

Sepam serie 40

Sistemi di protezione delle reti elettriche

Manuale di utilizzo
2011-2012



Schneider
Electric

Prescrizioni di sicurezza

Messaggi e simboli di sicurezza

Leggere attentamente queste prescrizioni ed esaminare visivamente l'apparecchiatura prima di procedere alle operazioni di installazione, uso o manutenzione. I messaggi che seguono possono essere riportati nella documentazione o sull'apparecchiatura. Richiamano l'attenzione su potenziali pericoli o su informazioni utili a chiarire o semplificare una procedura.



Rischio di scosse elettriche

La presenza di uno di questi simboli su una etichetta di "Pericolo" o "Avvertenza" incollata su una apparecchiatura indica che esiste un rischio di folgorazione in grado di provocare lesioni personali, anche letali, in caso di mancato rispetto delle istruzioni.



Allarme di sicurezza

Questo è il simbolo di allarme per la sicurezza. Serve ad avvisare l'utente del rischio di lesioni personali e a invitarlo a consultare la documentazione. Per evitare qualunque situazione che possa comportare rischi di lesioni, anche letali, rispettare tutte le prescrizioni di sicurezza riportate nel documento accanto a questo simbolo.

Messaggi di sicurezza

▲ PERICOLO

PERICOLO indica una situazione pericolosa ad alto rischio di lesioni gravi, anche letali, o danni materiali.

▲ AVVERTENZA

AVVERTENZA indica una situazione potenzialmente in grado di **provocare** lesioni gravi, anche letali, o danni materiali.

▲ ATTENZIONE

ATTENZIONE indica una situazione potenzialmente pericolosa e in grado di **comportare** lesioni personali o danni materiali.

ATTENZIONE

Quando non accompagnato dal simbolo di allarme, il messaggio di ATTENZIONE indica una situazione potenzialmente pericolosa e in grado di **comportare** danni materiali.

Note importanti

Riserva di responsabilità

La manutenzione del materiale elettrico deve essere eseguita solo da personale qualificato.

Schneider Electric non si assume alcuna responsabilità per le eventuali conseguenze derivanti dall'uso di questa documentazione. Questo documento non può essere utilizzato, come una guida, da persone prive di formazione.

Funzionamento dell'apparecchiatura

L'utente ha la responsabilità di verificare che le caratteristiche nominali dell'apparecchiatura siano adatte alla propria applicazione. Prima della messa in servizio o di qualunque intervento di manutenzione, l'utente è tenuto a prendere conoscenza delle istruzioni di funzionamento e di installazione e a rispettarle. Il mancato rispetto di queste esigenze può pregiudicare il corretto funzionamento dell'apparecchiatura e rappresentare un pericolo per le persone e per le cose.

Messa a terra di protezione

L'utente ha la responsabilità di conformarsi a tutte le norme e a tutti i codici elettrici internazionali e nazionali in vigore riguardanti la messa a terra di protezione di qualunque apparecchiatura.

Sepam è...

Conforme alla norma CEI 0-16 ed. II



Esempio di certificazione ACAE.

Allo scopo di migliorare il livello di qualità della fornitura di energia elettrica per gli utenti allacciati alle reti MT e AT, l'Autorità Elettrica e Gas (AEEG) ha prescritto modalità di allacciamento finalizzate ad una maggiore selettività tra il sistema di protezione dell'impianto e quello dell'Ente distributore; di qui l'emissione della norma CEI 0-16.

La norma CEI 0-16 (ed II, luglio 2009) indica tutte le caratteristiche richieste all'impianto di un utente che intende allacciarsi ex-novo alla rete di distribuzione pubblica MT o AT o modificare un impianto MT o AT già esistente.

In particolare, negli allegati C, D ed E della norma CEI 0-16 sono indicate le disposizioni per le apparecchiature che costituiscono la catena di protezione: interruttore, relè di protezione, riduttori di corrente e tensione. È richiesto che "il sistema di protezione generale sia in grado di funzionare correttamente in tutto il campo di variabilità delle correnti e delle tensioni che si possono determinare nelle condizioni di guasto" sulle reti MT e AT.

Il relè è la parte più importante della catena di protezione: vengono accettati dai distributori di energia solo quelli di comprovata conformità alla norma CEI 0-16 con certificazione emessa da ente accreditato UNI-CEI-EN45011.



Esempio di certificazione ACAE.

Conformità dei dispositivi di protezione e controllo Sepam

I relè di protezione e controllo Sepam Serie 20 applicazione S20, Sepam Serie 40 applicazione, S40 – S41 – S42 e Sepam serie 80 applicazioni S81-2-4 e T81-2-7 sono stati dichiarati conformi alla norma CEI 0-16 ed II: la certificazione è stata emessa da ACAE, ente accreditato UNI-CEI-EN45011.

I relè Sepam suindicati si trovano nell'elenco delle protezioni accettate per allacciamento alla rete di distribuzione pubblica MT e AT sul sito di ANIE (Federazione Nazionale Imprese Elettrotecniche ed Elettroniche). Sepam è stato il primo relè ad essere riconosciuto conforme alla norma CEI 0-16.

Conformità dei sistemi di protezione con riduttori non standard

I sistemi di protezione Schneider che utilizzano riduttori di corrente non standard (TA convenzionali ARM3/N1F con rapporti 50/5, 100/5, 200/5 oppure trasformatori di corrente elettronici TLP160 e TLP130) sono stati dichiarati conformi alla norma CEI 0-16 ed II da parte di ACAE, ed inseriti nell'elenco di ANIE.

Sommario

Introduzione

1

Funzioni di misura

2

Funzioni di protezione

3

Funzioni di controllo e di comando

4

Comunicazione Modbus

5

Installazione

6

Utilizzo

7

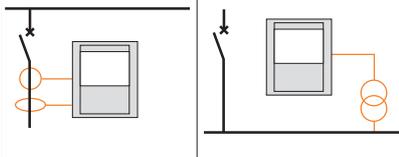
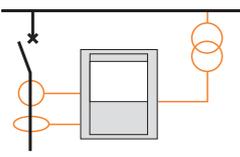


Guida alla scelta per applicazione	4
Funzioni di protezione utilizzabili in bassa tensione	6
Presentazione	8
Tabella di scelta	10
Caratteristiche tecniche	12
Caratteristiche ambientali	13

1

La guida alla scelta per applicazione propone i tipi di Sepam adatti alle diverse esigenze di protezione, in base alle caratteristiche di ogni applicazione. Le applicazioni più tipiche sono presentate con il tipo di Sepam associato. Ogni esempio di applicazione riporta:

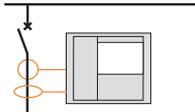
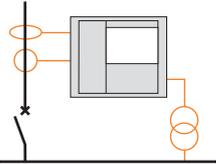
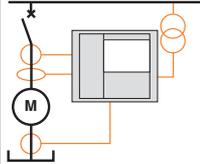
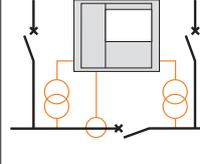
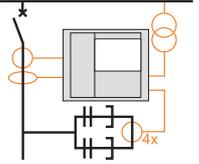
- uno schema unifilare che precisa:
 - l'apparecchiatura da proteggere
 - la configurazione della rete
 - la posizione dei sensori di misura
- le funzioni standard e specifiche di Sepam da utilizzare per proteggere l'applicazione interessata.

	Serie 20		Serie 40					
Protezioni								
Corrente	■	■	■	■	■	■	■	
Tensione			■	■			■	
Frequenza			■	■			■	
Specifiche		anomalia interruttore		distacco per derivata di frequenza		direzionale di terra	direzionale di terra e di fase	direzionale di terra e di fase
Applicazioni								
Sottostazione	S20	S24	S40	S41	S42	S43	S44	
			S50 ⁽⁴⁾	S51 ⁽⁴⁾	S52 ⁽⁴⁾	S53 ⁽⁴⁾	S54	
Sbarre		B21	B22					
Trasformatore	T20	T24	T40		T42			
			T50 ⁽⁵⁾		T52 ⁽⁵⁾			
Motore	M20		M40	M41				
Generatore			G40					
Condensatore								
Caratteristiche								
Ingressi/uscite logici	Ingressi	0 ... 10	0 ... 10	0 ... 10				
	Uscite	4 ... 8	4 ... 8	4 ... 8				
Sonde di temperatura		0 ... 8	0 ... 8	0 ... 16				
Canale	Corrente	3I + I0		3I + I0				
	Tensione		3V + V0	3V				
	LPCT ⁽¹⁾	Sì	Sì	Sì				
Porte di comunicazione		1 ... 2	1 ... 2	1 ... 2				
Controllo	Matrice ⁽²⁾	Sì	Sì	Sì				
	Editor di equazione logica			Sì				
	Logipam ⁽³⁾							
Altri	Cartuccia di memoria con regolazioni							
	Pila di salvataggio							

(1) LPCT: sensore di corrente a uscita in tensione conforme alla norma IEC 60044-8.
 (2) Matrice di comando che permette una assegnazione semplice delle informazioni provenienti dalle funzioni di protezione, comando e controllo.
 (3) Logipam: ambiente di programmazione PC con linguaggio a contatti per un utilizzo esteso delle funzioni del Sepam serie 80.

(4) Le applicazioni S5X sono identiche alle applicazioni S4X ma prevedono, in aggiunta, le seguenti funzioni:
 ■ desensibilizzazione della protezione a massima corrente di fase e di terra,
 ■ rilevamento di rottura conduttori,
 ■ localizzazione guasti.
 (5) Le applicazioni T5X sono identiche alle applicazioni T4X ma prevedono, in aggiunta, le seguenti funzioni:
 ■ desensibilizzazione della protezione a massima corrente di fase e di terra,
 ■ rilevamento di rottura conduttori.

L'elenco delle funzioni di protezione è fornito a titolo indicativo.
La messa a terra, diretta o per impedenza, è rappresentata da un unico schema unifilare, ovvero da uno schema di collegamento diretto a terra.

Serie 60		Serie 80					
							
■	■	■	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	■	■	
	direzionale di terra	direzionale di terra	direzionale di terra e di fase	distacco per derivata di frequenza	differenziale trasformatore	protezione tensione e frequenza di sistemi di sbarre	squilibrio gradini dei condensatori
	direzionale di terra e di fase				differenziale macchina o gruppo blocco		
(S60)	(S62)	(S80)	(S81)	(S82)	(S84)		
		(B80)				(B83)	
(T60)	(T62)	(T81)	(T82)	(T87)			
	(M61)	(M81)		(M88)	(M87)		
(G60)	(G62)		(G82)	(G88)	(G87)		
(C60)							(C86)
0 ... 28		0 ... 42		0 ... 42		0 ... 42	
4 ... 16		5 ... 23		5 ... 23		5 ... 23	
0 ... 16		0 ... 16		0 ... 16		0 ... 16	
3I + I0		3I + 2 x I0		2 x 3I + 2 x I0		3I + I0	2 x 3I + 2 x I0
3V, 2U + V0 o Vnt		3V + V0		3V + V0		2 x 3V + 2 x V0	3V + V0
Sì		Sì		Sì		Sì	Sì
1 ... 2		2 ... 4		2 ... 4		2 ... 4	2 ... 4
Sì		Sì		Sì		Sì	Sì
Sì		Sì		Sì		Sì	Sì
Sì		Sì		Sì		Sì	Sì
Sì		Sì		Sì		Sì	Sì

Tutte le informazioni relative alla gamma Sepam sono presentate nei seguenti documenti:

- catalogo Sepam serie 20-40-80 riferimento LEES CAD 700 FI
- catalogo Sepam serie 60 Addendum, riferimento LEES CAD 760 AI
- manuale di utilizzo Sepam serie 20, riferimento LEES MAM 720 EI
- manuale di utilizzo Sepam serie 40, riferimento LEES MAM 740 EI
- manuale di utilizzo Sepam serie 60, riferimento LEES MAD 760 AI
- manuale di utilizzo e gestione Sepam serie 80, riferimento LEES GTD 780 DI
- manuale di utilizzo Sepam serie 80: protezione, misura e comando, riferimento LEES GTD 781 DI

- manuale di utilizzo del sistema di comunicazione Modbus Sepam serie 80, riferimento LEES GTD 782 DI
- manuale di utilizzo del sistema di comunicazione DNP3 Sepam serie 20-40-60-80, riferimento LEES MAD 784 BI
- manuale di utilizzo del sistema di comunicazione IEC 60870-5-103 Sepam serie 20-40-60-80, riferimento LEES MAD 783 BI
- manuale di utilizzo del sistema di comunicazione IEC 61850 Sepam serie 20-40-60-80, riferimento LEES MAD 785 BI.

Regimi di neutro in bassa tensione

Esistono 4 regimi di neutro in bassa tensione (BT) indicati da una sigla a 2 o 3 lettere:

- TN-S,
- TN-C,
- TT,
- IT.

Il significato delle lettere che compongono la sigla è il seguente:

Lettera	Significato
Prima lettera	Punto neutro del trasformatore
I	Collegato alla terra mediante un'impedenza
T	Collegato direttamente alla terra
Seconda lettera	Masse elettriche del consumatore
T	Collegati alla terra
N	Collegati al conduttore di neutro
Terza lettera (facoltativa)	Conduttore di protezione
S	Conduttore di neutro N e conduttore di protezione PE separati
C	Conduttore di neutro N e conduttore di protezione PE combinati (PEN)

Compatibilità delle funzioni di protezione del Sepam in bassa tensione

Le funzioni di protezione del Sepam sono utilizzabili in bassa tensione (BT) a condizione di rispettare le condizioni seguenti:

- il circuito di distribuzione deve essere di una taglia superiore a 32 A.
- l'installazione deve rispettare la norma IEC 60364.

Per tutte le informazioni supplementari sulla compatibilità a bassa tensione delle funzioni di protezione del Sepam rivolgersi all'assistenza tecnica di Schneider Electric.

La tabella seguente elenca le funzioni di protezione del Sepam utilizzabili in bassa tensione a seconda del regime di neutro utilizzato. Le funzioni di protezione del Sepam non elencate in questa tabella non possono essere utilizzate in bassa tensione. Le funzioni di protezione elencate in questa tabella sono disponibili a seconda del tipo di Sepam utilizzato.

Protezioni	Codice ANSI	Regime di neutro				Commento
		TN-S	TN-C	TT	IT	
Massima corrente di fase	50/51	■	■	■	■	Conduttore di neutro non protetto
Massima corrente di terra/terra sensibile	50N/51N	■	■	■	(1)	
Massima corrente di terra/terra sensibile	50G/51G	■	■	■	(3)	
Massima corrente inversa	46	■	■	■	■	Soglia da adattare allo squilibrio di fase
Immagine termica cavo/macchina/condensatore	49RMS	■	■	■	■	Conduttore di neutro non protetto
Differenziale di terra ristretta	64REF	■	■	■	(3)	
Differenziale trasformatore (2 avvolgimenti)	87T	■	■	■	■	
Massima corrente di fase direzionale	67	■	■	■ (4)	■ (4)	
Massima corrente di terra direzionale	67N/67NC					Incompatibile con gli schemi BT (4 fili)
Massima potenza attiva direzionale	32P	■	■	(2)	(2)	
Massima potenza reattiva direzionale	32Q	■	■	(2)	(2)	
Minima tensione (L-L o L-N)	27	■	■	■	■	
Minima tensione rimanente	27R	■	■	■	■	
Massima tensione (L-L o L-N)	59	■	■	■	■	
Massima tensione residua	59N	■	■	(4)	(4)	Tensione residua non disponibile con 2 TV
Massima tensione inversa	47	■	■	■	■	
Massima frequenza	81H	■	■	■	■	
Minima frequenza	81L	■	■	■	■	
Derivata di frequenza	81R	■	■	■	■	
Controllo del sincronismo	25	■	■	■	■	

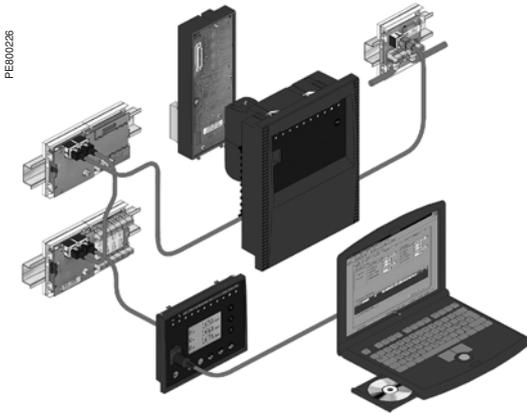
■ : funzione di protezione utilizzabile in bassa tensione (a seconda del Sepam)

(1) Sconsigliato anche per il secondo guasto.

(2) Metodo dei 2 wattmetri non adatto ai carichi squilibrati.

(3) Corrente residua differenziale troppo piccola in IT.

(4) 2 TV tra fasi.



Sepam serie 40, una soluzione modulare.

La gamma di unità di protezione e di misura Sepam serie 40 è stata sviluppata per la gestione delle macchine e delle reti di distribuzione elettrica delle installazioni industriali e delle sottostazioni dei distributori di energia, per tutti i livelli di tensione. È costituita da soluzioni semplici e performanti, adatte ad applicazioni esigenti che richiedono la misura delle correnti e delle tensioni.

Guida alla scelta di Sepam serie 40 per applicazione

Criteri di scelta								
Protezione di base	I		I, U e f		I, U e f		I, U e f	
Protezioni specifiche	Direzionale di terra				Direzionale di terra		Direzionale di terra e di fase	
Applicazioni								
Sottostazione	S43	S53 ⁽¹⁾	S44 S54	S50 ⁽¹⁾	S41	S51 ⁽¹⁾	S42	S52 ⁽¹⁾
Trasformatore			T40	T50 ⁽²⁾			T42	T52 ⁽²⁾
Motore			M40		M41			
Generatore			G40					

⁽¹⁾ Le applicazioni S5X sono identiche alle applicazioni S4X ma prevedono, in aggiunta, le seguenti funzioni:

- desensibilizzazione della protezione a massima corrente di fase e di terra,
- rilevamento di rottura conduttori,
- localizzazione guasti.

⁽²⁾ Le applicazioni T5X sono identiche alle applicazioni T4X ma prevedono, in aggiunta, le seguenti funzioni:

- desensibilizzazione della protezione a massima corrente di fase e di terra,
- rilevamento di rottura conduttori.

Funzioni principali

Protezioni

- protezione di fase e protezione di terra a tempo di ritorno regolabile, con commutazione del banco di regolazioni attivo e selettività logica
- protezione di terra insensibile alle inserzioni dei trasformatori
- protezione termica RMS che prende in considerazione la temperatura di funzionamento esterna e i regimi di ventilazione
- protezione direzionale di terra adatta a tutti i sistemi di messa a terra del neutro, isolato, compensato e impedito
- protezione direzionale di fase a memoria di tensione
- protezioni di tensione e di frequenza (min/max, ...).

Comunicazione

Sepam può essere collegato a una rete di comunicazione di supervisione (S-LAN) basata sui seguenti protocolli di comunicazione: Modbus RTU, DNP3, IEC 60870-5-103, IEC 61850.

Tutte le informazioni necessarie per gestire l'apparecchiatura a distanza, mediante un supervisore, sono accessibili mediante la porta di comunicazione:

- in lettura: tutte le misure, gli allarmi, le regolazioni...
- in scrittura: gli ordini di telecomando del dispositivo di interruzione...

Diagnostica

3 tipi di informazioni di diagnostica per una migliore gestione:

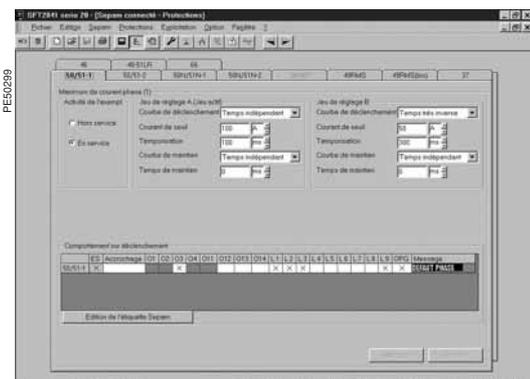
- diagnostica di rete e di macchina: corrente di intervento, contesto degli ultimi 5 interventi, tasso di squilibrio, oscillografia
- diagnostica dell'apparecchiatura: sommatoria delle correnti interrotte, comando del circuito di intervento, tempo di manovra
- diagnostica dell'unità di protezione e dei suoi moduli complementari: autodiagnostica permanente, watchdog.

Controllo e comando

- logica di comando interruttore pronta all'utilizzo, senza bisogno di relè ausiliari o di cablaggio complementare
- adattamento delle funzioni di comando grazie a un editor di equazioni logiche
- messaggi di allarme preprogrammati e personalizzabili su interfaccia UMI avanzata.



Sepam serie 40 con interfaccia UMI di base e con interfaccia UMI avanzata fissa.



Esempio di videata del software SFT2841.

Interfaccia di dialogo uomo-macchina (UMI)

In base alle esigenze del gestore, sono disponibili 2 livelli di interfaccia UMI (UMI):

■ Interfaccia UMI di base:

soluzione economica, adatta a installazioni che non richiedono una gestione locale (controllata da un supervisore)

■ Interfaccia UMI avanzata, fissa o remotabile:

un display LCD "grafico" e una tastiera a 9 tasti permettono la visualizzazione dei valori di misura e di diagnostica, dei messaggi di allarme e di gestione e l'accesso ai valori di regolazione e parametrizzazione delle installazioni gestite localmente.

Software di parametrizzazione e di gestione

Il software SFT2841 per PC consente di accedere a tutte le funzioni di Sepam, con tutti i vantaggi e la comodità di un ambiente Windows.

Protezioni	Codice ANSI	Sottostazione					Trasformatore		Motore		Generatore
		S40 ⁽⁶⁾ S50	S41 ⁽⁶⁾ S51	S42 ⁽⁶⁾ S52	S43 S53	S44 S54	T40 T50	T42 T52	M40	M41	G40
Massima corrente di fase	50/51	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Desensibilizzazione/blocco della protezione a massima corrente di fase	CLPU 50/51	4 ⁽⁴⁾	4 ⁽⁴⁾	4 ⁽⁴⁾	4 ⁽⁴⁾	4 ⁽⁴⁾	4 ⁽⁴⁾	4 ⁽⁴⁾			
Massima corrente di fase a ritenuta di tensione	50V/51V										1
Massima corrente di terra, terra sensibile	50N/51N 50G/51G	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Desensibilizzazione/blocco della protezione a massima corrente di terra	CLPU 50N/51N	4 ⁽⁴⁾	4 ⁽⁴⁾	4 ⁽⁴⁾	4 ⁽⁴⁾	4 ⁽⁴⁾	4 ⁽⁴⁾	4 ⁽⁴⁾			
Anomalia interruttore (breaker failure)	50BF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Massima corrente inversa	46	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Rilevamento rottura conduttori (Broken conductor)	46 BC	1 ⁽⁴⁾	1 ⁽⁴⁾	1 ⁽⁴⁾	1 ⁽⁴⁾	1 ⁽⁴⁾	1 ⁽⁴⁾	1 ⁽⁴⁾			
Massima corrente di fase direzionale	67			2				2			
Massima corrente di terra direzionale	67N/67NC		2	2	2			2		2	
Massima potenza attiva direzionale	32P		1	1	1					1	1
Massima potenza reattiva direzionale	32Q/40									1	1
Immagine termica	49RMS						2	2	2	2	2
Minima corrente di fase	37								1	1	
Avviamento prolungato, rotore bloccato	48/51LR/14								1	1	
Controllo del numero di avviamenti	66								1	1	
Minima tensione diretta	27D								2	2	
Minima tensione rimanente	27R								1	1	
Minima tensione ⁽³⁾	27/27S	2	2	2		2	2	2	1	2	2
Massima tensione ⁽³⁾	59	2	2	2		2	2	2	2	2	2
Massima tensione residua	59N	2	2	2		2	2	2		2	2
Massima tensione inversa	47	1	1	1		1	1	1		1	1
Massima frequenza	81H	2	2	2		2	2	2		2	2
Minima frequenza	81L	4	4	4		4	4	4		4	4
Richiusore (4 cicli)	79	□	□	□	□	□					
Sorveglianza della temperatura (8 o 16 sonde, 2 soglie per sonda)	38/49T						□	□	□	□	□
Termostato / Buchholz	26/63						□	□			
Controllo e comando											
Comando interruttore / contattore ⁽¹⁾	94/69	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Blocco / reset	86	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Selettività logica	68	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Commutazione del banco di regolazioni		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Segnalazione	30	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Editor di equazioni logiche		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■ di base, □ secondo la parametrizzazione e i moduli opzionali di ingressi/uscite MES114/MES114E/MES114F o MET148-2.

(1) Per bobina a emissione o a minima tensione.

(2) 2 moduli possibili.

(3) Scelta esclusiva, tensione di fase o tensione concatenata per ognuno dei 2 esemplari.

(4) Solo per le applicazioni S50, S51, S52, S53, S54, T50, T52.

(5) Solo per le applicazioni S50, S51, S52, S53, S54.

(6) Conformi CEI 0-16.

Misure	Codice ANSI	Sottostazione					Trasformatore		Motore		Generatore
		S40 ⁽⁶⁾ S50	S41 ⁽⁶⁾)	S42 ⁽⁶⁾)	S43 S53	S44 S54	T40 T50	T42 T52	M40	M41	G40
Corrente di fase I1, I2, I3 RMS, corrente residua I0		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Corrente media I1, I2, I3, misuratore di massima corrente IM1, IM2, IM3		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Tensione U21, U32, U13, V1, V2, V3, tensione residua V0		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Tensione diretta Vd / senso ciclico, tensione inversa Vi		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Frequenza		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Potenza attiva, reattiva e apparente P, Q, S		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Misuratore di massima potenza PM, QM, fattore di potenza		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Energia attiva e reattiva calcolata (±W.h, ±var.h)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Energia attiva e reattiva per conteggio di impulsi (±W.h, ±var.h)		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Temperatura						□	□	□	□	□	□
Diagnostica di rete e											
Contesto di intervento		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Corrente di sgancio TripI1, TripI2, TripI3, TripI0		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Tasso di squilibrio / corrente inversa li		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Misuratore di massima del rapporto delle correnti inversa e diretta ⁽⁴⁾		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Sfasatura φ0, φ1, φ2, φ3		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Oscilloperturbografia		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Localizzazione guasti (Fault locator) ⁽⁶⁾	21FL	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Riscaldamento						■	■	■	■	■	■
Tempo di funzionamento restante prima dell'intervento per sovraccarico						■	■	■	■	■	■
Tempo di attesa dopo l'intervento per sovraccarico						■	■	■	■	■	■
Contatore / tempo di funzionamento						■	■	■	■	■	■
Corrente e durata di avviamento								■	■		
Durata di interdizione dell'avviamento, numero di avviamenti prima dell'interdizione								■	■		
Diagnostica apparecchiatura											
Sommatoria correnti interrotte		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Controllo circuito di sgancio		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Numero di manovre, tempo di manovra, tempo di riarmo		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Sorveglianza TA/TV	60FL	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Moduli complementari											
8 ingressi per sonde di temperatura - modulo MET148-2 ⁽²⁾						□	□	□	□	□	□
1 uscita analogica di basso livello - modulo MSA141		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Ingressi / uscite logici - modulo MES114/MES114E/MES114F (10I/4U)		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Interfaccia di comunicazione - ACE949-2, ACE959, ACE937, ACE969TP-2 o ACE969FO-2, ACE850TP o ACE850FO		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□

■ di base, □ secondo la parametrizzazione e i moduli opzionali di ingressi/uscite MES114/MES114E/MES114F o MET148-2.

(1) Per bobina a emissione o a minima tensione.

(2) 2 moduli possibili.

(3) Scelta esclusiva, tensione di fase o tensione concatenata per ognuno delle 2 soglie.

(4) Solo per le applicazioni S50, S51, S52, S53, S54 T50, T52.

(5) Solo per le applicazioni S50, S51, S52, S53, S54.

(6) Conformi CEI 0-16.

Peso

Peso minimo (Sepam con interfaccia UMI di base, senza MES114) 1,4 kg (3.09 lb)

Peso massimo (Sepam con interfaccia UMI avanzata e MES114) 1,9 kg (4.19 lb)

Ingressi analogici

Trasformatore di corrente TA 1 A o 5 A (con CCA630 o CCA634) Calibro 1 A ... 6250 A	Impedenza di ingresso	< 0,02 Ω
	Assorbimento	< 0,02 VA a 1 A < 0,5 VA a 5 A
	Tenuta termica permanente	4 In
	Sovraccarico 1 secondo	100 In (500 A)
Trasformatore di tensione Calibro 220 V ... 250 kV	Impedenza di ingresso	> 100 kΩ
	Tensione di ingresso	100 ... 230/√3 V
	Tenuta termica permanente	240 V
	Sovraccarico 1 secondo	480 V

Ingresso per sonda di temperatura (modulo MET148-2)

Tipo di sonda	Pt 100	Ni 100 / 120
Isolamento rispetto alla terra	Senza	Senza
Corrente iniettata nella sonda	4 mA	4 mA
Distanza massima tra sonda e modulo	1 km (0.62 mi)	

Ingressi logici

	MES114	MES114E	MES114F		
Tensione	24 ... 250 V CC	110 ... 125 V CC	110 V CA	220 ... 250 V CC	220 ... 240 V CA
Campo	19,2 ... 275 V CC	88 ... 150 V CC	88 ... 132 V CA	176 ... 275 V CC	176 ... 264 V CA
Frequenza	-	-	47 ... 63 Hz	-	47 ... 63 Hz
Assorbimento tipico	3 mA	3 mA	3 mA	3 mA	3 mA
Soglia di commutazione tipica	14 V CC	82 V CC	58 V CA	154 V CC	120 V CA
Tensione limite d'ingresso	Allo stato 1	≥ 19 V CC	≥ 88 V CC	≥ 88 V CA	≥ 176 V CC
	Allo stato 0	≤ 6 V CC	≤ 75 V CC	≤ 22 V CA	≤ 137 V CC
Isolamento degli ingressi rispetto agli altri gruppi isolati	Rinforzato	Rinforzato	Rinforzato	Rinforzato	Rinforzato

Uscite a relè**Uscite a relè di comando (contatti O1, O2, O3, O11) ⁽²⁾**

Tensione	Continua	24 / 48 V CC	127 V CC	220 V CC	250 V CC	-
	Alternata (47,5 ... 63 Hz)	-	-	-	-	100 ... 240 V CA
Corrente permanente		8 A	8 A	8 A	8 A	8 A
Potere di interruzione	Carico resistivo	8 A / 4 A	0,7 A	0,3 A	0,2 A	-
	Carico L/R < 20 ms	6 A / 2 A	0,5 A	0,2 A	-	-
	Carico L/R < 40 ms	4 A / 1 A	0,2 A	0,1 A	-	-
	Carico resistivo	-	-	-	-	8 A
	Carico cos φ > 0,3	-	-	-	-	5 A
Potere di chiusura		< 15 A per 200 ms				
Isolamento delle uscite rispetto agli altri gruppi isolati		Rinforzato				

Uscita a relè di segnalazione (contatti O4, O12, O13, O14)

Tensione	Continua	24 / 48 V CC	127 V CC	220 V CC	250 V CC	-
	Alternata (47,5 ... 63 Hz)	-	-	-	-	100 ... 240 V CA
Corrente permanente		2 A	2 A	2 A	2 A	2 A
Potere di interruzione	Carico resistivo	2 A / 1 A	0,6 A	0,3 A	0,2 A	-
	Carico L/R < 20 ms	2 A / 1 A	0,5 A	0,15 A	-	-
	Carico cos φ > 0,3	-	-	-	-	1 A
Isolamento delle uscite rispetto agli altri gruppi isolati		Rinforzato				

Alimentazione

Tensione	24 / 250 V CC	110 / 240 V CA
Campo	-20 % +10 %	-20 % +10 % (47,5 ... 63 Hz)
Assorbimento in standby ⁽¹⁾	< 6 W	< 6 VA
Assorbimento massimo ⁽¹⁾	< 11 W	< 25 VA
Corrente di spunto	< 10 A per 10 ms < 28 A per 100 μs	< 15 A per il 1° semiperiodo
Tenuta alle microinterruzioni	10 ms	10 ms

Uscita analogica (modulo MSA141)

Corrente	4 - 20 mA, 0 - 20 mA, 0 - 10 mA
Impedenza di carico	< 600 Ω (cablaggio incluso)
Precisione	0,50 % piena scala o 0,01 mA

(1) Secondo configurazione.

(2) Le uscite di comando (contatto O1, O2, O3, O11) sono conformi alla norma C37.90 clausola 6.7, livello 30 A, 200 ms, 2000 manovre.

(3) Tranne comunicazione: 3 kV in modo comune e 1kV in modo differenziale.

(4) Tranne comunicazione: 1 kVrms.

(5) Sepam deve essere immagazzinato nel suo imballaggio originale.

Compatibilità elettromagnetica	Norma	Livello / Classe	Valore
Prova di emissione			
Emissione campo di interferenze	IEC 60255-25 EN 55022	A	
Emissioni condotte	IEC 60255-25 EN 55022	B	
Prove di immunità – Emissioni irradiate			
Immunità ai campi irradiati	IEC 60255-22-3 IEC 61000-4-3 ANSI C37.90.2 (2004)	III	10 V/m; 80 MHz - 1 GHz 10 V/m; 80 MHz - 2 GHz 20 V/m; 80 MHz - 1 GHz
Scarica elettrostatica	IEC 60255-22-2 ANSI C37.900.3		8 kV aria; 6 kV contatto 8 kV aria; 4 kV contatto
Immunità ai campi magnetici alla frequenza della rete	IEC 61000-4-8	4	30 A/m (permanente) - 300 A/m (1-3 s)
Prove di immunità – Emissioni condotte			
Immunità alle emissioni RF condotte	IEC 60255-22-6		10 V
Immunità alle emissioni condotte in modo comune da 0 Hz a 150 kHz	IEC 61000-4-16	III	
Transitori elettrici rapidi a scariche	IEC 60255-22-4 IEC 61000-4-4 ANSI C37.90.1	A o B IV	4 kV; 2,5 kHz / 2 kV; 5 kHz 4 kV; 2,5 kHz 4 kV; 2,5 kHz
Onda oscillatoria smorzata a 1 MHz	IEC 60255-22-1 ANSI C37.90.1	III	2,5 kV MC; 1 kV MD 2,5 kV MC e MD
Onda sinusoidale smorzata a 100 kHz	IEC 61000-4-12		2 kV MC
Onde d'urto	IEC 61000-4-5	III	2 kV MC; 1 kV MD
Interruzioni di tensione	IEC 60255-11		Serie 20: 100 %, 10 ms Serie 40: 100 %, 20 ms
Robustezza meccanica	Norma	Livello / Classe	Valore
In tensione			
Vibrazioni	IEC 60255-21-1 IEC 60068-2-6 IEC 60068-2-64	2 Fc 2M1	1 Gn; 10 Hz - 150 Hz 2 Hz - 13,2 Hz; a = ±1 mm (±0.039 in)
Urti	IEC 60255-21-2	2	10 Gn / 11 ms
Scosse	IEC 60255-21-3	2	2 Gn orizzontale 1 Gn verticale
Fuori tensione			
Vibrazioni	IEC 60255-21-1	2	2 Gn; 10 Hz - 150 Hz
Urti	IEC 60255-21-2	2	30 Gn / 11 ms
Scosse	IEC 60255-21-2	2	20 Gn / 16 ms
Tenuta climatica	Norma	Livello / Classe	Valore
Funzionamento			
Esposizione al freddo	IEC 60068-2-1	Serie 20: Ab Serie 40: Ad	-25 °C (-13 °F)
Esposizione al calore secco	IEC 60068-2-2	Serie 20: Bb Serie 40: Bd	+70 °C (+158 °F)
Esposizione continua al calore umido	IEC 60068-2-3	Ca	10 giorni; 93 % UR; 40 °C (104 °F)
Variazione di temperatura con velocità di variazione specificata	IEC 60068-2-14	Nb	-25 °C ... +70 °C (-13 °F ... +158 °F) 5 °C/min
Nebbia salina	IEC 60068-2-52	Kb/2	
Influenza della corrosione/prova 2 gas	IEC 60068-2-60	C	21 giorni; 75 % UR; 25 °C (77 °F); 0,5 ppm H ₂ S; 1 ppm SO ₂
Influenza della corrosione/prova 4 gas	IEC 60068-2-60		21 giorni; 75 % UR; 25 °C (77 °F); 0,01 ppm H ₂ S; 0,2 ppm SO ₂ ; 0,2 ppm NO ₂ ; 0,01 ppm Cl ₂
	EIA 364-65A	IIIA	42 giorni ; 75% UR ; 30 °C (86 °F) ; 0,1 ppm H ₂ S ; 0,2 ppm SO ₂ ; 0,2 ppm NO ₂ ; 0,02 ppm Cl ₂
Immagazzinaggio⁽⁵⁾			
Esposizione al freddo	IEC 60068-2-1	Ab	-25 °C (-13 °F)
Esposizione al calore secco	IEC 60068-2-2	Bb	+70 °C (+158 °F)
Esposizione continua al calore umido	IEC 60068-2-3	Ca	56 giorni; 93 % UR; 40 °C (104 °F)
Sicurezza	Norma	Livello / Classe	Valore
Prove di sicurezza dell'involucro			
Tenuta lato frontale	IEC 60529 NEMA	IP52 Tipo 12 con guarnizione integrata o fornita secondo il modello	Altri lati chiusi, tranne lato posteriore IP20
Tenuta al fuoco	IEC 60695-2-11		650 °C (1200 °F) con filo incandescente
Prove di sicurezza elettrica			
Onda d'urto 1,2/50 μs	IEC 60255-5		5 kV ⁽³⁾
Tenuta dielettrica a frequenza industriale	IEC 60255-5		2 kV 1 mn ⁽⁴⁾
Certificazione			
CE	Norma armonizzata: EN 50263	Direttive europee: ■ 89/336/CEE Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (CEM) □ 92/31/CEE Emendamento □ 93/68/CEE Emendamento ■ 73/23/CEE Direttiva Bassa Tensione □ 93/68/CEE Emendamento	
UL - 	UL508 - CSA C22.2 n° 14-95		File E212533
CSA	CSA C22.2 n° 14-95 / n° 94-M91 / n° 0.17-00		File 210625

Parametri generali	16
Caratteristiche	17
Corrente di fase	
Corrente residua	18
Valore medio e massimo valore medio della corrente di fase	19
Tensione concatenata	
Tensione di fase	20
Tensione residua	
Tensione diretta	21
Tensione inversa	
Frequenza	22
Potenza attiva, reattiva e apparente	23
Misuratori di massima potenza attiva e reattiva	
Fattore di potenza ($\cos \varphi$)	24
Energia attiva e reattiva	25
Temperatura	26
Contesto di intervento	
Corrente di intervento	27
Tasso di squilibrio	
Misura di massima del rapporto delle correnti inversa e diretta	28
Sfasamento φ_0	
Sfasamento $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$	29
Oscilloperturbografia	30
Localizzazione guasti (Fault locator)	31
Riscaldamento	
Costante di tempo di raffreddamento	33
Tempo di funzionamento prima dell'intervento	
Tempo di attesa dopo l'intervento	34
Contatore e tempo di funzionamento	
Corrente e durata di avviamento/sovraccarico	35
Numero di avviamenti prima dell'interdizione	
Durata di interdizione dell'avviamento	36
Sommatoria delle correnti interrotte e numero di manovre	37
Tempo di manovra	
Tempo di riarmo	38
Controllo TV	39
Controllo TA	41

I parametri generali definiscono le caratteristiche dei sensori di misura collegati a Sepam e determinano le prestazioni delle funzioni di misura e di protezione utilizzate. Sono accessibili mediante il software di parametrizzazione e di gestione SFT2841, nella scheda "Caratteristiche generali".

Parametri generali		Scelta	Campo di regolazione
In	Corrente di fase nominale (corrente primaria sensore)	2 o 3 TA 1 A / 5 A	1 A ... 6250 A
		3 sensori LPCT	25 A ... 3150 A ⁽¹⁾
Ib	Corrente di base, corrispondente alla potenza nominale dell'apparecchiatura		0,2 In ... 1,3 In
In0	Corrente residua nominale	Somma delle 3 correnti di fase	Cf. In corrente di fase nominale
		Toroide CSH120 o CSH200	Calibro 2 A, 5 A o 20 A
		TA 1 A/5 A	1 A ... 6250 A (In0 = In)
		TA 1 A/5 A Sensibilità x 10	0,1 A ... 625 A (In0 = In/10)
		Toroide omopolare + ACE990 (il rapporto del toroide 1/n deve essere tale che $50 \leq n \leq 1500$)	In base alla corrente da sorvegliare e all'utilizzo di ACE990
Unp	Tensione concatenata nominale primaria (Vnp: tensione di fase nominale primaria $V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$)		220 V ... 250 kV
Uns	Tensione concatenata nominale secondaria	3 TV: V1, V2, V3	90 V ... 230 V per passi di 1 V
		2 TV: U21, U32	90 V ... 120 V per passi di 1 V
		1 TV: U21	90 V ... 120 V per passi di 1 V
Uns0	Tensione omopolare secondaria per una tensione omopolare primaria $U_{np}/\sqrt{3}$		Uns/3 o Uns/ $\sqrt{3}$
	Frequenza nominale		50 Hz o 60 Hz
	Periodo di integrazione (per corrente media e misura di massima corrente e potenza)		5, 10, 15, 30, 60 mn
	Conteggio di energia a impulsi	Incremento energia attiva	0,1 kW.h ... 5 MW.h
		Incremento energia reattiva	0,1 kvar.h ... 5 Mvar.h

⁽¹⁾ Valori di In per LPCT, in A: 25, 50, 100, 125, 133, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 666, 1000, 1600, 2000, 3150.

Funzioni	Campo di misura	Precisione ⁽¹⁾	MSA141	Salvataggio
Misure				
Corrente di fase	0,1 ... 40 In ⁽³⁾	±0,5 %	■	
Corrente residua	Calcolata 0,1 ... 40 In	±1 %	■	
	Misurata 0,1 ... 20 In0	±1 %	■	
Corrente media	0,1 ... 40 In	±0,5 %		
Misura massima di corrente	0,1 ... 40 In	±0,5 %		□
Tensione concatenata	0,06 ... 1,2 Unp	±0,5 %	■	
Tensione di fase	0,06 ... 1,2 Vnp	±0,5 %	■	
Tensione residua	0,04 ... 3 Vnp	±1 %		
Tensione diretta	0,05 ... 1,2 Vnp	±2 %		
Tensione inversa	0,05 ... 1,2 Vnp	±2 %		
Frequenza	25 ... 65 Hz	±0,02 Hz	■	
Potenza attiva	0,015 Sn ⁽²⁾ a 999 MW	±1 %	■	
Potenza reattiva	0,015 Sn ⁽²⁾ a 999 Mvar	±1 %	■	
Potenza apparente	0,015 Sn ⁽²⁾ a 999 MVA	±1 %	■	
Misuratore di massima potenza attiva	0,015 Sn ⁽²⁾ a 999 MW	±1 %		□
Misuratore di massima potenza reattiva	0,015 Sn ⁽²⁾ a 999 Mvar	±1 %		□
Fattore di potenza	-1 ... +1 (CAP/IND)	±1 %		
Energia attiva calcolata	0 ... 2,1·10 ⁸ MW.h	±1% ±1 digit		□
Energia reattiva calcolata	0 ... 2,1·10 ⁸ Mvar.h	±1% ±1 digit		□
Temperatura	-30 ... +200 °C o -22 ... +392 °F	±1 °C da +20 a +140 °C	■	
Aiuto alla diagnostica di rete				
Contesto di intervento				□
Corrente di intervento di fase	0,1 ... 40 In	±5 %		□
Corrente di intervento di terra	0,1 ... 20 In0	±5 %		□
Tasso di squilibrio / corrente inversa	10 ... 500 % di lb	±2 %		
Misuratore di massima del rapporto delle correnti inversa e diretta	1 ... 500 %	±2 %		
Sfasamento φ0 (tra V0 e I0)	0 ... 359°	±2°		
Sfasamento φ1, φ2, φ3 (tra V e I)	0 ... 359°	±2°		
Registrazioni di oscillografia				□
Localizzazione guasti	Distanza del guasto 0 ... 99,99 km o 0 ... 99,99 km	±2 %		
	Resistenza del guasto da 0 a 999,9 Ω	±10 %		
Aiuto alla diagnostica di macchina				
Riscaldamento	0 ... 800 % (100 % per 1 fase = lb)	±1 %	■	□
Tempo di funzionamento restante prima dell'intervento per sovraccarico	0 ... 999 mn	±1 mn		
Tempo di attesa dopo l'intervento per sovraccarico	0 ... 999 mn	±1 mn		
Contatore / tempo di funzionamento	0 ... 65535 ore	±1 % o ±0,5 h		□
Corrente di avviamento	1,2 lb a 24 In	±5 %		□
Durata di avviamento	0 ... 300 s	±300 ms		□
Numero di avviamenti prima dell'interdizione	0 ... 60	1		
Durata di interdizione di avviamento	0 ... 360 mn	±1 mn		
Costante di tempo di raffreddamento	5 ... 600 mn	±5 mn		
Aiuto alla diagnostica dell'apparecchiatura				
Sommatoria correnti interrotte	0 ... 65535 kA ²	±10 %		□
Numero di manovre	0 ... 4·10 ⁹	1		□
Tempo di manovra	20 ... 100 ms	±1 ms		□
Tempo di riarmo	1 ... 20 s	±0,5 s		□

■ disponibile su modulo di uscita analogica MSA141, secondo parametrizzazione

□ salvataggio in caso di interruzione dell'alimentazione ausiliaria.

(1) Precisioni tipiche, vedere i dettagli sulle pagine seguenti.

(2) Sn: potenza apparente = $\sqrt{3} \cdot Unp \cdot In$.

(3) Misura indicativa fino a 0,02·In.

Corrente di fase

Funzionamento

Questa funzione fornisce il valore efficace delle correnti di fase:

- I1: corrente di fase 1
- I2: corrente di fase 2
- I3: corrente di fase 3.

È basata sulla misura della corrente RMS e prende in considerazione le armoniche fino all'ordine 17.

Letture

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione
- mediante convertitore analogico con l'opzione MSA141.

Caratteristiche

Campo di misura	0,1 ... 1,5 In ⁽¹⁾
Unità	A o kA
Precisione	±0,5 % tipica ⁽²⁾ ±2 % da 0,3 a 1,5 In ±5 % se < 0,3 In
Formato display ⁽³⁾	3 cifre significative
Risoluzione	0,1 A
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

⁽¹⁾ In calibro nominale definita durante la regolazione dei parametri generali.

⁽²⁾ A In, nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

⁽³⁾ Campo di visualizzazione dei valori: 0,02 ... 40 In.

Corrente residua

Funzionamento

Questa funzione fornisce il valore efficace della corrente residua I0.

È basata sulla misura della fondamentale.

Letture

La corrente residua misurata (I0) e quella calcolata mediante la somma delle correnti di fase (I0Σ) sono disponibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione
- mediante convertitore analogico con l'opzione MSA141.

Caratteristiche

Campo di misura		
Collegamento su 3 TA fasi		0,1 ... 1,5 In0 ⁽¹⁾
Collegamento su 1 TA		0,1 ... 1,5 In0 ⁽¹⁾ ⁽³⁾
Collegamento su toroide omopolare con ACE990		0,1 ... 1,5 In0 ⁽¹⁾
Collegamento su toroide CSH	Calibro 2 A	0,2 ... 3 A ⁽³⁾
	Calibro 5 A	0,5 ... 7,5 A ⁽³⁾
	Calibro 20 A	2 ... 30 A ⁽³⁾
Unità		A o kA
Precisione ⁽²⁾		±1 % tipica a In0
		±2 % da 0,3 a 1,5 In0
		±5 % se < 0,3 In0
Formato display		3 cifre significative
Risoluzione		0,1 A
Periodo di refresh		1 secondo (tipico)

⁽¹⁾ In0 calibro nominale definita durante la regolazione dei parametri generali.

⁽²⁾ Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6), esclusa precisione dei sensori.

⁽³⁾ In0 = InTA o In0 = InTA/10 secondo parametrizzazione.

Funzionamento

Questa funzione fornisce:

- il valore medio della corrente efficace di ogni fase ottenuta su ogni periodo di integrazione
- il più alto dei valori medi della corrente efficace di ogni fase ottenuta dall'ultimo azzeramento.

Questi valori vengono aggiornati al termine di ogni "periodo di integrazione", periodo regolabile da 5 a 60 mn e vengono aggiornati in caso di interruzione dell'alimentazione.

Lettura

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Azzeramento

- con il tasto  del display sull'interfaccia UMI avanzata se è visualizzato un misuratore di massima
- con il comando **clear** del software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione (TA6).

Caratteristiche

Campo di misura	0,1 ... 1,5 I _n ⁽¹⁾
Unità	A o kA
Precisione	±0,5 % tipica ⁽²⁾ ±2 % da 0,3 a 1,5 I _n ±5 % se < 0,3 I _n
Formato display ⁽³⁾	3 cifre significative
Risoluzione	0,1 A
Periodo di integrazione	5, 10, 15, 30, 60 mn

(1) In calibro nominale definita durante la regolazione dei parametri generali.

(2) A I_n nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

(3) Visualizzazione dei valori: 0,02 ... 40 I_n.

Equivalenze TS/TA per ogni protocollo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TA	Binary Output	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TA6	BO12	-	MSTA1.RsMaxA.ctlVal

Tensione concatenata

Funzionamento

Questa funzione fornisce il valore efficace della componente 50 o 60 Hz delle tensioni concatenate (secondo collegamento dei sensori di tensione):

- U21 tensione tra fasi 2 e 1
- U32 tensione tra fasi 3 e 2
- U13 tensione tra fasi 1 e 3.

È basata sulla misura della fondamentale.

Letture

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione
- mediante convertitore analogico con l'opzione MSA141.

Caratteristiche

Campo di misura	0,06 ... 1,2 Unp ⁽¹⁾
Unità	V o kV
Precisione	±0,5 % tipica ⁽²⁾ ±1 % da 0,5 a 1,2 Unp ±2 % da 0,06 a 0,5 Unp
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1 V
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

⁽¹⁾ Un calibro nominale, definita durante la regolazione dei parametri generali.

⁽²⁾ A Unp nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

Tensione di fase

Funzionamento

Questa funzione fornisce il valore efficace della componente 50 o 60 Hz delle tensioni semplici:

- V1 tensione di fase della fase 1
- V2 tensione di fase della fase 2
- V3 tensione di fase della fase 3.

È basata sulla misura della fondamentale.

Letture

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione
- mediante convertitore analogico con l'opzione MSA141.

Caratteristiche

Campo di misura	0,06 ... 1,2 Vnp ⁽¹⁾
Unità	V o kV
Precisione	±0,5 % tipica ⁽²⁾ ±1 % da 0,5 a 1,2 Vnp ±2% da 0,06 a 0,5 Vnp
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1 V
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

⁽¹⁾ Vnp: tensione di fase nominale primaria ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$).

⁽²⁾ A Vnp nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

Tensione residua

Funzionamento

Questa funzione fornisce il valore della tensione residua $V_0 = (V_1 + V_2 + V_3)$.

V_0 viene misurata:

- per somma interna delle 3 tensioni di fase
- mediante TV stella / triangolo aperto.

È basata sulla misura della fondamentale.

Letture

Questa misura è accessibile:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Caratteristiche

Campo di misura	0,04 Vnp ... 3 Vnp ⁽¹⁾
Unità	V o kV
Precisione	±1 % da 0,5 a 3 Vnp ±2 % da 0,05 a 0,5 Vnp ±5% da 0,04 a 0,05 Vnp
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1 V
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

(1) Vnp: tensione di fase nominale primaria ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$).

Tensione diretta

Funzionamento

Questa funzione fornisce il valore della tensione diretta calcolata V_d .

Letture

Questa misura è accessibile:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Caratteristiche

Campo di misura	0,05 ... 1,2 Vnp ⁽¹⁾
Unità	V o kV
Precisione	±2 % a Vnp
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1 V
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

(1) Vnp: tensione di fase nominale primaria ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$).

Tensione inversa

Funzionamento

Questa funzione fornisce il valore della tensione inversa calcolata V_i .

Letture

Questa misura è accessibile:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Caratteristiche

Campo di misura	0,05 ... 1,2 V_{np} ⁽¹⁾
Unità	V o kV
Precisione	±2 % a V_{np}
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1 V
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

(1) V_{np} : tensione di fase nominale primaria ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$).

Frequenza

Funzionamento

Questa funzione fornisce il valore della frequenza.

La misura della frequenza viene effettuata:

- a partire da U21 se, sul Sepam, è cablata una sola tensione concatenata, oppure
- a partire dalla tensione diretta se il Sepam dispone delle misure di U21 e U32.

La frequenza non viene misurata se:

- la tensione U21 o la tensione diretta V_d è inferiore al 40% di U_n
- la frequenza non rientra nel campo di misura.

Letture

Questa misura è accessibile:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione
- mediante convertitore analogico con l'opzione MSA141.

Caratteristiche

Frequenza nominale	50 Hz, 60 Hz
Campo	25 ... 65 Hz
Precisione ⁽¹⁾	±0,02 Hz
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	Su SFT2841 Su display Sepam
	0,01 Hz. 0,1 Hz
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

(1) A U_{np} , nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

Funzionamento

Questa funzione fornisce i valori di potenza:

- P potenza attiva = $\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$
- Q potenza reattiva = $\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi$
- S potenza apparente = $\sqrt{3} \cdot U \cdot I$

Questa funzione misura la potenza attiva e reattiva in installazioni trifase a 3 fili con il cosiddetto metodo dei due wattmetri. Le potenze sono ottenute a partire dai valori delle tensioni concatenate U21 e U32 e delle correnti di fase I1 e I3.

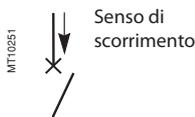
Nel caso in cui è collegata solo la tensione U21, P e Q vengono calcolate considerando che la rete è equilibrata in tensione.

Per convenzione, si considera che:

- per il circuito di partenza ⁽¹⁾:
 - una potenza esportata dal sistema di sbarre è positiva
 - una potenza fornita al sistema di sbarre è negativa.



- per il circuito di arrivo ⁽¹⁾:
 - una potenza fornita al sistema di sbarre è positiva.
 - una potenza esportata dal sistema di sbarre è negativa.



(1) Da regolare nei parametri generali.

Lettura

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione
- mediante convertitore analogico con l'opzione MSA141.

Caratteristiche

	Potenza attiva P	Potenza reattiva Q
Campo di misura	$\pm(1,5\% S_n \text{ a } 999 \text{ MW})^{(1)}$	$\pm(1,5\% S_n \text{ a } 999 \text{ Mvar})^{(1)}$
Unità	kW, MW	kvar, Mvar
Precisione	$\pm 1\%$ tipica ⁽²⁾	$\pm 1\%$ tipica ⁽²⁾
Formato display	3 cifre significative	3 cifre significative
Risoluzione	0,1 kW	0,1 kvar
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)	1 secondo (tipico)

	Potenza apparente S
Campo di misura	$1,5\% S_n \text{ a } 999 \text{ MVA}^{(1)}$
Unità	kVA, MVA
Precisione	$\pm 1\%$ tipica ⁽²⁾
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	0,1 kVA
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

(1) $S_n = \sqrt{3} \cdot U_{np} \cdot I_n$.

(2) $A \cdot I_n \cdot U_{np} \cdot \cos \varphi > 0,8$ nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

Misuratori di massima potenza attiva e reattiva

Fattore di potenza ($\cos \varphi$)

2

Misuratori di massima potenza attiva e reattiva

Funzionamento

Questa funzione fornisce il più alto valore medio della potenza attiva o reattiva dall'ultimo azzeramento.

Questi valori vengono aggiornati al termine di ogni "periodo di integrazione", regolabile da 5 a 60 mn (periodo comune con i misuratori di massima corrente di fase).

In caso di interruzione dell'alimentazione, questi valori vengono salvati.

Letture

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Azzeramento

■ con il tasto  del display sull'interfaccia UMI avanzata se è visualizzato un misuratore di massima

- con il comando clear del software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione (TA6).

Caratteristiche

	Potenza attiva	Potenza reattiva
Campo di misura	$\pm(1,5\% S_n \text{ a } 999 \text{ MW})^{(1)}$	$\pm(1,5\% S_n \text{ a } 999 \text{ Mvar})^{(1)}$
Unità	kW, MW	kvar, Mvar
Precisione	$\pm 1\%$, tipica ⁽²⁾	$\pm 1\%$ tipica ⁽²⁾
Formato display	3 cifre significative	3 cifre significative
Risoluzione	0,1 kW	0,1 kvar
Periodo di integrazione	5, 10, 15, 30, 60 mn	5, 10, 15, 30, 60 mn

(1) $S_n = \sqrt{3} Unp.In$.

(2) $A In, Unp, \cos \varphi > 0,8$ nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TA	Binary Output	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TA6	BO12	-	MSTA1.RsMaxA.ctlVal

Fattore di potenza ($\cos \varphi$)

Funzionamento

Il fattore di potenza è definito da:

$$\cos \varphi = P / \sqrt{P^2 + Q^2}$$

Esprime lo sfasamento tra le correnti di fase e le tensioni semplici.

I segni + e - e le indicazioni **IND** (induttivo) e **CAP** (capacitivo) indicano il senso di scorrimento dell'energia e la natura dei carichi.

Letture

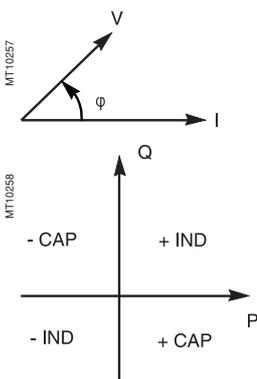
Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Caratteristiche

Campo di misura	-1 ... 1 IND/CAP
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 0,01$ tipica
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	0,01
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

(1) $A In, Unp, \cos \varphi > 0,8$ nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).



Energia attiva e reattiva calcolata

Funzionamento

Per i valori di energia attiva e reattiva, questa funzione fornisce:

- un contatore per l'energia che transita in un senso
- un contatore per l'energia che transita nell'altro senso.

È basata sulla misura della fondamentale.

Questi contatori vengono salvati in caso di interruzione dell'alimentazione.

Lettura

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Caratteristiche

	Energia attiva	Energia reattiva
Potere di conteggio	0 ... 2,110 ⁸ MW.h	0 ... 2,110 ⁸ Mvar.h
Unità	MW.h	Mvar.h
Precisione	±1 % tipica ⁽¹⁾	±1% tipica ⁽¹⁾
Formato display	10 cifre significative	10 cifre significative
Risoluzione	0,1 MW.h	0,1 Mvar.h

(1) A In, Unp, cos φ > 0,8 nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

Energia attiva e reattiva per conteggio di impulsi

Funzionamento

Questa funzione permette il conteggio dell'energia mediante ingressi logici.

A ogni ingresso è associato un incremento di energia (da impostare nei parametri generali). Ad ogni impulso d'ingresso, l'incremento viene sommato nel contatore.

Sono disponibili 4 ingressi e 4 contatori:

- energia attiva positiva e negativa
- energia reattiva positiva e negativa.

Questi contatori vengono salvati in caso di interruzione dell'alimentazione.

Lettura

- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Caratteristiche

	Energia attiva	Energia reattiva
Potere di conteggio	0 ... 2,110 ⁸ MW.h	0 ... 2,110 ⁸ Mvar.h
Unità	MW.h	Mvar.h
Formato display	10 cifre significative	10 cifre significative
Risoluzione	0,1 MW.h	0,1 Mvar.h
Incremento	0,1 kW.h ... 5 MW	0,1 kvar.h ... 5 Mvar.h
Impulso	15 ms min.	15 ms min.

Funzionamento

Questa funzione fornisce il valore della temperatura misurata da rilevatori tipo termosonda a resistenza:

- di platino Pt100 (100 Ω a 0 °C o 32 °F) conformemente alle norme CEI 60751 e DIN 43760
- nickel 100 Ω o 120 Ω (a 0 °C o 32 °F).

C'è una misura per ogni canale della sonda temperatura:

tx = temperatura della sonda x.

Questa funzione rileva i guasti delle sonde:

- sonda interrotta ($t > 205\text{ °C}$ o $t > 401\text{ °F}$)
- sonda in cortocircuito ($t < -35\text{ °C}$ o $t < -31\text{ °F}$).

In caso di guasto, la visualizzazione del valore è impossibile.

La funzione di controllo associata genera un allarme di manutenzione.

Letture

Questa misura è accessibile:

- sul display del Sepam con il tasto , in °C o in °F
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione
- mediante convertitore analogico con l'opzione MSA141.

Caratteristiche

Campo	-30 °C ... +200 °C	-30,00 °C ... +200,00 °C
Risoluzione	1 °C	-17,22 °C
Precisione	±1 °C da +20 a +140 °C	±1.8 °F da +68 °F a +284 °F
	±2 °C da -30 a +20 °C	±3.6 °F da -22 °F a +68 °F
	±2 °C da +140 a +200 °C	±3.6 °F da +284 °F a +392 °F
Periodo di refresh	5 secondi (tipico)	

Declassamento della precisione in funzione del cablaggio: vedere capitolo "Installazione del modulo MET148-2" pagina 231.

Contesto di intervento

Funzionamento

Questa funzione fornisce i valori delle grandezze fisiche al momento dell'intervento, per permettere l'analisi della causa del guasto.

I valori disponibili, accessibili mediante l'interfaccia UMI avanzata o il software SFT2841, sono i seguenti:

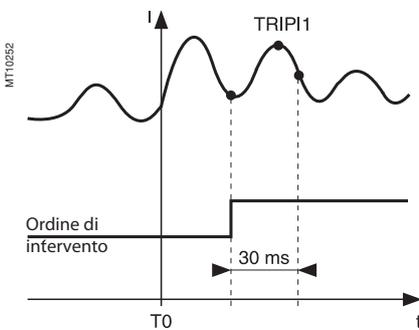
- correnti di intervento
- corrente residua misurata sull'ingresso I0
- corrente residua calcolata dopo somma delle correnti di fase
- corrente diretta
- corrente inversa
- tensioni concatenate
- tensioni semplici
- tensione residua
- tensione diretta
- tensione inversa
- frequenza
- potenza attiva
- potenza reattiva
- distanza del guasto
- resistenza del guasto
- fase(i) in guasto.

I valori corrispondenti agli ultimi cinque interventi sono memorizzati con la data e l'ora dell'intervento. Vengono salvati in caso di interruzione dell'alimentazione.

Letture

Queste misure sono accessibili nei contesti di intervento:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.



Acquisizione della corrente di intervento TRIP1.

Corrente di intervento

Funzionamento

Questa funzione fornisce il valore efficace delle correnti all'istante presunto dell'ultimo intervento:

- TRIP11: corrente di fase 1
- TRIP12: corrente di fase 2
- TRIP13: corrente di fase 3.

È basata sulla misura della fondamentale.

Questa misura viene definita come il massimo valore efficace misurato durante un intervallo di 30 ms dopo attivazione del contatto di intervento sull'uscita O1.

Letture

Queste misure sono accessibili nei contesti di intervento:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Caratteristiche

Campo di misura	0,1 ... 40 In ⁽¹⁾
Unità	A o kA
Precisione	±5 % ±1 digit
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	0,1 A

(1) In, calibro nominale definito durante la regolazione dei parametri generali.

Tasso di squilibrio Misura di massima del rapporto delle correnti inversa e diretta

Tasso di squilibrio

Funzionamento

Questa funzione fornisce il tasso di componente inversa: $T = I_i/I_b$.

La corrente inversa è determinata a partire dalle correnti delle fasi:

- 3 fasi

$$\vec{I}_i = \frac{1}{3} \times (\vec{I}_1 + a^2 \vec{I}_2 + a \vec{I}_3)$$

$$\text{con } a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$$

- 2 fasi

$$\vec{I}_i = \frac{1}{\sqrt{3}} \times (\vec{I}_1 - a^2 \vec{I}_3)$$

$$\text{con } a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$$

In assenza di guasto omopolare, queste 2 formule sono equivalenti.

Letture

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Caratteristiche

Campo di misura	10 ... 500 %
Unità	% Ib
Precisione	±2 %
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1 %
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

Misura di massima del rapporto delle correnti inversa e diretta

Funzionamento

Questa misura di massima viene utilizzata a supporto della regolazione della soglia di protezione per rilevamento di rottura dei conduttori (codice ANSI 46BC).

Fornisce il più alto valore del rapporto tra la corrente inversa e diretta I_i/I_d dopo l'ultimo azzeramento.

Per questo calcolo, è indispensabile una misura della corrente di fase con 3 TA.

La corrente inversa è fornita da:

$$\vec{I}_i = \frac{1}{3} \times (\vec{I}_1 + a^2 \vec{I}_2 + a \vec{I}_3)$$

La corrente diretta è fornita da:

$$\vec{I}_d = \frac{1}{3} \times (\vec{I}_1 + a \vec{I}_2 + a^2 \vec{I}_3)$$

$$\text{con } a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$$

Letture

Questa misura è accessibile:

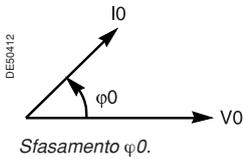
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione Modbus.

Azzeramento

Solo con il comando "Azzeramento misuratore di massima I_i/I_d " della videata "Diagnostica di rete" del software SFT2841.

Caratteristiche

Campo di misura	1 ... 500 %
Precisione	±2 %
Risoluzione	1 %
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)



Sfasamento $\varphi 0$

Funzionamento

Questa funzione fornisce lo sfasamento misurato tra la tensione residua e la corrente residua nel senso trigonometrico (v. lo schema). Questa misura è utile, alla messa in servizio, per verificare che la protezione direzionale di terra sia correttamente cablata.

Sono disponibili due valori:

- $\varphi 0$, angolo con I0 misurato
- $\varphi 0\Sigma$, angolo con I0 calcolato sulla somma delle correnti di fase.

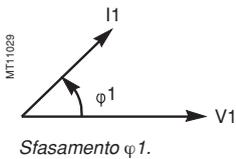
Lettura

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Caratteristiche

Campo di misura	0 ... 359°
Risoluzione	1°
Precisione	±2°
Periodo di refresh	2 secondi (tipico)



Sfasamento $\varphi 1, \varphi 2, \varphi 3$

Funzionamento

Questa funzione fornisce lo sfasamento tra rispettivamente la tensione V1, V2, V3 e la corrente I1, I2, I3 nel senso trigonometrico (v. lo schema). Queste misure sono utili, alla messa in servizio del Sepam, per verificare il corretto cablaggio degli ingressi di tensione e di corrente. Non funziona quando, al Sepam, è collegata solo la tensione U21.

Lettura

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Caratteristiche

Campo di misura	0 ... 359°
Risoluzione	1°
Precisione	±2°
Periodo di refresh	2 secondi (tipico)

Funzionamento

Questa funzione permette la registrazione di segnali analogici e di stati logici. La memorizzazione della registrazione viene attivata, secondo la parametrizzazione, da un evento (v. "Funzioni di comando e di controllo - Attivazione oscilloperturbografia").

La registrazione memorizzata comincia prima dell'evento che la genera e prosegue dopo.

La registrazione è costituita dalla seguenti informazioni:

- i valori campionati sui differenti segnali
- la data
- le caratteristiche dei canali registrati.

La durata e il numero di registrazione sono configurati con il software SFT2841.

I file sono registrati in una memoria FIFO (First In First Out). Al raggiungimento del numero massimo di registrazioni, la registrazione più vecchia viene cancellata all'arrivo di una nuova registrazione.

Le registrazioni di oscilloperturbografia vengono perse in caso di distacco dell'alimentazione o di modifica delle equazioni logiche o dei messaggi di allarme.

Trasferimento

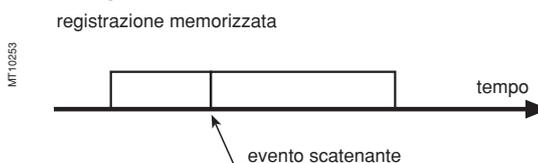
Il trasferimento dei file può avvenire localmente o a distanza:

- localmente: mediante un PC collegato alla presa della console e dotato del software SFT2841
- a distanza: mediante un software specifico del sistema di supervisione.

Restituzione

La restituzione dei segnali a partire da una registrazione si effettua mediante il software SFT2826.

Principio



Caratteristiche

Contenuto di una registrazione	File di configurazione: data, caratteristiche dei canali, rapporto di trasformazione della sequenza di misura Gile dei campioni: 12 valori per periodo/segnale registrato ⁽³⁾
Segnali analogici ⁽²⁾ registrati	4 canali di corrente (I1, I2, I3, I0) 3 canali di tensione (V1, V2, V3 o U21, U32, V0)
Stati logici registrati	10 ingressi logici, uscite logiche da O1 a O4, pick-up, 1 informazione configurabile mediante l'editor di equazioni logiche
Numero di registrazioni memorizzate	1 ... 19
Durata totale di una registrazione	1 s ... 10 s La totalità delle registrazioni più una non deve superare 20 s a 50 Hz e 16 s a 60 Hz. Esempi (a 50 Hz): 1 registrazione da 10 s 3 registrazioni da 5 s 19 registrazioni da 1 s
Periodi prima dell'evento scatenante ⁽¹⁾	0 ... 99 periodi
Formato dei file	COMTRADE 97

⁽¹⁾ Secondo parametrizzazione con il software SFT2841 e regolata a 36 periodi in fabbrica.

⁽²⁾ Secondo il tipo e il collegamento dei sensori.

⁽³⁾ I campioni vengono registrati alla frequenza reale della rete, mentre i tempi visualizzati corrispondono alla frequenza nominale (50 o 60 Hz).

Descrizione

La funzione di Localizzazione guasti (Fault locator) calcola la distanza e la resistenza di un guasto presunto in una rete a media tensione.

La distanza del guasto viene calcolata per guasti a valle del punto di installazione del relè di protezione, generalmente sulla testa di partenza di una installazione su una rete comprendente diverse partenze.

- La localizzazione del guasto monofase è associata alle funzioni di protezione ANSI 50N/51N e ANSI 67N.
 - La localizzazione del guasto polifase è associata alle funzioni di protezione ANSI50/51 e ANSI 67.
- Solo le soglie delle funzioni di protezione configurate per l'intervento dell'interruttore possono attivare la funzione di "Localizzazione guasti".

Dopo il calcolo, le informazioni che seguono sono registrate nel contesto di intervento:

- distanza del guasto (in km o in mi)
- resistenza del guasto (in Ω)
- fase(i) in guasto.

Queste informazioni sono accessibili con le altre misure nei contesti di intervento:

- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
 - mediante il sistema di comunicazione.
- Vedere "Contesto di intervento", pagina 27.

Campo di applicazione

La funzione di "Localizzazione guasti" (Fault locator) è adattata:

- alle reti a media tensione:
 - in aria, costituite al 100% da linee sospese
 - o miste, costituite dal 0 al 30% da cavi interrati e dal 70 al 100% da linee sospese
- con uno dei seguenti sistemi di messa a terra del neutro:
 - neutro diretto a terra
 - neutro messo a terra mediante resistenza, con corrente di guasto > 150 A
 - neutro messo a terra mediante impedenza R-X in serie, con un rapporto R/X > 3

La funzione di "Localizzazione guasti" fornisce risultati sbagliati quando viene applicata a reti interrate o a reti con neutro isolato o compensato.

La funzione di "Localizzazione guasti" può essere attivata solo se la tensione primaria nominale (U_{np}) è compresa tra 5,5 kV e 36 kV.

Funzionamento

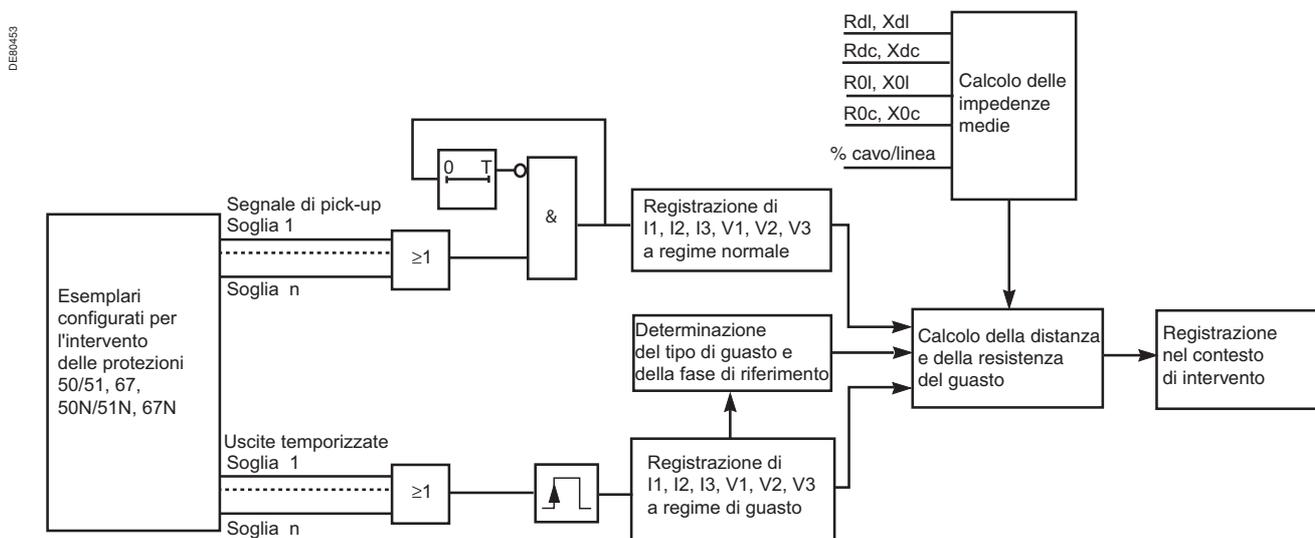
La distanza del guasto viene calcolata mediante delle componenti simmetriche. Queste vengono calcolate a partire dai valori delle 3 correnti e delle 3 tensioni semplici:

- registrate a regime normale, prima della comparsa del guasto
- registrate a regime stabilito di guasto.

L'ipotesi principale di calcolo si basa sulla semplificazione dello schema della partenza sorvegliata dalla protezione. La struttura ad albero, comprendente diversi conduttori e carichi, viene sostituita da uno schema semplificato equivalente che contiene un solo tipo di conduttore e un solo carico collegato a fine linea.

La funzione determina il tipo di guasto e le fasi interessate dal guasto e successivamente, mediante un algoritmo brevettato, calcola la distanza del guasto.

Schema di principio



Parametri di regolazione della protezione

I parametri di regolazione della protezione sono:

■ la temporizzazione T che indica il tempo di stabilimento del regime normale dopo l'ultima salita di un segnale di "pick-up" istantaneo.

La temporizzazione T permette di evitare la registrazione di valori misurati in regime di guasto come valori a regime normale durante, per esempio, un ciclo di reinserzione dell'interruttore.

■ la percentuale di cavo nella partenza interessata

■ le impedenze simmetriche dei conduttori in Ω/km o in Ω/mi :

□ Rdl, Xdl: resistenza e reattanza lineari dello schema diretto dei conduttori di linea sospesa

□ Rdc, Xdc: resistenza e reattanza lineari dello schema diretto dei conduttori a cavo interrato

□ R0l, X0l: resistenza e reattanza lineari dello schema omopolare dei conduttori di linea aerea

□ R0c, X0c: resistenza e reattanza lineari dello schema omopolare dei conduttori a cavo interrato.

La tabella che segue fornisce i valori di impedenza medi. Vengono calcolati facendo la media su risposte IEC 60909 e calcoli statistici.

Valori di impedenza medi secondo il tipo di conduttore in Ω/km (Ω/mi)				
Cavo	Rdc	Xdc	R0c	X0c
Tripolare	0,39 (0.63)	0,14 (0.225)	2 (3.22)	0,4 (0.64)
Unipolare	0,06 (0.1)	0,11 (0.18)	0,99 (1.6)	1,41 (1.83)
Linea	Rdl	Xdl	R0l	X0l
Tripolare	0,68 (1.1)	0,372 (0.6)	0,828 (1.33)	1,696 (2.73)

Caratteristiche

Temporizzazione T

Regolazione 1 s ... 99 mn

Percentuale di cavo nella partenza interessata

Regolazione 0 ... 30 %

Impedenze simmetriche dei conduttori

Resistenza diretta delle linee Rdl 0,001 a 10 Ω/km o 0.0016 a 16.1 Ω/mi

Reattanza diretta delle linee Xdl 0,001 a 10 Ω/km o 0.0016 a 16.1 Ω/mi

Resistenza diretta dei cavi Rdc 0,001 a 10 Ω/km o 0.0016 a 16.1 Ω/mi

Reattanza diretta dei cavi Xdc 0,001 a 10 Ω/km o 0.0016 a 16.1 Ω/mi

Resistenza omopolare delle linee R0l 0,001 a 10 Ω/km o 0.0016 a 16.1 Ω/mi

Reattanza omopolare delle linee X0l 0,001 a 10 Ω/km o 0.0016 a 16.1 Ω/mi

Resistenza omopolare dei cavi R0c 0,001 a 10 Ω/km o 0.0016 a 16.1 Ω/mi

Reattanza omopolare dei cavi X0c 0,001 a 10 Ω/km o 0.0016 a 16.1 Ω/mi

Prestazioni indicative

L'errore relativo sulla distanza del guasto viene calcolato

■ in rapporto al percorso più lungo sulla partenza:

$$\varepsilon = \frac{D_{\text{reale}} - D_{\text{calcolata}}}{D_{\text{max}}} 100 \%$$

■ nelle seguenti condizioni:

□ carico alimentato sulla partenza inferiore a 4 MVA

□ resistenza di guasto inferiore a 150 Ω .

Precisione di calcolo della distanza di guasto monofase

Tipo di partenza	Errore tipico
In aria	$\pm 1,02 \%$
Mista (30% di cavo)	$\pm 7 \%$

Precisione di calcolo della distanza di guasto polifase

Tipo di partenza	Errore tipico
In aria	$\pm 0,73 \%$
Mista (30% di cavo)	$\pm 2,73 \%$

Riscaldamento

Funzionamento

Il riscaldamento viene calcolato dalla protezione termica. Il riscaldamento è relativo a I carico. La misura del riscaldamento è espressa in percentuale del riscaldamento nominale.

Salvataggio del riscaldamento

Il riscaldamento viene salvato in caso di interruzione dell'alimentazione del Sepam. Questo valore salvato viene utilizzato al ritorno, dopo una interruzione dell'alimentazione del Sepam.

Letture

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione
- mediante convertitore analogico con l'opzione MSA141.

Caratteristiche

Campo di misura	0 ... 800 %
Unità	%
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1 %
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

Costante di tempo di raffreddamento

Funzionamento

La costante di tempo di raffreddamento T2 dell'apparecchiatura sorvegliata (trasformatore, motore o generatore) è stimata mediante la protezione a immagine termica.

Questo calcolo viene eseguito ogni volta che l'apparecchiatura è passata per un periodo di funzionamento sufficientemente lungo, seguito da un arresto ($I < 0,1I_b$) e da una stabilizzazione delle temperature.

per questo calcolo, si utilizza la temperatura misurata dalle sonde numero 1, 2 e 3 (sonde dello statore per motori e generatori) o dalle sonde numero 1, 3 e 5 (sonde degli avvolgimenti primari per i trasformatori). Per una maggiore precisione, si consiglia di misurare la temperatura ambiente con la sonda numero 8.

Se, nella tabella di assegnazione delle sonde, è stato selezionato "Altri usi", la stima di T2 non viene effettuata.

Sono disponibili due misure, una per ogni regime termico dell'apparecchiatura sorvegliata.

Letture

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Caratteristiche

Campo di misura	5 ... 600 mn
Unità	mn
Risoluzione	1 mn
Precisione	±5 %
Formato del display	3 cifre significative

Tempo di funzionamento prima dell'intervento Tempo di attesa dopo l'intervento

Tempo di funzionamento restante prima dell'intervento per sovraccarico

Funzionamento

Questa durata viene calcolata dalla protezione termica e dipende dal riscaldamento.

Lettura

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Caratteristiche

Campo di misura	0 ... 999 mn
Unità	mn
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1 mn
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

Tempo di attesa dopo un intervento per sovraccarico

Funzionamento

Questa durata viene calcolata dalla protezione termica e dipende dal riscaldamento.

Lettura

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Caratteristiche

Campo di misura	0 ... 999 mn
Unità	mn
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1 mn
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

Contatore e tempo di funzionamento Corrente e durata di avviamento/ sovraccarico

Contatore e tempo di funzionamento

Questo contatore fornisce la sommatoria del tempo durante il quale l'apparecchiatura protetta (motore, generatore o trasformatore) è in funzione ($I > 0,1 I_b$).

Il valore iniziale del contatore è modificabile mediante il software SFT2841.

In caso di interruzione dell'alimentazione ausiliaria, questo contatore viene salvato.

Letture

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Caratteristiche

Campo	0 ... 65535
Unità	ore

Corrente e durata di avviamento/ sovraccarico

Funzionamento

La durata di avviamento viene definita come segue:

■ se è attiva la protezione per avviamento prolungato/rotore bloccato (codice ANSI 48/51LR), la durata di avviamento è il tempo che separa il momento in cui una delle 3 correnti di fase supera I_s e il momento in cui le 3 correnti ritornano al di sotto di I_s , dove I_s [il valore della soglia di corrente della protezione 48/51LR.

■ se la protezione per avviamento prolungato/rotore bloccato (codice ANSI 48/51LR) non è attiva, la durata di avviamento è il tempo che separa il momento in cui una delle 3 correnti di fase supera $1,2 I_b$ e il momento in cui le 3 correnti tornano al di sotto di $1,2 I_b$.

La massima corrente di fase ottenuta durante questo periodo corrisponde alla corrente di avviamento/sovraccarico.

In caso di interruzione dell'alimentazione ausiliaria, i 2 valori vengono salvati.

Letture

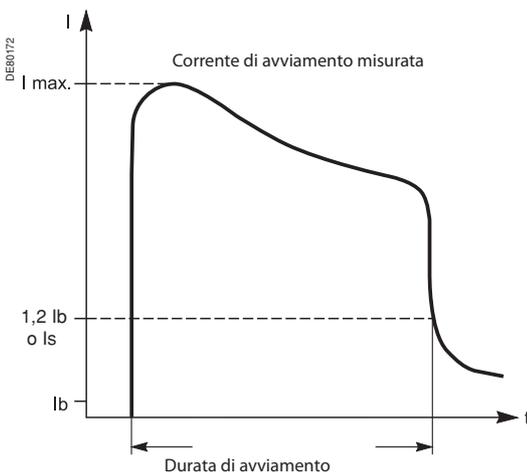
Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Caratteristiche

Durata di avviamento/sovraccarico		
Campo di misura		0 ... 300 s
Unità		s o ms
Formato display		3 cifre significative
Risoluzione		10 ms o 1 digit
Periodo di refresh		1 secondo (tipico)
Corrente di avviamento/sovraccarico		
Campo di misura	48/51LR attiva	I_s a $24 I_n$ ⁽¹⁾
	48/51LR inattiva	$1,2 I_b$ a $24 I_n$ ⁽¹⁾
Unità		A o kA
Formato display		3 cifre significative
Risoluzione		0,1 A o 1 digit
Periodo di refresh		1 secondo (tipico)

⁽¹⁾ 0 65,5 kA.



Numero di avviamenti prima dell'interdizione

Durata di interdizione dell'avviamento

Numero di avviamenti prima dell'interdizione

Funzionamento

Il numero di avviamenti autorizzato prima dell'interdizione viene calcolato dalla protezione di limitazione del numero di avviamenti (codice ANSI 66). Questo numero di avviamenti dipende dallo stato termico del motore.

Letture

Questa misura è accessibile:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Azzeramento

Mediante password, è possibile l'azzeramento dei contatori del numero di avviamenti:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione (TA6).

Caratteristiche

Campo di misura	0 ... 60
Unità	senza
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

Durata di interdizione dell'avviamento

Funzionamento

La durata di interdizione dell'avviamento si applica solo al motore M41. Dipende sia dalla protezione di limitazione del numero di avviamenti (codice ANSI 66) che dalla protezione a immagine termica (codice ANSI 49 RMS), se queste sono attive. Questa durata esprime il tempo di attesa prima che un avviamento venga nuovamente autorizzato.

Nel caso in cui almeno una di queste protezioni viene eccitata, una segnalazione di "AVVIAMENTO INIBITO" informa l'operatore che l'avviamento non è autorizzato.

Letture

Il numero di avviamenti e il tempo di attesa sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Caratteristiche

Campo di misura	0 ... 360 mn
Unità	mn
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1 mn
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

Sommatoria delle correnti interrotte

Funzionamento

Questa funzione fornisce, per cinque campi di corrente, la sommatoria delle correnti interrotte espressa in chiloampere al quadrato (kA)².

È basata sulla misura della fondamentale.

I campi di corrente visualizzati sono:

- $0 < I < 2 I_n$
- $2 I_n < I < 5 I_n$
- $5 I_n < I < 10 I_n$
- $10 I_n < I < 40 I_n$
- $I > 40 I_n$.

Questa funzione fornisce anche la sommatoria totale dei chiloampere interrotti, espressa in (kA)².

In caso di interruzione dell'alimentazione ausiliaria, ogni valore viene salvato.

Per l'utilizzo di queste informazioni, far riferimento alla documentazione del dispositivo di interruzione.

Numero di manovre

Questa funzione fornisce il numero totale di manovre del dispositivo di interruzione. Viene attivata dal comando di intervento (relè O1).

In caso di interruzione dell'alimentazione ausiliaria, il numero di manovre viene salvato.

Letture

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Con il software SFT2841, è possibile inserire dei valori iniziali per tener conto dello stato reale di un dispositivo di interruzione usato.

Caratteristiche

Sommatoria delle correnti interrotte (kA) ²	
Campo di misura	0 ... 65535 (kA) ²
Unità	(kA) ² primario
Risoluzione	1 (kA) ²
Precisione ⁽¹⁾	±10 % ±1 digit
Numero di manovre	
Campo	0 ... 65535

⁽¹⁾ A I_n , nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

Tempo di manovra

Funzionamento

Questa funzione fornisce il valore del tempo di manovra all'apertura di un dispositivo di interruzione⁽¹⁾ determinato a partire dal comando di apertura (relè O1) e il cambio di stato del contatto di posizione aperto del dispositivo, cablato sull'ingresso I11⁽²⁾. Questa funzione è inibita quando l'ingresso è impostato su tensione alternata⁽³⁾. In caso di interruzione dell'alimentazione ausiliaria, questo valore viene salvato.

Letture

Questa misura è accessibile:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

(1) Per l'utilizzo di queste informazioni, far riferimento alla documentazione dell'apparecchio di interruzione.

(2) Modulo opzionale MES.

(3) Moduli opzionali MES114E o MES114F.

Caratteristiche

Campo di misura	20 ... 100
Unità	ms
Precisione	±1 ms tipica
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1 ms

Tempo di riarmo

Funzionamento

Questa funzione fornisce il valore del tempo di riarmo del comando di un dispositivo di interruzione⁽¹⁾ determinato a partire dal contatto di cambio di stato della posizione chiusa del dispositivo e dal contatto di fine riarmo, cablati sugli ingressi logici⁽²⁾ del Sepam.

In caso di interruzione dell'alimentazione ausiliaria, questo valore viene salvato.

Letture

Questa misura è accessibile:

- sul display dell'interfaccia UMI avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

(1) Per l'utilizzo di queste informazioni, far riferimento alla documentazione dell'apparecchio di interruzione.

(2) Moduli opzionali MES114, MES114E o MES114F.

Caratteristiche

Campo di misura	1 ... 20
Unità	s
Precisione	±0,5 s
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1 s

Funzionamento

La funzione di comando TV (trasformatore di potenziale) permette di sorvegliare la completa catena di misura delle tensioni di fase e residua:

- i trasformatori di potenziale
- il collegamento dei TV al Sepam
- gli ingressi analogici di tensione del Sepam.

Questa funzione tratta le seguenti anomalie:

- perdita parziale delle tensioni di fase, rilevata mediante:
 - presenza di tensione inversa
 - e assenza di corrente inversa
- perdita di tutte le tensioni di fase, rilevata mediante:
 - presenza di corrente su una delle tre fasi
 - e assenza di tutte le tensioni misurate
- intervento della protezione dei TV di fase (e/o TV residua), rilevata per acquisizione su un ingresso logico del contatto di fusione del fusibile o del contatto ausiliario dell'interruttore che assicura la protezione dei TV
- altri casi di anomalia possono essere trattati grazie all'editor di equazioni logiche.

Le informazioni di "Guasto tensione di fase" e "Guasto tensione residua" scompaiono automaticamente al ritorno alla normalità, ovvero nel momento in cui:

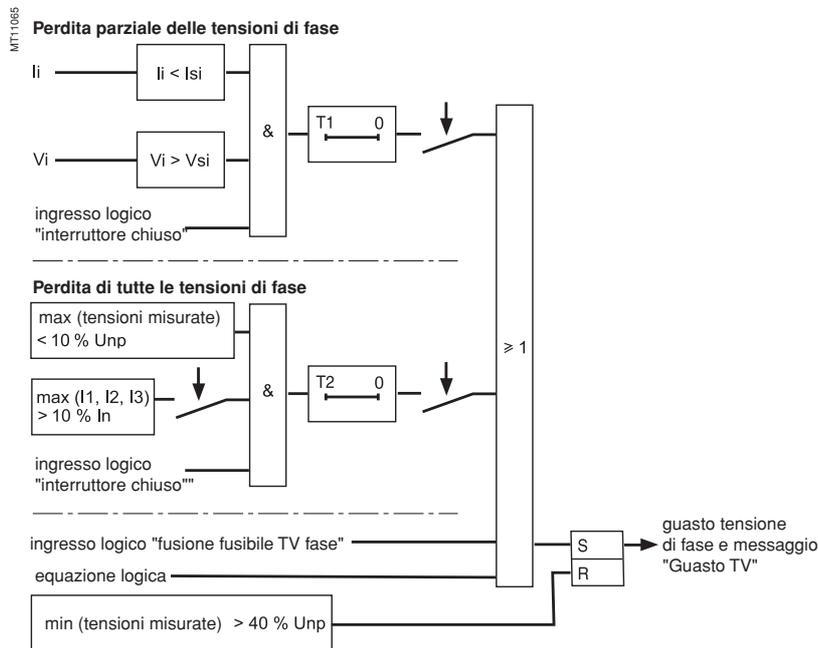
- scompare la causa del guasto
- e tutte le tensioni misurate sono presenti.

Presenza in considerazione dell'informazione interruttore chiuso

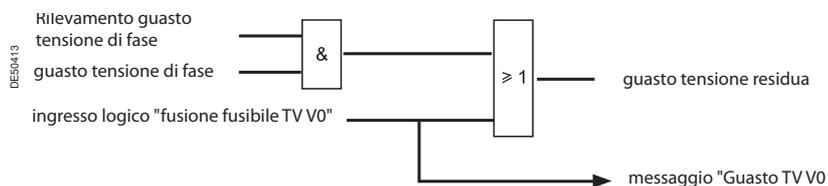
L'informazione "Interruttore chiuso" viene presa in considerazione per rilevare la perdita di una, due o tre tensioni se viene collegata a un ingresso logico.

Se l'informazione di "Interruttore chiuso" non è collegata a un ingresso logico, il rilevamento del guasto TV in caso di perdita di una, due o tre tensioni non è condizionato dalla posizione dell'interruttore.

Schema di principio



Rilevamento del guasto di tensione di fase.



Rilevamento del guasto di tensione residua.

Conseguenze di un guasto TV sulle funzioni di protezione

Un "Guasto tensione di fase" interessa le seguenti funzioni di protezione:

- 27/27S, 27D, 32P, 32Q/40, 47, 51V
- 59, solo nel caso in cui la protezione è configurata per i valori massimi delle tensioni semplici, quando la misura delle tensioni avviene mediante due TV di fase + TV V0
- 67.

Un "Guasto tensione residua" interessa le seguenti funzioni di protezione:

- 59N
- 67N/67NC.

Il comportamento di queste funzioni di protezione in caso di "Guasto tensione di fase" o di "Guasto tensione residua" deve essere configurato e le soluzioni proposte sono le seguenti:

- per le protezioni 27/27S, 27D, 32P, 32Q/40, 47, 51V, 59 e 59N: inibizione o meno
- per la protezione 67: inibizione o funzionamento non direzionale (50/51)
- per la protezione 67N/67NC: inibizione o funzionamento non direzionale (50N/51N).

Suggerimenti di regolazione

La perdita parziale delle tensioni è basata sul rilevamento della presenza di tensione inversa e dell'assenza di corrente inversa.

Di default:

- la presenza di tensione inversa viene rilevata quando: $V_i > 10\% V_{np}$ (V_{si})
- l'assenza di corrente inversa viene rilevata quando: $I_i < 5\% I_n$ (I_{si})
- la temporizzazione T1 è di 1 s.

Queste regolazioni di default assicurano la stabilità della funzione di comando TV in caso di cortocircuito o di fenomeni transitori sulla rete.

In caso di rete fortemente squilibrata, la soglia I_{si} può essere aumentata.

La temporizzazione T2 di rilevamento della perdita di tutte le tensioni deve essere più lunga del tempo di eliminazione di un cortocircuito da parte di una protezione 50/51 o 67, per evitare di rilevare un guasto TV in caso di perdita delle tensioni provocata da un cortocircuito trifase.

La temporizzazione della protezione 51V deve essere più lunga delle temporizzazioni T1 e T2 utilizzate per il rilevamento di perdita di tensione.

Caratteristiche

Convalida del rilevamento della perdita parziale delle tensioni di fase	
Regolazione	Si / no
Soglia V_{si}	
Regolazione	2% ... 100% di V_{np}
Precisione	$\pm 2\%$ per $V_i \geq 10\% V_{np}$ $\pm 5\%$ per $V_i < 10\% V_{np}$
Risoluzione	1 %
Percentuale di disinserimento	$(95 \pm 2,5)\%$ per $V_i \geq 10\% V_{np}$
Soglia I_{si}	
Regolazione	5% ... 100% di I_n
Precisione	$\pm 5\%$
Risoluzione	1 %
Percentuale di disinserimento	$(105 \pm 2,5)\%$
Temporizzazione T1 (perdita parziale delle tensioni di fase)	
Regolazione	0,1 s ... 300 s
Precisione	$\pm 2\%$ o ± 25 ms
Risoluzione	10 ms
Convalida del rilevamento della perdita di tutte le tensioni di fase	
Regolazione	Si / no
Rilevamento della perdita di tutte le tensioni con verifica della presenza di corrente	
Regolazione	Si / no
Temporizzazione T2 (perdita di tutte le tensioni)	
Regolazione	0,1 s ... 300 s
Precisione	$\pm 2\%$ o ± 25 ms
Risoluzione	10 ms
Comportamento con protezioni di tensione e di potenza	
Regolazione	Senza azione / inibizione
Comportamento con protezione 67	
Regolazione	Non direzionale / inibizione
Comportamento con protezione 67N/67NC	
Regolazione	Non direzionale / inibizione

Funzionamento

La funzione di controllo TA (trasformatore di corrente) permette di sorvegliare la completa catena di misura delle correnti di fase:

- i sensori di corrente di fase (TA 1 A/5 A o LPCT)
- il collegamento dei sensori di corrente di fase al Sepam
- gli ingressi analogici di corrente di fase del Sepam.

Questa funzione rileva la perdita di una corrente di fase, quando le tre correnti di fase vengono misurate.

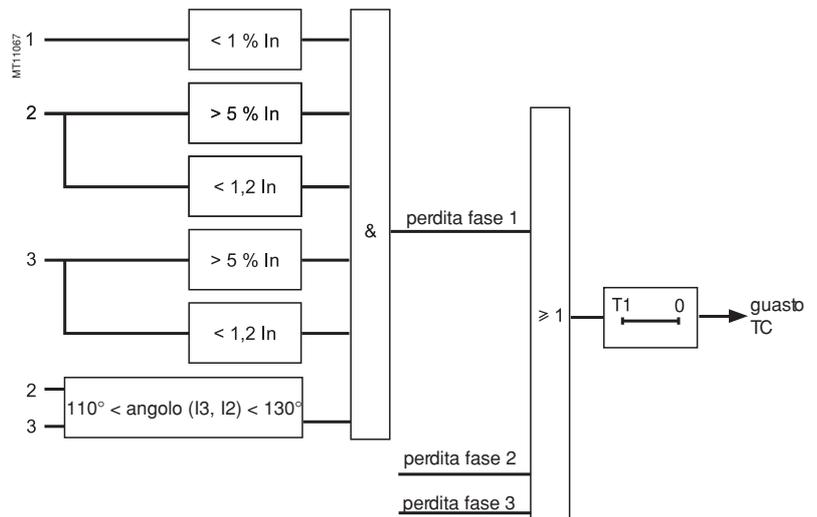
Questa funzione è inattiva se sono collegati solo 2 sensori di corrente di fase.

L'informazione di "Guasto TA" scompare automaticamente al ritorno alla normalità, ovvero dal momento in cui le tre correnti di fase vengono misurate e sono di valore superiore al 10% di I_n .

In caso di perdita di una corrente di fase, per evitare interventi intempestivi possono essere inibite le seguenti funzioni di protezione:

- 46, 46BC, 32P e 32Q/40
- 51N se I_0 è calcolata per somma delle correnti di fase.

Schema di principio



Caratteristiche

Temporizzazione	
Regolazione	0,15 s ... 300 s
Precisione	$\pm 2\%$ o ± 25 ms
Risoluzione	10 ms
Inibizione delle protezioni 46, 32P, 32Q/40, 51N	
Regolazione	Senza azione / inibizione

Gamme di regolazione	45
Minima tensione	48
Codice ANSI 27/27S	
Minima tensione diretta e controllo del senso di rotazione delle fasi	49
Codice ANSI 27D/47	
Minima tensione rimanente	50
Codice ANSI 27R	
Massima potenza attiva direzionale	51
Codice ANSI 32P	
Massima potenza reattiva direzionale	52
Codice ANSI 32Q/40	
Minima corrente di fase	53
Codice ANSI 37	
Comando della temperatura	54
Codice ANSI 38/49T	
Massima corrente inversa	55
Codice ANSI 46	
Rilevamento di rottura conduttori (Broken conductor)	57
Codice ANSI 46BC	
Massima tensione inversa	58
Codice ANSI 47	
Avviamento prolungato, rotore bloccato	59
Codice ANSI 48/51LR/14	
Immagine termica	60
Codice ANSI 49RMS	
Massima corrente di fase	69
Codice ANSI 50/51	
Desensibilizzazione/Blocco della protezione a massima corrente di fase	71
CLPU 50/51	
Anomalia interruttore	73
Codice ANSI 50BF	
Massima corrente di terra	75
Codice ANSI 50N/51N o 50G/51G	
Desensibilizzazione/Blocco della protezione a massima corrente di terra	77
CLPU 50N/51N	
Massima corrente di fase a ritenuta di tensione	79
Codice ANSI 50V/51V	
Massima tensione	81
Codice ANSI 59	
Massima tensione residua	82
Codice ANSI 59N	
Limitazione del numero di avviamenti	83
Codice ANSI 66	
Massima corrente di fase direzionale	84
Codice ANSI 67	
Massima corrente di terra direzionale	88
Codice ANSI 67N/67NC	

Richiusore	96
Codice ANSI 79	
Massima frequenza	99
Codice ANSI 81H	
Minima frequenza	100
Codice ANSI 81L	
Generalità	101
Curve di intervento	

Funzioni	Regolazioni	Temporizzazioni
ANSI 27 - Minima tensione concatenata	5 ... 120 % di Unp	0,05 s ... 300 s
ANSI 27D/47 - Minima tensione diretta	5 ... 60 % di Unp	0,05 s ... 300 s
ANSI 27R - Minima tensione rimanente	5 ... 100 % di Unp	0,05 s ... 300 s
ANSI 27S - Minima tensione di fase	5 ... 120 % di Vnp	0,05 s ... 300 s
ANSI 32P - Massima potenza attiva direzionale	1 ... 120 % di Sn ⁽¹⁾	0,1 s ... 300 s
ANSI 32Q/40 - Massima potenza reattiva direzionale	5 ... 120 % di Sn ⁽¹⁾	0,1 s ... 300 s
ANSI 37 - Minima corrente di fase	0,15 ... 1 lb	0,05 s ... 300 s
ANSI 38/49T - Comando temperatura (sonde)	Soglie di allarme e di intervento 0 ... 180 °C (o 32 ... 356 °F)	
ANSI 46 - Massima corrente inversa	Tempo indipendente 0,1 ... 5 lb	0,1 s ... 300 s
	Tempo dipendente 0,1 ... 0,5 lb (Schneider Electric) 0,1 ... 1 lb (IEC, IEEE)	0,1 s ... 1 s
	Curva di intervento Schneider Electric IEC: SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	
ANSI 46BC - Rilevamento rottura conduttori (Broken Conductor)	Soglia li/l _d 10 ... 100%	0,1 s ... 300 s
ANSI 47 - Massima tensione inversa	1 ... 50 % di Unp	0,05 s ... 300 s
ANSI 48/51LR/14 - Avviamento prolungato / rotore bloccato	0,5 lb ... 5 ln	Durata di avviamento ST 0,5 s ... 300 s Temporizzazioni LT e LTS 0,05 s ... 300 s
ANSI 49RMS - Immagine termica		Regime 1 Regime 2
Coefficiente di componente inversa		0 - 2,25 - 4,5 - 9
Costante di tempo	Riscaldamento	T1: 5 ... 120 mn
	Raffreddamento	T2: 5 ... 600 mn
Soglie di allarme e di intervento		50 ... 300 % del riscaldamento nominale
Coefficiente della modifica della curva a freddo		0 ... 100%
Condizione di cambio di regime		mediante ingresso logico mediante soglia Is regolabile da 0,25 a 8 lb
Temperatura massima dell'apparecchiatura		60 ... 200 °C

(1) $S_n = \sqrt{3} \cdot I_n \cdot U_{np}$.

3

Funzioni	Regolazioni		Temporizzazioni
ANSI 50/51 - Massima corrente di fase			
	Temporizzazione di intervento	Temporizzazione di mantenimento	
Curva di intervento	Tempo indipendente	DT	
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT ⁽¹⁾	DT	
	RI	DT	
	IEC: SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT o IDMT	
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT o IDMT	
	IAC: I, VI, EI	DT o IDMT	
Soglia Is	0,1 ... 24 In	Tempo indipendente	Ist. ; 0,05 s ... 300 s
	0,1 ... 2,4 In	Tempo dipendente	0,1 s ... 12,5 s ... 10 Is
Tempo di mantenimento	Tempo indipendente (DT ; timer hold)		Ist. ; 0,05 s ... 300 s
	Tempo dipendente (IDMT ; reset time)		0,5 s ... 20 s
Conferma	Senza		
	Mediante massima tensione inversa		
	Mediante minima tensione concatenata		
Soglia tasso di armoniche 2	5 ... 50 %		
CLPU 50/51 - Desensibilizzazione / Blocco della protezione a massima corrente di fase			
Ritardo prima dell'attivazione di Tcold			0,1 s ... 300 s
Soglia di attivazione CLPUs	10 ... 100% di In		
Azione globale CLPU 50/51	Blocco o moltiplicazione della soglia		
Azione su esemplare x ANSI 50/51	OFF o ON		
Temporizzazione T/x			100 ms ... 999 mn
Fattore di moltiplicazione M/x	100 ... 999 % di Is		
Corrente di cortocircuito Icc min	In ... 999 kA		
ANSI 50BF - Protezione contro i guasti degli interruttori			
Presenza di corrente	0,2 ... 2 In		
Tempo di funzionamento	0,05 s ... 300 s		
ANSI 50N/51N o 50G/51G - Massima corrente di terra			
	Temporizzazione di intervento	Temporizzazione di mantenimento	
Curva di intervento	Tempo indipendente	DT	
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT ⁽¹⁾	DT	
	RI	DT	
	IEC: SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT o IDMT	
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT o IDMT	
	IAC: I, VI, EI	DT o IDMT	
Soglia Is0	0,1 ... 15 In0	Tempo indipendente	Ist. ; 0,05 s ... 300 s
	0,1 ... 1 In0	Tempo dipendente	0,1 s ... 12,5 s ... 10 Is0
Tempo di mantenimento	Tempo indipendente (DT ; timer hold)		Ist. ; 0,05 s ... 300 s
	Tempo dipendente (IDMT ; reset time)		0,5 s ... 20 s
CLPU 50N/51N - Desensibilizzazione / Blocco della protezione a massima corrente di terra			
Ritardo prima dell'attivazione di Tcold			0,1 s ... 300 s
Soglia di attivazione CLPUs	10 ... 100 % di In0		
Azione globale CLPU 50N/51N	Blocco o moltiplicazione della soglia		
Azione su esemplare x ANSI 50N/51N	OFF o ON		
Temporizzazione T0/x			100 ms ... 999 mn
Fattore di moltiplicazione M0/x	100 ... 999% di Is0		
ANSI 50V/51V - Massima corrente di fase a ritenuta di tensione			
	Temporizzazione di intervento	Temporizzazione di mantenimento	
Curva di intervento	Tempo indipendente	DT	
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT ⁽¹⁾	DT	
	RI	DT	
	CEI: SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT o IDMT	
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT o IDMT	
	IAC: I, VI, EI	DT o IDMT	
Soglia Is	0,5 ... 24 In	Tempo indipendente	Ist. ; 0,05 s ... 300 s
	0,5 ... 2,4 In	Tempo dipendente	0,1 s ... 12,5 s ... 10 Is
Tempo di mantenimento	Tempo indipendente (DT ; timer hold)		Ist. ; 0,05 s ... 300 s
	Tempo dipendente (IDMT ; reset time)		0,5 s ... 20 s

(1) Intervento a partire da 1,2 Is.

