
3. premere "Abilitazione" e inserire la password
4. selezionare "On"
5. selezionare "Abilitazione Intervento"
6. selezionare "OFF"
7. premere "Esc" e confermare le modifiche.

5. Bibliografia

Sistemi di distribuzione e protezione contro i contatti indiretti ed i guasti a terra (1SDC007102G0901)

Nuovo Catalogo Tecnico Emax (1SDC200006D0905)

Catalogo Tecnico Emax X1 (1SDC200009D0903)

Istruzioni di installazione, di esercizio e di manutenzione per interruttori automatici aperti di bassa tensione - Emax (1SDH000460R0001)

Istruzioni di esercizio degli sganciatori di protezione per interruttori automatici aperti T7-T8-X1 di bassa tensione (1SDH000587R0001)

Foglio istruzioni per toroide omopolare per conduttore di terra alimentazione principale (centro stella del trasformatore) (1SDH000460R0507)

Foglio istruzioni per PR120/K, PR120/D-M (1SDH000460R0509)

Foglio istruzioni per sganciatore elettronico a microprocessore PR333 X1 e modulo (1SDH000529R0504)

Foglio istruzioni per PR021/K (1SDH000559R0001)

White Paper "Integrazione fra l'unità di controllo e protezione di MT tipo REF 542 e lo sganciatore di protezione di BT tipo PR123: selettività e guasto terra" (1SDC007402G901)

Modulo di segnalazione LD030 DO (1SDH000671R0001).

Contatti

ABB SACE

Una divisione di ABB S.p.A.

Interruttori B.T.

Via Baioni, 35

24123 Bergamo

Tel.: 035 395 111

Fax: 035 395306-433

bol.it.abb.com

www.abb.com

Dati e immagini non sono impegnativi. In funzione dello sviluppo tecnico e dei prodotti, ci riserviamo il diritto di modificare il contenuto di questo documento senza alcuna notifica.

Copyright 2009 ABB. All right reserved.

1SDC007403G0901 - 09/2009