Funzioni	Regolazioni		Temporizzazioni
ANSI 59 - Massima tensione (L-L o L-N)			
	50 ... 150% di Unp (o Vnp) se Uns < 208 V		0,05 s ... 300 s
	50 ... 135% di Unp (o Vnp) se Uns ≥ 208 V		0,05 s ... 300 s
ANSI 59N - Massima tensione residua			
	2 ... 80% di Unp		0,05 s ... 300 s
ANSI 66 - Limitazione del numero di avviamenti			
Numero di avviamenti per periodo	1 ... 60	Periodo	1 ... 6 h
Numero di avviamenti successivi	1 ... 60	T tra avviamenti	0 ... 90 mn
ANSI 67 - Massima corrente di fase direzionale			
	Temporizzazione di intervento	Temporizzazione di mantenimento	
	Tempo indipendente	DT	
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT ⁽¹⁾	DT	
	RI	DT	
	IEC, SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT o IDMT	
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT o IDMT	
	IAC: I, VI, EI	DT o IDMT	
Soglia Is	0,1 ... 24 In	Tempo indipendente	Ist.; 0,05 s ... 300 s
	0,1 ... 2,4 In	Tempo dipendente	0,1 s ... 12,5 s ... 10 Is
Tempo di mantenimento	Tempo indipendente (DT ; timer hold)		Ist. ; 0,05 s ... 300 s
	Tempo dipendente (IDMT ; reset time)		0,5 s ... 20 s
Angolo caratteristico	30°, 45°, 60°		
ANSI 67N/67NC tipo 1 - Massima corrente di terra direzionale, secondo la proiezione di I0			
Angolo caratteristico	-45°, 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 90°		
Soglia Is0	0,1 ... 15 In0	Tempo indipendente	Ist. ; 0,05 s ... 300 s
Soglia Vs0	2 ... 80 % di Un		
Tempo memoria	Durata T0mem	0 ; 0,05 s ... 300 s	
	Soglia di validità V0mem	0 ; 2 ... 80 % di Unp	
ANSI 67N/67NC tipo 2 - Massima corrente di terra direzionale, secondo il modulo di I0 direzionalizzato su un semipiano di intervento			
Angolo caratteristico	-45°, 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 90°		
	Temporizzazione di intervento	Temporizzazione di mantenimento	
Curva di intervento	Tempo indipendente	DT	
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT ⁽¹⁾	DT	
	RI	DT	
	IEC, SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT o IDMT	
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT o IDMT	
	IAC: I, VI, EI	DT o IDMT	
Soglia Is0	0,1 ... 15 In0	Tempo indipendente	Ist. ; 0,05 s ... 300 s
	0,1 ... 1 In0	Tempo dipendente	0,1 s ... 12,5 s ... 10 Is0
Soglia Vs0	2 ... 80% di Unp		
Tempo di mantenimento	Tempo indipendente (DT ; timer hold)		Ist. ; 0,05 s ... 300 s
	Tempo dipendente (IDMT ; reset time)		0,5 s ... 20 s
ANSI 67N/67NC tipo 3 - Massima corrente di terra direzionale, secondo il modulo di I0 direzionalizzato su un settore di intervento			
Angolo di inizio del settore di intervento	0° ... 359°		
Angolo di fine del settore di intervento	0° ... 359°		
Soglia Is0	Toroide CSH	Calibro 2 A: 0,1 A ... 30 A	Tempo indipendente
		Calibro 20 A: 2 A ... 300 A	Tempo indipendente
	TA 1 A (sensibile, In0 = 0,1 In TA)	0,05 ... 15 In0 (min. 0,1 A)	
	Toroide + ACE990 (campo 1)	0,05 ... 15 In0 (min. 0,1 A)	
Soglia Vs0	V0 calcolata (somma delle 3 tensioni)	2 ... 80% di Unp	
	V0 misurata (TV esterno)	0,6 ... 80% di Unp	
ANSI 81H - Massima frequenza			
	50 ... 55 Hz o 60 ... 65 Hz		0,1 s ... 300 s
ANSI 81L - Minima frequenza			
	40 ... 50 Hz o 50 ... 60 Hz		0,1 s ... 300 s

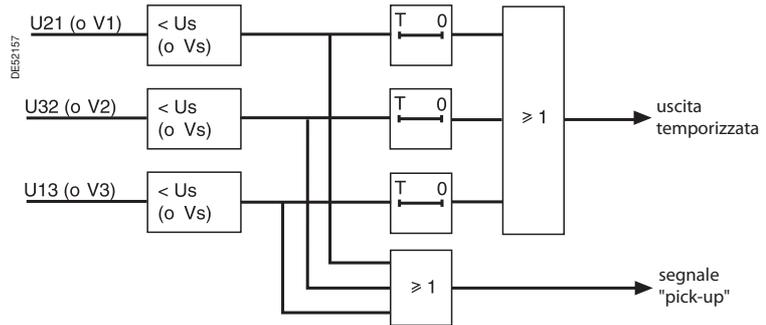
(1) Intervento a partire da 1,2 Is.

Funzionamento

Questa protezione è trifase e funziona in base alla parametrizzazione di tensione di fase o concatenata:

- viene eccitata se una delle 3 tensioni semplici o concatenate scende sotto la soglia U_s (o V_s)
- comporta una temporizzazione T a tempo indipendente (costante)
- nel funzionamento a tensione di fase, indica la fase in guasto nell'allarme associato al guasto.

Schema di principio



Caratteristiche

Soglia U_s (o V_s)	
Regolazione	5 % U_{np} (o V_{np}) ... 120 % U_{np} (o V_{np})
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 2\%$ o $\pm 0,002 U_{np}$
Risoluzione	1 %
Percentuale di disinserimento	103 % $\pm 2,5$ %
Temporizzazione T	
Regolazione	50 ms ... 300 s
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 2\%$, o ± 25 ms
Risoluzione	10 ms o 1 digit
Tempi caratteristici	
Tempo di funzionamento	pick-up < 35 ms (25 ms tipico)
Tempo di superamento	< 35 ms
Tempo di ritorno	< 40 ms

(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

Condizioni di collegamento					
Tipo di collegamento	V1, V2, V3	U21	U21, U32	U21 + V0	U21, U32 + V0
Funzionamento a tensione di fase	Si	No	No	No	Si
Funzionamento a tensione concatenata	Si	solo su U21	Si	solo su U21	Si

Funzionamento

Minima tensione diretta

Questa protezione viene eccitata se la componente diretta V_d del sistema trifase delle tensioni è inferiore alla soglia V_{sd} con:

$$\vec{V}_d = (1/3)[\vec{V}_1 + a\vec{V}_2 + a^2\vec{V}_3]$$

$$\vec{V}_d = (1/3)[\vec{U}_{21} - a^2\vec{U}_{32}]$$

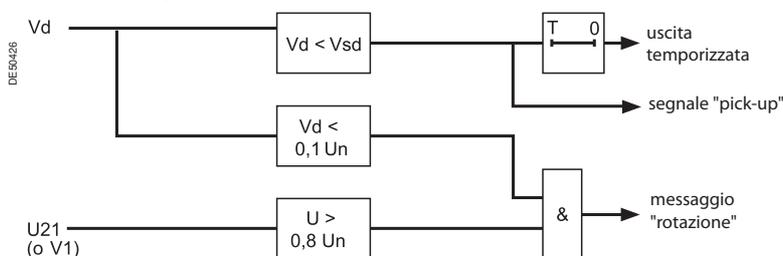
con $V = \frac{U}{\sqrt{3}}$ e $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

- comporta una temporizzazione T a tempo indipendente (costante)
- permette di rilevare la caduta della coppia elettrica di un motore.

Senso di rotazione delle fasi

Questa protezione permette anche di rilevare il senso di rotazione delle fasi. La protezione considera che il senso di rotazione delle fasi è inverso se la tensione diretta è inferiore al 10% di U_{np} e se la tensione concatenata è superiore all'80% di U_{np} .

Schema di principio



Caratteristiche

Soglia V_{sd}	
Regolazione	5% U_{np} ... 60% U_{np}
Precisione ⁽¹⁾	±2%
Percentuale di ricaduta	103% ±2,5%
Risoluzione	1%
Temporizzazione T	
Regolazione	50 ms ... 300 s
Precisione ⁽¹⁾	±2%, o da -25 ms a +35 ms
Risoluzione	10 ms o 1 digit
Tempi caratteristici	
Tempo di funzionamento	pick up < 55 ms
Tempo di superamento	< 35 ms
Tempo di ritorno	< 35 ms

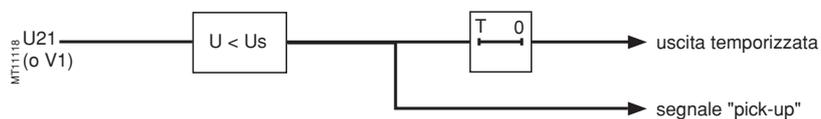
(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

Funzionamento

Questa protezione è monofase:

- viene eccitata se la tensione concatenata U21 è inferiore alla soglia Us.
- comporta una temporizzazione a tempo indipendente (costante).

Schema di principio



Caratteristiche

Soglia Us

Regolazione	5% Unp ... 100 % Unp
Precisione ⁽¹⁾	±5 % o ±0,005 Unp
Percentuale di ricaduta	104 % ±3 %
Risoluzione	1 %

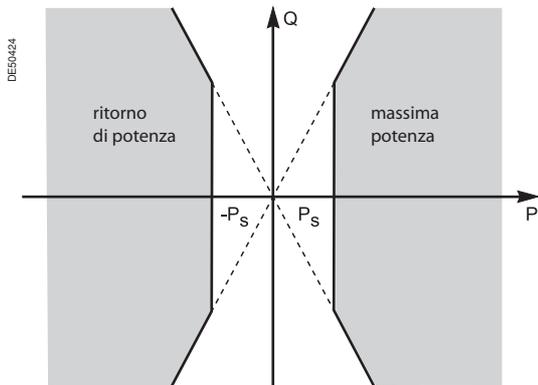
Temporizzazione T

Regolazione	50 ms ... 300 s
Precisione ⁽¹⁾	±2%, o ±25 ms
Risoluzione	10 ms o 1 digit

Tempi caratteristici

Tempo di funzionamento	< 40 ms
Tempo di superamento	< 20 ms
Tempo di ritorno	< 30 ms

(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).



Zona di funzionamento.

Funzionamento

Questa funzione può essere utilizzata come:

- protezione di "massima potenza attiva" per la gestione di energia (distacco carichi) o
 - protezione di "ritorno potenza attiva" per la protezione contro la marcia come motore di un alternatore o contro la marcia come generatore di un motore.
- Viene eccitata se la potenza attiva che transita in un senso o nell'altro (fornita o assorbita) è superiore alla soglia P_s .
Comporta una temporizzazione T a tempo indipendente (costante).
È basata sul metodo dei due wattmetri.

La funzione è operativa solo se viene rispettata la seguente condizione:
 $P \geq 3,1 \% Q$ - che permette di ottenere una grande sensibilità e una grande stabilità in caso di cortocircuito.

Il segno della potenza è determinato in base al parametro generale di partenza o arrivo, nel rispetto della convenzione:

- per il circuito di partenza:
 - una potenza esportata dal sistema di sbarre è positiva
 - una potenza fornita al sistema di sbarre è negativa



+ senso di scorrimento

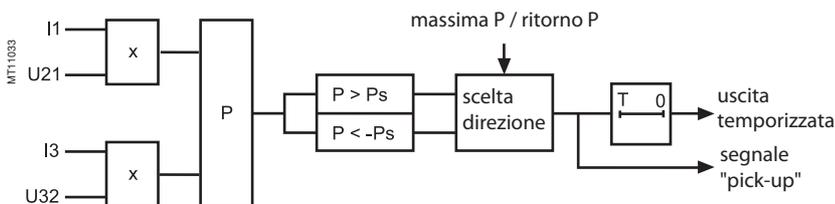
- per il circuito di arrivo:
 - una potenza fornita al sistema di sbarre è positiva.
 - una potenza esportata dal sistema di sbarre è negativa



+ senso di scorrimento

Questa protezione funziona per i collegamenti V1V2V3, U21/U32 e U21/U32 + V0

Schema di principio



Caratteristiche

Direzione di intervento	
Regolazione	massima potenza/ritorno di potenza
Soglia Ps	
Regolazione	1 % $S_n^{(1)}$... 120 % $S_n^{(1)}$
Risoluzione	0,1 kW
Precisione ⁽²⁾	$\pm 0,3 \% S_n$ per P_s tra 1 % S_n e 5 % S_n $\pm 5 \%$ per P_s tra 5 % S_n e 40 % S_n $\pm 3 \%$ per P_s tra 40 % S_n e 120 % S_n
Percentuale di disinserimento	(93,5 \pm 5) %
Scarto di ritorno min.	0,004 S_n
Temporizzazione T	
Regolazione	100 ms ... 300 s
Risoluzione	10 ms o 1 digit
Precisione	$\pm 2\%$, o da -10 ms a +35 ms
Tempi caratteristici	
Tempo di funzionamento	< 80 ms
Tempo di superamento	< 90 ms
Tempo di ritorno	< 80 ms

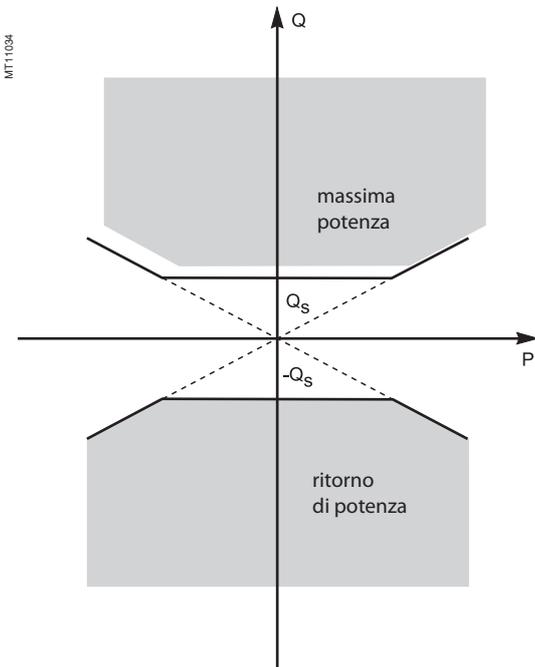
(1) $S_n = \sqrt{3} \cdot U_{np} \cdot I_n$

(2) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

Massima potenza reattiva direzionale

Codice ANSI 32Q/40

3



Zona di funzionamento.

Funzionamento

Questa protezione è utilizzata per rilevare la perdita di eccitazione delle macchine sincrone (generatori o motori) collegate alla rete.

In entrambi i casi, la macchina è soggetta a un riscaldamento supplementare che può danneggiarla.

Viene eccitata se la potenza reattiva che transita in un senso o nell'altro (fornita o assorbita) è superiore alla soglia Q_s .

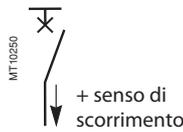
Comporta una temporizzazione T a tempo indipendente (costante).

È basata sul metodo dei due wattmetri.

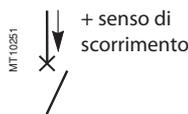
Questa funzione è operativa solo se viene rispettata la seguente condizione: $Q \geq 3,1 \% P$ - che permette di ottenere una grande sensibilità e una grande stabilità in caso di cortocircuito.

Il segno della potenza è determinato in base al parametro generale di partenza o arrivo, nel rispetto della convenzione:

- per il circuito di partenza:
 - una potenza esportata dal sistema di sbarre è positiva
 - una potenza fornita al sistema di sbarre è negativa



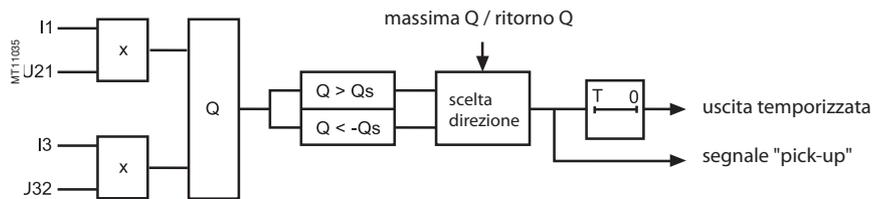
- per il circuito di arrivo:
 - una potenza fornita al sistema di sbarre è positiva.
 - una potenza esportata dal sistema di sbarre è negativa.



Questa protezione funziona per i collegamenti V1V2V3, U21/U32 e U21/U32 + V0.

Con certi motori sincroni, può essere necessario inibire questa protezione all'avviamento del motore. Per farlo, si utilizza l'uscita "Avviamento in corso" della funzione 48/51LR nell'editor di equazioni.

Schema di principio



Caratteristiche

Direzione di intervento	
Regolazione	massima potenza/ritorno di potenza
Soglia Q_s	
Regolazione	5 % $S_n^{(1)}$... 120 % $S_n^{(1)}$
Risoluzione	0,1 var
Precisione	$\pm 5 \%$ per Q_s tra 5 % S_n e 40 % S_n $\pm 3 \%$ per Q_s tra 40 % S_n e 120 % S_n
Percentuale di disinserimento	(93,5 \pm 5) %
Temporizzazione T	
Regolazione	100 ms ... 300 s
Risoluzione	10 ms o 1 digit
Precisione	$\pm 2\%$, o da -10 ms a +35 ms
Tempi caratteristici	
Tempo di funzionamento	< 80 ms
Tempo di superamento	< 90 ms
Tempo di ritorno	< 80 ms

(1) $S_n = \sqrt{3} \cdot Unp \cdot In$

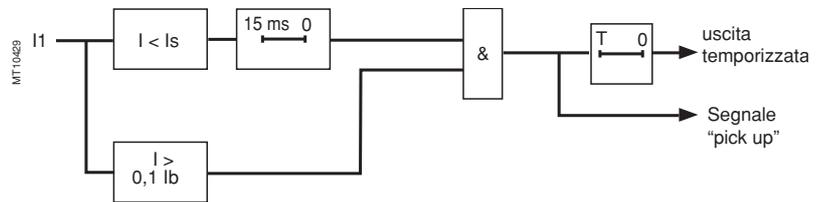
Funzionamento

Questa protezione è monofase:

- viene eccitata se la corrente della fase 1 ritorna al di sotto della soglia I_s
- è inattiva quando la corrente è inferiore al 10 % di I_b
- è insensibile all'abbassamento di corrente (interruzione) dovuto all'apertura dell'interruttore
- comporta una temporizzazione T a tempo indipendente (costante).

Questa protezione può essere inibita da un ingresso logico.

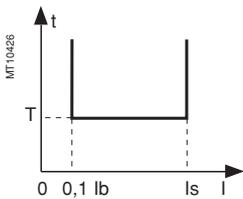
Schema di principio



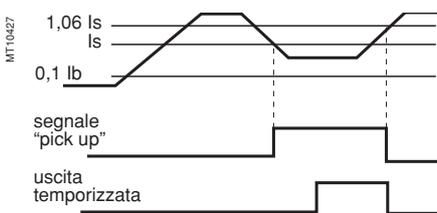
Caratteristiche

Soglia I_s	
Regolazione	$15\% I_b \leq I_s \leq 100\% I_b$ per passi dell'1%
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 5\%$
Percentuale di disinserimento	$106\% \pm 5\%$ per $I_s > 0,1 I_n$
Temporizzazione T	
Regolazione	$50\text{ ms} \leq T \leq 300\text{ s}$
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 2\%$ o $\pm 25\text{ ms}$
Risoluzione	10 ms o 1 digit
Tempi caratteristici	
Tempo di funzionamento	$< 60\text{ ms}$
Tempo di superamento	$< 35\text{ ms}$
Tempo di ritorno	$< 40\text{ ms}$

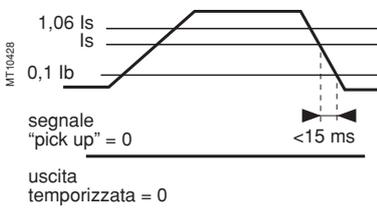
(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).



Principio di funzionamento



Esempio di abbassamento di corrente.



Esempio di apertura dell'interruttore.

Funzionamento

Questa protezione è associata a un rilevatore di temperatura, tipo termosonda a resistenza, di platino Pt100 (100 Ω a 0 °C o 32 °F) o di nickel Ni100 o Ni120, conformemente alle norme IEC 60751 e DIN 43760.

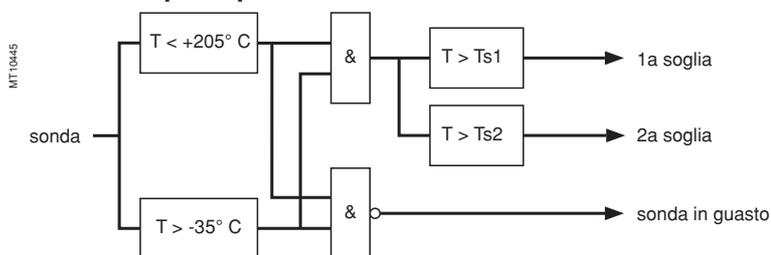
- viene eccitata se la temperatura controllata è superiore alla soglia Ts
- ha due soglie indipendenti:
 - soglia di allarme
 - soglia di intervento

- La protezione, quando è attiva, rileva se la sonda è in cortocircuito o interrotta:
 - la sonda viene rilevata in cortocircuito se la temperatura misurata è inferiore a -35 °C o -31 °F, (misura visualizzata "****")
 - la sonda viene rilevata interrotta se la temperatura misurata è superiore a +205 °C o +482 °F (misura visualizzata " _**** ").

Se viene rilevato un guasto della sonda, le uscite corrispondenti alle soglie vengono inibite: le uscite della protezione vengono quindi azzerate.

L'informazione di "Guasto sonda" viene messa a disposizione nella matrice di comando e viene generato un messaggio di allarme che indica il modulo della sonda in guasto.

Schema di principio



Caratteristiche

Soglie Ts1 e Ts2	°C	°F
Regolazione	0 °C ... 180 °C	0,00 °C ... 180,00 °C
Precisione (1)	±1,5 °C	±16,28 °C
Risoluzione	1 °C	-17,22 °C
Scarto di ritorno	3 °C, ±0,5 °	

Tempi caratteristici

Tempo di intervento < 5 secondi

(1) Vedere il declassamento della precisione in funzione della sezione del cablaggio nel capitolo "Collegamento del modulo MET148-2".

Assegnazione standard delle sonde di temperatura

Le assegnazioni standard descritte di seguito possono essere selezionate durante la configurazione del primo modulo MET148-2 (videata "Configurazione hardware" del software SFT2841). La scelta di una assegnazione è indispensabile per utilizzare la funzione "Calcolo della costante di tempo di raffreddamento" dell'immagine termica.

	Scelta motore/generatore (M40, M41, G40)	Scelta trasformatore (T40, T50, T42, T52)
Sonda 1	Statore 1	Fase 1-T1
Sonda 2	Statore 2	Fase 1-T2
Sonda 3	Statore 3	Fase 2-T1
Sonda 4	Supporto 1	Fase 2-T2
Sonda 5	Supporto 2	Fase 3-T1
Sonda 6	Supporto 3	Fase 3-T2
Sonda 7	Supporto 4	
Sonda 8	T. ambiente	T. ambiente

Funzionamento

La protezione a massima componente inversa:
 ■ viene eccitata se la componente inversa delle correnti di fase è superiore alla soglia di funzionamento
 ■ è temporizzata, la temporizzazione è a tempo indipendente (costante) o a tempo dipendente, in base a una curva normalizzata o a una curva Schneider, appositamente adattata.
 La corrente inversa è determinata a partire dalle correnti delle 3 fasi.

$$I_i = \frac{1}{3} \times (I_1 + a^2 I_2 + a I_3)$$

con $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

Se Sepam è collegato ai sensori di corrente di 2 sole fasi, la corrente inversa è:

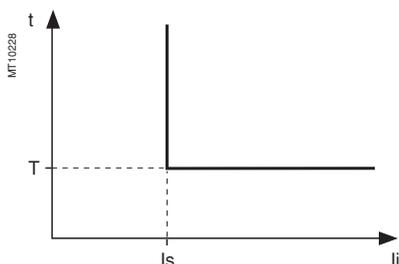
$$|I_i| = \frac{1}{\sqrt{3}} \times |I_1 - a^2 I_2|$$

con $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

in assenza di corrente omopolare (guasto di terra), queste 2 formule sono equivalenti.

Protezione a tempo indipendente

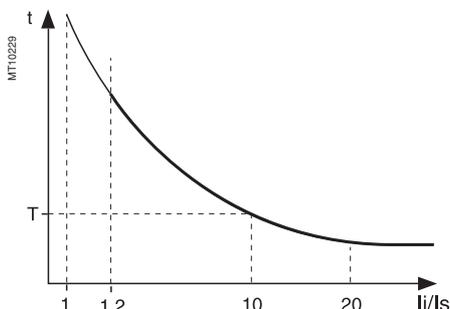
I_s corrisponde alla soglia di funzionamento espressa in ampere e T corrisponde al ritardo di funzionamento della protezione.



Principio della protezione a tempo indipendente.

Protezione a tempo dipendente normalizzata

Il funzionamento della protezione a tempo dipendente è conforme alle norme IEC 60255-3, BS 142, IEEE C-37.112.



Principio della protezione a tempo dipendente.

La regolazione I_s corrisponde all'asintoto verticale della curva e T corrisponde al ritardo di funzionamento per $10I_s$.

La protezione tiene conto delle variazioni della corrente per la durata della temporizzazione.

Per le correnti di notevole ampiezza, la protezione ha una caratteristica a tempo costante:

- se $I_i > 20 I_s$, il tempo di intervento è il tempo corrispondente a $20 I_s$
- se $I_i > 40 I_n$, il tempo di intervento è il tempo corrispondente a $40 I_n$

Le possibili curve di intervento normalizzate sono le seguenti:

- IEC tempo inverso SIT / A
- IEC tempo molto inverso VIT o LTI / B
- IEC tempo estremamente inverso EIT / C
- IEEE moderatamente inverso (IEC / D)
- IEEE molto inverso (IEC / E)
- IEEE estremamente inverso (IEC / F).

Le equazioni delle curve sono descritte nel capitolo "Protezioni a tempo dipendente".

Protezione a tempo dipendente Schneider

Per $I_i > I_s$, la temporizzazione dipende dal valore di I_i/I_b (I_b : corrente di base dell'apparecchiatura da proteggere definita in fase di regolazione dei parametri generali).

T corrisponde alla temporizzazione per $I_i/I_b = 5$.

La curva di intervento è definita a partire dalle seguenti equazioni:

- per $I_s/I_b \leq I_i/I_b \leq 0,5$

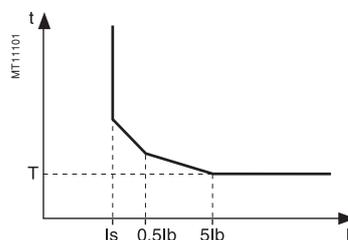
$$t = \frac{3,19}{(I_i/I_b)^{1,5}} \cdot T$$

- per $0,5 \leq I_i/I_b \leq 5$

$$t = \frac{4,64}{(I_i/I_b)^{0,96}} \cdot T$$

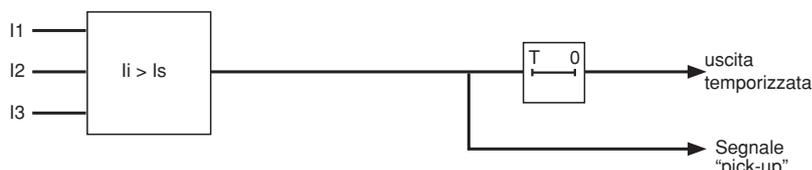
- per $I_i/I_b > 5$

$$t = T$$



Curva Schneider.

Schema di principio



Caratteristiche

Curva		
Regolazione	Indipendente, dipendente normalizzata (a scelta tra 6), dipendente Schneider	
Soglia Is		
Regolazione	A tempo indipendente	10% $I_b \leq I_s \leq 500\% I_b$
	A tempo dipendente normalizzata (IEC, IEEE)	10% $I_b \leq I_s \leq 100\% I_b$
	A tempo dipendente Schneider	10% $I_b \leq I_s \leq 50\% I_b$
Risoluzione	1 %	
Precisione (1)	±5 %	
Temporizzazione T		
Regolazione	A tempo indipendente	100 ms ≤ T ≤ 300 s
	A tempo dipendente	100 ms ≤ T ≤ 1 s
Risoluzione	10 ms o 1 digit	
Precisione (1)	A tempo indipendente	±2% o ±25 ms
	A tempo dipendente	±5 % o ±35 ms
Tempi caratteristici		
Tempo di funzionamento	pick up < 55 ms	
Tempo di superamento	< 35 ms	
Tempo di ritorno	< 55 ms	

(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).



Determinazione del tempo di intervento per differenti valori di corrente inversa per una determinata curva Schneider.

Mediante la tabella, si cerca il valore di K corrispondente alla corrente inversa desiderata con il tempo di intervento è uguale a KT.

Esempio

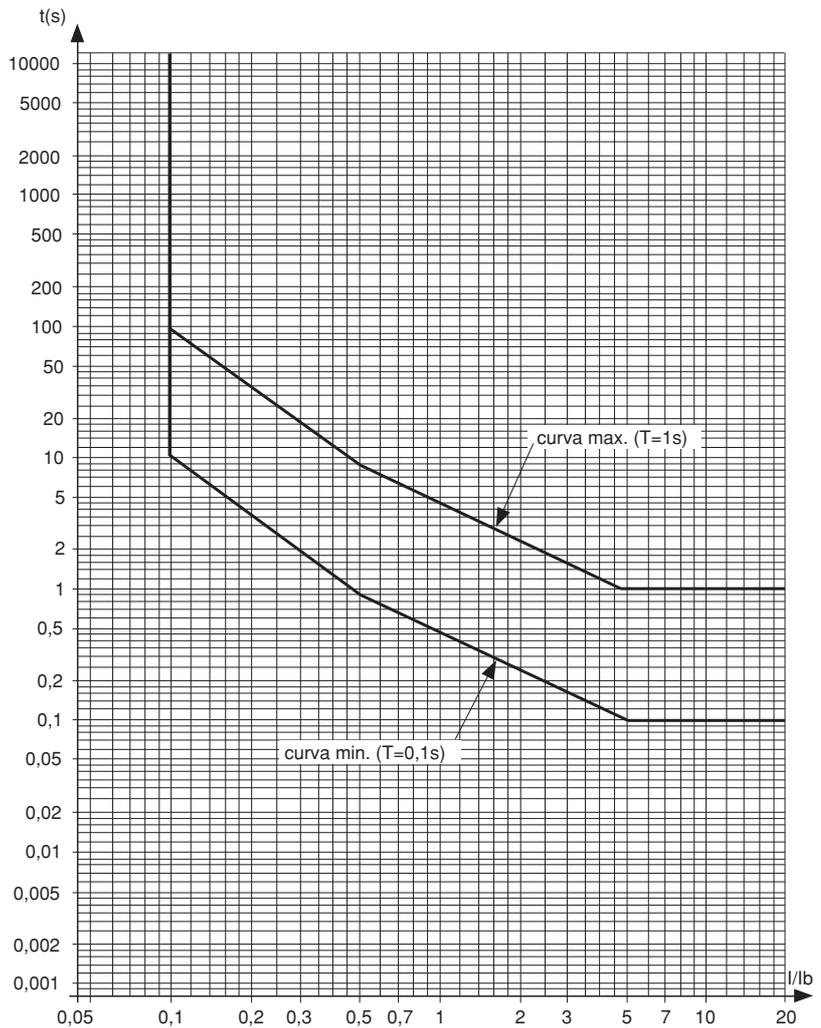
data una curva di intervento la cui regolazione è $T = 0,5$ s.

Quale sarà il tempo di intervento a 0,6 Ib?

Mediante la tabella, si cerca il valore K corrispondente al 60% di Ib.

Si legge $K = 7,55$. Il tempo di intervento è uguale a: $0,5 \times 7,55 = 3,755$ s.

Curva di intervento a tempo dipendente Schneider



Ii (% Ib)	10	15	20	25	30	33.33	35	40	45	50	55	57.7	60	65	70	75
K	99,95	54,50	35,44	25,38	19,32	16,51	15,34	12,56	10,53	9,00	8,21	7,84	7,55	7,00	6,52	6,11
Ii (% Ib) segue	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
K segue	5,74	5,42	5,13	4,87	4,64	4,24	3,90	3,61	3,37	3,15	2,96	2,80	2,65	2,52	2,40	2,29
Ii (% Ib) segue	22,	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370
K segue	2,14	2,10	2,01	1,94	1,86	1,80	1,74	1,68	1,627	1,577	1,53	1,485	1,444	1,404	1,367	1,332
Ii (% Ib) segue	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	≥ 500			
K segue	1,298	1,267	1,236	1,18	1,167	1,154	1,13	1,105	1,082	1,06	1,04	1,02	1			

3

Descrizione

La protezione di "Rilevamento rottura conduttori" serve a segnalare, su una rete a media tensione radiale, l'apertura di una fase in un punto del circuito.

Può avere diverse origini:

- conduttore rotto e a terra lato alimentazione
- conduttore rotto e a terra lato carico
- circuito aperto senza conduttore a terra a causa di:
 - rottura del conduttore
 - fusione di un fusibile
 - anomalia di funzionamento di un polo dell'interruttore.

Funzionamento

La protezione di "Rilevamento rottura conduttori" è basata sul rapporto delle correnti inversa e diretta ed è, quindi, indipendente dalle fluttuazioni di carico sulla rete.

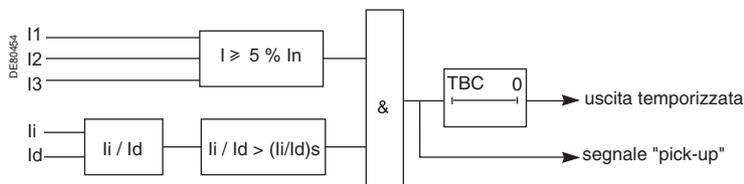
Tuttavia, queste prestazioni dipendono da:

- l'installazione:
 - sistema di messa a terra del neutro del trasformatore
 - corrente capacitiva
 - presenza di una componente inversa permanente
- il tipo di guasto:
 - rottura del conduttore con 1 estremità a terra lato alimentazione, 1 estremità a terra lato carico o nessuna estremità che tocca terra
 - distanza tra il relè di protezione e la posizione della rottura
 - impedenza del guasto. L'impedenza dipende soprattutto dalla natura del suolo in cui si è verificato il guasto.

Questa protezione ha bisogno di un cablaggio a 3 TA di fase in stato di funzionamento. Se il cablaggio è a 2 TA di fase o se la funzione di comando TA ha rilevato un problema, la protezione viene automaticamente inibita.

Di default, la protezione è fuori servizio.

Schema di principio



Consigli per la regolazione della protezione

Regolazione della soglia (li/Id)s

Maggiore è la lontananza o l'impedenza del guasto da rilevare e maggiore deve essere la sensibilità della protezione, ovvero minore la regolazione della soglia (li/Id)s.

Tuttavia, può esistere una componente inversa permanente sulla rete dovuta ai carichi collegati. In tal caso, la soglia della protezione deve essere regolata al di sopra di questa componente inversa.

Per regolare la soglia della protezione, occorre:

- rilevare il valore del misuratore di massima del rapporto tra le correnti inversa e diretta (vedere pagina 28) dopo un tempo rappresentativo dell'attività sull'installazione,
- regolare la soglia (li/Id)s a un valore dal 30 al 50 % superiore al valore rilevato sul misuratore di massima.

Regolazione della temporizzazione TBC

Sulla rete, può comparire transitoriamente una componente inversa importante, per esempio dopo la chiusura di un trasformatore a valle o dopo un cortocircuito. Per questa ragione, è consigliabile scegliere una temporizzazione TBC di almeno 1 secondo e, in ogni caso, superiore a quella delle altre protezioni.

Caratteristiche

Soglia (li/Id)s		
Regolazione		10 ... 100%
Risoluzione		1 %
Temporizzazione TBC		
Regolazione	a tempo indipendente	0,1 ... 300 s
Precisione ⁽¹⁾		±2%, o ±25 ms
Risoluzione		10 ms o 1 digit

(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

Funzionamento

Questa protezione viene eccitata se la componente inversa delle tensioni (V_i) è superiore alla soglia (V_{si}).

- comporta una temporizzazione T a tempo indipendente (costante)
- la tensione inversa V_i è determinata a partire dalle tensioni delle tre fasi:

$$\vec{V}_i = \frac{1}{3}(\vec{V}_1 + a^2\vec{V}_2 + a\vec{V}_3)$$

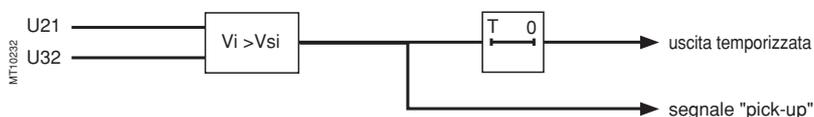
o

$$\vec{V}_i = \frac{1}{3}(\vec{U}_{21} - a\vec{U}_{32})$$

con $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

Questa protezione funziona solo in caso di collegamento V1V2V3, U21/U32 + V0 e U21/U32.

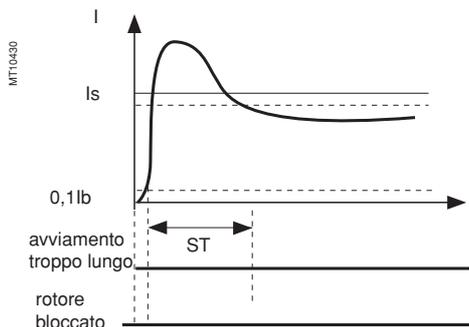
Schema di principio



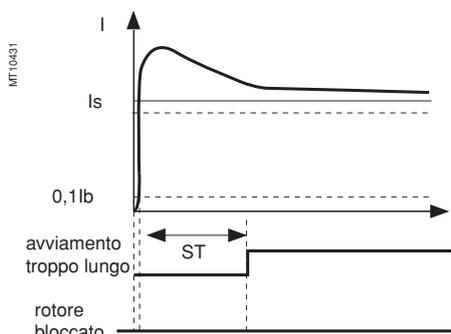
Caratteristiche

Soglia V_{si}	
Regolazione	1 % Unp ... 50 % Unp
Precisione ⁽¹⁾	±2 % per $V_i \geq 10\% \text{ Un}$ ±5 % per $V_i < 10\% \text{ Un}$
Risoluzione	1 %
Percentuale di disinserimento	(97 ±2,5)% a $V_i \geq 10\% \text{ Un}$
Temporizzazione T	
Regolazione	50 ms ... 300 s
Precisione ⁽¹⁾	±2%, o ±25 ms
Risoluzione	10 ms o 1 digit
Tempi caratteristici	
Tempo di funzionamento	pick-up < 55 ms
Tempo di superamento	< 35 ms
Tempo di ritorno	< 55 ms

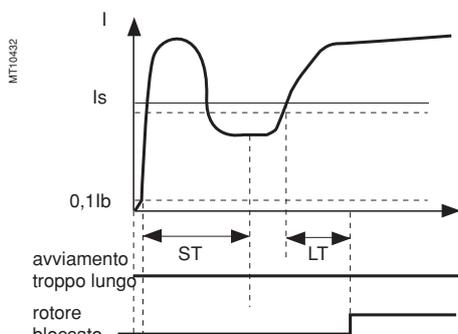
(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).



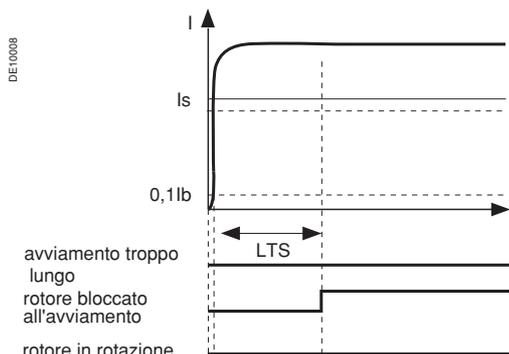
Esempio di avviamento normale.



Esempio di avviamento prolungato.



Esempio di rotore bloccato.



Esempio di rotore bloccato all'avviamento.

Funzionamento

Questa funzione è trifase.

Si divide in 2 parti:

- **avviamento prolungato:** in fase di avviamento, questa protezione viene eccitata se la corrente di una delle 3 fasi è superiore alla soglia I_s per un tempo superiore alla temporizzazione ST (corrispondente alla durata normale dell'avviamento)

- **rotore bloccato:**

- a regime normale (post-avviamento), questa protezione viene eccitata se la corrente di una delle 3 fasi è superiore alla soglia I_s per un tempo superiore alla temporizzazione LT a tempo indipendente (tempo costante)

- **blocco all'avviamento:** alcuni grossi motori hanno un tempo di avviamento molto lungo, a causa di una notevole inerzia o perché vengono avviati a tensione ridotta. Questo tempo può essere più lungo del tempo ammesso per un blocco del rotore. Per proteggere correttamente questo tipo di motori contro il bloccaggio del rotore durante l'avviamento, è possibile regolare un tempo LTS che permette di intervenire se è stato rilevato un avviamento ($I > I_s$) e se la velocità del motore è nulla. In caso di avviamento corretto, l'ingresso logico di "Rilevamento rotazione rotore" proveniente da un rilevatore di velocità nulla (zéro-speed-switch) inibisce questa protezione.

Riaccelerazione del motore

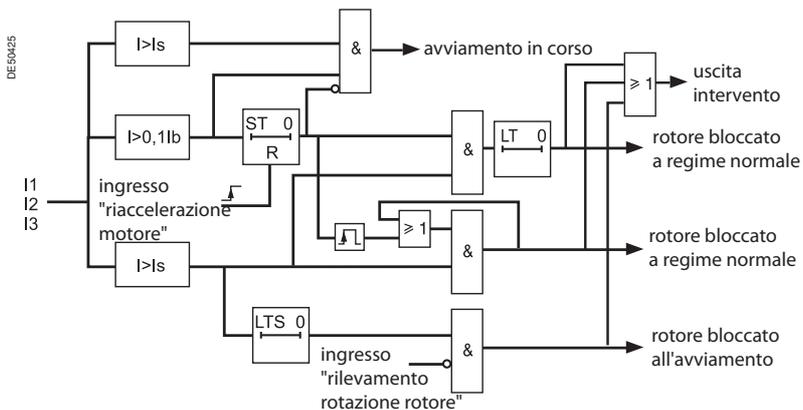
in fase di riaccelerazione, il motore assorbe una corrente vicina alla corrente di avviamento ($> I_s$), senza che la corrente sia prima passata a un valore inferiore al 10 % di I_b . La temporizzazione ST che corrisponde alla durata normale dell'avviamento può essere reinizializzata da una informazione logica (ingresso "Riaccelerazione motore") e permette:

- di reinizializzare la protezione per **avviamento prolungato**
- di regolare a un valore basso la temporizzazione LT della protezione per **rotore bloccato**.

L'avviamento viene rilevato se la corrente assorbita è superiore al 10 % della corrente I_b .

Quando l'avviamento è in corso, viene posizionata una uscita da utilizzare nell'editor di equazioni.

Schema di principio



Caratteristiche

Soglia I_s		
Regolazione	50 % $I_b \leq I_s \leq 500$ % I_b	
Risoluzione	1 %	
Precisione (1)	±5 %	
Percentuale di disinserimento	93,5 % ±5 %	
Temporizzazioni ST, LT e LTS		
Regolazione	ST	500 ms ≤ T ≤ 300 s
	LT	50 ms ≤ T ≤ 300 s
	LTS	50 ms ≤ T ≤ 300 s
Risoluzione	10 ms o 1 digit	
Precisione (1)	±2% o da -25 ms a +40 ms	

(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

Funzionamento

Questa funzione permette di proteggere una apparecchiatura (motore, trasformatore, alternatore, linea, condensatore) contro i sovraccarichi, a partire dalla misura della corrente assorbita.

Curva di funzionamento

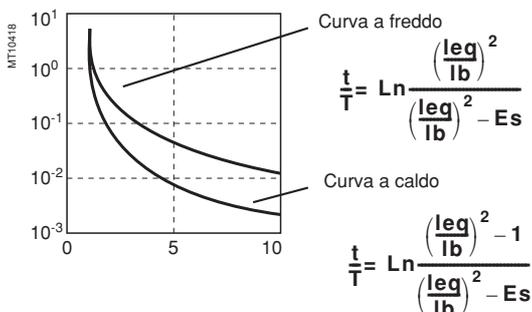
La protezione genera un ordine di intervento quando il riscaldamento E, calcolato a partire dalla misura di una corrente equivalente I_{eq} , è superiore alla soglia regolata Es.

La più alta corrente ammissibile in permanenza è

$$I = I_b \sqrt{Es}$$

Il tempo di intervento della protezione è regolato dalla costante di tempo T.

- il riscaldamento calcolato dipende dalla corrente assorbita e dallo stato di riscaldamento precedente
- la curva a freddo definisce il tempo di intervento della protezione a partire da un riscaldamento nullo
- la curva a caldo definisce il tempo di intervento della protezione a partire da un riscaldamento nominale del 100 %.



Soglia di allarme, soglia di intervento

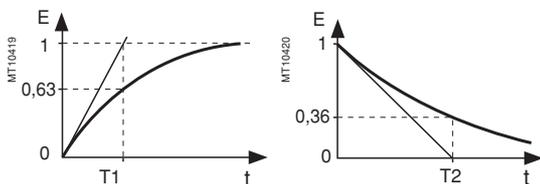
È possibile regolare due soglie di riscaldamento:

- Es1: allarme
- Es2: intervento.

Soglia di "stato caldo"

Quando la funzione è utilizzata per proteggere un motore, questa soglia fissa è destinata al rilevamento dello stato caldo, utilizzata dalla funzione di limitazione del numero di avviamenti. Questa soglia equivale a 50 %.

Costante di tempo di riscaldamento e di raffreddamento



Costante di tempo al riscaldamento.

Costante di tempo al raffreddamento.

Per una macchina rotante autoventilata, il raffreddamento è più efficace in marcia che all'arresto. La marcia e l'arresto dell'apparecchiatura si deducono dal valore della corrente:

- marcia se $I > 0,1 I_b$
- arresto se $I < 0,1 I_b$.

Possono essere regolate due costanti di tempo:

- T1: costante di tempo di riscaldamento: riguarda l'apparecchiatura in marcia
- T2: costante di tempo di raffreddamento: riguarda l'apparecchiatura in arresto.

Considerazione delle armoniche

La corrente misurata dalla protezione termica è una corrente efficace trifase che tiene conto delle armoniche fino alla diciassettesima (17).

Considerazione della temperatura ambientale

La maggior parte delle macchine è concepita per funzionare a una massima temperatura ambiente di 40 °C (104 °F). La funzione di immagine termica considera la temperatura ambiente (Sepam dotato dell'opzione modulo/sonda di temperatura, con la sonda n°8 assegnata alla misura della temperatura ambiente) per aumentare il valore del riscaldamento calcolato quando la temperatura misurata supera 40 °C (104 °F).

$$\text{Fattore di aumento: } fa = \frac{T_{max} - 40^{\circ}C}{T_{max} - T_{ambiente}}$$

dove T_{max} è la temperatura massima dell'apparecchiatura (secondo la classe di isolamento)

$T_{ambiente}$ è la temperatura misurata.

Adattamento della protezione alla tenuta termica di un motore

La regolazione della protezione termica di un motore viene spesso realizzata a partire dalle curve a caldo e a freddo fornite dal costruttore della macchina. Per rispettare perfettamente queste curve sperimentali, è possibile regolare dei parametri supplementari:

- un riscaldamento iniziale, Es0, permette di diminuire il tempo di intervento a freddo.

$$\text{curva a freddo modificata: } \frac{t}{T} = \ln \frac{\left(\frac{I_{eq}}{I_b}\right)^2 - Es0}{\left(\frac{I_{eq}}{I_b}\right)^2 - Es}$$

- un secondo set di parametri (costanti di tempo e soglie) permette di tener conto della tenuta termica a rotore bloccato. Questo secondo set di parametri viene considerato quando la corrente è superiore a una soglia regolabile I_s .

Considerazione della componente inversa

Nel caso dei motori a rotore avvolto, la presenza di una componente inversa aumenta il riscaldamento del motore. La componente inversa della corrente viene considerata nella protezione mediante l'equazione

$$I_{eq} = \sqrt{I_{ph}^2 + K \cdot I_i^2} \quad \text{dove } I_{ph} \text{ è la più alta corrente di fase}$$

I_i è la componente inversa della corrente
K è un coefficiente regolabile

K può assumere i seguenti valori: 0 - 2,25 - 4,5 - 9

Per un motore asincrono, la determinazione di K avviene nel seguente modo:

$$K = 2 \cdot \frac{C_d}{C_n} \cdot \frac{1}{g \cdot \left(\frac{I_d}{I_b}\right)^2} - 1 \quad \text{dove } C_n, C_d: \text{ coppia nominale e all'avviamento}$$

I_b, I_d : corrente di base e corrente di avviamento
g: scorrimento nominale

Calcolo della costante di tempo di raffreddamento T2

La costante di tempo di raffreddamento T2 può essere calcolata a partire dalle temperature misurate all'interno dell'apparecchiatura protetta da sonde collegate al modulo MET148-2.

Il calcolo di T2 viene eseguito ogni volta che l'apparecchiatura è passata per un periodo di funzionamento sufficientemente lungo, seguito da un arresto ($I < 0,1 I_b$) e da una stabilizzazione delle temperature.

Per i motori e i generatori, T2 viene calcolata a partire dalle temperature misurate allo statore dalle sonde 1, 2 e 3.

Per i trasformatori, T2 viene calcolata a partire dalle temperature misurate al primario dalle sonde 1, 3 e 5.

Per una maggiore precisione, si consiglia di misurare la temperatura ambiente con la sonda numero 8.

Se, nella tabella di assegnazione delle sonde, è stato selezionato "Altri usi", il calcolo di T2 non viene effettuato.

Una volta effettuato il calcolo, lo si può utilizzare per sostituire il parametro T2⁽¹⁾ in 2 modi, in base alla configurazione:

- automaticamente, ogni nuovo valore calcolato aggiornerà la costante T2 utilizzata
- manualmente, selezionando il valore nel parametro T2.

(1) L'utilizzo di T2 calcolata è consigliabile se l'apparecchiatura ha effettuato almeno tre cicli di avviamento e di raffreddamento.

Blocco dell'avviamento

La protezione a immagine termica può bloccare la chiusura dell'apparecchio di comando del motore protetto finchè il riscaldamento non è sceso nuovamente al di sotto di un valore che permetta il riavviamento.

Questo valore tiene conto del riscaldamento che il motore genera all'avviamento.

Questo blocco è associato a quello della protezione di **limitazione del numero di avviamenti** e l'operatore viene avvisato da una segnalazione di AVVIAMENTO INIBITO.

Salvataggio del riscaldamento

In caso di perdita dell'alimentazione ausiliaria, il riscaldamento in corso viene salvato.

Blocco dell'intervento

Quando il processo lo richiede, l'intervento della protezione a immagine termica del motore può essere bloccato dall'ingresso logico "Inibizione immagine termica".

Considerazione dei due regimi di funzionamento

La protezione a immagine termica può essere utilizzata per proteggere apparecchiature a due regimi di funzionamento come, per esempio, le seguenti:

- i trasformatori con due modalità di ventilazione, con o senza ventilazione forzata (ONAN / ONAF)
- i motori a due velocità.

La protezione dispone di due banchi di regolazioni, ognuno dei quali è adattato alla protezione dell'apparecchiatura in uno dei due regimi di funzionamento.

La corrente di base dell'apparecchiatura, utilizzata nel calcolo del riscaldamento, dipende anche dal regime di funzionamento:

- a regime 1, il calcolo del riscaldamento dell'apparecchiatura utilizza la corrente di base Ib, definita come parametro generale del Sepam
- a regime 2, il calcolo del riscaldamento dell'apparecchiatura utilizza la corrente di base Ib-regime 2, regolazione specifica della protezione a immagine termica

Il passaggio da un regime all'altro avviene senza perdita del valore di riscaldamento. Viene comandato, a scelta:

- da un ingresso logico, assegnato alla funzione di "Cambio del regime termico"
- quando la corrente di fase raggiunge una soglia regolabile Is (da utilizzare per trattare il cambio del regime termico di un motore a rotore bloccato)

Informazioni di gestione

L'operatore dispone delle seguenti informazioni:

- il riscaldamento
 - la costante di tempo di raffreddamento T2 calcolata
 - il tempo prima dell'autorizzazione al riavviamento (in caso di blocco all'avviamento)
 - il tempo prima dell'intervento (a corrente costante).
- Vedere le funzioni di misura e di aiuto alla gestione delle macchine.

Caratteristiche

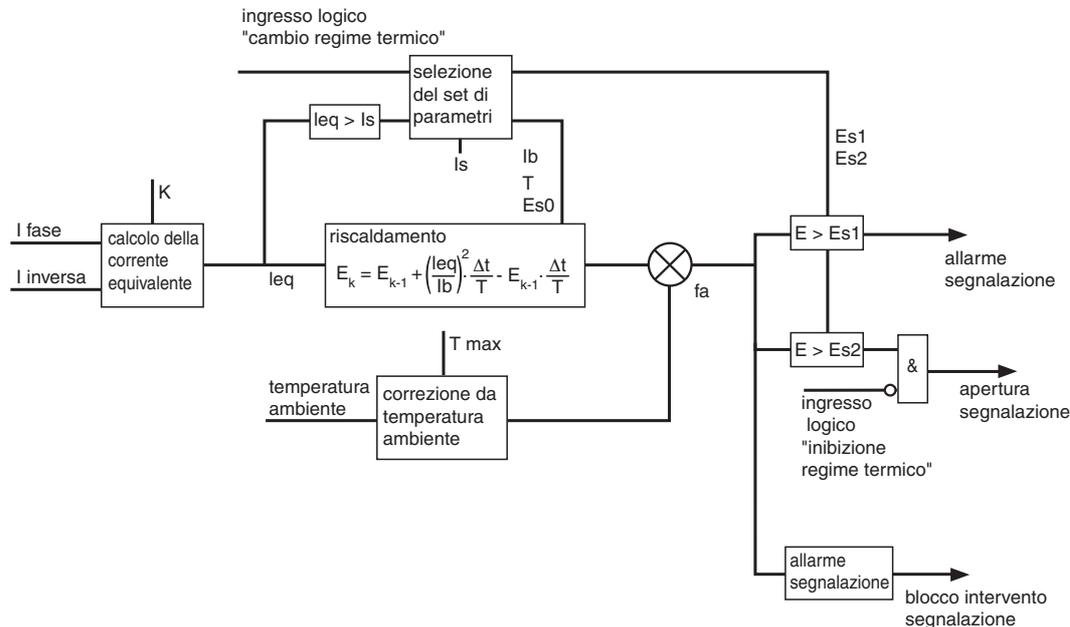
Soglie		Regime 1	Regime 2
Regolazione	Es1 soglia di allarme	50% ... 300%	50% ... 300%
	Es2 soglia di intervento	50% ... 300%	50% ... 300%
	Es0 riscaldamento iniziale	0 ... 100%	0 ... 100%
Risoluzione		1 %	1 %
Costanti di tempo			
Regolazione	T1 riscaldamento	1 mn ... 600 mn	1 mn ... 600 mn
	T2 raffreddamento	5 mn ... 600 mn	5 mn ... 600 mn
Risoluzione		1 mn	1 mn
Considerazione della componente inversa			
Regolazione	K	0 - 2,25 - 4,5 - 9	
Temperatura massima dell'apparecchiatura (secondo la classe di isolamento) (2)			
Regolazione		Tmax 60 °C ... 200 °C	
Risoluzione		1°	
Tempo di intervento			
Precisione (1)		±2 % o 1 s	
Misura della corrente RMS			
Precisione		±5 %	
Cambio di regime			
Mediante soglia di corrente	regolazione Is	0,25 ... 8 lb	
Mediante ingresso logico di "Cambio regime termico"			
Corrente di base per regime termico 2			
Regolazione		0,2 ... 2,6 In	
Considerazione della costante di tempo al raffreddamento (T2) calcolata			
Regolazione		Sì / no	

(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

(2) Dato del costruttore dell'apparecchiatura.

Schema di principio

DEK0476



Esempio 1

Si dispone dei seguenti dati:

- costanti di tempo per il regime di marcia T1 e di riposo T2:
- T1 = 25 mn
- T2 = 70 mn
- corrente massima a regime permanente: I_{max}/I_b = 1,05.

Regolazione della soglia di intervento Es2

$$Es2 = (I_{max}/I_b)^2 = 110\%$$

Nota: Se il motore assorbe permanentemente una corrente di 1,05 I_b, il riscaldamento calcolato dall'immagine termica raggiungerà il 110%.

Regolazione della soglia di allarme Es1

$$Es1 = 90\% \quad (I/I_b = 0,95)$$

Kinversa: 4,5 (valore abituale)

Gli altri parametri dell'immagine termica non hanno bisogno di essere regolati. Di default, non vengono considerati.

Esempio 2

Si dispone dei seguenti dati:

- tenuta termica del motore sotto forma di curve a caldo e a freddo (cf curve a tratto continuo nella Figura 1)
- costante di tempo al raffreddamento T2
- corrente massima a regime permanente: I_{max}/I_b = 1,05.

Regolazione della soglia di intervento Es2

$$Es2 = (I_{max}/I_b)^2 = 110\%$$

Regolazione della soglia di allarme Es1:

$$Es1 = 90\% \quad (I/I_b = 0,95).$$

L'utilizzo delle curve a caldo/freddo del costruttore (1) permette di determinare la costante di tempo per il riscaldamento T1.

La procedura consiste nel posizionare le curve a caldo/freddo del Sepam sotto quelle del motore.

Per un sovraccarico di 2 I_b, si ottiene il valore t/T1 = 0,0339 (2).

Perché il Sepam intervenga a livello del punto 1 (t = 70 s), T1 vale 2065 s ≈ 34 mn.

Con una regolazione di T1 = 34 mn, si ottiene il tempo di intervento a partire da uno stato freddo (punto 2). In questo caso, ciò corrisponde a t/T1 = 0,3216 ⇒ t = 665 sec ovvero ≈ 11 min, compatibile con la tenuta termica del motore a freddo.

Il fattore della componente inversa K viene calcolato con l'equazione definita in pagina 60.

Non è necessario regolare i parametri del 2° esemplare di immagine termica. Di default, non vengono considerati.

Esempio 3

Si dispone dei seguenti dati:

- tenuta termica del motore sotto forma di curve a caldo e a freddo (cf curve a tratto continuo nella Figura 2)
- costante di tempo al raffreddamento T2
- corrente massima a regime permanente: I_{max}/I_b = 1,1.

La determinazione dei parametri dell'immagine termica è simile a quella descritta nell'esempio precedente.

Regolazione della soglia di intervento Es2

$$Es2 = (I_{max}/I_b)^2 = 120\%$$

Regolazione della soglia di allarme Es1

$$Es1 = 90\% \quad (I/I_b = 0,95).$$

La costante di tempo T1 viene calcolata in modo che l'immagine termica intervenga allo scadere di 100 s (punto 1).

Con t/T1 = 0,069 (I/I_b = 2 e Es2 = 120 %):

$$\Rightarrow T1 = 100 \text{ s} / 0,069 = 1449 \text{ s} \approx 24 \text{ mn}.$$

Il tempo di intervento, partendo dallo stato freddo, corrisponde a:

$$t/T1 = 0,3567 \Rightarrow t = 24 \text{ mn} \times 0,3567 = 513 \text{ s (punto 2')}.$$

Questo tempo di intervento è troppo lungo dato che il limite per questa corrente di sovraccarico è di 400 s (punto 2).

Se si abbassa la costante di tempo T1, l'immagine termica interverrà prima e al di sotto del punto 2.

Anche in questo caso, esiste il rischio che un avviamento del motore a caldo non sia più possibile (cf Figura 2 in cui una curva a caldo del Sepam più bassa incrocerebbe la curva di avviamento con U = 0,9 U_n).

Il **parametro Es0** è una regolazione che permette di risolvere questi scarti abbassando la curva a freddo del Sepam senza spostare la curva a caldo.

In questo esempio, l'immagine termica deve intervenire allo scadere di 400 s partendo da uno stato freddo.

L'ottenimento del valore Es0 è definito dalla seguente equazione:

$$s_0 = \left[\frac{I_{trattata}}{I_b} \right]^2 - e^{-\frac{t_{necessario}}{T1}} \cdot \left[\left[\frac{I_{trattata}}{I_b} \right]^2 - Es2 \right]$$

con:

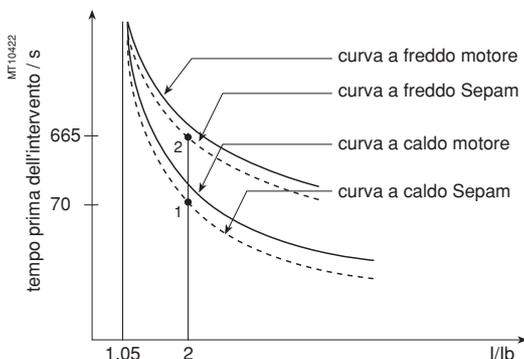
t_{necessario}: tempo di intervento necessario partendo da uno stato freddo.

I_{trattata}: corrente dell'apparecchiatura

(1) Quando il costruttore della macchina fornisce sia una costante di tempo T1 che le curve a caldo/freddo della macchina, si raccomanda l'utilizzo delle curve perché più precise.

(2) Si possono utilizzare le tabelle contenenti i valori numerici della curva a caldo del Sepam oppure l'equazione di questa curva riportata a pagina 60.

Figura 1: curva di tenuta termica del motore e di intervento dell'immagine termica



In valori numerici, quindi, si ottiene:

$$Es0 = 4 - e^{\frac{400 \text{ s}}{24 \times 60 \text{ s}}} \cdot [4 - (1, 2)] = 0,3035 \approx (31\%)$$

Regolando un valore di $Es0 = 31\%$, si sposta il punto 2' verso il basso per ottenere un tempo di intervento più breve e compatibile con la tenuta termica del motore a freddo (cf Figura 3).

Nota: Una regolazione $Es0 = 100\%$ significa, quindi, che le curve a caldo e a freddo sono identiche.

Figura 2: curve a caldo/freddo non compatibili con la tenuta termica del motore

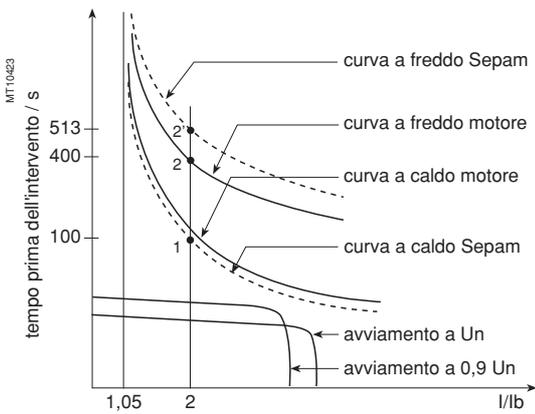
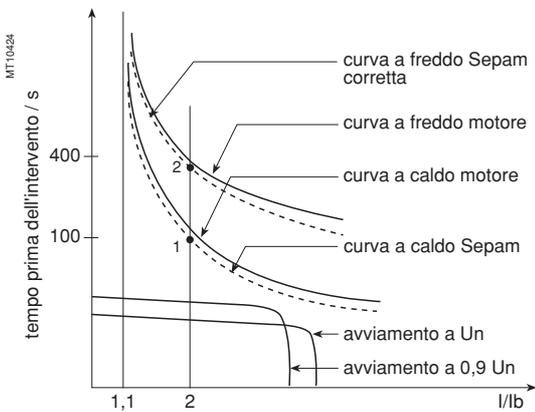


Figura 3: curve a caldo/freddo compatibili con la tenuta termica del motore grazie alla parametrizzazione di un riscaldamento iniziale $Es0$



Utilizzo del banco di regolazioni supplementare

Quando il rotore di un motore è bloccato o ruota molto lentamente, il suo comportamento termico è diverso da quello a carico nominale.

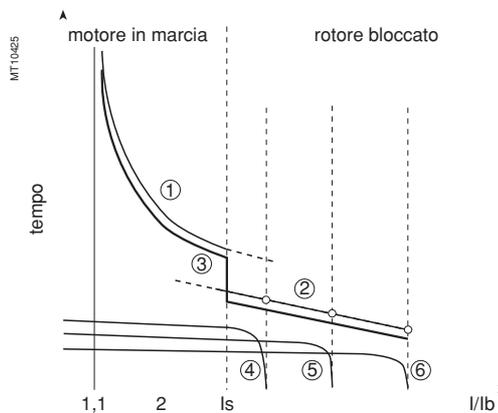
In queste condizioni, il motore viene danneggiato da un surriscaldamento del rotore o dello statore. Per i motori di grande potenza, il riscaldamento del rotore è spesso un fattore limitante.

I parametri dell'immagine termica scelti per il funzionamento a basso sovraccarico non sono più validi.

In tal caso, per proteggere il motore, può essere utilizzata una protezione per "avviamento prolungato".

Tuttavia, i costruttori di motori forniscono le curve di tenuta termica a rotore bloccato e questo per differenti tensioni all'avviamento.

Figura 4: Tenuta termica a rotore bloccato



- ①: tenuta termica, motore in marcia
- ②: tenuta termica, motore in arresto
- ③: curva di intervento Sepam
- ④: avviamento al 65 % Un
- ⑤: avviamento al 80 % Un
- ⑥: avviamento al 100% Un

Per tener conto di queste curve, può essere utilizzato il 2° esemplare dell'immagine termica.

In tal caso, la costante di tempo è, a priori, più breve; comunque, deve essere determinata come quella del 1° esemplare.

Se la corrente equivalente I_{eq} supera il valore I_s (corrente di soglia), la protezione a immagine termica oscilla tra il primo e il secondo esemplare.

Esempio 4: trasformatore a 2 modalità di ventilazione

Si dispone dei seguenti dati:

La corrente nominale di un trasformatore a 2 modalità di ventilazione è:

■ $I_b = 200 \text{ A}$ senza ventilazione forzata (modalità ONAN), regime di funzionamento principale del trasformatore

■ $I_b = 240 \text{ A}$ con ventilazione forzata (modalità ONAF), regime di funzionamento provvisorio, per disporre del 20 % di potenza supplementare

Regolazione della corrente di base del regime termico 1: $I_b = 200 \text{ A}$, (da regolare nei parametri generali del Sepam).

Regolazione della corrente di base del regime termico 2: $I_b2 = 240 \text{ A}$

(da regolare nelle regolazioni proprie della protezione a immagine termica).

Cambio di regime mediante ingresso logico, da assegnare alla funzione di "Cambio regime termico" e da collegare al comando di ventilazione del trasformatore.

Le regolazioni relative a ogni regime termico (soglie Es , costanti di tempo, ecc.) devono essere determinate in funzione delle caratteristiche del trasformatore fornite dal costruttore.

Curve a freddo per Es0 = 0%

I/lb Es (%)	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80
50	0,6931	0,6042	0,5331	0,4749	0,4265	0,3857	0,3508	0,3207	0,2945	0,2716	0,2513	0,2333	0,2173	0,2029	0,1900	0,1782	0,1676
55	0,7985	0,6909	0,6061	0,5376	0,4812	0,4339	0,3937	0,3592	0,3294	0,3033	0,2803	0,2600	0,2419	0,2257	0,2111	0,1980	0,1860
60	0,9163	0,7857	0,6849	0,6046	0,5390	0,4845	0,4386	0,3993	0,3655	0,3360	0,3102	0,2873	0,2671	0,2490	0,2327	0,2181	0,2048
65	1,0498	0,8905	0,7704	0,6763	0,6004	0,5379	0,4855	0,4411	0,4029	0,3698	0,3409	0,3155	0,2929	0,2728	0,2548	0,2386	0,2239
70	1,2040	1,0076	0,8640	0,7535	0,6657	0,5942	0,5348	0,4847	0,4418	0,4049	0,3727	0,3444	0,3194	0,2972	0,2774	0,2595	0,2434
75	1,3863	1,1403	0,9671	0,8373	0,7357	0,6539	0,5866	0,5302	0,4823	0,4412	0,4055	0,3742	0,3467	0,3222	0,3005	0,2809	0,2633
80	1,6094	1,2933	1,0822	0,9287	0,8109	0,7174	0,6413	0,5780	0,5245	0,4788	0,4394	0,4049	0,3747	0,3479	0,3241	0,3028	0,2836
85	1,8971	1,4739	1,2123	1,0292	0,8923	0,7853	0,6991	0,6281	0,5686	0,5180	0,4745	0,4366	0,4035	0,3743	0,3483	0,3251	0,3043
90	2,3026	1,6946	1,3618	1,1411	0,9808	0,8580	0,7605	0,6809	0,6147	0,5587	0,5108	0,4694	0,4332	0,4013	0,3731	0,3480	0,3254
95		1,9782	1,5377	1,2670	1,0780	0,9365	0,8258	0,7366	0,6630	0,6012	0,5486	0,5032	0,4638	0,4292	0,3986	0,3714	0,3470
100		2,3755	1,7513	1,4112	1,1856	1,0217	0,8958	0,7956	0,7138	0,6455	0,5878	0,5383	0,4953	0,4578	0,4247	0,3953	0,3691
105		3,0445	2,0232	1,5796	1,3063	1,1147	0,9710	0,8583	0,7673	0,6920	0,6286	0,5746	0,5279	0,4872	0,4515	0,4199	0,3917
110			2,3979	1,7824	1,4435	1,2174	1,0524	0,9252	0,8238	0,7406	0,6712	0,6122	0,5616	0,5176	0,4790	0,4450	0,4148
115			3,0040	2,0369	1,6025	1,3318	1,1409	0,9970	0,8837	0,7918	0,7156	0,6514	0,5964	0,5489	0,5074	0,4708	0,4384
120				2,3792	1,7918	1,4610	1,2381	1,0742	0,9474	0,8457	0,7621	0,6921	0,6325	0,5812	0,5365	0,4973	0,4626
125				2,9037	2,0254	1,6094	1,3457	1,1580	1,0154	0,9027	0,8109	0,7346	0,6700	0,6146	0,5666	0,5245	0,4874
130					2,3308	1,7838	1,4663	1,2493	1,0885	0,9632	0,8622	0,7789	0,7089	0,6491	0,5975	0,5525	0,5129
135					2,7726	1,9951	1,6035	1,3499	1,1672	1,0275	0,9163	0,8253	0,7494	0,6849	0,6295	0,5813	0,5390
140						2,2634	1,7626	1,4618	1,2528	1,0962	0,9734	0,8740	0,7916	0,7220	0,6625	0,6109	0,5658
145						2,6311	1,9518	1,5877	1,3463	1,1701	1,0341	0,9252	0,8356	0,7606	0,6966	0,6414	0,5934
150						3,2189	2,1855	1,7319	1,4495	1,2498	1,0986	0,9791	0,8817	0,8007	0,7320	0,6729	0,6217
155							2,4908	1,9003	1,5645	1,3364	1,1676	1,0361	0,9301	0,8424	0,7686	0,7055	0,6508
160							2,9327	2,1030	1,6946	1,4313	1,2417	1,0965	0,9808	0,8860	0,8066	0,7391	0,6809
165								2,3576	1,8441	1,5361	1,3218	1,1609	1,0343	0,9316	0,8461	0,7739	0,7118
170								2,6999	2,0200	1,6532	1,4088	1,2296	1,0908	0,9793	0,8873	0,8099	0,7438
175								3,2244	2,2336	1,7858	1,5041	1,3035	1,1507	1,0294	0,9302	0,8473	0,7768
180									2,5055	1,9388	1,6094	1,3832	1,2144	1,0822	0,9751	0,8861	0,8109
185									2,8802	2,1195	1,7272	1,4698	1,2825	1,1379	1,0220	0,9265	0,8463
190									3,4864	2,3401	1,8608	1,5647	1,3555	1,1970	1,0713	0,9687	0,8829
195										2,6237	2,0149	1,6695	1,4343	1,2597	1,1231	1,0126	0,9209
200										3,0210	2,1972	1,7866	1,5198	1,3266	1,1778	1,0586	0,9605

3

Curve a freddo per Es0 = 0%

I/lb Es (%)	1,85	1,90	1,95	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60
50	0,1579	0,1491	0,1410	0,1335	0,1090	0,0908	0,0768	0,0659	0,0572	0,0501	0,0442	0,0393	0,0352	0,0317	0,0288	0,0262	0,0239
55	0,1752	0,1653	0,1562	0,1479	0,1206	0,1004	0,0849	0,0727	0,0631	0,0552	0,0487	0,0434	0,0388	0,0350	0,0317	0,0288	0,0263
60	0,1927	0,1818	0,1717	0,1625	0,1324	0,1100	0,0929	0,0796	0,069	0,0604	0,0533	0,0474	0,0424	0,0382	0,0346	0,0315	0,0288
65	0,2106	0,1985	0,1875	0,1773	0,1442	0,1197	0,1011	0,0865	0,075	0,0656	0,0579	0,0515	0,0461	0,0415	0,0375	0,0342	0,0312
70	0,2288	0,2156	0,2035	0,1924	0,1562	0,1296	0,1093	0,0935	0,081	0,0708	0,0625	0,0555	0,0497	0,0447	0,0405	0,0368	0,0336
75	0,2474	0,2329	0,2197	0,2076	0,1684	0,1395	0,1176	0,1006	0,087	0,0761	0,0671	0,0596	0,0533	0,0480	0,0434	0,0395	0,0361
80	0,2662	0,2505	0,2362	0,2231	0,1807	0,1495	0,1260	0,1076	0,0931	0,0813	0,0717	0,0637	0,0570	0,0513	0,0464	0,0422	0,0385
85	0,2855	0,2685	0,2530	0,2389	0,1931	0,1597	0,1344	0,1148	0,0992	0,0867	0,0764	0,0678	0,0607	0,0546	0,0494	0,0449	0,0410
90	0,3051	0,2868	0,2701	0,2549	0,2057	0,1699	0,1429	0,1219	0,1054	0,092	0,0811	0,0720	0,0644	0,0579	0,0524	0,0476	0,0435
95	0,3251	0,3054	0,2875	0,2712	0,2185	0,1802	0,1514	0,1292	0,1116	0,0974	0,0858	0,0761	0,0681	0,0612	0,0554	0,0503	0,0459
100	0,3456	0,3244	0,3051	0,2877	0,2314	0,1907	0,1601	0,1365	0,1178	0,1028	0,0905	0,0803	0,0718	0,0645	0,0584	0,0530	0,0484
105	0,3664	0,3437	0,3231	0,3045	0,2445	0,2012	0,1688	0,1438	0,1241	0,1082	0,0952	0,0845	0,0755	0,0679	0,0614	0,0558	0,0509
110	0,3877	0,3634	0,3415	0,3216	0,2578	0,2119	0,1776	0,1512	0,1304	0,1136	0,1000	0,0887	0,0792	0,0712	0,0644	0,0585	0,0534
115	0,4095	0,3835	0,3602	0,3390	0,2713	0,2227	0,1865	0,1586	0,1367	0,1191	0,1048	0,0929	0,0830	0,0746	0,0674	0,0612	0,0559
120	0,4317	0,4041	0,3792	0,3567	0,2849	0,2336	0,1954	0,1661	0,1431	0,1246	0,1096	0,0972	0,0868	0,0780	0,0705	0,0640	0,0584
125	0,4545	0,4250	0,3986	0,3747	0,2988	0,2446	0,2045	0,1737	0,1495	0,1302	0,1144	0,1014	0,0905	0,0813	0,0735	0,0667	0,0609
130	0,4778	0,4465	0,4184	0,3930	0,3128	0,2558	0,2136	0,1813	0,156	0,1358	0,1193	0,1057	0,0943	0,0847	0,0766	0,0695	0,0634
135	0,5016	0,4683	0,4386	0,4117	0,3270	0,2671	0,2228	0,1890	0,1625	0,1414	0,1242	0,1100	0,0982	0,0881	0,0796	0,0723	0,0659
140	0,5260	0,4907	0,4591	0,4308	0,3414	0,2785	0,2321	0,1967	0,1691	0,147	0,1291	0,1143	0,1020	0,0916	0,0827	0,0751	0,0685
145	0,5511	0,5136	0,4802	0,4502	0,3561	0,2900	0,2414	0,2045	0,1757	0,1527	0,1340	0,1187	0,1058	0,0950	0,0858	0,0778	0,0710
150	0,5767	0,5370	0,5017	0,4700	0,3709	0,3017	0,2509	0,2124	0,1823	0,1584	0,1390	0,1230	0,1097	0,0984	0,0889	0,0806	0,0735
155	0,6031	0,5610	0,5236	0,4902	0,3860	0,3135	0,2604	0,2203	0,189	0,1641	0,1440	0,1274	0,1136	0,1019	0,0920	0,0834	0,0761
160	0,6302	0,5856	0,5461	0,5108	0,4013	0,3254	0,2701	0,2283	0,1957	0,1699	0,1490	0,1318	0,1174	0,1054	0,0951	0,0863	0,0786
165	0,6580	0,6108	0,5690	0,5319	0,4169	0,3375	0,2798	0,2363	0,2025	0,1757	0,1540	0,1362	0,1213	0,1088	0,0982	0,0891	0,0812
170	0,6866	0,6366	0,5925	0,5534	0,4327	0,3498	0,2897	0,2444	0,2094	0,1815	0,1591	0,1406	0,1253	0,1123	0,1013	0,0919	0,0838
175	0,7161	0,6631	0,6166	0,5754	0,4487	0,3621	0,2996	0,2526	0,2162	0,1874	0,1641	0,1451	0,1292	0,1158	0,1045	0,0947	0,0863
180	0,7464	0,6904	0,6413	0,5978	0,4651	0,3747	0,3096	0,2608	0,2231	0,1933	0,1693	0,1495	0,1331	0,1193	0,1076	0,0976	0,0889
185	0,7777	0,7184	0,6665	0,6208	0,4816	0,3874	0,3197	0,2691	0,2301	0,1993	0,1744	0,1540	0,1371	0,1229	0,1108	0,1004	0,0915
190	0,8100	0,7472	0,6925	0,6444	0,4985	0,4003	0,3300	0,2775	0,2371	0,2052	0,1796	0,1585	0,1411	0,1264	0,1140	0,1033	0,0941
195	0,8434	0,7769	0,7191	0,6685	0,5157	0,4133	0,3403	0,2860	0,2442	0,2113	0,1847	0,1631	0,1451	0,1300	0,1171	0,1062	0,0967
200	0,8780	0,8075	0,7465	0,6931	0,5331	0,4265	0,3508	0,2945	0,2513	0,2173	0,1900	0,1676	0,1491	0,1335	0,1203	0,1090	0,0993

Curve a freddo per Es0 = 0%

I/lb Es (%)	4,80	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00
50	0,0219	0,0202	0,0167	0,0140	0,0119	0,0103	0,0089	0,0078	0,0069	0,0062	0,0056	0,0050	0,0032	0,0022	0,0016	0,0013
55	0,0242	0,0222	0,0183	0,0154	0,0131	0,0113	0,0098	0,0086	0,0076	0,0068	0,0061	0,0055	0,0035	0,0024	0,0018	0,0014
60	0,0264	0,0243	0,0200	0,0168	0,0143	0,0123	0,0107	0,0094	0,0083	0,0074	0,0067	0,0060	0,0038	0,0027	0,0020	0,0015
65	0,0286	0,0263	0,0217	0,0182	0,0155	0,0134	0,0116	0,0102	0,0090	0,0081	0,0072	0,0065	0,0042	0,0029	0,0021	0,0016
70	0,0309	0,0284	0,0234	0,0196	0,0167	0,0144	0,0125	0,0110	0,0097	0,0087	0,0078	0,0070	0,0045	0,0031	0,0023	0,0018
75	0,0331	0,0305	0,0251	0,0211	0,0179	0,0154	0,0134	0,0118	0,0104	0,0093	0,0083	0,0075	0,0048	0,0033	0,0025	0,0019
80	0,0353	0,0325	0,0268	0,0225	0,0191	0,0165	0,0143	0,0126	0,0111	0,0099	0,0089	0,0080	0,0051	0,0036	0,0026	0,0020
85	0,0376	0,0346	0,0285	0,0239	0,0203	0,0175	0,0152	0,0134	0,0118	0,0105	0,0095	0,0085	0,0055	0,0038	0,0028	0,0021
90	0,0398	0,0367	0,0302	0,0253	0,0215	0,0185	0,0161	0,0142	0,0125	0,0112	0,0100	0,0090	0,0058	0,0040	0,0029	0,0023
95	0,0421	0,0387	0,0319	0,0267	0,0227	0,0196	0,0170	0,0150	0,0132	0,0118	0,0106	0,0095	0,0061	0,0042	0,0031	0,0024
100	0,0444	0,0408	0,0336	0,0282	0,0240	0,0206	0,0179	0,0157	0,0139	0,0124	0,0111	0,0101	0,0064	0,0045	0,0033	0,0025
105	0,0466	0,0429	0,0353	0,0296	0,0252	0,0217	0,0188	0,0165	0,0146	0,0130	0,0117	0,0106	0,0067	0,0047	0,0034	0,0026
110	0,0489	0,0450	0,0370	0,0310	0,0264	0,0227	0,0197	0,0173	0,0153	0,0137	0,0123	0,0111	0,0071	0,0049	0,0036	0,0028
115	0,0512	0,0471	0,0388	0,0325	0,0276	0,0237	0,0207	0,0181	0,0160	0,0143	0,0128	0,0116	0,0074	0,0051	0,0038	0,0029
120	0,0535	0,0492	0,0405	0,0339	0,0288	0,0248	0,0216	0,0189	0,0167	0,0149	0,0134	0,0121	0,0077	0,0053	0,0039	0,0030
125	0,0558	0,0513	0,0422	0,0353	0,0300	0,0258	0,0225	0,0197	0,0175	0,0156	0,0139	0,0126	0,0080	0,0056	0,0041	0,0031
130	0,0581	0,0534	0,0439	0,0368	0,0313	0,0269	0,0234	0,0205	0,0182	0,0162	0,0145	0,0131	0,0084	0,0058	0,0043	0,0033
135	0,0604	0,0555	0,0457	0,0382	0,0325	0,0279	0,0243	0,0213	0,0189	0,0168	0,0151	0,0136	0,0087	0,0060	0,0044	0,0034
140	0,0627	0,0576	0,0474	0,0397	0,0337	0,0290	0,0252	0,0221	0,0196	0,0174	0,0156	0,0141	0,0090	0,0062	0,0046	0,0035
145	0,0650	0,0598	0,0491	0,0411	0,0349	0,0300	0,0261	0,0229	0,0203	0,0181	0,0162	0,0146	0,0093	0,0065	0,0047	0,0036
150	0,0673	0,0619	0,0509	0,0426	0,0361	0,0311	0,0270	0,0237	0,0210	0,0187	0,0168	0,0151	0,0096	0,0067	0,0049	0,0038
155	0,0696	0,0640	0,0526	0,0440	0,0374	0,0321	0,0279	0,0245	0,0217	0,0193	0,0173	0,0156	0,0100	0,0069	0,0051	0,0039
160	0,0720	0,0661	0,0543	0,0455	0,0386	0,0332	0,0289	0,0253	0,0224	0,0200	0,0179	0,0161	0,0103	0,0071	0,0052	0,0040
165	0,0743	0,0683	0,0561	0,0469	0,0398	0,0343	0,0298	0,0261	0,0231	0,0206	0,0185	0,0166	0,0106	0,0074	0,0054	0,0041
170	0,0766	0,0704	0,0578	0,0484	0,0411	0,0353	0,0307	0,0269	0,0238	0,0212	0,0190	0,0171	0,0109	0,0076	0,0056	0,0043
175	0,0790	0,0726	0,0596	0,0498	0,0423	0,0364	0,0316	0,0277	0,0245	0,0218	0,0196	0,0177	0,0113	0,0078	0,0057	0,0044
180	0,0813	0,0747	0,0613	0,0513	0,0435	0,0374	0,0325	0,0285	0,0252	0,0225	0,0201	0,0182	0,0116	0,0080	0,0059	0,0045
185	0,0837	0,0769	0,0631	0,0528	0,0448	0,0385	0,0334	0,0293	0,0259	0,0231	0,0207	0,0187	0,0119	0,0083	0,0061	0,0046
190	0,0861	0,0790	0,0649	0,0542	0,0460	0,0395	0,0344	0,0301	0,0266	0,0237	0,0213	0,0192	0,0122	0,0085	0,0062	0,0048
195	0,0884	0,0812	0,0666	0,0557	0,0473	0,0406	0,0353	0,0309	0,0274	0,0244	0,0218	0,0197	0,0126	0,0087	0,0064	0,0049
200	0,0908	0,0834	0,0684	0,0572	0,0485	0,0417	0,0362	0,0317	0,0281	0,0250	0,0224	0,0202	0,0129	0,0089	0,0066	0,0050

3

Curve a caldo

I/lb	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80
Es (%)																	
105		0,6690	0,2719	0,1685	0,1206	0,0931	0,0752	0,0627	0,0535	0,0464	0,0408	0,0363	0,0326	0,0295	0,0268	0,0245	0,0226
110		3,7136	0,6466	0,3712	0,2578	0,1957	0,1566	0,1296	0,1100	0,0951	0,0834	0,0740	0,0662	0,0598	0,0544	0,0497	0,0457
115			1,2528	0,6257	0,4169	0,3102	0,2451	0,2013	0,1699	0,1462	0,1278	0,1131	0,1011	0,0911	0,0827	0,0755	0,0693
120			3,0445	0,9680	0,6061	0,4394	0,3423	0,2786	0,2336	0,2002	0,1744	0,1539	0,1372	0,1234	0,1118	0,1020	0,0935
125				1,4925	0,8398	0,5878	0,4499	0,3623	0,3017	0,2572	0,2231	0,1963	0,1747	0,1568	0,1419	0,1292	0,1183
130				2,6626	1,1451	0,7621	0,5705	0,4537	0,3747	0,3176	0,2744	0,2407	0,2136	0,1914	0,1728	0,1572	0,1438
135					1,5870	0,9734	0,7077	0,5543	0,4535	0,3819	0,3285	0,2871	0,2541	0,2271	0,2048	0,1860	0,1699
140					2,3979	1,2417	0,8668	0,6662	0,5390	0,4507	0,3857	0,3358	0,2963	0,2643	0,2378	0,2156	0,1967
145						1,6094	1,0561	0,7921	0,6325	0,5245	0,4463	0,3869	0,3403	0,3028	0,2719	0,2461	0,2243
150						2,1972	1,2897	0,9362	0,7357	0,6042	0,5108	0,4408	0,3864	0,3429	0,3073	0,2776	0,2526
155						3,8067	1,5950	1,1047	0,8508	0,6909	0,5798	0,4978	0,4347	0,3846	0,3439	0,3102	0,2817
160							2,0369	1,3074	0,9808	0,7857	0,6539	0,5583	0,4855	0,4282	0,3819	0,3438	0,3118
165							2,8478	1,5620	1,1304	0,8905	0,7340	0,6226	0,5390	0,4738	0,4215	0,3786	0,3427
170								1,9042	1,3063	1,0076	0,8210	0,6914	0,5955	0,5215	0,4626	0,4146	0,3747
175								2,4288	1,5198	1,1403	0,9163	0,7652	0,6554	0,5717	0,5055	0,4520	0,4077
180								3,5988	1,7918	1,2933	1,0217	0,8449	0,7191	0,6244	0,5504	0,4908	0,4418
185									2,1665	1,4739	1,1394	0,9316	0,7872	0,6802	0,5974	0,5312	0,4772
190									2,7726	1,6946	1,2730	1,0264	0,8602	0,7392	0,6466	0,5733	0,5138
195									4,5643	1,9782	1,4271	1,1312	0,9390	0,8019	0,6985	0,6173	0,5518
200										2,3755	1,6094	1,2483	1,0245	0,8688	0,7531	0,6633	0,5914

I/lb	1,85	1,90	1,95	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60
Es (%)																	
105	0,0209	0,0193	0,0180	0,0168	0,0131	0,0106	0,0087	0,0073	0,0063	0,0054	0,0047	0,0042	0,0037	0,0033	0,0030	0,0027	0,0025
110	0,0422	0,0391	0,0363	0,0339	0,0264	0,0212	0,0175	0,0147	0,0126	0,0109	0,0095	0,0084	0,0075	0,0067	0,0060	0,0055	0,0050
115	0,0639	0,0592	0,0550	0,0513	0,0398	0,0320	0,0264	0,0222	0,0189	0,0164	0,0143	0,0126	0,0112	0,0101	0,0091	0,0082	0,0075
120	0,0862	0,0797	0,0740	0,0690	0,0535	0,0429	0,0353	0,0297	0,0253	0,0219	0,0191	0,0169	0,0150	0,0134	0,0121	0,0110	0,0100
125	0,1089	0,1007	0,0934	0,0870	0,0673	0,0540	0,0444	0,0372	0,0317	0,0274	0,0240	0,0211	0,0188	0,0168	0,0151	0,0137	0,0125
130	0,1322	0,1221	0,1132	0,1054	0,0813	0,0651	0,0535	0,0449	0,0382	0,0330	0,0288	0,0254	0,0226	0,0202	0,0182	0,0165	0,0150
135	0,1560	0,1440	0,1334	0,1241	0,0956	0,0764	0,0627	0,0525	0,0447	0,0386	0,0337	0,0297	0,0264	0,0236	0,0213	0,0192	0,0175
140	0,1805	0,1664	0,1540	0,1431	0,1100	0,0878	0,0720	0,0603	0,0513	0,0443	0,0386	0,0340	0,0302	0,0270	0,0243	0,0220	0,0200
145	0,2055	0,1892	0,1750	0,1625	0,1246	0,0993	0,0813	0,0681	0,0579	0,0499	0,0435	0,0384	0,0341	0,0305	0,0274	0,0248	0,0226
150	0,2312	0,2127	0,1965	0,1823	0,1395	0,1110	0,0908	0,0759	0,0645	0,0556	0,0485	0,0427	0,0379	0,0339	0,0305	0,0276	0,0251
155	0,2575	0,2366	0,2185	0,2025	0,1546	0,1228	0,1004	0,0838	0,0712	0,0614	0,0535	0,0471	0,0418	0,0374	0,0336	0,0304	0,0277
160	0,2846	0,2612	0,2409	0,2231	0,1699	0,1347	0,1100	0,0918	0,0780	0,0671	0,0585	0,0515	0,0457	0,0408	0,0367	0,0332	0,0302
165	0,3124	0,2864	0,2639	0,2442	0,1855	0,1468	0,1197	0,0999	0,0847	0,0729	0,0635	0,0559	0,0496	0,0443	0,0398	0,0360	0,0328
170	0,3410	0,3122	0,2874	0,2657	0,2012	0,1591	0,1296	0,1080	0,0916	0,0788	0,0686	0,0603	0,0535	0,0478	0,0430	0,0389	0,0353
175	0,3705	0,3388	0,3115	0,2877	0,2173	0,1715	0,1395	0,1161	0,0984	0,0847	0,0737	0,0648	0,0574	0,0513	0,0461	0,0417	0,0379
180	0,4008	0,3660	0,3361	0,3102	0,2336	0,1840	0,1495	0,1244	0,1054	0,0906	0,0788	0,0692	0,0614	0,0548	0,0493	0,0446	0,0405
185	0,4321	0,3940	0,3614	0,3331	0,2502	0,1967	0,1597	0,1327	0,1123	0,0965	0,0839	0,0737	0,0653	0,0583	0,0524	0,0474	0,0431
190	0,4644	0,4229	0,3873	0,3567	0,2671	0,2096	0,1699	0,1411	0,1193	0,1025	0,0891	0,0782	0,0693	0,0619	0,0556	0,0503	0,0457
195	0,4978	0,4525	0,4140	0,3808	0,2842	0,2226	0,1802	0,1495	0,1264	0,1085	0,0943	0,0828	0,0733	0,0654	0,0588	0,0531	0,0483
200	0,5324	0,4831	0,4413	0,4055	0,3017	0,2358	0,1907	0,1581	0,1335	0,1145	0,0995	0,0873	0,0773	0,0690	0,0620	0,0560	0,0509

Curve a caldo

I/lb	4,80	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00
Es (%)																
105	0,0023	0,0021	0,0017	0,0014	0,0012	0,0010	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	0,0006	0,0005	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001
110	0,0045	0,0042	0,0034	0,0029	0,0024	0,0021	0,0018	0,0016	0,0014	0,0013	0,0011	0,0010	0,0006	0,0004	0,0003	0,0003
115	0,0068	0,0063	0,0051	0,0043	0,0036	0,0031	0,0027	0,0024	0,0021	0,0019	0,0017	0,0015	0,0010	0,0007	0,0005	0,0004
120	0,0091	0,0084	0,0069	0,0057	0,0049	0,0042	0,0036	0,0032	0,0028	0,0025	0,0022	0,0020	0,0013	0,0009	0,0007	0,0005
125	0,0114	0,0105	0,0086	0,0072	0,0061	0,0052	0,0045	0,0040	0,0035	0,0031	0,0028	0,0025	0,0016	0,0011	0,0008	0,0006
130	0,0137	0,0126	0,0103	0,0086	0,0073	0,0063	0,0054	0,0048	0,0042	0,0038	0,0034	0,0030	0,0019	0,0013	0,0010	0,0008
135	0,0160	0,0147	0,0120	0,0101	0,0085	0,0073	0,0064	0,0056	0,0049	0,0044	0,0039	0,0035	0,0023	0,0016	0,0011	0,0009
140	0,0183	0,0168	0,0138	0,0115	0,0097	0,0084	0,0073	0,0064	0,0056	0,0050	0,0045	0,0040	0,0026	0,0018	0,0013	0,0010
145	0,0206	0,0189	0,0155	0,0129	0,0110	0,0094	0,0082	0,0072	0,0063	0,0056	0,0051	0,0046	0,0029	0,0020	0,0015	0,0011
150	0,0229	0,0211	0,0172	0,0144	0,0122	0,0105	0,0091	0,0080	0,0070	0,0063	0,0056	0,0051	0,0032	0,0022	0,0016	0,0013
155	0,0253	0,0232	0,0190	0,0158	0,0134	0,0115	0,0100	0,0088	0,0077	0,0069	0,0062	0,0056	0,0035	0,0025	0,0018	0,0014
160	0,0276	0,0253	0,0207	0,0173	0,0147	0,0126	0,0109	0,0096	0,0085	0,0075	0,0067	0,0061	0,0039	0,0027	0,0020	0,0015
165	0,0299	0,0275	0,0225	0,0187	0,0159	0,0136	0,0118	0,0104	0,0092	0,0082	0,0073	0,0066	0,0042	0,0029	0,0021	0,0016
170	0,0323	0,0296	0,0242	0,0202	0,0171	0,0147	0,0128	0,0112	0,0099	0,0088	0,0079	0,0071	0,0045	0,0031	0,0023	0,0018
175	0,0346	0,0317	0,0260	0,0217	0,0183	0,0157	0,0137	0,0120	0,0106	0,0094	0,0084	0,0076	0,0048	0,0034	0,0025	0,0019
180	0,0370	0,0339	0,0277	0,0231	0,0196	0,0168	0,0146	0,0128	0,0113	0,0101	0,0090	0,0081	0,0052	0,0036	0,0026	0,0020
185	0,0393	0,0361	0,0295	0,0246	0,0208	0,0179	0,0155	0,0136	0,0120	0,0107	0,0096	0,0086	0,0055	0,0038	0,0028	0,0021
190	0,0417	0,0382	0,0313	0,0261	0,0221	0,0189	0,0164	0,0144	0,0127	0,0113	0,0101	0,0091	0,0058	0,0040	0,0030	0,0023
195	0,0441	0,0404	0,0330	0,0275	0,0233	0,0200	0,0173	0,0152	0,0134	0,0119	0,0107	0,0096	0,0061	0,0043	0,0031	0,0024
200	0,0464	0,0426	0,0348	0,0290	0,0245	0,0211	0,0183	0,0160	0,0141	0,0126	0,0113	0,0102	0,0065	0,0045	0,0033	0,0025

Descrizione

La funzione a massima corrente di fase dispone di 2 set di quattro esemplari chiamati rispettivamente Banco A e Banco B.

Mediante parametrizzazione, è possibile determinare il modo di passaggio da un banco all'altro:

- mediante telecomando (TA3, TA4)
- mediante ingresso logico I13 (I13 = 0 Banco A, I13 = 1 Banco B) o forzare l'utilizzo del set.

Funzionamento

La protezione a massima corrente di fase è tripolare. Viene eccitata se una, due o tre delle correnti di fase raggiungono la soglia di funzionamento.

L'allarme legato al funzionamento della protezione indica la/e fase/i in guasto.

Viene temporizzata e la temporizzazione può essere a tempo indipendente (costante, **DT**) o a tempo dipendente, secondo le curve a lato.

Conferma

La protezione a massima corrente di fase integra un elemento di conferma configurabile.

L'uscita è confermata in uno dei seguenti modi:

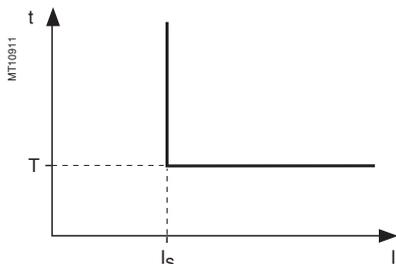
- dalla protezione a minima tensione esemplare 1
- dalla protezione a massima tensione inversa
- nessuna conferma.

La protezione integra una ritenuta di seconda armonica che permette di regolare la soglia I_s della protezione vicino alla corrente nominale I_n del TA, anche alla chiusura di un trasformatore.

Questa ritenuta può essere selezionata mediante parametrizzazione. Questa ritenuta di seconda armonica è attiva quando la corrente è inferiore alla metà della corrente di cortocircuito I_{cc} minima della rete a valle della protezione.

Protezione a tempo indipendente

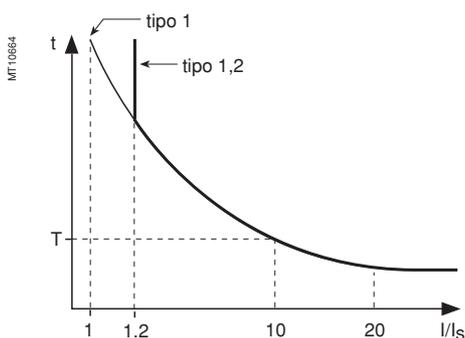
I_s corrisponde alla soglia di funzionamento espressa in Ampere e T corrisponde al ritardo di funzionamento della protezione.



Principio della protezione a tempo indipendente.

Protezione a tempo dipendente

Il funzionamento della protezione a tempo dipendente è conforme alle norme IEC 60255-3, BS 142, IEEE C-37112.



Principio della protezione a tempo dipendente.

La regolazione I_s corrisponde all'asintoto verticale della curva e T corrisponde al ritardo di funzionamento per 10 I_s .

Il tempo di intervento per valori di I/I_s inferiori a 1,2 dipende dal tipo di curva scelta.

Designazione curva	Tipo
Tempo inverso (SIT)	1,2
Tempo molto inverso (VIT o LTI)	1,2
Tempo estremamente inverso (EIT)	1,2
Tempo ultra-inverso (UIT)	1,2
Curva RI	1
IEC tempo inverso SIT / A	1
IEC tempo molto inverso VIT o LTI / B	1
IEC tempo estremamente inverso EIT / C	1
IEEE moderatamente inverso (IEC / D)	1
IEEE molto inverso (IEC / E)	1
IEEE estremamente inverso (IEC / F)	1
IAC inverso	1
IAC molto inverso	1
IAC estremamente inverso	1

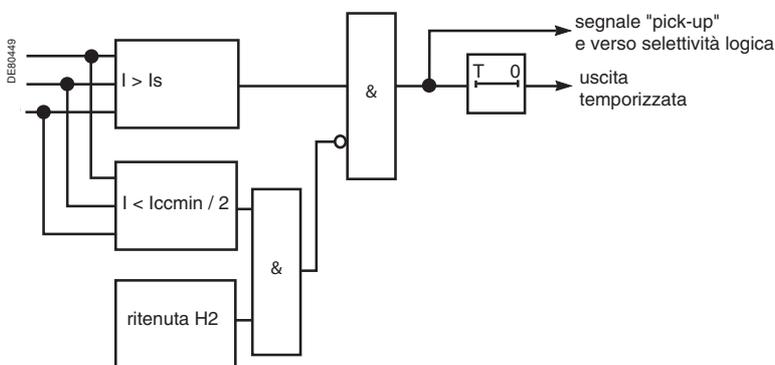
Le equazioni delle curve sono descritte nel capitolo "Protezioni a tempo dipendente".

La funzione tiene conto delle variazioni della corrente per la durata della temporizzazione.

Per le correnti di notevole ampiezza, la protezione ha una caratteristica a tempo costante:

- se $I > 20 I_s$, il tempo di intervento è il tempo corrispondente a 20 I_s
- se $I > 40 I_n$, il tempo di intervento è il tempo corrispondente a 40 I_n (I_n : corrente nominale dei trasformatori di corrente definita in fase di regolazione dei parametri generali).

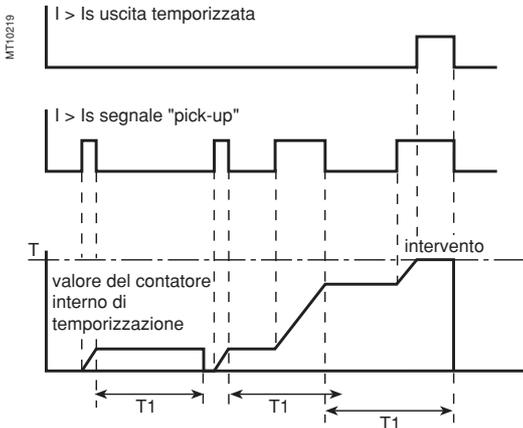
Schema di principio



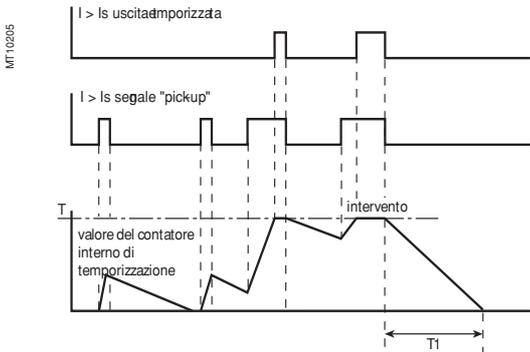
Tempo di mantenimento

La funzione integra un tempo di mantenimento T1 regolabile:

- a tempo indipendente (timer hold) per tutte le curve di intervento.



- a tempo dipendente per le curve CEI, IEEE e IAC.



Caratteristiche

Curva di intervento	
Regolazione	Indipendente Dipendente: scelta in base alla lista pagina 69
Conferma	
Regolazione	mediante minima tensione (esemplare 1) mediante massima tensione inversa senza, nessuna conferma
Soglia Is	
Regolazione	A tempo indipendente 0,1 In ≤ Is ≤ 24 In espressa in ampere A tempo dipendente 0,1 In ≤ Is ≤ 2,4 In espressa in ampere
Risoluzione	1 A o 1 digit
Precisione (1)	±5% o ±0,01 In
Percentuale di disinserimento	93,5% ±5% o > (1 - 0,015 In/Is) x 100%
Temporizzazione T (tempo di funzionamento a 10 Is)	
Regolazione	A tempo indipendente ist., 50 ms ≤ T ≤ 300 s A tempo dipendente 100 ms ≤ T ≤ 12,5 s o TMS (2)
Risoluzione	10 ms o 1 digit
Precisione (1)	A tempo indipendente ±2% o da -10 ms a +25 ms A tempo dipendente Classe 5 o da -10 ms a +25 ms
Tempo di mantenimento T1	
A tempo indipendente (timer hold)	0 ; 0,05 ... 300 s
A tempo dipendente (3)	0,5 ... 20 s
Tempi caratteristici	
Tempo di funzionamento	pick-up < 35 ms a 2 Is (tipico 25 ms) istantaneo confermato: ■ ist. < 50 ms a 2 Is per Is ≥ 0,3 In (tipico 35 ms) ■ ist. < 70 ms a 2 Is per Is < 0,3 In (tipico 50 ms)
Tempo di superamento	< 35 ms
Tempo di ritorno	< 50 ms (per T1 = 0)
Ritenuta seconda armonica	
Soglia	5 ... 50 %
Corrente di cortocircuito Icc minima	
Regolazione	In ... 999 kA

(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

(2) Campi di regolazione in modalità TMS (Time Multiplier Setting)

- inverso (SIT) e IEC SIT/A: 0,04 ... 4,20
- molto inverso (VIT) e IEC VIT/B: 0,07 ... 8,33
- molto inverso (LTI) e IEC LTI/B: 0,01 ... 0,93
- Estremamente inverso (EIT) e IEC EIT/C: 0,13 ... 15,47
- IEEE moderatamente inverso: 0,42 ... 51,86
- IEEE molto inverso: 0,73 ... 90,57
- IEEE estremamente inverso: 1,24 ... 154,32
- IAC inverso: 0,34 ... 42,08
- IAC molto inverso: 0,61 ... 75,75
- IAC estremamente inverso: 1,08 ... 134,4.

(3) Solo per le curve di intervento normalizzate di tipo IEC, IEEE e IAC.

Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TC	Binary Output	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC3	BO08	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
TC4	BO09	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup

Desensibilizzazione/Blocco della protezione a massima corrente di fase CLPU 50/51

Descrizione

La funzione Cold Load Pick-Up I o CLPU 50/51 permette di evitare interventi intempestivi della protezione a massima corrente di fase (ANSI 50/51) durante le operazioni di messa in tensione dopo una lunga interruzione.

In funzione delle caratteristiche dell'installazione, infatti, queste operazioni possono generare correnti di spunto transitorie in grado di superare le soglie delle protezioni.

Queste correnti transitorie possono essere dovute:

- a correnti di magnetizzazione dei trasformatori di potenza,

- a correnti di avviamento dei motori,

- alla rimessa in tensione simultanea di tutti i carichi dell'installazione (climatizzazione, riscaldamento...).

In linea di principio, le regolazioni delle protezioni devono essere definite in modo da non intervenire per queste correnti transitorie. Tuttavia, se queste regolazioni comportano livelli di sensibilità insufficienti o temporizzazioni troppo lunghe, la funzione CLPU 50/51 può essere utilizzata per aumentare o inibire temporaneamente le soglie dopo una messa in tensione

Funzionamento

La funzione CLPU 50/51 si attiva in presenza di una delle 3 seguenti condizioni:

- viene rilevata una corrente di fase dopo la scomparsa di tutte le correnti per un periodo superiore al ritardo prima dell'attivazione di Tcold,
- viene attivato un ingresso logico (I24, di default), a indicare un sovraccarico temporaneo dovuto all'avviamento del carico corrispondente alla partenza protetta o a una partenza a valle,
- l'ordine di avviamento della funzione CLPU 50/51 viene attivato a partire dall'editor di equazioni logiche.

Questo rilevamento comporta la scelta tra due diverse possibilità, in funzione della parametrizzazione di "Azione globale CLPU 50/51", per una durata predefinita:

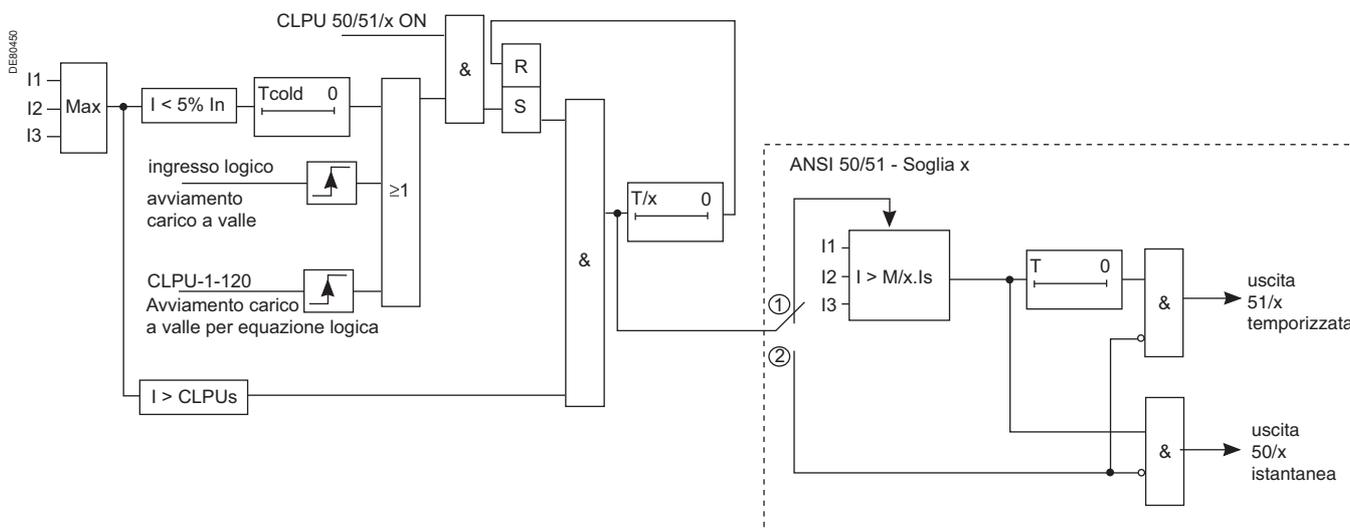
- l'applicazione di un fattore di moltiplicazione parametrizzabile alla soglia Is di ogni esemplare della protezione ANSI 50/51,
- il blocco delle diverse soglie di questa protezione.

La parametrizzazione della funzione CLPU 50/51 permette di:

- definire il ritardo prima dell'attivazione di Tcold e la soglia di attivazione CLPUs,
- scegliere su quali esemplari della protezione ANSI 50/51 agire,
- definire per ogni esemplare x della protezione ANSI 50/51 il tipo di azione (fattore di moltiplicazione o blocco), la sua durata T/x e, se necessario, il fattore di moltiplicazione M/x.

Di default, la funzione CLPU 50/51 è fuori servizio.

Schema di principio



L'azione della funzione CLPU 50/51 sulla soglia Is dell'esemplare x della protezione ANSI 50/51 per la temporizzazione T/x dipende dalla regolazione di "Azione globale CLPU 50/51":

- ① moltiplicazione della soglia Is per un coefficiente M/x,
- ② blocco.

Desensibilizzazione/Blocco della protezione a massima corrente di fase CLPU 50/51

Caratteristiche

Ritardo prima dell'attivazione di Tcold (Regolazione comune alle funzioni CLPU 50/51 e CLPU 50N/51N)

Regolazione	0,1 ... 300 s
Risoluzione	10 ms
Precisione	±2% o ±20 ms

Soglia di attivazione CLPUs (Regolazione comune alle funzioni CLPU 50/51 e CLPU 50N/51N)

Regolazione	10 ... 100% I _n
Risoluzione	1% I _n
Precisione	±5% o ±1% I _n

Azione globale CLPU 50/51

Regolazione	Blocco / Moltiplicazione della soglia
-------------	---------------------------------------

Azione su esemplare x della protezione ANSI 50/51

Regolazione	OFF / ON
-------------	----------

Temporizzazione T/x per esemplare x della protezione ANSI 50/51

Regolazione risoluzione	100 ... 999 ms per passi di 1 ms
	1 ... 999 s per passi di 1 s
	1 ... 999 mn per passi di 1 mn
Precisione	±2% o ±20 ms

Fattore di moltiplicazione M/x per esemplare x della protezione ANSI 50/51

Regolazione	100 ... 999% I _s
Risoluzione	1 % I _s

Funzionamento

Questa funzione è destinata a rilevare l'anomalia di un interruttore che non si apre anche se è stato emesso un ordine di intervento.

La funzione di "Protezione contro i guasti degli interruttori" viene attivata da un ordine di intervento dell'uscita O1 emesso dalle protezioni a massima corrente (50/51, 50N/51N, 46, 67N, 67). La funzione verifica la scomparsa della corrente nell'intervallo di tempo specificato dalla temporizzazione T. Per determinare l'effettiva apertura dell'interruttore, può anche considerare la posizione dell'interruttore letta sugli ingressi logici. Il cablaggio di un contatto di posizione chiusa dell'interruttore, privo di potenziale, sull'ingresso dell'editor di equazioni "Interruttore chiuso" permette di assicurare il corretto funzionamento della protezione nei seguenti casi:

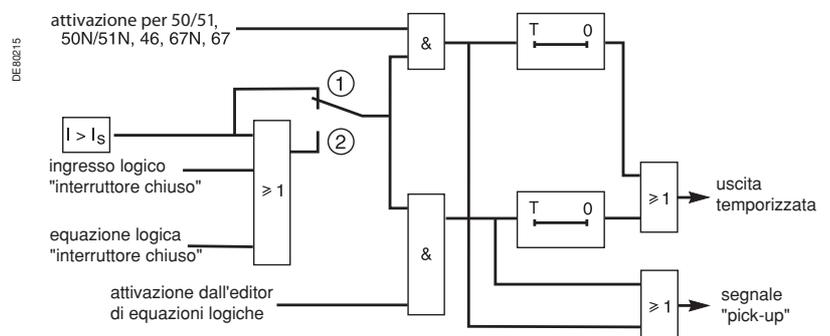
- All'attivazione della 50BF mediante la protezione 50N/51N (soglia $I_{s0} < 0,2 I_n$), il rilevamento della soglia di corrente della 50BF può non essere operativo
- In caso di utilizzo del comando del circuito di intervento (TAS), il contatto interruttore chiuso viene cortocircuitato. In tal modo, l'ingresso logico I12 non è più funzionale.

L'attivazione automatica di questa protezione richiede l'utilizzo della funzione di comando interruttore della logica di comando. Può essere utilizzato anche un ingresso specifico per attivare questa protezione dall'editor di equazioni logiche. Questa ultima possibilità è utile per aggiungere casi particolari di attivazione (p.e. intervento di una protezione esterna).

L'uscita temporizzata della protezione deve essere assegnata a una uscita logica mediante la matrice di comando.

L'avvio e l'arresto del contatore di temporizzazione T sono condizionati dalla presenza di una corrente superiore alla soglia di regolazione ($I > I_s$).

Schema di principio



Regolazione: ① senza considerazione della posizione dell'interruttore
 ② con considerazione della posizione dell'interruttore

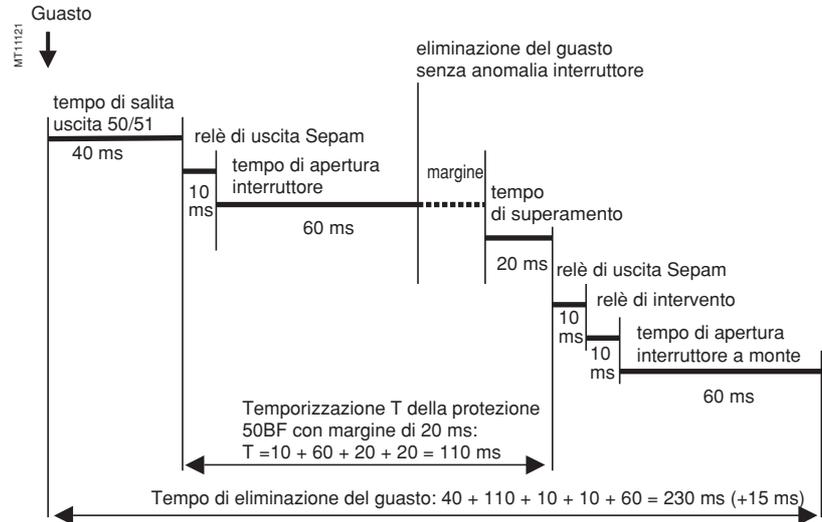
Esempio di regolazione

Di seguito, è riportato un caso che permette di determinare la regolazione della temporizzazione della funzione 50BF:

Regolazione protezione a massima corrente: $T = \text{ist.}$

Tempo di funzionamento dell'interruttore: 60 ms.

Tempo di funzionamento del relè ausiliario per aprire gli interruttori a monte: 10 ms.



La temporizzazione della funzione 50BF è la somma dei seguenti tempi:

Tempo di salita del relè di uscita O1 del Sepam = 10 ms

Tempo di apertura dell'interruttore = 60 ms

Tempo di superamento della funzione di guasto interruttore = 20 ms

Per evitare un intervento intempestivo degli interruttori a monte, occorre scegliere un margine di circa 20 ms.

Ne risulta, quindi, una temporizzazione di $T = 110 \text{ ms}$.

Caratteristiche

Soglia Is	
Regolazione	0,2 In ... 2 In
Precisione ⁽¹⁾	±5 %
Risoluzione	0,1 A
Percentuale di disinserimento	(87,5 ±10) %
Temporizzazione T	
Regolazione	0,05 s ... 300 s
Precisione ⁽¹⁾	±2%, o da 0 ms a +15 ms
Risoluzione	10 ms o 1 digit
Tempi caratteristici	
Tempo di superamento	< 20 ms
Considerazione della posizione dell'interruttore	
Regolazione	Con / senza

⁽¹⁾ Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

Descrizione

La funzione a massima corrente di terra dispone di 2 set di 4 esemplari, chiamati rispettivamente Banco A e Banco B.

Mediante parametrizzazione, è possibile determinare il modo di passaggio da un set all'altro:

- mediante telecomando (TC3, TC4)
 - mediante ingresso logico I13 (I13 = 0 Banco A, I13 = 1 Banco B)
- o forzare l'utilizzo del set.

Funzionamento

La protezione a massima corrente di terra è unipolare. Viene eccitata se la corrente di terra raggiunge la soglia di funzionamento.

Viene temporizzata e la temporizzazione può essere a tempo indipendente (costante, **DT**) o a tempo dipendente, secondo le curve a lato.

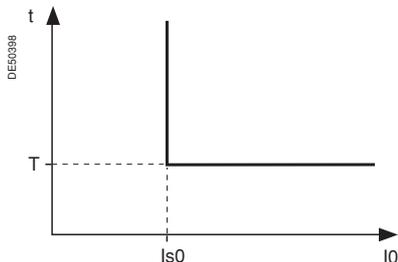
La protezione integra una ritenuta di seconda armonica che permette di liberarsi dalla falsa corrente residua dopo la somma dei 3 TA di fase alla chiusura dei trasformatori.

Questa ritenuta può essere selezionata mediante parametrizzazione.

Il principio di questa ritenuta di seconda armonica permette di far intervenire la protezione per guasti di terra intermittenti.

Protezione a tempo indipendente

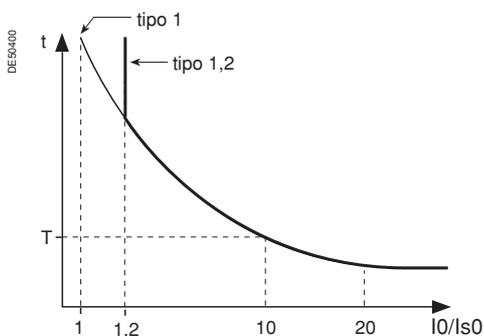
I_{s0} corrisponde alla soglia di funzionamento espressa in Ampere e T corrisponde al ritardo di funzionamento della protezione.



Principio della protezione a tempo indipendente.

Protezione a tempo dipendente

Il funzionamento della protezione a tempo dipendente è conforme alle norme IEC 60255-3, BS 142, IEEE C-37112.



Principio della protezione a tempo dipendente.

La regolazione I_s corrisponde all'asintoto verticale della curva e T corrisponde al ritardo di funzionamento per 10 I_s .

Il tempo di intervento per valori di I/I_s inferiori a 1,2 dipende dal tipo di curva scelta.

Designazione curva	Tipo
Tempo inverso (SIT)	1,2
Tempo molto inverso (VIT o LTI)	1,2
Tempo estremamente inverso (EIT)	1,2
Tempo ultra-inverso (UIT)	1,2
Curva RI	1
IEC tempo inverso SIT / A	1
IEC tempo molto inverso VIT o LTI / B	1
IEC tempo estremamente inverso EIT / C	1
IEEE moderatamente inverso (IEC / D)	1
IEEE molto inverso (IEC / E)	1
IEEE estremamente inverso (IEC / F)	1
IAC inverso	1
IAC molto inverso	1
IAC estremamente inverso	1

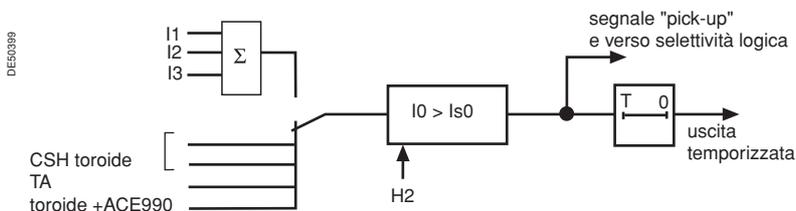
Le equazioni delle curve sono descritte nel capitolo "Protezioni a tempo dipendente".

La funzione tiene conto delle variazioni della corrente per la durata della temporizzazione.

Per le correnti di notevole ampiezza, la protezione ha una caratteristica a tempo costante:

- se $I_0 > 20 I_{s0}$, il tempo di intervento è il tempo corrispondente a 20 I_s
- se $I_0 > 20 I_{n0}$, il tempo di intervento è il tempo corrispondente a 20 I_{n0} (funzionamento sull'ingresso I_0)
- se $I_0 > 40 I_n$, il tempo di intervento è il tempo corrispondente a 40 I_n (funzionamento su somma delle correnti di fase)

Schema di principio



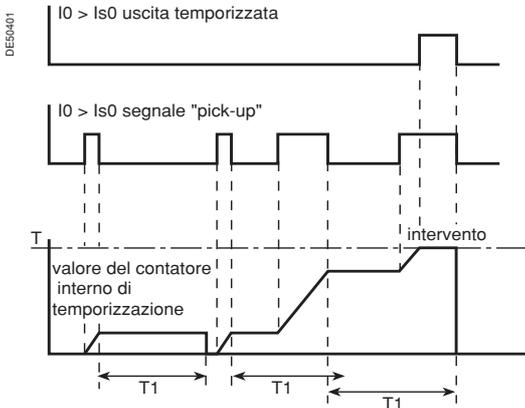
La scelta tra I_0 (misurata) e $I_0\Sigma$ (calcolata mediante somma delle correnti di fase) è parametrizzabile per ogni esemplare (di default, esemplari 1 e 3 su I_0 ed esemplari 2 e 4 su $I_0\Sigma$).

Combinando le 2 possibilità sui differenti esemplari, è possibile:

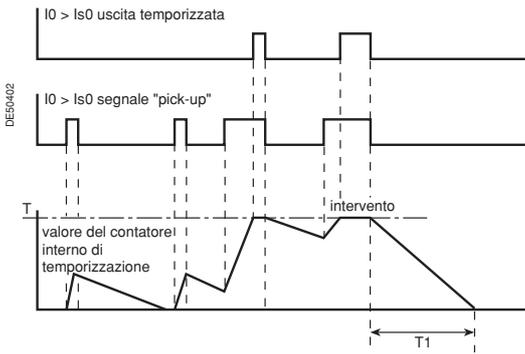
- avere delle soglie con dinamiche differenti
- avere utilizzi differenti come, per esempio, protezione omopolare e peso del cassone.

Tempo di ricaduta

La funzione integra un tempo di ricaduta T1 regolabile:
■ a tempo indipendente (timer hold) per tutte le curve di intervento.



■ a tempo dipendente per le curve IEC, IEEE e IAC.



(1) $In0 = In$ se la misura viene effettuata su somma delle tre correnti di fase.
 $In0 =$ calibro del sensore se la misura viene effettuata con sensore CSH.
 $In0 = In$ del TA o $In/10$ secondo parametrizzazione, se la misura viene effettuata a partire da un trasformatore di corrente da 1 A o 5 A.
(2) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).
(3) Campi di regolazione in modalità TMS (Time Multiplier Setting)

Inverso (SIT) e IEC SIT/A:	0,04 ... 4,20
Molto inverso (VIT) e IEC VIT/B:	0,07 ... 8,33
Molto inverso (LTI) e IEC LTI/B:	0,01 ... 0,93
Estremamente inverso (EIT) e IEC EIT/C:	0,13 ... 15,47
IEEE moderatamente inverso:	0,42 ... 51,86
IEEE molto inverso:	0,73 ... 90,57
IEEE estremamente inverso:	1,24 ... 154,32
IAC inverso:	0,34 ... 42,08
IAC molto inverso:	0,61 ... 75,75
IAC estremamente inverso:	1,08 ... 134,4

(4) Solo per le curve di intervento normalizzate di tipo IEC, IEEE e IAC.
(5) Per $Is0 < 0,4 In0$, la temporizzazione minima è di 300 ms. Se è necessaria una temporizzazione più breve, utilizzare il montaggio TA + CSH30 o TA + CCA634.

Caratteristiche

Curva di intervento	
Regolazione	Indipendente Dipendente: scelta in base alla lista pagina 75
Soglia Is0	
Regolazione a tempo indipendente	
Somma di TA (5)	0,1 $In0 \leq Is0 \leq 15 In0$ (1) espressa in Ampere
Con sensore CSH	0,1 $In0 \leq Is0 \leq 15 In0$
calibro 2 A	0,2 A ... 30 A
calibro 5 A	0,5 A ... 75 A
calibro 20 A	2 A ... 300 A
TA	0,1 $In0 \leq Is0 \leq 15 In0$ (min. 0,1 A)
Toroide omopolare con ACE990	0,1 $In0 < Is0 < 15 In0$
Regolazione a tempo dipendente	
Somma di TA (5)	0,1 $In0 \leq Is0 \leq In0$ (1) espressa in Ampere
Con sensore CSH	0,1 $In0 \leq Is0 \leq In0$
calibro 2 A	0,2 A ... 2 A
calibro 5 A	0,5 A ... 5 A
calibro 20 A	2 A ... 20 A
TA	0,1 $In0 \leq Is0 \leq In0$ (min. 0,1 A)
Toroide omopolare con ACE990	0,5 A ... 5 A 0,1 $In0 \leq Is0 \leq In0$
Risoluzione	0,1 A o 1 digit
Precisione (2)	$\pm 5\%$ o $\pm 0,01 In0$
Percentuale di disinserimento	93,5% $\pm 5\%$ (con sensore CSH, TA o toroide + ACE990) 93,5% $\pm 5\%$ o $> (1 - 0,015 In0/Is0) \times 100\%$ (con somma di TA)
Ritenuta seconda armonica	
Soglia fissa	20 % $\pm 5\%$
Temporizzazione T (tempo di funzionamento a 10 Is0)	
Regolazione	
A tempo indipendente	ist., 50 ms $\leq T \leq 300$ s
A tempo dipendente	100 ms $\leq T \leq 12,5$ s o TMS (3)
Risoluzione	10 ms o 1 digit
Precisione (2)	
A tempo indipendente	$\pm 2\%$ o da -10 ms a +25 ms
A tempo dipendente	classe 5 o da -10 ms a +25 ms
Tempo di mantenimento T1	
A tempo indipendente	
(timer hold)	0 ; 0,05 ... 300 s
A tempo dipendente (4)	
	0,5 ... 20 s
Tempi caratteristici	
tempo di funzionamento	pick-up < 35 ms a 2 Is0 (tipico 25 ms) istantaneo confermato: ■ ist. < 50 ms a 2 Is0 per $Is0 \geq 0,3 In0$ (tipico 35 ms) ■ ist. < 70 ms a 2 Is0 per $Is0 < 0,3 In0$ (tipico 50 ms)
Tempo di superamento	< 35 ms
Tempo di neutralizzazione	< 40 ms (per T1 = 0)

Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TC	Binary Output	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC3	BO08	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
TC4	BO09	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup

Descrizione

La funzione Cold Load Pick-Up I0 o CLPU 50N/51N permette di evitare degli interventi intempestivi della protezione a massima corrente di terra (ANSI 50N/51N) durante le operazioni di messa in tensione dopo una lunga interruzione. In funzione delle caratteristiche dell'installazione, infatti, queste operazioni possono generare delle correnti di spunto transitorie. Nei casi in cui la misura della corrente residua avviene a partire dai 3 TA di fase, la componente aperiodica di queste correnti transitorie può provocare una saturazione dei TA di fase che, a sua volta, può comportare la misura di una falsa corrente residua in grado di superare le soglie delle protezioni. Queste correnti transitorie sono essenzialmente dovute a quanto segue:

- a correnti di magnetizzazione dei trasformatori di potenza,
- a corrente di avviamento dei motori.

In linea di principio, le regolazioni delle protezioni devono essere definite in modo da non intervenire per queste correnti transitorie. Tuttavia, se queste regolazioni comportano livelli di sensibilità insufficienti o temporizzazioni troppo lunghe, la funzione CLPU 50N/51N è utilizzata per aumentare o inibire temporaneamente le soglie dopo una messa in tensione. Se la corrente residua viene misurata mediante un toroide, correttamente installato, il rischio di misurare una falsa corrente residua è limitato. In tal caso, l'utilizzo della funzione CLPU 50N/51N non è necessario.

Funzionamento

La funzione CLPU 50N/51N si attiva in presenza di una delle 3 seguenti condizioni:

- viene rilevata una corrente di fase dopo la scomparsa di tutte le correnti per un periodo superiore al ritardo prima dell'attivazione di Tcold,
- viene attivato un ingresso logico (I24, di default), a indicare un sovraccarico temporaneo dovuto all'avviamento del carico corrispondente alla partenza protetta o a una partenza a valle,
- l'ordine di avviamento della funzione CLPU 50N/51N viene attivato a partire dall'editor di equazioni logiche.

Questo rilevamento comporta la scelta tra due diverse possibilità, in funzione della parametrizzazione di "Azione globale CLPU 50N/51N", per una durata predefinita:

- l'applicazione di un fattore di moltiplicazione parametrizzabile alla soglia Is0 di ogni esemplare della protezione ANSI 50N/51N,
- il blocco delle diverse soglie di questa protezione.

La parametrizzazione della funzione CLPU 50N/51N permette di:

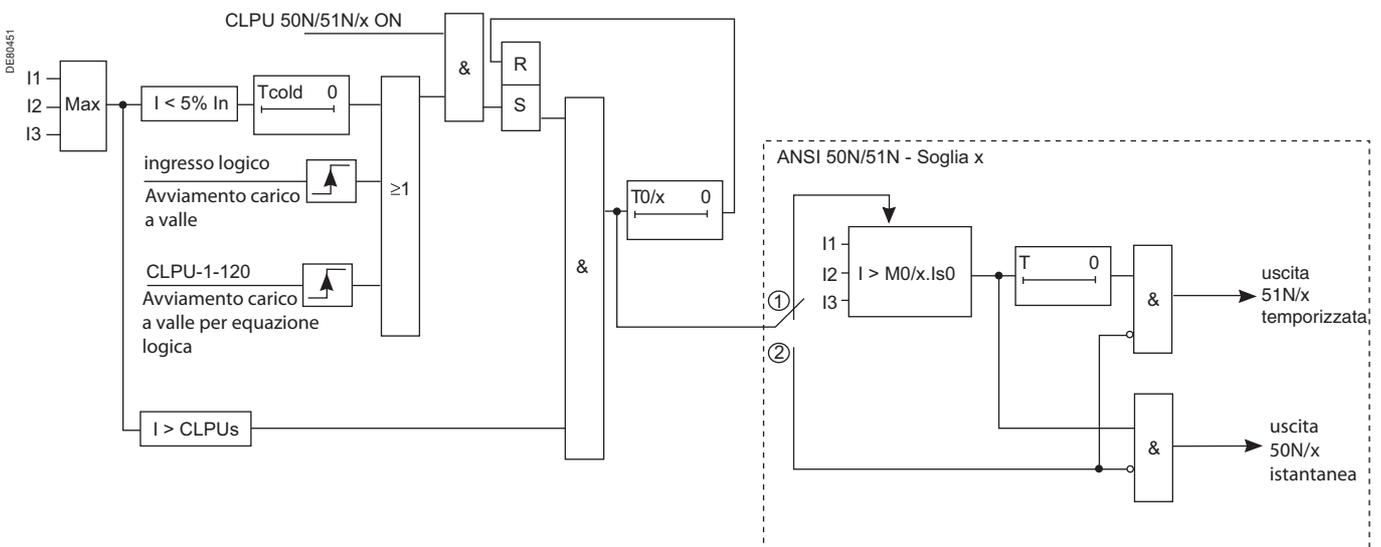
- definire il ritardo prima dell'attivazione di Tcold e la soglia di attivazione CLPUs
- scegliere su quali esemplari della protezione ANSI 50N/51N agire,
- definire, per ogni esemplare x della protezione ANSI 50N/51N, il tipo di azione (fattore di moltiplicazione o blocco), la sua durata T0/x e, se necessario, il fattore di moltiplicazione M0/x.

Di default, la funzione CLPU 50N/51N è fuori servizio.

Aiuto alla regolazione

Se si utilizza il fattore di moltiplicazione M0/x, è consigliabile regolare la soglia Is0 dell'esemplare della protezione ANSI 50N/51N al di sopra della soglia di attivazione CLPUs.

Schema di principio



L'azione della funzione CLPU 50N/51N sulla soglia Is0 dell'esemplare x della protezione ANSI 50N/51N per la temporizzazione T0/x dipende dalla regolazione di "Azione globale CLPU 50N/51N":

- ① moltiplicazione della soglia Is0 per un coefficiente M0/x,
- ② blocco.

Desensibilizzazione/Blocco della protezione a massima corrente di terra CLPU 50N/51N

Caratteristiche

Ritardo prima dell'attivazione di Tcold (Regolazione comune alle funzioni CLPU 50/51 e CLPU 50N/51N)

Regolazione	0,1 ... 300 s
Risoluzione	10 ms
Precisione	±2% o ±20 ms

Soglia di attivazione CLPUs (Regolazione comune alle funzioni CLPU 50/51 e CLPU 50N/51N)

Regolazione	10 ... 100% I _n
Risoluzione	1% I _n
Precisione	±5% o ±1% I _n

Azione globale CLPU 50N/51N

Regolazione	Blocco / moltiplicazione della soglia
-------------	---------------------------------------

Azione su esemplare x della protezione ANSI 50N/51N

Regolazione	OFF / ON
-------------	----------

Temporizzazione T0/x per esemplare x della protezione ANSI 50N/51N

Regolazione risoluzione	100 ... 999 ms per passi di 1 ms
	1 ... 999 s per passi di 1 s
	1 ... 999 mn per passi di 1 mn
Precisione	±2% o ±20 ms

Fattore di moltiplicazione M0/x per esemplare x della protezione ANSI 50N/51N

Regolazione	100 ... 999% I _{s0}
Risoluzione	1 % I _s

Funzionamento

La protezione a massima corrente di fase, a ritenuta di tensione, è utilizzata per la protezione dei generatori. La soglia di funzionamento è corretta dalla tensione per considerare il caso di un guasto vicino al generatore che comporta una caduta della tensione e della corrente di cortocircuito.

Questa protezione è tripolare. Viene eccitata se una, due o tre correnti di fase raggiungono la soglia di funzionamento I_s^* corretta dalla tensione.

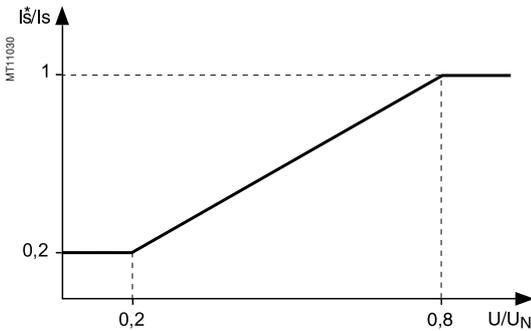
L'allarme legato al funzionamento indica la/e fase/i in guasto.

Viene temporizzata e la temporizzazione può essere a tempo indipendente (costante, DT) o a tempo dipendente, secondo le curve a lato.

La correzione della soglia avviene in funzione della più bassa delle tensioni concatenate misurate.

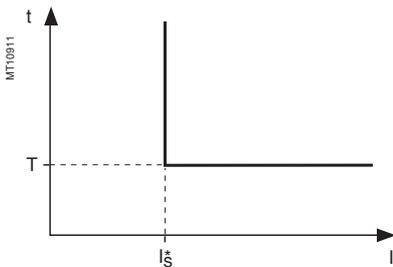
La soglia corretta I_s^* è definita dalla seguente equazione:

$$I_s^* = \frac{I_s}{3} \times \left(4 \frac{U}{U_N} - 0,2 \right)$$



Protezione a tempo indipendente

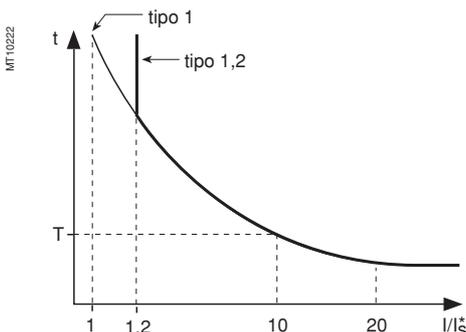
I_s corrisponde alla soglia di funzionamento espressa in Ampere e T corrisponde al ritardo di funzionamento della protezione.



Principio della protezione a tempo indipendente.

Protezione a tempo dipendente

Il funzionamento della protezione a tempo dipendente è conforme alle norme IEC 60255-3, BS 142, IEEE C-37112.



Principio della protezione a tempo dipendente.

La regolazione I_s corrisponde all'asintoto verticale della curva e T corrisponde al ritardo di funzionamento per 10 I_s .

Il tempo di intervento per valori di I/I_s inferiori a 1,2 dipende dal tipo di curva scelta.

Designazione curva	Tipo
Tempo inverso (SIT)	1,2
Tempo molto inverso (VIT o LTI)	1,2
Tempo estremamente inverso (EIT)	1,2
Tempo ultra-inverso (UIT)	1,2
Curva RI	1
IEC tempo inverso SIT / A	1
IEC tempo molto inverso VIT o LTI / B	1
IEC tempo estremamente inverso EIT / C	1
IEEE moderatamente inverso (IEC / D)	1
IEEE molto inverso (IEC / E)	1
IEEE estremamente inverso (IEC / F)	1
IAC inverso	1
IAC molto inverso	1
IAC estremamente inverso	1

Le equazioni delle curve sono descritte nel capitolo "Protezioni a tempo dipendente".

La funzione tiene conto delle variazioni della corrente per la durata della temporizzazione.

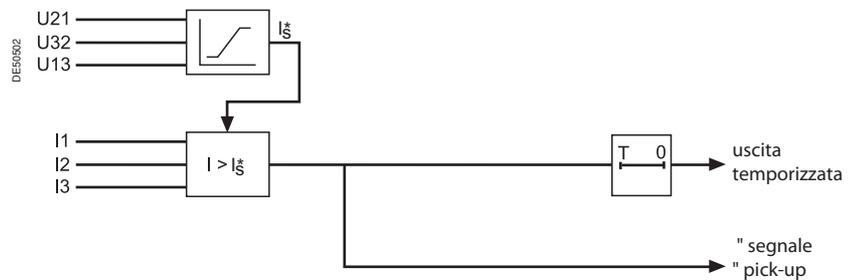
Per le correnti di notevole ampiezza, la protezione ha una caratteristica a tempo costante:

■ se $I > 20 I_s$, il tempo di intervento è il tempo corrispondente a 20 I_s

■ se $I > 40 I_n$, il tempo di intervento è il tempo corrispondente a 40 I_n

(I_n : corrente nominale dei trasformatori di corrente definita in fase di regolazione dei parametri generali).

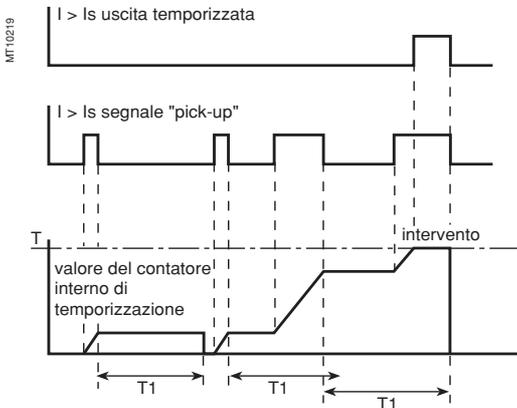
Schema di principio



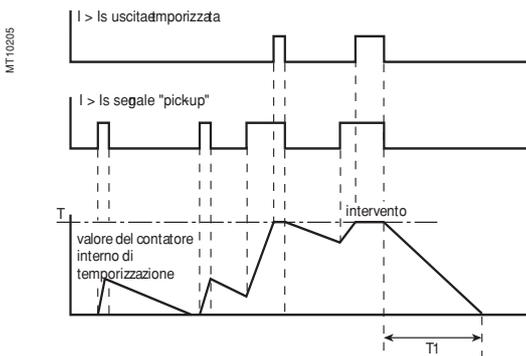
Tempo di ricaduta

La funzione integra un tempo di ricaduta T1 regolabile:

- a tempo indipendente (timer hold) per tutte le curve di intervento.



- a tempo dipendente per le curve IEC, IEEE e IAC.



Caratteristiche

Curva di intervento	
Regolazione	Indipendente
	Dipendente: scelta in base alla lista pagina 79

Soglia I_s	
Regolazione	A tempo indipendente
	A tempo dipendente
Risoluzione	1 A o 1 digit
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 5\%$ o $\pm 0,01 I_n$
Percentuale di disinserimento	$93,5\% \pm 5\%$ o $(1 - 0,015 I_n/I_s^*) \times 100\%$

Temporizzazione T (tempo di funzionamento a 10 I_s)	
Regolazione	A tempo indipendente
	A tempo dipendente
Risoluzione	10 ms o 1 digit
Precisione ⁽¹⁾	A tempo indipendente
	A tempo dipendente

Tempo di mantenimento T1	
A tempo indipendente (timer hold)	0; 0,05 ... 300 s
A tempo dipendente ⁽³⁾	0,5 ... 20 s

Tempi caratteristici	
Tempo di funzionamento	pick-up < 35 ms a 2 I_s (tipico 25 ms) istantaneo confermato: ■ ist. < 50 ms a 2 I_s^* per $I_s^* > 0,3 I_n$ (tipico 35 ms) ■ ist. < 70 ms a 2 I_s^* per $I_s^* \leq 0,3 I_n$ (tipico 50 ms)
Tempo di superamento	< 35 ms
Tempo di neutralizzazione	< 50 ms (per $T_1 = 0$)

⁽¹⁾ Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

⁽²⁾ Campi di regolazione in modalità TMS (Time Multiplier Setting)

- inverso (SIT) e IEC SIT/A: 0,04 ... 4,20
- molto inverso (VIT) e IEC VIT/B: 0,07 ... 8,33
- molto inverso (LTI) e IEC LTI/B: 0,01 ... 0,93
- Estremamente inverso (EIT) e IEC EIT/C: 0,13 ... 15,47
- IEEE moderatamente inverso: 0,42 ... 51,86
- IEEE molto inverso: 0,73 ... 90,57
- IEEE estremamente inverso: 1,24 ... 154,32
- IAC inverso: 0,34 ... 42,08
- IAC molto inverso: 0,61 ... 75,75
- IAC estremamente inverso: 1,08 ... 134,4.

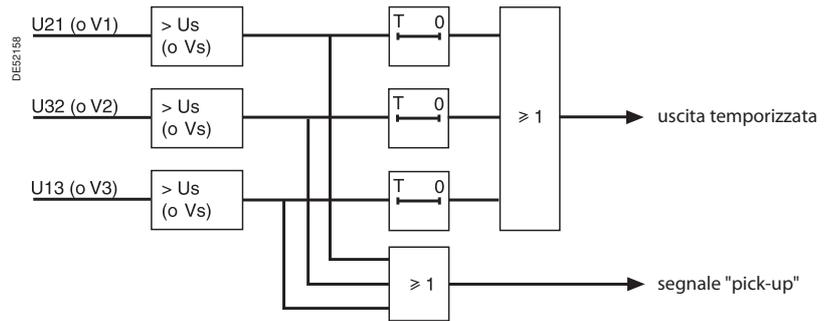
⁽³⁾ Solo per le curve di intervento normalizzate di tipo IEC, IEEE e IAC.

Funzionamento

Questa protezione è monofase e funziona a tensione di fase o concatenata:

- viene eccitata se una delle tensioni concatenate interessate è superiore alla soglia U_s (o V_s)
- comporta una temporizzazione T a tempo indipendente (costante)
- nel funzionamento a tensione di fase, indica la fase in guasto nell'allarme associato al guasto.

Schema di principio



Caratteristiche

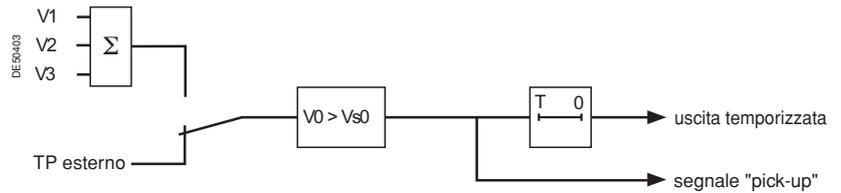
Soglia U_s (o V_s)					
Regolazione	50 ... 150 % U_{np} (o V_{np}) se $U_{ns} < 208$ V 50 ... 135 % U_{np} (o V_{np}) se $U_{ns} \geq 208$ V				
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 2\%$ o 0,005 U_{np}				
Risoluzione	1 %				
Percentuale di disinserimento	97 % ± 1 %				
Temporizzazione T					
Regolazione	50 ms ... 300 s				
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 2\%$, o ± 25 ms				
Risoluzione	10 ms o 1 digit				
Tempi caratteristici					
Tempo di funzionamento	pick-up < 35 ms (25 ms tipico)				
Tempo di superamento	< 35 ms				
Tempo di ritorno	< 40 ms				
<i>(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).</i>					
Condizioni di collegamento					
Tipo di collegamento V1, V2, V3	U21	U21, U32	U21 + V0	U21, U32 + V0	
Funzionamento a tensione di fase	Sì	No	No	No	Sì
Funzionamento a tensione concatenata	Sì	solo su U21	Sì	solo su U21	Sì

Funzionamento

Questa protezione viene eccitata se la tensione residua V_0 è superiore a una soglia V_{s0} , con $\vec{V}_0 = \vec{V}_1 + \vec{V}_2 + \vec{V}_3$.

- comporta una temporizzazione T a tempo indipendente (costante)
- la tensione residua viene calcolata a partire dalle 3 tensioni di fase o misurata dal TV esterno.
- questa protezione funziona per i collegamenti: $V_1V_2V_3$, $U_{21}U_{32} + V_0$ e $U_{21} + V_0$.

Schema di principio



Caratteristiche

Soglia V_{s0}	
Regolazione	2 % Unp a 80 % Unp se $V_{ns0}^{(2)} = \text{somma } 3V$ 2 % Unp a 80 % Unp se $V_{ns0}^{(2)} = \text{Uns} / \sqrt{3}$ 5 % Unp a 80 % Unp se $V_{ns0}^{(2)} = \text{Uns} / 3$
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 2\%$ o $\pm 0,002$ Unp
Risoluzione	1 %
Percentuale di disinserimento	$97\% \pm 1\%$ o $(1 - 0,001 \text{ Unp}/V_{s0}) \times 100\%$
Temporizzazione T	
Regolazione	50 ms ... 300 s
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 2\%$, o ± 25 ms
Risoluzione	10 ms o 1 digit
Tempi caratteristici	
Tempo di funzionamento	pick-up < 35 ms
Tempo di superamento	< 35 ms
Tempo di ritorno	< 40 ms

⁽¹⁾ Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

⁽²⁾ V_{ns0} è uno dei parametri generali.

Funzionamento

Questa funzione è trifase.

Viene eccitata quando il numero di avviamenti raggiunge i seguenti limiti:

- limite del numero di avviamenti (Nt) autorizzati per periodo di tempo (P)
- limite del numero di avviamenti successivi autorizzati a caldo (Nc)
- limite del numero di avviamenti successivi autorizzati a freddo (Nf)

L'avviamento viene rilevato se la corrente assorbita diventa superiore al 10% della corrente Ib.

Il numero di avviamenti successivi è il numero di avviamenti conteggiati nel corso degli ultimi P/Nt minuti, dove Nt è il numero di avviamenti autorizzati per periodo.

Lo stato caldo del motore corrisponde al superamento della soglia fissa (50% del riscaldamento) della funzione di immagine termica.

Alla riaccelerazione, il motore subisce una sollecitazione simile a quella di un avviamento, senza che la corrente sia previamente passata a un valore inferiore al 10% di Ib; in questo caso, il numero di avviamenti non viene incrementato.

È comunque possibile incrementare il numero di avviamenti durante una riaccelerazione mediante una informazione logica (ingresso "Riaccelerazione motore").

La temporizzazione T "arresto/avviamento" permette di impedire il riavviamento dopo un arresto fino alla sua scadenza.

Presenza in considerazione dell'informazione interruttore chiuso

Se si utilizzano motori sincroni, è consigliabile collegare l'informazione di "Interruttore chiuso" a un ingresso logico, per permettere un rilevamento più preciso degli avviamenti. Se l'informazione di "Interruttore chiuso" non è collegata a un ingresso logico, il rilevamento di un avviamento non è condizionato dalla posizione dell'interruttore.

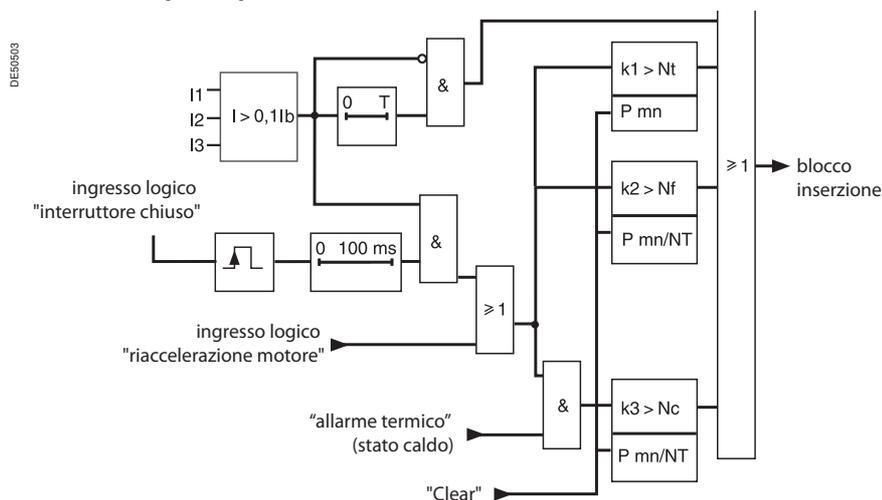
Informazioni di gestione

L'operatore dispone delle seguenti informazioni:

- la durata di interdizione dell'avviamento
- il numero di avviamenti prima dell'interdizione.

Vedere le funzioni di diagnostica di rete e macchina.

Schema di principio



Caratteristiche

Periodo di tempo (P)	
Regolazione	1 ... 6 h
Risoluzione	1
Numero totale di avviamenti Nt	
Regolazione	1 ... 60
Risoluzione	1
Numero di avviamenti consecutivi Nc e Nf	
Regolazione ⁽¹⁾	1 a Nt
Risoluzione	1
Temporizzazione arresto/avviamento T	
Regolazione	0 mn ≤ T ≤ 90 mn (0: nessuna temporizzazione)
Risoluzione	1 min o 1 digit

(1) Con Nc ≤ Nf.

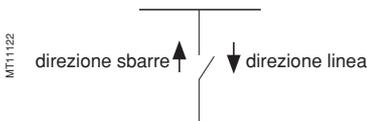
Descrizione

La funzione a massima corrente di fase direzionale dispone di 2 set di due esemplari, chiamati rispettivamente Banco A e Banco B. Mediante parametrizzazione, è possibile determinare il modo di passaggio da un set all'altro:

- mediante telecomando (TA3, TA4)
- mediante ingresso logico I13 (I13 = 0 Banco A, I13 = 1 Banco B) o forzare l'utilizzo del set.

Funzionamento

Questa protezione è trifase. Comporta una funzione di massima corrente di fase associata al rilevamento di direzione. Viene eccitata se la funzione di massima corrente di fase nella direzione scelta (linea o sbarra) viene attivata per almeno una delle tre fasi (o due fasi su tre, secondo parametrizzazione). L'allarme legato al funzionamento della protezione indica la/e fase/i in guasto. Viene temporizzata e la temporizzazione può essere a tempo indipendente o a tempo dipendente (costante, DT) secondo le curve pagina 86. La direzione della corrente è determinata a partire dalla misura della sua fase rispetto a una grandezza di polarizzazione. È qualificata di direzione sbarre o direzione linea secondo la seguente convenzione:



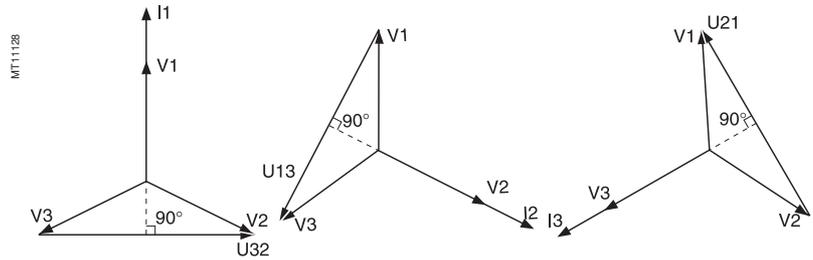
La grandezza di polarizzazione è la tensione concatenata in quadratura con la corrente per $\cos\varphi = 1$ (angolo di collegamento 90°). Il piano dei vettori di corrente di una fase è diviso in 2 semipiani corrispondenti alla zona linea e alla zona sbarre. L'angolo caratteristico θ è l'angolo della perpendicolare alla retta limite tra queste 2 zone e la grandezza di polarizzazione.

Memoria di tensione

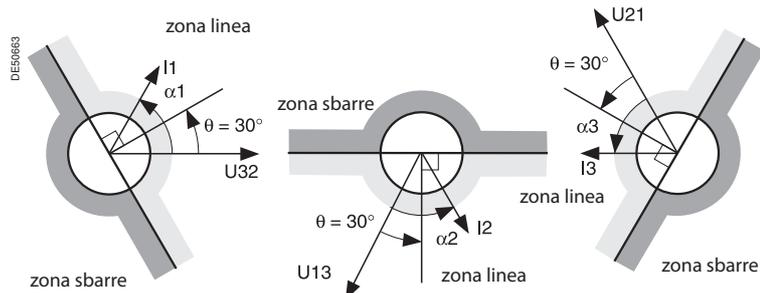
In caso di scomparsa di tutte le tensioni al verificarsi di un guasto trifase vicino al sistema di sbarre, il livello di tensione può essere insufficiente per il rilevamento della direzione del guasto ($< 1,5\% U_{np}$). La protezione utilizza quindi una memoria di tensione per determinare la direzione in modo affidabile. La direzione del guasto viene salvata finché il livello di tensione è troppo basso e la corrente è al di sopra della soglia I_s .

Chiusura per guasto preesistente

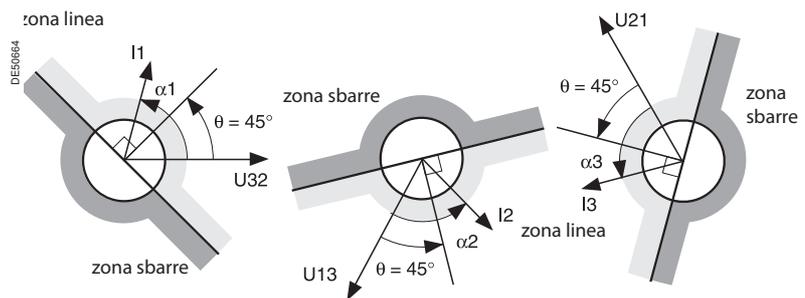
Se l'interruttore è chiuso per un guasto preesistente trifase a livello del sistema di sbarre, la memoria di tensione è vuota. Di conseguenza, la direzione non può essere determinata e la protezione non interviene. In tal caso, deve essere utilizzata una protezione di backup 50/51.



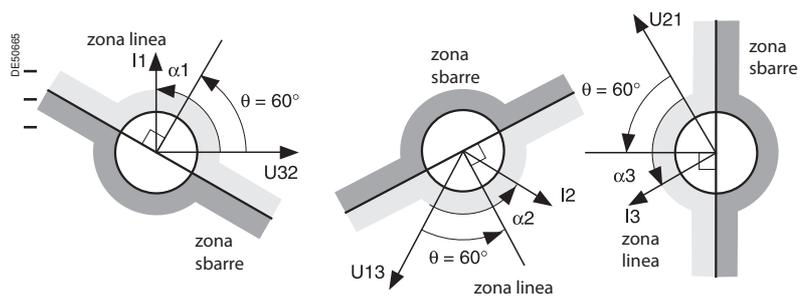
Funzione trifase: correnti e tensioni di polarizzazione.



Intervento su guasto in zona linea con $\theta = 30^\circ$.



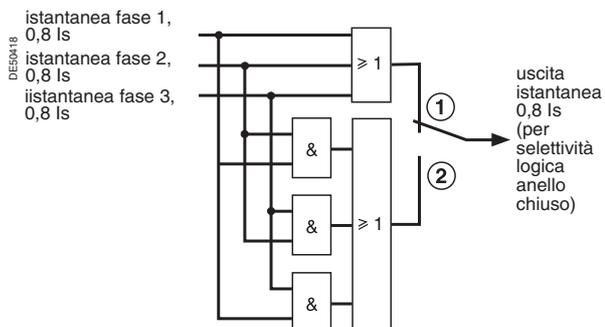
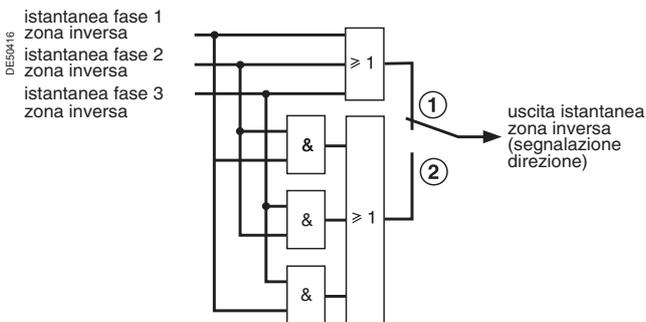
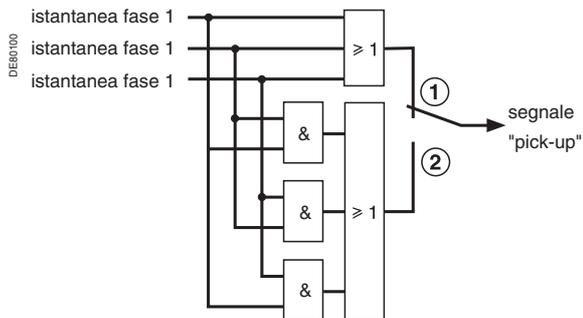
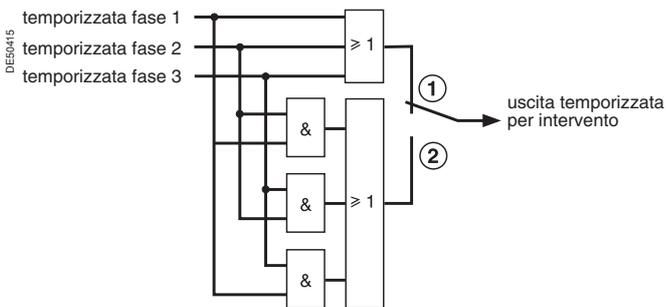
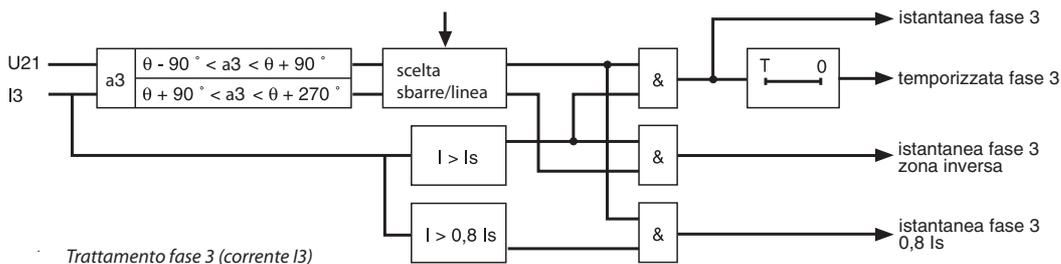
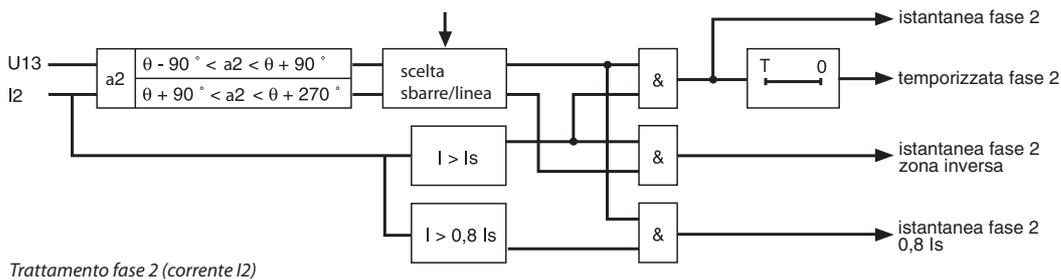
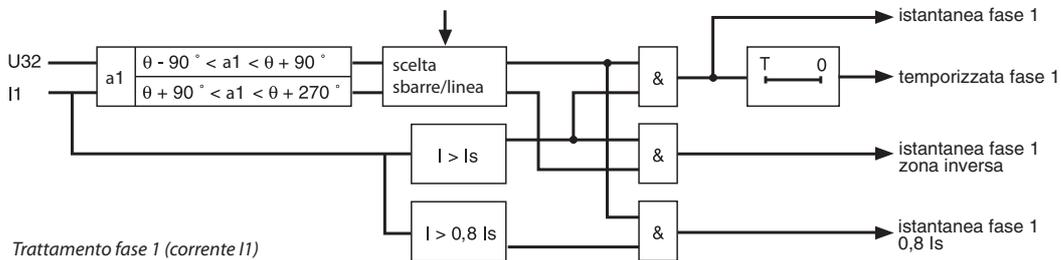
Intervento su guasto in zona linea con $\theta = 45^\circ$.



Intervento su guasto in zona linea con $\theta = 60^\circ$.

Schema di principio

DE50414



Raggruppamento delle informazioni di uscita.

Regolazione della logica di intervento:

- ① una su tre
- ② sue su tre

Raggruppamento delle informazioni di uscita.

MT1 1093

Logica di intervento

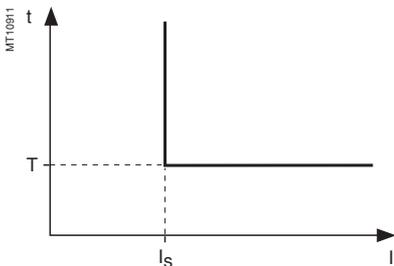
In alcuni casi, è consigliabile scegliere una logica di intervento del tipo a due fasi su tre. Ciò può accadere se si proteggono due trasformatori (Dy) in parallelo. Per un guasto bifase al primario di un trasformatore, si trova dal lato secondario una ripartizione delle correnti nel rapporto 2-1-1. La corrente più alta è nella zona considerata (zona di funzionamento per l'arrivo in guasto, di non funzionamento per l'arrivo normale). Una delle correnti meno elevate è in limite di zona. Secondo i parametri delle linee, può anche essere nella zona non corretta.

Il rischio è quindi lo sgancio dei 2 arrivi.

Temporizzazione

Protezione a tempo indipendente

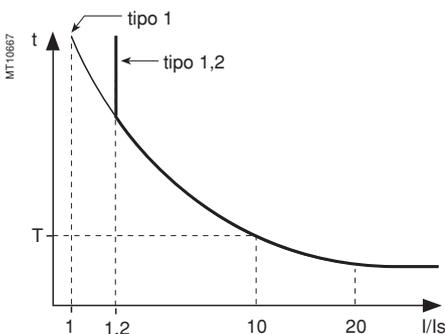
Is corrisponde alla soglia di funzionamento espressa in Ampere e T corrisponde al ritardo di funzionamento della protezione.



Principio della protezione a tempo indipendente.

Protezione a tempo dipendente

Il funzionamento della protezione a tempo dipendente è conforme alle norme IEC 60255-3, BS 142, IEEE C-37112.



Principio della protezione a tempo dipendente.

La regolazione Is corrisponde all'asintoto verticale della curva e T corrisponde al ritardo di funzionamento per 10 Is.

Il tempo di intervento per valori di I/Is inferiori a 1,2 dipende dal tipo di curva scelta.

Designazione curva	Tipo
Tempo inverso (SIT)	1,2
Tempo molto inverso (VIT o LTI)	1,2
Tempo estremamente inverso (EIT)	1,2
Tempo ultra-inverso (UIT)	1,2
Curva RI	1
IEC tempo inverso SIT / A	1
IEC tempo molto inverso VIT o LTI / B	1
IEC tempo estremamente inverso EIT / C	1
IEEE moderatamente inverso (IEC / D)	1
IEEE molto inverso (IEC / E)	1
IEEE estremamente inverso (IEC / F)	1
IAC inverso	1
IAC molto inverso	1
IAC estremamente inverso	1

Le equazioni delle curve sono descritte nel capitolo "Protezioni a tempo dipendente".

La funzione tiene conto delle variazioni della corrente per la durata della temporizzazione.

Per le correnti di notevole ampiezza, la protezione ha una caratteristica a tempo costante:

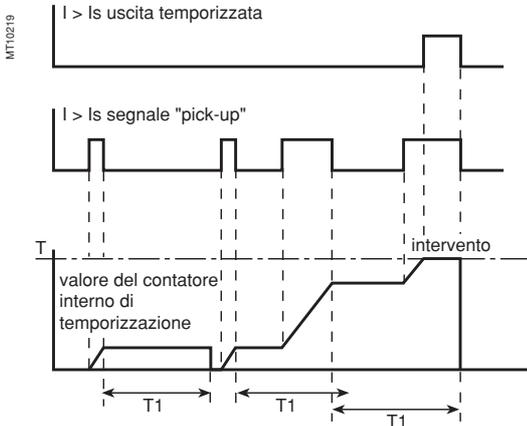
- se $I > 20 I_s$, il tempo di intervento è il tempo corrispondente a 20 Is
- se $I > 40 I_n$, il tempo di intervento è il tempo corrispondente a 40 In

(In: corrente nominale dei trasformatori di corrente definita in fase di regolazione dei parametri generali).

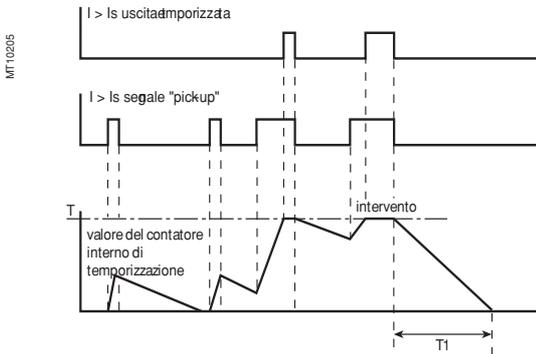
Tempo di mantenimento

La funzione integra un tempo di mantenimento T1 regolabile:

- a tempo indipendente (timer hold) per tutte le curve di intervento.



- a tempo dipendente per le curve IEC, IEEE e IAC.



Caratteristiche

Angolo caratteristico θ		
Regolazione		30°, 45°, 60°
Precisione		±2°
Direzione di intervento		
Regolazione		Linea / sbarre
Logica di intervento		
Regolazione		Una su tre / due su tre
Curva di intervento		
Regolazione		Indipendente Dipendente: scelta in base alla lista pagina 86
Soglia Is		
Regolazione	A tempo indipendente	0,1 In ≤ Is ≤ 24 In espressa in ampere
	A tempo dipendente	0,1 In ≤ Is ≤ 2,4 In espressa in ampere
Risoluzione		1 A o 1 digit
Precisione ⁽¹⁾		±5% o ±0,01 In
Percentuale di disinserimento		93,5% ±5% o > (1 - 0,015 In/Is) x 100%
Temporizzazione T (tempo di funzionamento a 10 Is)		
Regolazione	A tempo indipendente	ist., 50 ms ≤ T ≤ 300 s
	A tempo dipendente	100 ms ≤ T ≤ 12,5 s o TMS ⁽²⁾
Risoluzione		10 ms o 1 digit
Precisione ⁽¹⁾	A tempo indipendente	t ≥ 100 ms ±2% o da -10 ms a +25 ms
	A tempo dipendente	t ≥ 100 ms Classe 5 o da -10 ms a +25 ms
Tempo di mantenimento T1		
A tempo indipendente (timer hold)		0 ; 0,05 ... 300 s
A tempo dipendente ⁽³⁾		0,5 ... 20 s
Tempi caratteristici		
Tempo di funzionamento		pick-up < 75 ms a 2 Is (tipico 65 ms) ist. < 90 ms a 2 Is (istantaneo confermato) (tipico 75 ms)
Tempo di superamento		< 40 ms
Tempo di ritorno		< 50 ms (per T1 = 0)

(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

(2) Campi di regolazione in modalità TMS (Time Multiplier Setting)

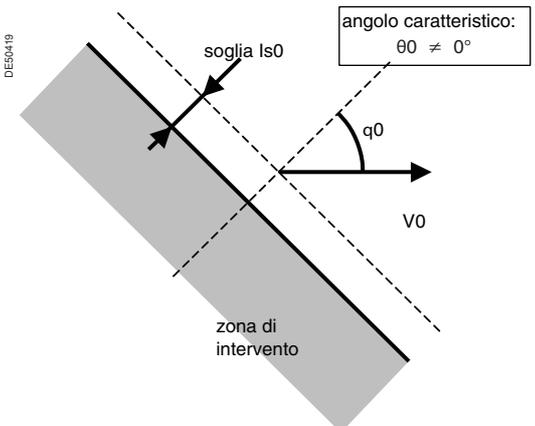
- inverso (SIT) e IEC SIT/A: 0,04 ... 4,20
- molto inverso (VIT) e IEC VIT/B: 0,07 ... 8,33
- molto inverso (LTI) e IEC LTI/B: 0,01 ... 0,93
- Estremamente inverso (EIT) e IEC EIT/C: 0,13 ... 15,47
- IEEE moderatamente inverso: 0,42 ... 51,86
- IEEE molto inverso: 0,73 ... 90,57
- IEEE estremamente inverso: 1,24 ... 154,32
- IAC inverso: 0,34 ... 42,08
- IAC molto inverso: 0,61 ... 75,75
- IAC estremamente inverso: 1,08 ... 134,4.

(3) Solo per le curve di intervento normalizzate di tipo IEC, IEEE e IAC.

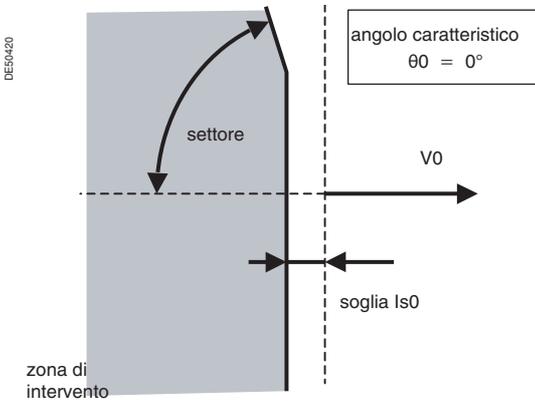
Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TC	Binary Output	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC3	BO08	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
TC4	BO09	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup

3



Caratteristica di intervento della protezione 67N tipo 1 ($\theta_0 \neq 0^\circ$).



Caratteristica di intervento della protezione 67N tipo 1 ($\theta_0 = 0^\circ$).

Descrizione

Questa funzione dispone di 2 banchi di regolazioni aventi, ognuno, 2 esemplari. Mediante parametrizzazione, è possibile determinare il modo di passaggio tra questi banchi di regolazioni:

- mediante ingresso I13 (I13 = 0 Banco A, I13 = 1 Banco B)
- mediante telecomando (TC3, TC4)
- funzionamento su un solo set (Banco A o Banco B).

Per adattarsi a tutti i casi di applicazione e a tutti i sistemi di messa a terra del neutro, la protezione funziona secondo due caratteristiche di diverso tipo, a scelta:

- tipo 1: la protezione utilizza la proiezione del vettore I0
- tipo 2: la protezione utilizza il modulo del vettore I0
- tipo 3: la protezione utilizza il modulo del vettore I0 ed è conforme alla norma italiana CEI 0-16.

Funzionamento tipo 1

La funzione determina la proiezione della corrente residua I0 sulla retta caratteristica la cui posizione è fissata dalla regolazione dell'angolo caratteristico θ_0 rispetto alla tensione residua. Questa proiezione viene confrontata alla soglia I_s0.

Questa proiezione è adattata alle partenze radiali a neutro resistente, neutro isolato o neutro compensato.

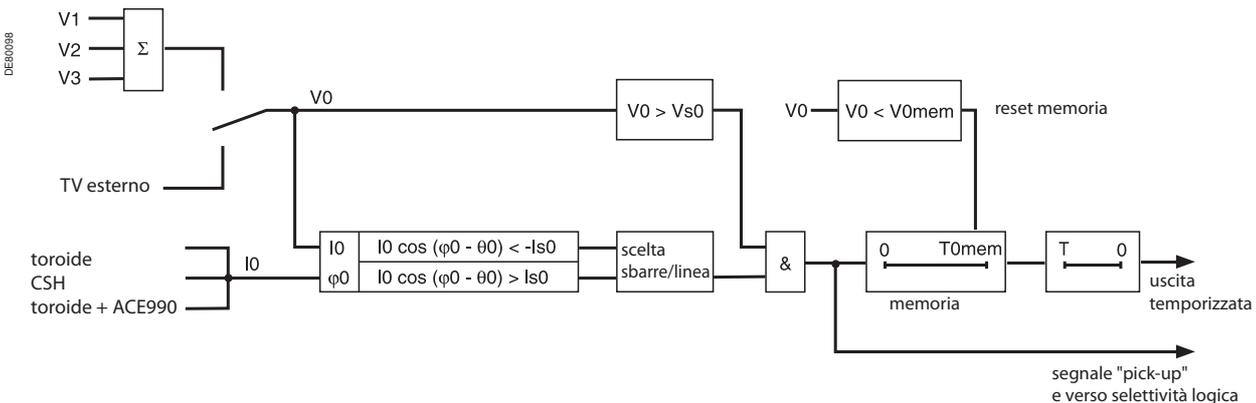
In neutro compensato, si caratterizza per la sua capacità di rilevare i guasti di brevissima durata e ripetitivi (guasto ricorrente). Nel caso delle bobine di Petersen senza resistenza aggiuntiva, il rilevamento del guasto a regime permanente non è possibile in ragione dell'assenza di corrente attiva omopolare. La protezione utilizza il transitorio all'inizio del guasto per assicurare l'intervento.

La regolazione $\theta_0 = 0^\circ$ è adattata alle reti a neutro compensato e a neutro impedenza. Quando viene selezionata questa regolazione, la parametrizzazione del settore permette di ridurre la zona di intervento della protezione in modo da assicurarne la stabilità in caso di partenza normale.

La protezione funziona con la corrente residua misurata all'ingresso I0 del relè (impossibile il funzionamento per somma delle tre correnti di fase). La protezione viene inibita per le tensioni residue inferiori alla soglia V_s0. La sua temporizzazione è a tempo indipendente.

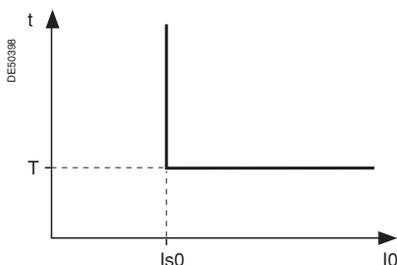
L'aggiunta di una memoria permette di rilevare i guasti ricorrenti; questa memoria è controllata da una temporizzazione o dal valore della tensione residua. La direzione di intervento può essere parametrizzata lato sbarra o lato linea.

Schema di principio



Funzionamento a tempo indipendente

I_{s0} corrisponde alla soglia di funzionamento espressa in Ampere e T corrisponde al ritardo di funzionamento della protezione.



Principio della protezione a tempo indipendente.

Memoria

Il rilevamento dei guasti ricorrenti è controllato dalla temporizzazione T_{0mem} che prolunga l'informazione transitoria di superamento della soglia e permette, in tal modo, il funzionamento della temporizzazione a tempo indipendente anche in caso di guasto risolto rapidamente (≈ 2 ms) e che si ripresenta periodicamente. Anche utilizzando una bobina di Petersen senza resistenza aggiuntiva, l'intervento è assicurato grazie al rilevamento del guasto durante il transitorio di comparsa, questo rilevamento è prolungato per tutta la durata del guasto basata sul criterio $V_0 \geq V_{0mem}$ e collegata mediante T_{0mem} . In questo caso, T_{0mem} deve essere superiore a T (temporizzazione a tempo indipendente).

Regolazione standard

Le regolazioni che seguono sono adatte all'utilizzo normale nei differenti casi di messa a terra.

Le caselle in grigio rappresentano le regolazioni di default.

	Neutro isolato	Neutro impedito	Neutro compensato
Soglia I_{s0}	Da regolare in base allo studio di selettività	Da regolare in base allo studio di selettività	Da regolare in base allo studio di selettività
Angolo caratteristico θ_0	90 °	0 °	0 °
Temporizzazione T	Da regolare in base allo studio di selettività	Da regolare in base allo studio di selettività	Da regolare in base allo studio di selettività
Direzione	Linea	Linea	Linea
Soglia V_{s0}	2 % di U_{ns}	2 % di U_{ns}	2 % di U_{ns}
Settore	Senza oggetto	86 °	86 °
Tempo memoria T_{0mem}	0	0	200 ms
Tensione memoria V_{0mem}	0	0	0

Massima corrente di terra direzionale Codice ANSI 67N/67NC

3

Caratteristiche tipo 1

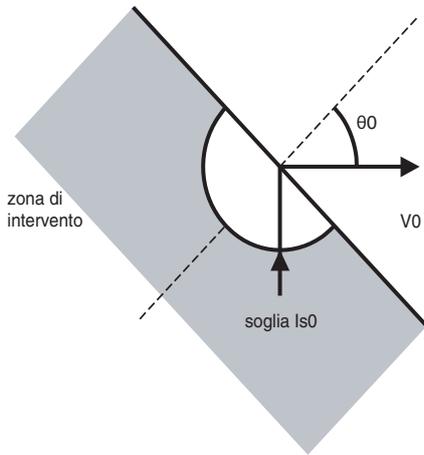
Origine della misura	
Campo di regolazione	IO
Angolo caratteristico θ_0	
Regolazione	-45°, 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 90°
Precisione	±3°
Direzione di intervento	
Regolazione	Linea / sbarre
Soglia Is0	
Regolazione	0,1 In0 ≤ Is0 ≤ 15 In0 ⁽¹⁾ espresso in Ampere
Con sensore CSH	
Calibro 2 A	0,2 A ≤ Is0 ≤ 30 A
Calibro 5 A	0,5 A ≤ Is0 ≤ 75 A
Calibro 20 A	2 A ≤ Is0 ≤ 300 A
TA ⁽¹⁾	0,1 In0 ≤ Is0 ≤ 15 In0 (mini 0,1 A)
Toroide omopolare con ACE990	0,1 In0 ≤ Is0 ≤ 15 In0
Risoluzione	0,1 A o 1 digit
Precisione a $\varphi_0 = 180^\circ + \theta_0$	±5% o ±0,01 In0
Percentuale di disinserimento	> 89 % o > (1 - 0,015 In0/Is0) x 100 %
Soglia Vs0	
Regolazione	2 % Unp ... 80 % Unp
Risoluzione	1%
Precisione a $\varphi_0 = 180^\circ + \theta_0$	±5 %
Percentuale di disinserimento	> 89 %
Settore	
Regolazione	86°, 83°, 76°
Precisione	con CCA634 ± 2° con TA + CSH30 ± 3°
Temporizzazione T	
Regolazione	ist., 0,05 s ≤ T ≤ 300 s
Risoluzione	10 ms o 1 digit
Precisione	≤ 2% o da -10 ms a +25 ms
Tempo memoria T0mem	
Regolazione	0 ; 0,05 s ≤ T0mem ≤ 300 s
Risoluzione	10 ms o 1 digit
Tensione memoria V0mem	
Regolazione	0 ; 2 % Unp ≤ V0mem ≤ 80 % Unp
Risoluzione	1 %
Tempi caratteristici	
Tempo di funzionamento	pick-up < 45 ms istantaneo confermato: ■ ist. < 50 ms a 2 Is0 per Is0 ≥ 0,3 In0 (tipico 35 ms) ■ ist. < 70 ms a 2 Is0 per Is0 < 0,3 In0 (tipico 50 ms)
Tempo di superamento	< 35 ms
Tempo di ritorno	< 35 ms (a T0mem = 0)

(1) In0 = calibro del sensore se la misura viene effettuata con sensore CSH120 o CSH200.
In0 = In del TA se la misura viene effettuata a partire da un trasformatore di corrente da 1 A o 5 A.
In0 = In del TA /10 se la misura viene effettuata a partire da un trasformatore di corrente da 1 A o 5 A con l'opzione sensibilità x 10.

Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TC	Binary Output	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC3	BO08	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
TC4	BO09	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup

DE60422



Caratteristica di intervento della protezione 67N, tipo 2.

Funzionamento tipo 2

Questa protezione funziona come una protezione a massima corrente di terra a cui è stato aggiunto un criterio di direzione.

È adattata alla rete di distribuzione ad anello chiuso con neutro diretto a terra. Ha tutte le caratteristiche di una protezione a massima corrente di terra (50N/51N) e può, quindi, coordinarsi facilmente con un piano di protezione.

La corrente residua è la corrente misurata sull'ingresso I₀ del Sepam o calcolata sulla somma delle correnti di fase, secondo parametrizzazione.

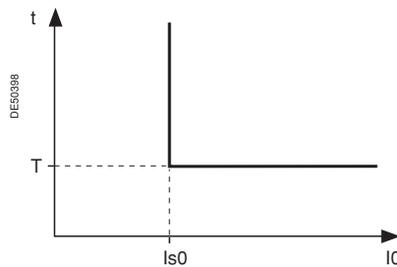
La sua temporizzazione è a tempo indipendente (costante DT) o a tempo dipendente, secondo le curve che seguono.

La protezione integra un tempo di mantenimento T1 per il rilevamento dei guasti ricorrenti.

La direzione di intervento può essere parametrizzata lato sbarra o lato linea.

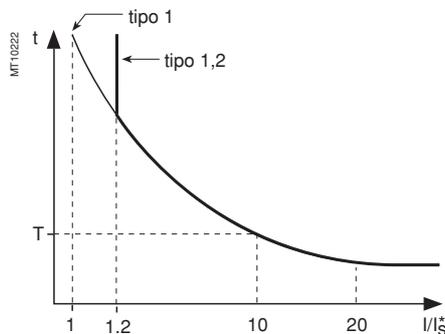
Protezione a tempo indipendente

I_{s0} corrisponde alla soglia di funzionamento espressa in Ampere e T corrisponde al ritardo di funzionamento della protezione.



Protezione a tempo dipendente

Il funzionamento della protezione a tempo dipendente è conforme alle norme IEC 60255-3, BS 142, IEEE C-37112.



La regolazione I_s corrisponde all'asintoto verticale della curva e T corrisponde al ritardo di funzionamento per 10 I_s.

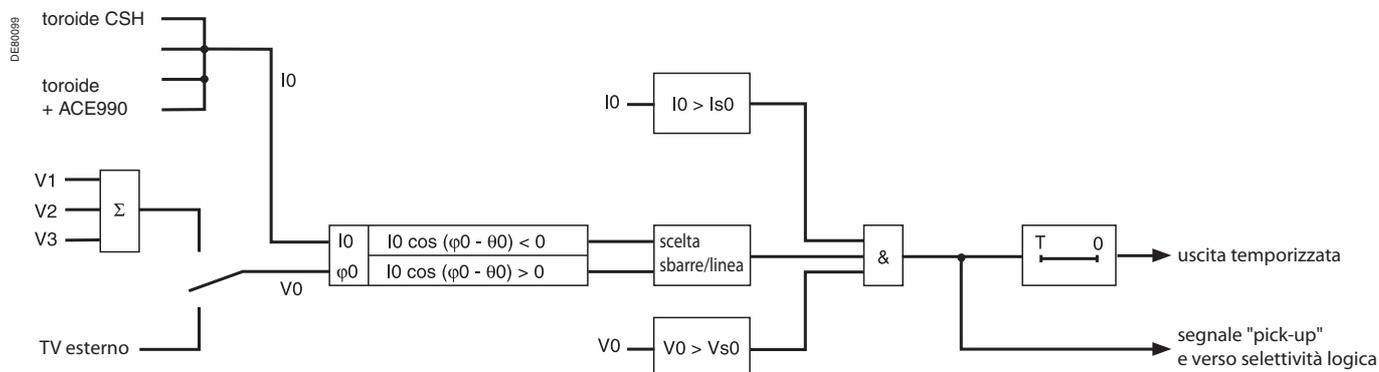
Il tempo di intervento per valori di I/I_s inferiori a 1,2 dipende dal tipo di curva scelta.

Designazione curva	Tipo
Tempo inverso (SIT)	1,2
Tempo molto inverso (VIT o LTI)	1,2
Tempo estremamente inverso (EIT)	1,2
Tempo ultra-inverso (UIT)	1,2
Curva RI	1
IEC tempo inverso SIT / A	1
IEC tempo molto inverso VIT o LTI / B	1
IEC tempo estremamente inverso EIT / C	1
IEEE moderatamente inverso (IEC / D)	1
IEEE molto inverso (IEC / E)	1
IEEE estremamente inverso (IEC / F)	1
IAC inverso	1
IAC molto inverso	1
IAC estremamente inverso	1

Le equazioni delle curve sono descritte nel capitolo "Protezioni a tempo dipendente".

Massima corrente di terra direzionale Codice ANSI 67N/67NC

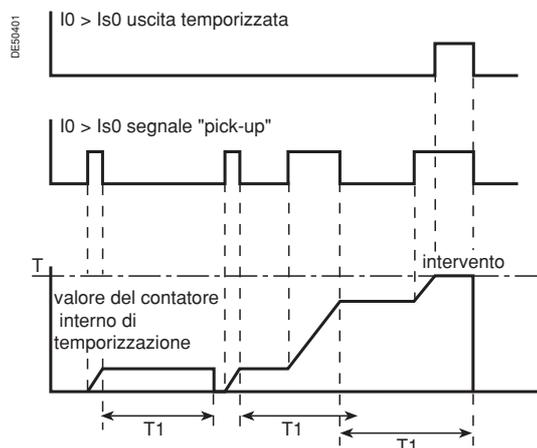
Schema di principio



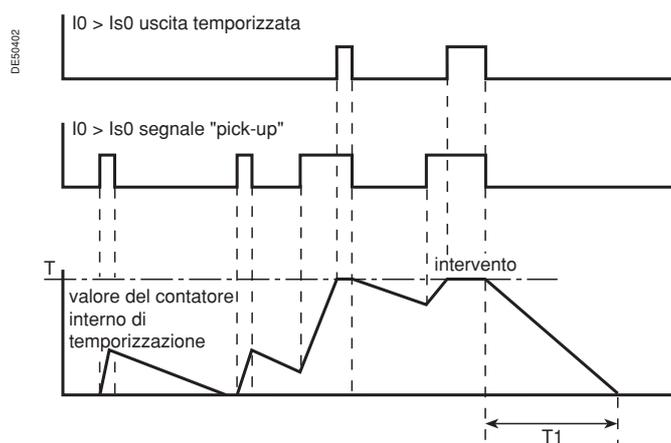
Tempo di mantenimento

La funzione integra un tempo di mantenimento T1 regolabile:

- a tempo indipendente (timer hold) per tutte le curve di intervento



- a tempo dipendente per le curve IEC, IEEE e IAC.



3

Caratteristiche tipo 2

Origine della misura	
Campo di regolazione	I0 I0Σ
Angolo caratteristico θ0	
Regolazione	-45°, 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 90°
Precisione	±3°
Direzione di intervento	
Regolazione	Linea / sbarre
Soglia Is0	
Regolazione a tempo indipendente	0,1 In0 ≤ Is0 ≤ 15 In0 ⁽¹⁾ espresso in Ampere
Somma di TA	0,1 In0 ≤ Is0 ≤ 15 In0
Con sensore CSH	
calibro 2 A	0,2 A ... 30 A
calibro 5 A	0,5 A ... 75 A
calibro 20 A	2 A ... 300 A
TA	0,1 In0 ≤ Is0 ≤ 15 In0 (min. 0,1 A)
Toroide omopolare con ACE990	0,1 In0 < Is0 < 15 In0
Regolazione a tempo dipendente	0,1 In0 ≤ Is0 ≤ In0 ⁽¹⁾ espressa in Ampere
Somma di TA	0,1 In ≤ Is0 ≤ In0
Con sensore CSH	
calibro 2 A	0,2 A ... 2 A
calibro 5 A	0,5 A ... 5 A
calibro 20 A	2 A ... 20 A
TA	0,1 In0 ≤ Is0 ≤ 1 In0 (min. 0,1 A)
Toroide omopolare con ACE990	0,1 In0 ≤ Is0 ≤ In0
Risoluzione	0,1 A o 1 digit
Precisione ⁽²⁾	±5% o ±0,01 In0
Percentuale di disinserimento	93,5% ±5% (con sensore CSH, TA o toroide + ACE990) 93,5% ±5% o > (1 - 0,015 In0/Is0) x 100% (con somma di TA)
Soglia Vs0	
Regolazione	2% Unp ... 80% Unp
Risoluzione	1%
Precisione	±5%
Percentuale di disinserimento	93,5% ±5%
Temporizzazione T (tempo di funzionamento a 10 Is0)	
Regolazione	a tempo indipendente ist., 50 ms ≤ T ≤ 300 s a tempo dipendente 100 ms ≤ T ≤ 12,5 s o TMS ⁽³⁾
Risoluzione	10 ms o 1 digit
Precisione ⁽²⁾	a tempo indipendente ≤ 2% o da -10 ms a +25 ms a tempo dipendente Classe 5 o da -10 a +25 ms
Tempo di mantenimento T1	
A tempo indipendente (timer hold)	0 ; 50 ms ≤ T1 ≤ 300 s
A tempo dipendente ⁽⁴⁾	0,5 s ≤ T1 ≤ 20 s
Tempi caratteristici	
Tempo di funzionamento	pick up < 40 ms a 2 Is0 (tipico 25 ms) istantaneo confermato: ■ ist. < 50 ms a 2 Is0 per Is0 ≥ 0,3 In0 (tipico 35 ms) ■ ist. < 70 ms a 2 Is0 per Is0 < 0,3 In0 (tipico 50 ms)
Tempo di superamento	< 35 ms
Tempo di ritorno	< 40 ms (per T1 = 0)

(1) In0 = In se la misura viene effettuata su somma delle tre correnti di fase.

In0 = calibro del sensore se la misura viene effettuata con sensore CSH120 o CSH200 o CSH160 o CSH190 o GO110, In0 = In del TA se la misura viene effettuata a partire da un trasformatore di corrente da 1 A o 5 A, In0 = In del TA /10 se la misura viene effettuata a partire da un trasformatore di corrente da 1 A o 5 A.

(2) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

(3) Campi di regolazione in modalità TMS (Time Multiplier Setting)

Inverso (SIT) e IEC SIT/A: 0,04 ... 4,20

Molto inverso (VIT) e IEC VIT/B: 0,07 ... 8,33

Molto inverso (LTI) e IEC LTI/B: 0,01 ... 0,93

Estremamente inverso (EIT) e IEC EIT/C: 0,13 ... 15,47

IEEE moderatamente inverso: 0,42 ... 51,86

IEEE molto inverso: 0,73 ... 90,57

IEEE estremamente inverso: 1,24 ... 154,32

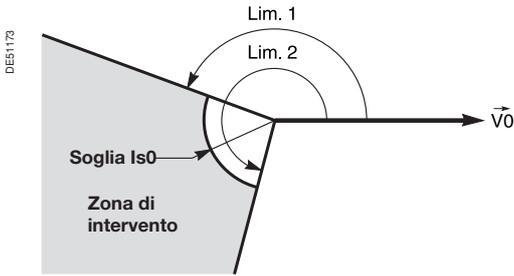
IAC inverso: 0,34 ... 42,08

IAC molto inverso: 0,61 ... 75,75

IAC estremamente inverso: 1,08 ... 134,4

(4) Solo per le curve di intervento normalizzate di tipo IEC, IEEE e IAC.

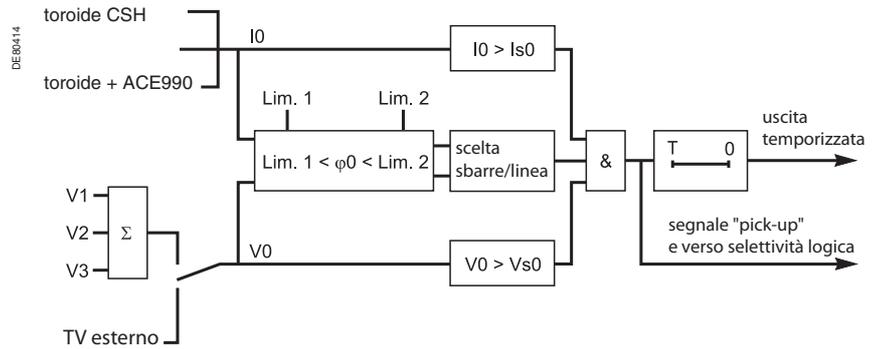
Massima corrente di terra direzionale Codice ANSI 67N/67NC



Funzionamento tipo 3

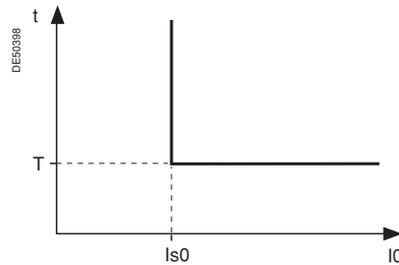
Questa protezione funziona come una protezione a massima corrente di terra (ANSI 50N/51N) a cui è stato aggiunto un criterio di direzione angolare {Lim. 1, Lim. 2}. È adatta alle reti di distribuzione il cui regime di neutro varia in base allo schema di gestione.
La direzione di intervento può essere parametrizzata lato sbarra o lato linea.
La corrente residua è la corrente misurata sull'ingresso I0 del Sepam.
La sua temporizzazione è a tempo indipendente (costante DT).
Scegliendo una soglia Is0 uguale a 0, la protezione si comporta come una protezione a massima tensione residua (ANSI 59N).

Schema di principio



Funzionamento a tempo indipendente

Is0 corrisponde alla soglia di funzionamento espressa in Ampere e T corrisponde al ritardo di funzionamento della protezione.



Principio della protezione a tempo indipendente.

3

Caratteristiche tipo 3

Origine della misura		
Campo di regolazione	I ₀	
Angolo di inizio della zona di intervento Lim.1		
Regolazione	0° ... 359°	
Risoluzione	1°	
Precisione	±3°	
Angolo di fine della zona di intervento Lim.2		
Regolazione	da 0° a 359° ⁽¹⁾	
Risoluzione	1°	
Precisione	±3°	
Direzione di intervento		
Regolazione	Linea / sbarre	
Soglia Is0		
Regolazione ⁽²⁾	Con toroide CSH	Calibro 2 A: 0,1 A ... 30 A Calibro 20 A: 1 A ... 300 A
	Con TA 1 A sensibile	0,05 I _{n0} ≤ I _{s0} ≤ 15 I _{n0} (minimo 0,1 A)
	Con toroide + ACE990 (campo 1)	0,05 I _{n0} ≤ I _{s0} ≤ 15 I _{n0} (minimo 0,1 A) ⁽³⁾
Risoluzione	0,1 A o 1 digit	
Precisione	±5 %	
Percentuale di disinserimento	≥ 90 %	
Soglia Vs0		
Regolazione	Su somma delle 3 V	2 % Unp ≤ Vs0 ≤ 80 % Unp
	Su TV esterno	0,6 % Unp ≤ Vs0 ≤ 80 % Unp
Risoluzione	0,1 % per Vs0 < 10 % 1 % per Vs0 ≥ 10 %	
Precisione	±5 %	
Percentuale di disinserimento	≥ 90 %	
Temporizzazione T		
Regolazione	istantanea, 50 ms ≤ T ≤ 300 s	
Risoluzione	10 ms o 1 digit	
Precisione	≤ 3% o ±20 ms a 2 I _{s0}	
Tempi caratteristici		
Tempo di funzionamento	pick-up < 40 ms a 2 I _{s0} istantanea < 50 ms a 2 I _{s0}	
Tempo di superamento	< 35 ms a 2 I _{s0}	
Tempo di ritorno	< 50 ms a 2 I _{s0}	

(1) La zona di intervento Lim.2-Lim.1 deve essere superiore o uguale a 10°.

(2) Per I_{s0} = 0, la protezione si comporta come una protezione a massima tensione residua (59N).

(3) I_{n0} = k · n

dove n = rapporto del toroide omopolare

e k = coefficiente da determinare in funzione del cablaggio dell'ACE990 (0,00578 ≤ k ≤ 0,04).

Regolazione standard della zona di intervento (lato linea)

Le regolazioni che seguono sono adatte all'utilizzo normale nei differenti casi di messa a terra del neutro.

Le caselle in grigio rappresentano le regolazioni di default.

	Neutro isolato	Neutro impendente	Neutro diretto a terra
Angolo Lim.1	190°	100°	100°
Angolo Lim.2	350°	280°	280°

Definizione

Temporizzazione di disinserimento

La temporizzazione di disinserimento è lanciata da un ordine di chiusura del dispositivo di interruzione dato dal richiusore.

Se non viene rilevato alcun guasto prima della fine della temporizzazione di disinserimento, il guasto iniziale è considerato eliminato.

In caso contrario, inizia un nuovo ciclo di reinserzione.

Temporizzazione di blocco

La temporizzazione di blocco parte per un ordine di chiusura manuale del dispositivo di interruzione.

Per la durata di questa temporizzazione, il richiusore viene inibito.

Se viene rilevato un guasto prima della fine della temporizzazione di blocco, la protezione attivata comanda l'intervento del dispositivo di interruzione senza attivare il richiusore.

Temporizzazione di isolamento

La temporizzazione di isolamento del ciclo n parte dall'ordine di intervento del dispositivo di interruzione emesso dal richiusore al ciclo n.

Per la durata di questa temporizzazione, il dispositivo di interruzione resta aperto.

Al termine della temporizzazione di isolamento del ciclo n, inizia il ciclo n+1 e il richiusore comanda la chiusura del dispositivo di interruzione.

Funzionamento

Inizializzazione del richiusore

Il richiusore è pronto a funzionare in presenza di tutte le seguenti condizioni:

- funzione di "Comando interruttore" attivata e richiusore in servizio (non inibito dall'ingresso "Inibizione richiusore")
 - interruttore chiuso
 - temporizzazione di blocco non in corso
 - nessun guasto legato all'apparecchiatura, tipo guasto del circuito di intervento, guasto di comando non eseguito, bassa pressione SF6.
- L'informazione di "Richiusore pronto" può essere visualizzata con la matrice di comando.

Svolgimento dei cicli

- caso di guasto eliminato:
 - dopo un ordine di reinserzione, se il guasto non compare alla scadenza della temporizzazione di disinserimento, il richiusore si reinizializza e, sul display, compare un messaggio (v. esempio 1).
 - caso di guasto non eliminato:
 - dopo intervento della protezione, istantanea o temporizzata, attivazione della temporizzazione di isolamento associata al primo ciclo attivo.
- Al termine di questa temporizzazione, viene generato un ordine di chiusura che attiva la temporizzazione di disinserimento.
- Se l'interruttore rileva il guasto prima della fine di questa temporizzazione, viene emesso un ordine di intervento e attivato il seguente ciclo di reinserzione.
- dopo lo svolgimento di tutti i cicli attivi e se il guasto persiste, viene emesso un ordine di intervento definitivo e, sul display, viene visualizzato un messaggio.
- chiusura per guasto:
 - Se l'interruttore interviene per guasto o se il guasto compare prima della fine della temporizzazione di blocco, il richiusore non effettua alcun ciclo di reinserzione.
 - Compare un messaggio di intervento definitivo.

Condizioni di inibizione del richiusore

Il richiusore viene inibito in base alle condizioni che seguono:

- comando volontario di apertura o di chiusura
 - messa fuori servizio del richiusore
 - ricezione di un ordine di blocco sull'ingresso logico di blocco
 - comparsa di un guasto legato all'apparecchiatura, tipo guasto del circuito di intervento, guasto di comando non eseguito, bassa pressione SF6
 - apertura dell'interruttore per intervento di una protezione che non prevede cicli di reinserzione (p.e. protezione di frequenza) o per intervento esterno.
- In questo caso, compare un messaggio di intervento definitivo.

Prolungamento della temporizzazione di isolamento

Se, durante un ciclo di reinserzione, la richiusura dell'interruttore è impossibile perché il riarmo non è terminato (dopo un abbassamento della tensione ausiliaria, la durata di riarmo è più lunga), il tempo di isolamento di questo ciclo può essere prolungato fino al momento in cui l'interruttore è pronto a effettuare un ciclo di "Apertura-Chiusura-Apertura". Il tempo massimo da aggiungere al tempo di isolamento è regolabile (Tattesa_max). Se, alla fine del tempo massimo di attesa, l'interruttore non è ancora pronto, il richiusore si blocca (cf. esempio 5).

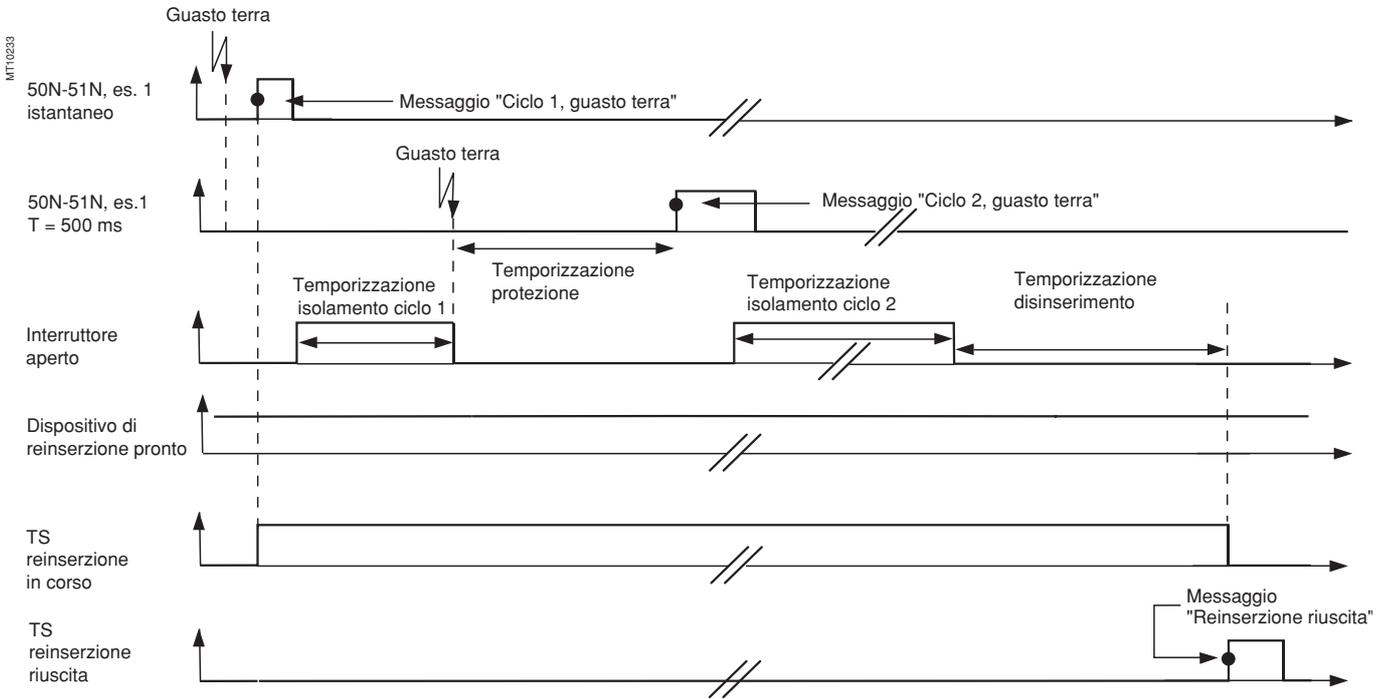
Caratteristiche

Cicli di reinserzione		Regolazione
Numero di cicli		1 ... 4
Attivazione del ciclo 1 ⁽¹⁾	max I 1 ... 4	ist. / tempor. / inattivo
	max IO 1 ... 4	ist. / tempor. / inattivo
	max I direzionale 1 ... 2	ist. / tempor. / inattivo
	max IO direzionale 1 ... 2	ist. / tempor. / inattivo
	uscita V_TRIPCB (equazioni logiche)	attivo / inattivo
Attivazione dei cicli 2, 3 e 4 ⁽¹⁾	max I 1 ... 4	ist. / tempor. / inattivo
	max IO 1 ... 4	ist. / tempor. / inattivo
	max I direzionale 1 ... 2	ist. / tempor. / inattivo
	max IO direzionale 1 ... 2	ist. / tempor. / inattivo
	uscita V_TRIPCB (equazioni logiche)	attivo / inattivo
Temporizzazioni		
Temporizzazione di disinserimento		0,1 ... 300 s
Temporizzazione di isolamento	ciclo 1	0,1 ... 300 s
	ciclo 2	0,1 ... 300 s
	ciclo 3	0,1 ... 300 s
	ciclo 4	0,1 ... 300 s
Temporizzazione di blocco		0 ... 60 s
Prolungamento temporizzazione di isolamento (T attesa max)		0,1 ... 60 s
Precisione		±2 % o 25 ms
Risoluzione		10 ms o 1 digit

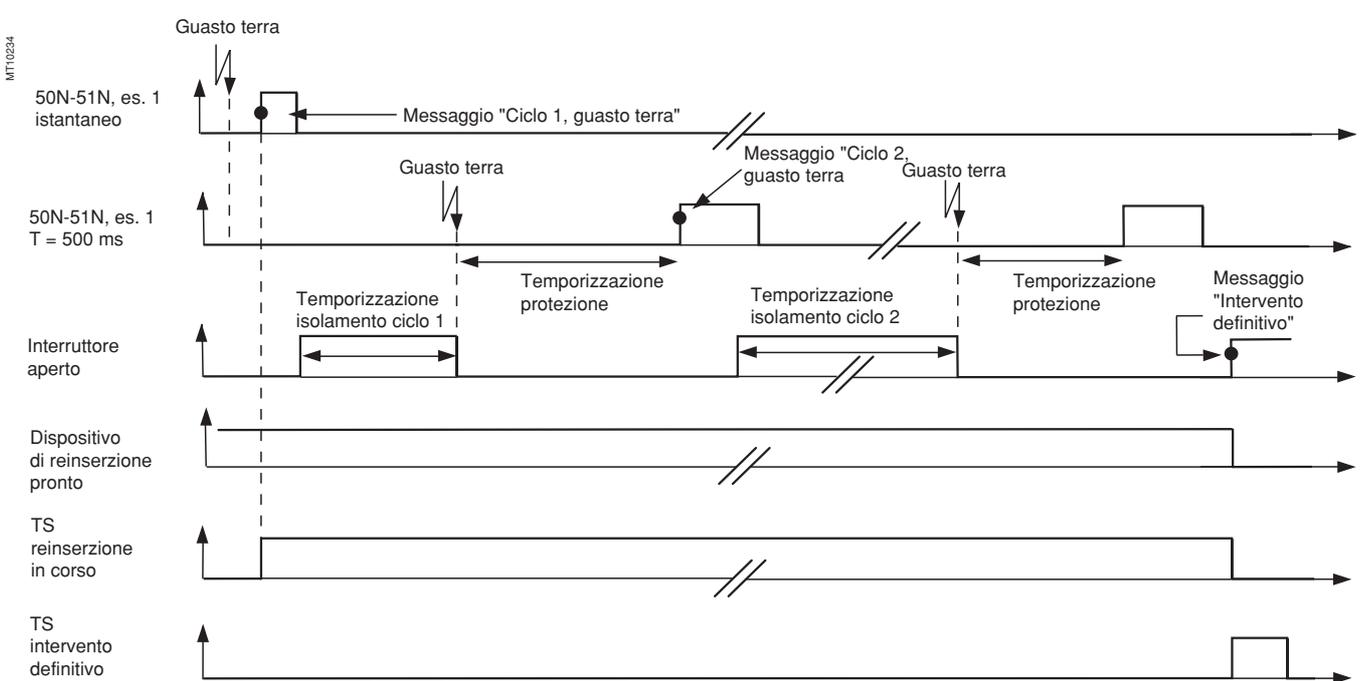
(1) Se, nel corso di un ciclo di reinserzione, una protezione regolata come inattiva rispetto al richiusore comporta una apertura dell'interruttore, il richiusore viene inibito.

3

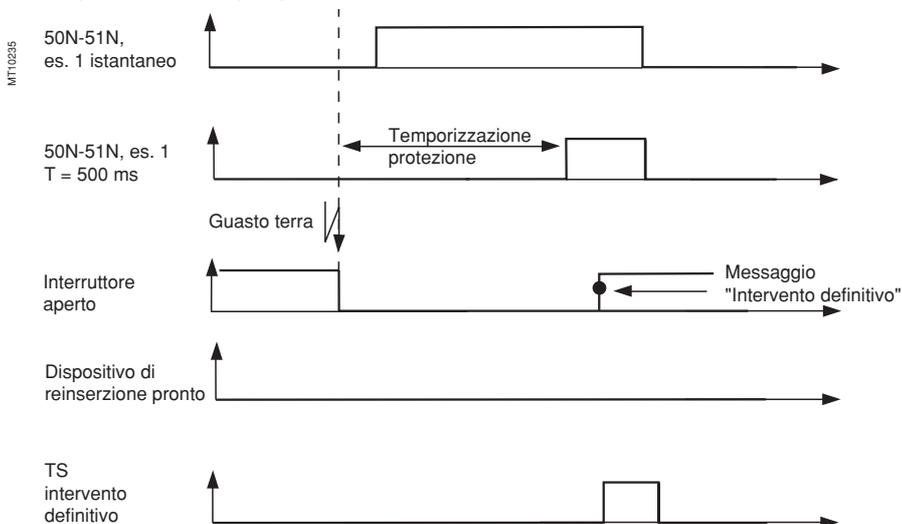
Esempio 1: guasto eliminato dopo il secondo ciclo



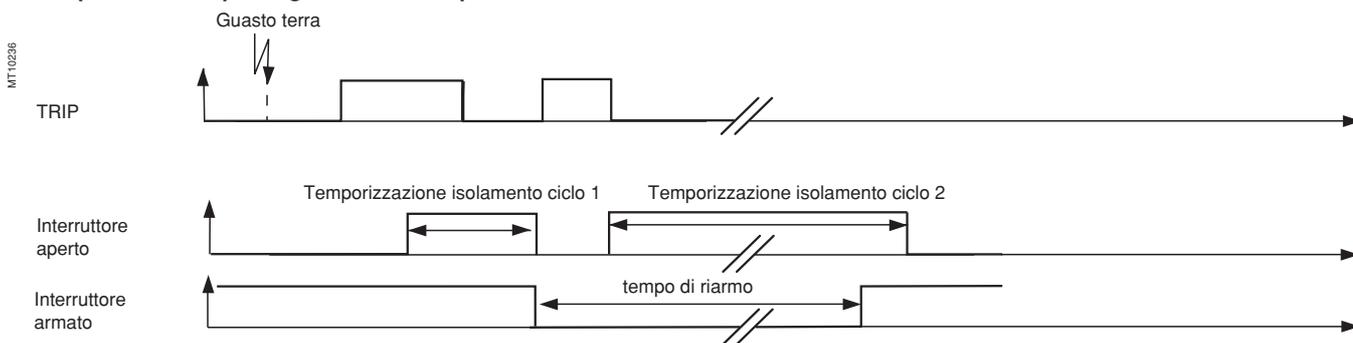
Esempio 2: guasto non eliminato



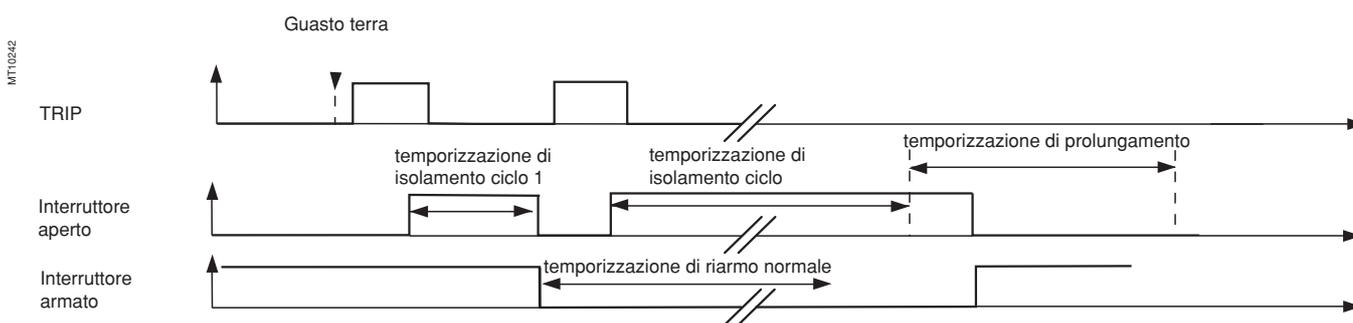
Esempio 3: chiusura per guasto



Esempio 4: nessun prolungamento del tempo di isolamento



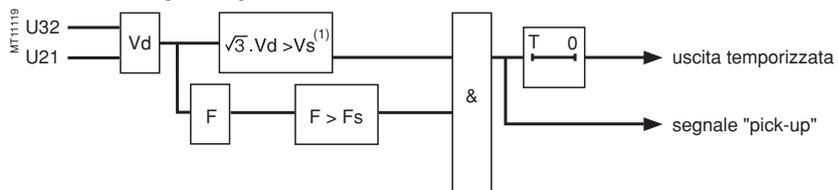
Esempio 5: prolungamento del tempo di isolamento



Funzionamento

Questa funzione viene eccitata quando la frequenza della tensione diretta è superiore alla soglia e se la tensione diretta è superiore alla soglia V_s .
 Se è collegato un solo TV (U21), la funzione viene eccitata quando la frequenza è superiore alla soglia e se la tensione U21 è superiore alla soglia V_s .
 Comporta una temporizzazione T a tempo indipendente (costante).

Schema di principio



(1) O $U_{21} > V_s$ con un solo TV.

Caratteristiche

Soglia F_s	
Regolazione	50 ... 55 Hz o 60 ... 65 Hz
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 0,02$ Hz
Risoluzione	0,1 Hz
Scarto di ritorno	0,25 Hz $\pm 0,1$ Hz
Soglia V_s	
Regolazione	20 % U_n ... 50 % U_n
Precisione ⁽¹⁾	2 %
Risoluzione	1 %
Temporizzazione T	
Regolazione	100 ms ... 300 s
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 2\%$ o ± 25 ms
Risoluzione	10 ms o 1 digit
Tempi caratteristici ⁽¹⁾	
Tempo di funzionamento	pick-up < 80 ms
Tempo di superamento	< 40 ms
Tempo di ritorno	< 50 ms

(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6) e $df/dt < 3$ Hz/s.

Funzionamento

Questa funzione viene eccitata quando la frequenza della tensione diretta è inferiore alla soglia e se la tensione diretta è superiore alla soglia V_s .

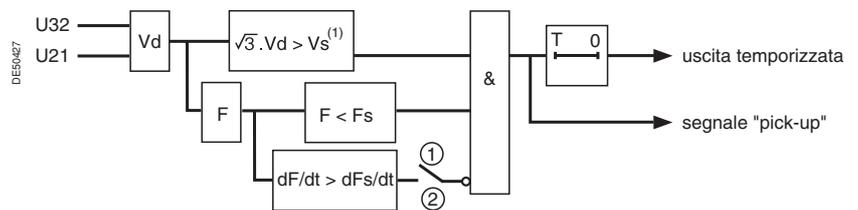
Se è collegato un solo TV (U21), la funzione viene eccitata quando la frequenza è inferiore alla soglia e se la tensione U21 è superiore alla soglia V_s .

Comporta una temporizzazione T a tempo indipendente (costante).

La protezione integra una ritenuta configurabile su variazione di frequenza che inibisce la protezione in caso di abbassamento continuo della frequenza superiore alla soglia di inibizione.

Questa regolazione permette di evitare l'intervento di tutte le partenze alla rialimentazione del sistema di sbarre per effetto della tensione rimanente dei motori, conseguente alla perdita dell'arrivo.

Schema di principio



regolazione: ① senza ritenuta

② con ritenuta

(1) O U21 > Vs con un solo TV.

Caratteristiche

Soglia Fs	
Regolazione	40 ... 50 Hz o 50 ... 60 Hz
Precisione ⁽¹⁾	±0,02 Hz
Risoluzione	0,1 Hz
Scarto di ritorno	0,25 Hz ±0,1 Hz
Soglia Vs	
Regolazione	20 % Unp ... 50 % Unp
Precisione ⁽¹⁾	2 %
Risoluzione	1 %
Ritenuta per variazione di frequenza	
Regolazione	Con / senza
Soglia dFs/dt	1 Hz/s ... 15 Hz/s
Precisione ⁽¹⁾	1 Hz/s
Risoluzione	1 Hz/s
Temporizzazione T	
Regolazione	100 ms ... 300 s
Precisione ⁽¹⁾	±2% o ±25 ms
Risoluzione	10 ms o 1 digit
Tempi caratteristici ⁽¹⁾	
Tempo di funzionamento	pick-up < 80 ms
Tempo di superamento	< 40 ms
Tempo di ritorno	< 50 ms

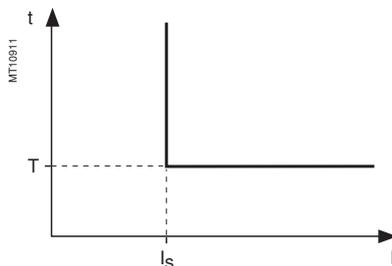
(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6) e $df/dt < 3$ Hz/s.

Presentazione del funzionamento e della regolazione delle curve di intervento delle funzioni di protezione:

- a tempo indipendente
- a tempo dipendente
- con tempo di mantenimento.

Protezione a tempo indipendente

Il tempo di intervento è costante. La temporizzazione viene inizializzata al superamento della soglia di funzionamento.



Principio della protezione a tempo indipendente.

Protezione a tempo dipendente

Il tempo di funzionamento dipende dalla grandezza protetta (la corrente di fase, la corrente di terra, ...) conformemente alle norme IEC 60255-3, BS 142, IEEE C-37.112.

Il funzionamento è rappresentato da una curva caratteristica per esempio:

- curva $t = f(I)$ per la funzione di **massima corrente di fase**
- curva $t = f(I_0)$ per la funzione di **massima corrente di terra**.

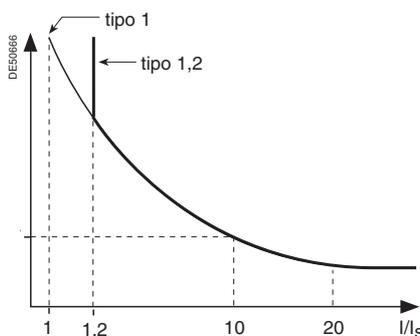
Il seguito del documento è basato su $t = f(I)$; il ragionamento può essere esteso ad altre variabili I_0, \dots

Questa curva è definita da:

- il suo tipo (inverso, molto inverso, estremamente inverso, ...)
- la regolazione della corrente I_s che corrisponde all'asintoto verticale della curva
- la regolazione della temporizzazione T che corrisponde al tempo di funzionamento per $I = 10 I_s$.

Queste 3 regolazioni si effettuano cronologicamente in questo ordine: tipo, corrente I_s , temporizzazione T .

Modificare la regolazione della temporizzazione T di $x\%$, modifica di $x\%$ l'insieme dei tempi di funzionamento della curva.



Principio della protezione a tempo dipendente.

Il tempo di intervento per valori di I/I_s inferiori a 1,2 dipende dal tipo di curva scelta.

Designazione curva	Tipo
Tempo inverso (SIT)	1, 2
Tempo molto inverso (VIT o LTI)	1, 2
Tempo estremamente inverso (EIT)	1, 2
Tempo ultra-inverso (UIT)	1, 2
Curva RI	1
IEC tempo inverso SIT / A	1
IEC tempo molto inverso VIT o LTI / B	1
IEC tempo estremamente inverso EIT / C	1
IEEE moderatamente inverso (IEC / D)	1
IEEE molto inverso (IEC / E)	1
IEEE estremamente inverso (IEC / F)	1
IAC inverso	1
IAC molto inverso	1
IAC estremamente inverso	1

- quando la grandezza sorvegliata è superiore a 20 volte la soglia, il tempo di intervento è massimizzato al valore corrispondente a 20 volte la soglia
- se la grandezza sorvegliata supera la capacità di misura del Sepam (40 I_n per i canali della corrente di fase, 20 I_{n0} per i canali della corrente residua), il tempo di intervento è massimizzato al valore corrispondente al più grande valore misurabile (40 I_n o 20 I_{n0}).

Curve a tempo dipendente della corrente

Le curve di intervento proposte a tempo dipendente sono diverse e coprono la maggior parte delle applicazioni:

- curve definite dalla norma IEC (SIT, VIT/LTI, EIT)
- curve definite dalla norma IEEE (MI, VI, EI)
- curve standard (UIT, RI, IAC).

Curve IEC

Equazione	Tipo di curva	Valori dei coefficienti		
		k	α	β
$td(I) = \frac{k}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^\alpha - 1} \times \frac{T}{\beta}$	Standard inverso / A	0,14	0,02	2,97
	Molto inverso / B	13,5	1	1,50
	Lungo tempo inverso / B	120	1	13,33
	Estremamente inverso / C	80	2	0,808
	Ultra inverso	315,2	2,5	1

Curva RI

Equazione:
$$td(I) = \frac{1}{0,339 - 0,236\left(\frac{I}{I_s}\right)^{-1}} \times \frac{T}{3,1706}$$

Curve IEEE

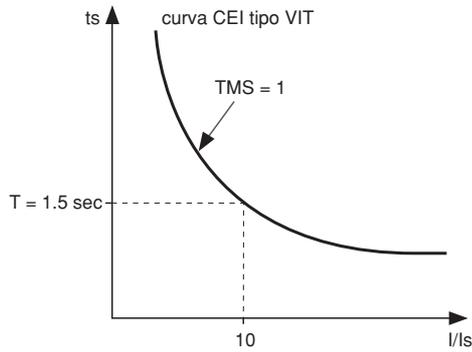
Equazione	Tipo di curva	Valori dei coefficienti			
		A	B	p	β
$td(I) = \left(\frac{A}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^p - 1} + B \right) \times \frac{T}{\beta}$	Moderatamente inverso	0,010	0,023	0,02	0,241
	Molto inverso	3,922	0,098	2	0,138
	Estremamente inverso	5,64	0,0243	2	0,081

Curve IAC

Equazione	Tipo di curva	Valori dei coefficienti					
		A	B	C	D	E	β
$td(I) = \left(A + \frac{B}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)} + \frac{D}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)^2} + \frac{E}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)^3} \right) \times \frac{T}{\beta}$	Inverso	0,208	0,863	0,800	-0,418	0,195	0,297
	Molto inverso	0,090	0,795	0,100	-1,288	7,958	0,165
	Estremamente inverso	0,004	0,638	0,620	1,787	0,246	0,092

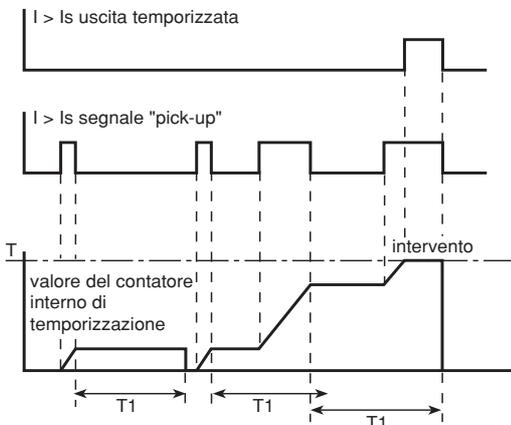
$$td(I) = \left(A + \frac{B}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)} + \frac{D}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)^2} + \frac{E}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)^3} \right) \times \frac{T}{\beta}$$

MT10208



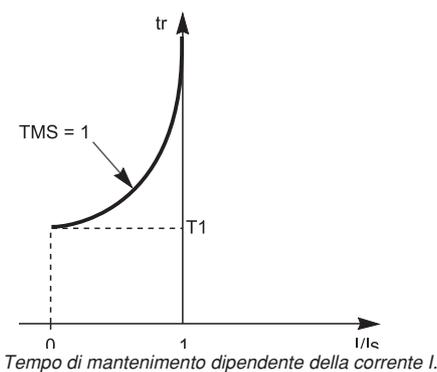
Esempio.

MT10219



Rilevamento dei guasti con reinnesco grazie al tempo di mantenimento regolabile.

DE50755



Tempo di mantenimento dipendente della corrente I.

Regolazione delle curve a tempo dipendente, temporizzazione T o fattore TMS

La temporizzazione delle curve di intervento a tempo dipendente della corrente (tranne curve personalizzate e RI) può essere regolata:

- mediante tempo T, tempo di funzionamento a $10 \times I_s$
- o mediante fattore TMS, fattore corrispondente a T/β nelle equazioni a lato.

Esempio: $t(I) = \frac{13,5}{\frac{I}{I_s} - 1} \times TMS$ con $TMS = \frac{T}{1,5}$.

La curva CEI del tipo VIT è posizionata in modo identico con: $TMS = 1$ o $T = 1,5$ s.

Tempo di mantenimento

Il tempo di mantenimento $T1$ regolabile (reset time) permette:

- il rilevamento dei guasti con reinnesco (timer hold, curva a tempo indipendente)
- il coordinamento con relè elettromeccanici (curva a tempo dipendente).
- Il tempo di mantenimento, se necessario, può essere inibito.

Equazione della curva del tempo di mantenimento a tempo dipendente

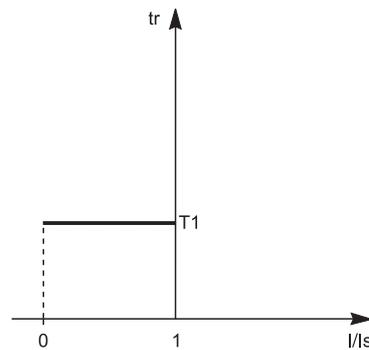
Equazione: $tr(I) = \frac{T1}{1 - (\frac{I}{I_s})^2} \times \frac{T}{\beta}$ con $\frac{T}{\beta} = TMS$.

$T1$ = valore di regolazione del tempo di mantenimento (tempo di mantenimento per I ritorno = 0 e $TMS = 1$).

T = valore di regolazione della temporizzazione di intervento (a $10 I_s$).

β = valore della curva di intervento di base a $\frac{k}{10^\alpha - 1}$.

DE50754



Tempo di mantenimento costante.

Realizzazione di curve a tempo dipendente: esempi di problemi da risolvere

Problema n° 1

Conoscendo il tipo di tempo dipendente, determinare le regolazioni di corrente I_s e di temporizzazione T . La regolazione di corrente I_s corrisponde, a priori, alla corrente massima che può essere permanente: si tratta, in generale, della corrente nominale dell'apparecchiatura protetta (cavo, trasformatore). La regolazione della temporizzazione T corrisponde al punto di funzionamento a 10 I_s della curva. Questa regolazione viene determinata considerando i vincoli di selettività con le protezioni a monte e a valle. Il vincolo di selettività porta a definire un punto A della curva di funzionamento (I_A, t_A), per esempio il punto corrispondente alla massima corrente di guasto che interessa la protezione a valle.

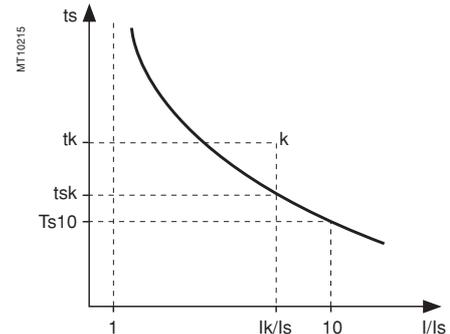
Problema n° 2

Conoscendo il tipo di tempo dipendente, la regolazione di corrente I_s e un punto k (I_k, t_k) della curva di funzionamento, determinare la regolazione della temporizzazione T .

Sulla curva standard dello stesso tipo, leggere il tempo di funzionamento t_{sk} corrispondente alla corrente relativa I_k/I_s e il tempo di funzionamento T_{s10} corrispondente alla corrente relativa $I/I_s = 10$.

La regolazione della temporizzazione da effettuare perché la curva di funzionamento passi dal punto k (I_k, t_k) è:

$$T = T_{s10} \times \frac{t_k}{t_{sk}}$$



Altro metodo pratico

La tabella che segue fornisce i valori di $K = t_s/t_{s10}$ in funzione di I/I_s .

Nella colonna corrispondente al tipo di temporizzazione, leggere il valore $K = t_{sk}/T_{s10}$ sulla riga corrispondente a I_k/I_s .

La regolazione della temporizzazione da effettuare perché la curva di funzionamento passi dal punto k (I_k, t_k) è: $T = t_k/k$.

Esempio

Dati:

- tipo di temporizzazione: tempo inverso (SIT)
- soglia: I_s
- punto k della curva di funzionamento: k (3,5 I_s ; 4 s)

Domanda: qual è la regolazione T della temporizzazione (tempo di funzionamento a 10 I_s)?

Letture della tabella: colonna **SIT**, riga $I/I_s = 3,5$ quindi $K = 1,858$

Risposta: la regolazione della temporizzazione è $T = 4/1,858 = 2,15$ s.

Problema n° 3

Conoscendo le regolazioni di corrente I_s e di temporizzazione T per un tipo di temporizzazione (inverso, molto inverso, estremamente inverso), trovare il tempo di funzionamento per un valore di corrente I_A . Sulla curva standard di stesso tipo, leggere il tempo di funzionamento t_A corrispondente alla corrente relativa I_A/I_s e il tempo di funzionamento T_{s10} corrispondente alla corrente relativa $I/I_s = 10$.

Il tempo di funzionamento t_A per la corrente I_A con le regolazioni I_s e T è $t_A = t_A \times T / T_{s10}$.

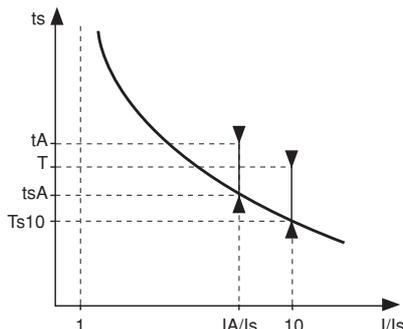


Tabella dei valori di K

I/I _s	SIT e IEC/A	VIT, LTI e IEC/B	EIT e IEC/C	UIT	RI	IEEE MI (IEC/D)	IEEE VI (IEC/E)	IEEE EI (IEC/F)	IAC I	IAC VI	IAC EI
1,0	—	—	—	—	3,062	—	—	—	62,005	62,272	200,226
1,1	24,700 ⁽¹⁾	90,000 ⁽¹⁾	471,429 ⁽¹⁾	—	2,534	22,461	136,228	330,606	19,033	45,678	122,172
1,2	12,901	45,000	225,000	545,905	2,216	11,777	65,390	157,946	9,413	34,628	82,899
1,5	5,788	18,000	79,200	179,548	1,736	5,336	23,479	55,791	3,891	17,539	36,687
2,0	3,376	9,000	33,000	67,691	1,427	3,152	10,199	23,421	2,524	7,932	16,178
2,5	2,548	6,000	18,857	35,490	1,290	2,402	6,133	13,512	2,056	4,676	9,566
3,0	2,121	4,500	12,375	21,608	1,212	2,016	4,270	8,970	1,792	3,249	6,541
3,5	1,858	3,600	8,800	14,382	1,161	1,777	3,242	6,465	1,617	2,509	4,872
4,0	1,676	3,000	6,600	10,169	1,126	1,613	2,610	4,924	1,491	2,076	3,839
4,5	1,543	2,571	5,143	7,513	1,101	1,492	2,191	3,903	1,396	1,800	3,146
5,0	1,441	2,250	4,125	5,742	1,081	1,399	1,898	3,190	1,321	1,610	2,653
5,5	1,359	2,000	3,385	4,507	1,065	1,325	1,686	2,671	1,261	1,473	2,288
6,0	1,292	1,800	2,829	3,616	1,053	1,264	1,526	2,281	1,211	1,370	2,007
6,5	1,236	1,636	2,400	2,954	1,042	1,213	1,402	1,981	1,170	1,289	1,786
7,0	1,188	1,500	2,063	2,450	1,033	1,170	1,305	1,744	1,135	1,224	1,607
7,5	1,146	1,385	1,792	2,060	1,026	1,132	1,228	1,555	1,105	1,171	1,460
8,0	1,110	1,286	1,571	1,751	1,019	1,099	1,164	1,400	1,078	1,126	1,337
8,5	1,078	1,200	1,390	1,504	1,013	1,070	1,112	1,273	1,055	1,087	1,233
9,0	1,049	1,125	1,238	1,303	1,008	1,044	1,068	1,166	1,035	1,054	1,144
9,5	1,023	1,059	1,109	1,137	1,004	1,021	1,031	1,077	1,016	1,026	1,067
10,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
10,5	0,979	0,947	0,906	0,885	0,996	0,981	0,973	0,934	0,985	0,977	0,941
11,0	0,959	0,900	0,825	0,787	0,993	0,963	0,950	0,877	0,972	0,957	0,888
11,5	0,941	0,857	0,754	0,704	0,990	0,947	0,929	0,828	0,960	0,939	0,841
12,0	0,925	0,818	0,692	0,633	0,988	0,932	0,912	0,784	0,949	0,922	0,799
12,5	0,910	0,783	0,638	0,572	0,985	0,918	0,896	0,746	0,938	0,907	0,761
13,0	0,895	0,750	0,589	0,518	0,983	0,905	0,882	0,712	0,929	0,893	0,727
13,5	0,882	0,720	0,546	0,471	0,981	0,893	0,870	0,682	0,920	0,880	0,695
14,0	0,870	0,692	0,508	0,430	0,979	0,882	0,858	0,655	0,912	0,868	0,667
14,5	0,858	0,667	0,473	0,394	0,977	0,871	0,849	0,631	0,905	0,857	0,641
15,0	0,847	0,643	0,442	0,362	0,976	0,861	0,840	0,609	0,898	0,846	0,616
15,5	0,836	0,621	0,414	0,334	0,974	0,852	0,831	0,589	0,891	0,837	0,594
16,0	0,827	0,600	0,388	0,308	0,973	0,843	0,824	0,571	0,885	0,828	0,573
16,5	0,817	0,581	0,365	0,285	0,971	0,834	0,817	0,555	0,879	0,819	0,554
17,0	0,808	0,563	0,344	0,265	0,970	0,826	0,811	0,540	0,874	0,811	0,536
17,5	0,800	0,545	0,324	0,246	0,969	0,819	0,806	0,527	0,869	0,804	0,519
18,0	0,792	0,529	0,307	0,229	0,968	0,812	0,801	0,514	0,864	0,797	0,504
18,5	0,784	0,514	0,290	0,214	0,967	0,805	0,796	0,503	0,860	0,790	0,489
19,0	0,777	0,500	0,275	0,200	0,966	0,798	0,792	0,492	0,855	0,784	0,475
19,5	0,770	0,486	0,261	0,188	0,965	0,792	0,788	0,482	0,851	0,778	0,463
20,0	0,763	0,474	0,248	0,176	0,964	0,786	0,784	0,473	0,848	0,772	0,450

(1) Valori adatti solo alle curve CEI A, B e C.

Altro metodo pratico:

la tabella che segue fornisce i valori di $K = t_A / T_{s10}$ in funzione di I/I_s .

Nella colonna corrispondente al tipo di temporizzazione, leggere il valore $K = t_A / T_{s10}$ sulla riga corrispondente a I_A/I_s , il tempo di funzionamento t_A per la corrente I_A con le regolazioni I_s e T è $t_A = K \cdot T$.

Esempio

Dati:

- tipo di temporizzazione: tempo molto inverso (VIT)
- soglia: I_s
- temporizzazione $T = 0,8$ s

Domanda: qual è il tempo di funzionamento per la corrente $I_A = 6$ Is?

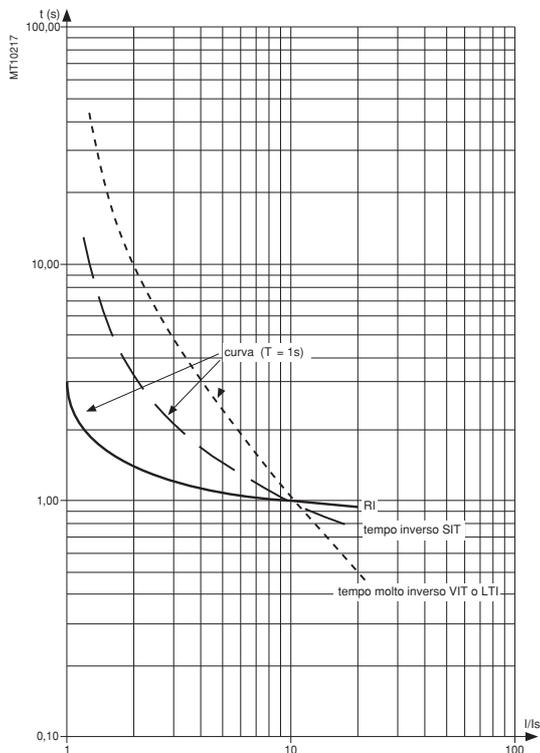
Letture della tabella: colonna VIT, riga $I/I_s = 6$, quindi $k = 1,8$.

Risposta: il tempo di funzionamento per la corrente I_A è $t = 1,8 \times 0,8 = 1,44$ s.

Curva a tempo inverso SIT

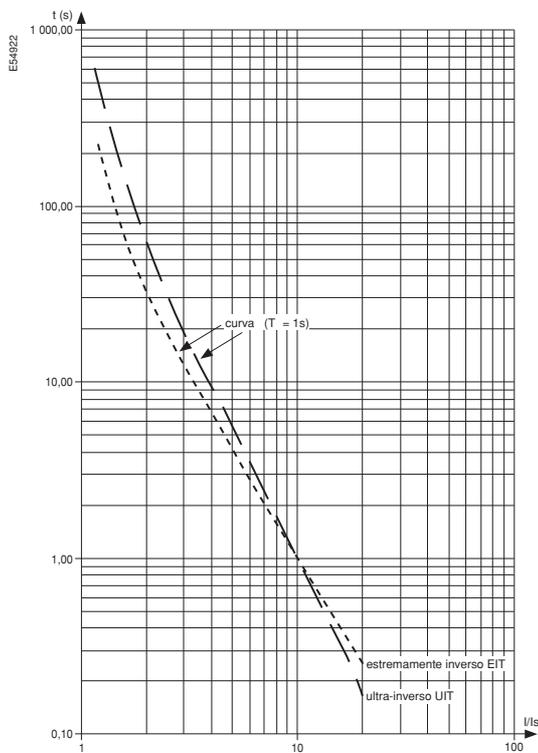
Curva a tempo molto inverso VIT o LTI

Curva RI

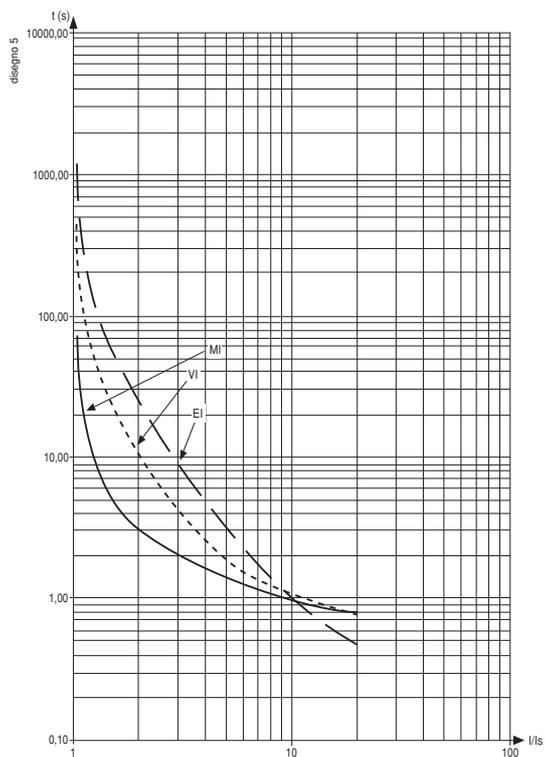


Curva a tempo estremamente inverso EIT

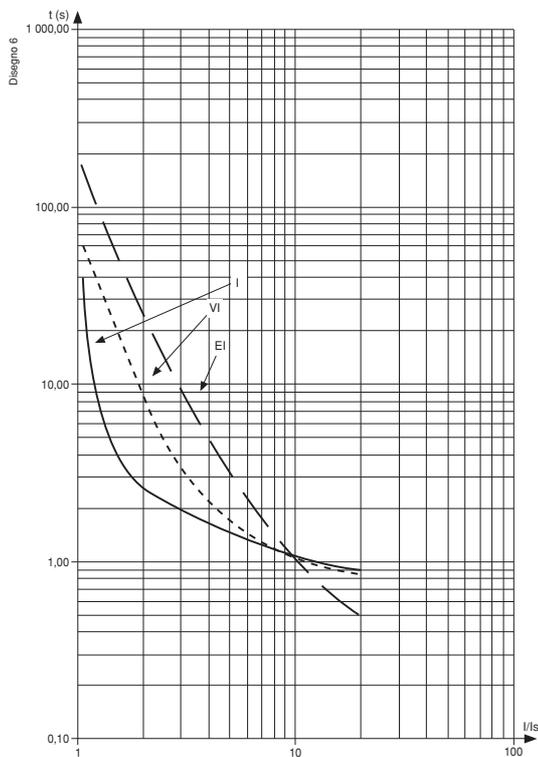
Curva a tempo ultra-inverso UIT



Curve IEEE



Curve IAC



3

Presentazione	108
Definizione dei simboli	109
Assegnazione degli ingressi/uscite logici	110
Assegnazione standard degli ingressi logici	111
Comando interruttore/contattore Codice ANSI 94/99	112
Funzioni associate	114
Selettività logica Codice ANSI 68	116
Rete radiale	116
Rete ad anello chiuso	118
Sottostazione a 2 arrivi in parallelo	120
Attivazione oscillografia	121
Commutazione dei banchi di regolazione	122
Segnalazione locale Codice ANSI 30	123
Matrice di comando	125
Equazioni logiche	126
Autodiagnostica e posizione di ripristino	131

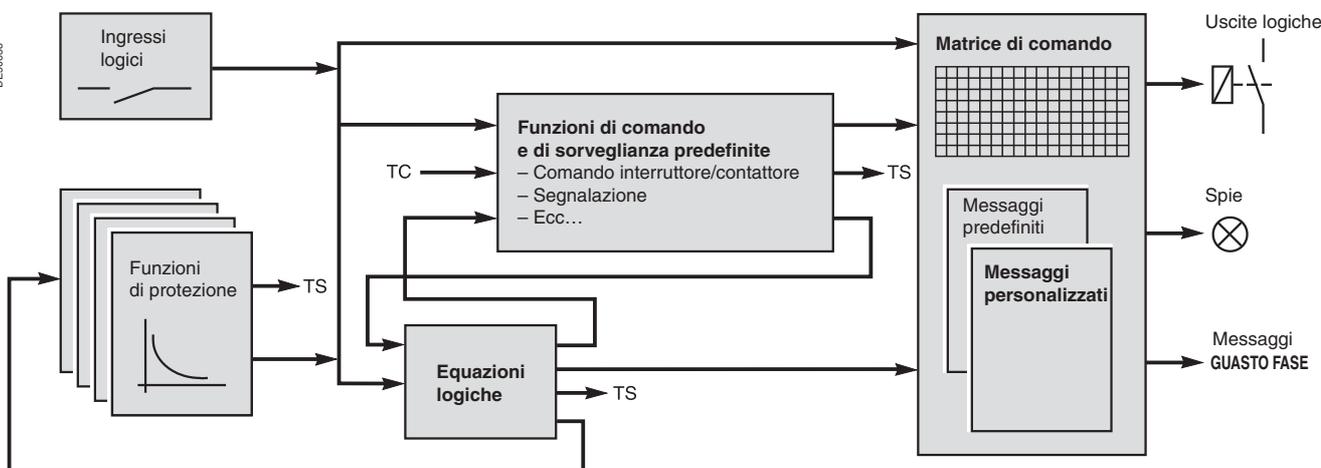
Sepam controlla le funzioni di controllo e di comando necessarie alla gestione della rete elettrica:

- le funzioni principali di controllo e di comando sono predefinite e si riferiscono alle applicazioni più frequenti. Pronte per essere utilizzate, sono facilmente configurabili mediante una semplice parametrizzazione, dopo l'assegnazione degli ingressi e delle uscite logici necessari
- le funzioni di controllo e di comando predefinite possono essere adattate a esigenze particolari con il software SFT2841 che propone le seguenti funzioni di personalizzazione:
 - editor di equazioni logiche, per adattare e completare le funzioni di controllo e comando predefinite
 - creazione di messaggi personalizzati per la segnalazione locale
 - personalizzazione della matrice di comando per adattare l'assegnazione delle uscite a relè, delle spie e dei messaggi di segnalazione.

Principio di funzionamento

Il trattamento di ogni funzione di controllo e comando può essere suddiviso in 3 fasi:

- acquisizione delle informazioni d'ingresso:
 - risultato del trattamento delle funzioni di protezione
 - informazioni esterne on/off, collegate sugli ingressi logici di un modulo opzionale di ingressi/uscite MES114
 - telecomandi (TC) provenienti dal sistema di comunicazione
- trattamento logico dalla funzione di controllo e di comando propriamente detta
- gestione dei risultati del trattamento:
 - attivazione delle uscite a relè per comandare un attuatore
 - informazione dell'operatore:
 - mediante messaggi e/o spie di segnalazione sull'interfaccia UMI avanzata e sul software SFT2841
 - mediante telesegnalazione (TS) per informazioni a distanza mediante il sistema di comunicazione.



Ingressi e uscite logici

Il numero di ingressi/uscite del Sepam deve essere adattato alle funzioni di controllo e comando utilizzate.

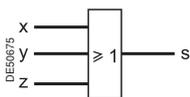
L'estensione delle 4 uscite presenti sull'unità di base dei Sepam serie 40 si effettua mediante l'aggiunta di un modulo MES114 con 10 ingressi logici e 4 uscite a relè. Dopo la scelta del tipo di MES114 necessario alle esigenze di una applicazione, gli ingressi logici utilizzati devono essere assegnati a una funzione. Questa assegnazione viene effettuata nell'elenco delle funzioni disponibili che copre tutti i possibili usi. In tal modo, nel limite degli ingressi logici disponibili, le funzioni utilizzate possono essere adattate alle esigenze. Gli ingressi possono essere invertiti per un funzionamento a minima tensione.

Viene proposta una assegnazione di default degli ingressi/uscite corrispondente ai casi di utilizzo più frequenti.

I simboli utilizzati nei diversi schemi di principio che descrivono le funzioni di controllo e comando sono definiti in questa pagina.

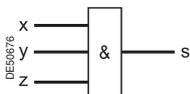
Funzioni logiche

■ "OR"



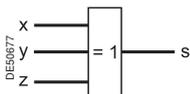
Equazione: $S = X + Y + Z$.

■ "AND"



Equazione: $S = X \times Y \times Z$.

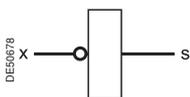
■ "OR" esclusivo



$S = 1$ se uno e un solo ingresso è a 1
($S = 1$ se $X + Y + Z = 1$).

■ Complemento

Queste funzioni possono utilizzare il complemento di una informazione.

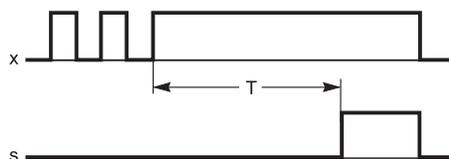
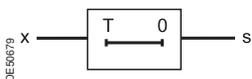


Equazione: $S = \bar{X}$ ($S = 1$ se $X = 0$).

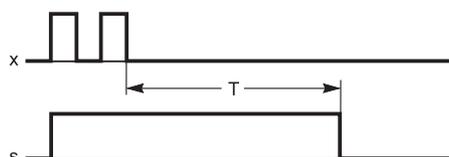
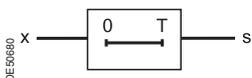
Temporizzazioni

Due tipi di temporizzazioni:

■ "all'intervento": permette di ritardare la comparsa di una informazione di un tempo T

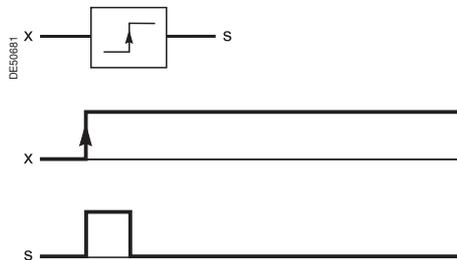


■ "alla ricaduta": permette di ritardare la scomparsa di una informazione di un tempo T.

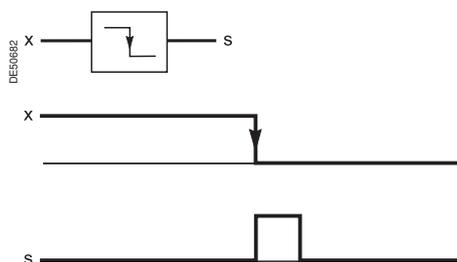


Elaborazione a impulsi

■ "all'intervento": permette di creare un impulso di breve durata (1 ciclo) alla comparsa di ogni informazione



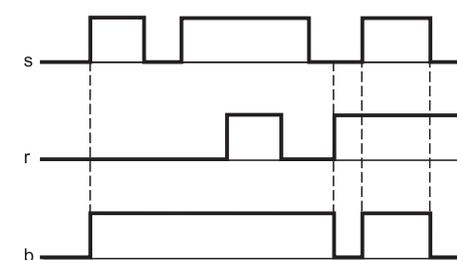
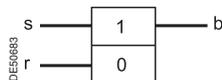
■ "alla ricaduta": permette di creare un impulso di breve durata (1 ciclo) alla scomparsa di ogni informazione.



Nota: la scomparsa di una informazione può essere dovuta alla perdita dell'alimentazione ausiliaria.

Funzione bistabile

Le bistabili permettono la memorizzazione delle informazioni.



Equazione: $B = S + \bar{R} \times B$.

L'assegnazione di ingressi e uscite a una funzione predefinita di controllo e comando è configurabile mediante il software SFT2841, come elencato nella tabella che segue.

■ tutti gli ingressi logici, assegnati o meno a una funzione predefinita, possono essere utilizzati dalle funzioni di personalizzazione del software SFT2841 in base alle specifiche esigenze dell'applicazione:

- nella matrice di comando, per associare un ingresso a una uscita a relè, a una segnalazione mediante spia o a un messaggio del display
- nell'editor di equazioni logiche, come variabile di una equazione logica
- la logica di ogni ingresso può essere invertita per un funzionamento a minima tensione.

Funzioni	S40	S41	S42	S43	S44	S50	S51	S52	S53	S54	T40	T42	T50	T52	M40	M41	G40	Assegnazione	
Ingressi logici																			
Posizione aperta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	I11
Posizione chiusa	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	I12
Selettività logica, ricezione AL1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				Libera	
Selettività logica, ricezione AL2			■					■										Libera	
Alternanza parametro A/B	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	I13
Reset esterno	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Libera
Intervento esterno 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Libera
Intervento esterno 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Libera
Intervento esterno 3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Libera
Intervento Buchholz/gas											■	■	■	■				Libera	
Intervento termostato											■	■	■	■				Libera	
Intervento pressione											■	■	■	■				Libera	
Intervento termistore											■	■	■	■	■	■	■	Libera	
Allarme Buchholz/gas											■	■	■	■				Libera	
Allarme termostato											■	■	■	■				Libera	
Allarme pressione											■	■	■	■				Libera	
Allarme termistore											■	■	■	■	■	■	■	Libera	
Posizione di fine armamento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Libera
Interdizione TC	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Libera
SF6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Libera
Blocco richiusore	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								Libera	
Sincronizzazione rete esterna	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	I21
Inibizione immagine termica											■	■	■	■	■	■	■	Libera	
Cambio regime termico											■	■	■	■	■	■	■	Libera	
Riaccelerazione motore															■	■		Libera	
Rilevamento rotazione rotore															■	■		Libera	
Inibizione minima corrente															■	■		Libera	
Blocco chiusura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Libera
Ordine di apertura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Libera
Ordine di chiusura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Libera
Fusione fusibile TV di fase	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Libera
Fusione fusibile TV V0	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Libera
Contatore esterno di energia attiva positiva	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Libera
Contatore esterno di energia attiva negativa	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Libera
Contatore esterno di energia reattiva positiva	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Libera
Contatore esterno di energia reattiva negativa	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Libera
Avviamento carico a valle						■	■	■	■	■			■	■				Libera	
Uscite logiche																			
Apertura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	O1
Blocco chiusura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	O2
Watchdog	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	O4
Comando di chiusura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	O11

Nota: tutti gli ingressi logici sono disponibili mediante il sistema di comunicazione e accessibili nella matrice del SFT2841 per altri usi non predefiniti.

La tabella che segue descrive le assegnazioni degli ingressi logici ottenuti dal software SFT2841, cliccando sul pulsante "Assegnazione standard".

Funzioni	S40	S41	S42	S43	S44	S50	S51	S52	S53	S54	T40	T42	T50	T52	M40	M41	G40	Assegnazione standard	
Ingressi logici																			
Posizione aperta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	I11
Posizione chiusa	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	I12
Selettività logica, ricezione AL1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■	I13	
Selettività logica, ricezione AL2			■					■										I21	
Alternanza parametro A/B															■	■		I13	
Reset esterno	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	I14	
Intervento esterno 1	■	■		■	■	■	■		■	■					■	■	■	I21	
Intervento esterno 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	I22	
Intervento esterno 3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					■	■	■	I23	
Intervento Buchholz/gas											■	■	■	■				I21	
Intervento termostato											■	■	■	■				I22	
Intervento pressione											■	■	■	■				I23	
Avviamento carico a valle						■	■	■	■	■			■	■				I24	
Interdizione TC	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	I25	
SF6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	I26	

Descrizione

Sepam permette il comando dei dispositivi di interruzione dotati di diversi tipi di bobine di chiusura e di intervento:

- interruttore con bobina di intervento a lancio o a minima tensione (parametrizzazione dell'uscita O1 sul fronte dell'interfaccia UMI avanzata o mediante SFT2841)
- contattore ad aggancio con bobina di apertura a lancio di corrente.

Comando integrato dell'interruttore/contattore

Questa funzione realizza il comando del dispositivo di interruzione. È coordinata con le funzioni "Richiusore" e "Selettività logica" e integra la funzione antipompaggio.

In base alla parametrizzazione, esegue i trattamenti di:

- intervento sull'uscita O1 mediante:
 - protezione (gli esemplari configurati per l'intervento dell'interruttore)
 - selettività logica
 - comando a distanza mediante il sistema di comunicazione
 - protezione esterna
 - comando di apertura mediante ingresso logico o equazioni logiche
- chiusura sull'uscita O11 mediante:
 - richiusore
 - comando a distanza attraverso il sistema di comunicazione (questo comando può essere inibito dall'ingresso logico "Interdizione TC")
 - comando di chiusura mediante ingresso logico o equazioni logiche
- blocco chiusura sull'uscita O2 mediante:
 - guasto circuito di intervento (TAS)
 - guasto SF6
 - ordine di blocco mediante ingresso logico o equazioni logiche.

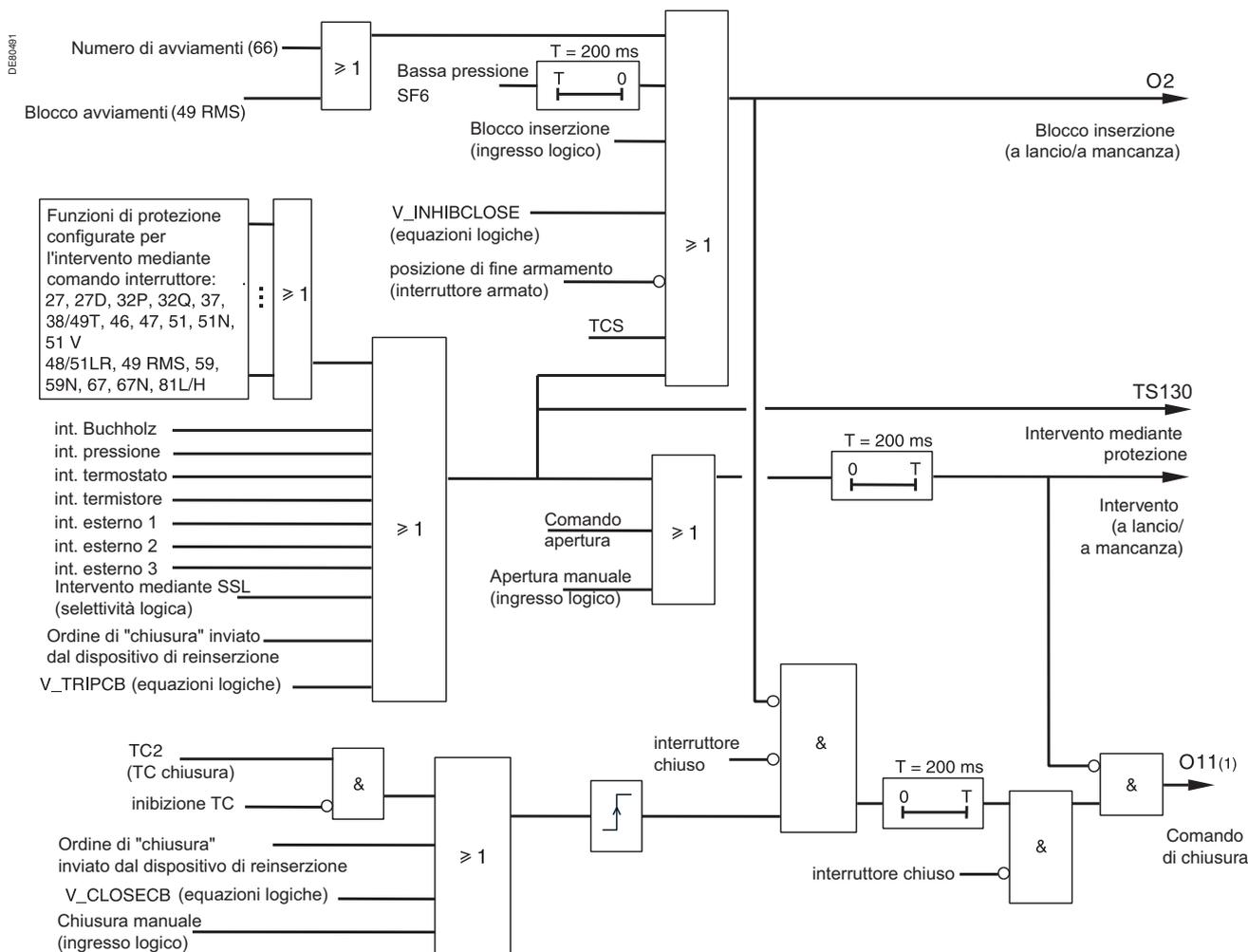
Comando dell'interruttore/contattore con blocco (ANSI 86)

La funzione ANSI 86, normalmente realizzata dai relè di blocco, può essere eseguita dal Sepam utilizzando la funzione predefinita di comando dell'interruttore/contattore, con blocco di tutte le condizioni di apertura (uscite delle funzioni di protezione e ingressi logici).

In tal caso, Sepam esegue:

- il raggruppamento di tutte le condizioni di apertura e il comando del dispositivo di interruzione
- il blocco dell'ordine di intervento, con blocco della chiusura, fino a scomparsa e al reset volontario della causa dell'intervento (v. funzione di "Blocco / reset")
- la segnalazione della causa dell'intervento:
 - localmente, mediante spie di segnalazione ("Trip" e altre) e messaggi sul display
 - a distanza, mediante telesegnalazione (v. funzione "Segnalazioni").

Schema di principio



(1) il comando di chiusura è disponibile solo in presenza dell'opzione MES114.

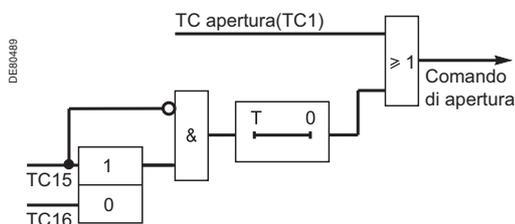
Sorveglianza della comunicazione S-LAN Modbus

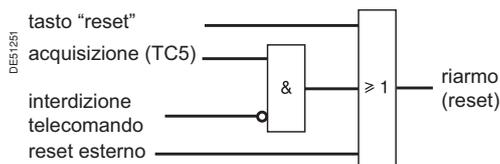
Descrizione

La funzione di comando della comunicazione S-LAN Modbus permette di far intervenire l'interruttore in caso di perdita della comunicazione con il master Modbus. Di default, questa funzione è inibita. Si attiva con il telecomando TA15 e può essere inibita, dopo l'attivazione, con il telecomando TC16. L'attivazione di questa funzione viene salvata dopo una interruzione dell'alimentazione ausiliaria.

La perdita della comunicazione con il master Modbus viene rilevata dal Sepam quando, alla scadenza di una temporizzazione T regolabile, il telecomando TC15 non è stato riscritto dal master Modbus.

Il valore della temporizzazione T è regolato mediante il sistema di comunicazione Modbus all'indirizzo 5815. Il campo di regolazione della temporizzazione è compreso tra 1 e 6553 s, per passi di 0,1 s (valore di default 10 s).





Blocco / reset

Descrizione

Le uscite di intervento di tutte le funzioni di protezione e tutti gli ingressi logici possono essere bloccati individualmente.

Le uscite logiche non possono essere bloccate. Le uscite logiche parametrizzate in modalità a impulsi mantengono il funzionamento a impulsi, anche quando associate a informazioni bloccate.

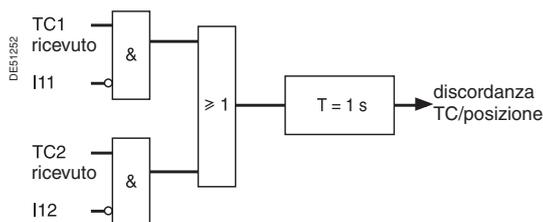
Le informazioni bloccate vengono salvate all'interruzione dell'alimentazione ausiliaria.

Il reset di tutte le informazioni bloccate viene eseguita localmente, sull'interfaccia UMI, o a distanza mediante un ingresso logico o il sistema di comunicazione. La telesegnalazione TS104 è presente fino al reset dopo un blocco.

La funzione di "Blocco/reset" associata alla funzione di "Comando interruttore/contattore" permette l'esecuzione della funzione ANSI 86 "Relè di blocco".

Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TS	Binary Input	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS104	BI0	1, 160, 16	LLN0.LEDRs.stVal
TC	Binary Output	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC5	BO2	20, 160, 19	LLN0.LEDRs.ctlVal



Discordanza TC/posizione interruttore

Descrizione

Questa funzione consente di rilevare lo scarto tra l'ultimo telecomando ricevuto e la posizione reale dell'interruttore.

L'informazione è accessibile nella matrice e attraverso la telesegnalazione TS105.

Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TS	Binary Input	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS105	BI12	-	-
TC	Binary Output	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC1	BO0	20, 21, 1 (OFF)	CSWI1.Pos.ctlVal
TC2	BO1	20, 21, 1 (ON)	CSWI1.Pos.ctlVal

Apertura

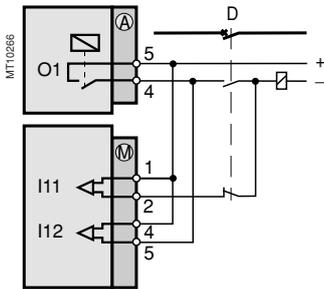
Descrizione

L'informazione di apertura è accessibile attraverso la telesegnalazione TS130.

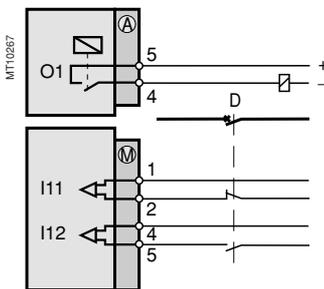
Segnala l'intervento di una protezione interna o esterna al Sepam.

Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TS	Binary Input	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS130	BI136	2, 160, 68	-



Cablaggio per bobina a lancio di corrente.



Cablaggio per bobina di minima tensione.

Sorveglianza del circuito di apertura e complementarità

Descrizione

Questo controllo è destinato ai circuiti di apertura:

- mediante bobina a lancio di corrente

La funzione rileva:

- la continuità del circuito
- la perdita di alimentazione
- la non complementarità dei contatti di posizione.

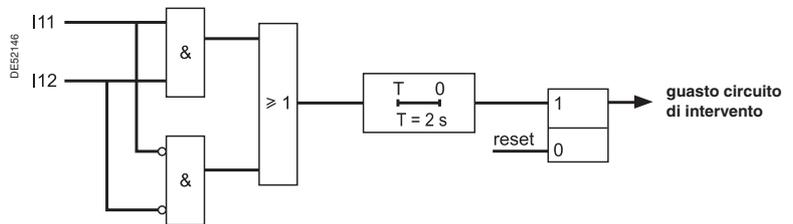
La funzione inibisce la chiusura del dispositivo di interruzione.

- mediante bobina di minima tensione

La funzione rileva la non complementarità dei contatti di posizione e il controllo della bobina non è, in questo caso, necessario.

- L'informazione è accessibile nella matrice e attraverso la telesegnalazione TS106.

Schema di principio ⁽¹⁾



(1) Con opzione MES.

La funzione è attivata se gli ingressi I11 e I12 sono parametrizzati rispettivamente come "Posizione interruttore aperto" e "Posizione interruttore chiuso".

Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TS	Binary Input	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS106	BI11	1, 160, 36	XCBR1.EEHealth.stVal

Controllo degli ordini di apertura e chiusura

Descrizione

In seguito a un comando di apertura o di chiusura dell'interruttore, è possibile verificare alla scadenza di una temporizzazione di 200 ms se l'interruttore ha cambiato stato.

Se lo stato dell'interruttore non è conforme all'ultimo comando trasmesso, vengono generati un messaggio di "Guasto comando" e un TS108.

Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

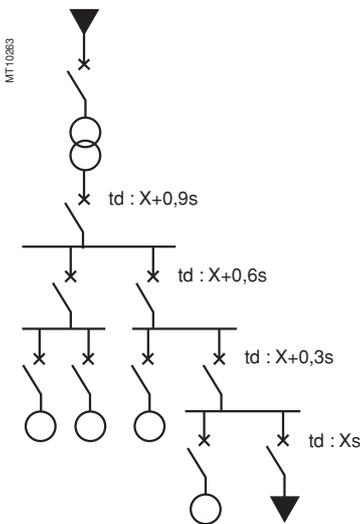
Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TS	Binary Input	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS108	BI10	1, 160, 36	Command Termination -

Utilizzo

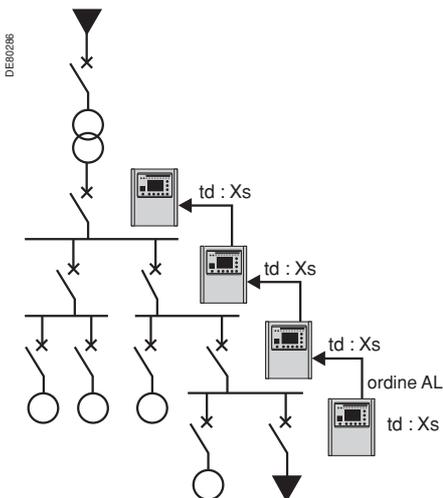
Questa funzione consente di ottenere:

- una perfetta selettività all'intervento
- una notevole riduzione del ritardo all'intervento degli interruttori situati più vicino alla sorgente (inconveniente del processo classico di selettività cronometrica).

Questo sistema si applica alle protezioni a massima corrente di fase, di terra e di terra direzionale a tempo indipendente (tempo costante DT) o a tempo dipendente (tempo inverso SIT, tempo molto inverso VIT, tempo estremamente inverso EIT e tempo ultra-inverso UIT).



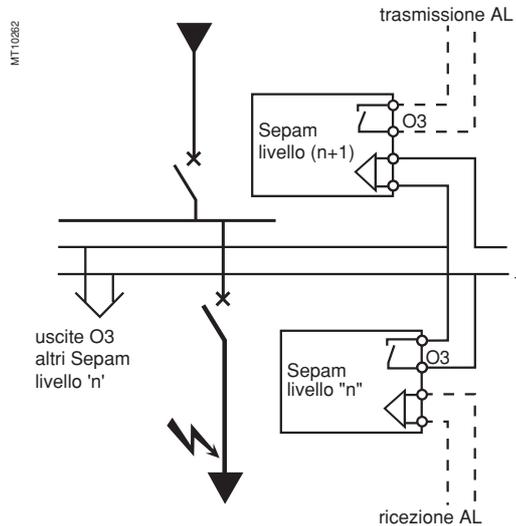
Es.: distribuzione radiale con utilizzo della selettività cronometrica (td: tempo di intervento, curve a tempo indipendente).



Es.: distribuzione radiale con utilizzo del sistema di selettività logica del Sepam.

Con un tale sistema, le regolazioni delle temporizzazioni devono essere stabilite rispetto all'elemento da proteggere, senza preoccuparsi della selettività.

Principio di funzionamento



Quando si verifica un guasto in una rete radiale, la corrente di guasto percorre il circuito tra la sorgente e il punto di guasto:

- le protezioni a monte del guasto vengono sollecitate
- le protezioni a valle del guasto non vengono sollecitate
- deve agire solo la prima protezione a monte del guasto.

Ogni Sepam è in grado di trasmettere e di ricevere un ordine di attesa logica, tranne i Sepam motore ⁽¹⁾ che possono soltanto trasmettere un ordine di attesa logica.

Quando un Sepam è sollecitato da una corrente di guasto:

- trasmette un ordine di attesa logica sull'uscita O3 ⁽²⁾
- provoca l'intervento dell'interruttore associato se non riceve un ordine di attesa logica sull'ingresso logico di ricezione AL ⁽³⁾.

La trasmissione dell'attesa logica dura il tempo necessario all'eliminazione del guasto.

Viene interrotta dopo una temporizzazione che tiene conto del tempo di funzionamento del dispositivo di interruzione e del tempo di ripristino della protezione.

Questo sistema consente di ridurre al minimo la durata del guasto, di ottimizzare la selettività e di garantire la sicurezza in situazioni degradate (anomalia del cablaggio o dell'apparecchiatura).

Test del filo pilota

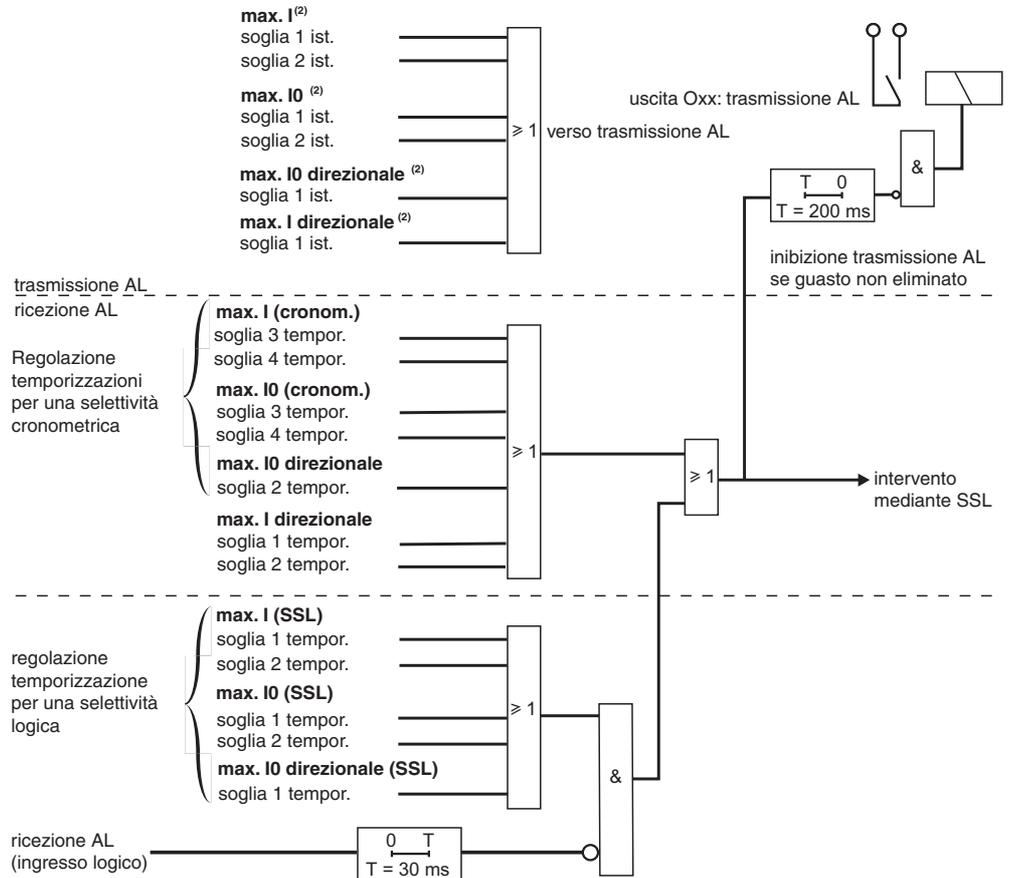
Il test del filo pilota può essere eseguito con la funzione di prova dei relè di uscita.

(1) I Sepam motore, essendo destinati unicamente a dei ricevitori, non sono condizionati dalla ricezione di una attesa logica.

(2) Parametrazione di default.

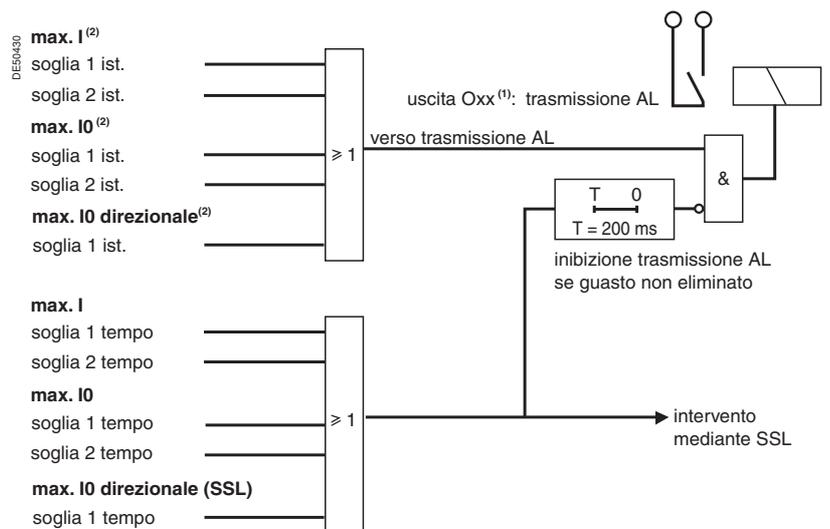
(3) In base alla parametrizzazione e alla presenza di un modulo complementare MES114.

Schema di principio: Sepam S40, S41, S43, S44, S50, S51, S53, S54, T40, T42,



4

Schema di principio: Sepam M40 e M41



Per essere considerati nella selettività logica, le soglie delle protezioni devono essere configurati per l'intervento dell'interruttore.

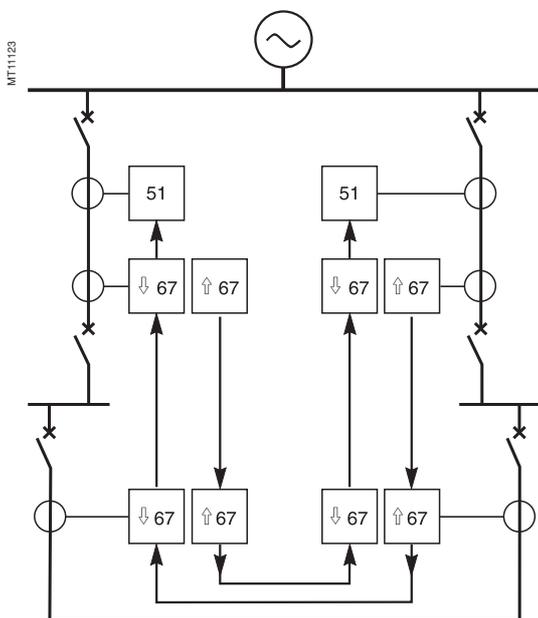
(1) In base alla parametrizzazione (O3 di default).

(2) L'azione istantanea (ist.) corrisponde all'informazione del segnale di "pick-up" della protezione.

Utilizzo

La protezione delle reti ad anello chiuso può essere fornita con un Sepam S42 o S52 che dispone delle seguenti funzioni:

- funzioni di protezione direzionali di fase (67) e di terra (67N) in 2 esemplari:
- un esemplare può rilevare i guasti che si verificano nella direzione "linea"
- un esemplare può rilevare i guasti che si verificano nella direzione "sbarre"
- funzione di selettività logica sdoppiata, con:
 - trasmissione di 2 ordini di attesa logica, in funzione della direzione del guasto rilevato
 - ricezione di 2 ordini di attesa logica, per bloccare le protezioni direzionali in base al loro senso di rilevamento.



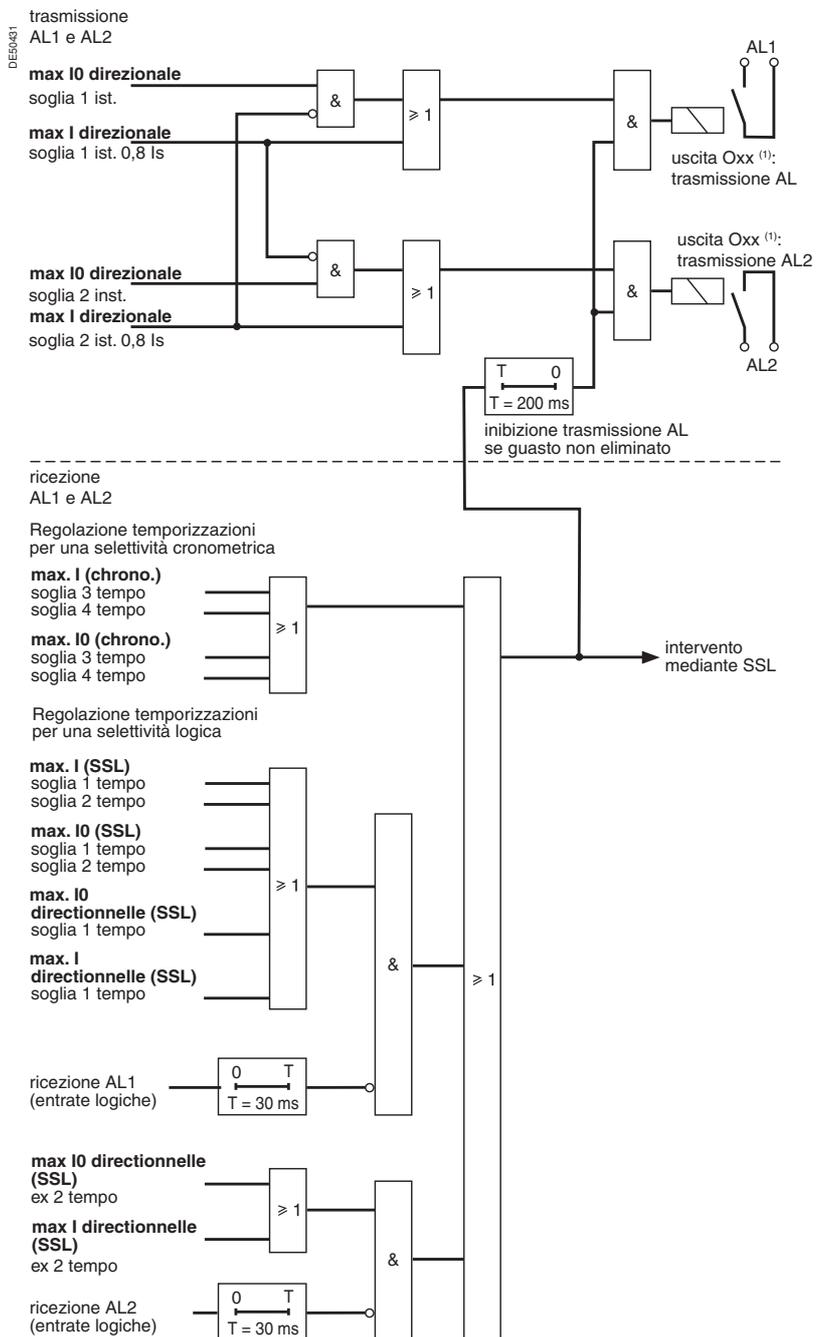
↓, ↑ : senso di rilevamento delle protezioni direzionali
↑ : senso di circolazione degli ordini di attesa logica

La combinazione delle funzioni di protezione direzionale e della funzione di selettività logica permette di isolare il tratto in guasto con un ritardo minimo, mediante intervento degli interruttori da una parte e dall'altra del guasto.

Gli ordini di attesa logica sono elaborati contemporaneamente dalle protezioni 67 e 67N. La priorità è della protezione 67: quando le protezioni 67 e 67N rilevano simultaneamente dei guasti di senso opposto, l'ordine di attesa logica trasmesso viene determinato dalla direzione del guasto rilevato dalla protezione 67.

Per inviare gli ordini di attesa logica, si utilizza l'uscita istantanea della protezione 67 attivata all'80% della soglia Is. Ciò evita incertezze quando la corrente di guasto è vicina alla soglia Is.

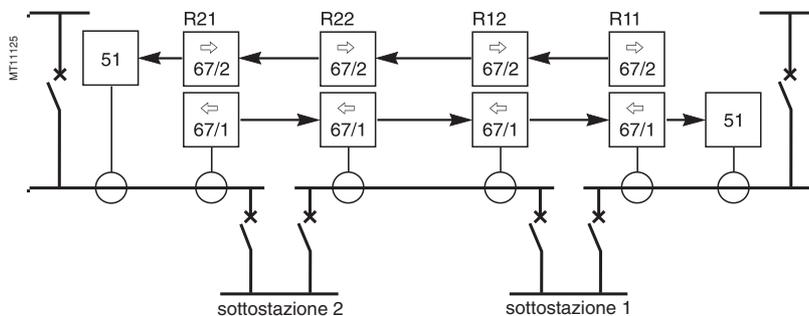
Schema di principio: Sepam S42, S52



(1) Secondo parametrizzazione (per default: O3 per emissione AL1 e O12 per emissione AL2).

Esempio di regolazione delle protezioni di un anello chiuso:

Esempio di un anello con due sottostazioni, ognuna delle quali è dotata di due Sepam S42 o S52 contrassegnati R11, R12 e R21, R22.



⇒, ⇐ : senso di rilevamento delle protezioni direzionali

▲ : senso di circolazione degli ordini di attesa logica

Partendo da una estremità dell'anello, si deve alternare il senso di rilevamento degli esemplari 1 e 2 delle protezioni direzionali tra linea e sbarre.

Esempio di regolazione dei differenti Sepam legati alla selettività logica:

Sottostazione 1

Sepam S42 o S52 n° R11

■ Assegnazioni ingressi/uscite logici:
I13: ricezione attesa logica AL1

O3: trasmissione attesa logica AL1
O12: trasmissione attesa logica AL2

■ 67, 67N, esemplare 1:
direzione di intervento = sbarre
■ 67, 67N, esemplare 2:
direzione di intervento = linea

Sepam S42 o S52 n° R12

■ Assegnazioni ingressi/uscite logici:
I13: ricezione attesa logica AL1

I14: ricezione attesa logica AL2
O3: trasmissione attesa logica AL1
O12: trasmissione attesa logica AL2

■ 67, 67N, esemplare 1:
direzione di intervento = linea
■ 67, 67N, esemplare 2:
direzione di intervento = sbarre

Sottostazione 2

Sepam S42 o S52 n° R22

■ Assegnazioni ingressi/uscite logici:
I13: ricezione attesa logica AL1

I14: ricezione attesa logica AL2
O3: trasmissione attesa logica AL1
O12: trasmissione attesa logica AL2

■ 67, 67N, esemplare 1:
direzione di intervento = sbarre
■ 67, 67N, esemplare 2:
direzione di intervento = linea

Sepam S42 o S52 n° R21

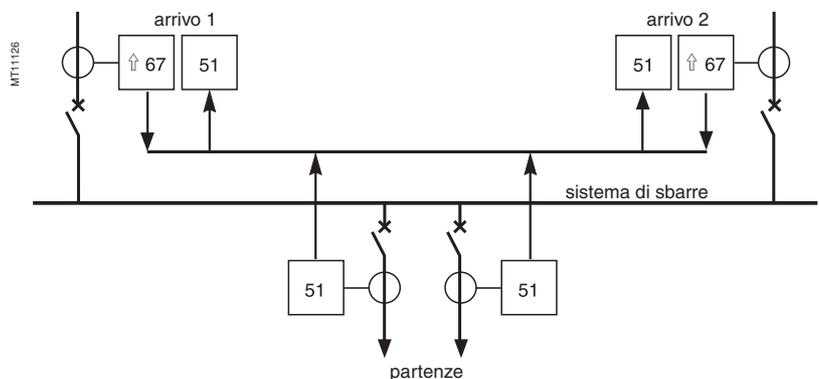
■ Assegnazioni ingressi/uscite logici:
I13: ricezione attesa logica AL1

O3: trasmissione attesa logica AL1
O12: trasmissione attesa logica AL2

■ 67, 67N, esemplare 1:
direzione di intervento = linea
■ 67, 67N, esemplare 2:
direzione di intervento = sbarre

Utilizzo

La protezione delle sottostazioni alimentate da 2 (o più) arrivi in parallelo può essere realizzata utilizzando Sepam S42 o S52 oppure Sepam T42 o T52, mediante la combinazione di funzioni di protezione direzionale di fase (67) e di terra (67N) con la funzione di selettività logica.



↑ : senso di rilevamento delle protezioni direzionali
▲ : senso di circolazione degli ordini di attesa logica

Per evitare lo sgancio dei 2 arrivi in caso di guasto a monte di un arrivo, è necessario che le protezioni degli arrivi funzionino come segue:

- la protezione 67 dell'arrivo in guasto rileva la corrente di guasto in direzione "linea", direzione di intervento della protezione:
 - invia un ordine di attesa logica per bloccare le protezioni a massima corrente di fase (50/51) dei 2 arrivi
 - e poi provoca l'intervento dell'interruttore dell'arrivo
- la protezione 67 dell'arrivo normale è insensibile a una corrente di guasto in direzione "sbarre".

Esempi di regolazione delle protezioni degli arrivi in parallelo

Protezione mediante Sepam S42 o S52

- assegnazione di ingressi/uscite logici:
 - I13: ricezione attesa logica AL1 - **Non assegnare ingressi a AL2**
 - O3: trasmissione attesa logica AL1
- protezione 67 esemplare 1: direzione di intervento = linea
 - uscita istantanea: trasmissione ordine di attesa logica AL1
 - uscita temporizzata: bloccata da ricezione AL1 su I13
- protezione 67, esemplare 2: direzione di intervento = linea
 - uscita temporizzata: intervento dell'interruttore per guasto a monte dell'arrivo (non bloccata se ad AL2 non è assegnato alcun ingresso).

Protezione mediante Sepam T42 o T52

- assegnazione di ingressi/uscite logici:
 - I13: ricezione attesa logica AL1
 - O3: trasmissione attesa logica AL1
- protezione 67 esemplare 1: direzione di intervento = linea
 - uscita istantanea: trasmissione ordine di attesa logica AL1
 - uscita temporizzata: intervento dell'interruttore per guasto a monte dell'arrivo (non bloccata da ricezione AL1 su I13)
- protezione 67, esemplare 2: se necessario.

Descrizione

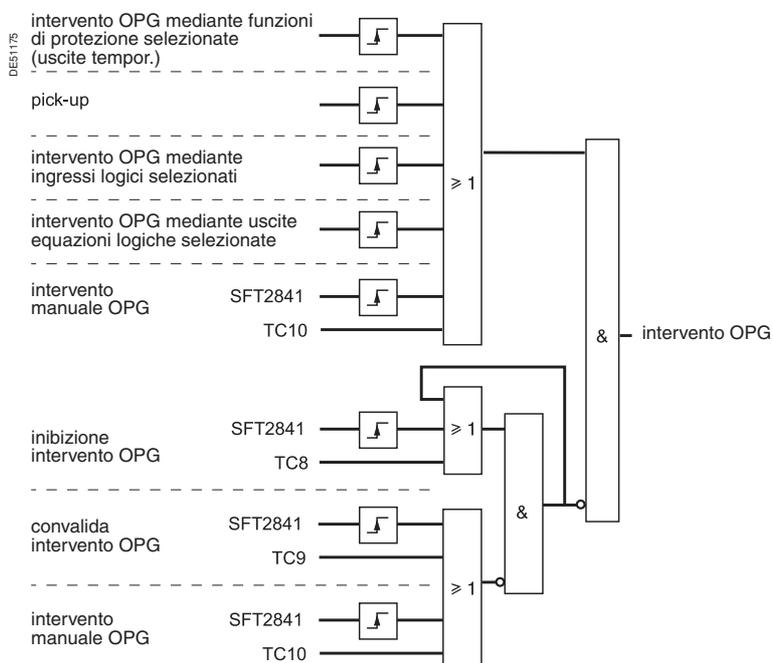
La registrazione delle grandezze analogiche e di segnali logici può essere attivata da diversi eventi, in base alla parametrizzazione della matrice di comando o azione manuale:

- intervento mediante il raggruppamento di tutti i segnali di pick-up delle funzioni di protezione in servizio
- intervento mediante l'uscita temporizzata delle funzioni di protezione selezionate
- intervento mediante gli ingressi logici selezionati
- intervento mediante le uscite Vx delle equazioni logiche selezionate
- intervento manuale a distanza mediante un telecomando (TC10)
- intervento manuale a partire dal software SFT2841.

L'intervento della oscilloperturbografia può essere:

- inibito attraverso il software SFT2841 o mediante telecomando (TC8)
- convalidato attraverso il software SFT2841 o mediante telecomando (TC9).

Schema di principio



Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TC	Binary Output	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC8	BO3	-	RDRE1.RcdInh.ctlVal
TC9	BO4	-	RDRE1.RcdInh.ctlVal
TC10	BO5	-	RDRE1.RcdTrg.ctlVal

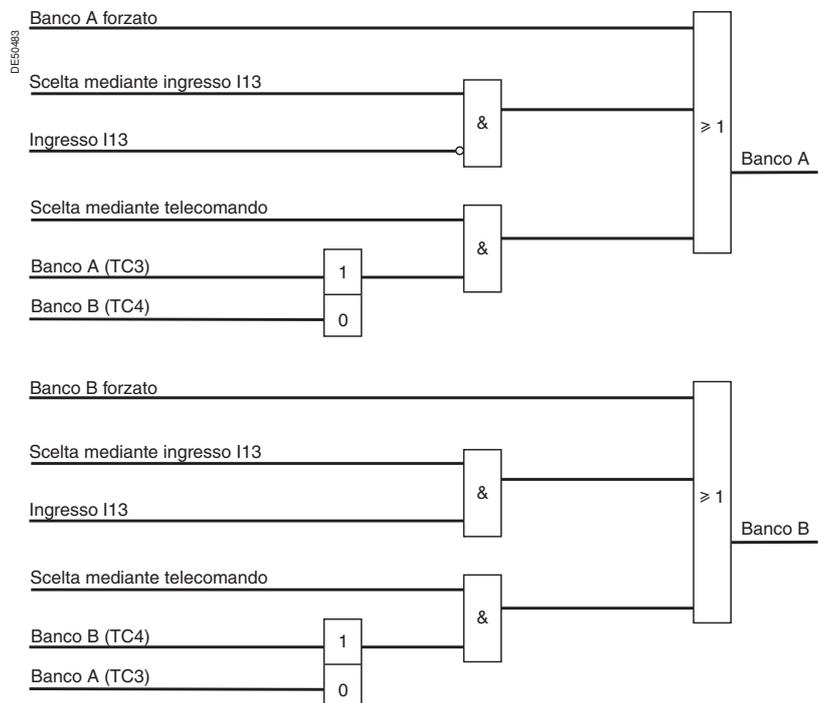
Descrizione

Le protezioni a massima corrente di fase, massima corrente di terra, massima corrente di fase direzionale e massima corrente di terra direzionale dispongono di due banchi di regolazioni, Banco A / Banco B. Il passaggio da un banco di regolazione all'altro permette di adattare le caratteristiche delle protezioni all'ambiente elettrico dell'applicazione (cambio di regime del neutro, passaggio in produzione locale, ...). È globale e si applica, quindi, all'insieme degli esemplari delle protezioni citate prima.

Mediante parametrizzazione, si determina la modalità di passaggio da un banco di regolazioni all'altro:

- passaggio in base alla posizione dell'ingresso logico I13 (0 = Banco A, 1 = Banco B)
- passaggio mediante telecomando (TC3, TC4)
- Banco A o Banco B forzato.

Schema di principio



Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TC	Binary Output	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC3	BO8	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
TC4	BO9	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup

Un evento può essere segnalato localmente, sul fronte del Sepam, mediante:

- visualizzazione di un messaggio sul display dell'interfaccia UMI avanzata
- accensione di una delle 9 spie gialle di segnalazione.

Segnalazione mediante messaggi

Messaggi predefiniti

Tutti i messaggi associati alle funzioni standard di un Sepam sono predefiniti e disponibili in 2 lingue:

- in Inglese, messaggi di fabbrica, non modificabili
- e in lingua locale, secondo la versione fornita.

La scelta della lingua si effettua in fase di parametrizzazione del Sepam.

Sono visibili sul display dei Sepam dotati di interfaccia UMI avanzata e sulla videata "Allarmi" del software SFT2841. Sulle videate del software SFT2841, i messaggi predefiniti sono identificati da un numero.

- Il numero e la natura dei messaggi predefiniti dipende dal tipo di Sepam; la tabella che segue riporta la lista completa dei messaggi predefiniti.

Elenco dei messaggi

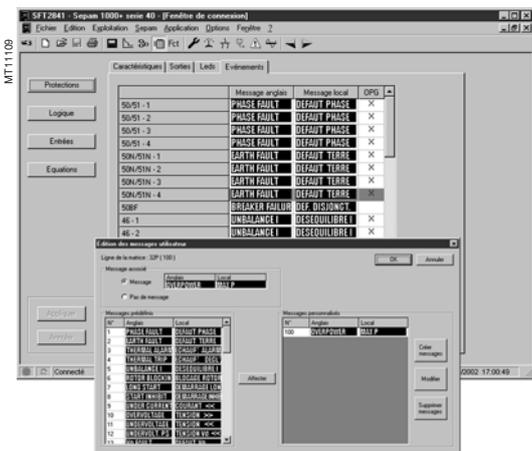
Funzioni	Inglese (fabbrica)	Lingua locale (es. : Italiano)	Numero del messaggio
Massima corrente di fase	PHASE FAULT (2)	GUASTO DI FASE (2)	1
Massima corrente di fase a ritenuta di tensione	O/C V RESTRAINT (2)	GUASTO FASE RIT.U (2)	50
Massima corrente di terra	EARTH FAULT	GUASTO DI TERRA	2
Anomalia interruttore	BREAKER FAILURE	GUASTO INTERR.	40
Squilibrio/componente inversa	UNBALANCE I	SQUILIBRIO I	5
Rilevamento di rottura conduttori	BROKEN CONDUCT.	ROTTURA COND.	52
Massima corrente di fase direzionale	DIR. PHASE FAULT (2)	GUASTO DI FASE DIR. (2)	38
Massima corrente di terra direzionale	DIR. EARTH FAULT	GUASTO DI TERRA DIR.	37
Massima potenza attiva	REVERSE P	RITORNO P	36
Massima potenza reattiva	REVERSE Q	RITORNO Q	46
Immagine termica	THERMAL ALARM	ALLARME RISC.	3
	THERMAL TRIP	ALLARME INTERV.	4
	START INHIBIT	AVVIAMENTO INIBITO	8
Rotore bloccato /	ROTOR BLOCKING	ROTORE BLOCCATO	6
Bloccaggio del rotore all'avviamento	ST ^{RT} LOCKED ROT ^R .	BLOCCO ROTORE AVV.	27
Avviamento prolungato	LONG START	AVVIAMENTO LUNGO	7
Limitazione del numero di avviamenti	START INHIBIT	AVVIAMENTO INIBITO	8
Minima corrente di fase	UNDER CURRENT	CORRENTE <<	9
Massima tensione	OVERVOLTAGE (3)	TENSIONE >> (3)	10
Minima tensione	UNDERVOLTAGE (3)	TENSIONE << (3)	11
Minima tensione diretta	UNDERVOLT. PS	TENSIONE Vd<<	12
	ROTATION	ROTAZIONE	39
Massima tensione residua	V0 FAULT	GUASTO V0	13
Massima frequenza	OVER FREQ.	FREQUENZA >>	14
Minima frequenza	UNDER FREQ.	FREQUENZA <<	15
Massima tensione inversa	UNBALANCE V	SQUILIBRIO V	18
Temperatura (sonde) (1)	OVER TEMP. ALM	ALLARME T°	16
	OVER TEMP. TRIP	INTERV. T°.	17
	RTD'S FAULT (1 to 2)	GUASTO SONDE (1 - 2)	32, 51
Termostato	THERMOS ^T . ALARM	ALLARME TERMOSTATO	26
	THERMOS ^T . TRIP	INTERV. TERMOST.	23
Buchholz	BUCHHOLZ ALARM	ALLARME BUCHH	25
	BUCHH/GAS TRIP	INTERV. BUCHH/GAS.	22
Pressione	PRESSURE ALM.	ALLARME PRESSIONE	42
	PRESSURE TRIP	INTERV. PRESSIONE	24
Termistore PTC/NTC	THERMIS ^T . ALARM	ALLARME TERMISTORE	44
	THERMIS ^T . TRIP	INTERV. TERMISTORE	45
Intervento esterno x (1 - 3)	EXT. TRIP x (1 to 3)	INTERV. EST. x (1 - 3)	33, 34, 35
Comando circuito di intervento	TRIP CIRCUIT	CIRCUITO INTERV.	20
Comando interruttore	CONTROL FAULT	GUASTO COMANDO	21
Richiusore	CYCLE x (1 to 4) (4)	CICLO x (1 - 4) (4)	28, 29, 30, 31
Richiusore	FINAL TRIP	INTERV. DEFINITIVO	41
Richiusore	CLEARED FAULT	GUASTO CANCELLATO	19
SF6	SF6 LOW	ABBASSAMENTO SF6	43
Sorveglianza TV fase	VT FAULT	GUASTO TV	48
Sorveglianza TV V0	VT FAULT V0	GUASTO TV V0	49
Sorveglianza TA	CT FAULT	GUASTO TA	47

(1) Messaggio GUASTO SONDE: consultare il capitolo "Manutenzione".

(2) Con indicazione della fase in guasto.

(3) Con indicazione della fase in guasto, se tensione di fase.

(4) Con indicazione della protezione che ha iniziato il ciclo (guasto di fase, terra, ...).



Editor di messaggi personalizzati.

Messaggi operatore personalizzati

Con il software SFT2841, possono essere creati 30 messaggi supplementari per associare, ad esempio, un messaggio a un ingresso logico o al risultato di una equazione logica oppure sostituire un messaggio predefinito con un messaggio personalizzato.

Editor di messaggi operatore personalizzati in SFT2841

L'editor di messaggi personalizzati è integrato nel software SFT2841 ed è accessibile in modalità collegata o meno, a partire dalla videata della matrice di comando:

- aprire la scheda "Eventi" associata alle "Protezioni" : compaiono i messaggi predefiniti associati alle funzioni di protezione
- cliccare due volte su uno dei messaggi visualizzati per aprire l'editor dei messaggi personalizzati.

Funzioni dell'editor dei messaggi personalizzati

- creazione e modifica di messaggi personalizzati:
 - in Inglese e in lingua locale
 - mediante inserimento di testo, per importazione di un esistente file bitmap (*.bmp) o mediante disegno punto a punto
 - eliminazione dei messaggi personalizzati
 - assegnazione di messaggi predefiniti o personalizzati a un evento definito nella matrice di comando:
 - a partire dalla videata matrice di comando, scheda "Eventi", cliccare due volte sull'evento da associare a un nuovo messaggio
 - selezionare il nuovo messaggio, predefinito o personalizzato, tra i messaggi presentati
 - e assegnarlo all'evento.
- Uno stesso messaggio può essere assegnato a diversi eventi, senza limite.

Visualizzazione dei messaggi in SFT2841

- i messaggi predefiniti sono nella memoria del Sepam e vengono visualizzati:
 - in chiaro, in modalità collegata
 - sotto forma di codice, in modalità non collegata
- i messaggi personalizzati vengono salvati con gli altri parametri e le altre regolazioni del Sepam e vengono visualizzati in chiaro sia in modalità collegata che in modalità non collegata.

Elaborazione dei messaggi sul display della UMI avanzata

Alla comparsa di un evento, il messaggio associato viene visualizzato sul display della UMI avanzata.

Premendo il tasto , si cancella il messaggio e si autorizza la consultazione normale di tutte le videate della UMI avanzata.

Premendo il tasto , si tacitano gli eventi agganciati (p.e. uscite delle protezioni).

L'elenco dei messaggi è accessibile nello storico degli allarmi (tasto ) , in cui sono conservati gli ultimi 16 messaggi. Gli ultimi 250 messaggi sono consultabili mediante il software SFT2841.

Per eliminare i messaggi memorizzati nello storico degli allarmi, è necessario:

- visualizzare lo storico degli allarmi sull'interfaccia UMI avanzata
- premere il tasto .

Segnalazione mediante spie

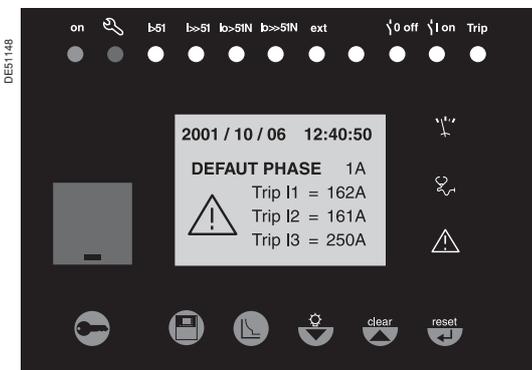
Le 9 spie gialle di segnalazione sul fronte del Sepam sono assegnate, di default, ai seguenti eventi:

Spia	Evento	Etichetta lato frontale
Led 1	Intervento protezione 50/51 es. 1	l>51
Led 2	Intervento protezione 50/51 es. 2	l>>51
Led 3	Intervento protezione 50N/51N es. 1	lo>51N
Led 4	Intervento protezione 50N/51N es. 2	lo>>51N
Led 5		Ext
Led 6		
Led 7	Interruttore aperto (I11) ⁽¹⁾	0 off
Led 8	Interruttore chiuso (I12) ⁽¹⁾	l on
Led 9	Intervento mediante comando interruttore	Trip

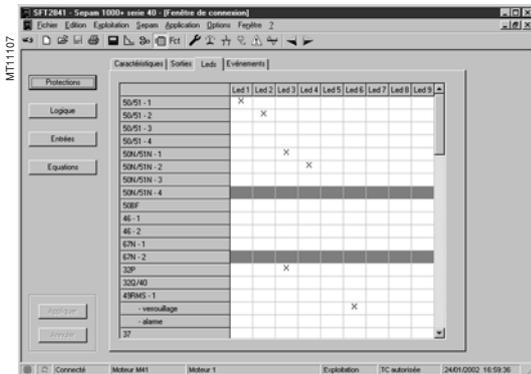
(1) Assegnazione di default con MES114.

Questa parametrizzazione di default può essere personalizzata attraverso il software SFT2841:

- l'assegnazione di una spia a un evento deve essere definita nella videata della matrice di comando, scheda "Led"
- la modifica e la stampa dell'etichetta personalizzata sono proposte nel menu "Sepam".



Messaggio di allarme sull'interfaccia di dialogo avanzata.



SFT2841: matrice di comando,

La matrice di comando permette di assegnare semplicemente uscite logiche e spie alle informazioni prodotte da protezioni, logica di comando e ingressi logici. Ogni colonna esegue un OR logico tra tutte le righe selezionate.

La matrice permette anche di visualizzare gli allarmi associati alle informazioni e garantisce la coerenza della parametrizzazione con le funzioni predefinite.

Nella matrice di comando, sono gestite le seguenti informazioni, parametrizzabili con il software SFT2841.

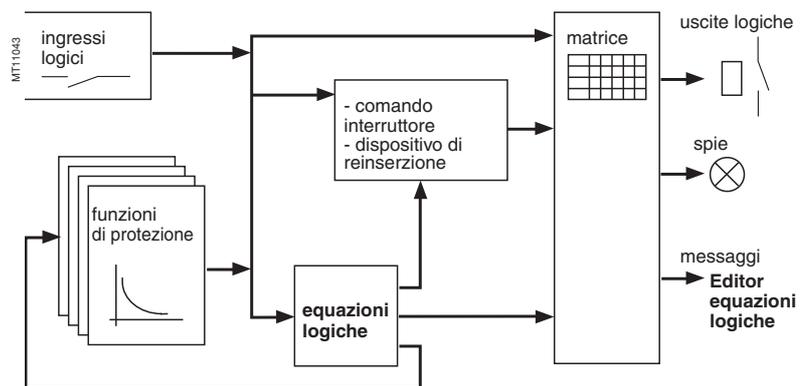
Informazione	Significato	Nota
Pulsante "Protezioni"		
Tutte le protezioni dell'applicazione	Uscita temporizzata della protezione e, all'occorrenza, uscite complementari	Azioni complementari nella scheda "Caratteristiche": In servizio / fuori servizio Blocco della protezione Partecipazione della protezione all'intervento dell' interruttore
Pulsante "Logica"		
Intervento	Intervento mediante la funzione di comando interruttore	Forzato su O1
Blocco chiusura	Blocco della chiusura mediante la funzione di comando interruttore	Forzato su O2
Chiusura	Chiusura mediante la funzione di comando interruttore	Forzato su O11 (richiede un MES114)
Pick up	OR logico dell'uscita istantanea di tutte le protezioni	
Drop out	Il contatore di temporizzazione di una protezione non è ancora tornato a 0.	
Guasto TCS	Guasto circuito di intervento	
Discordanza TA/posizione interruttore	Discordanza tra l'ultimo stato comandato dal telecomando e la posizione dell'interruttore	
Guasto di comando	Un ordine di apertura o di chiusura dell'interruttore non è stato eseguito	
Inibizione OPG	Oscillografia inibita	
Trasmissione attesa logica 1	Trasmissione dell'attesa logica verso il Sepam successivo nella catena di selettività logica 1	Di default, O3
Trasmissione attesa logica 2	Trasmissione dell'attesa logica verso il Sepam successivo nella catena di selettività logica 2	Di default, O12 Solo su Sepam S42 o S52
Intervento mediante SSL	Ordine di intervento trasmesso dalla funzione di selettività logica	Solo in caso di utilizzo della funzione di selettività logica, senza la funzione di comando interruttore
Reinserzione riuscita	La funzione del richiusore ha eseguito con successo la reinserzione	Uscita a impulsi
Intervento definito	L'interruttore è definitivamente aperto al termine dei cicli di reinserzione	Uscita a impulsi
Richiusore pronto	Il richiusore è pronto a effettuare dei cicli	
Richiusore in servizio	Il richiusore è in servizio	
Richiusore ciclo 1	Ciclo 1 di reinserzione in corso	
Richiusore ciclo 2	Ciclo 2 di reinserzione in corso	
Richiusore ciclo 3	Ciclo 3 di reinserzione in corso	
Richiusore ciclo 4	Ciclo 4 di reinserzione in corso	
Rotazione inversa fasi	Le tensioni misurate ruotano in senso inverso	
Guasto MET148-1	Problema materiale su un modulo MET (modulo n° 1 o n° 2) o su una sonda di temperatura	
Guasto MET148-2		
Watchdog	Controllo del corretto funzionamento del Sepam	Sempre su O4, se utilizzata
Pulsante "Ingressi"		
Ingressi logici I11 ... I14	Secondo configurazione	Se il modulo MES114 è configurato
Ingressi logici I21 ... I26	Secondo configurazione	Se il modulo MES114 è configurato
Pulsante "Equazioni"		
V1 ... V10	Uscite dell'editor di equazioni logiche	

Utilizzo

Mediante configurazione, questa funzione permette di eseguire delle funzioni logiche semplici combinando una serie di informazioni provenienti dalle funzioni di protezione o dagli ingressi logici.

Utilizzando degli operatori logici (AND, OR, XOR, NOT) e delle temporizzazioni, è possibile aggiungere nuovi trattamenti e nuove segnalazioni a quelli già esistenti. Questa funzioni logiche producono delle uscite che possono essere utilizzate:

- nella matrice per comandare un relè di uscita, accendere una spia o visualizzare un nuovo messaggio
- nelle protezioni per creare, per esempio, nuove condizioni di inibizione o di reset
- nel comando interruttore per aggiungere dei casi di intervento, di chiusura o di blocco dell'interruttore
- nella oscillografia per registrare una particolare informazione logica.



Configurazione delle funzioni logiche

Le funzioni logiche sono inserite in forma testuale nell'editor del programma SFT2841. Ogni linea comprende una operazione logica il cui risultato è assegnato a una variabile.

Esempio:

V1 = P5051_2_3 OR I12

Le linee vengono eseguite in sequenza ogni 14 ms.

Descrizione dei trattamenti

Operatori

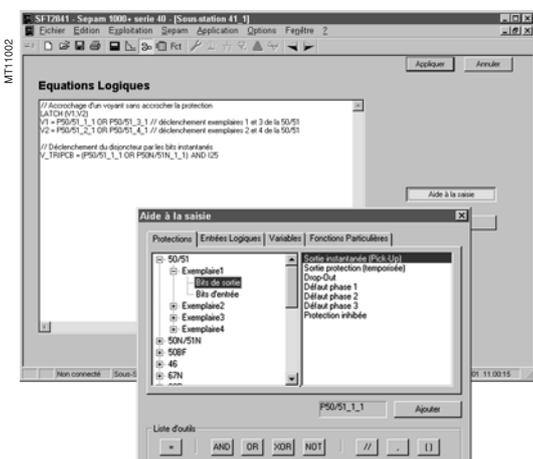
- **NOT**: inversione logica
- **OR**: O logico
- **AND**: E logico
- **XOR**: O esclusivo. **V1 XOR V2** è equivalente a **(V1 AND (NOT V2)) OR (V2 AND (NOT V1))**
- **=**: assegnazione di un risultato
- **//**: inizio di un commento, i caratteri a destra non sono trattati
- **(,)**: i trattamenti possono essere raggruppati tra parentesi.

Funzioni

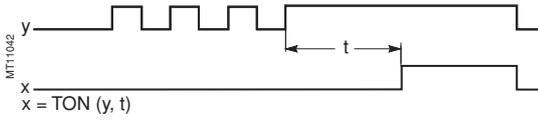
- **x = SR(y, z)**: bistabile con priorità al Set
 - x è a 1 quando y vale 1
 - x è a 0 quando z vale 1 (e y vale 0)
 - x resta invariato negli altri casi.
 - **LATCH(x, y, ...)**: blocco delle variabili x, y, ...
- Queste variabili saranno mantenute costantemente a 1 dopo essere state posizionate una

prima volta. Vengono riportate a 0 dopo il riarmo del Sepam (tasto , ingresso esterno o telecomando).

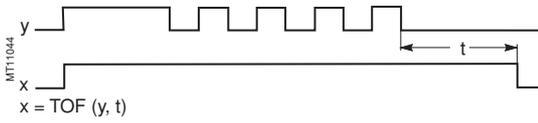
La funzione LATCH accetta tutti i parametri e le variabili che si desidera agganciare. Riguarda l'insieme del programma, qualunque sia la sua posizione nel programma. Per migliorare la leggibilità, è consigliabile posizionarla all'inizio del programma.



Editor di equazioni logiche.



■ **x = TON(y, t)**: temporizzazione alla salita (ritardo)
 La variabile x segue con un ritardo t il passaggio a 1 della variabile y (t in ms).



■ **x = TOF(y, t)**: temporizzazione alla discesa (prolungamento).
 La variabile x segue con un ritardo t il passaggio a 0 della variabile y (t in ms).

■ **x = PULSE(d, i, n)**: orodattario
 Permette di generare n impulsi periodici, separati da un intervallo di tempo i a partire dall'ora di inizio d
 d è espresso in ore:minuti:secondi
 i è espresso in ore:minuti:secondi
 n è un numero intero (n = -1: ripetizione fino alla fine della giornata).
 Esempio V1 = PULSE(8:30:00, 1:0:0,4) genera 4 impulsi separati di un'ora a 8 h 30, 9 h 30, 10 h 30, 11 h 30. Ciò si ripeterà ogni 24 ore.
 Gli impulsi durano un ciclo di 14 ms. V1 assume il valore 1 durante questo ciclo.
 Se necessario, V1 può essere prolungato con le funzioni **TOF**, **SR** o **LATCH**.

Numero massimo di funzioni

- Il numero di temporizzazioni (TON e TOF) e di orodattari (PULSE) è globalizzato e non può superare 16
- Non c'è limite per il numero di bistabili (SR) e di agganci (LATCH).

Variabili di ingresso

Provengono dalle protezioni o dagli ingressi logici. Possono comparire solo a destra del segno di assegnazione:

- **I11 ... I14, I21 ... I26**: Ingresso logico
- **Pprotezione_eseemplare_informazione**: uscita di una protezione.
 Esempio: **P50/51_2_1**, protezione a massima corrente, esemplare 2, informazione 1: uscita temporizzata. I numeri di informazione sono riportati nella tabella che segue.

Variabili di uscita

Sono indirizzate verso la matrice, verso le protezioni o verso le funzioni della logica di comando. Possono comparire solo a sinistra del segno di assegnazione. Le variabili di uscita devono essere utilizzate una sola volta, altrimenti verrà considerata solo l'ultima assegnazione:

- **uscite verso la matrice: V1 ... V10**
 Queste uscite sono presenti nella matrice e possono, quindi, comandare una spia, una uscita relè o un messaggio.
- **uscite verso un ingresso di protezione: Pprotezione_eseemplare_informazione**
 Esempio: **P59_1_113**, protezione a massima tensione, esemplare 1, informazione 113: inibizione della protezione. I numeri di informazione sono riportati nella tabella che segue.
- **uscite verso la logica di comando:**
 - V_TRIPCB**: intervento dell'interruttore mediante la funzione di comando interruttore. Permette di completare le condizioni di intervento dell'interruttore e di lancio del richiusore.
 - V_CLOSECB**: chiusura dell'interruttore mediante la funzione di comando interruttore. Permette di generare un ordine di chiusura dell'interruttore per una particolare condizione
 - V_INHIBCLOSE**: inibizione della chiusura dell'interruttore mediante la funzione di comando interruttore. Permette di aggiungere delle condizioni di inibizione della chiusura dell'interruttore
 - V_FLAGREC**: informazione registrata nella oscillografia. Permette di registrare uno specifico stato logico oltre a quelli già presenti nella oscillografia.

Variabili locali

Variabili destinate a calcoli intermedi. Non sono disponibili al di fuori dell'editor di equazioni logiche. Possono comparire sia a destra che a sinistra del segno di assegnazione. Sono 31: **VL1 ... VL31**.
 Sono predefinite anche due costanti: **K_1** sempre uguale a 1 e **K_0** sempre uguale a 0.

Dettaglio degli ingressi/uscite delle protezioni

Le tabelle che seguono elencano le informazioni degli ingressi/uscite disponibili per ogni funzione di protezione. Il software SFT2841 è dotato di uno strumento di aiuto alla scelta che permette di identificare rapidamente ogni informazione:

- i numeri inferiori a 100 corrispondono alle uscite delle protezioni utilizzabili come variabili d'ingresso delle equazioni
- i numeri compresi tra 100 e 199 corrispondono agli ingressi delle protezioni utilizzabili come variabili di uscita delle equazioni
- i numeri superiori a 200 corrispondono alle uscite del richiusore utilizzabili come variabili d'ingresso delle equazioni

Tabella delle variabili di ingresso e di uscita delle funzioni di protezione

Descrizione	Bit	21FL	27/27S	27D	27R	32P	32Q	37	38/49T	46	46BC	47	48/51 LR	49 RMS
Uscite														
Uscita istantanea (Pick-up)	1		■	■	■	■	■	■		■	■	■		
Uscita protezione (temporizzata)	3		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Drop-out	4													
Uscita istantanea zona inversa	6													
Guasto fase 1	7		■ (1)											
Guasto fase 2	8		■ (1)											
Guasto fase 3	9		■ (1)											
Allarme	10								■					■
Blocco chiusura	11													■
Guasto sonda	12								■					
Rotore bloccato	13												■	
Avviamento prolungato	14												■	
Bloccaggio del rotore all'avviamento	15												■	
Protezione inibita	16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Stato caldo	18													■
Potenza attiva positiva	19					■								
Potenza attiva negativa	20					■								
Uscita istantanea a 0,8 Is	21													
Avviamento in corso	22												■	
Richiusore in servizio	201													
Richiusore pronto	202													
Reinserzione riuscita	203													
Intervento definito	204													
Reinserzione ciclo 1	211													
Reinserzione ciclo 2	212													
Reinserzione ciclo 3	213													
Reinserzione ciclo 4	214													
Ingressi														
Reset	101		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Guasto TV	103													
Start 50BF	107													
Inibizione	113	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Interruttore chiuso	119													
Avviamento carico a valle	120													

(1) Quando la protezione è utilizzata con tensione di fase.

Tabella delle variabili di ingresso e di uscita delle funzioni di protezione (segue)

Descrizione	Bit	50/51	CLPU 50/51	50BF	50N/ 51N	CLPU 50N/51N	51V	59	59N	66	67	67N	79	81H	81L	TA	TV
Uscite																	
Uscita istantanea (Pick-up)	1	■		■	■		■	■	■		■	■		■	■		
Uscita protezione (temporizzata)	3	■		■	■		■	■	■	■	■	■		■	■	■	■
Drop-out	4	■			■		■				■	■					
Uscita istantanea zona inversa	6										■	■					
Guasto fase 1	7	■					■	■ ⁽¹⁾			■					■	
Guasto fase 2	8	■					■	■ ⁽¹⁾			■					■	
Guasto fase 3	9	■					■	■ ⁽¹⁾			■					■	
Allarme	10																
Blocco chiusura	11																
Guasto sonda	12																
Rotore bloccato	13																
Avviamento prolungato	14																
Bloccaggio del rotore all'avviamento	15																
Protezione inibita	16	■		■	■		■	■	■	■	■	■		■	■	■	■
Stato caldo	18																
Potenza attiva positiva	19																
Potenza attiva negativa	20																
Uscita istantanea a 0,8 Is	21										■						
Avviamento in corso	22																
Richiusore in servizio	201												■				
Richiusore pronto	202												■				
Reinserzione riuscita	203												■				
Intervento definito	204												■				
Reinserzione ciclo 1	211												■				
Reinserzione ciclo 2	212												■				
Reinserzione ciclo 3	213												■				
Reinserzione ciclo 4	214												■				
Ingressi																	
Reset	101	■		■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Guasto TV	103																■
Start 50BF	107			■													
Inibizione	113	■		■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Interruttore chiuso	119			■													
Avviamento carico a valle	120		■			■											

(1) Quando la protezione è utilizzata con tensione di fase.

Trattamento in caso di perdita dell'alimentazione ausiliaria

Le variabili V1 ... V10, VL1 ... VL 31 e V_TRIPCB, V_CLOSECB, V_INHIBCLOSE, V_FLAGREC vengono salvate in caso di interruzione dell'alimentazione ausiliaria del Sepam. Alla rimessa in tensione, il loro stato viene recuperato e ciò permette di mantenere gli stati prodotti dagli operatori su memoria di tipo LATCH, SR o PULSE.

Casi particolari

■ è indispensabile che le espressioni che comportano operatori OR, AND, XOR o NOT differenti siano riportate tra parentesi:

□ V1 = VL1 AND I12 OR P27/27S_1_1. // espressione scorretta

□ V1 = (VL1 AND I12) OR P27/27S_1_1. // espressione corretta

□ V1 = VL1 OR I12 OR P27/27S_1_1. // espressione corretta

■ solo le variabili V1 ... V10, VL1 ... VL31 e V_TRIPCB, V_CLOSECB, V_INHIBCLOSE, V_FLAGREC sono ammesse nella funzione LATCH

■ i parametri delle funzioni non possono essere espressioni:

□ VL3 = TON (V1 AND V3), 300 // espressione scorretta

□ VL4 = V1 AND V3

□ VL3 = TON (VL4, 300) // corretta.

Limite di utilizzo

Il numero di operatori e di funzioni (OR, AND, XOR, NOT, =, TON, TOF, SR, PULSE) è limitato a 100.

Esempi di applicazione

■ blocco dell'informazione di intervento definitivo del richiusore

Di default, questa informazione è a impulsi in uscita dal dispositivo del reinserzione. Se le condizioni di gestione lo richiedono, può essere agganciata nel seguente modo:

LATCH (V1) // V1 è agganciabile

V1 = P79_1_204 // uscita "Intervento definitivo" del richiusore.

V1 può quindi comandare una spia o una uscita relè nella matrice.

■ blocco di una spia senza agganciare la protezione

Alcune condizioni di gestione impongono di agganciare le segnalazioni sul fronte del Sepam ma non l'uscita di intervento 01.

LATCH (V1, V2)

V1 = P50/51_1_1 OR P50/51_3_1 // intervento esemplari 1 e 3 della 50/51

V2 = P50/51_2_1 OR P50/51_4_1 // intervento esemplari 2 e 4 della 50/51

V1 e V2 devono essere configurati nella matrice per comandare 2 spie sul fronte.

■ intervento dell'interruttore se l'ingresso I13 è presente per oltre 300 ms.

V_TRIPCB = TON (I13, 300).

■ lavori in presenza di tensione (esempio 1)

Se sono in corso dei lavori in presenza di tensione (segnalato dall'ingresso I25), si desidera cambiare il comportamento del relè nel seguente modo:

1 - intervento dell'interruttore mediante le uscite istantanee delle protezioni 50/51 esemplare 1 o 50N/51N, esemplare 1 ET se è presente l'ingresso I25:

V_TRIPCB = (P50/51_1_1 OR P50N/51N_1_1) AND I25

2 - Inibizione del richiusore:

P79_1_113 = I25

■ lavori in presenza di tensione (esempio 2)

Si desidera inibire le funzioni di protezione 50N/51N e 46 mediante un ingresso I24:

P50N/51N_1_113 = I24

P46_1_113 = I24

■ convalida di una protezione 50N/51N mediante l'ingresso logico I21

Una protezione 50N/51N regolata con una soglia molto bassa deve condurre all'intervento dell'interruttore solo se è confermata da un ingresso. Questo ingresso proviene da un relè che misura in modo preciso la corrente nel punto neutro:

V_TRIPCB = P50N/51N_1_3 AND I21

■ blocco della chiusura dell'interruttore in caso di superamento delle soglie di allarme termico

La protezione di temperatura 38/49T fornisce 16 bit di allarme. Se uno dei primi tre bit è attivo, si desidera bloccare la chiusura dell'interruttore

V_INHIBCLOSE = P38/49T_1_10 OR P38/49T_2_10 OR P38/49T_3_10.

Presentazione

La sicurezza di una apparecchiatura è quel fattore che permette ai suoi utenti di giustificare la fiducia nel servizio che offre.

Per un relè di protezione Sepam, sicurezza significa garantire la disponibilità e la protezione dell'installazione. Ciò serve a evitare le 2 situazioni che seguono:

- l'intervento intempestivo della protezione

La continuità della fornitura di energia elettrica è indispensabile, sia per un'azienda industriale che per un distributore di elettricità. Un intervento intempestivo dovuto alla protezione può provocare notevoli perdite finanziarie. Questa situazione incide sulla disponibilità dell'installazione.

- il mancato intervento della protezione

Le conseguenze di un guasto non eliminato possono essere catastrofiche. Per la sicurezza dell'impianto, il relè di protezione deve rilevare selettivamente - e il più rapidamente possibile - i guasti della rete elettrica. Questa situazione incide sulla sicurezza dell'installazione.

Autodiagnostica e funzioni di controllo

In fase di inizializzazione e ciclicamente durante il funzionamento, Sepam esegue una serie di test di autodiagnostica. Questi test servono a rilevare eventuali anomalie dei suoi circuiti interni ed esterni, in modo da mantenere il Sepam in posizione di sicurezza. Queste anomalie sono classificate in 2 categorie, ovvero le anomalie importanti e le anomalie minori:

- Una anomalia importante riguarda le risorse materiali utilizzate dalle funzioni di protezione (p.e. memoria del programma e ingresso analogico).

Questo tipo di anomalia rischia di comportare un mancato intervento in caso di guasto oppure uno sgancio intempestivo. In tal caso, Sepam deve passare al più presto in posizione di ripristino.

- Una anomalia minore riguarda le funzioni periferiche del Sepam (visualizzazione, comunicazione).

Questo tipo di anomalia non impedisce al Sepam di garantire la protezione dell'installazione e la sua continuità di servizio. In tal caso, Sepam funziona in modalità degradato.

La classificazione delle anomalie in 2 categorie migliora la sicurezza e la disponibilità dell'installazione.

La possibilità di una anomalia importante del Sepam deve essere considerata nella scelta del tipo di comando di intervento, per privilegiare la disponibilità o la sicurezza dell'installazione (v. "Scelta del comando di intervento" pagina 134).

Oltre all'autodiagnostica, l'operatore può attivare delle funzioni di comando per migliorare il comando dell'installazione:

- comando TV (codice ANSI 60FL),
- comando TA (codice ANSI 60),
- comando dei circuiti di intervento e di chiusura (codice ANSI 74),

Queste funzioni inviano un messaggio di allarme sul display del Sepam e, automaticamente, una informazione può avvisare l'operatore attraverso il sistema di comunicazione.

Autodiagnostica

L'autodiagnostica viene eseguita all'inizializzazione del Sepam e/o durante il suo funzionamento.

Elenco delle operazioni di autodiagnostica che mettono il Sepam in posizione di ripristino

Le anomalie che ne sono la causa sono considerate "maggiori".

Funzione	Tipo di test	Periodo di esecuzione
Alimentazione		
	Presenza alimentazione	Funzionamento
Unità di calcolo		
	Processore	All'inizializzazione e in funzionamento
	Memoria RAM	All'inizializzazione e in funzionamento
Memoria programma		
	Checksum	Funzionamento
Memoria parametri		
	Checksum	All'inizializzazione
Ingressi analogici		
	Corrente	Funzionamento
	Tensione	Funzionamento
Collegamento		
	CCA630, CCA634, CCA670	All'inizializzazione e in funzionamento
	MES114	All'inizializzazione e in funzionamento

Elenco delle operazioni di autodiagnostica che non mettono il Sepam in posizione di ripristino

Le anomalie che ne sono la causa sono considerate "minori".

Funzione	Tipo di test	Periodo di esecuzione
UMI		
	Presenza modulo	All'inizializzazione e in funzionamento
Uscita analogica		
	Presenza modulo	All'inizializzazione e in funzionamento
Ingressi temperatura		
	Presenza modulo	All'inizializzazione e in funzionamento

Posizione di ripristino

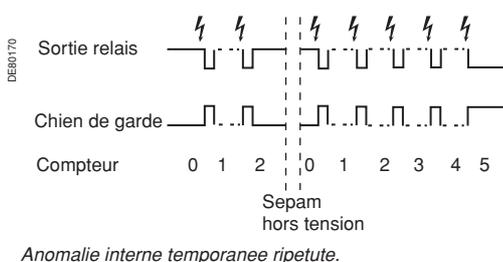
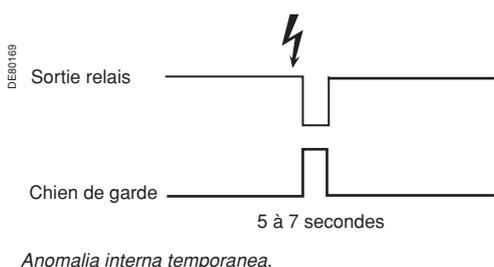
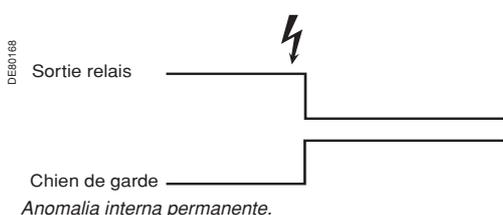
Quando è in stato di marcia, Sepam esegue permanentemente operazioni di autodiagnostica. Il rilevamento di una anomalia importante mette il Sepam in posizione di ripristino.

Stato del Sepam in posizione di ripristino

- Tutti i relè di uscita sono forzati in stato di riposo,
- Tutte le funzioni di protezione sono inibite,
- L'uscita watchdog segnala l'anomalia (uscita in stato di riposo),
- Una spia rossa sul fronte del Sepam si accende e il display visualizza un messaggio di diagnostica (v. "Segnalazione locale" pagina 123).

Trattamento delle anomalie mediante Sepam

- Anomalia minore: Sepam passa in stato di marcia degradata. L'anomalia viene segnalata sul display del Sepam, oltre che dal sistema di comunicazione. Sepam continua a garantire la protezione dell'installazione.
- Anomalia maggiore: Sepam passa in posizione di ripristino ed esegue un tentativo di riavviamento durante il quale ripete le sue operazioni di autodiagnostica. Due i casi possibili:
 - L'anomalia interna è ancora presente. Si tratta di una anomalia permanente. È necessario un intervento sul Sepam. Solo l'eliminazione della causa dell'anomalia, seguita dallo spegnimento e dalla riaccensione del Sepam, permette di uscire dalla posizione di ripristino.
 - L'anomalia interna non è più presente. Si tratta di una anomalia temporanea. Sepam si riavvia per mantenere la protezione dell'installazione. Sepam è rimasto in posizione di ripristino per 5 ... 7 s.



Limitazione del numero di rilevamenti di anomalie temporanee

Ad ogni comparsa di una anomalia interna temporanea, Sepam incrementa un contatore interno. Alla quinta occorrenza dell'anomalia, Sepam passa in posizione di ripristino. Spegnendo il Sepam, si azzerava il contatore di anomalie. Questo meccanismo permette di evitare di mantenere in funzionamento un Sepam soggetto a ripetute anomalie temporanee.

Scelta del comando di intervento ed esempi di messa in opera

Attraverso una completa analisi della sicurezza di funzionamento dell'installazione bisogna determinare se, in caso di posizione di ripristino del Sepam, occorre privilegiare la disponibilità o la sicurezza dell'installazione. Questa informazione serve a determinare la scelta del comando di intervento, come precisato nella tabella che segue.

ATTENZIONE

RISCHIO DI INSTALLAZIONE NON PROTETTA

Quando il comando di intervento scelto non comporta lo sgancio dell'installazione in caso di anomalia del Sepam, è indispensabile collegare l'uscita watchdog a un dispositivo di comando.

Il mancato rispetto di queste istruzioni può provocare danni materiali.

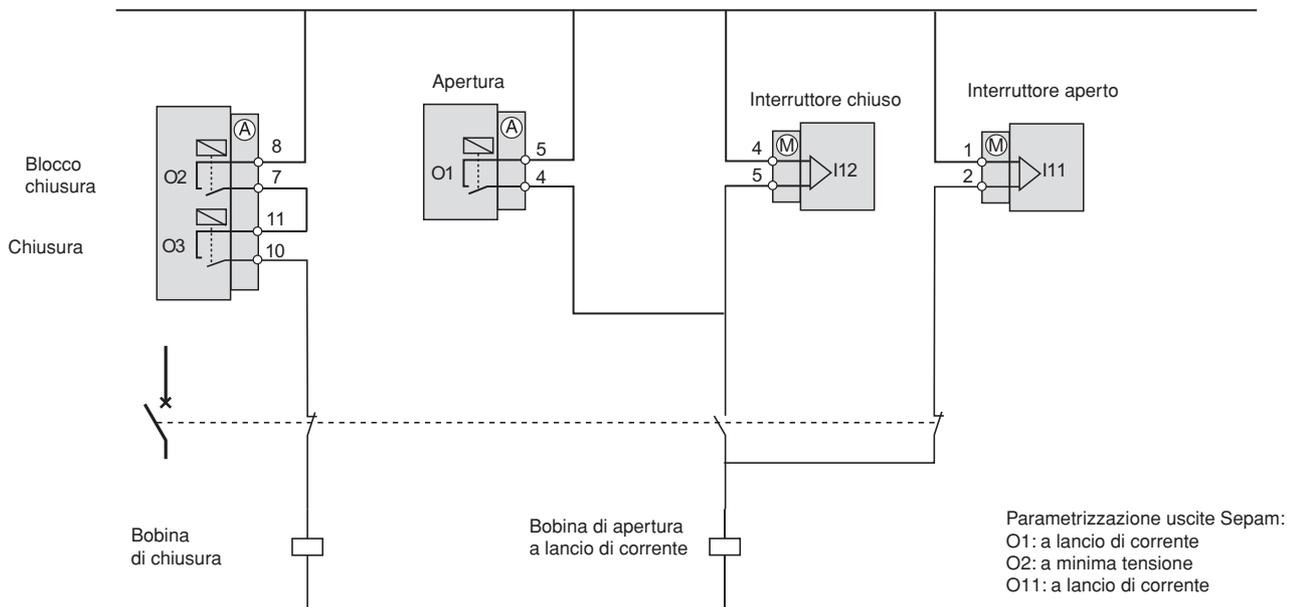
Scelta del comando di intervento

Schema	Comando	Evento	Intervento	Vantaggio	Inconveniente
1	Interruttore con bobina a lancio di corrente o contattore ad aggancio meccanico	Anomalia Sepam o perdita di alimentazione ausiliaria	No	Disponibilità dell'installazione	Installazione non protetta fino a intervento di riparazione ⁽¹⁾ .
2	Interruttore con bobina a minima tensione con sicurezza positiva	Anomalia Sepam o perdita di alimentazione ausiliaria	Si	Sicurezza dell'installazione	Installazione non disponibile fino a intervento di riparazione
3	Interruttore con bobina a minima tensione senza sicurezza positiva	Anomalia Sepam	No	Disponibilità dell'installazione	Installazione non protetta fino a intervento di riparazione ⁽¹⁾
		Perdita di alimentazione ausiliaria	Si	Sicurezza dell'installazione	Installazione non disponibile fino a intervento di riparazione

⁽¹⁾ L'utilizzo del watchdog è indispensabile (v. l'avviso di pericolo a lato).

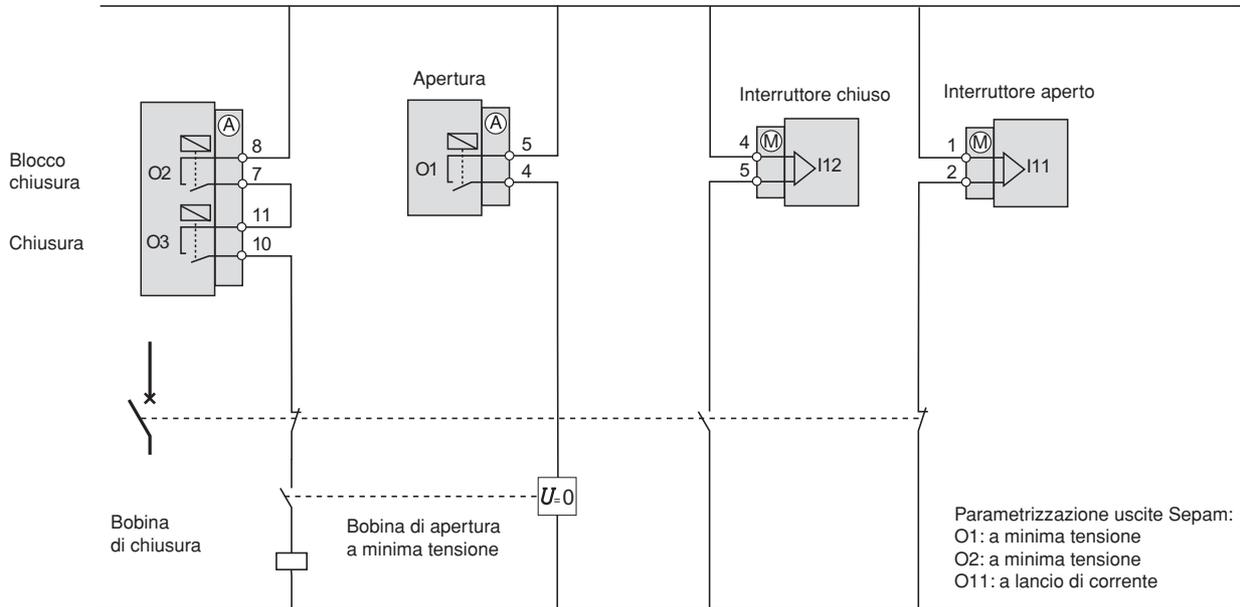
Esempio di messa in opera con bobina a lancio di corrente (schema 1)

DEE0216



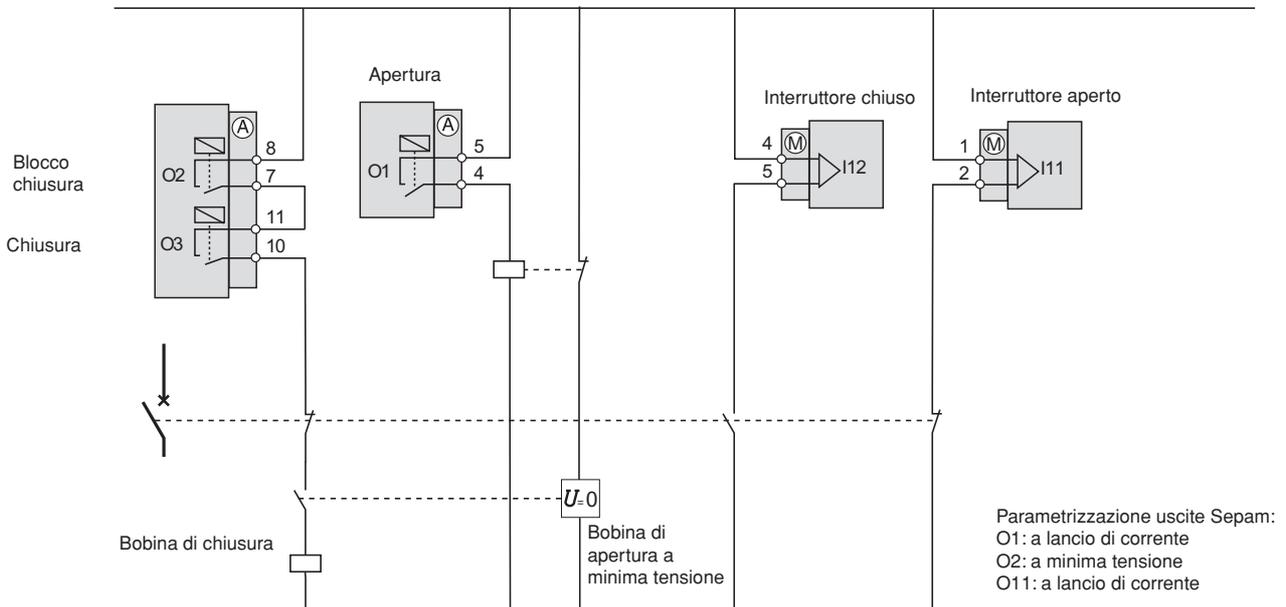
Esempio di messa in opera con bobina a minima tensione e sicurezza positiva (schema 2)

DEB0217



Esempio di messa in opera con bobina a minima tensione senza sicurezza positiva (schema 3)

DEB0218



Utilizzo del watchdog

Il watchdog ha una grande importanza nel sistema di controllo, perché segnala all'utente l'operatività delle funzioni di protezione del Sepam. Quando il Sepam rileva una anomalia interna, sul fronte del Sepam lampeggia automaticamente una spia, indipendentemente dal corretto collegamento dell'uscita watchdog. Se l'uscita watchdog non è correttamente collegata al sistema, questa spia è l'unico modo di sapere che il Sepam ha un problema. Di conseguenza, si raccomanda vivamente di collegare l'uscita watchdog al livello più alto dell'installazione in modo da generare, all'occorrenza, un allarme efficace. Per avvisare l'operatore, possono essere utilizzati, ad esempio, un segnale acustico o visivo.

Stato dell'uscita watchdog	Nessuna anomalia rilevata	Anomalia rilevata
Uscita watchdog correttamente collegata al sistema di comando	Le funzioni di protezione sono in stato di marcia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le funzioni di protezione sono fuori servizio. ■ Sepam è in posizione di ripristino. ■ La spia di allarme del Sepam lampeggia. ■ L'uscita watchdog attiva un allarme di sistema. ■ L'operatore è avvisato che deve intervenire.
Uscita watchdog non collegata	Le funzioni di protezione sono in stato di marcia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le funzioni di protezione sono fuori servizio. ■ Sepam è in posizione di ripristino. ■ La spia di allarme del Sepam lampeggia. ■ L'operatore non è avvisato di dover intervenire, a meno che non controlla il fronte del Sepam.

Presentazione	138
Protocollo Modbus	139
Configurazione delle interfacce di comunicazione	142
Messa in servizio e diagnostica	148
Indirizzo e codifica dei dati	156
Orodatazione degli eventi	169
Accesso alle regolazioni a distanza	174
Oscilloperturbografia	191
Lettura identificazione del Sepam	193

Generalità

Il sistema di comunicazione Modbus permette di collegare il Sepam a un supervisore o a qualunque altro dispositivo che disponga di un canale di comunicazione Modbus master.

Sepam è sempre una stazione slave.

Sepam è collegato alla rete di comunicazione Modbus mediante una apposita interfaccia.

Sono tre i tipi di interfaccia di comunicazione tra cui è possibile scegliere:

■ le interfacce di comunicazione per il collegamento del Sepam a una sola rete seriale:

□ ACE949-2, per il collegamento a una rete RS 485 a 2 fili

□ ACE959, per il collegamento a una rete RS 485 a 4 fili

□ ACE937, per il collegamento a una rete in fibra ottica a stella

■ le interfacce di comunicazione per il collegamento del Sepam a due reti seriali:

□ ACE969TP-2, per il collegamento a:

- 1 rete di comunicazione per la supervisione S-LAN Modbus RS 485 a 2 fili

- 1 rete di comunicazione per la gestione E-LAN RS 485 a 2 fili

□ ACE969FO-2, per il collegamento del Sepam a 2 reti:

- 1 rete di comunicazione per la supervisione S-LAN Modbus in fibra ottica

- 1 rete di comunicazione per la gestione E-LAN RS 485 a 2 fili.

■ le interfacce di comunicazione per il collegamento del Sepam a una rete Ethernet:

□ ACE850TP, per il collegamento a una rete RJ45

□ ACE850FO, per il collegamento a una rete in fibra ottica

Dati accessibili

I dati accessibili dipendono dal tipo di Sepam.

Letture delle misure

■ delle correnti di fase e di terra

■ dei misuratori di massima della corrente di fase

■ delle correnti di intervento

■ della sommatoria delle correnti interrotte

■ delle tensioni concatenate, semplici e residue

■ delle potenze attive, reattive e apparenti

■ delle energie attive e reattive

■ della frequenza

■ delle temperature

■ del riscaldamento

■ del numero di avviamenti e del tempo di blocco

■ del contatore

■ corrente e durata di avviamento del motore

■ durata di funzionamento restante prima dell'intervento per sovraccarico

■ durata di attesa dopo l'intervento

■ tempo e numero di manovre

■ tempo di riarmo dell'interruttore.

Letture delle informazioni della logica di comando

■ una tabella di 144 telesegnalazioni (TS) preassegnate (in base al tipo di Sepam) permette la lettura dello stato delle informazioni della logica di comando

■ lettura dello stato dei 10 ingressi logici.

Telecomandi

Scrittura di 16 telecomandi (TA) a impulsi in modalità diretta o in modalità SBO (Select Before Operate) mediante 16 bit di scelta.

Altre funzioni

■ funzione di lettura della configurazione e dell'identificazione del Sepam

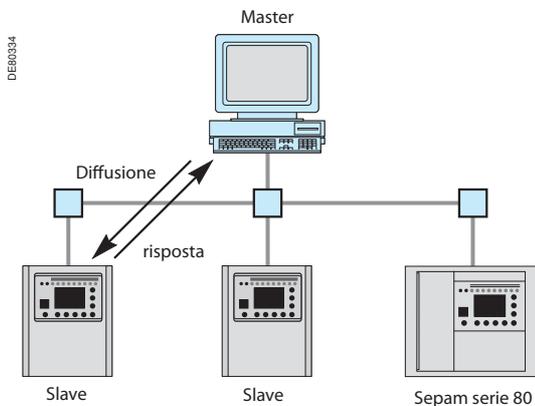
■ funzione di orodatazione degli eventi (sincronizzazione mediante rete o esterna, mediante l'ingresso logico I21), datazione degli eventi al millisecondo

■ funzioni di lettura a distanza delle regolazioni del Sepam (telelettura)

■ funzione di regolazione a distanza delle protezioni (teleregolazione)

■ funzione di comando a distanza dell'uscita analogica (con opzione MSA141)

■ funzione di trasferimento dei dati di registrazione della funzione di oscillografia.



Scambi

Il protocollo Modbus permette lo scambio di informazioni mediante un meccanismo di tipo "domanda-risposta" tra una stazione master e una stazione slave.

L'inizializzazione dello scambio (l'invio della domanda) è sempre iniziativa della stazione master. L'unica azione iniziata dalla stazione slave consiste nel rispondere alle domande ricevute.

Quando la rete di comunicazione lo permette, è possibile collegare diverse stazioni slave a una stessa stazione master. Una domanda contiene l'indirizzo della stazione slave (un numero esclusivo), in modo da identificare il destinatario. Le stazioni non destinatarie ignorano le domande ricevute.

Unità di dati del protocollo Modbus

Ogni trama di domanda o di risposta Modbus include un PDU (protocol data unit, unità dati protocollo) Modbus composto da 2 campi.

Codice funzione	Dati
-----------------	------

- codice funzione (1 byte): indica il tipo di domanda (1 ... 127)
 - dati (0 ... n byte): dipende dal codice funzione. Vedere di seguito.
- Se non ci sono errori, i codici funzione della risposta e della domanda sono identici.

Tipi di dati Modbus

Modbus utilizza 2 tipi di dati: i bit e le parole da 16 bit (detti anche "registri").

Ogni elemento dei dati è identificato da un indirizzo codificato su 16 bit.

Il byte di peso forte delle parole da 16 bit viene sempre trasmesso per primo, che si tratti di indirizzi o di dati.

Funzioni Modbus supportate

Il protocollo Modbus di Sepam è un sottogruppo compatibile del protocollo Modbus RTU.

Sepam elabora le seguenti funzioni:

- funzioni di base (accesso ai dati):
 - funzione 1: lettura di n bit di uscita o interni
 - funzione 2: lettura di n bit di ingresso
 - funzione 3: lettura di n parole di uscita o interne
 - funzione 4: lettura di n parole di ingresso
 - funzione 5: scrittura di 1 bit
 - funzione 6: scrittura di 1 parola
 - funzione 7: lettura rapida di 8 bit
 - funzione 15: scrittura di n bit
 - funzione 16: scrittura di n parole.
- funzioni di gestione della comunicazione:
 - funzione 8: diagnostica Modbus
 - funzione 11: lettura del contatore di eventi Modbus
 - funzione 43: sottofunzione 14: lettura dell'identificazione.

I codici di eccezione supportati sono:

- 1 : codice funzione sconosciuto
- 2 : indirizzo scorretto
- 3 : dato scorretto
- 4 : non pronto (impossibilità di elaborare la domanda)
- 7 : mancata conferma (telelettura e teleregolazione).

Specifica Modbus

La descrizione completa del protocollo Modbus è accessibile su www.modbus.org.

Questa descrizione riguarda solo il protocollo Modbus che utilizza un collegamento seriale in modo binario (modo RTU)

Trame

Tutte le trame scambiate hanno la stessa struttura, composta da 3 parti.

Indirizzo slave	Modbus PDU	Controllo (CRC16)
-----------------	------------	-------------------

- Indirizzo slave (1 byte): da 1 a 247 (0 per la diffusione)
- Modbus PDU: vedere descrizione precedente
- Controllo (2 byte): CRC16 utilizzato per controllare l'integrità della trama. Gli indirizzi slave della risposta e della domanda sono identici. La dimensione massima di una trama è 256 byte (255 su Sepam serie 40).

Sincronizzazione degli scambi

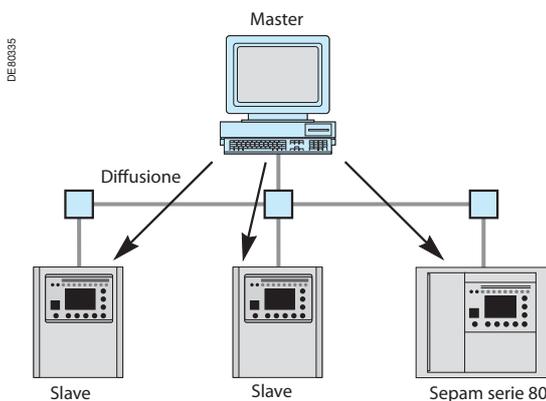
Ogni carattere ricevuto dopo un silenzio di oltre 3,5 caratteri è considerato come l'inizio di una nuova trama. Tra due trame, deve sempre essere rispettato un silenzio minimo, equivalente a 3,5 caratteri.

Una stazione slave ignora qualunque trama:

- ricevuta con un errore fisico su uno o più caratteri (errore di formato, di parità, ecc.)
 - il cui risultato CRC16 è scorretto
- che non è indirizzata ad essa.

Diffusione

La stazione master può anche indirizzarsi all'insieme delle stazioni slave utilizzando l'indirizzo convenzionale 0. Questo tipo di scambio viene anche chiamato diffusione. Le stazioni slave non rispondono a un messaggio in diffusione. Di conseguenza, possono essere diffusi solo i messaggi che non richiedono l'invio di dati dalle stazioni slave.

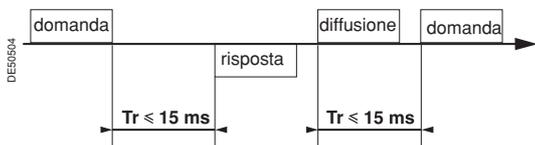


Tempo di ripristino

Il tempo di ripristino (T_r) dell'interfaccia di comunicazione è inferiore a 15 ms, incluso il silenzio di 3 caratteri (3 ms circa a 9600 baud).

Questo tempo è dato con i seguenti parametri:

- 9600 baud
- formato 8 bit, parità dispari, 1 bit di stop



DE60335

DE60504

Le domande e le risposte vengono scambiate sotto forma di messaggi TCP/IP su una connessione TCP. Di conseguenza, l'indirizzo dello slave è il suo indirizzo IP.

Trame

La parte di una trama Modbus/TCP corrispondente al livello di applicazione è composta da 2 campi:

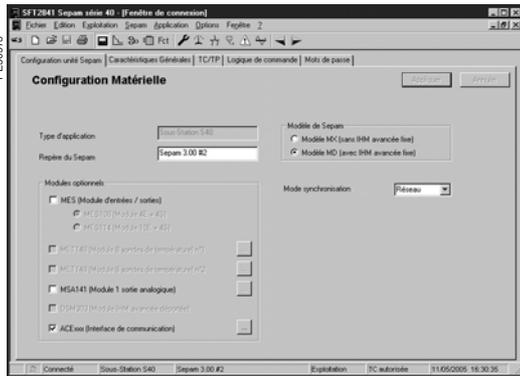
Intestazione MBAP	Modbus PDU
-------------------	------------

- Intestazione MBAP (Modbus Application) (7 byte): identifica la trama
- Modbus PDU: vedere descrizione precedente.

Intestazione di applicazione Modbus

Questa intestazione contiene i seguenti campi:

Campo	Lunghezza	Descrizione	Domanda	Risposta
Identificativo della transazione	2 byte	Identificazione di una transazione di domanda/risposta Modbus	Campo inizializzato dal client	Campo copiato dal server a partire dalla domanda ricevuta
Identificativo del protocollo	2 byte	0 = protocollo Modbus	Campo inizializzato dal client	Campo copiato dal server a partire dalla domanda ricevuta
Lunghezza	2 byte	Numero di byte a seguire (compreso l'identificativo dell'unità)	Campo inizializzato dal client	Campo inizializzato dal server
Identificativo dell'unità	1 byte	Nel caso delle passerelle, identifica una apparecchiatura slave remota collegata attraverso un collegamento seriale. Negli altri casi, deve essere uguale a 255.	Campo inizializzato dal client	Campo copiato dal server a partire dalla domanda ricevuta



SFT2841: videata di "Configurazione Sepam".

Accesso ai parametri di configurazione

Le interfacce di comunicazione Sepam devono essere configurate con il software SFT2841.

I parametri di configurazione sono accessibili dalla schermata di "Configurazione della comunicazione" del software SFT2841.

Per accedervi, procedere come segue:

- nel software SFT2841, accedere alla videata **Configurazione Sepam**
- visitare la casella corrispondente a ACExxx (Interfaccia di comunicazione)
- cliccare su : si apre la schermata **Configurazione della comunicazione**
- selezionare il tipo di interfaccia utilizzato: ACE949/ACE959/ACE937, ACE969TP o ACE969FO
- selezionare il protocollo di comunicazione Modbus.

I parametri di configurazione sono diversi secondo l'interfaccia di comunicazione selezionata: ACE949/ACE959/ACE937, ACE969TP o ACE969FO. La tabella che segue indica i parametri da configurare in funzione dell'interfaccia di comunicazione selezionata.

Parametri da configurare	ACE949 ACE959 ACE937	ACE969TP	ACE969FO
Parametri del livello fisico	■	■	■
Parametri per fibra ottica			■
Parametri avanzati Modbus	■	■	■
Parametri E-LAN		■	■



SFT2841: schermata di "Configurazione della comunicazione" per ACE949

Configurazione del livello fisico della porta Modbus

La trasmissione è di tipo seriale asincrono e il formato dei caratteri è il seguente:

- 1 bit di start
- 8 bit di dati
- 1 bit di stop
- parità secondo parametrizzazione.

Il numero di bit di stop è sempre a 1.

Se è selezionata una configurazione con parità, ogni carattere sarà composto da 11 bit: 1 bit di start + 8 bit di dati + 1 bit di parità + 1 bit di stop.

Se è selezionata una configurazione senza parità, ogni carattere sarà composto da 10 bit: 1 bit di start + 8 bit di dati + 1 bit di stop.

I parametri di configurazione del livello fisico della porta Modbus sono i seguenti:

- numero slave (indirizzo Sepam)
- velocità di trasmissione
- tipo di controllo di parità.

Parametri	Valori autorizzati	Valore di default
Indirizzo Sepam	1 ... 247	1
Velocità	4800, 9600, 19200 o 38400 baud	19200 baud
Parità	Nessuna, Pari o Dispari	Pari

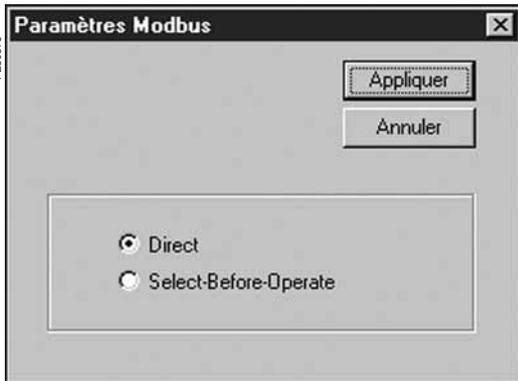
Configurazione della porta per fibra ottica di ACE969FO-2

La configurazione del livello fisico della porta per fibra ottica degli ACE969FO-2 deve essere completata con i 2 parametri che seguono:

- stato di riposo della linea: acceso o spento
- modalità eco: con o senza.

Parametri per fibra ottica	Valori autorizzati	Valore di default
Stato di riposo della linea	Light Off o Light On	Light Off
Modalità eco	Sì (anello ottico) o No (stella ottica)	No

Nota: in modalità eco, il master Modbus riceve l'eco della propria domanda prima della risposta dello slave. Il master Modbus deve essere in grado di ignorare questa eco. In caso contrario, non è possibile realizzare un anello ottico Modbus.

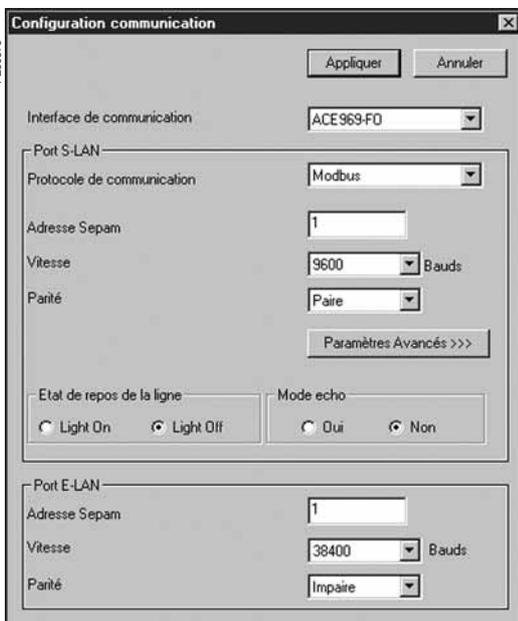


SFT2841: schermata "Parametri avanzati Modbus".

Configurazione dei parametri avanzati Modbus

La modalità di telecomando del Sepam deve essere selezionata nella schermata "Parametri avanzati".

Parametri avanzati	Valori autorizzati	Valore di default
Modalità telecomando	Diretta o SBO (Select Before Operate)	Diretta



SFT2841: schermata di "Configurazione della comunicazione" per ACE969FO.

Configurazione del livello fisico della porta E-LAN delle ACE969-2

La porta E-LAN delle interfacce di comunicazione ACE969TP-2 e ACE969FO-2 è una porta RS 485 a 2 fili.

I parametri di configurazione del livello fisico della porta E-LAN sono i seguenti:

- indirizzo Sepam
- velocità di trasmissione
- tipo di controllo di parità.

Il numero di bit di stop è sempre a 1.

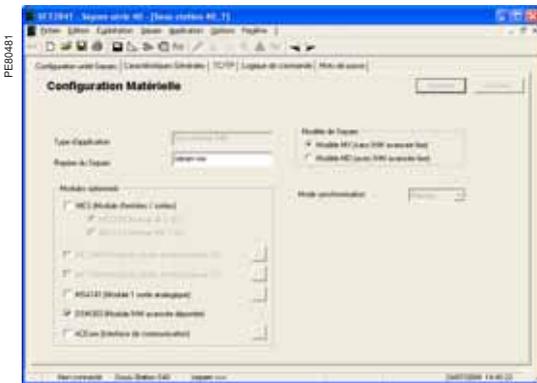
Se è selezionata una configurazione con parità, ogni carattere sarà composto da 11 bit: 1 bit di start + 8 bit di dati + 1 bit di parità + 1 bit di stop.

Se è selezionata una configurazione senza parità, ogni carattere sarà composto da 10 bit: 1 bit di start + 8 bit di dati + 1 bit di stop.

Parametri	Valori autorizzati	Valore di default
Indirizzo Sepam	1 ... 247	1
Velocità	4800, 9600, 19200 o 38400 baud	38400 baud
Parità	Nessuna, Pari o Dispari	Dispari

Consigli di configurazione

- L'assegnazione dell'indirizzo Sepam deve essere eseguita prima del collegamento del Sepam alla rete di comunicazione.
- Anche l'impostazione degli altri parametri di configurazione del livello fisico è consigliabile prima del collegamento alla rete di comunicazione.
- Una modifica dei parametri di configurazione durante il normale funzionamento non disturba il Sepam ma provoca la reinizializzazione della porta di comunicazione.



SFT2841: videata di "Configurazione Sepam".

Accesso ai parametri di configurazione

Le interfacce di comunicazione Sepam devono essere configurate con il software SFT2841.

I parametri di configurazione sono accessibili dalla schermata di "Configurazione della comunicazione" del software SFT2841.

Per accedere a questa schermata:

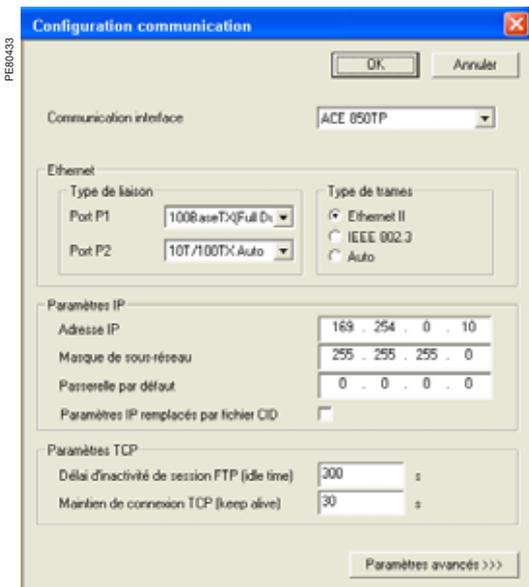
- accedere alla schermata **Configurazione Sepam** del software SFT2841
- visitare la casella corrispondente a ACExxx (Interfaccia di comunicazione)
- cliccare sul pulsante corrispondente **...**: si apre la schermata **Configurazione della comunicazione**
- selezionare il tipo di interfaccia utilizzato: ACE850TP o ACE850FO.

La configurazione dell'interfaccia ACE850 consiste nel:

- configurare i parametri Ethernet standard (obbligatorio)
- configurare uno o più dei seguenti insiemi di parametri avanzati opzionali:
 - SNMP: gestione della rete Ethernet
 - SNTP: sincronizzazione oraria
 - filtraggio IP: controllo di accesso
 - RSTP: gestione dell'anello Ethernet
 - Account utenti: controllo di accesso.

Configurazione dei parametri Ethernet e TCP/IP

Prima di configurare l'interfaccia ACE850, chiedere al proprio amministratore di rete un indirizzo IP statico esclusivo, una maschera di sottorete e un indirizzo di passerella di default. Vedere il capitolo "Istruzioni" relativo agli indirizzi e ai parametri IP, pagina 147.



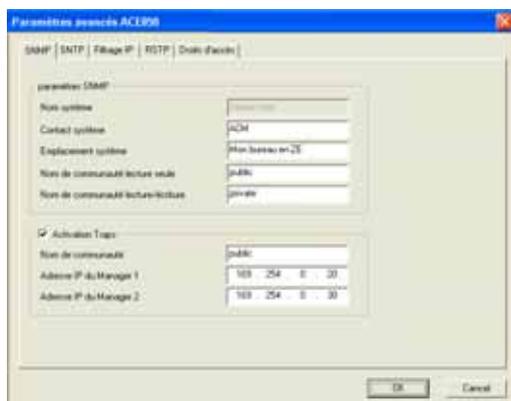
SFT2841: schermata "Configurazione comunicazione" Ethernet e TCP/IP.

Parametri	Descrizione	Valori autorizzati
Tipo di trame	Permette di selezionare il formato dei dati trasmessi su una connessione Ethernet.	Ethernet II, 802.3, Auto Di default: Ethernet II
Tipo di collegamento	Definisce la connessione Ethernet fisica.	ACE850TP <ul style="list-style-type: none"> ■ 10T/100Tx Auto ■ 10BaseT-HD ■ 10BaseT-FD ■ 100BaseTX-HD ■ 100BaseTX-FD Di default: 10T/100Tx Auto ACE850FO <ul style="list-style-type: none"> ■ 100BaseFX-HD ■ 100BaseFX-FD Di default: 100BaseFX-FD
Indirizzo IP	Definisce l'indirizzo IP statico dell'interfaccia ACE850.	0.0.0.0 ... 255.255.255.255 Di default: 169.254.0.10
Maschera di sottorete	Definisce la maschera di sottorete.	0.0.0.0 ... 255.255.255.255 Di default: 255.255.0.0
Passerella di default	Definisce l'indirizzo IP della passerella di default (router) utilizzata per le comunicazioni su rete estesa.	0.0.0.0 ... 255.255.255.255 Di default: 0.0.0.0
Parametri IP sostituiti da file CID	Questo parametro non viene utilizzato solo per le comunicazioni Modbus.	Di default: casella non selezionata
Mantenimento connessione TCP (keep alive)	Valore del ritardo di temporizzazione prima di un test di scollegamento della sessione.	1 ... 60 secondi Di default: 30 secondi
Ritardo di inattività sessione FTP	Valore del ritardo di temporizzazione prima dello scollegamento forzato di una sessione FTP inattiva.	30 ... 900 secondi Di default: 30 secondi

Rilevamento di un indirizzo IP già utilizzato

L'indirizzo IP dell'interfaccia ACE850 deve essere esclusivo, sulla rete. In caso contrario, la spia di stato Stato si accende lampeggiando a sequenze di quattro. Un nuovo indirizzo IP deve essere assegnato all'interfaccia ACE850 o al dispositivo all'origine del conflitto.

5



SFT2841: schermata Configurazione SNMP.

Configurazione SNMP

L'interfaccia ACE850 gestisce il protocollo SNMP V1. L'amministratore di rete può, in tal modo, accedervi a distanza mediante il gestionale SNMP e visualizzare lo stato della rete e della diagnostica in formato MIB2 (è implementato un solo sottoinsieme del formato MIB2).

È anche possibile configurare l'interfaccia ACE850 in modo da inviare delle traps SNMP nei seguenti casi:

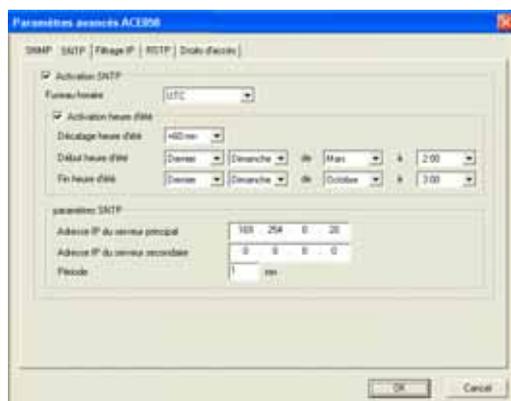
- arresto/riavviamento dell'interfaccia ACE850
- Collegamento attivato
- Collegamento disattivato
- Autenticazione non riuscita.

Parametri	Descrizione	Valori autorizzati
Nome sistema	Questo parametro corrisponde all'etichetta del Sepam.	Non modificabile su questa videata.
Contatto sistema	Nome del contatto di amministrazione	Stringa (< 16 caratteri) Di default: stringa vuota
Posizione sistema	Posizione del Sepam/ dell'interfaccia ACE850	Stringa (< 16 caratteri) Di default: stringa vuota
Nome comunità solo lettura	Comunità SNMP autorizzata ad accedere in sola lettura alla base MIB Funge da password	Stringa (< 16 caratteri) Di default: pubblico
Nome comunità lettura/scrittura	Comunità SNMP autorizzata ad accedere in lettura/scrittura alla base MIB Funge da password.	Stringa (< 16 caratteri) Di default: privato
Attivazione traps	Quando questa casella è selezionata, l'invio di traps SNMP è autorizzato.	Di default: casella non selezionata
Nome di comunità	Comunità SNMP utilizzata con le traps	Stringa (< 16 caratteri) Di default: pubblico
Indirizzo IP del Manager 1	Indirizzo IP del gestionale SNMP a cui vengono inviati i traps.	0.0.0.0 ... 255.255.255.255 Di default: 0.0.0.0
Indirizzo IP del Manager 2	Indirizzo IP del secondo gestionale SNMP a cui vengono inviati i traps.	0.0.0.0 ... 255.255.255.255 Di default: 0.0.0.0

Configurazione SNTP

SNTP è un protocollo di sincronizzazione oraria che può essere utilizzato per sincronizzare i relè Sepam. Viene utilizzato in modalità 3-4 (modalità di diffusione individuale).

- Se viene utilizzato il protocollo SNTP, Ethernet deve essere definita come fonte di sincronizzazione del Sepam.
- Se non viene utilizzato il protocollo SNTP, la sincronizzazione del Sepam deve essere assicurata da un altro strumento (trame Modbus, top di sincronizzazione).



SFT2841: schermata Configurazione SNTP.

Parametri	Descrizione	Valori autorizzati
Attivazione SNTP	Attiva la definizione della data e dell'ora del Sepam da parte del server SNTP (Simple Network Time Protocol).	Di default: casella non selezionata
Fuso orario	Determina la differenza tra l'ora locale e il tempo universale coordinato (UTC) (identico all'ora GMT).	Da UTC -12 a UTC +14 Di default: UTC
Attivazione ora legale	Attiva la funzione di passaggio all'ora legale.	Di default: casella non selezionata
Spostamento ora legale	Differenza tra l'ora standard e l'ora legale.	+ 30 o + 60 minuti Di default: + 60 minuti
Inizio ora legale	Se la funzione dell'ora legale è attivata, entra in vigore a partire dalla data selezionata.	Di default: Ultima domenica di marzo
Fine ora legale	Se la funzione dell'ora legale è attivata, termina a partire dalla data selezionata.	Di default: Ultima domenica di ottobre
Indirizzo IP del server principale	Indirizzo IP del server SNTP contattato dall'interfaccia ACE850 per ottenere le informazioni di data e ora.	0.0.0.0 ... 255.255.255.255 Di default: 0.0.0.0
Indirizzo IP del server secondario	Indirizzo IP di un altro server SNTP contattato dall'interfaccia ACE850 quando il server principale non risponde.	0.0.0.0 ... 255.255.255.255 Di default: 0.0.0.0
Periodo	Definisce la frequenza a cui l'interfaccia ACE850 contatta il server SNTP per ottenere l'ora esatta.	Da 1 a 300 minuti Di default: 60 minuti



SFT2841: schermata Configurazione filtraggio IP.



SFT2841: schermata Configurazione RSTP.

Configurazione del filtraggio IP

La funzione di filtraggio IP permette all'amministratore di specificare quali sono i client Modbus/TCP e IEC 61850 autorizzati ad accedere ai servizi dell'interfaccia ACE850.

Nota: Se il filtraggio IP è attivato, è vietato l'accesso a tutti i client non elencati nella lista di filtraggio.

Parametri	Descrizione	Valori autorizzati
Attivazione filtraggio	Quando questa casella è selezionata, il filtraggio degli indirizzi IP è attivato.	Di default: casella non selezionata
Indirizzo IP	Indirizzo IP di un client per cui sono definite le opzioni di filtraggio.	0.0.0.0 ... 255.255.255.255 Di default: 0.0.0.0
CEI 61850	Quando questa casella è selezionata, l'accesso CEI 61850 è autorizzato per l'indirizzo IP corrispondente.	Di default: casella non selezionata
Modbus	Quando questa casella è selezionata, l'accesso Modbus/TCP è autorizzato per l'indirizzo IP corrispondente.	Di default: casella non selezionata

Configurazione RSTP

Il protocollo RSTP permette l'utilizzo di architetture Ethernet ridondanti, come le architetture ad anello.

Deve essere attivato ogni volta che l'interfaccia ACE850 è integrata a un anello.

Negli altri casi, è possibile disattivarlo.

Normalmente, non è necessario modificare i parametri di default. Questa operazione deve essere effettuata con grande cautela, dato che può mettere a rischio la stabilità della rete Ethernet.

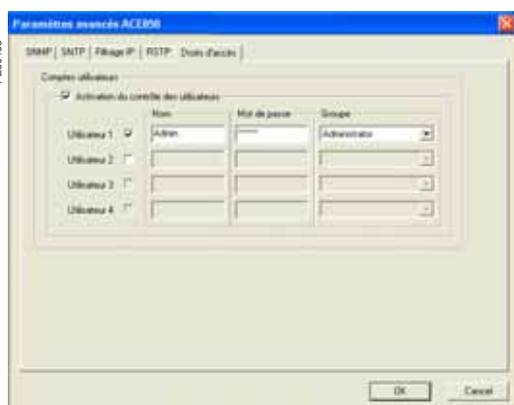
In caso di dubbi, è sempre possibile ristabilire i valori predefiniti con il pulsante

Parametri di default.

Parametri	Descrizione	Valori autorizzati
Attivazione RSTP	Quando questa casella è selezionata, è attivato l'utilizzo del protocollo RSTP.	Di default: casella selezionata
RSTP Bridge priority	Priorità dello switch. Lo switch associato a livello di priorità più basso diventa il root bridge.	0 ... 61440, per incrementi di 4096 Di default: 61440
Hello time	Ritardo tra la trasmissione dei messaggi di configurazione.	1 ... 10 secondi Di default: 2 secondi
Forward delay time	Valore temporale che permette di controllare la rapidità con cui una porta modifica il suo stato di recupero quando passa allo stato di invio "forwarding".	4 ... 30 secondi Di default: 21 secondi
Max age time	Durata di validità massima dei messaggi di configurazione, una volta inviati dal root switch.	6 ... 40 secondi Di default: 40 secondi
Max transmit count	Numero massimo di BPDU che possono essere trasmessi dalla macchina in stato Port Transmit durante qualunque Hello time. Questo valore limita la velocità di trasmissione massima.	3 ... 100 Di default: 32
RSTP cost style	Scelta dello stile di costo RSTP (32 bit) o STP (16 bit).	Di default: RSTP

Nota: I parametri RSTP devono essere conformi alle seguenti relazioni:

- $2 \times (\text{Forward_delay_time (ritardo di invio)} - 1 \text{ secondo}) \geq \text{Max_age_time (durata di validità massima)}$
- $\text{Max_age_time (durata di validità massima)} \geq 2 \times (\text{Hello_time (intervallo di invio)} + 1 \text{ secondo})$



SFT2841: schermata Configurazione account utente.

Configurazione degli account utente

Nomi utente e password che permettono di accedere ai server FTP o WEB vengono attribuiti agli utenti dell'interfaccia ACE850. Ogni utente appartiene a un gruppo che determina i diritti di accesso di cui dispone:

- Amministratore: accesso in lettura/scrittura al server FTP, accesso al server WEB
- Operatore: accesso in sola lettura al server FTP, accesso al server WEB
- Ospite: nessun accesso al server FTP, accesso al server WEB

È possibile definire fino a 4 account utente.

Parametri	Descrizione	Valori autorizzati
Attivazione del controllo degli utenti	Per attivare la configurazione degli account utente, questa casella deve essere selezionata. Attualmente, l'interfaccia ACE850 non funziona se questa casella non è selezionata. Occorre verificare che questa casella sia sempre selezionata.	Di default: casella selezionata
Utente n	Selezionare questa casella per creare il corrispondente account utente. Deselezionare questa casella per eliminare il corrispondente account utente (è possibile cancellare solo l'ultimo account della lista).	Di default: Casella Utente 1 selezionata Caselle Utente 2 ... 4 non selezionate
Nome	Nome utente	Stringa (1 ... 8 caratteri)
Password	Password utente	Stringa (4 ... 8 caratteri)
Gruppo	Gruppo a cui appartiene l'utente.	Amministratore, Operatore, Ospite

L'account successivo viene sempre creato, di default, come Utente 1:

- Nome: Admin
- Password: ACE850
- Gruppo: Amministratore

Regole riguardanti gli indirizzi e i parametri IP

Indirizzi IP

Diversi parametri di configurazione sono degli indirizzi IP. Gli indirizzi IP devono rispettare delle regole precise che vengono verificate dal software SFT2841 e dall'interfaccia ACE850. Queste regole sono le seguenti:

- Ogni indirizzo IP è composto da 4 campi separati da punti: x . y . z . t
- Ogni campo è un valore decimale codificato su 8 bit (intervallo [0..255]).
- Il primo campo (x) deve essere compreso dell'intervallo [1..224] ma non deve essere uguale a 127.
- I campi intermedi possono essere compresi sull'insieme dell'intervallo [0..255].
- L'ultimo campo non deve essere uguale a 0 (intervallo [1..255]).

Maschera di sottorete IP

Anche la maschera di sottorete IP è composta da 4 campi separati da punti:

- La rappresentazione binaria della maschera di sottorete è composta da un insieme da 8 a 30 bit a uno contigui nella parte più significativa, seguito da un insieme di bit a zero contigui (255.0.0.0 ... 255.255.255.252).
- Per un indirizzo IP di classe A ($x \leq 126$), il numero di bit a uno nella maschera di sottorete deve essere superiore o uguale a 8 (255.y.z.t).
- Per un indirizzo IP di classe B ($128 \leq x \leq 191$), il numero di bit a uno nella maschera di sottorete deve essere superiore o uguale a 16 (255.255.z.t).
- Per un indirizzo IP di classe C ($192 \leq x \leq 223$), il numero di bit a uno nella maschera di sottorete deve essere superiore o uguale a 24 (255.255.255.t).
- La parte dell'indirizzo IP dell'apparecchiatura che corrisponde alla sottorete, ottenuta per applicazione della maschera di sottorete, non deve essere uguale a 0.

Passerella IP di default

- Un indirizzo IP di 0.0.0.0 significa che non è definita alcuna passerella.
- Se è definita, la passerella deve appartenere alla stessa sottorete dell'apparecchiatura.

Installazione delle reti di comunicazione

Studio preliminare

La rete di comunicazione deve essere oggetto di uno studio tecnico preliminare mirato a determinare, in funzione delle caratteristiche e dei vincoli dell'installazione (geografia, quantità di informazioni trattate, ecc.), quanto segue:

- il tipo di mezzo (elettrico o ottico)
- il numero di Sepam per rete
- la velocità di trasmissione
- la configurazione delle interfacce ACE
- la parametrizzazione dei Sepam.

Manuale d'utilizzo Sepam

L'installazione e il collegamento delle interfacce di comunicazione devono avvenire nel rispetto delle istruzioni contenute nel capitolo "Installazione" di questo manuale.

Controlli preliminari

I controlli preliminari sono i seguenti:

- verificare la connessione dell'interfaccia ACE con l'unità di base Sepam mediante il cavo CCA612
- verificare il collegamento della porta di comunicazione Modbus dell'ACE
- verificare la configurazione completa dell'ACE
- nel caso di una ACE969, verificare il collegamento dell'alimentazione ausiliaria.

Controllo del funzionamento dell'interfaccia ACE

Il corretto funzionamento di una interfaccia ACE può essere controllato come segue:

- mediante spie di segnalazione sul fronte dell'ACE
- mediante informazioni disponibili grazie al software SFT2841 collegato al Sepam:
 - sulla videata di "Diagnostica"
 - sulle videate di configurazione della comunicazione.

Spia della "Attività di linea" di ACE949-2, ACE959 e ACE937

La spia della "Attività di linea" di ACE949-2, ACE959 e ACE937 lampeggia quando è attiva la trasmissione o la ricezione dal Sepam.

Spie di segnalazione delle ACE969

- spia verde "on": ACE969 in tensione
- spia rossa "chiave": stato dell'interfaccia ACE969
- spia spenta: ACE969 configurata e comunicazione operativa
- spia intermittente: configurazione ACE969 scorretta o ACE969 non configurata
- spia accesa: ACE969 in guasto
- spia della "Attività di linea": S-LAN Tx intermittente, trasmissione da Sepam attiva
- spia della "Attività di linea": S-LAN Rx intermittente, ricezione da Sepam attiva.

Diagnostica con il software SFT2841

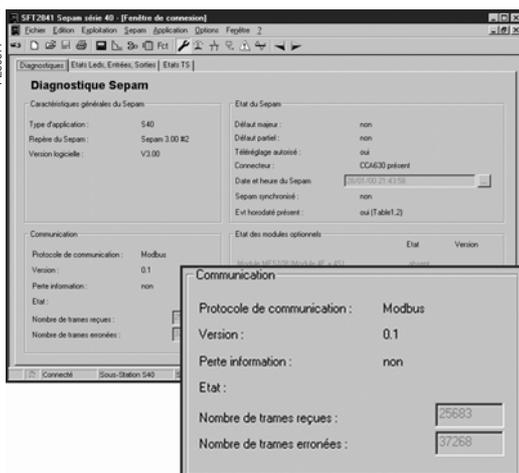
Videata di "Diagnostica Sepam"

Il software SFT2841, in modalità collegata a Sepam, informa l'operatore sullo stato generale del Sepam e, in particolare, sullo stato della comunicazione del Sepam. L'insieme delle informazioni sullo stato del Sepam è raggruppato sulla videata "Diagnostica Sepam".

Diagnostica della comunicazione Sepam

Le informazioni a disposizione dell'operatore per identificare e risolvere i problemi di comunicazione sono le seguenti:

- nome del protocollo configurato
- numero della versione dell'interfaccia Modbus
- numero di trame corrette ricevute (CPT9)
- numero di trame scorrette ricevute (CPT2)



SFT2841: videata "Diagnostica Sepam" serie 40.

Spie "Attività di linea"

Le spie "Attività di linea" delle interfacce ACE sono attivate dalle variazioni del segnale sulla rete Modbus. Quando il supervisore comunica con Sepam (in trasmissione o ricezione), queste spie lampeggiano. Dopo il cablaggio, verificare l'indicazione fornita dalle spie "Attività di linea" quando il supervisore funziona.

Nota: l'intermittenza indica la presenza di traffico da o verso Sepam, non significa che gli scambi siano corretti.

Test funzionale

In caso di dubbi sul corretto funzionamento del collegamento:

- eseguire una serie di cicli di lettura e scrittura nella zona di test
- utilizzare la funzione 8 "Diagnostica Modbus" (codice secondario 0, modalità eco).

Le trame Modbus che seguono, trasmesse o ricevute da un supervisore, sono un esempio di test alla messa in opera della comunicazione.

Zona di test	
Letture	
Trasmissione	01 03 0C00 0002 C75B
Ricezione	01 03 04 0000 0000 FA33
Scritture	
Trasmissione	01 10 0C00 0001 02 1234 6727
Ricezione	01 10 0C00 0001 0299
Letture	
Trasmissione	01 03 0C00 0001 875A
Ricezione	01 03 02 1234 B533
Funzione 8 - Diagnostica Modbus, modalità eco	
Trasmissione	01 08 0000 1234 ED7C
Ricezione	01 08 0000 1234 ED7C

Anche in modalità eco, Sepam ricalcola e controlla il CRC trasmesso dal master:

- se il CRC ricevuto è corretto, Sepam risponde
- se il CRC ricevuto è scorretto, Sepam non risponde.

Contatori di diagnostica Modbus

Definizione dei contatori

Sepam gestisce i contatori di diagnostica Modbus. Questi sono:

- **CPT1:** numero di trame corrette ricevute, che lo slave sia interessato o meno
- **CPT2:** numero di trame ricevute con errore di CRC o errore fisico (trame con più di 255 byte, trame ricevute con almeno un errore di parità o "overrun" o "framing", "break" sulla linea).
- **CPT3:** numero di risposte di eccezione generate (anche se non trasmesse, in seguito a una domanda ricevuta in diffusione)
- **CPT4:** numero di trame specificamente indirizzate alla stazione (esclusa diffusione)
- **CPT5:** numero di trame in diffusione ricevute senza errore
- **CPT6:** non significativo
- **CPT7:** non significativo
- **CPT8:** numero di trame ricevute con almeno un carattere con errore fisico (parità o "overrun" o "framing", "break" sulla linea)
- **CPT9:** numero di domande ricevute corrette e correttamente eseguite.

Azzeramento dei contatori

I contatori si azzerano:

- quando hanno raggiunto il valore massimo FFFFh (65535)
- quando vengono azzerati da un comando Modbus (funzione 8)
- in caso di interruzione dell'alimentazione ausiliaria del Sepam
- in caso di modifica dei parametri di comunicazione.

Utilizzo dei contatori

I contatori di diagnostica Modbus aiutano a rilevare e risolvere di problemi di comunicazione. Sono accessibili mediante le funzioni di lettura dedicate (funzioni 8 e 11 del protocollo Modbus).

I contatori CPT2 e CPT9 possono essere visualizzati su SFT2841 (videata "Diagnostica Sepam").

Una velocità (o una parità) scorretta provoca l'incremento di CPT2.

La mancanza di ricezione è rilevabile per il mancato incremento di CPT9.

Anomalie di funzionamento

È consigliabile che i Sepam vengano collegati alla rete Modbus uno alla volta.

Verificare che il supervisore trasmetta trame verso il Sepam interessato controllando l'attività a livello del convertitore RS 232 - RS 485 o ottico, se presente, e a livello del modulo ACE.

Rete RS 485

- verificare i cablaggi su ogni modulo ACE
- verificare il serraggio dei morsetti a vite su ogni modulo ACE
- verificare il collegamento del cavo CCA612 che collega il modulo ACE9 all'unità di base Sepam
- verificare che la polarizzazione sia unica e che l'adattatore sia sistemato alle estremità della rete RS 485
- verificare il collegamento dell'alimentazione ausiliaria di ACE969TP-2
- verificare che il convertitore ACE909-2 o ACE919 utilizzato sia correttamente collegato, alimentato e configurato.

Rete ottica

- verificare i collegamenti sul modulo ACE
- verificare il collegamento del cavo CCA612 che collega il modulo ACE all'unità di base Sepam
- verificare il collegamento dell'alimentazione ausiliaria di ACE969FO-2
- verificare che il convertitore o la stella ottica utilizzati siano correttamente collegati, alimentati e configurati.
- nel caso di un anello ottico, verificare la capacità del master Modbus di gestire correttamente l'eco delle sue domande.

In tutti i casi

- verificare l'insieme dei parametri di configurazione dell'ACE nel software SFT2841
- verificare i contatori di diagnostica CPT2 e CPT9 nel software SFT2841 (videata "Diagnostica Sepam").

Installazione della rete Ethernet

Studio preliminare

Secondo le caratteristiche e i vincoli dell'installazione, mediante uno studio tecnico, è necessario determinare i criteri richiesti per la rete Ethernet, come i seguenti:

- la topologia della rete
- le differenti sottoreti (all'occorrenza) e le loro interconnessioni
- lo schema di indirizzamento IP

Istruzioni d'utilizzo del Sepam

Le interfacce di comunicazione devono essere installate e collegate conformemente alle istruzioni fornite nel capitolo 6 Installazione (vedere "Interfacce multiprotocollo ACE850TP e ACE850FO", pagina 6/249). Consultare anche la guida di installazione dell'ACE850, fornita con ogni ACE850 (riferimento BBV35290-00).

Controlli preliminari

I controlli preliminari da effettuare sono i seguenti:

- verificare il collegamento del cavo CCA614 che collega l'interfaccia ACE850 al relè di base Sepam
- verificare la connessione dell'interfaccia ACE850 alla rete Ethernet
- verificare il collegamento dell'alimentazione ausiliaria
- verificare la configurazione completa dell'interfaccia ACE850.

Controllo del funzionamento dell'interfaccia ACE

È possibile controllare il corretto funzionamento di una interfaccia ACE850 mediante i seguenti elementi:

- spie di segnalazione situate sul fronte dell'ACE850
- informazioni fornite dal software SFT2841 collegato al Sepam
- pagine Web integrate all'interfaccia ACE850.

Diagnostica di base

Diagnostica mediante spie di segnalazione dell'interfaccia ACE850

1 Spia marcia/guasto. Questa spia può avere i seguenti stati:

- spenta: il modulo non è in tensione.
- rossa fissa: l'interfaccia ACE850 è in fase di inizializzazione o presenta un guasto.
- rossa intermittente: l'interfaccia ACE850 non può stabilire la comunicazione con il relè di base Sepam o non è correttamente configurata.
- verde fissa: l'interfaccia ACE850 funziona correttamente.
- verde a intermittenza rapida: indica uno stato transitorio che sopravviene all'avviamento quando è utilizzata anche la comunicazione IEC 61580.
- verde fissa e rossa intermittente: perdita della comunicazione con l'unità di base. Ciò può indicare una situazione normale dovuta al riavviamento del Sepam dopo un caricamento di parametri. L'interfaccia ACE850 riprende automaticamente il suo normale funzionamento in qualche secondo.

Questo stato può indicare anche una condizione di errore. In tal caso, l'interfaccia ACE850 si riavvia automaticamente entro 15 secondi e tenta di stabilire nuovamente la connessione.

2 Spia di stato. Questa spia può avere i seguenti stati:

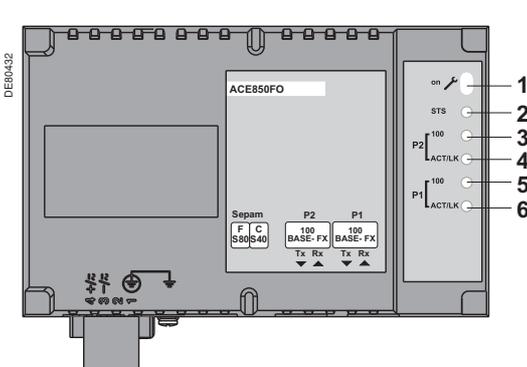
- spenta: mancanza di comunicazione Ethernet.
- verde fissa: la comunicazione Ethernet funziona correttamente.
- serie di tre lampeggiamenti: nessun collegamento logico Ethernet
- serie di quattro lampeggiamenti: indirizzo IP già utilizzato
- serie di sei lampeggiamenti: configurazione IP non valida.

3 e 5 Spie di velocità. Queste spie possono avere i seguenti stati:

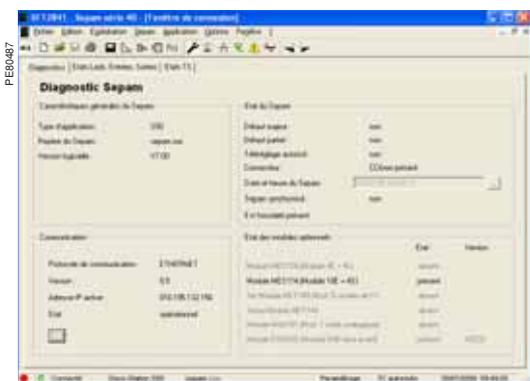
- spenta: il collegamento fisico corrispondente è disattivato o la velocità della porta è di 10 Mbit/s.
- accesa: la porta corrispondente funziona a 100 Mbit/s.

4 e 6 Spie Linea/Attività. Queste spie possono avere i seguenti stati:

- spenta: mancanza del collegamento fisico corrispondente.
- accesa: il collegamento fisico corrispondente è stabilito.
- intermittente: la spia lampeggia in funzione dell'attività della linea.



Interfaccia di comunicazione ACE850.



SFT2841: videata "Diagnostica Sepam" serie 40.



SFT2841: schermata di Diagnostica Ethernet.



Pagina iniziale dell'interfaccia ACE850.

Diagnostica mediante il software SFT2841

Quando è collegato al Sepam, il software SFT2841 informa l'operatore sullo stato generale del Sepam e, in particolare, sullo stato della comunicazione.

La videata di Diagnostica Sepam visualizza le principali informazioni di stato del Sepam. Con il pulsante disponibile su questa videata, è possibile ottenere informazioni di stato dettagliate sulla comunicazione.

È possibile utilizzare la videata Diagnostica Sepam per verificare che i relè di base del Sepam e l'interfaccia ACE850 siano collegati correttamente:



Particolare della videata di Diagnostica: ACE850 non collegata o collegata scorrettamente.



Particolare della videata di Diagnostica: ACE850 collegata correttamente.

È possibile utilizzare la videata di diagnostica Ethernet per verificare quanto segue:

- lo stato del modulo ACE850. Lo stato del modulo ACE850 visualizza OK se l'ACE850 convalida la sua configurazione.
- lo stato delle porte di comunicazione
- l'indirizzo IP reale dell'interfaccia ACE850. Se l'indirizzo IP reale è diverso da quello configurato, ciò può significare che l'indirizzo configurato non è valido, a meno che sia utilizzato anche il protocollo IEC 61850.

Diagnostica avanzata mediante il server Web integrato

Le funzionalità di diagnostica avanzate sono disponibili solo quando è possibile stabilire una connessione Ethernet con l'interfaccia ACE850. In caso contrario, per risolvere i problemi, è necessario utilizzare le funzionalità di diagnostica di base.

Accesso al server Web dell'interfaccia ACE850

1. Aprire il browser Internet (p.e. Internet Explorer 6.0 o superiore oppure Mozilla Firefox).
2. Nel campo dell'indirizzo, inserire l'indirizzo dell'interfaccia ACE850 (169.254.0.10, di default) e premere il tasto **Ingresso**.
3. Nella schermata di connessione, inserire il proprio nome utente e la password (Admin e ACE850, di default).
4. Nel menu di sinistra, scegliere la lingua desiderata per la sessione in corso.
5. Nel menu, cliccare su **Diagnostica** per accedere al menu di diagnostica.

Pagine Web di diagnostica

Esistono due pagine di diagnostica generale riguardanti il funzionamento delle comunicazioni Ethernet:

- Ethernet global statistics (statistiche Ethernet globali)
 - Ethernet port statistics (statistiche porta Ethernet)
- Esiste anche un insieme di pagine di diagnostica dedicate ai vari protocolli:
- Modbus statistics (statistiche Modbus)
 - IEC 61850 statistics (statistiche IEC 61850 non trattata in questo manuale)
 - SNMP statistics (statistiche SNMP)
 - SNTp statistics (statistiche SNTp)
 - RSTp statistics (statistiche RSTp)

Le pagine di diagnostica vengono aggiornate automaticamente ogni 5 secondi (circa).

PE800515



Pagina Statistiche Ethernet TCP/IP dell'interfaccia ACE850.

Statistiche Ethernet TCP/IP

Elemento	Descrizione
Indirizzo Mac	Indirizzo fisico Ethernet esclusivo dell'interfaccia ACE850
Tipo di trama	Tipo di trama configurato con il software SFT2841
Parametri TCP/IP	Valori dei parametri configurati con il software SFT2841
Trame ricevute	Numero totale di trame Ethernet ricevute, qualunque sia la porta o il protocollo utilizzato
Trame inviate	Numero totale di trame Ethernet trasmesse, qualunque sia la porta o il protocollo utilizzato
Pulsante Azzeramento contatori	Pulsante che permette di reinizializzare i contatori Ethernet contatori

PE800521



Pagina Statistiche della porta Ethernet dell'interfaccia ACE850.

Statistiche della porta Ethernet

Elemento	Descrizione
Pulsanti di scelta porta P1/ P2	Scelta della porta per cui vengono visualizzate le statistiche.
Domande trasmesse OK	Contatore che si incrementa ogni volta che una trama viene trasmessa con successo.
Collisions	Contatore che si incrementa ogni volta che una trama viene ritrasmessa dopo il rilevamento di una collisione.
Collisions eccessive	Contatore che si incrementa ogni volta che è impossibile inviare una trama, dato il raggiungimento del numero massimo di collisioni basato sull'algoritmo di subentro esponenziale binario troncato.
Errori di perdita di portante	Contatore che si incrementa ogni volta che si verifica una collisione perché l'ascolto della portante è disattivata.
Errori di trasmissione interni MAC	Contatore che si incrementa a ogni errore di trasmissione non provocato da collisioni eccessive, di ritardo o di ascolto della portante).
Velocità porta/Duplex	Velocità e duplex reali del collegamento.
Domande ricevute OK	Contatore che si incrementa ogni volta che una trama viene ricevuta con successo.
Errore di allineamento	Contatore che si incrementa alla ricezione di ogni trama che presenta un errore FCS e che non termine su un limite di 8 bit.
Errori CRC	Contatore che si incrementa ogni volta che una trama ricevuta comporta un errore CRC (controllo di ridondanza ciclica) o un errore di allineamento.
Errori FCS	Contatore che si incrementa ogni volta che una trama ricevuta comporta un errore FCS (controllo di ridondanza ciclica) o un errore di allineamento.
Collisions tardive	Contatore che si incrementa ogni volta che si verifica una collisione al termine dello "slot time" (512 bit a partire dal preambolo).
Pulsante Azzeramento contatori	Pulsante che permette di reinizializzare i contatori della porta contatori

5

PEB0522

Pagina Statistiche del server Modbus/TCP dell'interfaccia ACE850.

PEB0523

Pagina Statistiche sulle connessioni Modbus/TCP dell'interfaccia ACE850.

PEB0525

Pagina Statistiche SNMP dell'interfaccia ACE850.

Statistiche del server Modbus/TCP

Elemento	Descrizione
Stato della porta	Stato della porta Modbus
Connessioni TCP aperte	Numero di client Modbus attualmente collegati.
Messaggi ricevuti	Numero totale di domande Modbus
Messaggi inviati	Numero totale di risposte Modbus
Pulsante Azzeramento	Pulsante che permette di reinizializzare i contatori di messaggi contatori

Nota: l'interfaccia Web, per il suo funzionamento, utilizza una connessione Modbus.

Statistiche sulle connessioni Modbus/TCP)

Elemento	Descrizione
Indice	Numero di connessione
IP remoto	Indirizzo IP del client Modbus
Porta remota	Numero di porta TCP lato client
Porta locale	Numero di porta TCP lato server
Messaggi inviati	Numero di domande Modbus per questa connessione
Messaggi ricevuti	Numero di risposte Modbus normali per questa connessione
Errori alla trasmissione	Numero di risposte Modbus di eccezione per questa connessione
Pulsante Azzeramento	Pulsante che permette di reinizializzare i contatori di messaggi contatori

Statistiche SNMP

Elemento	Descrizione
Stato agente SNMP	Stato dell'agente SNMP
Utilizzi scorretti comunità	Numero di domande con una comunità non valida
Messaggi ricevuti	Numero totale di domande SNMP
Messaggi inviati	Numero totale di risposte SNMP
Pulsante Azzeramento	Pulsante che permette di reinizializzare i contatori di messaggi contatori

PE80026

Statistiques SNTP

Protocole SNTP

Statut client SNTP	Activé
Adresse IP du serveur SNTP actif	169.254.0.20
Période (minutes)	1
Temps de réponse de la boucle	0
Décalage local	0,005

Date et heure

Heure d'été	Activé
Heure de la dernière synchro (UTC)	2009-08-13 13:56:51:713
Date et heure de l'équipement (UTC)	2009-08-13 13:57:12:674
Date et heure de l'équipement (local)	2009-08-13 14:57:12:674

Pagina Statistiche SNTP dell'interfaccia ACE850.

PE80027

Statistiques du Pont RSTP

Général

Statut du pont	Désactivé
ID Pont	0 / 00:00:00:00:00:00
ID racine désigné	0 / 00:00:00:00:00:00
Port racine désigné	0 / 0
Coût du chemin racine	0
Changt topologie totale	0

Configuré vs appris

Temps Hello configuré	0
Temps Hello appris	0
Délai transfert config.	0
Délai transfert appris	0
Age max configuré	0
Age max appris	0

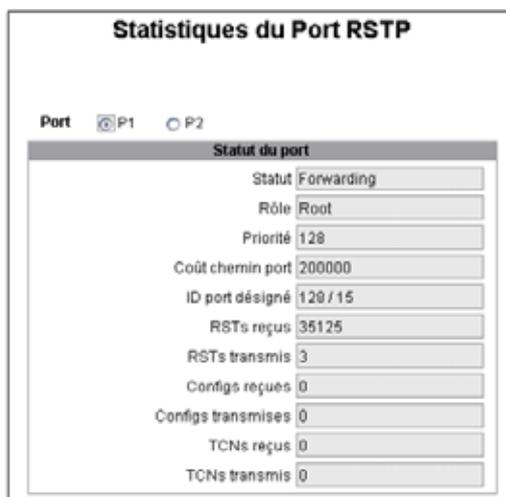
Pagina Statistiche del ponte RSTP dell'interfaccia ACE850.

Statistiche SNTP

Elemento	Descrizione
Stato client SNTP	Valore configurato per il parametro nel software SFT2841
Indirizzo IP del server SNTP attivo	Indirizzo del server che risponde attualmente alle domande SNTP (0.0.0.0 in mancanza di risposte server)
Periodo (minuti)	Valore configurato per il parametro nel software SFT2841
Tempo di risposta dell'anello	Durata totale per i messaggi di domanda e di risposta SNMP
Spostamento locale	Differenza tra l'ora SNTP e l'ora dell'interfaccia ACE
Ora legale	Valore configurato per il parametro nel software SFT2841
Ora dell'ultima sincronizzazione (UTC)	Ultima volta che l'interfaccia ACE850 ha contattato con successo il server SNTP (ora UTC)
Data e ora dell'apparecchiatura (UTC)	Data e ora attuali dell'interfaccia ACE850 (ora UTC)
Data e ora dell'apparecchiatura (locale)	Data e ora attuali dell'interfaccia ACE850 (ora locale)

Statistiche del ponte RSTP

Elemento	Descrizione
Stato del ponte	Stato RSTP del ponte
ID ponte	Bridge vector (Bridge priority/Bridge Mac address) (Vettore ponte (priorità del ponte/indirizzo MAC del ponte))
Root ID designato	Vettore di ponte del root bridge RSTP
Root port designata	Identificativo della root port (priorità/numero)
Costo del root path	Costo del percorso verso il root
Cambio topologia totale	Contatore dei cambi di topologia (conformemente alla norma 802.1D-2004)
Hello time configurato	Valore dell'intervallo di invio (hello time) configurato
Hello time appreso	Valore operativo dell'intervallo di invio (hello time)
Ritardo trasferimento config.	Richiamo del tempo di ritardo di invio configurato
Ritardo trasferimento apprendimento	Valore operativo del tempo di ritardo di invio
Età max. configurata	Valore della durata di validità configurata
Età max appresa	Valore operativo della durata di validità massima



Pagina Statistiche della porta RSTP dell'interfaccia ACE850.

Statistiche della porta RSTP

Elemento	Descrizione
Pulsanti di scelta porta P1/P2	Scelta della porta per cui vengono visualizzate le statistiche
Stato	Stato RSTP della porta selezionata
Ruolo	Ruolo RSTP della porta selezionata
Priorità	Priorità della porta
Costo percorso porta	Contributo della porta al costo del root path
ID porta designato	Identificativo della porta di collegamento (priorità/numero)
RST ricevuti	Numero di BPDU RST ricevuti (RSTP)
RST trasmessi	Numero di BPDU RST inviati (RSTP)
Config. ricevute	Numero di BPDU di configurazione ricevuti (STP)
Config. trasmesse	Numero di BPDU di configurazione inviati (STP)
TCN ricevuti	Numero di BPDU di cambio di topologia ricevuti (STP)
TCN trasmessi	Numero di BPDU di cambio di topologia inviati (STP)

ATTENZIONE**RISCHIO DI CORRUZIONE DEI DATI**

Quando si autorizza la comunicazione IEC 61850 con una interfaccia di comunicazione ACE850, non utilizzare le seguenti zone:

- prima tabella di eventi (0040-0060),
- regolazioni zona 1 (1E00-1F7C),
- oscillografia zona 1 (2200-237C).

Il mancato rispetto di queste istruzioni può essere causa di danni materiali.

Presentazione

I dati omogenei dal punto di vista delle applicazioni di controllo/comando sono raggruppati in zone di indirizzi contigue:

	Indirizzo di inizio in esadecimale	Indirizzo di fine	Funzioni Modbus autorizzate
Zona di sincronizzazione	0002	0005	3, 16
Zona di identificazione	0006	000F	3
Prima tabella di eventi			
Parola di scambio	0040	0040	3, 6, 16
Eventi (1 ... 4)	0041	0060	3
Seconda tabella di eventi			
Parola di scambio	0070	0070	3, 6, 16
Eventi (1 ... 4)	0071	0090	3
Dati			
Telecomandi	00F0	00F0	3, 4, 6, 16
	00F2	00F2	1, 2, 5, 15 ⁽¹⁾
Scelta telecomando	00F1	00F1	3, 4, 6, 16
	00F3	00F3	1, 2, 5, 15 ⁽¹⁾
Stati	0100	0112	3, 4 1, 2 ⁽¹⁾
Misure x1	0113	0135	3, 4
Misure x10	0136	0158	3, 4
Diagnostica	0159	0185	3, 4
Sfasamenti	01A0	01A9	3, 4
Contesto intervento	0250	027F	3, 4
Diagnostica apparecchiatura	0290	02A5	3, 4
Applicazione	02CC	02FE	3
Zona di test	0C00	0C0F	3, 4, 6, 16 1, 2, 5, 15
Regolazioni zona 1			
Lettura regolazioni	1E00	1E7C	3
Domanda lettura	1E80	1E80	3, 6, 16
Teleregolazioni	1F00	1F7C	3, 6
Regolazioni zona 2			
Lettura regolazioni	2000	207C	3
Domanda di lettura	2080	2080	3, 6, 16
Teleregolazioni	2100	217C	3, 16
Oscillografia zona 1			
Scelta della registrazione	2200	2203	3, 16
Zona di identificazione	2204	2271	3
Parola di scambio OPG	2300	2300	3, 6, 16
Dati OPG	2301	237C	3
Oscillografia zona 2			
Scelta della registrazione	2400	2403	3, 16
Zona di identificazione	2404	2471	3
Parola di scambio OPG	2500	2500	3, 6, 16
Dati OPG	2501	257C	3
Comando comunicazione S-LAN			
Temporizzazione	5815	5815	3, 6 ⁽²⁾

Nota: Le zone non indirizzabili possono rispondere con un messaggio di eccezione o fornire dati non significativi.

(1) Zone accessibili in modalità parole o in modalità bit.

In tal caso, l'indirizzo del bit i ($0 \leq i \leq F$) della parola di indirizzo J è $(J \times 16) + i$.

Esempio: 0C00 bit 0 = C000 0C00 bit 7 = C007.

(2) Intervallo autorizzato: 10 ... 65535 x 100 ms (temporizzazione regolabile da 1 s a 6553,5 s per passi di 0,1 s).

Codifica dei dati

Per tutti i formati

Se una misura supera il valore massimo autorizzato per il formato interessato, il valore letto per questa misura sarà il valore massimo autorizzato per questo formato.

Formato 16NS

L'informazione è codificata su una parola di 16 bit, in formato binario in valore assoluto (senza segno). Il bit 0 (b0) è il bit di peso debole della parola.

Formato 16S misure con segno (temperature,...)

L'informazione è codificata su una parola di 16 bit in complemento a 2.

Esempio:

- 0001 rappresenta +1
- FFFF rappresenta -1.

Formato 32NS o 2 x 16NS

L'informazione è codificata su due parole di 16 bit, in formato binario senza segno. La prima è la parola di peso forte.

Formato 32S

Informazione con segno a complemento di 2 parole su 2. La prima è la parola di peso forte:

- 0000, 0001 rappresenta +1
- FFFF, FFFF rappresenta -1.

Formato B

Bit di peso i nella parola, con i compreso tra 0 e F.

Esempi		F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TS1 ...	Indirizzo parola 0101																
TS16		16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Indirizzo bit 101x																
TS49 ...	Indirizzo parola 0104																
TS64		64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49
	Indirizzo bit 104x																
TC1 ...	Indirizzo parola 00F0																
TC16		16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Indirizzo bit 0F0x																
STC1 ...	Indirizzo parola 00F1																
STC16		16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Indirizzo bit 0F1x																

Formato X: parola di controllo Sepam

Questo formato si applica unicamente alla parola di controllo Sepam accessibile all'indirizzo parola 0100h. Questa parola contiene diverse informazioni relative a quanto segue:

- modalità di funzionamento del Sepam
- orodatazione degli eventi.

Ogni informazione contenuta nella parola di controllo Sepam è accessibile bit per bit, dall'indirizzo **1000** per il bit b0 a **100F** per il bit 15.

- bit 15 : presenza evento nella 1^a zona di eventi
- bit 14 : Sepam in "Perdita informazioni" 1^a zona di eventi
- bit 13 : Sepam non sincrono
- bit 12 : Sepam non in orario
- bit 11 : presenza di eventi nella 2^a zona di eventi
- bit 10 : Sepam in "Perdita informazioni" 2^a zona di eventi
- bit 9 : Sepam in guasto importante
- bit 8 : Sepam in guasto parziale
- bit 7 : banco di regolazioni A in servizio
- bit 6 : banco di regolazioni B in servizio
- bit 1 : Sepam in modalità di regolazione locale
- altri bit di riserva (valore indeterminato).

I cambi di stato dei bit 1, 6, 7, 8, 10, 12, 13 e 14 di questa parola provocano la trasmissione di un evento orodato.

Zona di sincronizzazione

La **zona di sincronizzazione** è una tabella che contiene la data e l'ora assoluta per la funzione di orodatazione degli eventi. La scrittura del messaggio orario deve essere eseguita in un solo blocco di 4 parole, con la funzione 16 di scrittura parola. La lettura può avvenire parola per parola o per gruppo di parole, con la funzione 3.

Zona di sincronizzazione	Indirizzo parola	Accesso	Funzione Modbus autorizzata
Tempo binario (anno)	0002	Lettura/scrittura	3, 16
Tempo binario (mese + giorno)	0003	Lettura	3
Tempo binario (ore + minuti)	0004	Lettura	3
Tempo binario (millisecondi)	0005	Lettura	3

Per il formato dei dati, vedere il capitolo "Orodatazione degli eventi".

Zona di identificazione

La **zona di identificazione** contiene delle informazioni di sistema relative all'identificazione del dispositivo Sepam. Alcune informazioni della zona di identificazione si trovano anche nella zona di applicazione, all'indirizzo 02CCh.

Zona di identificazione	Indirizzo parola	Accesso	Funzione Modbus autorizzata	Formato	Valore
Identificazione costruttore	0006	L	3		0100
Identificazione apparecchiatura	0007	L	3		0
Riferimento + tipo apparecchiatura	0008	L	3		Id. 02E2
Versione Modbus	0009	L	3	Non gestito	0
Versione applicazione	000A/B	L	3	(1)	
Parola di controllo Sepam	000C	L	3		Idem 0100
Parola di estensione	000D	L	3	Non gestito	0
Comando	000E	L/S	3/16	Non gestito	Iniz. a 0
Indirizzo estensione	000F	L	3		02CC

(1) *Peso forte 2^a parola: indice maggiore*
Peso debole 2^a parola: indice minore.

Prima zona eventi

La **zona degli eventi** è una tabella che contiene, al massimo, 4 eventi orodati. La lettura deve avvenire in un solo blocco di 33 parole, con la funzione 3. La parola di scambio può essere scritta con le funzioni 6 o 16 e letta individualmente mediante la funzione 3.

Zona eventi 1	Indirizzo parola	Accesso	Funzione Modbus autorizzata
Parola di scambio	0040	Lettura/scrittura	3, 6, 16
Evento n°1	0041-0048	Lettura	3
Evento n°2	0049-0050	Lettura	3
Evento n°3	0051-0058	Lettura	3
Evento n°4	0059-0060	Lettura	3

Per il formato dei dati, vedere il capitolo "Orodatazione degli eventi".

Seconda zona eventi

La **zona degli eventi** è una tabella che contiene, al massimo, 4 eventi orodati. La lettura deve avvenire in un solo blocco di 33 parole, con la funzione 3. La parola di scambio può essere scritta con le funzioni 6 o 16 e letta individualmente mediante la funzione 3.

Zona eventi 2	Indirizzo parola	Accesso	Funzione Modbus autorizzata
Parola di scambio	0070	Lettura/scrittura	3, 6, 16
Evento n°1	0071-0078	Lettura	3
Evento n°2	0079-0080	Lettura	3
Evento n°3	0081-0088	Lettura	3
Evento n°4	0089-0090	Lettura	3

Per il formato dei dati, vedere il capitolo "Orodatazione degli eventi".

Zona telecomandi

La **zona telecomandi** è una tabella che contiene i TC preassegnati. Questa zona può essere letta o scritta con le funzioni parola o le funzioni bit. L'utilizzo dei telecomandi è spiegato a pagina 168.

Telecomandi	Indirizzo parola	Indirizzo bit	Accesso	Funzione	Formato
TC1-TC16	00F0	0F00	L/S	3/4/6/16 1/2/5/15	B
STC1-STC16	00F1	0F10	L/S	3/4/6/16 1/2/5/15	B
TC17-TC32	00F2	0F20	L/S	3/4/6/16 1/2/5/15	B
STC17-STC32	00F3	0F30	L/S	3/4/6/16 1/2/5/15	B

Zona stati

La **zona stati** è una tabella che contiene la parola di controllo Sepam, le telesegnalazioni (TS) preassegnate, gli ingressi logici, i bit di equazioni logiche, le uscite logiche, le spie e la parola di comando dell'uscita analogica. L'assegnazione delle TS è spiegata a pagina 165.

Stati	Indirizzo parola	Indirizzo bit	Accesso	Funzione Modbus autorizzata	Formato
Parola di controllo Sepam	0100	1000	L	3/4 o 1, 2, 7	X
TS1-TS16	0101	1010	L	3/4 o 1, 2	B
TS17-TS32	0102	1020	L	3/4 o 1, 2	B
TS33-TS48	0103	1030	L	3/4 o 1, 2	B
TS49-TS64 (riservate)	0104	1040	L	3/4 o 1, 2	B
TS65-TS80	0105	1050	L	3/4 o 1, 2	B
TS81-TS96	0106	1060	L	3/4 o 1, 2	B
TS97-TS112	0107	1070	L	3/4 o 1, 2	B
TS113-TS128	0108	1080	L	3/4 o 1, 2	B
TS129-TS144	0109	1090	L	3/4 o 1, 2	B
Riservato	010A	10A0	-	-	-
Ingressi logici	010B	10B0	L	3/4 o 1, 2	B
Bit equazioni logiche	010C	10C0	L	3/4 o 1, 2	B
Uscite logiche	010D	10D0	L	3/4 o 1, 2	B
Spie	010E	10E0	L	3/4 o 1, 2	B
Uscita analogica	010F	10F0	L/S	3, 6, 16	16S

Parola indirizzo 010B: stato degli ingressi logici (indirizzo bit 10B0 ... 10BF)

Bit	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Ingresso	-	-	-	-	-	-	I26	I25	I24	I23	I22	I21	I14	I13	I12	I11

Parola indirizzo 010C: stato dei bit di equazioni logiche (indirizzo bit 10C0 ... 10CF)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Equazione	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1

Bit	F	E	D	C	B	A	9	8
Equazione	-	-	V_FLAGREC	V_INHIBCLOSE	V_CLOSECB	V_TRIPCB	V10	V9

Parola indirizzo 010D: stato delle uscite logiche (indirizzo bit 10D0 ... 10DF)

Bit	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Uscita	-	-	-	-	-	-	-	-	O14	O13	O12	O11	O4	O3	O2	O1

Parola indirizzo 010E: stato delle spie (indirizzo bit 10E0 ... 10EF)

Bit	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Spia	-	-	-	-	-	-	L9	L8	L7	L6	L5	L4	L3	L2	L1	LD

LD : Spia rossa Sepam non disponibile.

Zona misure x1

Misure x1	Indirizzo parola	Accesso	Funzione Modbus autorizzata	Formato	Unità
Corrente di fase I1 (x 1)	0113	L	3, 4	16NS	0,1 A
Corrente di fase I2 (x 1)	0114	L	3, 4	16NS	0,1 A
Corrente di fase I3 (x 1)	0115	L	3, 4	16NS	0,1 A
Corrente residua I0 Somma (x 1)	0116	L	3, 4	16NS	0,1 A
Corrente residua misurata (x 1)	0117	L	3, 4	16NS	0,1 A
Corrente media di fase Im1 (x 1)	0118	L	3, 4	16NS	0,1 A
Corrente media di fase Im2 (x 1)	0119	L	3, 4	16NS	0,1 A
Corrente media di fase Im3 (x 1)	011A	L	3, 4	16NS	0,1 A
Misuratore di massima corrente di fase IM1 (x 1)	011B	L	3, 4	16NS	0,1 A
Misuratore di massima corrente di fase IM2 (x 1)	011C	L	3, 4	16NS	0,1 A
Misuratore di massima corrente di fase IM3 (x 1)	011D	L	3, 4	16NS	0,1 A
Tensione concatenata U21 (x 1)	011E	L	3, 4	16NS	1 V
Tensione concatenata U32 (x 1)	011F	L	3, 4	16NS	1 V
Tensione concatenata U13 (x 1)	0120	L	3, 4	16NS	1 V
Tensione di fase V1 (x 1)	0121	L	3, 4	16NS	1 V
Tensione di fase V2 (x 1)	0122	L	3, 4	16NS	1 V
Tensione di fase V3 (x 1)	0123	L	3, 4	16NS	1 V
Tensione residua V0 (x 1)	0124	L	3, 4	16NS	1 V
Tensione diretta Vd (x 1)	0125	L	3, 4	16NS	1 V
Tensione inversa Vi (x 1)	0126	L	3, 4	16NS	1 V
Frequenza	0127	L	3, 4	16NS	0,01 Hz
Potenza attiva P (x 1)	0128	L	3, 4	16S	1 kW
Potenza reattiva Q (x 1)	0129	L	3, 4	16S	1 kvar
Potenza apparente S (x 1)	012A	L	3, 4	16S	1 kVA
Misuratore di massima potenza attiva Pm (x 1)	012B	L	3, 4	16S	1 kW
Misuratore di massima potenza reattiva Qm (x 1)	012C	L	3, 4	16S	1 kvar
Fattore di potenza $\cos \varphi$ (x 100)	012D	L	3, 4	16S	0,01
Energia attiva positiva Ea+ (x 1)	012E/012F	L	3, 4	2 x 16NS	100 kW.h
Energia attiva negativa Ea- (x 1)	0130/0131	L	3, 4	2 x 16NS	100 kW.h
Energia reattiva positiva Er+ (x 1)	0132/0133	L	3, 4	2 x 16NS	100 kvar.h
Energia reattiva negativa Er- (x 1)	0134/0135	L	3, 4	2 x 16NS	100 kvar.h

Zona misure x10

Misure x10	Indirizzo parola	Accesso	Funzione Modbus autorizzata	Formato	Unità
Corrente di fase I1 (x 10)	0136	L	3, 4	16NS	1 A
Corrente di fase I2 (x 10)	0137	L	3, 4	16NS	1 A
Corrente di fase I3 (x 10)	0138	L	3, 4	16NS	1 A
Corrente residua I0 Somma (x 10)	0139	L	3, 4	16NS	1 A
Corrente residua I0 misurata (x 10)	013A	L	3, 4	16NS	1 A
Corrente media di fase Im1 (x 10)	013B	L	3, 4	16NS	1 A
Corrente media di fase Im2 (x 10)	013C	L	3, 4	16NS	1 A
Corrente media di fase Im3 (x 10)	013D	L	3, 4	16NS	1 A
Misuratore di massima corrente di fase IM1 (x 10)	013E	L	3, 4	16NS	1 A
Misuratore di massima corrente di fase IM2 (x 10)	013F	L	3, 4	16NS	1 A
Misuratore di massima corrente di fase IM3 (x 10)	0140	L	3, 4	16NS	1 A
Tensione concatenata U21 (x 10)	0141	L	3, 4	16NS	10 V
Tensione concatenata U32 (x 10)	0142	L	3, 4	16NS	10 V
Tensione concatenata U13 (x 10)	0143	L	3, 4	16NS	10 V
Tensione di fase V1 (x 10)	0144	L	3, 4	16NS	10 V
Tensione di fase V2 (x 10)	0145	L	3, 4	16NS	10 V
Tensione di fase V3 (x 10)	0146	L	3, 4	16NS	10 V
Tensione residua V0 (x 10)	0147	L	3, 4	16NS	10 V
Tensione diretta Vd (x 10)	0148	L	3, 4	16NS	10 V
Tensione inversa Vi (x 10)	0149	L	3, 4	16NS	10 V
Frequenza	014A	L	3, 4	16NS	0,01 Hz
Potenza attiva P (x 100)	014B	L	3, 4	16S	100 kW
Potenza reattiva Q (x 100)	014C	L	3, 4	16S	100 kvar
Potenza apparente S (x 100)	014D	L	3, 4	16S	100 kVA
Misuratore di massima potenza attiva Pm (x 100)	014E	L	3, 4	16S	100 kW
Misuratore di massima potenza reattiva Qm (x 100)	014F	L	3, 4	16S	100 kvar
Fattore di potenza cos φ (x 100)	0150	L	3, 4	16S	0,01
Energia attiva positiva Ea+ (x 1)	0151/0152	L	3, 4	2 x 16NS	100 kW.h
Energia attiva negativa Ea- (x 1)	0153/0154	L	3, 4	2 x 16NS	100 kW.h
Energia reattiva positiva Er+ (x 1)	0155/0156	L	3, 4	2 x 16NS	100 kvar.h
Energia reattiva negativa Er- (x 1)	0157/0158	L	3, 4	2 x 16NS	100 kvar.h

Zona di diagnostica

Diagnostica	Indirizzo parola	Accesso	Funzione Modbus autorizzata	Formato	Unità
Misuratore di massima Ii/I _d	0159	L	3, 4	16NS	%
Ultima corrente di intervento I _{trip1}	015A	L	3, 4	16NS	10 A
Ultima corrente di intervento I _{trip2}	015B	L	3, 4	16NS	10 A
Ultima corrente di intervento I _{trip3}	015C	L	3, 4	16NS	10 A
Riserva	015D	-	-	-	-
Sommatoria delle correnti interrotte	015E	L	3, 4	16NS	1 (kA) ²
Numero di manovre	015F	L	3, 4	16NS	1
Tempo di manovra	0160	L	3, 4	16NS	1 ms
Tempo di riarmo	0161	L	3, 4	16NS	0,1 s
Contatore / tempo di funzionamento	0162	L	3, 4	16NS	1 h
Riserva	0163	-	-	-	-
Riscaldamento	0164	L	3, 4	16NS	%
Tempo prima dell'intervento	0165	L	3, 4	16NS	1 min
Tempo prima della chiusura	0166	L	3, 4	16NS	1 min
Tasso di squilibrio	0167	L	3, 4	16NS	% lb
Durata avviamento / sovraccarico	0168	L	3, 4	16NS	0,1 s
Corrente avviamento / sovraccarico	0169	L	3, 4	16NS	1 A
Durata di interdizione dell'avviamento	016A	L	3, 4	16NS	1 min
Numero avviamenti autorizzati	016B	L	3, 4	16NS	1
Temperature da 1 a 16	016C/017B	L	3, 4	16S	1 °C (1 °F)
Energia esterna attiva positiva Ea+ ext	017C/017D	L	3, 4	32NS	100 kW.h
Energia esterna attiva negativa Ea- ext	017E/017F	L	3, 4	32NS	100 kW.h
Energia esterna reattiva positiva Ea+ ext	0180/0181	L	3, 4	32NS	100 kvar.h
Energia esterna reattiva negativa Ea- ext	0182/0183	L	3, 4	32NS	100 kvar.h
T2 auto-appresa (49 RMS) regime termico 1	0184	L	3, 4	16NS	mn
T2 auto-appresa (49 RMS) regime termico 2	0185	L	3, 4	16NS	mn

Zona sfasamenti

Sfasamenti	Indirizzo parola	Accesso	Funzione Modbus autorizzata	Formato	Unità
Sfasamento $\varphi 0\Sigma$	01A0/01A1	L	3, 4	32NS	1°
Sfasamento $\varphi 0$	01A2/01A3	L	3, 4	32NS	1°
Sfasamento $\varphi 1$	01A4/01A5	L	3, 4	32NS	1°
Sfasamento $\varphi 2$	01A6/01A7	L	3, 4	32NS	1°
Sfasamento $\varphi 3$	01A8/01A9	L	3, 4	32NS	1°

Zona di contesto intervento

Ultimo contesto di intervento	Indirizzo parola	Accesso	Funzione Modbus autorizzata	Formato	Unità
Orodatazione del contesto (v. capitolo "Orodatazione degli eventi")	0250/0253	L	3	CEI	-
Corrente Itrip1	0254	L	3, 4	32NS	0,1 A
Corrente Itrip2	0256	L	3, 4	32NS	0,1 A
Corrente Itrip3	0258	L	3, 4	32NS	0,1 A
Corrente residua I0 Somma	025A	L	3, 4	32NS	0,1 A
Corrente residua I0 misurata	025C	L	3, 4	32NS	0,1 A
Tensione concatenata U21	025E	L	3, 4	32NS	1 V
Tensione concatenata U32	0260	L	3, 4	32NS	1 V
Tensione concatenata U13	0262	L	3, 4	32NS	1 V
Tensione di fase V1	0264	L	3, 4	32NS	1 V
Tensione di fase V2	0266	L	3, 4	32NS	1 V
Tensione di fase V3	0268	L	3, 4	32NS	1 V
Tensione residua V0	026A	L	3, 4	32NS	1 V
Tensione diretta Vd	026C	L	3, 4	32NS	1 V
Tensione inversa Vi	026E	L	3, 4	32NS	1 V
Frequenza	0270	L	3, 4	32NS	0,01 Hz
Potenza attiva P	0272	L	3, 4	32S	1 kW
Potenza reattiva Q	0274	L	3, 4	32S	1 kvar
Corrente inversa Ii	0276	L	3, 4	32NS	0,1 A
Corrente diretta Id	0278	L	3, 4	32NS	0,1 A
Fase in guasto	027A	L	3, 4	32NS	(1)
Distanza del guasto	027C	L	3, 4	32NS	m
Resistenza del guasto	027E	L	3, 4	32NS	m Ω

(1) bit 0 = fase 1 in guasto,
bit 1 = fase 2 in guasto,
bit 2 = fase 3 in guasto.

Zona di diagnostica apparecchiatura

Diagnostica apparecchiatura	Indirizzo parola	Accesso	Funzione Modbus autorizzata	Formato	Unità
Valore iniziale della sommatoria delle correnti	0290	L	3, 4	32NS	1 kA ²
Sommatoria correnti interrotte (0 < I < 2 In)	0292	L	3, 4	32NS	1 kA ²
Sommatoria correnti interrotte (2 In < I < 5 In)	0294	L	3, 4	32NS	1 kA ²
Sommatoria correnti interrotte (5 In < I < 10 In)	0296	L	3, 4	32NS	1 kA ²
Sommatoria correnti interrotte (10 In < I < 40 In)	0298	L	3, 4	32NS	1 kA ²
Sommatoria correnti interrotte (I > 40 In)	029A	L	3, 4	32NS	1 kA ²
Sommatoria correnti interrotte	029C	L	3, 4	32NS	1 kA ²
Riserva	029E	-	-	-	-
Numero di manovre (se MES114)	02A0	L	3, 4	32NS	1
Tempo di manovra (se MES114)	02A2	L	3, 4	32NS	1 ms
Tempo di riarmo (se MES114)	02A4	L	3, 4	32NS	1 ms

Zona di configurazione e di applicazione

Configurazione e applicazione	Indirizzo parola	Accesso	Funzione Modbus autorizzata	Formato	Unità
Tipo di applicazione ⁽¹⁾	02CC	L	3	-	-
Nome dell'applicazione (S40, S41, T42, T52...)	02CD/02D2	L	3	ASCII 12c	-
Riferimento del Sepam	02D3/02DC	L	3	ASCII 20c	-
Versione applicazione Sepam	02DD/02DF	L	3	ASCII 6c	-
Indirizzo Modbus (n° slave) per Livello 2	02E0	L	3	-	-
Indirizzo Modbus (n° slave) per RHM	02E1	L	3	-	-
Riferimento + tipo apparecchiatura ⁽³⁾	02E2	L	3	-	-
Tipo di accoppiatore (0 = Modbus)	02E3	L	3	-	-
Versione della comunicazione	02E4	L	3	NG	-
Versione modulo MET148-2, n° 1	02E5/02E7	L	3	ASCII 6c	-
Versione modulo MET148-2, n° 2	02E8/02EA	L	3	ASCII 6c	-
Versione modulo MSA141	02EB/02ED	L	3	ASCII 6c	-
Versione modulo DSM303	02EE/02F0	L	3	ASCII 6c	-
Nome della lingua	02F1/02FA	L	3	ASCII 20c	-
N° di versione lingua personalizzata ⁽²⁾	02FB	L	3	-	-
N° di versione lingua inglese ⁽²⁾	02FC	L	3	-	-
N° di versione di boot ⁽²⁾	02FD	L	3	-	-
Parola di estensione ⁽⁴⁾	02FE	L	3	-	-

(1) 40: non configurato 41: S40 42: S41 43: S42 44: T40 45: T42
46: M41 47: G40 60: S43 61: S50 62: S51 63: S52
64: T50 65: T52 68: S54 67: M40 80: S53

(2) Peso forte: indice maggiore, peso debole: indice minore.

(3) Parola 2E2: Peso forte: 11 h (Sepam 40)

Peso debole: configurazione hardware.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Opzione	MD/MX	Estensione	MET148-2/2	DSM303	MSA141	MET148-2/1	MES114	MES108
Mod.MX	0	z	x	x	x	x	y	y
Mod.MD	1	z	x	0	x	x	y	y

x = 1 se opzione presente

y = 1 se opzione presente, opzioni esclusive

z = 1 se estensione nella parola 2FE ⁽⁴⁾.

(4) Bit 0: = 1 se MES114E o MES114F parametrizzato in modalità Vac.

Precisione

La precisione delle misure è in funzione del peso dell'unità; equivale al valore del punto diviso per 2.

Esempi:		
U1	Unità = 1 A	Precisione = 1/2 = 0,5 A
U21	Unità = 10 V	Precisione = 10/2 = 5 V

Zona di test

La **zona di test** è una zona di 16 parole accessibili mediante il sistema di comunicazione attraverso tutte le funzioni, sia in lettura che in scrittura, per facilitare i test della rete di comunicazione alla messa in servizio o per testare il collegamento.

Zona di test	Indirizzo parola	Indirizzo bit	Accesso	Funzione Modbus autorizzata	Formato	
Test	0C00	C000-C00F	Letture/scrittura	1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16	Senza	Inizializzato a 0
	0C0F	C0F0-C0FF	Letture/scrittura	1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16	Senza	Inizializzato a 0

Zona regolazioni

La **zona regolazioni** è una tabella di scambio che permette la lettura e la regolazione delle protezioni. 2 zone di regolazione sono disponibili per funzionare con 2 master.

Regolazioni	Indirizzo parola 1 ^a zona	Indirizzo parola 2 ^a zona	Accesso	Funzione Modbus autorizzata
Buffer lettura regolazioni	1E00/1E7C	2000/207C	L	3
Domanda di lettura delle regolazioni	1E80	2080	L/S	3/6/16
Buffer domanda di teleregolazione	1F00/1F7C	2100/217C	L/S	3/16

Vedere il capitolo "Regolazioni".

Zona oscillografia

La **zona oscillografia** è una tabella di scambio che permette la lettura delle registrazioni. 2 zone sono disponibili per funzionare con 2 master.

Oscillografia	Indirizzo parola 1 ^a zona	Indirizzo parola 2 ^a zona	Accesso	Funzione Modbus autorizzata
Scelta della funzione di trasferimento	2200/2203	2400/2403	L/S	3/16
Zona di identificazione	2204/2228	2404/2428	L	3
Parola di scambio OPG	2300	2500	L/S	3/6/16
Dati OPG	2301/237C	2501/257C	L	3

Vedere il capitolo "Oscillografia".

Utilizzo delle telesegnalazioni

Sepam mette a disposizione del sistema di comunicazione 144 TS.

Le telesegnalazioni (TS) sono preassegnate a funzioni di protezione o di comando che dipendono dal modello del Sepam.

Le TS possono essere lette dalle funzioni di bit o di parola. Ogni transizione di una TS è orodata e memorizzata nella lista degli eventi (v. capitolo "Orodatazione degli eventi").

Parola indirizzo 0101: TS1 ... TS16 (indirizzo bit 1010 ... 101F)

TS	Utilizzo	S40	S41	S42	S43	S44	T40	T42	M40	M41	G40
		S50	S51	S52	S53	S54	T50	T52			
1	Protezione 50/51 soglia 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Protezione 50/51 soglia 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Protezione 50/51 soglia 3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Protezione 50/51 soglia 4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Protezione 50N/51N soglia 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	Protezione 50N/51N soglia 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	Protezione 50N/51N soglia 3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8	Protezione 50N/51N soglia 4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9	Protezione 49 RMS soglia di allarme						■	■	■	■	■
10	Protezione 49 RMS soglia di intervento						■	■	■	■	■
11	Protezione 37								■	■	
12	Protezione 46 soglia 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
13	Protezione 46 soglia 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14	Protezione 48/51LR/14 (rotore bloccato)								■	■	
15	Protezione 48/51LR/14 (rotore bloccato all'avviamento)								■	■	
16	Protezione 48/51LR/14 (avviamento prolungato)								■	■	

Parola indirizzo 0102: TS17 ... TS32 (indirizzo bit 1020 ... 102F)

TS	Utilizzo	S40	S41	S42	S43	S44	T40	T42	M40	M41	G40
		S50	S51	S52	S53	S54	T50	T52			
17	Protezione 27D soglia 1								■	■	
18	Protezione 27D soglia 2								■	■	
19	Protezione 27/27S soglia 1	■	■	■		■	■	■	■	■	■
20	Protezione 27/27S soglia 2	■	■	■		■	■	■	■	■	■
21	Protezione 27R								■	■	
22	Protezione 59 soglia 1	■	■	■		■	■	■	■	■	■
23	Protezione 59 soglia 2	■	■	■		■	■	■	■	■	■
24	Protezione 59N soglia 1	■	■	■		■	■	■	■	■	■
25	Protezione 59N soglia 2	■	■	■		■	■	■	■	■	■
26	Protezione 81H soglia 1	■	■	■		■	■	■	■	■	■
27	Protezione 81H soglia 2	■	■	■		■	■	■	■	■	■
28	Protezione 81L soglia 1	■	■	■		■	■	■	■	■	■
29	Protezione 81L soglia 2	■	■	■		■	■	■	■	■	■
30	Protezione 81L soglia 3	■	■	■		■	■	■	■	■	■
31	Protezione 81L soglia 4	■	■	■		■	■	■	■	■	■
32	Protezione 66								■	■	

Parola indirizzo 0103: TS33 ... TS48 (indirizzo bit 1030 ... 103F)

TS	Utilizzo	S40	S41	S42	S43	S44	T40	T42	M40	M41	G40
		S50	S51	S52	S53	S54	T50	T52			
33	Protezione 67 soglia 1			■				■			
34	Protezione 67 soglia 2			■				■			
35	Protezione 67N soglia 1		■	■	■			■		■	
36	Protezione 67N soglia 2		■	■	■			■		■	
37	Protezione 47	■	■	■		■	■	■		■	■
38	Protezione 32P		■	■	■					■	■
39	Protezione 50BF	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
40	Protezione 32Q									■	■
41	Protezione 51V										■
42	Guasto TA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
43	Guasto TV fase	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
44	Guasto TV V0	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
45	Riservato										
46	Riservato										
47	Riservato										
48	Riservato										

Parola indirizzo 0104: TS49 ... TS64 (indirizzo bit 1040 ... 104F)

TS	Utilizzo	S40	S41	S42	S43	S44	T40	T42	M40	M41	G40
		S50	S51	S52	S53	S54	T50	T52			
49	Riservato										
50	Riservato										
51	Riservato										
52	Riservato										
53	Riservato										
54	Riservato										
55	Riservato										
56	Riservato										
57	Riservato										
58	Riservato										
59	Riservato										
60	Riservato										
61	Riservato										
62	Riservato										
63	Riservato										
64	Riservato										

Parola indirizzo 0105: TS65 ... TS80 (indirizzo bit 1050 ... 105F)

TS	Utilizzo	S40	S41	S42	S43	S44	T40	T42	M40	M41	G40
		S50	S51	S52	S53	S54	T50	T52			
65	Protezione 38/49T modulo 1 soglia allarme sonda 1						■	■	■	■	■
66	Protezione 38/49T modulo 1 soglia intervento sonda 1						■	■	■	■	■
67	Protezione 38/49T modulo 1 soglia allarme sonda 2						■	■	■	■	■
68	Protezione 38/49T modulo 1 soglia intervento sonda 2						■	■	■	■	■
69	Protezione 38/49T modulo 1 soglia allarme sonda 3						■	■	■	■	■
70	Protezione 38/49T modulo 1 soglia intervento sonda 3						■	■	■	■	■
71	Protezione 38/49T modulo 1 soglia allarme sonda 4						■	■	■	■	■
72	Protezione 38/49T modulo 1 soglia intervento sonda 4						■	■	■	■	■
73	Protezione 38/49T modulo 1 soglia allarme sonda 5						■	■	■	■	■
74	Protezione 38/49T modulo 1 soglia intervento sonda 5						■	■	■	■	■
75	Protezione 38/49T modulo 1 soglia allarme sonda 6						■	■	■	■	■
76	Protezione 38/49T modulo 1 soglia intervento sonda 6						■	■	■	■	■
77	Protezione 38/49T modulo 1 soglia allarme sonda 7						■	■	■	■	■
78	Protezione 38/49T modulo 1 soglia intervento sonda 7						■	■	■	■	■
79	Protezione 38/49T modulo 1 soglia allarme sonda 8						■	■	■	■	■
80	Protezione 38/49T modulo 1 soglia intervento sonda 8						■	■	■	■	■

Parola indirizzo 0106: TS81 ... TS96 (indirizzo bit 1060 ... 106F)

TS	Utilizzo	S40	S41	S42	S43	S44	T40	T42	M40	M41	G40
		S50	S51	S52	S53	S54	T50	T52			
81	Protezione 38/49T modulo 2 soglia allarme sonda 1						■	■	■	■	■
82	Protezione 38/49T modulo 2 soglia intervento sonda 1						■	■	■	■	■
83	Protezione 38/49T modulo 2 soglia allarme sonda 2						■	■	■	■	■
84	Protezione 38/49T modulo 2 soglia intervento sonda 2						■	■	■	■	■
85	Protezione 38/49T modulo 2 soglia allarme sonda 3						■	■	■	■	■
86	Protezione 38/49T modulo 2 soglia intervento sonda 3						■	■	■	■	■
87	Protezione 38/49T modulo 2 soglia allarme sonda 4						■	■	■	■	■
88	Protezione 38/49T modulo 2 soglia intervento sonda 4						■	■	■	■	■
89	Protezione 38/49T modulo 2 soglia allarme sonda 5						■	■	■	■	■
90	Protezione 38/49T modulo 2 soglia intervento sonda 5						■	■	■	■	■
91	Protezione 38/49T modulo 2 soglia allarme sonda 6						■	■	■	■	■
92	Protezione 38/49T modulo 2 soglia intervento sonda 6						■	■	■	■	■
93	Protezione 38/49T modulo 2 soglia allarme sonda 7						■	■	■	■	■
94	Protezione 38/49T modulo 2 soglia intervento sonda 7						■	■	■	■	■
95	Protezione 38/49T modulo 2 soglia allarme sonda 8						■	■	■	■	■
96	Protezione 38/49T modulo 2 soglia intervento sonda 8						■	■	■	■	■

Parola indirizzo 0107: TS97 ... TS112 (indirizzo bit 1070 ... 107F)

TS	Utilizzo	S40 S50	S41 S51	S42 S52	S43 S53	S44 S54	T40 T50	T42 T52	M40	M41	G40
97	Richiusore in servizio	■	■	■	■	■					
98	Reinserzione in corso	■	■	■	■	■					
99	Richiusore intervento definitivo	■	■	■	■	■					
100	Reinserzione riuscita	■	■	■	■	■					
101	Trasmissione attesa logica 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
102	Teleregolazione non consentita	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
103	Telecomando non consentito	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
104	Sepam non riarmato dopo guasto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
105	Discordanza TC / posizione	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
106	Guasto complementarità o Trip Circuit Supervision	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
107	Registrazione OPG memorizzata	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
108	Guasto di comando	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
109	Registrazione OPG inibita	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
110	Protezione termica inibita						■	■	■	■	■
111	Guasto sonde modulo MET148-1						■	■	■	■	■
112	Guasto sonde modulo MET148-2						■	■	■	■	■

Parola indirizzo 0108: TS113 ... TS128 (indirizzo bit 1080 ... 108F)

TS	Utilizzo	S40 S50	S41 S51	S42 S52	S43 S53	S44 S54	T40 T50	T42 T52	M40	M41	G40
113	Intervento termistore	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
114	Allarme termistore	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
115	Intervento esterno 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
116	Intervento esterno 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
117	Intervento esterno 3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
118	Intervento Buchholz						■	■			
119	Intervento termostato						■	■			
120	Intervento pressione						■	■			
121	Allarme Buchholz						■	■			
122	Allarme termostato						■	■			
123	Allarme pressione						■	■			
124	Allarme SF6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
125	Richiusore pronto	■	■	■	■	■					
126	Induttivo ⁽¹⁾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
127	Capacitivo ⁽¹⁾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
128	Rotazione inversa fasi	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

(1) Inibizione possibile da TA17.

Parola indirizzo 0109: TS129 ... TS144 (indirizzo bit 1090 ... 109F)

TS	Utilizzo	S40 S50	S41 S51	S42 S52	S43 S53	S44 S54	T40 T50	T42 T52	M40	M41	G40
129	Trasmissione attesa logica 2			■							
130	Intervento per protezione	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
131	Comando comunicazione S-LAN attiva	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
132	Protezione 46BC ⁽²⁾	■	■	■	■	■	■	■			
133	Riservato										
134	Riservato										
135	Riservato										
136	Riservato										
137	Riservato										
138	Riservato										
139	Riservato										
140	Riservato										
141	Riservato										
142	Riservato										
143	Riservato										
144	Riservato										

(2) Disponibile solo sulle applicazioni S5X e T5X.

Utilizzo dei telecomandi

I telecomandi sono preassegnati a funzioni di protezione, di comando o di misura.

I telecomandi possono essere effettuati in 2 modalità:

■ modalità diretta

■ modalità confermata SBO (Select Before Operate).

È possibile inibire tutti i telecomandi con un ingresso logico assegnato alla funzione di "Interdizione TA", ad eccezione del telecomando di intervento TC1 che rimane sempre attivabile.

La parametrizzazione dell'ingresso logico può essere eseguita in 2 modi:

■ interdizione se l'ingresso è a 1

■ interdizione se l'ingresso è a 0 (ingresso invertito)

I telecomandi di intervento e di chiusura del dispositivo e di messa in/fuori servizio del richiusore sono considerati se la funzione di "Comando interruttore" è convalidata e se gli ingressi necessari a questa logica sono presenti sul modulo opzionale MES114 (o MES108).

Telecomando diretto

Il telecomando viene eseguito dal momento della scrittura nella parola di telecomando. L'azzeramento è realizzato dalla logica di comando dopo la considerazione del telecomando.

Telecomando confermato SBO (Select Before Operate)

In questa modalità, il telecomando avviene in 2 tempi:

■ scelta, mediante il supervisore, del comando da trasmettere mediante scrittura del bit nella parola STC ed eventuale verifica della scelta mediante riletture di questa parola

■ esecuzione del comando da trasmettere mediante scrittura del bit nella parola TC.

Il telecomando viene eseguito se il bit della parola STC e il bit della parola associata sono posizionati;

l'azzeramento dei bit STC e TC avviene mediante la logica di comando dopo la considerazione del telecomando.

La deselection del bit STC si verifica:

■ se il supervisore lo deselectiona mediante scrittura nella parola STC

■ se il supervisore seleziona (scrittura bit) un altro bit rispetto a quello già selezionato

■ se il supervisore posiziona un bit nella parola TC che non corrisponde alla scelta. In tal caso, non sarà eseguito alcun telecomando.

Parola indirizzo 00F0: TC1 ... TC16 (indirizzo bit 0F00 ... 0F0F)

TC	Utilizzo	S40	S41	S42	S43	S44	T40	T42	M40	M41	G40
		S50	S51	S52	S53	S54	T50	T52			
1	Intervento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Chiusura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Passaggio al banco A di regolazioni	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Passaggio al banco B di regolazioni	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Riarmo Sepam (reset)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	Azzeramento misuratori di massima ⁽²⁾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	Inibizione protezione termica						■	■	■	■	■
8	Inibizione intervento OPG ⁽¹⁾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9	Convalida intervento OPG ⁽¹⁾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10	Intervento manuale OPG ⁽¹⁾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11	Messa in servizio richiusore	■	■	■	■	■					
12	Messa fuori servizio richiusore	■	■	■	■	■					
13	Convalida protezione termica						■	■	■	■	■
14	Inibizione protezione min. di I								■	■	
15	Attivazione comando comunicazione S-LAN ⁽³⁾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
16	Inibizione comando comunicazione S-LAN	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

(1) OPG : oscillografia.

(2) Azzeramento di tutti i misuratori di massima tranne quello del rapporto delle correnti inversa e diretta.

(3) Il telecomando TC15 segue la stessa modalità di inibizione di TC1.

Parola indirizzo 00F2: TC17 ... TC32 (indirizzo bit 0F20 ... 0F2F)

TC	Utilizzo	S40	S41	S42	S43	S44	T40	T42	M40	M41	G40
		S50	S51	S52	S53	S54	T50	T52			
17	Inibizione TS126 (induttiva) e TS127 (capacitiva)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
18	Convalida TS126 (induttiva) e TS127 (capacitiva)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
19-32	Riservati										

Telecomando dell'uscita analogica

L'uscita analogica del modulo MSA141 può essere configurata per il comando a distanza attraverso la rete di comunicazione Modbus (parola indirizzo 010F). Il campo utile del valore numerico trasmesso è definito mediante le impostazioni di "Valore min" e "Valore max" dell'uscita analogica.

Questa funzione non è assegnata dalle condizioni di interdizione dei telecomandi.

Presentazione

Il sistema di comunicazione assicura l'orodazione delle informazioni trattate dal Sepam. La funzione di orodazione permette di attribuire una data e un'ora precisa ai cambi di stato, in modo da poterli classificare con precisione nel tempo.

Queste informazioni orodate sono eventi che possono essere gestiti a distanza dal supervisore mediante il protocollo di comunicazione, per assicurare le funzioni di registrazione degli eventi e di restituzione nell'ordine cronologico.

Le informazioni orodate dal Sepam sono:

- gli ingressi logici
- le telesegnalazioni
- una serie di informazioni relative all'unità Sepam (v. parola di controllo-Sepam).

L'orodazione è sistematica.

La restituzione nell'ordine cronologico di queste informazioni orodate deve essere eseguita dal supervisore.

Registrazione data/ora

La datazione degli eventi in Sepam utilizza l'ora assoluta (v. paragrafo "Data e ora"). Quando viene rilevato un evento, gli viene associata l'ora assoluta elaborata dall'orologio interno del Sepam.

L'orologio interno di ogni Sepam deve essere sincronizzato in modo che sia esatto e identico a quello degli altri Sepam, per permettere la classificazione cronologica inter-Sepam.

Per gestire il suo orologio interno, Sepam dispone di 2 meccanismi:

■ messa in orario:

per inizializzare o modificare l'ora assoluta. Un particolare messaggio Modbus, chiamato "Messaggio orario", permette la messa in orario di ogni Sepam

■ sincronizzazione:

per evitare le imprecisioni dell'orologio interno del Sepam e garantire la sincronizzazione tra i Sepam. La sincronizzazione può essere eseguita secondo due principi:

■ sincronizzazione interna:

mediante la rete di comunicazione, senza cablaggio complementare

■ sincronizzazione esterna:

mediante un ingresso logico, con cablaggio complementare.

Alla messa in servizio, l'operatore configura la modalità di sincronizzazione.

Inizializzazione della funzione di orodazione

Ad ogni inizializzazione del sistema di comunicazione (messa in tensione del Sepam), gli eventi vengono generati nel seguente ordine:

- visualizzazione di "Perdita informazioni"
- visualizzazione di "Ora non esatta"
- visualizzazione di "Non sincrono"
- visualizzazione di "Perdita informazioni"

La funzione si inizializza con il valore corrente degli stati delle telesegnalazioni e degli ingressi logici, senza creare eventi relativi a queste informazioni. Dopo questa fase di inizializzazione, viene attivato il rilevamento degli eventi.

Può essere sospeso solo da una eventuale saturazione dell'elenco interno di memorizzazione degli eventi o dalla presenza di un guasto importante sul Sepam.

Data e ora

Presentazione

Una data e un'ora assolute sono gestite all'interno del Sepam, costituite dalle informazioni di Anno: Mese: Giorno: Ora: minuto: millisecondo.

Il formato della data e dell'ora è normalizzato (rif.: IEC 60870-5-4).

Salvataggio

L'orologio interno del Sepam viene salvato per 24 ore. Dopo una interruzione dell'alimentazione di durata superiore a 24 ore, è necessario reimpostare l'ora. La durata di salvataggio della data e dell'ora del Sepam, in caso di interruzione dell'alimentazione, dipende dalla temperatura ambiente e dall'età del Sepam.

Durate di salvataggio tipiche:

- a 25°
 - 24 ore per 7 anni
 - 18 ore allo scadere di 10 anni
 - 14 ore allo scadere di 15 anni
- a 40°
 - 24 ore per 3 anni
 - 16 ore allo scadere di 10 anni
 - 10 ore allo scadere di 15 anni

Messa in orario

L'orologio interno del Sepam può essere messo in orario in 3 diversi modi:

- mediante il supervisore, attraverso il collegamento Modbus,
- con il software SFT2841, nella videata "Caratteristiche generali"
- dal display del Sepam dotati di interfaccia UMI avanzata.

L'ora associata a un evento è codificata su 8 byte nel seguente modo:

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b09	b08	b07	b06	b05	b04	b03	b02	b01	b00	parola
0	0	0	0	0	0	0	0	0	A	A	A	A	A	A	A	parola 1
0	0	0	0	M	M	M	M	0	0	0	J	J	J	J	J	parola 2
0	0	0	H	H	H	H	H	0	0	mn	mn	mn	mn	mn	mn	parola 3
ms	parola 4															

A - 1 byte per gli anni: variazione da 0 a 99 anni.

Il supervisore deve verificare che l'anno 00 sia superiore a 99.

M - 1 byte per i mesi: variazione da 0 a 12.

J - 1 byte per i giorni: variazione da 0 a 31.

H - 1 byte per le ore: variazione da 0 a 23.

mn - 1 byte per i minuti: variazione da 0 a 59.

ms - 2 byte per i millisecondi: variazione da 0 a 59999.

Queste informazioni sono codificate in formato binario. La messa in orario del Sepam si effettua mediante la funzione di "Scrittura parola" (funzione 16) all'indirizzo 0002 e il messaggio orario deve essere di 4 parole.

I bit posizionati a "0" nella descrizione di cui sopra corrispondono a campi del formato che non sono utilizzati e gestiti dal Sepam.

Questi bit possono essere trasmessi a Sepam con un valore qualunque; Sepam effettua poi gli invalidamenti necessari.

Sepam non esegue alcun controllo di coerenza e di validità sulla data e l'ora ricevute.

Orologio di sincronizzazione

Per configurare la data e l'ora del Sepam, è necessario un orologio di sincronizzazione. Schneider Electric ha testato il seguente materiale:

Gorgy Timing, riferimento: RT300, dotato del modulo M540.

Letture degli eventi

Sepam mette a disposizione del/i master 2 tabelle di eventi. Il master legge la tabella di eventi e azzerata mediante scrittura della parola di scambio. Sepam riaggiorna la sua tabella di eventi.

Gli eventi trasmessi da Sepam non sono classificati in ordine cronologico.

Struttura della prima tabella di eventi:

- parola di scambio 0040h
- evento numero 1
0041h ... 0048h
- evento numero 2
0049h ... 0050h
- evento numero 3
0051h ... 0058h
- evento numero 4
0059h ... 0060h

Struttura della seconda tabella di eventi:

- parola di scambio 0070h
- evento numero 1
0071h ... 0078h
- evento numero 2
0079h ... 0080h
- evento numero 3
0081h ... 0088h
- evento numero 4
0089h ... 0090h

È indispensabile che il supervisore legga un blocco di 33 parole a partire dall'indirizzo 0040h/0070h, o 1 parola all'indirizzo 0040h/0070h.

Parola di scambio

La parola di scambio consente di gestire un protocollo specifico per essere sicuri di non perdere eventi in seguito a un problema di comunicazione; per farlo, la tabella degli eventi è numerata.

La parola di scambio prevede 2 campi:

- byte di peso forte = numero di scambio (8 bit): 0..255

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b09	b08
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Numero di scambio: 0 .. 255

Descrizione del peso forte della parola di scambio.

Il numero di scambio contiene un byte di numerazione che permette di identificare gli scambi.

Il numero di scambio è inizializzato a zero dopo la messa in tensione; quando raggiunge il suo valore massimo (FFh) torna automaticamente a 0.

La numerazione degli scambi viene elaborata dal Sepam e azzerata dal supervisore.

- byte di peso debole = numero di eventi (8 bit): 0..4.

b07	b06	b05	b04	b03	b02	b01	b00
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Numero di evento: 0 .. 4

Descrizione del peso debole della parola di scambio.

Sepam indica il numero di eventi significativi nella tabella di eventi nel byte di peso debole della parola di scambio. Ogni parola degli eventi non significativi viene inizializzata a zero.

Azzeramento della tabella di eventi

Per avvertire Sepam di una corretta ricezione del blocco appena letto, il supervisore deve scrivere, nel campo "Numero di scambio", il numero dell'ultimo scambio che ha effettuato e deve azzerare il campo "Numero di eventi" della parola di scambio. Dopo questo azzeramento, i 4 eventi della tabella di eventi sono inizializzati a zero, mentre i vecchi eventi tacitati vengono cancellati nel Sepam.

Finché la parola di scambio scritta dal supervisore non è uguale a "X,0" (con X = numero dello scambio precedente che il supervisore vuole tacitare), la parola di scambio della tabella resta a "X, numero di eventi precedenti".

Sepam incrementa il numero di scambio solo se sono presenti nuovi eventi (X+1, numero di nuovi eventi).

Se la tabella degli eventi è vuota, Sepam non esegue alcun trattamento in seguito alla lettura, da parte del supervisore, della tabella degli eventi o della parola di scambio.

Le informazioni sono codificate in formato binario.

Cancellazione di un elenco di eventi

La scrittura di un valore "xxFFh" nella parola di scambio (numero di scambio qualunque, numero di eventi = FFh) provoca la reinizializzazione dell'elenco di eventi corrispondente (tutti gli eventi memorizzati e non ancora trasmessi vengono cancellati).

Sepam in stato di perdita di informazioni (1) / nessuna perdita di informazioni (0)

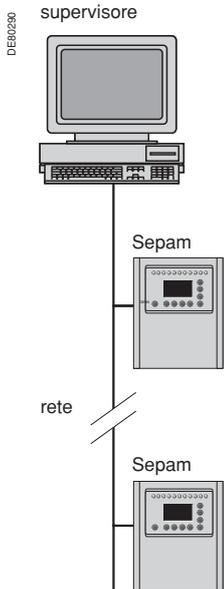
Sepam è in grado di memorizzare, al suo interno, un totale di 64 eventi su 2 file. In caso di saturazione di uno di questi file, ovvero 63 eventi già presenti, l'evento di "Perdita informazioni" viene generato dal Sepam nella 64^a posizione e il rilevamento degli eventi viene sospeso.

Gli eventi più recenti vengono persi.

Descrizione della codifica di un evento

Un evento viene codificato su 8 parole con la seguente struttura:

Byte di peso forte	Byte di peso debole	
Parola 1: tipo di evento		
08	00	Per telesegnalazioni, informazione interna ingressi logici
Parola 2: indirizzo dell'evento		
		Vedere indirizzi bit 1000 ... 10BF
Parola 3: riserva		
00	00	
Parola 4: fronte discendente: scomparsa o fronte ascendente: comparsa		
00	00	Fronte discendente
00	01	Fronte ascendente
Parola 5: anno		
00	0 ... 99	(anno)
Parola 6: mese-giorno		
1 ... 12	1 ... 31	(mese) (giorno)
Parola 7: ore-minuti		
0 ... 23	0 ... 59	(ore) (minuti)
Parola 8: millisecondi		
0 ... 59999		



Architettura di "sincronizzazione interna" mediante la rete di comunicazione.

Sincronizzazione

Sepam accetta due modalità di sincronizzazione:

- modalità di sincronizzazione "interna dalla rete" mediante diffusione generale di una trama di "messaggio orario" attraverso la rete di comunicazione. Una diffusione generale si verifica con il numero di slave 0
 - modalità di sincronizzazione "esterna" mediante un ingresso logico.
- La modalità di sincronizzazione viene selezionata alla messa in servizio da SFT2841.

Modalità di sincronizzazione interna attraverso la rete

La trama del "messaggio orario" viene utilizzata sia per la messa in orario che per la sincronizzazione del Sepam; in tal caso, per ottenere un'ora sincrona, deve essere trasmessa regolarmente a intervalli ravvicinati (tra 10 e 60 secondi).

A ogni nuova ricezione di una trama oraria, l'orologio interno del Sepam viene reimpostato e il sincronismo viene mantenuto se lo scarto di sincronismo è inferiore a 100 millisecondi.

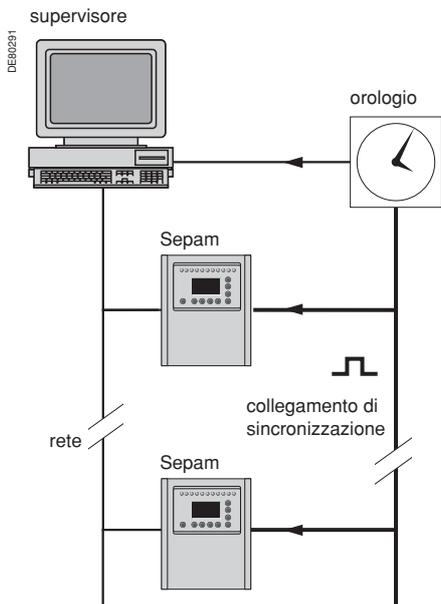
In modalità di sincronizzazione interna attraverso la rete, la precisione è legata al master, e al suo controllo del ritardo di trasmissione della trama oraria sulla rete di comunicazione.

La sincronizzazione del Sepam avviene immediatamente a partire dalla fine della ricezione della trama.

Ogni cambiamento dell'ora viene effettuato mediante invio di una trama al Sepam, con la data e l'ora nuove.

Sepam passa provvisoriamente, a questo punto, in stato non sincrono.

Quando Sepam è in stato sincrono, la mancata ricezione del "messaggio orario" per 200 secondi provoca la generazione dell'evento "Non sincrono".



Architettura della "sincronizzazione esterna" mediante un ingresso logico.

Sincronizzazione (segue)

Modalità di sincronizzazione esterna mediante un ingresso logico

La sincronizzazione del Sepam può essere eseguita dall'esterno mediante un ingresso logico (I21) (necessario il modulo MES114).

Il top di sincronizzazione è determinato dal fronte ascendente dell'ingresso logico. Sepam si adatta a qualunque periodicità del top di sincronizzazione tra 10 e 60 s, per passi di 10 s.

Più è basso il periodo di sincronizzazione, migliore è la precisione di orodatazione dei cambi di stato.

La prima trama oraria è utilizzata per inizializzare il Sepam con la data e l'ora assoluta (quelle successive servono a rilevare un eventuale cambio di ora).

Il top di sincronizzazione viene utilizzato per reimpostare il valore dell'orologio interno del Sepam. In fase di inizializzazione, quando Sepam è in modalità "non sincrona", la reimpostazione è autorizzata entro ± 4 secondi.

In fase di inizializzazione, il processo di blocco (passaggio di Sepam in modalità "sincrona") è basato sulla misura della differenza tra l'ora attuale del Sepam e la decina di secondi più vicina. Questa misura viene effettuata al momento della ricezione del top consecutivo alla trama oraria di inizializzazione. Il blocco è autorizzato se il valore della differenza è inferiore o uguale a 4 secondi; in tal caso, il Sepam passa in modalità "sincrona".

Quindi (dopo il passaggio in modalità "sincrona"), il processo di reimpostazione è basato sulla misura di una differenza (tra l'ora attuale del Sepam e la decina di secondi più vicina al momento della ricezione di un top) che si adatta al periodo del top.

Il periodo del top è determinato automaticamente dal Sepam alla messa in tensione, a partire dai primi 2 top ricevuti: il top deve quindi essere operativo prima della messa in tensione del Sepam.

La sincronizzazione funziona solo dopo la messa in orario del Sepam, ovvero dopo l'evento di scomparsa "Non in orario".

Ogni cambio d'ora superiore a ± 4 secondi avviene mediante l'emissione di una nuova trama oraria. Lo stesso avviene per il passaggio dall'ora legale all'ora solare (e viceversa).

Al cambiamento dell'ora, c'è una perdita temporanea di sincronismo.

La modalità di sincronizzazione esterna richiede l'utilizzo di un dispositivo associato - "orologio di sincronizzazione" - per generare sull'ingresso logico un top di sincronizzazione periodica preciso.

Se il Sepam è in stato "in orario e sincrono", passa in stato non sincrono e genera un evento "non sincrono", se la differenza di sincronismo tra la decina di secondi più vicina alla ricezione del top di sincronizzazione è superiore all'errore di sincronismo per 2 top consecutivi.

Anche se Sepam è in stato "in orario e sincrono", la mancata ricezione di top per 200 secondi, provoca la generazione dell'evento "non sincrono".

Lettura delle regolazioni a distanza (telelettura)

Regolazioni accessibili in lettura a distanza

La lettura delle regolazioni dell'insieme delle funzioni di protezione è accessibile a distanza in 2 zone indipendenti per permettere il funzionamento con 2 master.

Principio di scambio

La lettura a distanza delle regolazioni (telelettura) avviene in due tempi:

- prima di tutto, il supervisore indica il codice della funzione di cui desidera conoscere le regolazioni mediante una "trama di domanda". Questa domanda viene tacitata via Modbus, per liberare la rete
- il supervisore legge poi una zona di risposta, per trovarvi le informazioni cercate, mediante una "trama di risposta".

Il contenuto della zona di risposta è specifico per ogni funzione. Il tempo necessario tra la domanda e la risposta è legato al tempo del ciclo non prioritario del Sepam e può variare da qualche decina a qualche centinaio di millisecondi.

- 1^a zona di regolazione
 - lettura: 1E00h-1E7Ch
 - domanda di lettura: 1E80h
 - teleregolazione: 1F00h-1F7Ch
- 2^a zona di regolazione
 - lettura: 2000h -207Ch
 - domanda di lettura: 2080h
 - teleregolazione: 2100h -217Ch

Trama di domanda

La domanda è effettuata dal supervisore, mediante una "scrittura parole" (funzione 6 o 16) all'indirizzo 1E80h o 2080h di una trama di 1 parola così costituita:

1E80h/2080h

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Codice funzione								Numero di esemplare							

Il contenuto dell'indirizzo 1E80h/2080h può essere riletto mediante una "lettura parole" Modbus (funzione 3).

Il campo del codice funzione assume i seguenti valori:

- 01h ... 99h (codifica BCD) per le funzioni di protezione.

Il campo numero di esemplare è utilizzato come segue:

- per le protezioni, indica l'esemplare interessato e varia da 1 a N, dove N è il numero di esemplari disponibili nel Sepam
- quando è disponibile un solo esemplare di una protezione, questo campo non è controllato.

Risposte di eccezione

Oltre ai casi abituali, il Sepam può reinviare una risposta di eccezione Modbus tipo 07 (mancata conferma) se un'altra domanda di telelettura è in fase di trattamento.

Trama di risposta

La risposta, reinviata dal Sepam, è contenuta in una zona di lunghezza massima di 125 parole all'indirizzo 1E00h o 2000h ed è così costituita:

1E00h-1E7Ch/2000h-207Ch

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Codice funzione								Numero di esemplare							
Regolazioni															
.....															
(campi specifici a ogni funzione)															
.....															

Questa zona deve essere letta mediante una "lettura parole" Modbus (funzione 3) all'indirizzo 2000h.

La lunghezza dello scambio può vertere:

- solo sulla prima parola (test di validità)
- sulla dimensione massima della zona (125 parole)
- sulla dimensione utile della zona (determinata dalla funzione indirizzata).

Tuttavia, la lettura deve sempre iniziare sulla prima parola della zona (ogni altro indirizzo provoca una risposta di eccezione "indirizzo scorretto").

La prima parola della zona (codice funzione e numero di esemplare) può assumere i seguenti valori:

- **xyy**: con
 - codice funzione xx diverso da 00 e FFh
 - numero di esemplare yy diverso da FFh.

Le regolazioni sono disponibili e convalidate. Questa parola è la copia della "trama di domanda". Il contenuto della zona resta valido fino alla domanda successiva.

Le altre parole non sono significative.

- **FFFFh**: la "trama di domanda" è stata considerata ma il risultato nella "zona di risposta" non è ancora disponibile. È necessaria una nuova lettura della "trama di risposta". Le altre parole non sono significative.

- **xxFFh**: con il codice funzione xx diverso da 00 e FFh. La domanda di lettura delle regolazioni della funzione designata non è valida. La funzione non esiste nel Sepam interessato o non è autorizzata per la telelettura: consultare l'elenco delle funzioni che supportano la telelettura delle regolazioni.

ATTENZIONE

RISCHIO DI FUNZIONAMENTO IMPREVISTO

■ L'apparecchiatura deve essere configurata e regolata solo da personale qualificato, in base ai risultati dello studio del sistema di protezione dell'installazione.

■ Alla messa in servizio dell'installazione e dopo qualunque modifica, controllare che la configurazione e le regolazioni delle funzioni di protezione del Sepam sono coerenti con i risultati di questo studio.

Il mancato rispetto di queste istruzioni può essere causa di danni materiali.

Regolazione a distanza (teleregolazione)

Informazioni regolabili a distanza

La scrittura delle regolazioni di tutte le funzioni di protezione è accessibile a distanza.

Principio di scambio

Per i Sepam, la regolazione a distanza è autorizzata.

La regolazione a distanza (teleregolazione) avviene, per una determinata funzione, esemplare per esemplare.

Si svolge in due tempi:

- prima di tutto, il supervisore indica il codice della funzione e il numero di esemplare, seguiti dai valori di tutte le regolazioni, in una "trama di domanda di scrittura". Questa domanda viene tacitata, per liberare la rete
- il supervisore procede poi a leggere una zona di risposta destinata a verificare la considerazione delle regolazioni. Il contenuto della zona di risposta è specifico per ogni funzione.

È identico a quello della trama di risposta della funzione di telelettura.

Per regolare a distanza, è necessario intervenire su tutte le regolazioni della funzione interessata, anche se alcune sono invariate.

Trama di domanda

La domanda viene effettuata dal supervisore, mediante una "scrittura di n parole" (funzione 16) all'indirizzo 1F00h o 2100h. La zona da scrivere è di 123 parole al massimo.

Contiene i valori di tutte le regolazioni. È costituita come segue:

1F00h/2100h

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Codice funzione								Numero di esemplare							
Regolazioni															
.....															
(campi specifici a ogni funzione)															
.....															

Il contenuto dell'indirizzo 2100h può essere riletto mediante una "lettura n parole" (funzione 3).

■ il campo del codice funzione assume i seguenti valori:

01h ... 99h (codifica BCD) per l'elenco delle funzioni di protezione da F01 a F99

■ il campo numero di esemplare è utilizzato come segue:

per le protezioni, indica l'esemplare interessato, e varia da 1 a N, dove N è il numero di esemplari disponibili nel Sepam. Non può mai valere 0.

Risposta di eccezione

Oltre ai casi abituali, Sepam può reinviare una risposta di eccezione tipo 07 (mancata conferma) se:

- un'altra domanda di lettura o di regolazione è in fase di trattamento
- la funzione di teleregolazione è inibita.

Trama di risposta

La risposta, reinviata dal Sepam, è identica alla trama di risposta della telelettura. Contenuta in una zona di lunghezza massima di 125 parole all'indirizzo 1E00h o 2000h, è costituita dalle regolazioni effettive della funzione dopo il controllo semantico:

1E00h-1E7Ch/2000h-207Ch

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Codice funzione								Numero di esemplare							
Regolazioni															
.....															
(campi specifici a ogni funzione)															
.....															

Questa zona deve essere letta mediante una "lettura di n parole" Modbus (funzione 3) all'indirizzo 1E00h o 2000h.

La lunghezza dello scambio può vertere:

- solo sulla prima parola (test di validità)
- sulla dimensione massima della zona di risposta (125 parole)
- sulla dimensione utile della zona di risposta (determinata dalla funzione indirizzata).

Tuttavia, la lettura deve sempre iniziare sulla prima parola della zona di indirizzo (ogni altro indirizzo provoca una risposta di eccezione "indirizzo scorretto").

La prima parola della zona di risposta (codice funzione, numero di esemplare) assume gli stessi valori di quelle descritte per la trama di risposta della telelettura.

■ **xyy**: con:

- codice funzione xx diverso da 00h e FFh
- numero di esemplare yy diverso da FFh.

Le regolazioni sono disponibili e convalidate. Questa parola è la copia della "trama di domanda". Il contenuto della zona resta valido fino alla domanda successiva.

■ **0000h**: non è ancora stata formulata alcuna "trama di domanda".

Ciò si verifica, in particolare, alla messa in tensione del Sepam.

Le altre parole non sono significative.

■ **FFFFh**: la "trama di domanda" è stata considerata ma il risultato nella zona di risposta non è ancora disponibile. È necessario ripetere la lettura della trama di risposta. Le altre parole non sono significative.

■ **xxFFh**: con codice funzione xx diverso da 00h e da FFh. La domanda di regolazione della funzione designata non è valida. La funzione non esiste nel Sepam interessato o l'accesso alle regolazioni è impossibile, sia in lettura che in scrittura.

Descrizione delle regolazioni

Formato dei dati

Tutte le regolazioni sono trasmesse in formato intero a 32 bit con segno (codifica, in complemento a 2).

Valore particolare di regolazione:

7FFF FFFFh significa che la regolazione non rientra nel campo di validità.

① La regolazione IN o FUORI servizio è codificata come segue:

0 = Fuori servizio,
1 = In servizio

② La regolazione della curva di intervento è codificata come segue:

0 = indipendente
1 = inverso
2 = inverso a lungo
3 = molto inverso
4 = estremamente inverso
5 = ultra-inverso
6 = RI
7 = IEC SIT/A
8 = IEC LTI/B
9 = IEC VIT/B
10 = IEC EIT/C
11 = IEEE mod. inverso
12 = IEEE molto inverso
13 = IEEE estr. inverso
14 = IAC inverso
15 = IAC molto inverso
16 = IAC estr. inverso

③ La regolazione della curva del tempo di mantenimento è codificata come segue:

0 = indipendente
1 = dipendente

④ La variabile di ritenuta H2 è codificata come segue:

0 = ritenuta H2
1 = senza ritenuta H2

⑤ La regolazione della curva di intervento è:

0 = costante
1 = dipendente

⑥ Regolazione del blocco e del comando interruttore

0 = No
1 = Sì

⑦ Curva di intervento per max I inversa:

0 = indipendente
7 = IEC SIT/A
8 = IEC LTI/B
9 = IEC VIT/B
10 = IEC EIT/C
11 = IEEE mod. inverso
12 = IEEE molto inverso
13 = IEEE estr. inverso
17 = specifica Schneider

⑧ La modalità di attivazione di ognuno dei cicli è codificata come segue: Corrispondenza posizione bit / protezione secondo la tabella che segue:

Bit	Attivazione
0	Istantaneo max I fase soglia 1
1	Temporizzato max I fase soglia 1
2	Istantaneo max I fase soglia 2
3	Temporizzato max I fase soglia 2
4	Istantaneo max I fase soglia 3
5	Temporizzato max I fase soglia 3
6	Istantaneo max I fase soglia 4
7	Temporizzato max I fase soglia 4
8	Istantaneo max I0 soglia 1
9	Temporizzato max I0 soglia 1
10	Istantaneo max I0 soglia 2
11	Temporizzato max I0 soglia 2
12	Istantaneo max I0 soglia 3
13	Temporizzato max I0 soglia 3
14	Istantaneo max I0 soglia 4
15	Temporizzato max I0 soglia 4
16	Istantaneo max I0 direzionale soglia 1
17	Temporizzato max I0 direzionale soglia 1
18	Istantaneo max I0 direzionale soglia 2
19	Temporizzato max I0 direzionale soglia 2
20	Istantaneo max I direzionale soglia 1
21	Temporizzato max I direzionale soglia 1
22	Istantaneo max I direzionale soglia 2
23	Temporizzato max I direzionale soglia 2
24	V_TRIPCB (equazione logica)

Lo stato del bit è codificato come segue:

0 = Nessuna attivazione mediante la protezione
1 = Attivazione mediante la protezione.

⑨ L'unità delle temporizzazioni delle funzioni CLPU è codificata come segue:

0 = millisecondo
1 = secondo
2 = minuto

Regolazione dei parametri generali

Numero di funzione: 3002

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Frequenza nominale	0 = 50 Hz, 1 = 60 Hz
2	Autorizzazione teleregolazione	1 = non consentito
3	Lingua utilizzata	0 = inglese, 1 = altra
4	Banco di regolazione attivo	0 = Banco A 1 = Banco B 3 = Scelta mediante I13 4 = Scelta mediante telecomando
5	Modalità di regolazione	0 = TMS, 1 = I/Is
6	Taglia dei TA di fase	0 = 5 A, 1 = 1 A, 2 = LPCT
7	Numero di TA di fase	0 = 3 TA, 1 = 2 TA
8	Corrente nominale In	A
9	Corrente di base Ib	A
10	Modalità di determinazione della corrente residua	0 = Nessuna 1 = CSH 2 A 2 = CSH 20 A 3 = TA 1 A 4 = TA 5 A 5 = ACE990 Campo 1 6 = ACE990 Campo 2 7 = CSH 5 A 8 = TA 1 A sensibile 9 = TA 5 A sensibile
11	Corrente residua nominale (In0)	0,1 A
12	Periodo di integrazione	0 = 5 mn, 1 = 10 mn 2 = 15 mn, 3 = 30 mn 4 = 60 mn
13	<i>Riserva</i>	
14	Tensione nominale primaria Unp	V
15	Tensione nominale secondaria Uns	0 = 100 V, 1 = 110 V 2 = 115 V, 3 = 120 V 4 = 200 V, 5 = 230 V 6 = Valore numerico, vedere regolazione 21
16	Cablaggio dei TV	0 = 3 V, 1 = 2 U, 2 = 1 U
17	Modalità tensione residua	0 = Nessuna 1 = $\Sigma 3 V$ 2 = TV esterno – $Uns/\sqrt{3}$ 3 = TV esterno – $Uns/3$
18	Tipo cella	0 = arrivo 1 = partenza
19	Incremento di potenza attiva	0,1 kW.h
20	Incremento di potenza reattiva	0,1 kvar.h
21	Tensione nominale secondaria Uns	V

Regolazione delle protezioni

Classificate per ordine crescente dei codici ANSI.

ANSI 27/27S - Minima tensione

Numero di funzione: 10xx

Soglia 1: xx = 01, soglia 2: xx = 02

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	Riserva	-
5	Riserva	-
6	Modalità tensione	0 = semplice, 1 = concatenata
7	Tensione di soglia	% Unp (o Vnp)
8	Temporizzazione di intervento	10 ms
9	Riserva	-
10	Riserva	-
11	Riserva	-
12	Riserva	-

ANSI 27D - Minima tensione diretta

Numero di funzione: 08xx

Soglia 1: xx = 01, soglia 2: xx = 02

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	Riserva	-
5	Riserva	-
6	Tensione di soglia	% Unp
7	Temporizzazione di intervento	10 ms
8	Riserva	-
9	Riserva	-
10	Riserva	-
11	Riserva	-

ANSI 27R - Minima tensione rimanente

Numero di funzione: 0901

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Riserva	-
3	Attività	①
4	Riserva	-
5	Riserva	-
6	Tensione di soglia	% Unp
7	Temporizzazione di intervento	10 ms
8	Riserva	-
9	Riserva	-
10	Riserva	-
11	Riserva	-

ANSI 32P - Massima potenza attiva

Numero di funzione: 2301

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	Tipo	0 = ritorno di potenza 1 = massima potenza
5	Riserva	-
6	Riserva	-
7	Soglia di potenza Ps	100 W
8	Temporizzazione di intervento	10 ms
9	Riserva	-
10	Riserva	-
11	Riserva	-
12	Riserva	-

ANSI 32Q - Massima potenza reattiva

Numero di funzione: 2401

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	Tipo	0 = ritorno di potenza 1 = massima potenza
5	<i>Riserva</i>	-
6	<i>Riserva</i>	-
7	Soglia di potenza Qs	100 var
8	Temporizzazione di intervento	10 ms
9	<i>Riserva</i>	-
10	<i>Riserva</i>	-
11	<i>Riserva</i>	-
12	<i>Riserva</i>	-

ANSI 37 - Minima corrente di fase

Numero di funzione: 0501

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	<i>Riserva</i>	-
5	<i>Riserva</i>	-
6	Corrente di soglia	% Ib
7	Temporizzazione di intervento	10 ms
8	<i>Riserva</i>	-
9	<i>Riserva</i>	-
10	<i>Riserva</i>	-
11	<i>Riserva</i>	-

ANSI 38/49T - Comando temperatura

Numero di funzione: 15xx

Soglia 1: xx = 01 a soglia 16: xx = 10h

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	<i>Riserva</i>	-
5	<i>Riserva</i>	-
6	Soglia di allarme	°C
7	Soglia di intervento	°C
8	<i>Riserva</i>	-
9	<i>Riserva</i>	-
10	<i>Riserva</i>	-
11	<i>Riserva</i>	-

ANSI 46 - Massima componente inversa

Numero di funzione: 03xx

Soglia 1: xx = 01, soglia 2: xx = 02

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	<i>Riserva</i>	-
5	<i>Riserva</i>	-
6	Curva di intervento	⑦
7	Corrente di soglia	% Ib
8	Temporizzazione di intervento	10 ms
9	<i>Riserva</i>	-
10	<i>Riserva</i>	-
11	<i>Riserva</i>	-
12	<i>Riserva</i>	-

ANSI 46BC - Rilevamento rottura conduttori (Broken Conductor)

Numero di funzione: 2801

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	<i>Riserva</i>	-
5	<i>Riserva</i>	-
6	Soglia	%
7	Temporizzazione di intervento	10 ms

ANSI 47 - Massima tensione inversa

Numero di funzione: 1901

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	<i>Riserva</i>	-
5	<i>Riserva</i>	-
6	Tensione di soglia	% Unp
7	Temporizzazione di intervento	10 ms
8	<i>Riserva</i>	-
9	<i>Riserva</i>	-
10	<i>Riserva</i>	-
11	<i>Riserva</i>	-

ANSI 48/51LR/14 - Rotore bloccato, avviamento prolungato

Numero di funzione: 0601

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	<i>Riserva</i>	-
5	<i>Riserva</i>	-
6	Corrente di soglia	% Ib
7	Temporizzazione per avviamento prolungato	10 ms
8	Temporizzazione per rotore bloccato	10 ms
9	Temporizzazione per rotore bloccato all'avviamento	10 ms
10	<i>Riserva</i>	-
11	<i>Riserva</i>	-
12	<i>Riserva</i>	-
13	<i>Riserva</i>	-

ANSI 49RMS - Immagine termica

Numero di funzione: 0401

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	Fattore di componente inversa K	0 : senza 1 : debole (2.25) 2 : medio (4.5) 3 : forte (9)
5	Soglia di corrente Is (alternanza Banco 1/ Banco 2)	% Ib
6	Considerazione della temperatura ambiente	0 : no 1 : si
7	Temperatura massima dell'apparecchiatura	°C
8	Considerazione delle regolazioni suppl. (Banco 2)	0 : no 1 : si
9	Considerazione della costante di raffreddamento calcolata (T2 appresa)	0 : no 1 : si
10	<i>Riserva</i>	
11	<i>Riserva</i>	
12	Banco 1 - soglia riscaldamento allarme	%
13	Banco 1 - soglia riscaldamento intervento	%
14	Banco 1 - costante di tempo riscaldamento	mn
15	Banco 1 - costante di tempo raffreddamento	mn
16	Banco 1 - riscaldamento iniziale	%
17	<i>Riserva</i>	
18	<i>Riserva</i>	
19	<i>Riserva</i>	
20	<i>Riserva</i>	
21	<i>Riserva</i>	
22	Banco 2 - soglia riscaldamento allarme	%
23	Banco 2 - soglia riscaldamento intervento	%
24	Banco 2 - costante di tempo riscaldamento	mn
25	Banco 2 - costante di tempo raffreddamento	mn
26	Banco 2 - riscaldamento iniziale	%
27	Banco 2 - corrente di base associata al Banco 2	0,1 A
28	<i>Riserva</i>	
29	<i>Riserva</i>	
30	<i>Riserva</i>	
31	<i>Riserva</i>	

ANSI 50/51 - Massima corrente di fase

Numero di funzione: 01xx

Soglia 1: xx = 01 a soglia 4: xx = 04

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	Conferma	0 = senza, 1 = max. U inv., 2 = min. U
5	Soglia ritenuta H2 ⁽¹⁾	%
6	<i>Riserva</i>	-
7	Banco A - curva di intervento	②
8	Banco A - corrente di soglia	0,1 A
9	Banco A - temporizzazione di intervento	10 ms
10	Banco A - curva di mantenimento	③
11	Banco A - tempo di mantenimento	10 ms
12	Banco A - ritenuta H2	①
13	Banco A - lcc min	0,1 A
14	<i>Riserva</i>	-
15	<i>Riserva</i>	-
16	Banco B - curva di intervento	②
17	Banco B - corrente di soglia	0,1 A
18	Banco B - temporizzazione di intervento	10 ms
19	Banco B - curva di mantenimento	③
20	Banco B - tempo di mantenimento	10 ms
21	Banco B - ritenuta H2	①
22	Banco B - lcc min	0,1 A
23	<i>Riserva</i>	-
24	<i>Riserva</i>	-

(1) Gestita da tutte le soglie.

ANSI 50BF - Guasto interruttore

Numero di funzione: 2001

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	<i>Riserva</i>	-
3	Attività	①
4	<i>Riserva</i>	-
5	<i>Riserva</i>	-
6	Utilizzo ingresso interruttore chiuso	⑥
7	Soglia Is	0,1 A
8	Temporizzazione di intervento	10 ms
9	<i>Riserva</i>	-
10	<i>Riserva</i>	-
11	<i>Riserva</i>	-
12	<i>Riserva</i>	-

ANSI 50N/51N - Massima corrente di terra

Numero di funzione: 02xx

Soglia 1: xx = 01 a soglia 4: xx = 04

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	Tipo I0	0 calcolato, 1 misurato
5	<i>Riserva</i>	-
6	<i>Riserva</i>	-
7	Banco A - curva di intervento	②
8	Banco A - corrente di soglia	0,1 A
9	Banco A - temporizzazione di intervento	10 ms
10	Banco A - curva di mantenimento	③
11	Banco A - tempo di mantenimento	10 ms
12	Banco A - ritenuta H2	0 sì, 1 no
13	<i>Riserva</i>	-
14	<i>Riserva</i>	-
15	<i>Riserva</i>	-
16	<i>Riserva</i>	-
17	Banco B - curva di intervento	②
18	Banco B - corrente di soglia	0,1 A
19	Banco B - temporizzazione di intervento	10 ms
20	Banco B - curva di mantenimento	③
21	Banco B - tempo di mantenimento	10 ms
22	Banco B - ritenuta H2	0 sì, 1 no
23	<i>Riserva</i>	-
24	<i>Riserva</i>	-
25	<i>Riserva</i>	-
26	<i>Riserva</i>	-

ANSI 51V - Massima corrente di fase a ritenuta di tensione

Numero di funzione: 2501

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	<i>Riserva</i>	-
5	<i>Riserva</i>	-
6	Curva di intervento	②
7	Corrente di soglia	0,1 A
8	Temporizzazione di intervento	10 ms
9	Curva di mantenimento	③
10	Tempo di mantenimento	10 ms
11	<i>Riserva</i>	-
12	<i>Riserva</i>	-
13	<i>Riserva</i>	-
14	<i>Riserva</i>	-

ANSI 59 - Massima tensione

Numero di funzione: 11xx

Soglia 1: xx = 01, soglia 2: xx = 02

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	<i>Riserva</i>	-
5	<i>Riserva</i>	-
6	Modalità tensione	0 = semplice 1 = concatenata
7	Tensione di soglia	% Unp (o Vnp)
8	Temporizzazione di intervento	10 ms
9	<i>Riserva</i>	-
10	<i>Riserva</i>	-
11	<i>Riserva</i>	-
12	<i>Riserva</i>	-

ANSI 59N - Massima tensione residua

Numero di funzione: 12xx

Soglia 1: xx = 01, soglia 2: xx = 02

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	<i>Riserva</i>	-
5	<i>Riserva</i>	-
6	Tensione di soglia	% Unp
7	Temporizzazione di intervento	10 ms
8	<i>Riserva</i>	-
9	<i>Riserva</i>	-
10	<i>Riserva</i>	-
11	<i>Riserva</i>	-

ANSI 66 - Limitazione del numero di avviamenti

Numero di funzione: 0701

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	<i>Riserva</i>	-
3	Attività	①
4	<i>Riserva</i>	-
5	<i>Riserva</i>	-
6	Periodo di tempo	ore
7	Numero totale di avviamenti	1
8	Numero di avviamenti consecutivi a caldo	1
9	Numero di avviamenti consecutivi	1
10	Temporizzazione interavviamenti	minuti
11	<i>Riserva</i>	-
12	<i>Riserva</i>	-
13	<i>Riserva</i>	-
14	<i>Riserva</i>	-

ANSI 67 - Massima corrente di fase direzionale

Numero di funzione: 21xx

Soglia 1: xx = 01, soglia 2: xx = 02

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	<i>Riserva</i>	-
5	<i>Riserva</i>	-
6	Banco A – direzione	0 linea, 1 barra
7	Banco A – angolo caratteristico	3 = angolo 30° 4 = angolo 45° 5 = angolo 60°
8	Banco A - logica di intervento	0 : 1 su 3, 1 : 2 su 3
9	Banco A - curva di intervento	②
10	Banco A – Soglia Is	0,1 A
11	Banco A - temporizzazione di intervento	10 ms
12	Banco A - curva di mantenimento	③
13	Banco A - tempo di mantenimento	10 ms
14	<i>Riserva</i>	-
15	<i>Riserva</i>	-
16	<i>Riserva</i>	-
17	<i>Riserva</i>	-
18	Banco B – direzione	0 linea, 1 barra
19	Banco B – angolo caratteristico	3 = angolo 30° 4 = angolo 45° 5 = angolo 60°
20	Banco B - logica di intervento	0 : 1 su 3, 1 : 2 su 3
21	Banco B - curva di intervento	②
22	Banco B – Soglia Is	0,1 A
23	Banco B - temporizzazione di intervento	10 ms
24	Banco B - curva di mantenimento	③
25	Banco B - tempo di mantenimento	10 ms
26	<i>Riserva</i>	-
27	<i>Riserva</i>	-
28	<i>Riserva</i>	-
29	<i>Riserva</i>	-

ANSI 67N/67NC - Massima corrente di terra direzionale

Numero di funzione: 22xx

Soglia 1: xx = 01, soglia 2: xx = 02

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	Tipo	0 = a proiezione (tipo 1) 1 = direzionalizzata (tipo 2) 2 = direzionale a settore regolabile (tipo 3)
5	Tipo I0 (somma o toroide)	0 calcolato, 1 misurato
6	Riserva	-
7	Riserva	-
8	Banco A – direzione	0 linea, 1 barra
9	Banco A – tipi 1 e 2: angolo caratteristico	0 = angolo -45° 1 = angolo 0° 2 = angolo 15° 3 = angolo 30° 4 = angolo 45° 5 = angolo 60° 6 = angolo 90°
	Banco A – tipo 3: limite 1	0 ... 359°
10	Banco A – tipo 1: settore	2 = settore 76° 3 = settore 83° 4 = settore 86°
	Banco A – tipo 3: limite 2	0 ... 359°
11	Banco A - curva di intervento	②
12	Banco A – tipi 1 e 2: corrente di soglia	0,1 A
	Banco A – tipo 3: corrente di soglia	0,01 A
13	Banco A - temporizzazione di intervento	10 ms
14	Banco A – tipi 1 e 2: Vs0	% Unp
	Banco A – tipo 3: Vs0	0,1% Unp
15	Banco A - curva di mantenimento	③
16	Banco A - tempo di mantenimento	10 ms
17	Banco A – tempo memoria	10 ms
18	Banco A – tensione memoria	% Unp
19	Riserva	-
20	Riserva	-
21	Riserva	-
22	Riserva	-
23	Banco B – direzione	0 linea, 1 barra
24	Banco B – tipi 1 e 2: angolo caratteristico	0 = angolo -45° 1 = angolo 0° 2 = angolo 15° 3 = angolo 30° 4 = angolo 45° 5 = angolo 60° 6 = angolo 90°
	Banco B – tipo 3: limite 1	0 ... 359°
25	Banco B – tipo 1: settore	2 = settore 76° 3 = settore 83° 4 = settore 86°
	Banco B – tipo 3: limite 2	0 ... 359°
26	Banco B - curva di intervento	②
27	Banco B – tipi 1 e 2: corrente di soglia	0,1 A
	Banco B – tipo 3: corrente di soglia	0,01 A
28	Banco B - temporizzazione di intervento	10 ms
29	Banco B – tipi 1 e 2: Vs0	% Unp
	Banco B – tipo 3: Vs0	0,1% Unp
30	Banco B - curva di mantenimento	③
31	Banco B - tempo di mantenimento	10 ms
32	Banco B – tempo memoria	10 ms
33	Banco B – tensione memoria	% Unp
34	Riserva	-
35	Riserva	-
36	Riserva	-
37	Riserva	-

ANSI 79 - Richiusore

Numero di funzione: 1701

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Attività	①
2	Numero di cicli	1 ... 4
3	Temporizzazione di disinserimento	10 ms
4	Temporizzazione di blocco	10 ms
5	Prolungamento temporizzazione di isolamento	⑥
6	Tempo max di attesa	10 ms
7	Riserva	-
8	Riserva	-
9	Modalità di attivazione del ciclo 1	⑧
10	Temporizzazione di isolamento ciclo 1	10 ms
11	Riserva	-
12	Riserva	-
13	Modalità di attivazione del ciclo 2, 3, 4	⑧
14	Temporizzazione di isolamento ciclo 2	10 ms
15	Temporizzazione di isolamento ciclo 3	10 ms
16	Temporizzazione di isolamento ciclo 4	10 ms
17	Riserva	-
18	Riserva	-

ANSI 81H - Massima frequenza

Numero di funzione: 13xx

Soglia 1: xx = 01, soglia 2: xx = 02

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	Riserva	-
5	Riserva	-
6	Soglia di frequenza	0,1 Hz
7	Temporizzazione di intervento	10 ms
8	Riserva	-
9	Soglia Vs	% Unp
10	Riserva	-
11	Riserva	-
12	Riserva	-
13	Riserva	-

ANSI 81L - Minima frequenza

Numero di funzione: 14xx

Soglia 1: xx = 01 a soglia 4: xx = 04

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Blocco	⑥
2	Comando interruttore	⑥
3	Attività	①
4	Riserva	-
5	Riserva	-
6	Soglia di frequenza	0,1 Hz
7	Temporizzazione di intervento	10 ms
8	Ritenuta	0 senza 1 su variazione di frequenza
9	Soglia Vs	% Unp
10	Soglia inibizione	0,1 Hz/s per variazione di frequenza
11	Riserva	-
12	Riserva	-
13	Riserva	-
14	Riserva	-

Regolazioni dei parametri delle funzioni CLPU 50/51 e CLPU 50N/51N

Numero di funzione: 2A01

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Riserva	-
2	Riserva	-
3	Riserva	-
4	Ritardo prima dell'attivazione di Tcold	10 ms
5	Soglia di attivazione CLPUs	% In
6	Riserva	-
7	Regolazione azione globale CLPU 50/51	0 = blocco 1 = moltiplica
8	Attivazione soglie protezione 50/51 : IN o FUORI servizio	(1) (2)
9	Soglia 1 / Banco A 50/51: unità temporizzazione di attivazione T	(9)
10	Soglia 1 / Banco A 50/51: temporizzazione di attivazione T	(1)
11	Soglia 1 / Banco A 50/51: fattore di moltiplicazione M	% Is
12	Soglia 2 / Banco A 50/51: unità temporizzazione di attivazione T	(9)
13	Soglia 2 / Banco A 50/51: temporizzazione di attivazione T	(1)
14	Soglia 2 / Banco A 50/51: fattore di moltiplicazione M	% Is
15	Soglia 3 / Banco A 50/51: unità temporizzazione di attivazione T	(9)
16	Soglia 3 / Banco A 50/51: temporizzazione di attivazione T	(1)
17	Soglia 3 / Banco A 50/51: fattore di moltiplicazione M	% Is
18	Soglia 4 / Banco A 50/51: unità temporizzazione di attivazione T	(9)
19	Soglia 4 / Banco A 50/51: temporizzazione di attivazione T	(1)
20	Soglia 4 / Banco A 50/51: fattore di moltiplicazione M	% Is
21	Soglia 1 / Banco B 50/51: unità temporizzazione di attivazione T	(9)
22	Soglia 1 / Banco B 50/51: temporizzazione di attivazione T	(1)
23	Soglia 1 / Banco B 50/51: fattore di moltiplicazione M	% Is
24	Soglia 2 / Banco B 50/51: unità temporizzazione di attivazione T	(9)
25	Soglia 2 / Banco B 50/51: temporizzazione di attivazione T	(1)
26	Soglia 2 / Banco B 50/51: fattore di moltiplicazione M	% Is
27	Soglia 3 / Banco B 50/51: unità temporizzazione di attivazione T	(9)
28	Soglia 3 / Banco B 50/51: temporizzazione di attivazione T	(1)
29	Soglia 3 / Banco B 50/51: fattore di moltiplicazione M	% Is
30	Soglia 4 / Banco B 50/51: unità temporizzazione di attivazione T	(9)
31	Soglia 4 / Banco B 50/51: temporizzazione di attivazione T	(1)
32	Soglia 4 / Banco B 50/51: fattore di moltiplicazione M	% Is
33	Regolazione azione globale CLPU 50N/51N	0 = blocco 1 = moltiplica
34	Attivazione soglie protezione 50N/51N: IN o FUORI servizio	(1) (2)
35	Soglia 1 / Banco A 50N/51N: unità temporizzazione di attivazione T0	(9)
36	Soglia 1 / Banco A 50N/51N: temporizzazione di attivazione T0	(1)
37	Soglia 1 / Banco A 50N/51N: fattore di moltiplicazione M0	% Is0
38	Soglia 2 / Banco A 50N/51N: unità temporizzazione di attivazione T0	(9)
39	Soglia 2 / Banco A 50N/51N: temporizzazione di attivazione T0	(1)
40	Soglia 2 / Banco A 50N/51N: fattore di moltiplicazione M0	% Is0
41	Soglia 3 / Banco A 50N/51N: unità temporizzazione di attivazione T0	(9)
42	Soglia 3 / Banco A 50N/51N: temporizzazione di attivazione T0	(1)
43	Soglia 3 / Banco A 50N/51N: fattore di moltiplicazione M0	% Is0
44	Soglia 4 / Banco A 50N/51N: unità temporizzazione di attivazione T0	(9)
45	Soglia 4 / Banco A 50N/51N: temporizzazione di attivazione T0	(1)
46	Soglia 4 / Banco A 50N/51N: fattore di moltiplicazione M0	% Is0
47	Soglia 1 / Banco B 50N/51N: unità temporizzazione di attivazione T0	(9)
48	Soglia 1 / Banco B 50N/51N: temporizzazione di attivazione T0	(1)
49	Soglia 1 / Banco B 50N/51N: fattore di moltiplicazione M0	% Is0
50	Soglia 2 / Banco B 50N/51N: unità temporizzazione di attivazione T0	(9)
51	Soglia 2 / Banco B 50N/51N: temporizzazione di attivazione T0	(1)
52	Soglia 2 / Banco B 50N/51N: fattore di moltiplicazione M0	% Is0
53	Soglia 3 / Banco B 50N/51N: unità temporizzazione di attivazione T0	(9)
54	Soglia 3 / Banco B 50N/51N: temporizzazione di attivazione T0	(1)
55	Soglia 3 / Banco B 50N/51N: fattore di moltiplicazione M0	% Is0
56	Soglia 4 / Banco B 50N/51N: unità temporizzazione di attivazione T0	(9)
57	Soglia 4 / Banco B 50N/51N: temporizzazione di attivazione T0	(1)
58	Soglia 4 / Banco B 50N/51N: fattore di moltiplicazione M0	% Is0

(1) valore numerico, vedere la regolazione dell'unità di temporizzazione T.

(2) bit 0: attivazione soglia 1 Banco A
bit 1: attivazione soglia 2 Banco A
bit 2: attivazione soglia 3 Banco A
bit 3: attivazione soglia 4 Banco A
bit 4: attivazione soglia 1 Banco B
bit 5: attivazione soglia 2 Banco B
bit 6: attivazione soglia 3 Banco B
bit 7: attivazione soglia 4 Banco B

Regolazione delle altre funzioni

ANSI 21FL - Localizzazione guasti (Fault Locator)

Numero di funzione: 2901

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Riserva	-
2	Riserva	-
3	Attività	①
4	Temporizzazione T	Valore numerico, vedere unità in regolazione 5
5	Unità di temporizzazione T	0 = s 1 = mn
6	Unità a distanza ⁽¹⁾	0 = km 1 = miglia
7	Resistenza diretta della linea (Rdl)	mΩ/km
8	Reattanza diretta della linea (Xdl)	mΩ/km
9	Resistenza omopolare linea (R0l)	mΩ/km
10	Reattanza omopolare linea (X0l)	mΩ/km
11	Resistenza diretta cavo (Rdc)	mΩ/km
12	Reattanza diretta cavo (Xdc)	mΩ/km
13	Resistenza omopolare cavo (R0c)	mΩ/km
14	Reattanza omopolare cavo (X0c)	mΩ/km
15	Percentuale di cavo	%

⁽¹⁾ Parametro funzionale solo per la visualizzazione dei valori di regolazione da 7 a 14 su Sepam con interfaccia UMI avanzata e sul software SFT2841.

ANSI 60 - Comando TA

Numero di funzione: 2601

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Riserva	-
2	Riserva	-
3	Attività	①
4	Riserva	-
5	Riserva	-
6	Azione sulle protezioni 46, 51N, 32P, 32Q	0 senza, 1 inibizione
7	Temporizzazione di intervento	10 ms
8	Riserva	-
9	Riserva	-
10	Riserva	-
11	Riserva	-

ANSI 60 FL - Comando TV

Numero di funzione: 2701

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Riserva	-
2	Riserva	-
3	Attività	①
4	Riserva	-
5	Riserva	-
6	Utilizzo delle 3 tensioni	⑥
7	Utilizzo presenza corrente	⑥
8	Utilizzo Vi e li	⑥
9	Azione sulle protezioni 27/27S, 27D, 32P, 32Q, 47, 51V, 59, 59N	0 senza, 1 inibizione
10	Azione sulla protezione 67	0 non direzionale, 1 inibizione
11	Azione sulla protezione 67N	0 non direzionale, 1 inibizione
12	Soglia Vi	% Vn
13	Soglia li	% In
14	Temporizzazione criterio 3 tensioni	10 ms
15	Temporizzazione criterio Vi, li	10 ms
16	Riserva	-
17	Riserva	-
18	Riserva	-
19	Riserva	-

Presentazione

La funzione di oscilloperturbografia permette la registrazione di segnali analogici e logici per un intervallo di tempo.

Il Sepam può memorizzare fino a 19 registrazioni.

Ogni registrazione è costituita da due file:

- file di configurazione con estensione .CFG
- file di dati con estensione .DAT

Il trasferimento dei dati di ogni registrazione può avvenire tramite il collegamento Modbus.

Verso un supervisore, è possibile trasferire 1 o 19 registrazioni. Il trasferimento della registrazione può avvenire tutte le volte che è possibile, finché non viene cancellato da una nuova registrazione.

Se una registrazione viene effettuata dal Sepam quando la registrazione più vecchia è in fase di trasferimento, quest'ultimo viene fermato.

Se un comando (p.e. una domanda di telelettura o di teleregolazione) viene effettuata durante un trasferimento di registrazione di oscilloperturbografia, questa non è disturbata.

Messa in orario

Ogni registrazione può essere datata.

La messa in orario del Sepam è spiegata nel paragrafo "Orodatazione degli eventi".

Trasferimento delle registrazioni

La domanda di trasferimento avviene registrazione per registrazione. Per ogni registrazione, vengono generati un file di configurazione e un file di dati.

Il supervisore invia i comandi per:

- conoscere il numero e le caratteristiche delle registrazioni memorizzate in una zona di identificazione
- leggere il contenuto dei diversi file
- confermare ogni trasferimento
- rileggere la zona di identificazione per verificare che la registrazione rientri sempre nella lista delle registrazioni disponibili.

Sono disponibili 2 zone di trasferimento:

- 1ª zona di trasferimento
 - trama di domanda: 2200h-2203h
 - zona di identificazione: a partire da 2204h
 - trama di risposta: a partire da 2300h
- 2ª zona di trasferimento
 - trama di domanda: 2400h-2403h
 - zona di identificazione: a partire da 2404h
 - trama di risposta: a partire da 2500h.

Letture della zona di identificazione

Tenuto conto del volume di informazioni da trasmettere, il supervisore deve verificare che ci siano informazioni da trasmettere e preparare, all'occorrenza, gli scambi.

La lettura della zona di identificazione, descritta di seguito, avviene mediante lettura Modbus di N parole a partire dall'indirizzo 2204h/2404h:

- 2 parole di riserva forzate a 0
- dimensione dei file di configurazione delle registrazioni codificata su 1 parola
- dimensione dei file di dati delle registrazioni codificata su 2 parole
- numero di registrazioni codificato su 1 parola
- data della registrazione N° 1 (la più vecchia) codificata su 4 parole (v. formato che segue)
- data della registrazione N° 2 codificata su 4 parole (v. formato che segue)
- ...
- data della registrazione N° 19 (la più recente) codificata su 4 parole (v. formato che segue)
- 27 parole di riserva.

Tutte queste informazioni sono consecutive.

Letture del contenuto dei diversi file

Trama di domanda

La domanda viene effettuata dal supervisore scrivendo su 4 parole, a partire dall'indirizzo 2200h, la data della registrazione da trasferire (funzione 16).

Va sottolineato che la domanda di una nuova registrazione arresta i trasferimenti in corso. Ciò non avviene per una domanda di trasferimento della zona di identificazione.

2200h/2400h

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
O	O	O	O	O	O	O	O	A	A	A	A	A	A	A	A
O	O	O	O	M	M	M	M	O	O	O	J	J	J	J	J
O	O	O	H	H	H	H	H	O	O	mn	mn	mn	mn	mn	mn
ms															

A - 1 byte per gli anni: variazione da 0 a 99 anni.

Il supervisore deve verificare che l'anno 00 sia successivo a 99.

M - 1 byte per i mesi: variazione da 0 a 12.

J - 1 byte per i giorni: variazione da 0 a 31.

H - 1 byte per le ore: variazione da 0 a 23.

mn - 1 byte per i minuti: variazione da 0 a 59.

ms - 2 byte per i millisecondi: variazione da 0 a 59999.

Trama di risposta

Letture di ogni porzione di registrazione di file di configurazione e di dati mediante una trama di lettura (funzione 3) di 125 parole, a partire dall'indirizzo 2300h.

2300h/2500h

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Numero di scambio								Numero di byte utili nella zona di dati							
.....															
Zona di dati															
.....															

La lettura deve sempre iniziare sulla prima parola della zona di indirizzo (ogni altro indirizzo provoca una risposta di eccezione "indirizzo scorretto").

I file di configurazione e di dati sono letti interamente nel Sepam. Vengono trasferiti in modo contiguo.



Se il supervisore domanda più scambi del necessario, il numero di scambio resta invariato e il numero di byte utili è forzato a 0. Per garantire il trasferimento dei dati, è necessario prevedere un tempo di ritorno dell'ordine di 500 ms tra ogni lettura in 2300h.

La prima parola trasmessa è una parola di scambio. Questa parola di scambio prevede due campi:

- il byte di peso forte contiene il numero di scambio. È inizializzato a zero dopo una messa in tensione. È incrementato di 1 dal Sepam, a ogni trasferimento riuscito. Quando raggiunge il valore FFh, torna automaticamente a zero

- il byte di peso debole contiene il numero di byte utili nella zona di dati.

È inizializzato a zero dopo una messa in tensione e deve essere diverso da FFh.

La parola di scambio può assumere anche i seguenti valori:

- **xyyy**: il numero di byte utili nella zona di dati yy deve essere diverso da FFh

- **0000h**: nessuna "trama di domanda di lettura" è stata ancora formulata.

Ciò si verifica, in particolare, alla messa in tensione del Sepam.

Le altre parole non sono significative.

- **FFFFh** la "trama di domanda" è stata considerata ma il risultato nella zona di risposta non è ancora disponibile.

È necessario ripetere la lettura della trama di risposta.

Le altre parole non sono significative.

Le parole che seguono la parola di scambio costituiscono la zona di dati.

Dato che i file di configurazione e di dati sono contigui, una trama può contenere la fine del file di configurazione e l'inizio del file di dati di una registrazione.

Spetta al software del supervisore ricostruire i file in funzione del numero di byte utili trasmessi e della dimensione dei file indicata nella zona di identificazione.

Conferma di un trasferimento

Per avvertire il Sepam della corretta ricezione di un blocco di registrazione che ha appena letto, il supervisore deve scrivere nel campo "numero di scambio" il numero dell'ultimo scambio che ha effettuato e azzerare il campo "numero di byte utili nella zona di dati" della parola di scambio.

Sepam incrementa il numero di scambio solo se sono presenti nuove serie di acquisizione.

Rilettura della zona di identificazione

Per verificare che la registrazione non sia stata modificata durante il trasferimento da una nuova registrazione, il supervisore rilegge il contenuto della zona di identificazione e verifica che la data della registrazione trasmessa sia sempre presente.

Presentazione

La funzione "Read Device Identification" (lettura dell'identificazione di una apparecchiatura) permette di accedere in modo standardizzato alle informazioni necessarie all'identificazione non ambigua di una apparecchiatura.

Questa descrizione è costituita da un insieme di oggetti (catene di caratteri ASCII). Sepam serie 40 tratta la funzione di lettura di identificazione (livello di conformità 02). Per una descrizione completa della funzione, consultare il sito www.modbus.org. La descrizione che segue è un sottoinsieme delle possibilità della funzione, adattata al caso di Sepam serie 40.

Messa in opera

Trama di domanda

La trama di domanda è costituita come segue:

Campo	Dimensioni (byte)	
Numero slave	1	
43 (2Bh)	1	Codice funzione di accesso generico
14 (0Eh)	1	Lettura identificazione apparecchiatura
01 o 02	1	Tipo di lettura
00	1	Numero di oggetto
CRC16	2	

Il tipo di lettura permette di selezionare una descrizione semplificata (01) o standard (02).

Identificazione Sepam serie 40

Gli oggetti che costituiscono l'identificazione Sepam serie 40 sono i seguenti:

Numero	Natura	Valore
0	VendorName	"Merlin Gerin" o "Schneider Electric"
1	ProductCode	Codice EAN13 dell'applicazione
2	MajorMinorRevision	Numero di versione applicativa (Vx.yy)
3	VendorURL	"www.schneider-electric.com"
4	ProductName	"Sepam serie 40"
5	ModelName	Nome applicazione (es. "M41-Motor")
6	UserAppName	Riferimento Sepam

Trama di risposta

La trama di risposta è costituita come segue:

Campo	Dimensioni (byte)	
Numero slave	1	
43 (2Bh)	1	Codice funzione di accesso generico
14 (0Eh)	1	Lettura identificazione apparecchiatura
01 o 02	1	Tipo di lettura
02	1	Livello di conformità
00	1	Trama di sequenza (nessuna sequenza per Sepam)
00	1	Riservato
n	1	Numero di oggetti (secondo il tipo di lettura)
Obj1	1	Numero primo oggetto
lg1	1	Lunghezza primo oggetto
txt1	lg1	Catena ASCII primo oggetto
.....	...	
objn	1	Numero n ^{esimo} oggetto
lgn	1	Lunghezza n ^{esimo} oggetto
txtn	lgn	Catena ASCII n ^{esimo} oggetto
CRC16	2	

Trama di eccezione

In caso di errore nel trattamento della domanda, viene ritrasmessa una specifica trama di eccezione:

Campo	Dimensioni (byte)	
Numero slave	1	
171 (ABh)	1	Eccezione accesso generico (2Bh + 80h)
14 (0Eh)	1	Lettura identificazione apparecchiatura
01 o 03	1	Tipo di errore
CRC16	2	

Prescrizioni di sicurezza	196
Informazioni preliminari	196
Precauzioni	197
Identificazione del materiale	198
Identificazione dell'unità di base	198
Identificazione degli accessori	199
Sepam serie 40	200
Unità di base	202
Dimensioni	202
Montaggio	203
Collegamento	204
Collegamento degli ingressi di corrente e tensione	206
Varianti di collegamento degli ingressi di corrente di fase	207
Varianti di collegamento degli ingressi di corrente residua	208
Collegamento degli ingressi di corrente residua differenziale in bassa tensione	210
Varianti di collegamento degli ingressi di tensione	212
Collegamento degli ingressi di tensione di fase in bassa tensione	213
Trasformatori di corrente 1 A/5 A	214
Trasformatori di tensione	216
Sensori di corrente tipo LPCT	217
Accessori di prova	218
Toroidi omopolari CSH120, CSH200, CSH160, CSH190 e GO110	220
Adattatore toroidale omopolare CSH30	223
Adattatore toroidale ACE990	225
Modulo MES114	227
Moduli opzionali remoti	230
Collegamento	230
Modulo termosonde MET148-2	231
Modulo uscita analogica MSA141	233
Modulo interfaccia UMI avanzata remota DSM303	235
Guida alla scelta degli accessori di comunicazione	237
Collegamento delle interfacce di comunicazione	238
Interfaccia di rete RS 485 2 fili ACE949-2	240
Interfaccia di rete RS 485 4 fili ACE959	241
Interfaccia fibra ottica ACE937	242
Interfacce di rete ACE969TP-2 e ACE969FO-2	243
Descrizione	245
Collegamento	246
Interfacce multiprotocollo ACE850TP e ACE850FO	249
Descrizione	251
Collegamento	252
Convertitore RS 232 / RS 485 ACE909-2	255
Convertitore RS 485 / RS 485 ACE919CA e ACE919CC	257
Server del Sepam IEC 61850 ECI850	259

Questa pagina riporta importanti prescrizioni di sicurezza a cui è indispensabile attenersi prima di installare o riparare l'apparecchiatura elettrica o di eseguire qualunque operazione di manutenzione ordinaria. Leggere attentamente le prescrizioni di sicurezza riportate di seguito.

⚠ PERICOLO

RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO, USTIONI O ESPLOSIONE

- L'installazione di questa apparecchiatura deve essere affidata esclusivamente a personale qualificato che abbia preso conoscenza di tutte le relative istruzioni.
- Non lavorare MAI da soli.
- Prima di intervenire su questo apparecchio, scollegare l'alimentazione.
- Per verificare l'effettiva interruzione dell'alimentazione, utilizzare sempre un adeguato dispositivo di rilevamento della tensione.
- Prima di procedere con ispezioni visuali, prove o interventi di manutenzione su questo apparecchio, scollegare tutte le fonti di corrente e di tensione. Partire dal principio che tutti i circuiti sono in tensione fino a che non completamente scollegati, testati ed etichettati. Prestare particolare attenzione alla configurazione del circuito di alimentazione. Tener conto di tutte le fonti di alimentazione e, in particolare, delle possibilità di alimentazione esterna alla cella in cui è installata l'apparecchiatura.
- Tener conto degli eventuali pericoli, indossare dispositivi di protezione personale e ispezionare accuratamente la zona di lavoro per verificare di non aver lasciato utensili e altri oggetti all'interno dell'apparecchiatura.
- Il buon funzionamento di questa apparecchiatura dipende dalla correttezza delle operazioni di manipolazione, installazione e utilizzo. Il mancato rispetto delle fondamentali esigenze d'installazione può comportare lesioni alle persone, oltre che danni alle apparecchiature elettriche e ad altri beni.
- La manipolazione di questo prodotto richiede una serie di competenze sulla protezione delle reti elettriche. Solo le persone in possesso di tali competenze sono autorizzate a configurare e a regolare questo prodotto.
- Prima di procedere a una prova di rigidità dielettrica o a una prova di isolamento sulla cella in cui è installato il Sepam, scollegare tutti i fili collegati al Sepam. Le prove a tensione elevata possono danneggiare i componenti elettronici del Sepam.

Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.

Per una rapida e corretta installazione del Sepam, si raccomanda di seguire le istruzioni riportate in questo documento:

- identificazione del materiale
- montaggio
- collegamento degli ingressi di corrente, di tensione e delle sonde
- collegamento dell'alimentazione
- verifica prima della messa in tensione.

Movimentazione, trasporto e stoccaggio

Sepam nel suo imballaggio originale

Trasporto:

Sepam può essere spedito verso qualunque destinazione senza ulteriori precauzioni, con ogni normale mezzo di trasporto.

Movimentazione:

Sepam può essere manipolato senza particolari cautele ed è in grado di sopportare una caduta ad altezza d'uomo.

Stoccaggio:

Nel suo imballaggio originale, Sepam può essere immagazzinato in un locale adeguato per diversi anni:

- temperatura compresa tra -25 °C e +70 °C (-13 °F ... +158 °F)
- umidità ≤ 90%.

Si raccomanda un controllo annuale dell'ambiente e dello stato dell'imballaggio. Dopo il disimballaggio, Sepam deve essere messo in tensione appena possibile.

Sepam installato in cella

Trasporto:

Sepam può essere trasportato con qualunque mezzo abituale nelle condizioni normalmente previste per le celle. Quando il trasporto è particolarmente lungo, occorre tener conto delle condizioni di stoccaggio.

Movimentazione:

In caso di caduta di una cella, verificare il buono stato del Sepam con una ispezione visuale e provando a metterlo in tensione.

Stoccaggio:

Conservare l'imballaggio di protezione della cella il più a lungo possibile. Sepam, come qualunque unità elettronica, non deve essere immagazzinato in ambienti umidi per una durata superiore a 1 mese. Sepam deve essere messo in tensione il più rapidamente possibile. In caso contrario, è necessario attivare il sistema di riscaldamento della cella.

Ambiente del Sepam installato

Funzionamento in atmosfera umida

La coppia temperatura/umidità relativa deve essere compatibile con le caratteristiche di tenuta all'ambiente dell'unità.

Se le condizioni di utilizzo non rientrano nella zona normale, conviene adottare precauzioni particolari come la climatizzazione del locale.

Funzionamento in atmosfera inquinata

Una atmosfera industriale contaminata può comportare la corrosione dei dispositivi elettronici (p.e. presenza di cloro, acido fluoridrico, zolfo, solventi, ...); in tal caso, conviene adottare delle precauzioni di installazione per controllare l'ambiente (p.e. locali chiusi e pressurizzati con aria filtrata, ...).

L'influenza della corrosione sul Sepam è stata testata secondo la norma CEI 60068-2-60. Sepam è certificato conforme al livello C nelle seguenti condizioni di prova:

- prova 2 gas: 21 giorni, 25 °C (77 °F), 75 % di umidità relativa, 0,5 ppm H₂S, 1 ppm SO₂
- prova 4 gas: 21 giorni, 25 °C (77 °F), 75 % di umidità relativa, 0,01 ppm H₂S, 0,2 ppm SO₂, 0,2 ppm NO₂, 0,01 ppm Cl₂.

Ogni Sepam è fornito in un imballaggio unitario che comprende l'unità di base e 2 connettori:

- 1 connettore a 20 punti (CCA620 o CCA622)
- 1 connettore a 6 punti (CCA626 o CCA627)

Gli altri accessori opzionali - come moduli, connettori dell'ingresso di corrente o tensione e cavi - sono forniti in confezioni separate.

Per identificare un Sepam, occorre verificare le 2 etichette sul pannello destro dell'unità di base che definiscono gli aspetti funzionali e fisici del prodotto.

■ riferimento e descrizione fisica

DER0235

59607 **Serial N° 03050002**

Series 40/advanced UMI/24-250V
Séries 40/IHM avancée/24-250V

S10UD Origin: France


59607+01+1234567+C99

Test PASS: 12/14/2006
Operator: C99

modello
interfaccia UMI

■ riferimento e designazione del software

DER0233

Substation / Sous-station **59620**

English/French **59609**

Modbus 0031412 C04


 S10 XX S20 X33 XXX

Tipo di applicazione

Lingua di gestione.

} Informazioni aggiuntive non sistematiche

Gli accessori - come moduli opzionali, connettori di corrente o tensione e cavi di collegamento - sono forniti in confezioni separate, identificate da una etichetta.

- esempio di etichetta di identificazione di un modulo MES114:

N° di articolo

Riferimento commerciale

DE8024

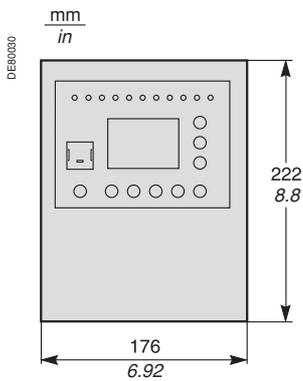
59646	Serial No: 0304169
10 inputs + 4 outputs/24-250 V DC 10 entrées + 4 sorties/24-250 V CC	Origin: France C23
MES114	
 3 303430 59646	
 03146134FA	

Riferimento	Descrizione
59600	Unità di base con interfaccia UMI di base, alimentazione 24-250 V CC e 100-240 V CA
59604	Unità di base con interfaccia UMI avanzata, alimentazione 24-250 V CC e 100-240 V CA
59608	DSM303, modulo interfaccia UMI avanzata remota
59615	Lingua di gestione Inglese/Francese
59616	Lingua di gestione Inglese/Spagnolo
59629	CCA634 connettore sensori di corrente TA 1 A/5 A + I0
59630	CCA630 connettore sensori di corrente TA 1 A/5 A
59631	CCA670 connettore sensori di corrente LPCT
59634	CSH30 toroide di adattamento per ingresso I0
59635	CSH120 sensore di corrente residua, diametro 120 mm (4.75 in)
59636	CSH200 sensore di corrente residua, diametro 200 mm (7.87 in)
59638	ECI850 server di Sepam IEC 61850 con blocchi scaricatori PRI
59639	AMT852 accessorio di piombatura
59641	MET148-2 modulo 8 sonde di temperatura
59642	ACE949-2 interfaccia di rete RS 485 2 fili
59643	ACE959 interfaccia di rete RS 485 4 fili
59644	ACE937 interfaccia in fibra ottica
59646	MES114 modulo 10 ingressi + 4 uscite / 24-250 V CC ⁽¹⁾
59647	MSA141 modulo 1 uscita analogica
59648	ACE909-2 convertitore RS485/RS232
59649	ACE919CA adattatore RS485/RS485 (alimentazione CA)
59650	ACE919CC adattatore RS485/RS485 (alimentazione CC)
59651	MES114E modulo 10 ingressi + 4 uscite / 110-125 V CC e V CA
59652	MES114F modulo 10 ingressi + 4 uscite / 220-250 V CC e V CA
TSXCUSB232	Convertitore USB/RS 232
TCSEAK0100	Kit di configurazione Ethernet dell'ECI850

(1) Riferimento 59645 MES108 modulo 4I/4O annullato e sostituito dal 59646.

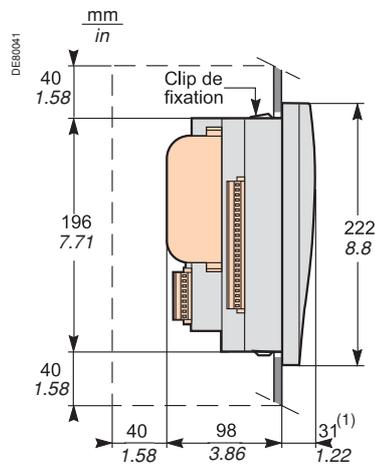
Riferimento	Descrizione
59656	CCA626 connettore a 6 punti a vite
59657	CCA627 connettore a 6 punti per capicorda a occhio
59658	ACE850TP interfaccia multiprotocollo Ethernet RJ45 (IEC 61850, Modbus TCP/IP)
59659	ACE850FO interfaccia multiprotocollo Ethernet in fibra ottica (IEC 61850, Modbus TCP/IP)
59660	CCA770 cavo di collegamento modulo remotato, L = 0,6 m (2 ft)
59661	CCA772 cavo di collegamento modulo remotato, L = 2 m (6.6 ft)
59662	CCA774 cavo di collegamento modulo remotato, L = 4 m (13.1 ft)
59663	CCA612 cavo di collegamento interfaccia rete di comunicazione (tranne ACE850), L = 3 m (9.8 ft)
59664	CCA783 cavo di collegamento PC
59666	CCA613 presa di test LPCT
59667	ACE917 adattatore di iniezione per LPCT
59668	CCA620 connettore a 20 punti a vite
59669	CCA622 connettore a 20 punti per capicorda a occhio
59670	AMT840 supporto di montaggio
59672	ACE990 adattatore toroidale per ingresso IO
59676	Kit 2640 2 set di connettori di ricambio per MES114
59679	CD SFT2841 CD-ROM con software SFT2841 e SFT2826, senza cavo CCA783 o CCA784
59680	Applicazione sottostazione tipo S40
59681	Applicazione sottostazione tipo S41
59682	Applicazione sottostazione tipo S42
59683	Applicazione trasformatore tipo T40
59684	Applicazione trasformatore tipo T42
59685	Applicazione motore tipo M41
59686	Applicazione generatore tipo G40
59687	Applicazione sottostazione tipo S43
59688	Applicazione sottostazione tipo S44
59689	Applicazione motore tipo M40
59723	ACE969TP-2 interfaccia multiprotocollo RS 485 2 fili (Modbus, DNP3 o IEC 60870-5-103) ⁽¹⁾
59724	ACE969FO-2 interfaccia multiprotocollo fibra ottica (Modbus, DNP3 o IEC 60870-5-103) ⁽¹⁾
59726	CD SFT850 CD-ROM con software di configurazione IEC 61850
59751	CCA614 cavo di collegamento interfaccia di comunicazione ACE850, L = 3 m (9,8 ft)
59754	Opzione firmware TCP/IP (obbligatoria per le interfacce di comunicazione multiprotocollo ACE850 con Sepam serie 40, Sepam serie 60 e Sepam serie 80.
59780	Applicazione sottostazione tipo S50
59781	Applicazione sottostazione tipo S51
59782	Applicazione sottostazione tipo S52
59783	Applicazione sottostazione tipo S53
59784	Applicazione trasformatore tipo T50
59785	Applicazione trasformatore tipo T52
59786	Applicazione sottostazione tipo S54

(1) Riferimento 59720 ACE969TP annullato e sostituito da 59723, riferimento 59721 ACE969FO annullato e sostituito da 59724



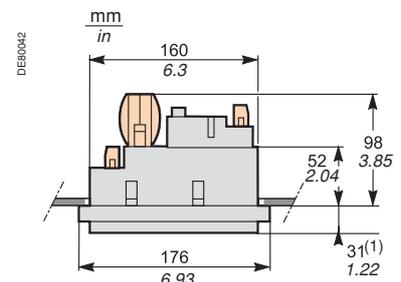
Sepam visto frontalmente.

Dimensioni



Sepam con interfaccia UMI avanzata e MES114, incassato nel fronte.

▭ Perimetro libero di montaggio e cablaggio Sepam.



Sepam con interfaccia UMI avanzata e MES114, incassato nel fronte.

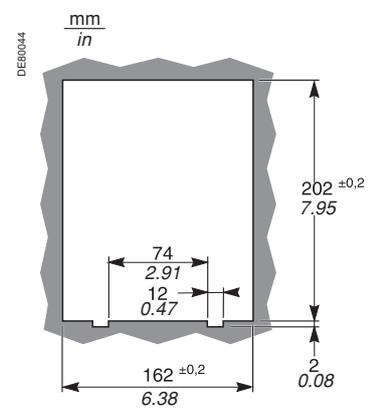
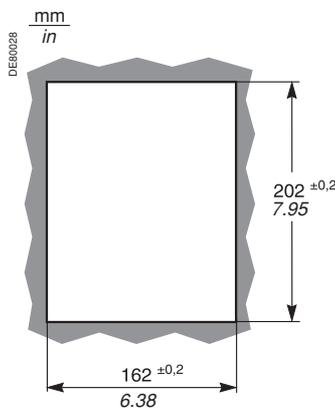
(1) Con interfaccia di base: 23 mm (0.91 in).

Taglio

Per assicurare una buona tenuta, è indispensabile che il taglio sia preciso.

Per lamiera di supporto di spessore tra 1,5 mm (0.059 in) e 3 mm (0.12 in)

Per lamiera di supporto di spessore 3,17 mm (0.125 in)



⚠ ATTENZIONE

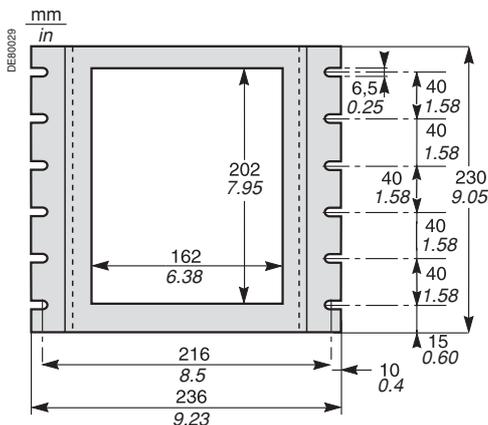
RISCHIO DI TAGLIO

Smussare le lamiere tagliate per renderle non taglienti.

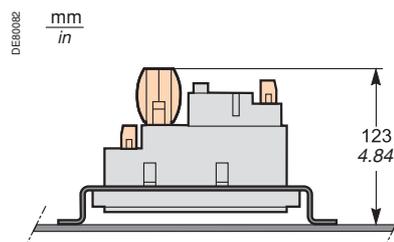
Il mancato rispetto di queste istruzioni può essere causa di lesioni gravi.

Montaggio con supporto di montaggio AMT840

Permette di montare il Sepam sul fondo dell'armadio, con accesso ai connettori di collegamento sul lato posteriore. Montaggio associato all'utilizzo dell'interfaccia UMI avanzata remotabile (DSM303).



Supporto di montaggio AMT840.



Sepam con interfaccia UMI di base e MES114, montato con AMT840. Spessore della lamiera di supporto: 2 mm (0.079 in).

⚠ PERICOLO

RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO O USTIONI

■ L'installazione di questa apparecchiatura deve essere affidata esclusivamente a personale qualificato che abbia preso conoscenza di tutte le relative istruzioni.

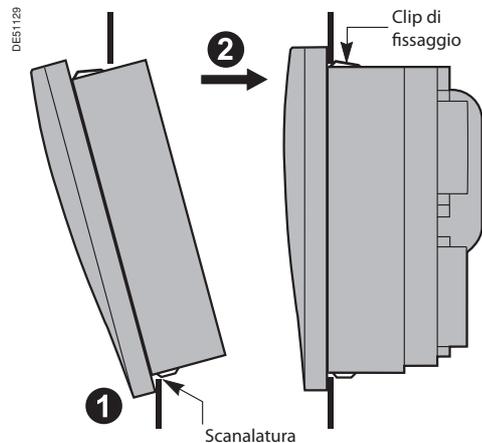
■ Non lavorare MAI da soli.

■ Prima di intervenire su questo apparecchio, scollegare l'alimentazione. Tener conto di tutte le fonti di alimentazione e, in particolare, delle possibilità di alimentazione esterna alla cella in cui è installata l'apparecchiatura.

■ Per verificare l'effettiva interruzione dell'alimentazione, utilizzare sempre un adeguato dispositivo di rilevamento della tensione.

Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.

Sepam è semplicemente incassato e fissato con clip, senza punti avvitati.



- ① Posizionare il prodotto come indicato, controllando che la lamiera di supporto sia correttamente inserita nella scanalatura della parte inferiore.
- ② Muovere il prodotto e premere sulla parte superiore per fissarlo con le clip.

Collegamento dell'unità di base

I collegamenti del Sepam sono realizzati mediante connettori estraibili situati sul lato posteriore. Tutti i connettori sono bloccabili a vite.

ATTENZIONE

PERDITA DI PROTEZIONE O RISCHIO DI INTERVENTO INTEMPESTIVO

Se il Sepam non è più alimentato e si trova in posizione di ripristino, le funzioni di protezione non sono più attive e tutti i relè di uscita del Sepam sono a riposo. Verificare che questa modalità di funzionamento e il cablaggio del relè watchdog siano compatibili con la propria installazione.

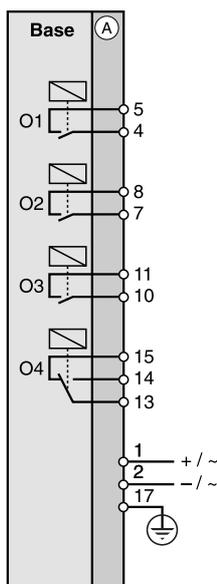
Il mancato rispetto di queste istruzioni può comportare danni materiali e una intempestiva messa fuori tensione dell'installazione elettrica.

PERICOLO

RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO O USTIONI

- L'installazione di questa apparecchiatura deve essere affidata esclusivamente a personale qualificato che abbia preso conoscenza di tutte le relative istruzioni.
- Non lavorare MAI da soli.
- Prima di intervenire su questo apparecchio, scollegare l'alimentazione. Tener conto di tutte le fonti di alimentazione e, in particolare, delle possibilità di alimentazione esterna alla cella in cui è installata l'apparecchiatura.
- Per verificare l'effettiva interruzione dell'alimentazione, utilizzare sempre un adeguato dispositivo di rilevamento della tensione.
- Iniziare collegando l'apparecchiatura alla terra di protezione e alla terra funzionale.
- Avvitare saldamente tutti i morsetti, anche quelli non utilizzati.

Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.



Cablaggio dei connettori CCA620 e CCA626:

- senza terminale:
 - 1 filo di sezione 0,2 ... 2,5 mm² massimo (≥ AWG 24-12) o 2 fili di sezione 0,2 ... 1 mm² massimo (≥ AWG 24-16)
 - lunghezza di spelamento: 8 ... 10 mm (0.31 ... 0.39 in)
- con terminale:
 - cablaggio consigliato con terminale Telemecanique:
 - DZ5CE015D per 1 filo 1,5 mm² (AWG 16)
 - DZ5CE025D per 1 filo 2,5 mm² (AWG 12)
 - AZ5DE010D per 2 fili 1 mm² (AWG 18)
 - lunghezza del tubo: 8,2 mm (0.32 in)
 - lunghezza di spelamento: 8 mm. (0.31 in)

Cablaggio dei connettori CCA622 e CCA627:

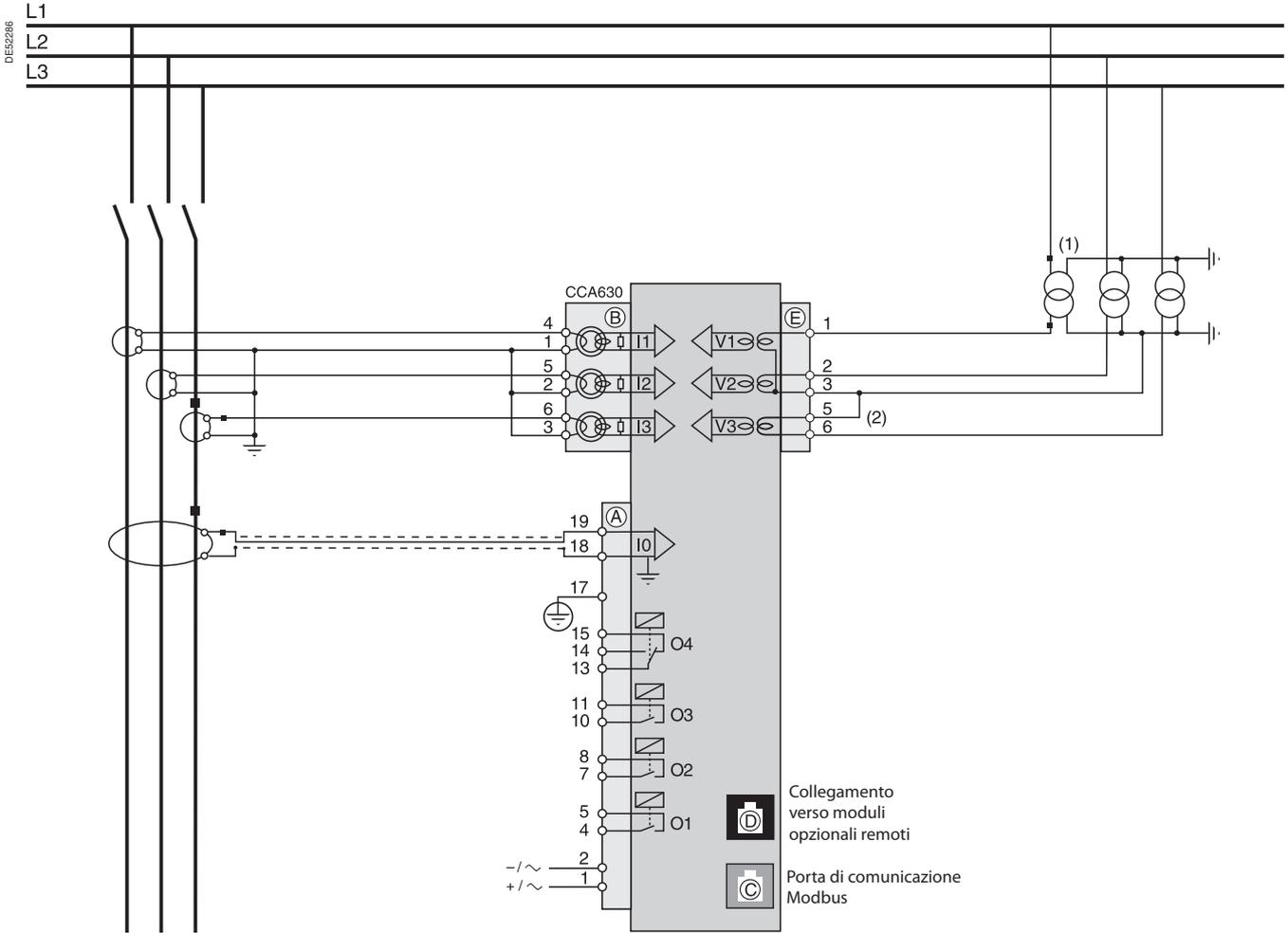
- capicorda a occhiello o a forcella: 6,35 mm (1/4")
- filo di sezione 0,2 ... 2,5 mm² al massimo (AWG 24-12)
- lunghezza di spelamento: 6 mm (0.236 in)
- per crimpare i capicorda sui fili, utilizzare un attrezzo adatto
- 2 capicorda a occhiello o a forcella, al massimo, per morsetto
- coppia di serraggio: 0,7 ... 1 N·m (6 ... 9 lb-in).

Caratteristiche delle 4 uscite a relè dell'unità di base O1, O2, O3, O4.

- O1 e O2 sono 2 uscite di comando, utilizzate dalla funzione di comando del dispositivo di interruzione per:
 - O1: intervento del dispositivo di interruzione,
 - O2: blocco della chiusura del dispositivo di interruzione.
- O3 è una uscita di comando non preassegnata.
- O4 è una uscita di segnalazione non preassegnata. Può essere assegnata alla funzione watchdog.

Unità di base

Collegamento degli ingressi di corrente e tensione



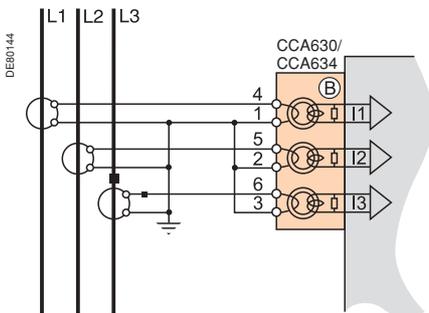
(1) Questo collegamento permette il calcolo della tensione residua.

(2) Accessorio di collegamento a ponte dei morsetti 3 e 5 forniti con connettore CCA626.

Unità di base

Varianti di collegamento degli ingressi di corrente di fase

Variante n° 1: misura delle correnti di fase mediante 3 TA 1 A o 5 A (collegamento standard)



Descrizione

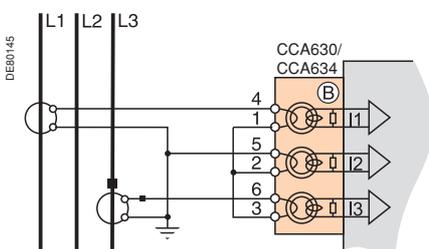
Collegamento di 3 TA 1 A o 5 A sul connettore CCA630 o CCA634.

La misura delle 3 correnti di fase permette il calcolo della corrente residua.

Parametri

Tipo di sensore	TA 5 A o TA 1 A
Numero di TA	I1, I2, I3
Corrente nominale (In)	1 A ... 6250 A

Variante n° 2: misura delle correnti di fase mediante 2 TA 1 A o 5 A



Descrizione

Collegamento di 2 TA 1 A o 5 A sul connettore CCA630 o CCA634.

La misura delle correnti delle fasi 1 e 3 è sufficiente per assicurare tutte le funzioni di protezione basate sulla corrente di fase.

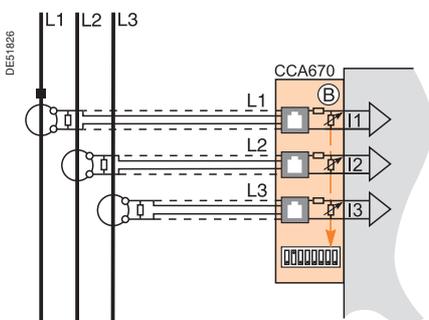
La corrente di fase I2 è valutata unicamente per le funzioni di misura, supponendo $I_0 = 0$.

Questo montaggio non permette il calcolo della corrente residua.

Parametri

Tipo di sensore	TA 5 A o TA 1 A
Numero di TA	I1, I3
Corrente nominale (In)	1 A ... 6250 A

Variante n° 3: misura delle correnti di fase mediante 3 sensori di tipo LPCT



Descrizione

Collegamento di 3 sensori di tipo Low Power Current Transducer (LPCT) sul connettore CCA670. Il collegamento di solo uno o due sensori non è ammesso e provoca il passaggio del Sepam in posizione di ripristino.

La misura delle 3 correnti di fase permette il calcolo della corrente residua.

Parametri

Tipo di sensore	LPCT
Numero di TA	I1, I2, I3
Corrente nominale (In)	25, 50, 100, 125, 133, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 666, 1000, 1600, 2000 o 3150 A

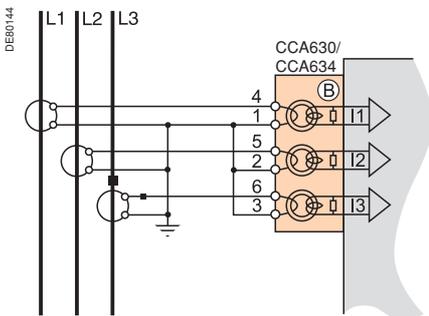
Nota: il parametro I_n deve essere regolato 2 volte:

- parametrizzazione software attraverso l'interfaccia UMI avanzata o il software SFT2841
- parametrizzazione hardware mediante i microinterruttori sul connettore CCA670.

Unità di base

Varianti di collegamento degli ingressi di corrente residua

Variante n° 1: calcolo della corrente residua mediante la somma delle 3 correnti di fase



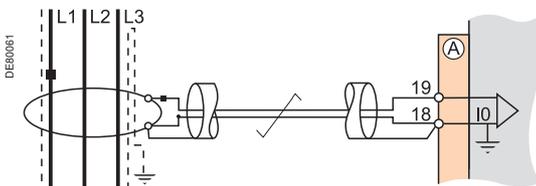
Descrizione

La corrente residua si ottiene per somma vettoriale delle 3 correnti di fase I1, I2 e I3, misurate mediante 3 TA 1 A o 5 A o mediante 3 sensori di tipo LPCT. Vedere gli schemi di collegamento degli ingressi di corrente.

Parametri

Corrente residua	Corrente residua nominale	Campo di misura
Somma 3I	$I_{n0} = I_n$, corrente primario TA	0,1 ... 40 In0

Variante n° 2: misura della corrente residua mediante toroide omopolare CSH120 o CSH200 (collegamento standard)



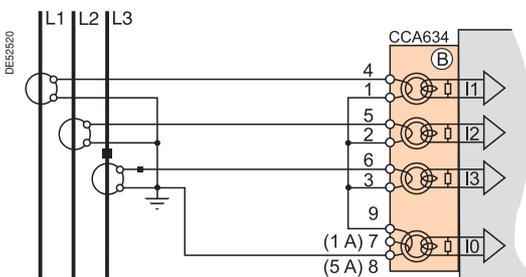
Descrizione

Montaggio raccomandato per la protezione delle reti a neutro isolato o compensato che devono rilevare correnti di guasto di valore molto basso.

Parametri

Corrente residua	Corrente residua nominale	Campo di misura
CSH calibro 2 A	$I_{n0} = 2 A$	0,2 ... 40 A
CSH calibro 5 A	$I_{n0} = 5 A$	0,5 ... 100 A
CSH calibro 20 A	$I_{n0} = 20 A$	2 ... 400 A

Variante n° 3: misura della corrente residua mediante TA da 1 A o 5 A e CCA634



Descrizione

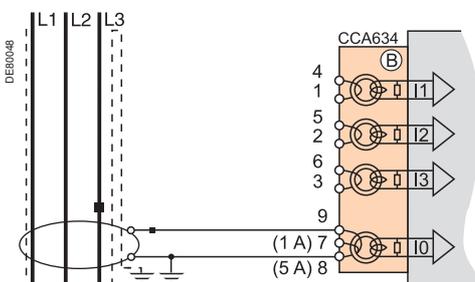
Misura della corrente residua mediante TA da 1 A o 5 A.

- Morsetto 7: TA 1 A
- Morsetto 8: TA 5 A

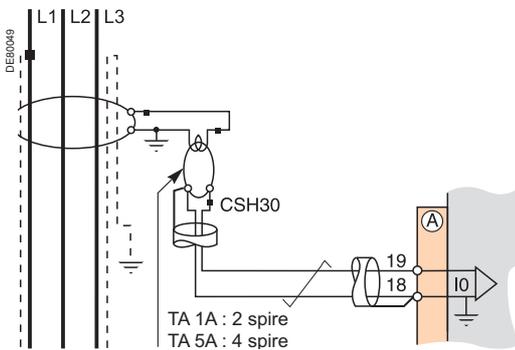
La sensibilità può essere moltiplicata per 10 utilizzando la parametrizzazione "sensibile" con $I_{n0} = I_n/10$.

Parametri

Corrente residua	Corrente residua nominale	Campo di misura
TA 1 A	$I_{n0} = I_n$, corrente primario TA	0,1 ... 20 In0
TA 1 A sensibile	$I_{n0} = I_n/10$	0,1 ... 20 In0
TA 5 A	$I_{n0} = I_n$, corrente primario TA	0,1 ... 20 In0
TA 5 A sensibile	$I_{n0} = I_n/10$	0,1 ... 20 In0



Variante n° 4: misura della corrente residua mediante TA 1 A o 5 A e adattatore toroidale CSH30



Descrizione

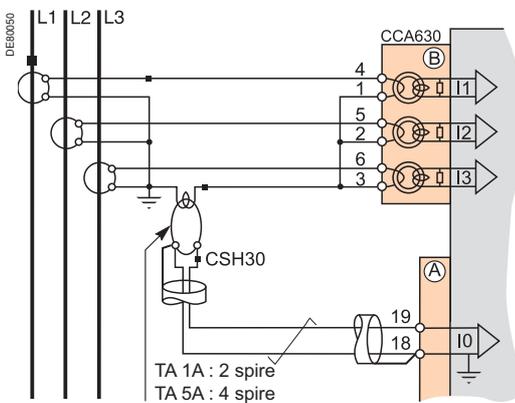
Il toroide adattatore CSH30 permette il collegamento a Sepam di TA 1 A o 5 A utilizzati per la misura della corrente residua:

- collegamento dell'adattatore toroidale CSH30 su TA 1 A: effettuare 2 passaggi al primario del CSH
- collegamento dell'adattatore toroidale CSH30 su TA 5 A: effettuare 4 passaggi al primario del CSH.

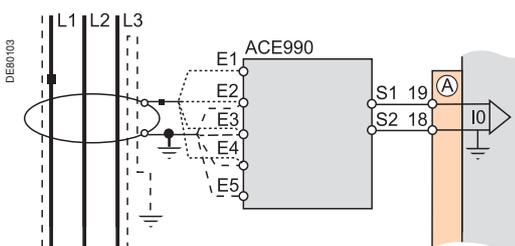
La sensibilità può essere moltiplicata per 10 utilizzando la parametrizzazione "sensibile" con $I_{n0} = I_n/10$.

Parametri

Corrente residua	Corrente residua nominale	Campo di misura
TA 1 A	$I_{n0} = I_n$, corrente primario TA	0,1 ... 20 I_{n0}
TA 1 A sensibile	$I_{n0} = I_n/10$	0,1 ... 20 I_{n0}
TA 5 A	$I_{n0} = I_n$, corrente primario TA	0,1 ... 20 I_{n0}
TA 5 A sensibile	$I_{n0} = I_n/10$	0,1 ... 20 I_{n0}



Variante n° 5: misura della corrente residua mediante toroide omopolare di rapporto 1/n (n compreso tra 50 e 1500)



Descrizione

L'ACE990 serve da adattatore tra un toroide omopolare MT di rapporto 1/n ($50 < n < 1500$) e l'ingresso di corrente residua del Sepam.

Questo montaggio permette di conservare i toroidi omopolari esistenti sull'installazione.

Parametri

Corrente residua	Corrente residua nominale	Campo di misura
ACE990 - range 1	$I_{n0} = I_k \cdot n^{(1)}$ ($0,00578 \leq k \leq 0,04$)	0,1 ... 20 I_{n0}
ACE990 - range 2	$I_{n0} = I_k \cdot n^{(1)}$ ($0,0578 \leq k \leq 0,26316$)	0,1 ... 20 I_{n0}

(1) n = numero di avvolgimenti del toroide omopolare

k = coefficiente da determinare in funzione del cablaggio dell'ACE990 e del campo di parametrizzazione utilizzato da Sepam.

Unità di base

Collegamento degli ingressi di corrente residua differenziale in bassa tensione

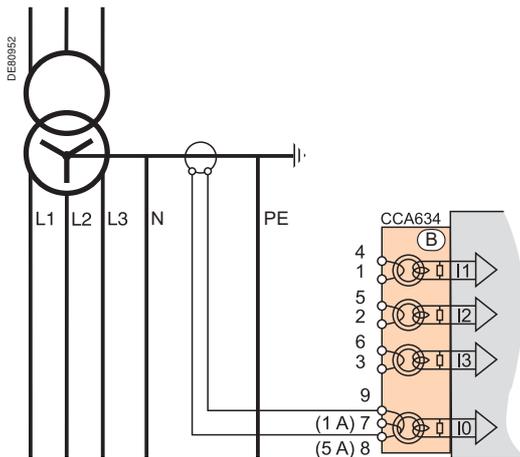
Variante n° 1: misura della corrente residua differenziale mediante TA punto neutro (collegamento standard)

Descrizione

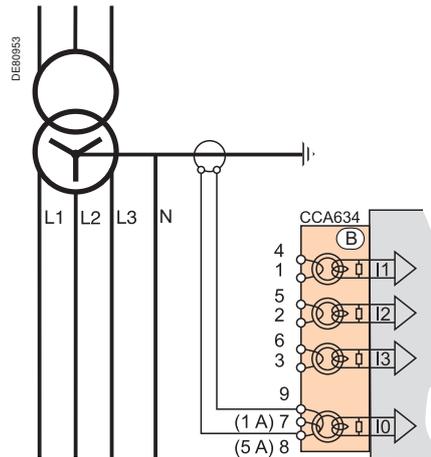
La corrente residua differenziale è misurata mediante TA da 1 A o 5 A sul punto neutro.

Parametri

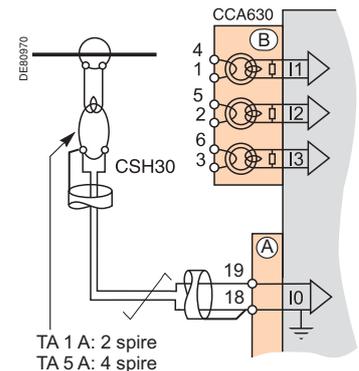
Corrente residua	Corrente residua nominale	Campo di misura
TA 1 A	$I_{n0} = I_n$ TA punto neutro	0,1 ... 20 I_{n0}
TA 5 A	$I_{n0} = I_n$ TA punto neutro	0,1 ... 20 I_{n0}



Collegamento su rete TN-S.



Collegamento su rete TT.



Collegamento mediante CSH30.

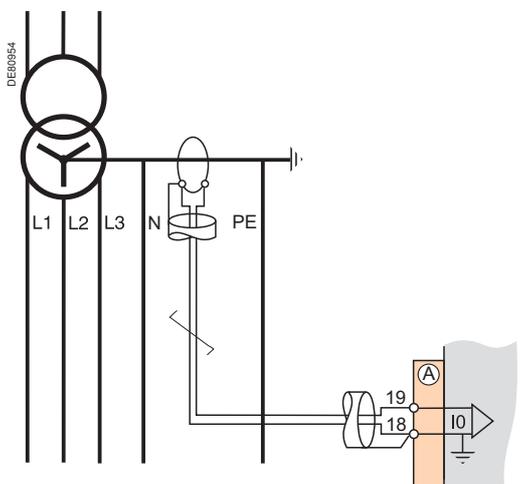
Variante n° 2: misura della corrente residua differenziale mediante toroide omopolare CSH120 o CSH200 o CSH 160 o CSH 190 o GO110

Descrizione

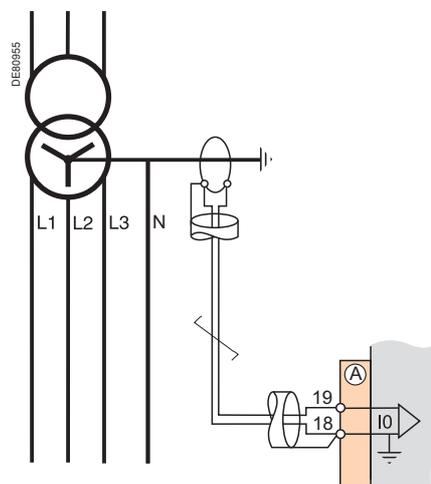
La corrente residua differenziale è misurata mediante un toroide omopolare sul punto neutro. I toroidi omopolari sono raccomandati per la misura delle correnti di guasto di valore molto basso e finché la corrente di guasto di terra massima rimane inferiore a 2 kA. Oltre questo valore si consiglia di utilizzare la variante standard n° 1.

Parametri

Corrente residua	Corrente residua nominale	Campo di misura
CSH calibro 2 A	$I_{n0} = 2$ A	0,1 ... 20 I_{n0}
CSH calibro 5 A	$I_{n0} = 5$ A	0,1 ... 20 I_{n0}
CSH calibro 20 A	$I_{n0} = 20$ A	0,1 ... 20 I_{n0}



Collegamento su rete TN-S.



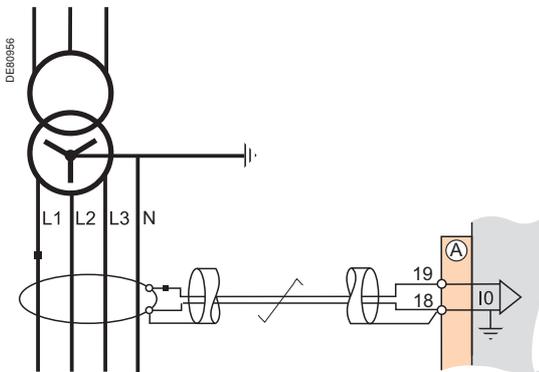
Collegamento su rete TT.

6

Unità di base

Collegamento degli ingressi di corrente residua differenziale in bassa tensione

Variante n° 3: misura della corrente residua differenziale mediante la somma delle 3 correnti di fase e della corrente di neutro mediante toroide omopolare CSH120 o CSH200 o CSH160 o CSH190 o GO110



Collegamento su reti TN-S e TT.

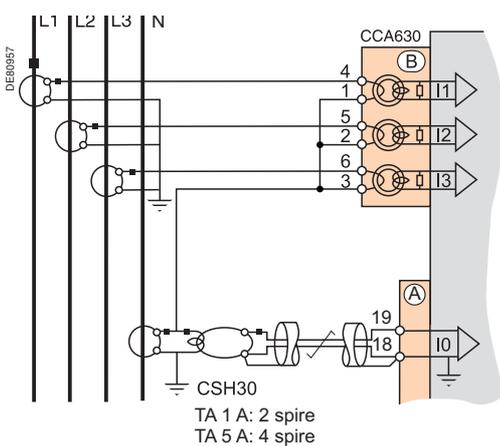
Descrizione

La misura mediante toroide omopolare è raccomandata per la misura delle correnti di guasto di valore molto basso.

Parametri

Corrente residua	Corrente residua nominale	Campo di misura
CSH calibro 2 A	$I_{n0} = 2 \text{ A}$	0,1 ... 20 I_{n0}
CSH calibro 5 A	$I_{n0} = 5 \text{ A}$	0,1 ... 20 I_{n0}
CSH calibro 20 A	$I_{n0} = 20 \text{ A}$	0,1 ... 20 I_{n0}

Variante n° 4: misura della corrente residua differenziale mediante la somma delle 3 correnti di fase e della corrente di neutro mediante TA da 1 A o 5 A e adattatore toroidale CSH30



Collegamento su reti TN-S e TT.

Descrizione

I TA di fase e neutro devono avere le stesse correnti primaria e secondaria.

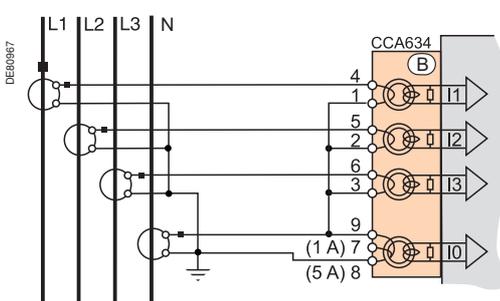
L'adattatore toroidale CSH30 permette il collegamento a Sepam di TA da 1 A o 5 A utilizzati per la misura della corrente residua:

- collegamento dell'adattatore toroidale CSH30 su TA 1 A: effettuare 2 passaggi al primario del CSH
- collegamento dell'adattatore toroidale CSH30 su TA 5 A: effettuare 4 passaggi al primario del CSH.

Parametri

Corrente residua	Corrente residua nominale	Campo di misura
TA 1 A	$I_{n0} = I_{n \text{ corrente primaria TA di fase}}$	0,1 ... 20 I_{n0}
TA 5 A	$I_{n0} = I_{n \text{ corrente primaria TA di fase}}$	0,1 ... 20 I_{n0}

Variante n° 5: misura della corrente residua differenziale mediante la somma delle 3 correnti di fase e della corrente di neutro mediante TA da 1 A e connettore CCA634



Collegamento su reti TN-S e TT.

Descrizione

I TA di fase e neutro devono avere le stesse correnti primaria e secondaria. Misura della corrente residua mediante TA da 1 A o 5 A.

- Morsetto 7: TA 1 A
- Morsetto 8: TA 5 A

Parametri

Corrente residua	Corrente residua nominale	Campo di misura
TA 1 A	$I_{n0} = I_{n \text{ corrente primaria TA di fase}}$	0,1 ... 20 I_{n0}
TA 5 A	$I_{n0} = I_{n \text{ corrente primaria TA di fase}}$	0,1 ... 20 I_{n0}

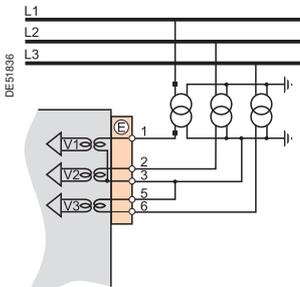
Unità di base

Varianti di collegamento degli ingressi di tensione

Il collegamento dei secondari dei trasformatori di tensione di fase e residua si effettua direttamente sul connettore contrassegnato (E).

I 3 trasformatori di adattamento e di isolamento sono integrati nell'unità di base dei Sepam serie 40.

Variante n° 1: misura delle 3 tensioni semplici (collegamento standard)



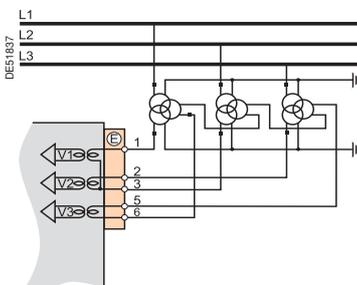
Parametri

Tensioni misurate dai TV	V1, V2, V3
Tensione residua	Nessuna

Funzioni disponibili

Tensioni misurate	V1, V2, V3
Valori calcolati	U21, U32, U13, V0, Vd, Vi, f
Misure disponibili	Tutte
Protezioni disponibili (secondo il tipo di Sepam)	Tutte

Variante n° 2: misura delle 2 tensioni concatenate e della tensione residua



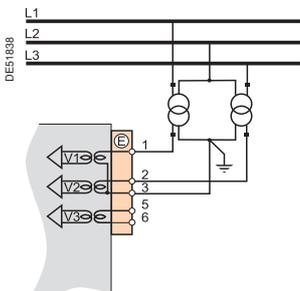
Parametri

Tensioni misurate dai TV	U21, U32
Tensione residua	TV esterno

Funzioni disponibili

Tensioni misurate	U21, U32, V0
Valori calcolati	U13, V1, V2, V3, Vd, Vi, f
Misure disponibili	Tutte
Protezioni disponibili (secondo il tipo di Sepam)	Tutte

Variante n° 3: misura di 2 tensioni concatenate



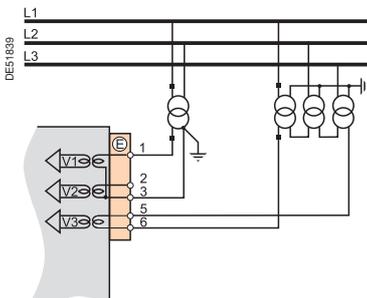
Parametri

Tensioni misurate dai TV	U21, U32
Tensione residua	Nessuna

Funzioni disponibili

Tensioni misurate	U21, U32
Valori calcolati	U13, Vd, Vi, f
Misure disponibili	U21, U32, U13, Vd, Vi, f
Protezioni disponibili (secondo il tipo di Sepam)	Tutte tranne 67N/67NC, 59N

Variante n° 4: misura di 1 tensione concatenata e della tensione residua



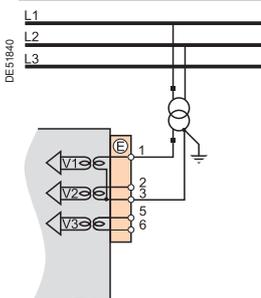
Parametri

Tensioni misurate dai TV	U21
Tensione residua	TV esterno

Funzioni disponibili

Tensioni misurate	U21, V0
Valori calcolati	f
Misure disponibili	U21, V0, f
Protezioni disponibili (secondo il tipo di Sepam)	Tutte tranne 67, 47, 27D, 32P, 32Q/40, 27S

Variante n° 5: misura di 1 tensione concatenata



Parametri

Tensioni misurate dai TV	U21
Tensione residua	Nessuna

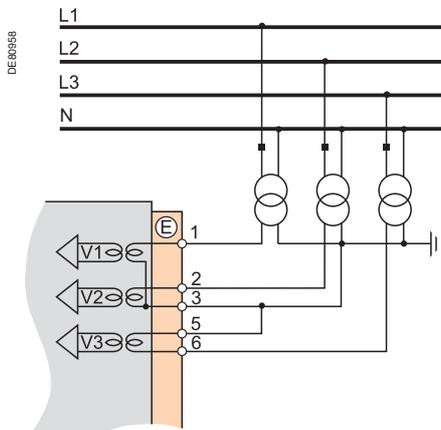
Funzioni disponibili

Tensioni misurate	U21
Valori calcolati	f
Misure disponibili	U21, f
Protezioni disponibili (secondo il tipo di Sepam)	Tutte tranne 67, 47, 27D, 32P, 32Q/40, 67N/67NC, 59N, 27S

Unità di base

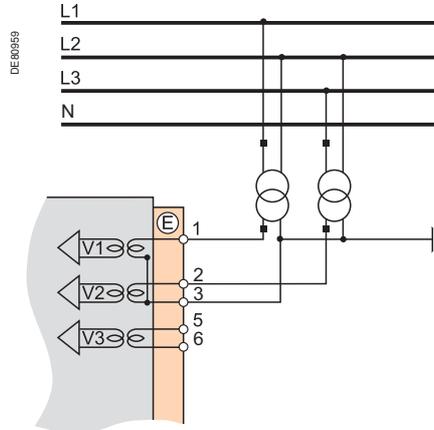
Collegamento degli ingressi di tensione di fase in bassa tensione

Variante n° 1: reti TN-S e TN-C



In caso di guasto di isolamento su una rete TN-S o TN-C, il potenziale del neutro non viene rilevato: il neutro può servire come riferimento ai TV.

Variante n° 2: reti TT e IT



In caso di guasto di isolamento su una rete TT o IT, il potenziale del neutro non viene rilevato: il neutro non può servire come riferimento ai TV, è necessario utilizzare le tensioni concatenate su 2 fasi.



ARJA1.



ARJP3.

Funzione

Sepam può essere collegato indifferentemente con tutti i trasformatori di corrente 1 A o 5 A standard.

Schneider Electric dispone di una gamma di trasformatori di corrente per misurare correnti primarie da 50 A a 2500 A.

Per ulteriori informazioni, consultarci.

Dimensionamento dei trasformatori di corrente

I trasformatori di corrente devono essere dimensionati in modo da non saturare per i valori di corrente per cui è necessaria la precisione (con un minimo di 5 In).

Per le protezioni a massima corrente

■ a tempo indipendente:

la corrente di saturazione deve essere superiore a 1,5 volte il valore di regolazione

■ a tempo dipendente:

la corrente di saturazione deve essere superiore a 1,5 volte il più alto valore utile della curva.

Soluzione pratica in mancanza di informazioni sulle regolazioni

Corrente nominale secondario in	Potenza di precisione	Classe di precisione	Resistenza secondario TA R_{CT}	Resistenza cablaggio R_f
1 A	2,5 VA	5P 20	< 3 Ω	< 0,075 Ω
5 A	7,5 VA	5P 20	< 0,2 Ω	< 0,075 Ω

Connettore CCA630/CCA634

Funzione

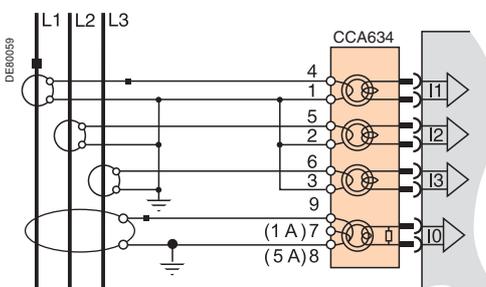
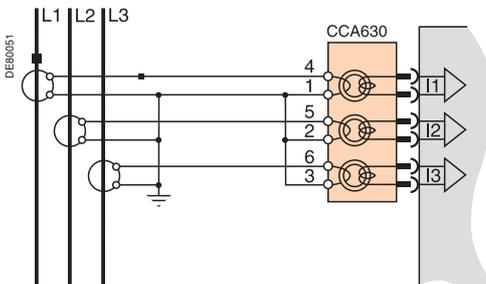
Il collegamento dei trasformatori di corrente 1 A o 5 A si effettua sul connettore CCA630 o CCA634 montato nella parte posteriore del Sepam:

■ il connettore CCA630 permette il collegamento al Sepam di 3 trasformatori di corrente di fase

■ il connettore CCA634 permette il collegamento al Sepam di 3 trasformatori di corrente di fase e di un trasformatore di corrente residua.

I connettori CCA630 e CCA634 sono dotati di toroidi adattatori a primario passante che realizzano l'adattamento e l'isolamento tra i circuiti 1 A o 5 A e il Sepam, per la misura delle correnti di fase e residua.

Questi connettori possono essere scollegati anche in condizioni di carico, dato che il loro distacco non apre il circuito secondario dei TA.



⚠ PERICOLO

RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO O USTIONI

■ L'installazione di questa apparecchiatura deve essere affidata esclusivamente a personale qualificato che abbia preso conoscenza di tutte le istruzioni di installazione e abbia controllato le caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura.

■ Non lavorare MAI da soli.

■ Prima di intervenire su questo apparecchio, scollegare l'alimentazione.

Tener conto di tutte le fonti di alimentazione e, in particolare, delle possibilità di alimentazione esterna alla cella in cui è installata l'apparecchiatura.

■ Per verificare l'effettiva interruzione dell'alimentazione, utilizzare sempre un adeguato dispositivo di rilevamento della tensione.

■ Per scollegare gli ingressi di corrente del Sepam, rimuovere il connettore CCA630 o CCA634 senza scollegare i fili che vi sono collegati. I connettori CCA630 e CCA634 garantiscono la continuità dei circuiti secondari dei trasformatori di corrente.

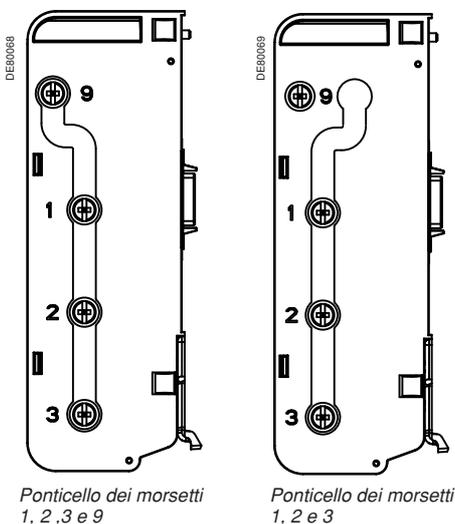
■ Prima di scollegare i fili collegati al connettore CCA630 o CCA634, cortocircuitare i circuiti secondari dei trasformatori di corrente.

Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.



Collegamento e montaggio del connettore CCA630

1. Aprire le 2 mascherine laterali per accedere ai morsetti di collegamento. Queste mascherine possono essere rimosse, se necessario, per facilitare il cablaggio. In tal caso, riposizionarle dopo il cablaggio.
 2. Se necessario, rimuovere la barretta di ponticello che collega i morsetti 1, 2 e 3. Questa barretta è fornita con il CCA630.
 3. Collegare i cavi mediante capicorda a occhiello da 4 mm (0.16 in) e verificare il corretto serraggio delle 6 viti che garantiscono la chiusura dei circuiti secondari dei TA.
- Il connettore accetta cavi di sezione 1,5 ... 6 mm² (AWG 16-10).
4. Richiudere le mascherine laterali.
 5. Posizionare il connettore sulla presa SUB-D a 9 pin del lato posteriore (rif. **B**).
 6. Serrare le 2 viti di fissaggio del connettore sul lato posteriore del Sepam.



Collegamento e montaggio del connettore CCA634

1. Aprire le 2 mascherine laterali per accedere ai morsetti di collegamento. Queste mascherine possono essere rimosse, se necessario, per facilitare il cablaggio. In tal caso, riposizionarle dopo il cablaggio.
 2. In funzione del cablaggio desiderato, rimuovere o girare il ponticello. Questa permette di collegare i morsetti 1, 2 e 3 o i morsetti 1, 2, 3 e 9 (v. figura a lato).
 3. Utilizzare i morsetti 7 (1 A) o 8 (5 A) per la misura della corrente residua in funzione del secondario del TA.
 4. Collegare i cavi mediante capicorda a occhiello da 4 mm (0.16 in) e verificare il corretto serraggio delle 6 viti che garantiscono la chiusura dei circuiti secondari dei TA.
- Il connettore accetta cavi di sezione 1,5 ... 6 mm² (AWG 16-10).
L'uscita dei cavi avviene unicamente dal basso.
5. Richiudere le mascherine laterali.
 6. Inserire le linguette del connettore negli alloggiamenti dell'unità di base.
 7. Fissare il connettore per inserirlo sul connettore SUB-D a 9 pin (principio simile a quello dei moduli MES).
 8. Avvitare la vite di fissaggio.

ATTENZIONE

RISCHIO DI SCORRETTO FUNZIONAMENTO

Non utilizzare simultaneamente un CCA634 e l'ingresso di corrente residua I0 del connettore A (morsetti 18 e 19).

Un CCA634, anche se non collegato a un sensore, disturba l'ingresso I0 del connettore A.

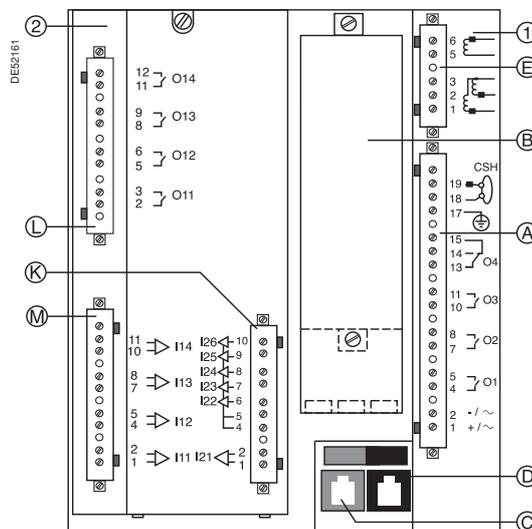
Il mancato rispetto di queste istruzioni può essere causa di danni materiali.

⚠ PERICOLO

RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO O USTIONI

- L'installazione di questa apparecchiatura deve essere affidata esclusivamente a personale qualificato che abbia preso conoscenza di tutte le istruzioni di installazione e abbia controllato le caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura.
 - Non lavorare MAI da soli.
 - Prima di intervenire su questo apparecchio, scollegare l'alimentazione. Tener conto di tutte le fonti di alimentazione e, in particolare, delle possibilità di alimentazione esterna alla cella in cui è installata l'apparecchiatura.
 - Per verificare l'effettiva interruzione dell'alimentazione, utilizzare sempre un adeguato dispositivo di rilevamento della tensione.
 - Iniziare collegando l'apparecchiatura alla terra di protezione e alla terra funzionale.
 - Avvitare saldamente tutti i morsetti, anche quelli non utilizzati.
- Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.**

Il collegamento dei secondari dei trasformatori di tensione di fase e residua si effettua sul connettore rif. (E).



Collegamenti

I collegamenti sono effettuati sui connettori accessibili sul lato posteriore, a vite (CCA626) o con capicorda a occhiello (CCA627).

Cablaggio del connettore CCA626:

- senza terminale:
 - 1 filo di sezione 0,2 ... 2,5 mm² massimo (≥ AWG 24-12) o 2 fili di sezione 0,2 ... 1 mm² massimo (≥ AWG 24-16)
 - lunghezza di spelamento: 8 ... 10 mm (0.31 ... 0.39 in)
- con terminale:
 - cablaggio consigliato con raccordo Telemecanique:
 - DZ5CE015D per 1 filo 1,5 mm² (AWG 16)
 - DZ5CE025D per 1 filo 2,5 mm² (AWG 12)
 - AZ5DE010D per 2 fili 1 mm² (AWG 18)
 - lunghezza del tubo: 8,2 mm (0.32 in)
 - lunghezza di spelamento: 8 mm (0.31 in)

Cablaggio del connettore CCA627:

- capicorda a occhiello o a forcilla: 6,35 mm (1/4")
- filo di sezione 0,2 ... 2,5 mm² al massimo (AWG 24-12)
- lunghezza di spelamento: 6 mm (0.236 in)
- per crimpare i capicorda sui fili, utilizzare un attrezzo adatto
- 2 capicorda a occhiello o a forcilla, al massimo, per morsetto
- coppia di serraggio: 0,7 ... 1 N•m (6 ... 9 lb-in).

6

FE60031



Sensore LPCT CLP1.

Funzione

I sensori di tipo Low Power Current Transducers (LPCT) sono sensori di corrente a uscita di tensione, conformi alla norma CEI 60044-8.

La gamma di sensori LPCT Schneider Electric è costituita dai seguenti sensori: CLP1, CLP2, CLP3, TLP130, TLP160 e TLP190.



Sensore LPCT TLP160.

Connettore di collegamento CCA670/CCA671

Funzione

Il collegamento dei 3 trasformatori di corrente LPCT si effettua sul connettore CCA670 o CCA671 montato sul lato posteriore del Sepam.

Il collegamento di solo uno o due sensori LPCT non è ammesso e provoca il passaggio del Sepam in posizione di ripristino.

I 2 connettori CCA670 e CCA671 assicurano le stesse funzioni e si distinguono per la posizione delle prese di collegamento dei sensori LPCT:

- CCA670: prese laterali, per Sepam serie 20 e Sepam serie 40
- CCA671: prese radiali, per Sepam serie 60 e Sepam serie 80.

Descrizione

- 1 3 prese RJ45 per il collegamento dei sensori LPCT.
- 2 3 blocchi di microinterruttori per calibrare il CCA670/CCA671 per il valore della corrente di fase nominale.
- 3 Tabella di corrispondenza tra la posizione dei microinterruttori e la corrente nominale I_n selezionata (2 valori di I_n per posizione).
- 4 Connettore sub-D a 9 pin per il collegamento delle apparecchiature di test (ACE917 direttamente o mediante CCA613).

Calibrazione dei connettori CCA670/CCA671

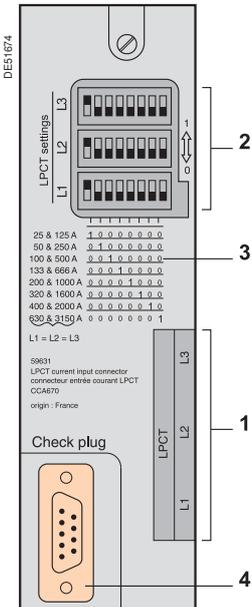
Il connettore CCA670/CCA671 deve essere calibrato in funzione del valore della corrente nominale primaria I_n misurata dai sensori LPCT. I_n è il valore della corrente che corrisponde alla tensione nominale secondaria di 22,5 mV. I valori proposti di regolazione di I_n sono i seguenti, in A: 25, 50, 100, 125, 133, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 666, 1000, 1600, 2000, 3150.

Il valore di I_n selezionato deve essere:

- inserito come parametro generale di Sepam
- configurato mediante microinterruttori sul connettore CCA670/CCA671.

Procedura:

1. Con un cacciavite, sollevare la mascherina situata nella zona "LPCT settings"; questa mascherina protegge 3 blocchi di 8 microinterruttori contrassegnati L1, L2, L3.
2. Sul blocco L1, posizionare a "1" il microinterruttore corrispondente alla corrente nominale selezionata (2 valori di I_n per microinterruttore)
 - la tabella di corrispondenza tra la posizione dei microinterruttori e la corrente nominale I_n selezionata è stampata sul connettore
 - lasciare gli altri 7 interruttori posizionati a "0".
3. Regolare gli altri 2 blocchi di interruttori L2 e L3 sulla stessa posizione del blocco L1 e richiudere la mascherina.



ATTENZIONE

RISCHIO DI MANCATO FUNZIONAMENTO

- Posizionare i microinterruttori del connettore CCA670/CCA671 prima della messa in servizio dell'apparecchiatura.
- Controllare che, per ogni blocco L1, L2, L3, un solo microinterruttore sia in posizione 1 e che nessun microinterruttore sia in posizione intermedia.
- Controllare che la regolazione dei microinterruttori dei 3 blocchi sia identica.

Il mancato rispetto di queste istruzioni può provocare danni materiali.

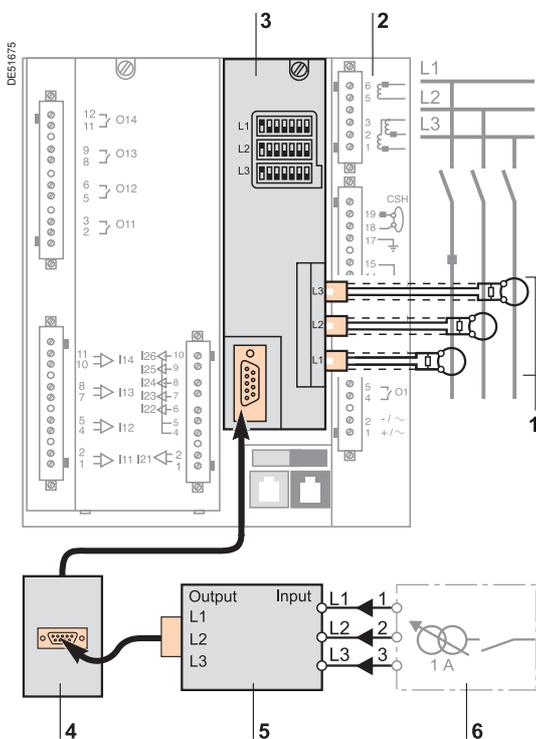
Principio di collegamento degli accessori

⚠ PERICOLO

RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO O USTIONI

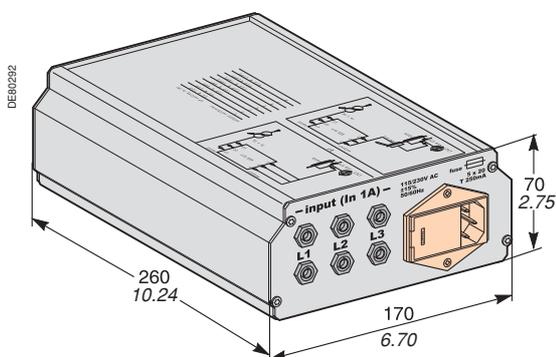
- L'installazione di questa apparecchiatura deve essere affidata esclusivamente a personale qualificato che abbia preso conoscenza di tutte le relative istruzioni.
- Non lavorare MAI da soli.
- Prima di intervenire su questo apparecchio, scollegare l'alimentazione. Tener conto di tutte le fonti di alimentazione e, in particolare, delle possibilità di alimentazione esterna alla cella in cui è installata l'apparecchiatura.
- Per verificare l'effettiva interruzione dell'alimentazione, utilizzare sempre un adeguato dispositivo di rilevamento della tensione.

Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.



- 1 Sensore LPCT, dotato di un cavo schermato terminato da una presa RJ 45 gialla, per il collegamento diretto sul connettore CCA670/CCA671.
- 2 Unità di protezione Sepam.
- 3 Connettore CCA670/CCA671, interfaccia di adattamento della tensione fornita dai sensori LPCT, con parametrizzazione della corrente nominale mediante microinterruttori:
 - CCA670: prese laterali, per Sepam serie 20 e Sepam serie 40
 - CCA671: prese radiali, per Sepam serie 60 e Sepam serie 80.
- 4 Presa di test remota CCA613, incassata nel fronte della cella, dotata di un cavo da 3 m (9.8 ft) da collegare alla presa di test del connettore CCA670/CCA671 (sub-D a 9 pin).
- 5 Adattatore di iniezione ACE917, per testare la catena di protezione LPCT con una scatola di iniezione standard.
- 6 Scatola di iniezione standard.

Adattatore di iniezione ACE917



Funzione

L'adattatore ACE917 permette di testare la catena di protezione con una scatola di iniezione standard, quando Sepam è collegato a sensori LPCT.

L'adattatore ACE917 deve essere inserito tra:

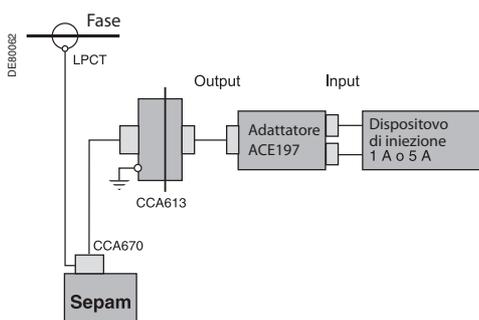
- la scatola di iniezione standard
- la presa di test LPCT:
 - integrata al connettore CCA670/CCA671 del Sepam
 - o remotata grazie all'accessorio CCA613.

Forniti con l'adattatore di iniezione ACE917:

- cordone di alimentazione
- cavo di collegamento ACE917 / presa di test LPCT su CCA670/CCA671 o CCA613, di lunghezza L = 3 m (9.8 ft).

Caratteristiche

Alimentazione	115 / 230 V CA
Protezione mediante fusibile temporizzato 5 mm x 20 mm (0.2 x 0.79 in)	Calibro 0,25 A



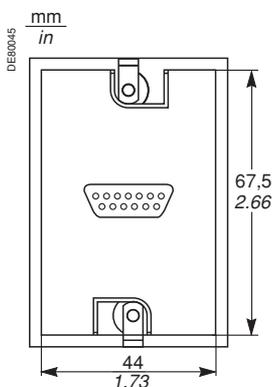
Principio di collegamento degli accessori

Presca di test remota CCA613

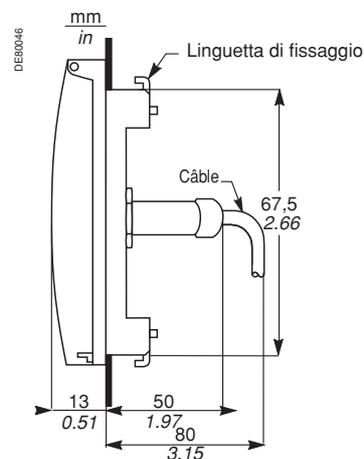
Funzione

La presa di test CCA613, incassata nel fronte della cella e dotata di un cavo di 3 m (9.8 ft) di lunghezza permette di remotare la presa di test integrata nel connettore CCA670/CCA671 collegato sul lato posteriore del Sepam.

Dimensioni



Vista frontale senza pannello.



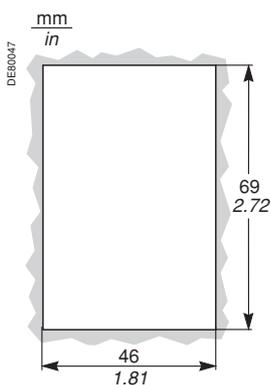
Vista laterale destra.

⚠ ATTENZIONE

RISCHIO DI TAGLIO

Smussare le lamiere tagliate per renderle non taglienti.

Il mancato rispetto di queste istruzioni può essere causa di lesioni gravi.



Taglio.

Toroidi omopolari CSH120, CSH160, CSH190, CSH200 e GO110



Toroidi omopolari CSH120 e CSH200.

Funzione

I rilevatori toroidali di corrente omopolare CSH120, CSH200, CSH160, CSH190 e GO110 consentono la misura diretta della corrente residua. Si differenziano solo per il loro diametro. Il loro isolamento bassa tensione ne consente l'impiego solo su cavi con schermatura collegata alla terra.

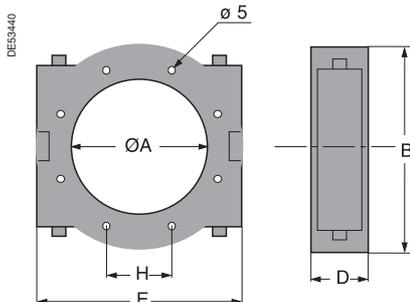
Nota: i CSH160, CSH190, GO110 sono conformi alla norma CEI 0-16 in associazione ai Sepam tipo S20 ed ai Sepam tipo S40, S41 e S42.

Caratteristiche

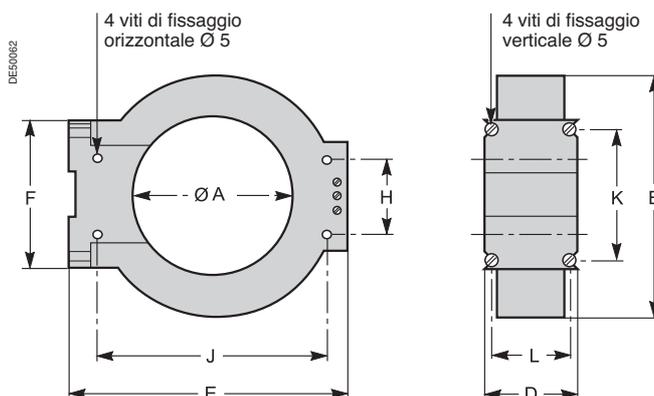
		CSH120	CSH200
Diametro interno		120 mm (4.7 in)	200 mm (7.9 in)
Peso		0,6 kg (1.32 lb)	1,4 kg (3.09 lb)
Precisione	1 toroide	5 % a 20 °C (68 °F) < 6 % da -25 °C a 70 °C (-13 °F a +158 °F)	
	2 toroidi in parallelo	-	±10 %
Rapporto di trasformazione		1/470	
Corrente massima ammessa		20 kA-1 s	
		2 toroidi in parallelo	6 kA - 1 s
Temperatura di funzionamento		da -25 °C a +70 °C (da -13 °F a +158 °F)	

		GO110
Diametro interno		110 mm (4.33 in)
Peso		3,2 kg (7.05 lb)
Precisione a 20 °C (68 °F) da -25 °C a 70 °C (-13 °F a +158 °F)		< 0,5 % (10...250 A) < 1,5 % (10...250 A)
Rapporto di trasformazione		1/470
Corrente massima ammessa		20 kA-1 s
Temperatura di funzionamento		da -25 °C a +70 °C (da -13 °F a +158 °F)
Temperatura di immagazzinaggio		da -40 °C a +85 °C (da -40 °F a +185 °F)

Dimensioni GO110



Dimensioni CSH120 e CSH200



Misure	A	B	D	E	F	H	J	K	L	
CSH120	mm	120	164	44	190	76	40	166	62	35
	in	4.72	6.46	1.73	7.48	2.99	1.57	6.54	2.44	1.38
CSH200	mm	200	256	46	274	120	60	257	104	37
	in	7.87	10.1	1.81	10.8	4.72	2.36	10.1	(4.09)	1.46
GO110	mm	110	110	72	148	-	57	-	-	-
	in	4.33	4.33	2.83	5.83	-	2.24	-	-	-

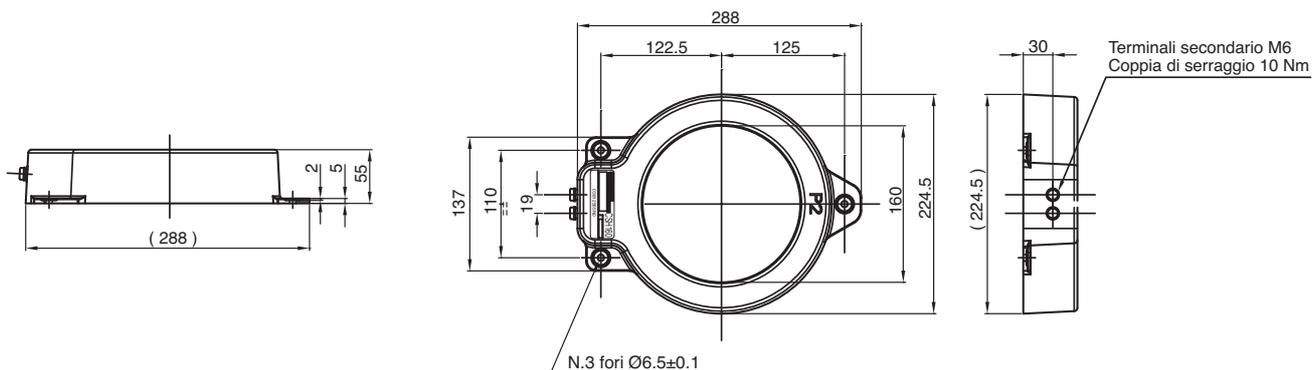


Toroide omopolare CSH160.

Caratteristiche

	CSH160
Diametro interno	160 mm
Peso	3,3 kg
Rapporto di trasformazione	1/470
Tenuta alla corrente di corto circuito	16 kA - 1 s
Temperatura di funzionamento	da -5 °C a +40 °C
Temperatura di immagazzinaggio	da -25 °C a +40 °C

Dimensioni

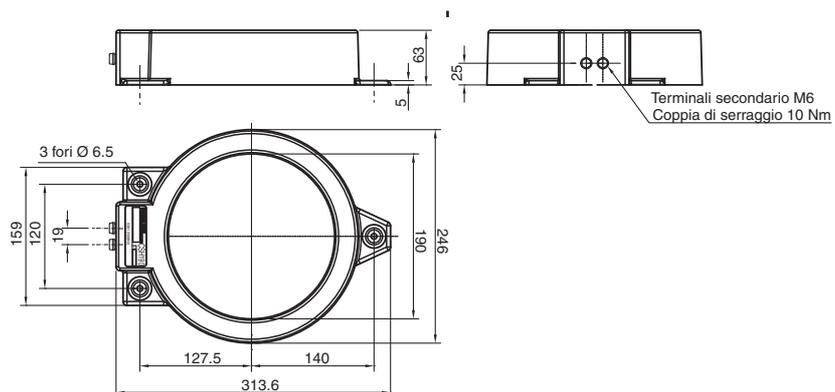


Toroide omopolare CSH190.

Caratteristiche

	CSH190
Diametro interno	190 mm
Peso	3,7 kg
Rapporto di trasformazione	1/470
Tenuta alla corrente di corto circuito	16 kA - 1 s
Temperatura di funzionamento	da -5 °C a +40 °C
Temperatura di immagazzinaggio	da -25 °C a +40 °C

Dimensioni



⚠ PERICOLO

RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO O USTIONI

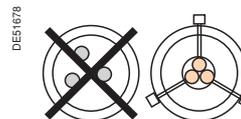
- L'installazione di questa apparecchiatura deve essere affidata esclusivamente a personale qualificato che abbia preso conoscenza di tutte le istruzioni di installazione e abbia controllato le caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura.
- Non lavorare MAI da soli.
- Prima di intervenire su questo apparecchio, scollegare l'alimentazione. Tener conto di tutte le fonti di alimentazione e, in particolare, delle possibilità di alimentazione esterna alla cella in cui è installata l'apparecchiatura.
- Per verificare l'effettiva interruzione dell'alimentazione, utilizzare sempre un adeguato dispositivo di rilevamento della tensione.
- Solo i toroidi omopolari CSH120, CSH200, CSH160, CSH190, GO110 possono essere utilizzati per la misura diretta della corrente residua. Gli altri sensori di corrente residua richiedono l'uso di un dispositivo intermedio, CSH30, ACE990 o CCA634.
- Installare i toroidi omopolari su cavi isolati.
- I cavi di tensione nominale superiore a 1000 V devono avere anche una schermatura collegata a terra.

Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.

Montaggio

Raggruppare i cavi MT al centro del toroide. Sostenere il cavo con anelli in materiale non conduttivo.

Non dimenticare di far passare all'interno del toroide il cavo di messa a terra della schermatura dei 3 cavi di media tensione



Montaggio sui cavi MT



Montaggio su lamiera

ATTENZIONE

RISCHIO DI MANCATO FUNZIONAMENTO

Non collegare il circuito secondario dei toroidi omopolari CSH alla terra. Questo collegamento è realizzato nel Sepam.

Il mancato rispetto di queste istruzioni può essere causa di danni materiali.

Collegamento

Collegamento su Sepam serie 20 e Sepam serie 40

Su ingresso di corrente residua I0, su connettore (A), morsetti 19 e 18 (schermatura).

Collegamento su Sepam serie 60

■ su ingresso di corrente residua I0, su connettore (E), morsetti 15 e 14 (schermatura)

Collegamento su Sepam serie 80

- su ingresso di corrente residua I0, su connettore (E), morsetti 15 e 14 (schermatura)
- su ingresso di corrente residua I'0, su connettore (E), morsetti 18 e 17 (schermatura).

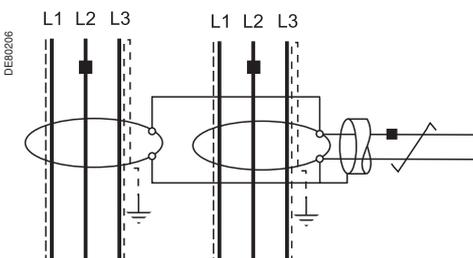
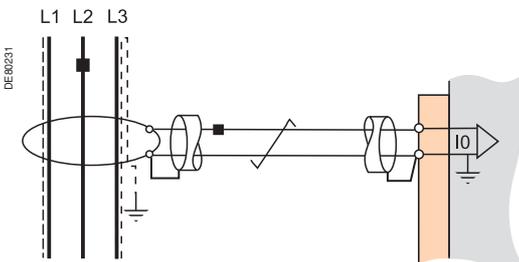
Cavo consigliato

- cavo inguainato e schermato con treccia di rame stagnato
 - sezione minima del cavo di 0,93 mm² (AWG 18)
 - resistenza lineica < 100 mΩ/m (30.5 mΩ/ft)
 - tenuta dielettrica min.: 1000 V (700 Veff).
 - collegare al Sepam la schermatura del cavo di collegamento seguendo il più breve percorso possibile.
 - fissare il cavo alle masse metalliche della cella.
- Il collegamento a massa della schermatura del cavo di collegamento è realizzato nel Sepam. Non realizzare alcun altro collegamento a massa di questo cavo.
- La resistenza massima del cablaggio di collegamento al Sepam non deve superare 4 Ω (ovvero 20 m massimo per 100 mΩ/m o 66 ft massimo per 30.5 mΩ/ft).**

Collegamento di 2 toroidi CSH/GO in parallelo

Se i cavi non passano in un solo toroide, è possibile collegare 2 toroidi CSH/GO in parallelo attenendosi alle seguenti raccomandazioni:

- Sistemare un toroide per ogni set di cavi.
- Rispettare il senso di cablaggio.
- La corrente massima ammissibile al primario è limitata a 6 kA - 1 s per l'insieme dei cavi.





Adattatore toroidale omopolare CSH30 montato verticalmente.



Adattatore toroidale omopolare CSH30 montato orizzontalmente.

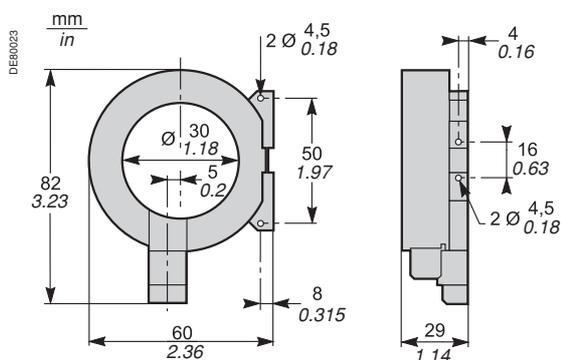
Funzione

Il toroide CSH30 è utilizzato come adattatore quando la misura della corrente residua viene effettuata mediante trasformatori di corrente 1 A o 5 A.

Caratteristiche

Peso	0,12 kg (0.265 lb)
Montaggio	Su guida DIN simmetrica In posizione verticale od orizzontale

Dimensioni

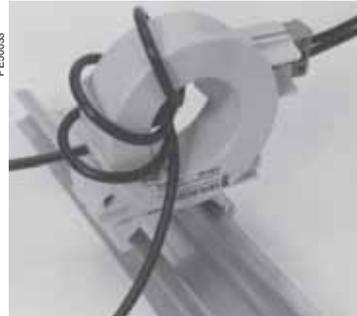


Collegamento

L'adattamento al tipo di trasformatore di corrente 1 A o 5 A è realizzato mediante avvolgimenti del cablaggio secondario nel toroide CSH30:

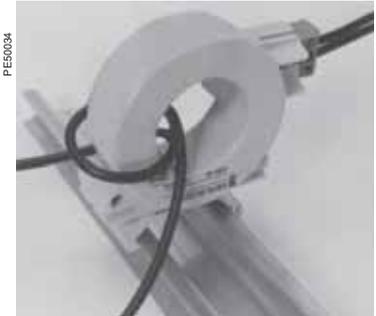
- calibro 5 A - 4 passaggi
- calibro 1 A - 2 passaggi.

Collegamento su secondario 5 A

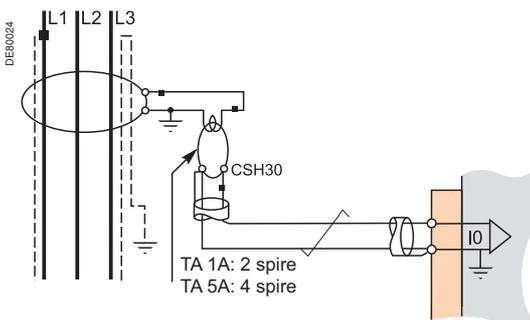


1. Effettuare il collegamento sul connettore.
2. Passare 4 volte il filo del secondario del trasformatore nel toroide CSH30.

Collegamento su secondario 1 A



1. Effettuare il collegamento sul connettore.
2. Passare 2 volte il filo del secondario del trasformatore nel toroide CSH30.



Collegamento su Sepam serie 20 e Sepam serie 40

Su ingresso di corrente residua I0, su connettore (A), morsetti 19 e 18 (schermatura).

Collegamento su Sepam serie 60

■ su ingresso di corrente residua I0, su connettore (E), morsetti 15 e 14 (schermatura)

Collegamento su Sepam serie 80

■ su ingresso di corrente residua I0, su connettore (E), morsetti 15 e 14 (schermatura)

■ su ingresso di corrente residua I'0, su connettore (E), morsetti 18 e 17 (schermatura).

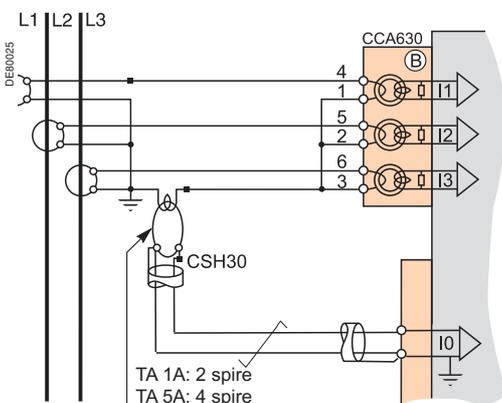
Caratteristiche del cavo

- cavo inguainato e schermato con treccia di rame stagnato
- sezione minima del cavo di 0,93 mm² (AWG 18) (max. 2,5 mm², AWG 12)
- resistenza lineica < 100 mΩ/m (30,5 mΩ/ft)
- tenuta dielettrica min.: 1000 V (700 Veff)
- lunghezza massima: 2 m (6.6 ft).

Il toroide CSH30 deve essere installato vicino al Sepam (collegamento Sepam - CSH30 inferiore a 2 m o 6.6 ft).

Fissare il cavo contro le masse metalliche della cella.

Il collegamento a massa della schermatura del cavo di collegamento è realizzato nel Sepam. Non realizzare alcun altro collegamento a massa di questo cavo.





Adattatore toroidale ACE990.

Funzione

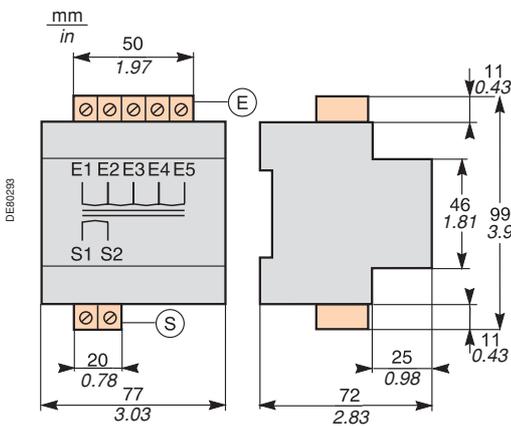
Nel caso di una utenza esistente, ACE990 permette l'adattamento della misura tra un toroide omopolare MT di rapporto 1/n ($50 \leq n \leq 1500$) e l'ingresso di corrente residua del Sepam.

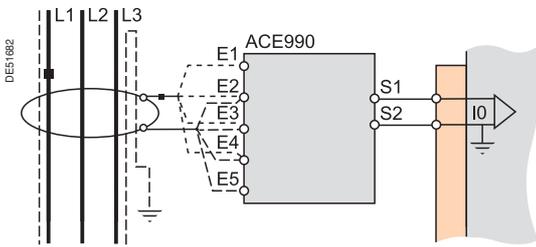
Caratteristiche

Peso	0,64 kg (1.41 lb)
Montaggio	Fissaggio su guida DIN simmetrica
Precisione in ampiezza	$\pm 1\%$
Precisione in fase	$< 2^\circ$
Corrente massima ammissibile	20 kA - 1 s (al primario di un toroide MT di rapporto 1/50 senza saturazione)
Temperatura di funzionamento	-5 °C ... +55 °C (+23 °F ... +131 °F)
Temperatura di stoccaggio	-25 °C ... +70 °C (-13 °F ... +158 °F)

Descrizione e dimensioni

- (E) Morsettiera d'ingresso dell'ACE990, per il collegamento del toroide omopolare.
- (S) Morsettiera di uscita dell'ACE990, per il collegamento dell'ingresso di corrente residua del Sepam.





Collegamento

Collegamento del toroide omopolare

All'adattatore ACE990, può essere collegato un solo toroide.

Il secondario del toroide MT è collegato su 2 dei 5 morsetti d'ingresso dell'adattatore ACE990. Per definire questi 2 morsetti, è necessario conoscere:

- il rapporto del toroide omopolare (1/n)
- la potenza del toroide
- la corrente nominale I_{n0} approssimativa (In0 è un parametro generale del Sepam, il cui valore fissa il campo di regolazione delle protezioni contro i guasti a terra tra 0,1 In0 e 15 In0).

La tabella che segue permette di determinare:

- i 2 morsetti d'ingresso dell'ACE990 da collegare al secondario del toroide MT
- il tipo di sensore di corrente residua da parametrizzare
- il valore esatto di regolazione della corrente nominale residua I_{n0} , dato dalla seguente formula: **$I_{n0} = k \times \text{numero di avvolgimenti del toroide}$** con k coefficiente definito nella tabella che segue.

Per un corretto funzionamento, deve essere rispettato il senso di collegamento del toroide sull'adattatore: il morsetto secondario S1 del toroide MT deve essere collegato sul morsetto di indice più basso (Ex).

Esempio:

Dato un toroide di rapporto 1/400 2 VA, utilizzato in un campo di misura da 0,5 A a 60 A.

Come collegarlo al Sepam tramite ACE990?

1. Scegliere una corrente nominale I_{n0} approssimata, ovvero 5 A.
2. Calcolare il rapporto:
 I_{n0} approssimata/numero di avvolgimenti = $5/400 = 0,0125$.
3. Cercare nella tabella a lato il valore di k più vicino: $k = 0,01136$.
4. Controllare la potenza minima necessaria del toroide da 2 VA > 0,1 VA V OK.
5. Collegare il secondario del toroide sui morsetti E2 e E4 dell'ACE990.
6. Parametrizzare Sepam con:
 $I_{n0} = 0,01136 \times 400 = 4,5$ A.

Questo valore di I_{n0} permette di sorvegliare una corrente compresa tra 0,45 A e 67,5 A.

Cablaggio del secondario del toroide MT:

- S1 del toroide MT su morsetto E2 dell'ACE990
- S2 del toroide MT su morsetto E4 dell'ACE990.

Valore di K	Morsetti d'ingresso ACE990 da collegare	Parametro sensore di corrente residua	Potenza minima toroide MT
0,00578	E1 - E5	ACE990 - campo 1	0,1 VA
0,00676	E2 - E5	ACE990 - campo 1	0,1 VA
0,00885	E1 - E4	ACE990 - campo 1	0,1 VA
0,00909	E3 - E5	ACE990 - campo 1	0,1 VA
0,01136	E2 - E4	ACE990 - campo 1	0,1 VA
0,01587	E1 - E3	ACE990 - campo 1	0,1 VA
0,01667	E4 - E5	ACE990 - campo 1	0,1 VA
0,02000	E3 - E4	ACE990 - campo 1	0,1 VA
0,02632	E2 - E3	ACE990 - campo 1	0,1 VA
0,04000	E1 - E2	ACE990 - campo 1	0,2 VA
0,05780	E1 - E5	ACE990 - campo 2	2,5 VA
0,06757	E2 - E5	ACE990 - campo 2	2,5 VA
0,08850	E1 - E4	ACE990 - campo 2	3,0 VA
0,09091	E3 - E5	ACE990 - campo 2	3,0 VA
0,11364	E2 - E4	ACE990 - campo 2	3,0 VA
0,15873	E1 - E3	ACE990 - campo 2	4,5 VA
0,16667	E4 - E5	ACE990 - campo 2	4,5 VA
0,20000	E3 - E4	ACE990 - campo 2	5,5 VA
0,26316	E2 - E3	ACE990 - campo 2	7,5 VA

Collegamento su Sepam serie 20 e Sepam serie 40

Su ingresso di corrente residua I0, su connettore (A), morsetti 19 e 18 (schermatura).

Collegamento su Sepam serie 60

■ su ingresso di corrente residua I0, su connettore (E), morsetti 15 e 14 (schermatura)

Collegamento su Sepam serie 80

- su ingresso di corrente residua I0, su connettore (E), morsetti 15 e 14 (schermatura)
- su ingresso di corrente residua I'0, su connettore (E), morsetti 18 e 17 (schermatura).

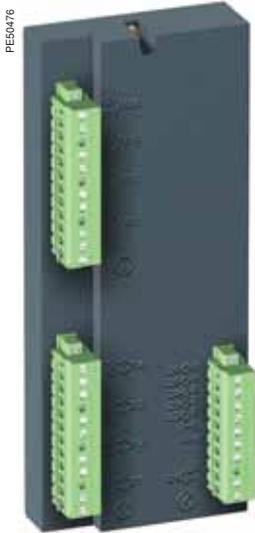
Caratteristiche del cavo

- cavo tra il toroide e ACE990: lunghezza inferiore a 50 m (160 ft)
- cavo tra l'ACE990 e il Sepam schermato con treccia di rame stagnato e inguainato, di lunghezza massima di 2 m (6.6 ft)
- sezione del cavo compresa tra 0,93 mm² (AWG 18) e 2,5 mm² (AWG 12)
- resistenza lineica inferiore a 100 mΩ/m (30.5 mΩ/ft)
- tenuta dielettrica min.: 100 Veff.

Collegare la schermatura del cavo di collegamento seguendo il più breve percorso possibile (2 cm o 5.08 in massimo) al morsetto di schermatura del connettore Sepam.

Fissare il cavo contro le masse metalliche della cella.

Il collegamento a massa della schermatura del cavo di collegamento è realizzato nel Sepam. Non realizzare alcun altro collegamento a massa di questo cavo.



Modulo 10 ingressi/4 uscite MES114.

Funzione

L'estensione delle 4 uscite presenti sull'unità di base dei Sepam serie 20 e 40 avviene mediante l'aggiunta opzionale di un modulo MES114 da 10 ingressi e 4 uscite, disponibile in 3 versioni:

- MES114: 10 ingressi di tensione continua da 24 V CC a 250 V CC
- MES114E: 10 ingressi di tensione 110-125 V CA o V CC
- MES114F: 10 ingressi di tensione 220-250 V CA o V CC

Caratteristiche

Modulo MES114

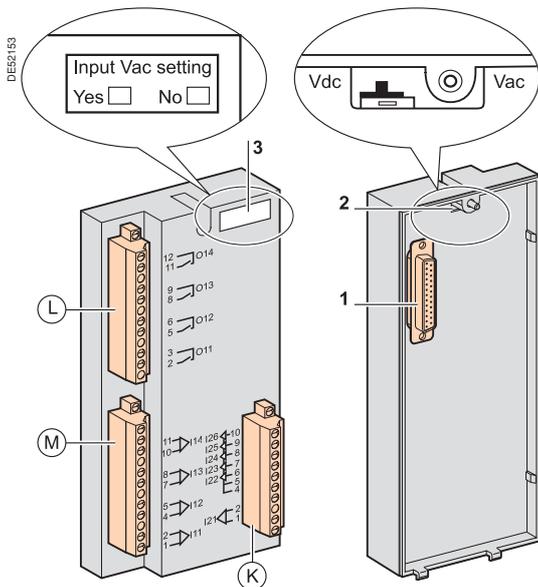
Peso	0,28 kg (0.617 lb)					
Temperatura di funzionamento	-25 °C ... +70 °C (-13 °F ... +158 °F)					
Caratteristiche ambientali	Identiche alle caratteristiche delle unità di base Sepam					
Ingressi logici	MES114	MES114E		MES114F		
Tensione	24 ... 250 V CC	110 ... 125 V CC	110 V CA	220 ... 250 V CC	220 ... 240 V CA	
Campo	19,2 ... 275 V CC	88 ... 150 V CC	88 ... 132 V CA	176 ... 275 V CC	176 ... 264 V CA	
Frequenza	-	-	47 ... 63 Hz	-	47 ... 63 Hz	
Assorbimento tipico	3 mA	3 mA	3 mA	3 mA	3 mA	
Soglia di commutazione tipica	14 V CC	82 V CC	58 V CA	154 V CC	120 V CA	
Tensione limite d'ingresso	Allo stato 1 Allo stato 0	≥ 19 V CC ≤ 6 V CC	≥ 88 V CC ≤ 75 V CC	≥ 88 V CA ≤ 22 V CA	≥ 176 V CC ≤ 137 V CC	≥ 176 V CA ≤ 48 V CA
Isolamento degli ingressi rispetto agli altri gruppi isolati	Rinforzato	Rinforzato	Rinforzato	Rinforzato	Rinforzato	

Uscita a relè di comando O11

Tensione	Continua	24/48 V CC	127 V CC	220 V CC	250 V CC	-
	Alternata (47,5 ... 63 Hz)	-	-	-	-	100 ... 240 V CA
Corrente permanente		8 A	8 A	8 A	8 A	8 A
Potere di interruzione	Carico resistivo	8/4 A	0,7 A	0,3 A	0,2 A	8 A
	Carico L/R < 20 ms	6/2 A	0,5 A	0,2 A	-	-
	Carico L/R < 40 ms	4/1 A	0,2 A	0,1 A	-	-
	Carico cos φ > 0,3	-	-	-	-	5 A
Potere di chiusura		< 15 A per 200 ms				
Isolamento delle uscite rispetto agli altri gruppi isolati		Rinforzato				

Uscita a relè di segnalazione da O12 a O14

Tensione	Continua	24 / 48 V CC	127 V CC	220 V CC	250 V CC	-
	Alternata (47,5 ... 63 Hz)	-	-	-	-	100 ... 240 V CA
Corrente permanente		2 A	2 A	2 A	2 A	2 A
Potere di interruzione	Carico resistivo	2/1 A	0,6 A	0,3 A	0,2 A	-
	Carico L/R < 20 ms	2/1 A	0,5 A	0,15 A	-	-
	Carico cos φ > 0,3	-	-	-	-	1 A
Potere di chiusura		< 15 A per 200 ms				
Isolamento delle uscite rispetto agli altri gruppi isolati		Rinforzato				



Descrizione

- Ⓛ, Ⓜ e Ⓚ : 3 connettori di collegamento a vite, estraibili e bloccabili per avvitarimento.
- Ⓛ : connettori di collegamento delle 4 uscite a relè:
 - O11: 1 uscita a relè di comando
 - O12 ... O14: 3 uscite a relè di segnalazione.
- Ⓜ : connettori di collegamento di 4 ingressi logici indipendenti da I11 a I14
- Ⓚ : connettori di collegamento di 6 ingressi logici:
 - I21: 1 ingresso logico indipendente,
 - I22 ... I26: 5 ingressi logici a punto comune.

- 1 connettore sub-D a 25 pin per il collegamento del modulo all'unità di base
- 2 interruttore di scelta della tensione degli ingressi dei moduli MES114E e MES114F, da posizionare su:
 - Vdc per 10 ingressi in tensione continua (posizione di default)
 - Vac per 10 ingressi in tensione alternata.
- 3 etichetta da compilare per indicare la scelta effettuata per la tensione di ingresso degli MES114E e MES114F.

Lo stato della parametrizzazione effettuata è accessibile nella videata "Diagnostica Sepam" del software SFT2841.
 La parametrizzazione degli ingressi in tensione alternata (posizione Vac) inibisce la funzione "Misura del tempo di manovra".

Montaggio

1. Inserire le 2 linguette del modulo MES negli alloggiamenti 1 dell'unità di base.
2. Fissare il modulo contro l'unità di base per il collegamento al connettore 2.
3. Avvitare la vite di fissaggio 3.



Collegamento

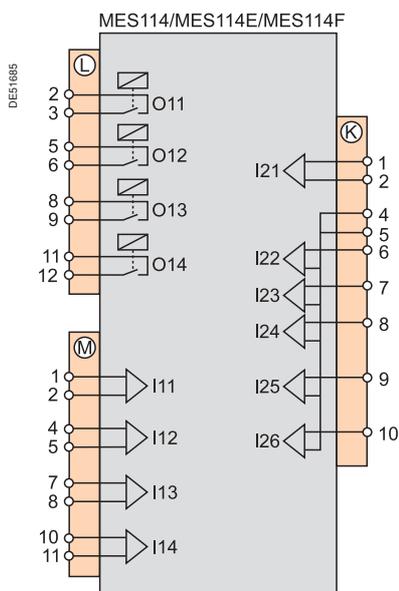
Gli ingressi sono privi di potenziale, la fonte di alimentazione in corrente continua è esterna.

⚠ PERICOLO

RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO O USTIONI

- L'installazione di questa apparecchiatura deve essere affidata esclusivamente a personale qualificato che abbia preso conoscenza di tutte le istruzioni di installazione e abbia controllato le caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura.
- Non lavorare MAI da soli.
- Prima di intervenire su questo apparecchio, scollegare l'alimentazione. Tener conto di tutte le fonti di alimentazione e, in particolare, delle possibilità di alimentazione esterna alla cella in cui è installata l'apparecchiatura.
- Per verificare l'effettiva interruzione dell'alimentazione, utilizzare sempre un adeguato dispositivo di rilevamento della tensione.
- Avvitare saldamente tutti i morsetti, anche quelli non utilizzati.

Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.



Cablaggio dei connettori L, M e K :

- cablaggio senza terminali:
 - 1 filo di sezione da 0,2 a 2,5 mm² massimo (AWG 24-12)
 - o 2 fili di sezione da 0,2 a 1 mm² massimo (AWG 24-18)
 - lunghezza di spelamento: 8 ... 10 mm (0.315 ... 0.39 in)
- cablaggio con terminali:
 - morsetto 5, cablaggio consigliato con terminale Télémecanique:
 - DZ5CE015D per 1 filo 1,5 mm² (AWG 16)
 - DZ5CE025D per 1 filo 2,5 mm² (AWG 12)
 - AZ5DE010D per 2 fili 1 mm² (AWG 18)
 - lunghezza del tubo: 8,2 mm (0.32 in)
 - lunghezza di spelamento: 8 mm (0.31 in).

Moduli opzionali remoti Collegamento

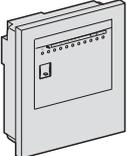
I moduli opzionali MET148-2, MSA141 o DSM303 sono collegati all'unità di base con il connettore ① secondo un principio di concatenamento, a partire da cavi prefabbricati disponibili in 3 diverse lunghezze con terminali di colore nero.

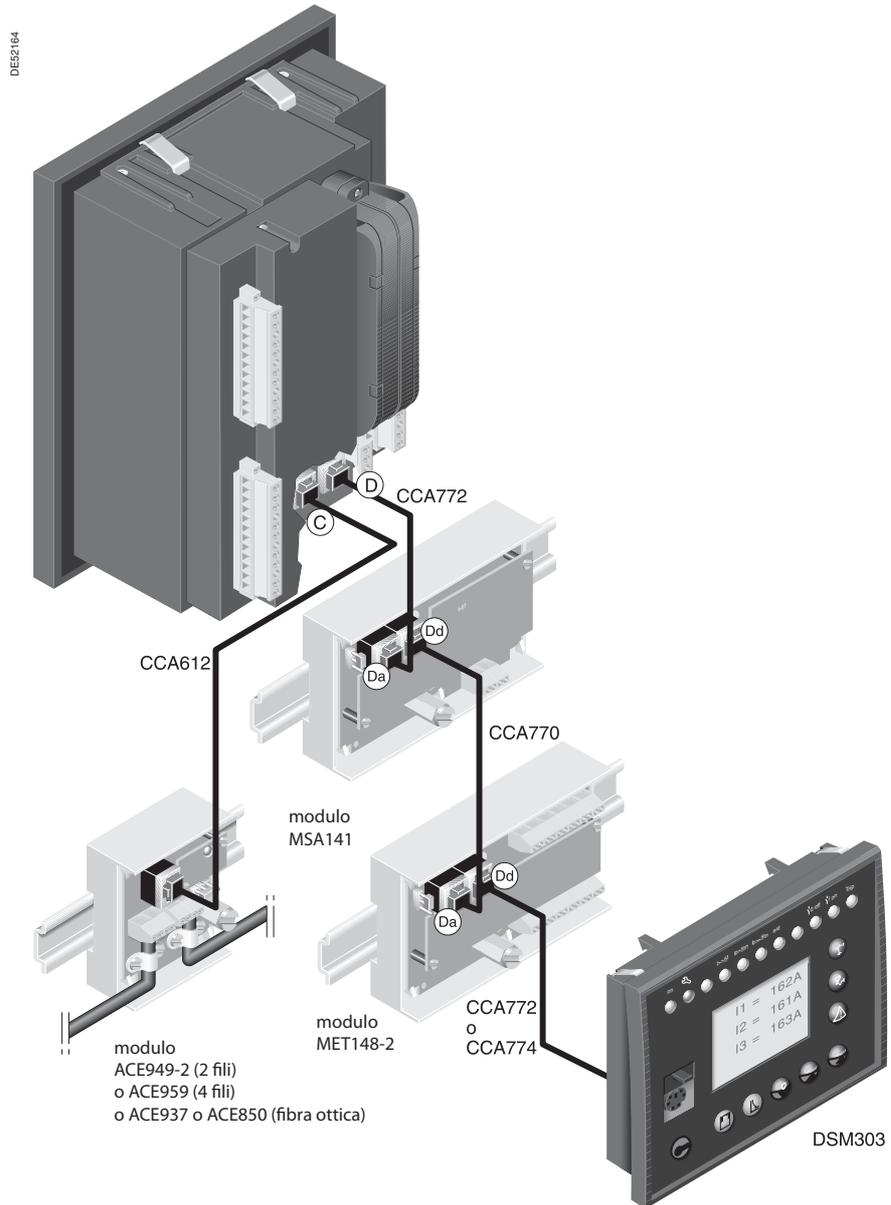
- CCA770 (L = 0,6 m o 2 ft)
- CCA772 (L = 2 m o 6.6 ft)
- CCA774 (L = 4 m o 13.1 ft).

Il modulo DSM303 può essere collegato solo all'estremità di collegamento.

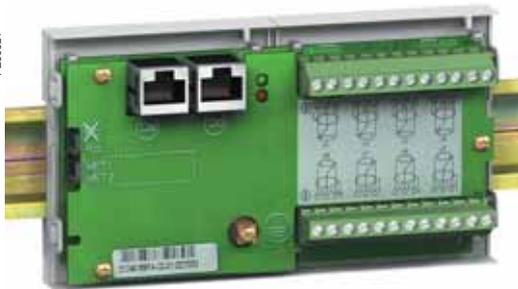
Configurazione massima

All'unità di base possono essere collegati al massimo tre moduli, rispettando l'ordine dei moduli e le lunghezze massime dei collegamenti specificate nella tabella:

Base	Cavo	1° modulo	Cavo	2° modulo	Cavo	3° modulo
						
	CCA772	MSA141	CCA770	MET148-2	CCA774	DSM303
	CCA772	MSA141	CCA770	MET148-2	CCA772	MET148-2
	CCA772	MET148-2	CCA770	MET148-2	CCA774	DSM303



6



Funzione

Il modulo MET148-2 permette il collegamento di 8 termosonde dello stesso tipo:

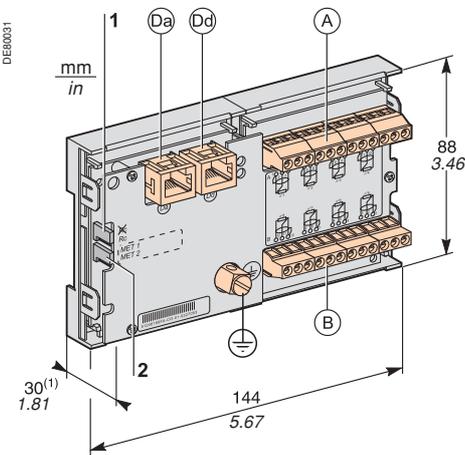
- termosonde di tipo Pt100, Ni100 o Ni120 secondo la parametrizzazione
- sonde a 3 fili
- 1 solo modulo per unità di base Sepam serie 20, da collegare con uno dei cavi prefabbricati CCA770 (0,6 m o 2 ft), CCA772 (2 m o 6.6 ft) o CCA774 (4 m o 13.1 ft)
- 2 moduli per unità di base Sepam serie 40, serie 60 o serie 80, da collegare con cavi prefabbricati CCA770 (0,6 m o 2 ft), CCA772 (2 m o 6.6 ft) o CCA774 (4 m o 13.1 ft)

La misura della temperatura (p.e. all'interno degli avvolgimenti di un trasformatore o di un motore) è gestita dalle seguenti funzioni di protezione:

- immagine termica (per la considerazione della temperatura ambiente)
- comando della temperatura.

Caratteristiche

Modulo MET148-2		
Peso	0,2 kg (0.441 lb)	
Montaggio	Su guida DIN simmetrica	
Temperatura di funzionamento	-25 °C ... +70 °C (-13 °F ... +158 °F)	
Caratteristiche ambientali	Identiche alle caratteristiche delle unità di base Sepam	
Termosonde	Pt100	Ni100 / Ni120
Isolamento rispetto alla terra	Senza	Senza
Corrente iniettata nella sonda	4 mA	4 mA



(1) 70 mm (2.8 in) con cavo CCA77x collegato.

Descrizione e dimensioni

- Ⓐ Morsettiera di collegamento delle sonde da 1 a 4.
- Ⓑ Morsettiera di collegamento delle sonde da 5 a 8.
- Ⓓa Presa RJ45 per il collegamento del modulo lato unità di base con cavo CCA77x.
- Ⓓd Presa RJ45 per il concatenamento del modulo remoto successivo con cavo CCA77x (secondo applicazione).
- Ⓧ Morsetto di collegamento a massa / terra.

- 1 Ponticello per adattamento di fine linea con resistenza di carico (Rc), da posizionare su:
 - \times , se il modulo non è l'ultimo della catena (posizione di default)
 - Rc, se il modulo è l'ultimo della catena.
- 2 Ponticello di scelta del numero del modulo, da posizionare su:
 - MET1: 1° modulo MET148-2, per la misura delle temperature T1 ... T8 (posizione di default)
 - MET2: 2° modulo MET148-2, per la misura delle temperature T9 ... T16 (solo per Sepam serie 40, serie 60 e serie 80).

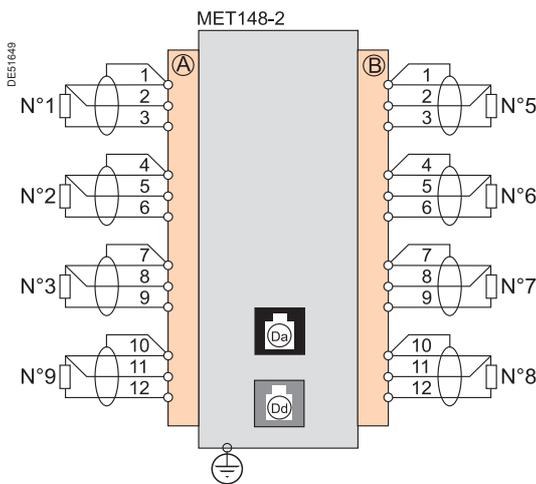
Collegamento

⚠ PERICOLO

RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO O USTIONI

- L'installazione di questa apparecchiatura deve essere affidata esclusivamente a personale qualificato che abbia preso conoscenza di tutte le istruzioni di installazione e abbia controllato le caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura.
- Non lavorare MAI da soli.
- Verificare che le termosonde siano isolate dalle tensioni pericolose.

Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.



Collegamento del morsetto di messa a terra

Con treccia di rame stagnato di sezione $\geq 6 \text{ mm}^2$ (AWG 10) o con cavo di sezione $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ (AWG 12) e di lunghezza $\leq 200 \text{ mm}$ (7.9 in), dotato di capocorda a occhiello da 4 mm (0.16 in).

Controllare il corretto serraggio, coppia di serraggio massima 2,2 Nm (19.5 lb-in).

Collegamento delle sonde su connettore a vite

- 1 filo di sezione da 0,2 a 2,5 mm² (AWG 24-12)
- o 2 fili di sezione da 0,2 a 1 mm² (AWG 24-18).

Sezioni raccomandate secondo la distanza:

- fino a 100 m (330 ft) $\geq 1 \text{ mm}^2$ (AWG 18)
- fino a 300 m (990 ft) $\geq 1,5 \text{ mm}^2$ (AWG 16)
- fino a 1 km (0.62 mi) $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ (AWG 12)

Distanza massima tra sonda e modulo: 1 km (0.62 mi)

Precauzioni di cablaggio

- è preferibile utilizzare un cavo schermato

L'utilizzo di un cavo non schermato può comportare errori di misura la cui importanza dipende dal livello dei disturbi elettromagnetici ambientali

- collegare la schermatura solo lato MET148-2 seguendo il percorso più breve possibile verso i corrispondenti morsetti dei connettori (A) e (B)
- non collegare la schermatura lato termosonde.

Declassamento della precisione in funzione del cablaggio

L'errore Δt è proporzionale alla lunghezza del cavo e inversamente proporzionale alla sua sezione:

$$\Delta t(^{\circ}\text{C}) = 2 \times \frac{L(\text{km})}{S(\text{mm}^2)}$$

- $\pm 2,1 \text{ }^{\circ}\text{C/km}$ per una sezione di 0,93 mm² (AWG 18)
- $\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C/km}$ per una sezione di 1,92 mm² (AWG 14).



Modulo uscita analogica MSA141.

Funzione

Il modulo MSA141 converte una delle misure del Sepam in segnale analogico:

- scelta della misura da convertire mediante parametrizzazione
- segnale analogico 0-10 mA, 4-20 mA, 0-20 mA secondo parametrizzazione
- messa in scala del segnale analogico mediante parametrizzazione dei valori minimo e massimo della misura convertita.

Esempio: per disporre della corrente di fase 1 sull'uscita analogica 0-10 mA con una dinamica da 0 a 300 A, occorre impostare:

- valore minimo = 0
- valore massimo = 3000

- 1 solo modulo per unità di base Sepam, da collegare con uno dei cavi prefabbricati CCA770 (0,6 m o 2 ft), CCA772 (2m o 6.6 ft) o CCA774 (4m o 13.1 ft).

L'uscita analogica può anche essere pilotata a distanza tramite la rete di comunicazione.

Caratteristiche

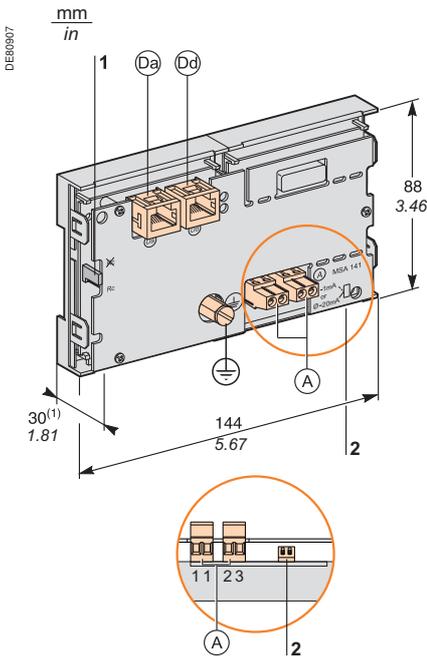
Modulo MSA141

Peso	0,2 kg (0.441 lb)
Montaggio	Su guida DIN simmetrica
Temperatura di funzionamento	-25 °C ... +70 °C (-13 °F ... +158 °F)
Caratteristiche ambientali	Identiche alle caratteristiche delle unità di base Sepam

Uscita analogica

Corrente	4-20 mA, 0-20 mA, 0-10 mA
Messa in scala (senza controllo di scelta)	Valore minimo Valore massimo
Impedenza di carico	< 600 Ω (cablaggio incluso)
Precisione	0,5 %

Misure disponibili	Unità	Serie 20	Serie 40	Serie 60 Serie 80
Correnti di fase e residua	0,1 A	■	■	■
Tensioni semplici e concatenate	1 V	■	■	■
Frequenza	0,01 Hz	■	■	■
Riscaldamento	1 %	■	■	■
Temperature	1 °C (1 °F)	■	■	■
Potenza attiva	0,1 kW		■	■
Potenza reattiva	0,1 kvar		■	■
Potenza apparente	0,1 kVA		■	■
Fattore di potenza	0,01			■
Teleregolazione per comunicazione		■	■	■



(1) 70 mm (2.8 in) con cavo CCA77x collegato.

Descrizione e dimensioni

- (A) Morsettiere di collegamento dell'uscita analogica.
- (Da) Presa RJ45 per il collegamento del modulo lato unità di base con cavo CCA77x.
- (Dd) Presa RJ45 per il concatenamento del modulo remoto successivo con cavo CCA77x (secondo applicazione).
- (⊕) Morsetto di messa a terra.

- 1 Ponticello per adattamento di fine linea con resistenza di carico (Rc), da posizionare su:
 - Rc, se il modulo non è l'ultimo della catena (posizione di default)
 - Rc, se il modulo è l'ultimo della catena.

- 2 Microinterruttori per configurare il tipo di uscita analogica:

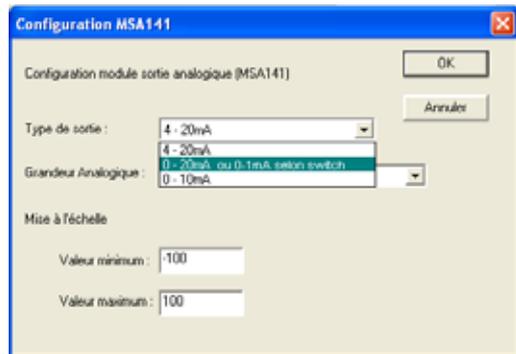
Microinterruttori	Posizione	Tipo di uscita
	bassa (posizione di default)	0-20 mA 4-20 mA 0-10 mA
	alta	0-1 mA

Configurazione dell'uscita

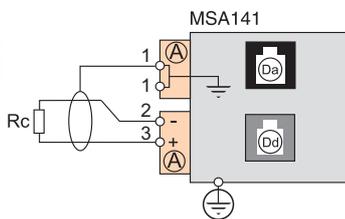
Il tipo di uscita analogica viene configurato in 2 fasi:

1. Configurazione hardware: posizionare i 2 microinterruttori:
 - in posizione bassa per un tipo di uscita 0-20 mA, 4-20 mA o 0-10 mA,
 - in posizione alta per un tipo di uscita 0-1 mA.
2. Configurazione software: selezionare il tipo di uscita desiderato nella finestra del software di configurazione SFT2841 **Configurazione modulo uscita analogica (MSA141)** e confermare con il tasto **OK**.

Nota : L'uscita 0-1 mA funziona soltanto se il tipo di uscita 0-20 mA o 0-1 mA secondo lo switch è stato selezionato nel software di configurazione SFT2841 (fase 2).



Finestra di configurazione del modulo uscita analogica (MSA141).



Collegamento

Collegamento del morsetto di messa a terra

Con treccia di rame stagnato di sezione $\geq 6 \text{ mm}^2$ (AWG 10) o con cavo di sezione $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ (AWG 12) e di lunghezza $\leq 200 \text{ mm}$ (7.9 in) dotato di capocorda a occhiello da 4 mm (0.16 in).
Controllare il corretto serraggio, coppia di serraggio massima 2,2 Nm (19.5 lb-in).

Collegamento dell'uscita analogica su connettore a vite

- 1 filo di sezione da 0,2 a 2,5 mm^2 (AWG 24-12)
- o 2 fili di sezione da 0,2 a 1 mm^2 (AWG 24-18).

Precauzioni di cablaggio

- è preferibile utilizzare un cavo schermato
- collegare la schermatura, almeno lato MSA141, con treccia di rame stagnato.



Modulo interfaccia UMI avanzata remota DSM303.

Funzione

Associato a un Sepam senza interfaccia UMI avanzata, il modulo DSM303 offre tutte le funzioni disponibili sull'interfaccia UMI avanzata integrata di un Sepam.

Può essere installato sul fronte della cella nella posizione più favorevole per la gestione:

- profondità ridotta < 30 mm (1.2 in)
- 1 solo modulo per Sepam, da collegare con uno dei cavi prefabbricati CCA772 (2 m o 6.6 ft) o CCA774 (4 m o 13.1 ft).

Questo modulo non può essere collegato a un Sepam che dispone di una interfaccia UMI avanzata integrata.

Caratteristiche

Modulo DSM303

Peso	0,3 kg (0.661 lb)
Montaggio	Incassato
Temperatura di funzionamento	-25 °C ... +70 °C (-13 °F ... +158 °F)
Caratteristiche ambientali	Identiche alle caratteristiche delle unità di base Sepam

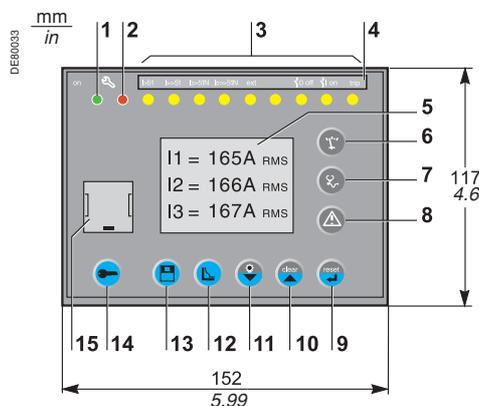
Modulo interfaccia UMI avanzata remota DSM303

Collegamento delle interfacce di comunicazione

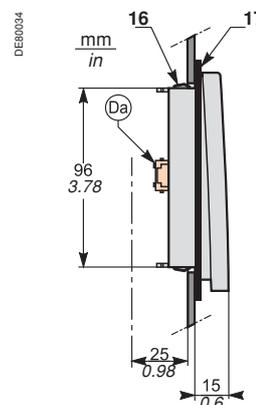
Descrizione e dimensioni

Il modulo è semplicemente incassato e fissato con clip, senza punti avvitati.

Vista frontale



Vista di profilo



- 1 Spia verde Sepam in tensione.
- 2 Spia rossa:
 - fissa: modulo non disponibile
 - intermittente: collegamento Sepam non disponibile.
- 3 9 spie gialle di segnalazione.
- 4 Etichetta di assegnazione delle spie di segnalazione.
- 5 Schermo LCD grafico.
- 6 Visualizzazione delle misure.
- 7 Visualizzazione delle informazioni di diagnostica apparecchiatura, rete e macchina.
- 8 Visualizzazione dei messaggi di allarme.
- 9 Riarmo del Sepam (o convalida).
- 10 Reset e cancellazione degli allarmi (o spostamento cursore verso l'alto).
- 11 Test spie (o spostamento cursore verso il basso).
- 12 Accesso alle regolazioni delle protezioni.
- 13 Accesso ai parametri del Sepam
- 14 Inserimento delle 2 password.
- 15 Porta di collegamento PC.
- 16 Clip di fissaggio.
- 17 Guarnizione che assicura la tenuta secondo le esigenze NEMA 12 (guarnizione fornita con il modulo DSM303, da installare se necessario).

Ⓓa Presa RJ45 a uscita laterale per il collegamento del modulo lato unità di base con cavo CCA77x.

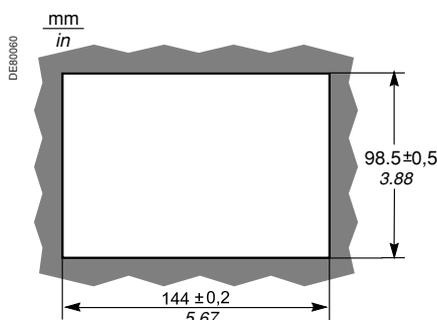
⚠ ATTENZIONE

RISCHIO DI TAGLIO

Smussare le lamiere tagliate per renderle non taglienti.

Il mancato rispetto di queste istruzioni può essere causa di lesioni gravi.

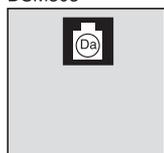
Taglio per il montaggio incassato - lamiera di spessore < 3 mm (0.12 in)



Collegamento

Ⓓa Presa RJ45 per il collegamento del modulo lato unità di base con cavo CCA77x .
 Il modulo DSM303 è sempre collegato per ultimo su una catena di moduli remoti e assicura sistematicamente l'adattamento di fine linea mediante resistenza di carico (Rc).

DSM303



MT10151

Gli accessori di comunicazione Sepam sono di 2 tipi:

- le interfacce di comunicazione, indispensabili per collegare Sepam a una rete di comunicazione
- i convertitori e gli altri accessori, proposti in opzione, utili per la messa in opera completa di una rete di comunicazione.

Guida alla scelta delle interfacce di comunicazione

	ACE949-2	ACE959	ACE937	ACE969TP-2	ACE969FO-2	ACE850TP	ACE850FO
Tipo di Sepam							
Sepam serie 20	■	■	■	■	■	■	■
Sepam serie 40/60/80	■	■	■	■	■	■	■
Tipo di rete							
	S-LAN o E-LAN (1)	S-LAN o E-LAN (1)	S-LAN o E-LAN (1)	S-LAN	E-LAN	S-LAN	E-LAN
Protocollo							
Modbus RTU	■	■	■	■ (3)	■	■ (3)	■
DNP3				■ (3)		■ (3)	
CEI 60870-5-103				■ (3)		■ (3)	
Modbus TCP/IP							■
CEI 61850							■
Interfaccia fisica							
RS485	2 fili ■	4 fili ■		■	■		■
Fibra ottica ST			■			■	
	Stella					■ (2)	
	Anello						
10/100 base Tx	2 porte						■
100 base Fx	2 porte						■
Alimentazione							
CC	Fornita da Sepam	Fornita da Sepam	Fornita da Sepam	24 ... 250 V			
CA				110 ... 240 V			
Vedere il dettaglio a pagina	240	241	242	243	243	249	249

(1) Collegamento esclusivo S-LAN o E-LAN.

(2) Tranne con protocollo Modbus RTU.

(3) Non supportato simultaneamente (1 protocollo per applicazione).

Guida alla scelta dei convertitori

	ACE909-2	ACE919CA	ACE919CC	EGX100	EGX300	ECI850
Verso supervisore						
Interfaccia fisica	1 porta RS 232	1 porta RS 485 2 fili	1 porta RS 485 2 fili	1 porta Ethernet 10/100 base T	1 porta Ethernet 10/100 base T	1 porta Ethernet 10/100 base T
Modbus RTU	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
CEI 60870-5-103	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
DNP3	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
Modbus TCP/IP				■	■	
CEI 61850						■
Verso Sepam						
Interfaccia fisica	1 porta RS 485 2 fili o 4 fili	1 porta RS 485 2 fili o 4 fili	1 porta RS 485 2 fili o 4 fili			
Telealimentazione RS 485	■	■	■			
Modbus RTU	■ (1)	■ (1)	■ (1)	■	■	■
CEI 60870-5-103	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
DNP3	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
Alimentazione						
CC			24 ... 48 V	24 V	24 V	24 V
CA	110 ... 220 V	110 ... 220 V				
Vedere il dettaglio a pagina	255	257	257	Vedere manuale EGX100	Vedere manuale EGX300	259

(1) Il protocollo del supervisore è uguale a quello del Sepam.

Nota: tutte queste interfacce supportano il protocollo E-LAN.

Cavo di collegamento CCA612

Funzione

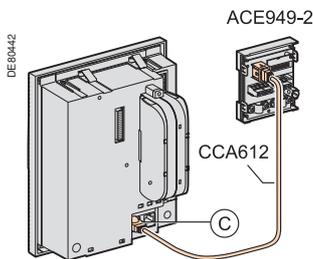
Il cavo prefabbricato CCA612 permette il collegamento delle interfacce di comunicazione ACE949-2, ACE959, ACE937, ACE969TP-2 e ACE969FO-2 :

- alla porta di comunicazione di colore bianco (C) di una unità di base Sepam serie 20 o serie 40,
- alla porta di comunicazione di colore bianco (C1) di una unità di base Sepam serie 60.
- alle porte di comunicazione di colore bianco (C1) o (C2) di una unità di base Sepam serie 80.

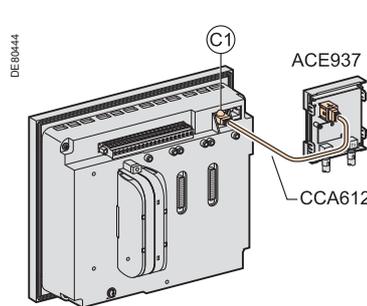
Caratteristiche

- lunghezza = 3 m (9.8 ft)
- dotato di 2 prese RJ45 bianche

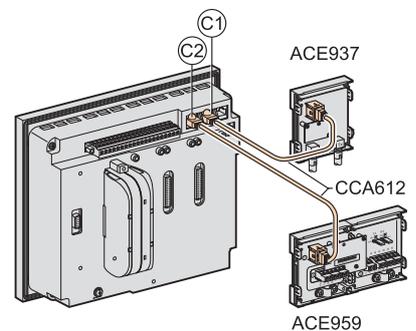
Sepam serie 20 e Sepam serie 40



Sepam serie 60



Sepam serie 80



Cavo di collegamento CCA614

Funzione

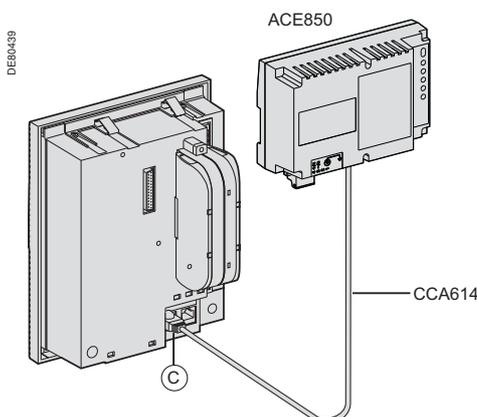
Il cavo prefabbricato CCA614 permette il collegamento delle interfacce di comunicazione ACE850TP e ACE850FO :

- alla porta di comunicazione di colore bianco (C) di una unità di base Sepam serie 40,
- alla porta di comunicazione di colore blu (F) di una unità di base Sepam serie 60 o Sepam serie 80.

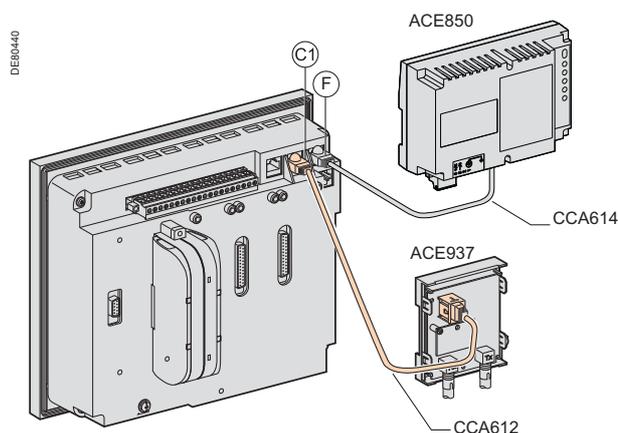
Caratteristiche

- lunghezza = 3 m (9.8 ft)
- dotato di 2 prese RJ45 blu
- raggio minimo di curvatura = 50 mm (1.97 in)

Sepam serie 40



Sepam serie 60 e Sepam serie 80



ATTENZIONE

RISCHIO DI FUNZIONAMENTO ANOMALO DEL SISTEMA DI COMUNICAZIONE

- Non utilizzare mai simultaneamente le porte di comunicazione (C2) e (F) di un Sepam serie 80.
- Solo 2 porte di comunicazione di un Sepam serie 80 possono essere utilizzate simultaneamente: ovvero le porte (C1) e (C2) oppure le porte (C1) e (F).

Il mancato rispetto di queste istruzioni può essere causa di danni materiali.

Collegamento delle interfacce di comunicazione

Caratteristiche delle reti di comunicazione

Rete RS 485 per le interfacce ACE949-2, ACE959 e ACE969TP-2

Cavo di rete RS 485		2 fili	4 fili
Supporto RS 485		1 doppino intrecciato schermato	2 doppiini intrecciati schermati
Telealimentazione		1 doppino intrecciato schermato	1 doppino intrecciato schermato
Schermatura		Treccia di rame stagnato, rivestimento > 65%	
Impedenza caratteristica		120 Ω	
Sezione		AWG 24	
Resistenza lineare		< 100 Ω/km (62.1 Ω/mi)	
Capacità tra conduttori		< 60 pF/m (18.3 pF/ft)	
Capacità tra conduttore e schermatura		< 100 pF/m (30.5 pF/ft)	
Lunghezza massima		1300 m (4270 ft)	

Rete in fibra ottica per le interfacce ACE937 e ACE969FO-2

Porta di comunicazione fibra ottica				
Tipo di fibra		Silice multimodale a gradiente d'indice		
Lunghezza d'onda		820 nm (infrarosso non visibile)		
Tipo di collegamento		ST (baionetta BFOC)		
Diametro fibra ottica (μm)	Apertura numerica (NA)	Attenuazione massima (dBm/km)	Potenza ottica disponibile minima (dBm)	Lunghezza massima della fibra
50/125	0,2	2,7	5,6	700 m (2300 ft)
62,5/125	0,275	3,2	9,4	1800 m (5900 ft)
100/140	0,3	4	14,9	2800 m (9200 ft)
200 (HCS)	0,37	6	19,2	2600 m (8500 ft)

Rete Ethernet in fibra ottica per l'interfaccia di comunicazione ACE850FO

Porta di comunicazione fibra ottica					
Tipo di fibra		Multimodale			
Lunghezza d'onda		1300 nm			
Tipo di collegamento		SC			
Diametro fibra ottica (μm)	Potenza ottica minima TX (dBm)	Potenza ottica massima TX (dBm)	Sensibilità RX (dBm)	Saturazione RX (dBm)	Distanza massima
50/125	-22,5	-14	-33,9	-14	2 km (1.24 mi)
62,5/125	-19	-14	-33,9	-14	2 km (1.24 mi)

Rete Ethernet filare per l'interfaccia di comunicazione ACE850TP

Porta di comunicazione filare			
Tipo di connettore	Dati	Media	Distanza massima
RJ45	10/100 Mbps	Cat 5 STP o FTP o SFTP	100 m (328 ft)



Interfaccia di collegamento rete RS 485 2 fili ACE949-2.

Funzione

L'interfaccia ACE949-2 svolge 2 funzioni:

- interfaccia elettrica di collegamento del Sepam a una rete di comunicazione di livello fisico RS 485 2 fili
- scatola di derivazione del cavo di rete principale per il collegamento di un Sepam attraverso il cavo prefabbricato CCA612.

Caratteristiche

Modulo ACE949-2

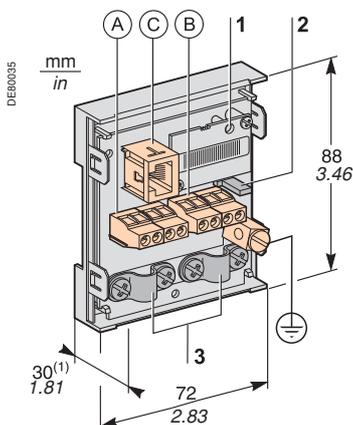
Peso	0,1 kg (0.22 lb)
Montaggio	Su guida DIN simmetrica
Temperatura di funzionamento	-25 °C ... +70 °C (-13 °F ... +158 °F)
Caratteristiche ambientali	Identiche alle caratteristiche delle unità di base Sepam

Interfaccia elettrica RS 485 2 fili

Standard	EIA RS 485 differenziale 2 fili
Telealimentazione	Esterna, 12 V CC o 24 V CC ±10 %
Assorbimento	16 mA in ricezione 40 mA massimo in trasmissione

Lunghezza massima della rete RS 485 2 fili con cavo standard

Numero di Sepam	Lunghezza massima con alimentazione 12 V CC	Lunghezza massima con alimentazione 24 V CC
5	320 m (1000 ft)	1000 m (3300 ft)
10	180 m (590 ft)	750 m (2500 ft)
20	160 m (520 ft)	450 m (1500 ft)
25	125 m (410 ft)	375 m (1200 ft)



(1) 70 mm (2.8 in) con cavo CCA612 collegato.

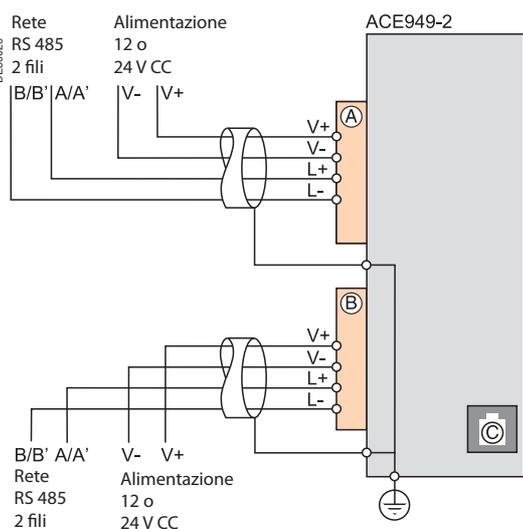
Descrizione e dimensioni

- Ⓐ e Ⓑ Morsettiere di collegamento del cavo di rete.
- Ⓒ Presa RJ45 per il collegamento dell'interfaccia all'unità di base con cavo CCA612.
- Ⓣ Morsetto di collegamento a massa / terra.

- 1 Spia della "Attività di linea", lampeggia quando la comunicazione è attiva (trasmissione o ricezione in corso).
- 2 Ponticello per adattamento di fine linea della rete RS 485 con resistenza di carico ($R_c = 150 \Omega$), da posizionare su:
 - R_c , se il modulo non è a una estremità della rete (posizione di default)
 - R_c , se il modulo è a una estremità della rete.
- 3 Staffe di fissaggio dei cavi di rete (diametro interno della staffa = 6 mm o 0.24 in).

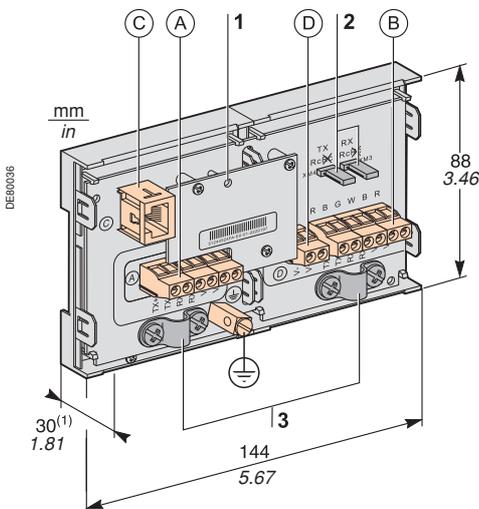
Collegamento

- collegamento del cavo di rete sulle morsettiere a vite Ⓐ e Ⓑ
- collegamento del morsetto di messa a terra con treccia di rame stagnato di sezione $\geq 6 \text{ mm}^2$ (AWG 10) o con cavo di sezione $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ (AWG 12) e di lunghezza $\leq 200 \text{ mm}$ (7.9 in), dotato di un capocorda a occhiello da 4 mm (0.16 in). Controllare il corretto serraggio, coppia di serraggio massima 2,2 Nm (19.5 lb-in).
- le interfacce sono dotate di staffe destinate al fissaggio del cavo di rete e alla ripresa della schermatura all'arrivo e alla partenza del cavo di rete:
 - il cavo di rete deve essere spelato
 - la treccia di schermatura del cavo deve avvolgerlo ed essere in contatto con la staffa di fissaggio
- l'interfaccia deve essere collegata al connettore Ⓒ dell'unità di base con il cavo prefabbricato CCA612 (lunghezza = 3 m o 9.8 ft, terminali verdi)
- le interfacce devono essere alimentate a 12 V CC o 24 V CC.

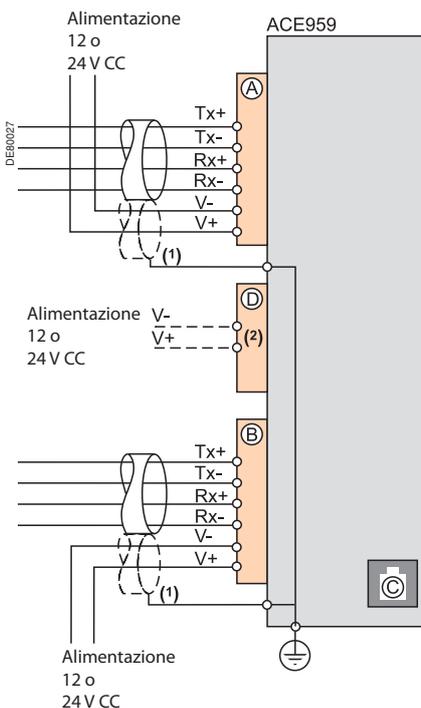




Interfaccia di collegamento rete RS 485 4 fili ACE959.



(1) 70 mm (2.8 in) con cavo CCA612 collegato.



(1) Telealimentazione a cablaggio separato o incluso nel cavo schermato (3 doppini).
(2) Morsettiera per il collegamento del modulo che fornisce la telealimentazione.

Funzione

L'interfaccia ACE949 svolge 2 funzioni:

- interfaccia elettrica di collegamento del Sepam a una rete di comunicazione di livello fisico RS 485 4 fili
- scatola di derivazione del cavo di rete principale per il collegamento di un Sepam con il cavo prefabbricato CCA612.

Caratteristiche

Modulo ACE959

Peso	0,2 kg (0.441 lb)
Montaggio	Su guida DIN simmetrica
Temperatura di funzionamento	-25 °C ... +70 °C (-13 °F ... +158 °F)
Caratteristiche ambientali	Identiche alle caratteristiche delle unità di base Sepam

Interfaccia elettrica RS 485 4 fili

Standard	EIA RS 485 differenziale 4 fili
Telealimentazione	Esterna, 12 V CC o 24 V CC ±10 %
Assorbimento	16 mA in ricezione 40 mA massimo in trasmissione

Lunghezza massima della rete RS 485 4 fili con cavo standard

Numero di Sepam	Lunghezza massima con alimentazione 12 V CC	Lunghezza massima con alimentazione 24 V CC
5	320 m (1000 ft)	1000 m (3300 ft)
10	180 m (590 ft)	750 m (2500 ft)
20	160 m (520 ft)	450 m (1500 ft)
25	125 m (410 ft)	375 m (1200 ft)

Descrizione e dimensioni

- (A) e (B) Morsettiera di collegamento del cavo di rete.
- (C) Presa RJ45 per il collegamento dell'interfaccia all'unità di base con cavo CCA612.
- (D) Morsettiera di collegamento di un alimentatore ausiliario (12 V CC o 24 V CC) separato.
- (1) Morsetto di collegamento a massa / terra.

- 1 Spia della "Attività di linea", lampeggia quando la comunicazione è attiva (trasmissione o ricezione in corso).
- 2 Ponticello per adattamento di fine linea della rete RS 485 4 fili con resistenza di carico ($R_c = 150 \Omega$), da posizionare su:
 - R_c , se il modulo non è a una estremità della rete (posizione di default)
 - R_c , se il modulo è a una estremità della rete.
- 3 Staffe di fissaggio dei cavi di rete (diametro interno della staffa = 6 mm o 0.24 in).

Collegamento

- collegamento del cavo di rete sulle morsettiera a vite (A) e (B)
- collegamento del morsetto di messa a terra con treccia di rame stagnato di sezione $\geq 6 \text{ mm}^2$ (AWG 10) o con cavo di sezione $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ (AWG 12) e di lunghezza $\leq 200 \text{ mm}$ (7.9 in), dotato di un capocorda a occhiello da 4 mm (0.16 in). Controllare il corretto serraggio, coppia di serraggio massima 2,2 Nm (19.5 lb-in).
- le interfacce sono dotate di staffe destinate al fissaggio del cavo di rete e alla ripresa della schermatura all'arrivo e alla partenza del cavo di rete:
 - il cavo di rete deve essere spelato
 - la treccia di schermatura del cavo deve avvolgerlo ed essere in contatto con la staffa di fissaggio
 - l'interfaccia deve essere collegata al connettore (C) dell'unità di base con il cavo prefabbricato CCA612 (lunghezza = 3 m o 9.8 ft, terminali verdi)
 - le interfacce devono essere alimentate a 12 V CC o 24 V CC
 - l'ACE959 accetta una tele-alimentazione a cablaggio separato (non inclusa nel cavo schermato). La morsettiera (D) permette il collegamento del modulo che fornisce la tele-alimentazione.



Interfaccia di collegamento rete in fibra ottica ACE937.

Funzione

L'interfaccia ACE937 permette il collegamento di un Sepam a una rete di comunicazione in fibra ottica a stella. Questo modulo remoto si collega all'unità di base Sepam con un cavo prefabbricato CCA612.

Caratteristiche

Modulo ACE937

Peso	0,1 kg (0.22 lb)
Montaggio	Su guida DIN simmetrica
Alimentazione	Fornita da Sepam
Temperatura di funzionamento	-25 °C ... +70 °C (-13 °F ... +158 °F)
Caratteristiche ambientali	Identiche alle caratteristiche delle unità di base Sepam

Interfaccia fibra ottica

Tipo di fibra	Silice multimodale a gradiente d'indice
Lunghezza d'onda	820 nm (infrarosso non visibile)
Tipo di collegamento	ST (baionetta BFOC)

Diametro fibra ottica (µm)	Apertura numerica (NA)	Attenuazione massima (dBm/km)	Potenza ottica disponibile minima (dBm)	Lunghezza massima della fibra
50/125	0,2	2,7	5,6	700 m (2300 ft)
62,5/125	0,275	3,2	9,4	1800 m (5900 ft)
100/140	0,3	4	14,9	2800 m (9200 ft)
200 (HCS)	0,37	6	19,2	2600 m (8500 ft)

⚠ ATTENZIONE

RISCHIO DI ACCECAMENTO

Non guardare mai direttamente l'estremità della fibra ottica.

Il mancato rispetto di queste istruzioni può essere causa di lesioni gravi.

Lunghezza massima calcolata con:

- potenza ottica disponibile minima
- attenuazione massima della fibra
- perdita nei 2 connettori ST: 0,6 dBm
- riserva di potenza ottica: 3 dBm (secondo la norma IEC 60870).

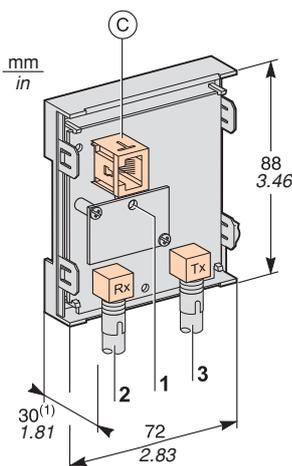
Esempio per una fibra 62,5/125 µm

$$L_{max} = (9,4 - 3 - 0,6) / 3,2 = 1,8 \text{ km (1.12 mi)}$$

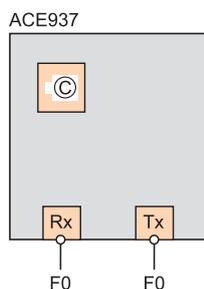
Descrizione e dimensioni

Ⓒ Presa RJ45 per collegamento dell'interfaccia all'unità di base con cavo CCA612.

- 1 La spia di "Attività di linea" lampeggia quando la comunicazione è attiva (trasmissione o ricezione in corso).
- 2 Rx, connettore di tipo ST femmina (ricezione Sepam).
- 3 Tx, connettore di tipo ST femmina (trasmissione Sepam).



(1) 70 mm (2.8 in) con cavo CCA612 collegato.



Collegamento

- le fibre ottiche di trasmissione e ricezione devono essere dotate di connettori di tipo ST maschi
 - collegamento delle fibre ottiche mediante avvitemento sui connettori Rx e Tx
- l'interfaccia deve essere collegata al connettore Ⓒ dell'unità di base con il cavo prefabbricato CCA612 (lunghezza = 3 m o 9.8 ft, terminali verdi).



Interfaccia di comunicazione ACE969TP-2.



Interfaccia di comunicazione ACE969FO-2.

Funzione

Le interfacce ACE969-2 sono interfacce di comunicazione multiprotocollo per Sepam serie 20, Sepam serie 40, Sepam serie 60 e Sepam serie 80.

Dispongono di 2 porte di comunicazione per collegare un Sepam a due reti di comunicazione indipendenti:

- la porta S-LAN (Supervisory Local Area Network) per collegare Sepam a una rete di comunicazione di supervisione, basata su uno dei tre protocolli che seguono:

- CEI 60870-5-103
- DNP3
- Modbus RTU.

La scelta del protocollo di comunicazione si effettua in fase di parametrizzazione del Sepam.

- la porta E-LAN (Engineering Local Area Network), riservata alla parametrizzazione e alla gestione a distanza del Sepam, con il software SFT2841.

Le interfacce ACE969-2 sono disponibili in due versioni che differiscono solo per il tipo di porta S-LAN:

- ACE969TP-2 (Twisted Pair), per il collegamento a una rete S-LAN mediante collegamento seriale RS 485 2 fili
- ACE969FO-2 (Fiber Optic), per il collegamento a una rete S-LAN mediante collegamento in fibra ottica a stella o ad anello.

La porta E-LAN è sempre di tipo RS 485 2 fili.

Sepam compatibili

Le interfacce di rete ACE969TP-2 e ACE969FO-2 sono compatibili con i Sepam indicati di seguito:

- Sepam serie 20 versione \geq V0526
- Sepam serie 40 versione \geq V3.00
- Sepam serie 60 tutte le versioni
- Sepam serie 80, versioni di base e applicazione \geq V3.00

Interfacce di rete ACE969TP-2 e ACE969FO-2

Caratteristiche

Modulo ACE969TP-2 e ACE969FO-2

Caratteristiche tecniche

Peso	0,285 kg (0.628 lb)	
Montaggio	Su guida DIN simmetrica	
Temperatura di funzionamento	-25 °C ... +70 °C (-13 °F ... +158 °F)	
Caratteristiche ambientali	Identiche alle caratteristiche delle unità di base Sepam	

Alimentazione

Tensione	24 ... 250 V CC	110 ... 240 V CA
Campo	-20 % / +10 %	-20 % / +10 %
Absorbimento massimo	2 W	3 VA
Corrente di spunto	< 10 A 100 µs	
Tasso di ondulazione ammesso	12 %	
Microinterruzione ammessa	20 ms	

Porte di comunicazione RS 485 2 fili

Interfaccia elettrica

Standard	EIA RS 485 differenziale 2 fili
Telealimentazione	ACE969-2 non richiede (integrata)

Porta di comunicazione fibra ottica

Interfaccia fibra ottica

Tipo di fibra	Silice multimodale a gradiente d'indice
Lunghezza d'onda	820 nm (infrarosso non visibile)
Tipo di collegamento	ST (baionetta BFOC)

Lunghezza massima della rete di fibra ottica

Diametro fibra (µm)	Apertura numerica (NA)	Attenuazione (dBm/km)	Potenza ottica disponibile minima (dBm)	Lunghezza massima della fibra
50/125	0,2	2,7	5,6	700 m (2300 ft)
62,5/125	0,275	3,2	9,4	1800 m (5900 ft)
100/140	0,3	4	14,9	2800 m (9200 ft)
200 (HCS)	0,37	6	19,2	2600 m (8500 ft)

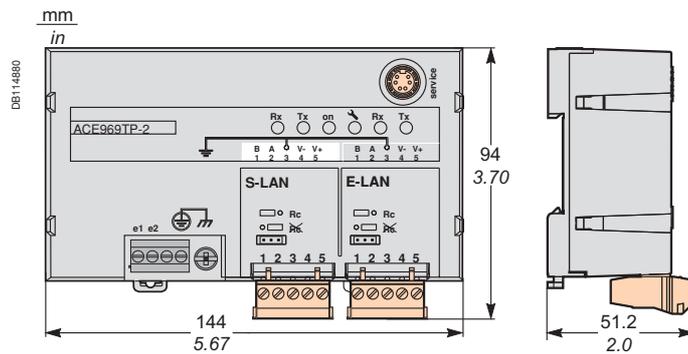
Lunghezza massima calcolata con:

- potenza ottica disponibile minima
- attenuazione massima della fibra
- perdita nei 2 connettori ST: 0,6 dBm
- riserva di potenza ottica: 3 dBm (secondo la norma IEC 60870).

Esempio per una fibra 62,5/125 µm

$L_{max} = (9,4 - 3 - 0,6) / 3,2 = 1,8 \text{ km (1.12 mi)}$.

Dimensioni

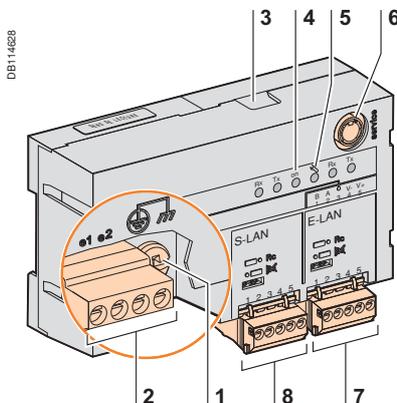


Interfacce di rete ACE969TP-2 e ACE969FO-2 Descrizione

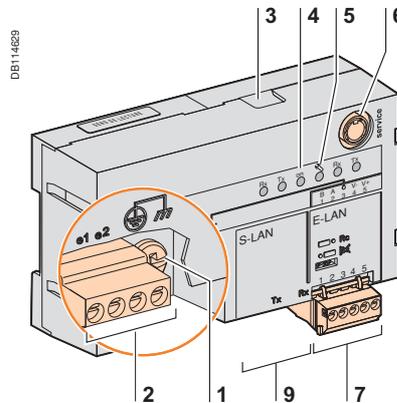
Interfacce di comunicazione ACE969-2.

- 1 Morsetto di collegamento a massa / terra con treccia fornita.
- 2 Morsettiera di collegamento dell'alimentazione
- 3 Presa RJ45 per collegamento dell'interfaccia all'unità di base con cavo CCA612
- 4 Spia verde: ACE969-2 in tensione
- 5 Spia rossa: stato dell'interfaccia ACE969-2
 - spia spenta = ACE969-2 configurata e comunicazione operativa
 - spia intermittente = ACE969-2 non configurata o configurazione scorretta
 - spia accesa fissa = ACE969-2 in guasto
- 6 Presa di servizio: riservata alle operazioni di aggiornamento delle versioni software
- 7 Porta di comunicazione E-LAN RS 485 2 fili (ACE969TP-2 e ACE969FO-2)
- 8 Porta di comunicazione S-LAN RS 485 2 fili (ACE969TP-2)
- 9 Porta di comunicazione S-LAN fibra ottica (ACE969FO-2).

ACE969TP-2



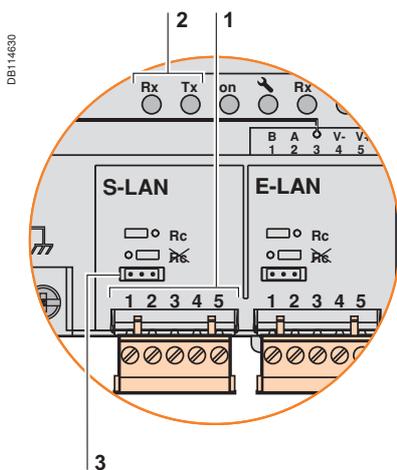
ACE969FO-2



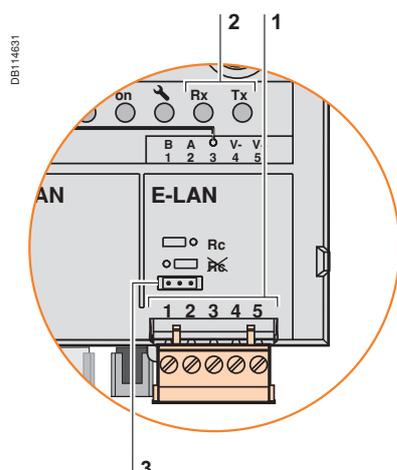
Porte di comunicazione RS 485 2 fili

- 1 Morsettiera estraibile a due file di collegamento della rete RS 485 2 fili:
 - 2 morsetti: collegamento del doppino intrecciato RS 485 2 fili
 - 2 morsetti: collegamento del doppino intrecciato di telealimentazione V-riferimento o RS 485
- 2 Spie di segnalazione:
 - spia Tx intermittente: trasmissione da Sepam attiva
 - spia Rx intermittente: ricezione da Sepam attiva.
- 3 Ponticello per adattamento di fine linea della rete RS 485 2 fili con resistenza di carico (Rc = 150 Ω), da posizionare su:
 - Rc, se l'interfaccia non è a una estremità della rete (posizione di default)
 - Rc, se l'interfaccia è a una estremità della rete.

Porta S-LAN (ACE969TP-2)



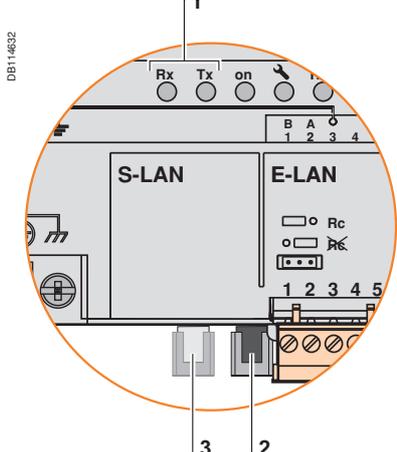
Porta E-LAN (ACE969TP-2 o ACE969FO-2)



Porta di comunicazione fibra ottica

- 1 Spie di segnalazione:
 - spia Tx intermittente: trasmissione da Sepam attiva
 - spia Rx intermittente: ricezione da Sepam attiva.
- 2 Rx, connettore di tipo ST femmina (ricezione Sepam)
- 3 Tx, connettore di tipo ST femmina (trasmissione Sepam).

Porta S-LAN (ACE969FO-2)



Interfacce di rete ACE969TP-2 e ACE969FO-2 Collegamento

Alimentazione e Sepam

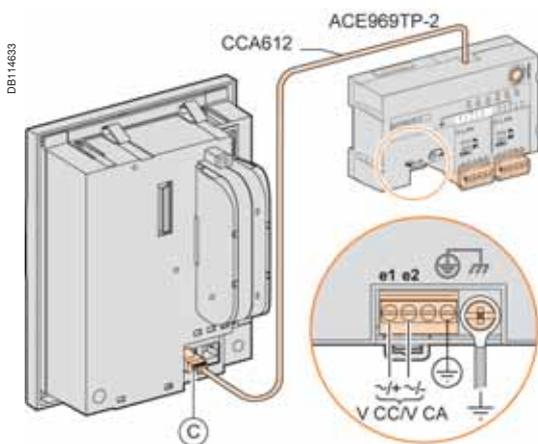
- l'interfaccia ACE969-2 deve essere collegata al connettore C dell'unità di base Sepam mediante il cavo prefabbricato CCA612 (lunghezza = 3 m o 9.84 ft, terminali RJ45 bianchi).
- l'interfaccia ACE969-2 deve essere alimentata a 24 ... 250 V CC o a 110 ... 240 V CA.

⚠ PERICOLO

RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO O USTIONI

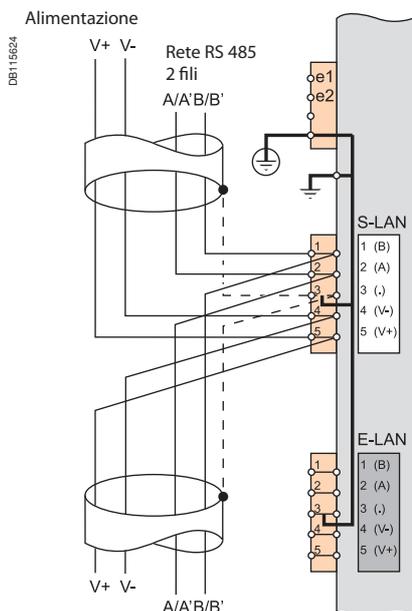
- L'installazione di questa apparecchiatura deve essere affidata esclusivamente a personale qualificato che abbia preso conoscenza di tutte le istruzioni di installazione e abbia controllato le caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura.
- Non lavorare MAI da soli.
- Prima di intervenire su questo apparecchio, scollegare l'alimentazione. Tener conto di tutte le fonti di alimentazione e, in particolare, delle possibilità di alimentazione esterna alla cella in cui è installata l'apparecchiatura.
- Per verificare l'effettiva interruzione dell'alimentazione, utilizzare sempre un adeguato dispositivo di rilevamento della tensione.
- Iniziare collegando l'apparecchiatura alla terra di protezione e alla terra funzionale.
- Avvitare saldamente tutti i morsetti, anche quelli non utilizzati.

Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.



Morsetti	Tipo	Cablaggio
e1-e2 - alimentazione	Morsetti a vite	<ul style="list-style-type: none"> ■ cablaggio senza terminali: <ul style="list-style-type: none"> □ 1 filo di sezione 0,2 ... 2,5 mm² massimo (≥ AWG 24-12) o 2 fili di sezione da 0,2 a 1 mm² massimo (≥ AWG 24-18) □ lunghezza di spelamento: 8 ... 10 mm (0.31 ... 0.39 in) ■ cablaggio con terminali: <ul style="list-style-type: none"> □ cablaggio consigliato con raccordo Telemecanique: <ul style="list-style-type: none"> - DZ5CE015D per 1 filo 1,5 mm² (AWG 16) - DZ5CE025D per 1 filo 2,5 mm² (AWG 12) - AZ5DE010D per 2 fili 1 mm² (AWG 18) □ lunghezza del tubo: 8,2 mm (0.32 in) □ lunghezza di spelamento: 8 mm (0.31 in)
Terra di protezione	Morsetto a vite	1 filo verde/giallo di lunghezza inferiore a 3 m (9.8 ft) e di sezione 2,5 mm ² (AWG 12) massimo
Terra funzionale	Morsetto ad anello 4 mm (0.16 in)	Treccia di messa a terra (fornita) da collegare alla massa della cella

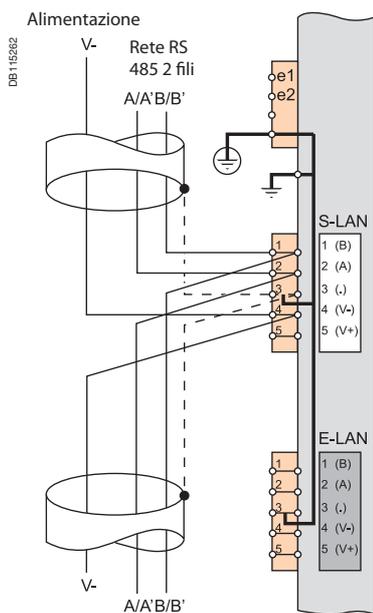
Interfacce di rete ACE969TP-2 e ACE969FO-2 Collegamento



Con ACE969TP e ACE969TP-2 insieme, l'alimentatore esterno è obbligatorio.

Porte di comunicazione RS 485 2 fili (S-LAN o E-LAN)

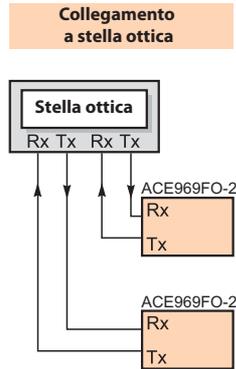
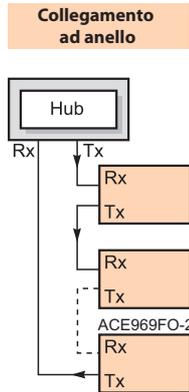
- Collegamento del doppino intrecciato RS 485 (S-LAN o E-LAN) sui morsetti A e B.
- Nel caso di ACE969TP cablate con ACE969TP-2: collegamento del doppino intrecciato di telealimentazione sui morsetti 5 (V+) e 4 (V-),
- Nel caso di ACE969TP-2 soltanto:
 - collegamento solo del morsetto 4 (V-),
 - nessun bisogno di alimentatore esterno.
- Le schermature dei cavi devono essere collegate ai morsetti 3 (.) delle morsettiere di collegamento.
- I morsetti 3 (.) sono collegati internamente ai morsetti di messa a terra dell'interfaccia ACE969 (terra di protezione e terra funzionale): le schermature dei cavi RS 485 sono collegate alla terra mediante questi stessi morsetti.
- Sull'interfaccia ACE969TP-2, le staffe serracavi delle reti RS 485 S-LAN e E-LAN sono quindi collegate alla terra (morsetto 3).



Se solo ACE969TP-2, l'alimentatore esterno non è necessario, il riferimento V- deve essere collegato tra moduli.

Interfacce di rete ACE969TP-2 e ACE969FO-2 Collegamento

DE51728



Porta di comunicazione fibra ottica (S-LAN)

⚠ ATTENZIONE

RISCHIO DI ACCECAMENTO

Non guardare mai direttamente l'estremità della fibra ottica.

Il mancato rispetto di queste istruzioni può essere causa di lesioni gravi.

Il collegamento della fibra ottica può essere realizzato:

- a stella punto a punto verso una stella ottica
- oppure ad anello (eco attiva).

Le fibre ottiche di trasmissione e ricezione devono essere dotate di connettori tipo ST maschi.

Collegamento delle fibre ottiche mediante avvitamento sui connettori Rx e Tx



Interfaccia di comunicazione ACE850TP.



Interfaccia di comunicazione ACE850FO.

Funzione

Le interfacce ACE850 sono interfacce di comunicazione multiprotocollo per Sepam serie 40, Sepam serie 60 e Sepam serie 80.

Le interfacce ACE850 dispongono di 2 porte di comunicazione Ethernet per collegare un Sepam a una sola rete Ethernet, secondo una topologia a stella o ad anello:

- Nel caso di una topologia a stella, viene utilizzata 1 sola porta di comunicazione.
- Nel caso di una topologia ad anello, vengono utilizzate entrambe le porte di comunicazione Ethernet, in modo da garantire la ridondanza. Questa ridondanza è conforme allo standard RSTP 802.1d 2004.

Queste 2 porte permettono di collegarsi senza distinzione:

- alla porta S-LAN (Supervisory Local Area Network) per collegare Sepam a una rete Ethernet di comunicazione di supervisione, basata su uno dei 2 protocolli che seguono:
 - IEC 61850
 - Modbus TCP/IP TRA 15.
- alla porta E-LAN (Engineering Local Area Network), riservata alla parametrizzazione e alla gestione a distanza del Sepam, con il software SFT2841.

Le interfacce ACE850 sono disponibili in due versioni che differiscono solo per il tipo di porte:

- ACE850TP (Twisted Pair), per il collegamento a una rete Ethernet (S-LAN o E-LAN) mediante collegamento Ethernet in rame RJ45 10/100 Base TX
- ACE850FO (Fiber Optic), per il collegamento a una rete Ethernet (S-LAN o E-LAN) mediante collegamento in fibra ottica a stella o ad anello 100Base FX.

Sepam compatibili

Le interfacce multiprotocollo ACE850TP e ACE850FO sono compatibili con:

- Sepam serie 40 versione \geq V7.00
- Sepam serie 60 tutte le versioni
- Sepam serie 80 versioni di base e applicazione \geq V6.00.

Le interfacce di comunicazione multiprotocollo ACE850 funzionano solo se l'opzione firmware TCP/IP (rif. 59754) è stata ordinata insieme al Sepam serie 40, Sepam serie 60 o al Sepam serie 80.

Caratteristiche

Modulo ACE850TP e ACE850FO

Caratteristiche tecniche

Peso	0,4 kg (0.88 lb)	
Montaggio	Su guida DIN simmetrica	
Temperatura di funzionamento	-25 °C ... +70 °C (-13 °F ... +158 °F)	
Caratteristiche ambientali	Identiche alle caratteristiche delle unità di base Sepam	

Alimentazione

Tensione	24 ... 250 V CC	110 ... 240 V CA
Campo	-20 % / +10 %	-20 % / +10 %
Assorbimento massimo	ACE850TP 3,5 W in CC	1,5 VA in CA
	ACE850FO 6,5 W in CC	2,5 VA in CA
Corrente di spunto	< 10 A 10 ms in CC	< 15 A 10 ms in CA
Tasso di ondulazione ammesso	12 %	
Microinterruzione ammessa	100 ms	

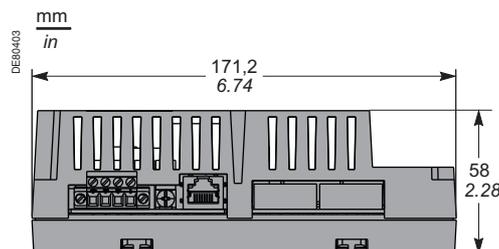
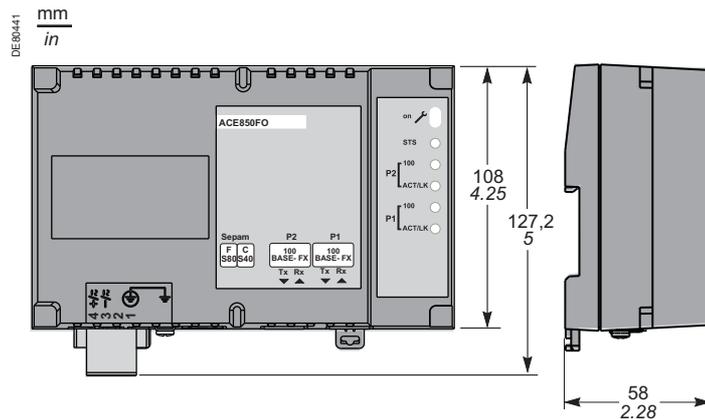
Porte di comunicazione Ethernet filare (ACE850TP)

Numero di porte	2 porte RJ45
Tipo di porta	10/100 Base TX
Protocolli	HTTP, FTP, SNMP, SNTIP, ARP, SFT, IEC 61850, TCP/IP, RSTP 801.1d 2004
Velocità di trasmissione	10 o 100 Mbit/s
Media	Cat 5 STP o FTP o SFTP
Distanza massima	100 m (328 ft)

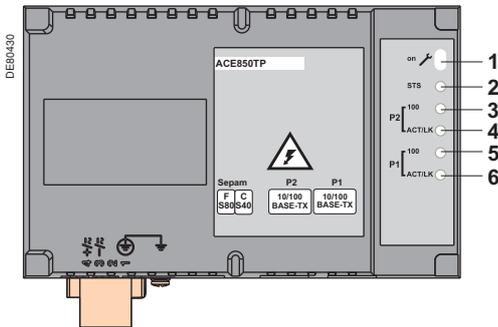
Porte di comunicazione Ethernet fibra ottica (ACE850FO)

Numero di porte	2				
Tipo di porta	100 Base FX				
Protocolli	HTTP, FTP, SNMP, SNTIP, ARP, SFT, IEC 61850, TCP/IP, RSTP 801.1d 2004				
Velocità di trasmissione	100 Mbit/s				
Tipo di fibra	Multimodale				
Lunghezza d'onda	1300 nm				
Tipo di collegamento	SC				
Diametro fibra ottica (µm)	Potenza ottica minima Tx (dBm)	Potenza ottica massima Tx (dBm)	Sensibilità RX (dBm)	Saturazione RX (dBm)	Distanza massima
50/125	-22,5	-14	-33,9	-14	2 km (1.24 mi)
62,5/125	-19	-14	-33,9	-14	2 km (1.24 mi)

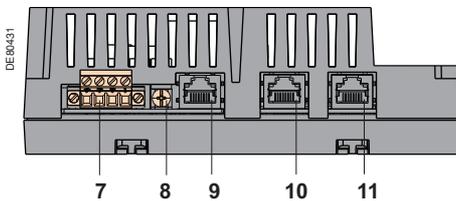
Dimensioni



Interfacce multiprotocollo ACE850TP e ACE850FO Descrizione



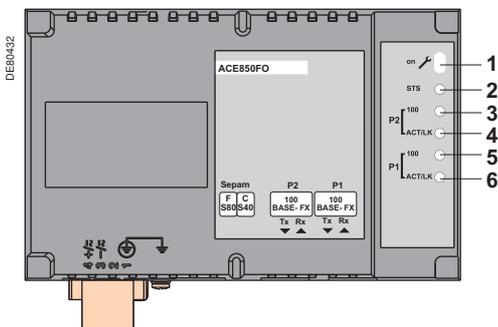
ACE850TP: vista frontale.



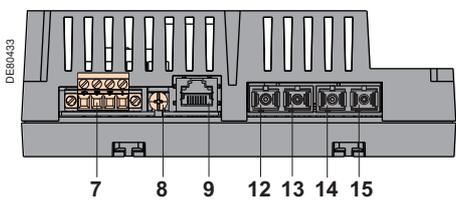
ACE850TP: vista dal basso.

Interfaccia di comunicazione ACE850TP

- 1 Spia di stato dell'interfaccia di comunicazione ACE850
 - spia spenta = ACE850 non in tensione
 - spia verde fissa = ACE850 in tensione e operativa
 - spia rossa intermittente = ACE850 non configurata e/o non collegata all'unità di base
 - spia rossa accesa fissa = ACE850 non operativa (inizializzazione in corso o in guasto)
- 2 Spia STS: stato del sistema di comunicazione: verde fissa = OK
- 3 Spia verde 100 della porta 2 Ethernet: spenta = 10 Mbit/s, fissa = 100 Mbit/s
- 4 Spia attività della porta 2 Ethernet: intermittente durante trasmissione/ricezione
- 5 Spia verde 100 della porta 1 Ethernet: spenta = 10 Mbit/s, fissa = 100 Mbit/s
- 6 Spia attività della porta 1 Ethernet: intermittente durante trasmissione/ricezione
- 7 Morsettiera di collegamento dell'alimentazione
- 8 Morsetto di collegamento a massa / terra con treccia fornita.
- 9 Presa RJ45 per collegamento dell'interfaccia all'unità di base con il cavo CCA614:
 - Sepam serie 40: porta (C) di comunicazione (contrassegnata da una etichetta bianca sul Sepam)
 - Sepam serie 60 e Sepam serie 80: porta (F) (contrassegnata da una etichetta blu sul Sepam)
- 10 Porta di comunicazione Ethernet P2 RJ45 10/100 Base TX (E-LAN o S-LAN)
- 11 Porta di comunicazione Ethernet P1 RJ45 10/100 Base TX (E-LAN o S-LAN)



ACE850FO: vista frontale.



ACE850FO: vista dal basso.

Interfaccia di comunicazione ACE850FO

- 1 Spia di stato dell'interfaccia di comunicazione ACE850
 - spia spenta = ACE850 non in tensione
 - spia verde fissa = ACE850 in tensione e operativa
 - spia rossa intermittente = ACE850 non configurata e/o non collegata all'unità di base
 - spia rossa accesa fissa = ACE850 non operativa (inizializzazione in corso o in guasto)
- 2 Spia STS: stato del sistema di comunicazione: verde fissa = OK
- 3 Spia verde 100 della porta 2 Ethernet: fissa = 100 Mbit/s
- 4 Spia attività della porta 2 Ethernet: intermittente durante trasmissione/ricezione
- 5 Spia verde 100 della porta 1 Ethernet: fissa = 100 Mbit/s
- 6 Spia attività della porta 1 Ethernet: intermittente durante trasmissione/ricezione
- 7 Morsettiera di collegamento dell'alimentazione
- 8 Morsetto di collegamento a massa / terra con treccia fornita.
- 9 Presa RJ45 per collegamento dell'interfaccia all'unità di base con il cavo CCA614:
 - Sepam serie 40: porta (C) di comunicazione (contrassegnata da una etichetta bianca sul Sepam)
 - Sepam serie 60 e Sepam serie 80: porta (F) (contrassegnata da una etichetta blu sul Sepam)
- 12 Fibra Tx del connettore SC 100 Base FX della porta di comunicazione Ethernet P2 E-LAN o S-LAN
- 13 Fibra Rx del connettore SC 100 Base FX della porta di comunicazione Ethernet P2 E-LAN o S-LAN
- 14 Fibra Tx del connettore SC 100 Base FX della porta di comunicazione Ethernet P1 E-LAN o S-LAN
- 15 Fibra Rx del connettore SC 100 Base FX della porta di comunicazione Ethernet P1 E-LAN o S-LAN

⚠ ATTENZIONE

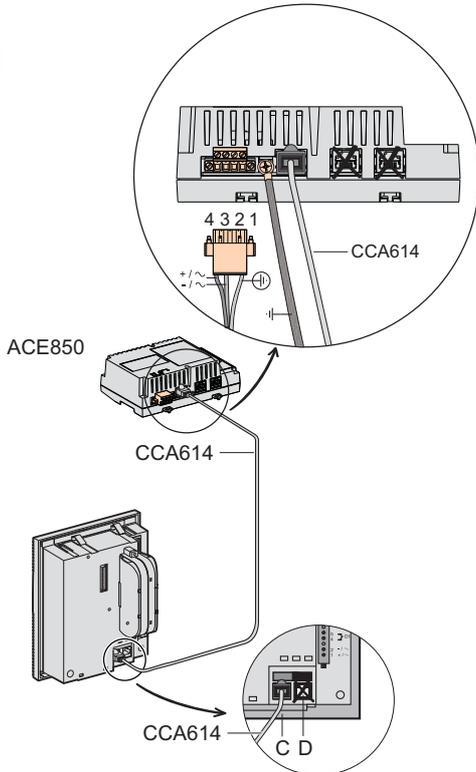
RISCHIO DI ACCECAMENTO

Non guardare mai direttamente l'estremità della fibra ottica.

Il mancato rispetto di queste istruzioni può essere causa di lesioni gravi.

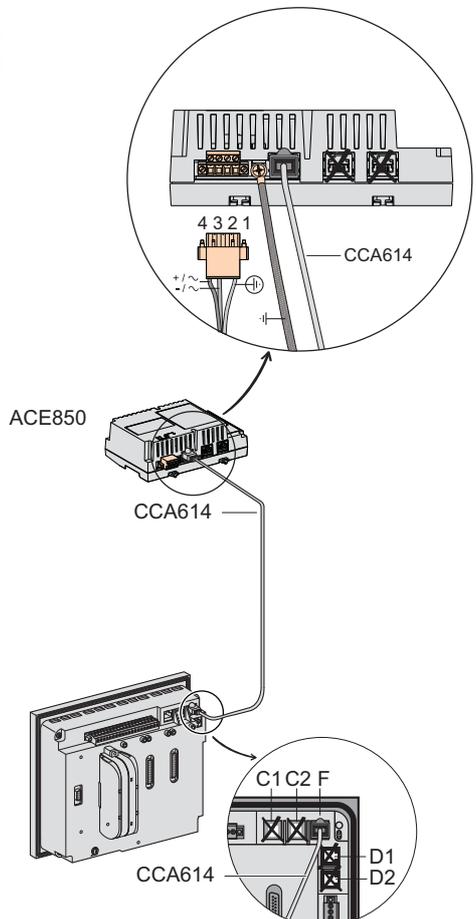
Interfacce multiprotocollo ACE850TP e ACE850FO Collegamento

DE80444



Collegamento ACE850 a Sepam serie 40.

DE80445



Collegamento ACE850 a Sepam serie 80.

Collegamento al Sepam

- L'interfaccia di comunicazione ACE850 deve essere collegata solo alle unità di base Sepam serie 40 o serie 80, mediante il cavo prefabbricato CCA614 (lunghezza 3 m o 9.8 ft, terminali RJ45 blu).
- Sepam serie 40: collegare il cavo CCA614 al connettore (C) dell'unità di base Sepam (rif. bianco).
- Sepam serie 60 e Sepam serie 80: collegare il cavo CCA614 al connettore (F) dell'unità di base Sepam (rif. blu).

Collegamento dell'alimentazione

Le interfacce ACE850 devono essere alimentate a 24 ... 250 V CC o a 110 ... 240 V CA.

⚠ PERICOLO

RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO O USTIONI

- L'installazione di questa apparecchiatura deve essere affidata esclusivamente a personale qualificato che abbia preso conoscenza di tutte le istruzioni di installazione e abbia controllato le caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura.
- Non lavorare MAI da soli.
- Prima di intervenire su questo apparecchio, scollegare l'alimentazione. Tener conto di tutte le fonti di alimentazione e, in particolare, delle possibilità di alimentazione esterna alla cella in cui è installata l'apparecchiatura.
- Per verificare l'effettiva interruzione dell'alimentazione, utilizzare sempre un adeguato dispositivo di rilevamento della tensione.
- Iniziare collegando l'apparecchiatura alla terra di protezione e alla terra funzionale.
- Avvitare saldamente tutti i morsetti, anche quelli non utilizzati.

Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.

Morsetti	Assegnazione	Tipo	Cablaggio
3 4	-/~ +/~	Morsetti a vite	<ul style="list-style-type: none"> ■ cablaggio senza terminali: <ul style="list-style-type: none"> □ 1 filo di sezione 0,5 ... 2,5 mm² massimo (≥ AWG 20-12) □ 2 fili di sezione da 0,5 a 1 mm² massimo (≥ AWG 20-18) □ lunghezza di spelamento: 8 ... 10 mm (0.31 ... 0.39 in) ■ cablaggio con terminali: <ul style="list-style-type: none"> □ cablaggio consigliato con terminale Schneider Electric: <ul style="list-style-type: none"> - DZ5CE015D per 1 filo 1,5 mm² (AWG 16) - DZ5CE025D per 1 filo 2,5 mm² (AWG 12) - AZ5DE010D per 2 fili 1 mm² (AWG 18) □ lunghezza del tubo: 8,2 mm (0.32 in) □ lunghezza di spelamento: 8 mm (0.31 in)
1	⊕	Morsetto a vite	1 filo verde/giallo di lunghezza inferiore a 3 m (9.8 ft) e di sezione 2,5 mm ² (AWG 12) massimo
DE51945	⊕	Morsetto ad anello 4 mm (0.16 in)	Treccia di messa a terra (fornita) da collegare alla massa della cella

Architetture di comunicazione ACE850TP o ACE850FO

Prestazioni

I test delle prestazioni di ridondanza sono stati realizzati con switch a marchio RuggedCom (gamma RS900xx, RSG2xxx) e compatibili RSTP 802.1d 2004. Per garantire le prestazioni ottimali del sistema di protezione durante una comunicazione tra i Sepam attraverso messaggi GOOSE, è decisamente consigliabile implementare una struttura ad anello in fibra ottica a prova di guasto, come indicato negli esempi di collegamento.

Nota: Le prestazioni di protezione, durante una comunicazione tra Sepam attraverso messaggi GOOSE, sono definite solo:

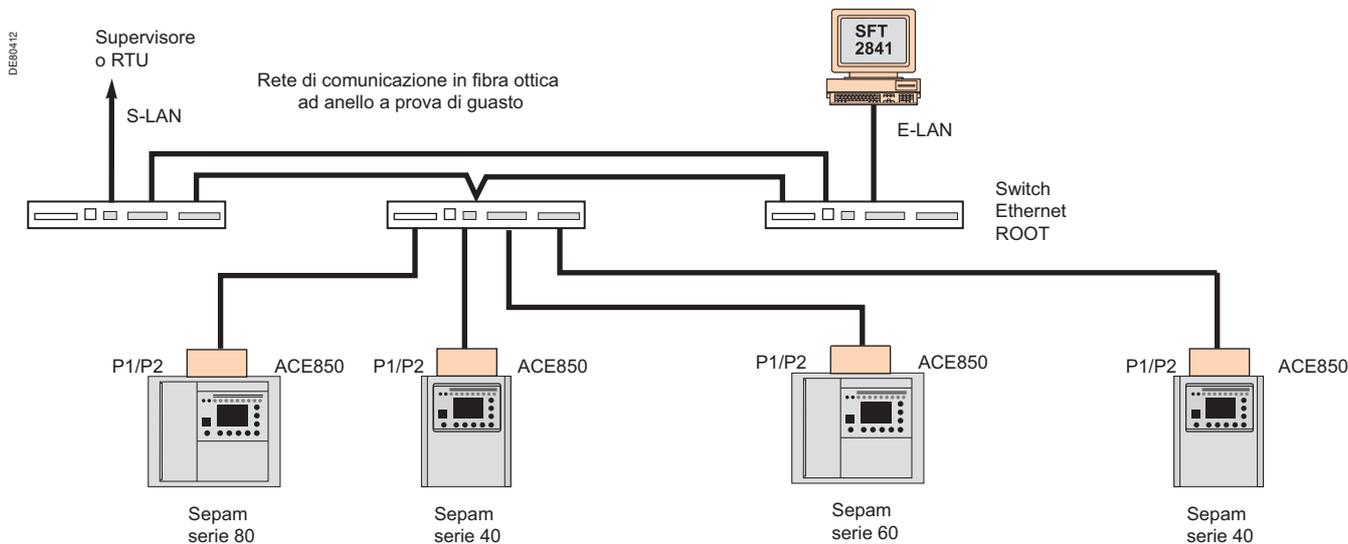
- con collegamenti ottici
- con "switches Ethernets managed" compatibili CEI 61850.

Switch Ethernet ROOT

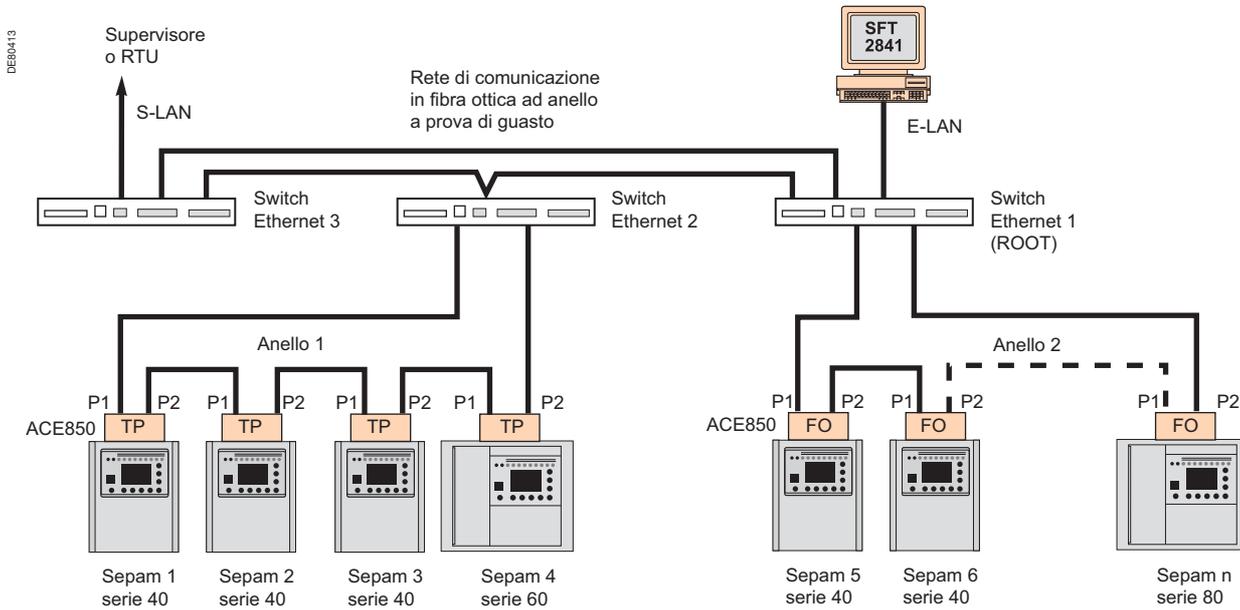
Lo switch Ethernet ROOT è lo switch master della funzione di riconfigurazione RSTP:

- un solo switch Ethernet ROOT per rete Ethernet, nell'anello principale della rete
- un Sepam non deve essere lo switch Ethernet ROOT della rete.

Esempio di collegamento dei Sepam a stella



Esempio di collegamento dei Sepam ad anello



Raccomandazioni di collegamento dei Sepam ad anello

In caso di collegamento su uno stesso anello, le interfacce ACE850 devono essere dello stesso tipo (tipo ACE850TP o tipo ACE850FO).

Nel peggiore dei casi, ogni Sepam non deve essere separato da più di 32 apparecchi comunicanti collegati alla rete (altri Sepam o switch Ethernet) dello switch Ethernet ROOT.

L'analisi del peggiore dei casi deve essere effettuata per tutti i Sepam per ogni tipo di topologia della rete.

Esempio:

- nel migliore dei casi, il Sepam 2 dell'anello 1 è separato dallo switch Ethernet ROOT da 2 apparecchiature: lo switch 2 e il Sepam 1,
- nel peggiore dei casi, ovvero quando i collegamenti tra gli switch 1 e 2 e tra i Sepam 1 e 2 dell'anello 1 sono interrotti, il Sepam 2 dell'anello 1 è separato dallo switch Ethernet ROOT da 4 apparecchiature: lo switch 3, lo switch 2, il Sepam 4 e il Sepam 3.



Convertitore RS 232 / RS 485 ACE909-2.

Funzione

Il convertitore ACE909-2 permette il collegamento di un supervisore/calcolatore dotato, nella versione standard, di una porta seriale tipo V24/RS 232 alle stazioni cablate su una rete RS 485 2 fili.

Non richiedendo alcun segnale di controllo del flusso, il convertitore ACE909-2 assicura, dopo parametrizzazione, conversione, polarizzazione delle rete e scambio automatico delle trame tra il supervisore master e le stazioni mediante trasmissione bidirezionale alternata (half-duplex su monocoppia).

Il convertitore ACE909-2 fornisce anche una alimentazione 12 V CC o 24 V CC per la telealimentazione delle interfacce ACE949-2, ACE959 o ACE969 di Sepam. La regolazione dei parametri di comunicazione deve essere identica alla regolazione dei Sepam e alla regolazione del sistema di comunicazione del supervisore.

⚠ PERICOLO

RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO O USTIONI

■ L'installazione di questa apparecchiatura deve essere affidata esclusivamente a personale qualificato che abbia preso conoscenza di tutte le istruzioni di installazione e abbia controllato le caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura.

■ Non lavorare MAI da soli.

■ Prima di intervenire su questo apparecchio, scollegare l'alimentazione. Tener conto di tutte le fonti di alimentazione e, in particolare, delle possibilità di alimentazione esterna alla cella in cui è installata l'apparecchiatura.

■ Per verificare l'effettiva interruzione dell'alimentazione, utilizzare sempre un adeguato dispositivo di rilevamento della tensione.

■ Iniziare collegando l'apparecchiatura alla terra di protezione e alla terra funzionale.

■ Avvitare saldamente tutti i morsetti, anche quelli non utilizzati.

Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.

Caratteristiche

Caratteristiche meccaniche

Peso	0,280 kg (0.617 lb)
Montaggio	Su guida DIN simmetrica o asimmetrica

Caratteristiche elettriche

Alimentazione	110 ... 220 V CA $\pm 10\%$, 47 ... 63 Hz
Isolamento galvanico tra alimentazione ACE e massa e tra alimentazione ACE e alimentazione interfacce	2000 Veff, 50 Hz, 1 mn
Isolamento galvanico tra interfacce RS 232 e RS 485	1000 Veff, 50 Hz, 1 mn
Protezione mediante fusibile temporizzato 5 mm x 20 mm (0.2 in x 0.79 in)	Calibro 1 A

Comunicazione e telealimentazione delle interfacce Sepam

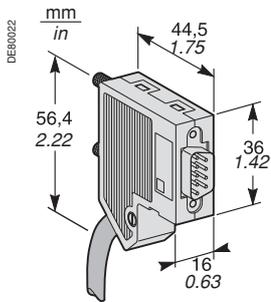
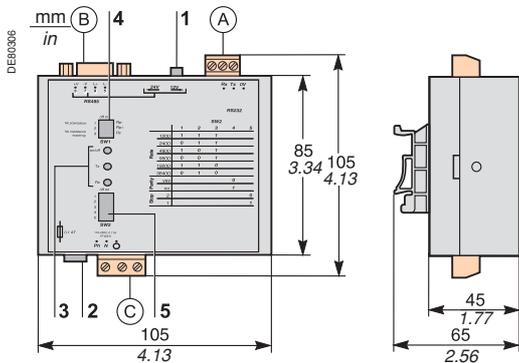
Formato dei dati	11 bit: 1 bit di start, 8 bit di dati, 1 bit di parità, 1 bit di stop
Ritardo di trasmissione	< 100 ns
Alimentatore fornito per telealimentare le interfacce Sepam	12 V CC o 24 V CC
Numero massimo di interfacce Sepam telealimentate	12

Caratteristiche ambientali

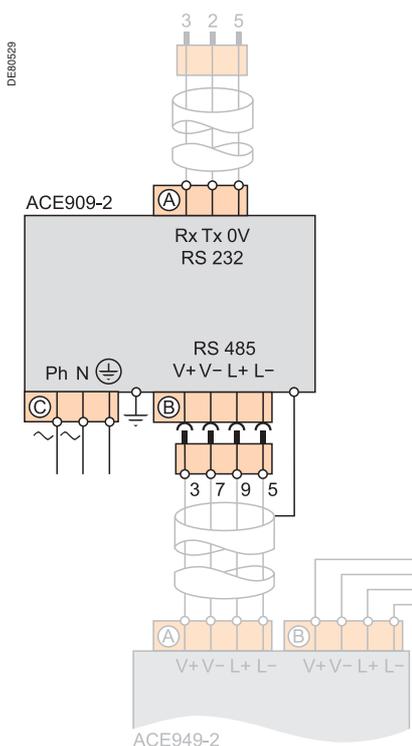
Temperatura di funzionamento	-5 °C ... +55 °C (+23 °F ... +131 °F)
------------------------------	---------------------------------------

Compatibilità elettromagnetica

	Norma IEC	Valore
Transitori elettrici rapidi a scariche, 5 ns	60255-22-4	4 kV accoppiamento capacitivo in modalità comune 2 kV accoppiamento diretto in modalità comune 1 kV accoppiamento diretto in modalità differenziale
Onda oscillatoria smorzata a 1 MHz	60255-22-1	1 kV in modalità comune 0,5 kV in modalità differenziale
Onde d'urto 1,2/50 μ s	60255-5	3 kV in modalità comune 1 kV in modalità differenziale



Connettore sub-D a 9 pin maschio fornito con l'ACE909-2.



Descrizione e dimensioni

- (A) Morsettiera di collegamento del cavo RS 232 limitato a 10 m (33 ft).
- (B) Connettore sub-D a 9 pin femmina di collegamento alla rete RS 485 2 fili, con telealimentazione. Con il convertitore, è fornito 1 connettore sub-D a 9 pin maschio a vite.
- (C) Morsettiera di collegamento dell'alimentatore.

- 1 Commutatore di selezione della tensione di telealimentazione, 12 V CC o 24 V CC.
- 2 Fusibile di protezione, accessibile per sblocco 1/4 di giro.
- 3 Spie di segnalazione:
 - ON/OFF accesa: ACE909-2 in tensione
 - Tx accesa: trasmissione RS 232 mediante ACE909-2 attiva
 - Rx accesa: ricezione RS 232 mediante ACE909-2 attiva
- 4 SW1, parametrizzazione delle resistenze di polarizzazione e di adattamento di fine linea della rete RS 485 2 fili

Funzione	SW1/1	SW1/2	SW1/3
Polarizzazione al 0 V mediante Rp -470 Ω	ON		
Polarizzazione al 5 V mediante Rp +470 Ω		ON	
Adattamento di fine linea della rete RS 485 2 fili mediante resistenza di 150 Ω			ON

- 5 SW2, parametrizzazione della velocità e del formato delle trasmissioni asincrone (parametri identici per collegamento RS 232 e rete RS 485 2 fili).

Velocità (baud)	SW2/1	SW2/2	SW2/3	SW2/4	SW2/5
1200	1	1	1		
2400	0	1	1		
4800	1	0	1		
9600	0	0	1		
19200	1	1	0		
38400	0	1	0		
Formato				SW2/4	SW2/5
Con controllo di parità				0	
Senza controllo di parità				1	
1 bit di stop (imposto per Sepam)					0
2 bit di stop					1

Configurazione del convertitore alla consegna

- tele-alimentazione 12 V CC
- formato 11 bit con controllo di parità
- resistenze di polarizzazione e di adattamento di fine linea della rete RS 485 2 fili in servizio.

Collegamento

Collegamento RS232

- su morsettiera (A) a vite 2,5 mm² (AWG 12)
- lunghezza massima 10 m (33 ft)
- Rx/Tx: ricezione/trasmissione RS 232 mediante ACE909-2
- 0V: comune Rx/Tx, da non collegare a terra.

Collegamento RS 485 2 fili telealimentato

- su connettore (B) sub-D a 9 pin femmina
- segnali RS 485 2 fili: L+, L-
- telealimentazione: V+ = 12 V CC o 24 V CC, V- = 0 V.

Alimentazione

- su morsettiera (C) a vite 2,5 mm² (AWG 12)
- fase e neutro invertibili
- messa a terra su morsettiera e su scatola metallica (capocorda dietro la scatola).



Convertitore RS 485 / RS 485 ACE919CC.

Funzione

I convertitori ACE919 permettono il collegamento di un supervisore/calcolatore dotato, nella versione standard, di una porta seriale tipo RS 485 alle stazioni cablate su una rete RS 485 2 fili.

Non richiedendo alcun segnale di controllo del flusso, i convertitori ACE919 assicurano la polarizzazione della rete e l'adattamento di fine linea.

I convertitori ACE919 forniscono anche una alimentazione 12 V CC o 24 V CC per la telealimentazione delle interfacce ACE949-2, ACE959 o ACE969 di Sepam.

Esistono 2 tipi di convertitori ACE919:

- ACE919CC, alimentato a corrente continua
- ACE919CA, alimentato a corrente alternata.

⚠ PERICOLO

RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO O USTIONI

■ L'installazione di questa apparecchiatura deve essere affidata esclusivamente a personale qualificato che abbia preso conoscenza di tutte le istruzioni di installazione e abbia controllato le caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura.

■ Non lavorare MAI da soli.

■ Prima di intervenire su questo apparecchio, scollegare l'alimentazione. Tener conto di tutte le fonti di alimentazione e, in particolare, delle possibilità di alimentazione esterna alla cella in cui è installata l'apparecchiatura.

■ Per verificare l'effettiva interruzione dell'alimentazione, utilizzare sempre un adeguato dispositivo di rilevamento della tensione.

■ Iniziare collegando l'apparecchiatura alla terra di protezione e alla terra funzionale.

■ Avvitare saldamente tutti i morsetti, anche quelli non utilizzati.

Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.

Caratteristiche

Caratteristiche meccaniche

Peso	0,280 kg (0.617 lb)	
Montaggio	Su guida DIN simmetrica o asimmetrica	

Caratteristiche elettriche

	ACE919CA	ACE919CC
Alimentazione	110 ... 220 V CA ±10 %, 47 ... 63 Hz	24 ... 48 V CC ±20 %
Protezione mediante fusibile temporizzato 5 mm x 20 mm (0.2 in x 0.79 in)	Calibro 1 A	Calibro 1 A
Isolamento galvanico tra alimentazione ACE e massa e tra alimentazione ACE e alimentazione interfacce		2000 Veff, 50 Hz, 1 mn

Comunicazione e telealimentazione delle interfacce Sepam

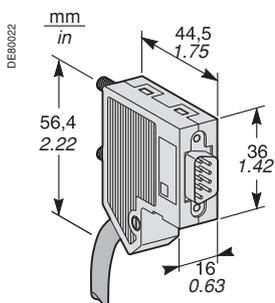
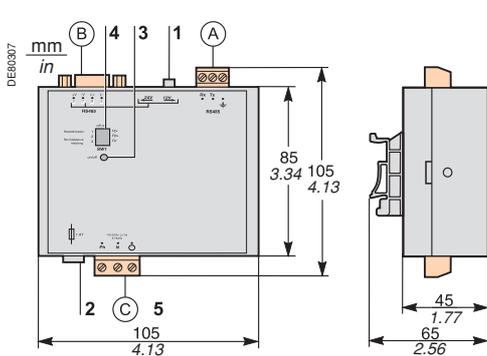
Formato dei dati	11 bit: 1 bit di start, 8 bit di dati, 1 bit di parità, 1 bit di stop
Ritardo di trasmissione	< 100 ns
Alimentatore fornito per telealimentare le interfacce Sepam	12 V CC o 24 V CC
Numero massimo di interfacce Sepam telealimentate	12

Caratteristiche ambientali

Temperatura di funzionamento	-5 °C ... +55 °C (+23 °F ... +131 °F)	
------------------------------	---------------------------------------	--

Compatibilità elettromagnetica

	Norma IEC	Valore
Transitori elettrici rapidi a scariche, 5 ns	60255-22-4	4 kV accoppiamento capacitivo in modalità comune 2 kV accoppiamento diretto in modalità comune 1 kV accoppiamento diretto in modalità differenziale
Onda oscillatoria smorzata a 1 MHz	60255-22-1	1 kV in modalità comune 0,5 kV in modalità differenziale
Onde d'urto 1,2/50 µs	60255-5	3 kV in modalità comune 1 kV in modalità differenziale



Connettore sub-D a 9 pin maschio fornito con l'ACE919.

Descrizione e dimensioni

- (A) Morsetteria di collegamento RS 485 2 fili non telealimentato.
- (B) Connettore sub-D a 9 pin femmina di collegamento alla rete RS 485 2 fili, con telealimentazione.
Con il convertitore, è fornito 1 connettore sub-D a 9 pin maschio a vite.
- (C) Morsetteria di collegamento dell'alimentazione.

- 1 Commutatore di selezione della tensione di telealimentazione, 12 V CC o 24 V CC.
- 2 Fusibile di protezione, accessibile per sblocco 1/4 di giro.
- 3 Spia di segnalazione ON/OFF: accesa se ACE919 in tensione.
- 4 SW1, parametrizzazione delle resistenze di polarizzazione e di adattamento di fine di linea della rete RS 485 2 fili.

Funzione	SW1/1	SW1/2	SW1/3
Polarizzazione al 0 V mediante Rp -470 Ω	ON		
Polarizzazione al 5 V mediante Rp +470 Ω		ON	
Adattamento di fine linea della rete RS 485 2 fili mediante resistenza di 150 Ω			ON

Configurazione del convertitore alla consegna

- telealimentazione 12 V CC
- resistenze di polarizzazione e di adattamento di fine linea della rete RS 485 2 fili in servizio.

Collegamento

Collegamento RS 485 2 fili non telealimentato

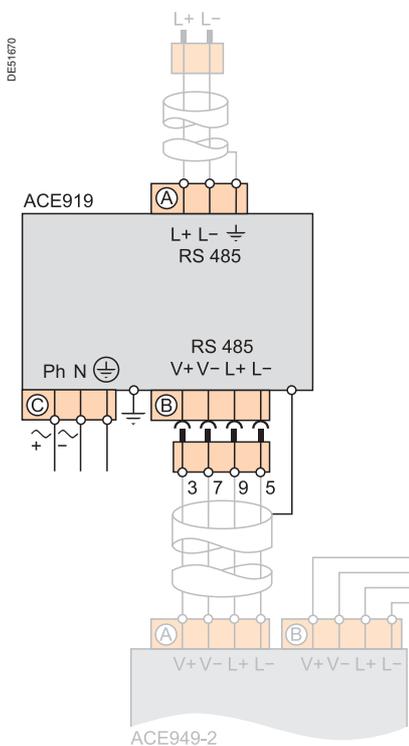
- su morsetteria (A) a vite 2,5 mm² (AWG 12)
- L+, L-: segnali RS 485 2 fili
- ⊥ Schermatura.

Collegamento RS 485 2 fili telealimentato

- su connettore (B) sub-D a 9 pin femmina
- segnali RS 485 2 fili: L+, L-
- telealimentazione: V+ = 12 V CC o 24 V CC, V- = 0 V.

Alimentazione

- su morsetteria (C) a vite 2,5 mm² (AWG 12)
- fase e neutro invertibili (ACE919CA)
- messa a terra su morsetteria e su scatola metallica (capocorda dietro la scatola).





Server del Sepam IEC 61850 ECI850.

Funzione

L'ECI850 permette il collegamento dei Sepam serie 20, Sepam serie 40, Sepam serie 60 e Sepam serie 80 a una rete Ethernet che utilizza il protocollo CEI 61850. La ECI850 diventa l'interfaccia tra la rete Ethernet/IEC 61850 e una rete RS 485/Modbus di Sepam.

Con la ECI850, è fornito un blocco scaricatore PRI (riferimento 16339) per proteggere la sua alimentazione.

Sepam compatibili

I server ECI850 sono compatibili con i Sepam indicati di seguito:

- Sepam serie 20 versione \geq V0526
- Sepam serie 40 versione \geq V3.00
- Sepam serie 60 tutte le versioni
- Sepam serie 80 versioni di base e applicazione \geq V3.00.

Caratteristiche

Modulo ECI850

Caratteristiche tecniche

Peso	0,17 kg (0,37 lb)
Montaggio	Su guida DIN simmetrica

Alimentazione

Tensione	24 V CC (\pm 10 %) fornita da una alimentazione di classe 2
Assorbimento massimo	4 W
Tenuta dielettrica	1,5 kV

Caratteristiche ambientali

Temperatura di funzionamento	-25 °C ... +70 °C (-13 °F ... +158 °F)
Temperatura di stoccaggio	-40 °C ... +85 °C (-40 °F ... +185 °F)
Tasso di umidità	da 5 a 95% di umidità relativa (senza condensa) a +55 °C (131 °F)
Grado di inquinamento	Classe 2
Tenuta	IP30

Compatibilità elettromagnetica

Prova di emissione

Emissioni (irradiate e condotte)	EN 55022/EN 55011/FCC Classe A
----------------------------------	--------------------------------

Prove di immunità – Interferenze irradiate

Scarica elettrostatica	EN 61000-4-2
Radiofrequenze irradiate	EN 61000-4-3
Campi magnetici alla frequenza della rete	EN 61000-4-8

Prove di immunità – Interferenze condotte

Transitori elettrici rapidi a scariche	EN 61000-4-4
Onde d'urto	EN 61000-4-5
Radiofrequenze condotte	EN 61000-4-6

Sicurezza

Internazionale	IEC 60950
USA	UL 508/UL 60950
Canada	cUL (conforme a CSA C22.2, n° 60950)
Australia / Nuova Zelanda	AS/NZS 60950

Certificazione

Europa	CE
--------	----

Porta di comunicazione RS 485 2 fili/4 fili

Standard	EIA RS 485 differenziale 2 fili o 4 fili
Numero di Sepam massimo per ECI850	2 Sepam serie 80 o 2 Sepam serie 60 o 3 Sepam serie 40 o 5 Sepam serie 20
Lunghezza massima della rete	1000 m (3300 ft)

Porta di comunicazione Ethernet

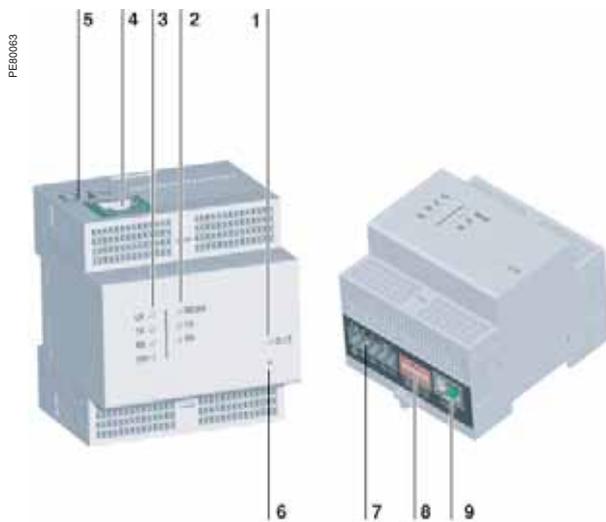
Numero di porte	1
Tipo di porta	10/100 Base Tx
Protocolli	HTTP, FTP, SNMP, SNTP, ARP, SFT, IEC 61850 TCP/IP
Velocità di trasmissione	10/100 Mbit/s

Caratteristiche (segue)

Blocco scaricatore PRI	
Caratteristiche elettriche	
Tensione di impiego nominale	48 V CC
Corrente massima di scarica	10 kA (onda 8/20 μs)
Corrente nominale di scarica	5 kA (onda 8/20 μs)
Livello di protezione	70 V
Tempo di risposta	1 ns
Collegamento	
Mediante morsetti a gabbia	Cavi di sezione da 2,5 a 4 mm ² (AWG 12-10)

Descrizione

- 1 Spia : messa in tensione/manutenzione
- 2 Spie di segnalazione seriale:
 - Spia RS 485: collegamento rete attivo
 - accesa: modalità RS 485
 - spenta: modalità RS 232
 - spia verde Tx intermittente: trasmissione ECI850 attiva
 - spia verde RX intermittente: ricezione ECI850 attiva
- 3 Spie di segnalazione Ethernet:
 - spia verde LK accesa: collegamento rete attivo
 - spia verde Tx intermittente: trasmissione ECI850 attiva
 - spia verde RX intermittente: ricezione ECI850 attiva
 - spia verde 100:
 - accesa: velocità della rete 100 Mbit/s
 - spenta: velocità della rete 10 Mbit/s
- 4 Porta 10/100 Base Tx per collegamento Ethernet mediante presa RJ45
- 5 Collegamento dell'alimentazione 24 V CC
- 6 Tasto di reinizializzazione
- 7 Collegamento RS 485
- 8 Commutatori di parametrizzazione RS 485
- 9 Collegamento RS 232



Parametrizzazione rete RS 485

La scelta delle resistenze di polarizzazione e di adattamento di fine linea e la scelta del tipo di rete RS 485 2 fili/4 fili si effettuano mediante commutatori di parametrizzazione RS 485. Questi commutatori sono parametrizzati di default per una rete RS 485 2 fili con resistenze di polarizzazione e di adattamento di fine linea.

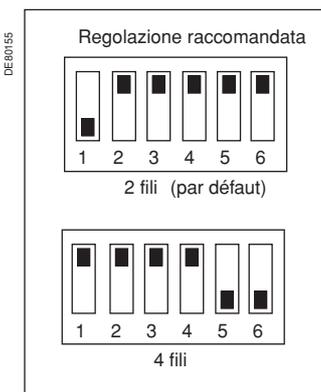
Adattamento di fine linea della rete mediante resistenza	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
RS 485 2 fili	OFF	ON				
RS 485 4 fili	ON	ON				

Polarizzazione	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
al 0 V			ON			
al 5 V				ON		

Sceita rete RS 485	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
Rete 2 fili					ON	ON
Rete 4 fili					OFF	OFF

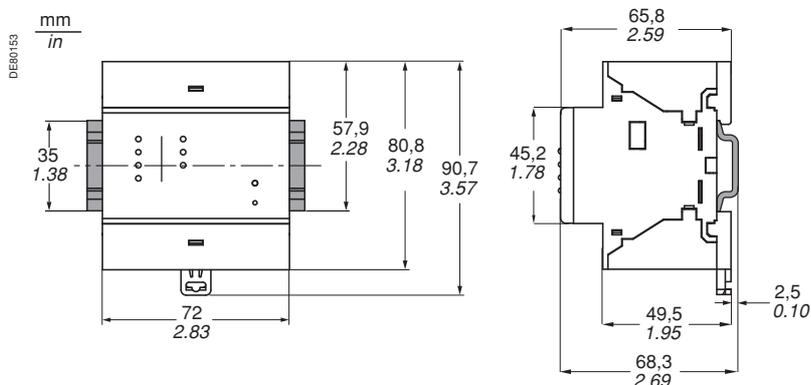
Parametrizzazione collegamento Ethernet

Il kit di configurazione TCSEAK0100 permette di collegare un computer PC alla ECI850 per eseguire la parametrizzazione del collegamento Ethernet.



Parametrizzazione rete RS 485.

Dimensioni



ATTENZIONE

RISCHIO DI DISTRUZIONE DELLA ECI850

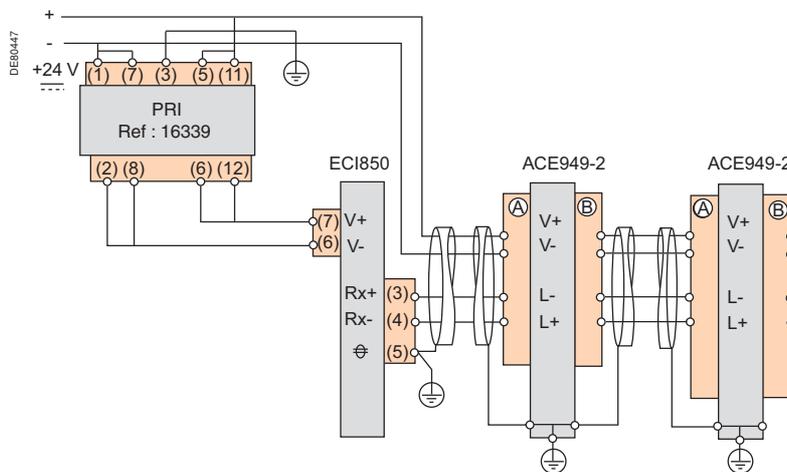
- Collegare il blocco parafulmini PRI secondo gli schemi di collegamento che seguono.
- Verificare la qualità della terra collegata al blocco parafulmini.

Il mancato rispetto di queste istruzioni può provocare danni materiali.

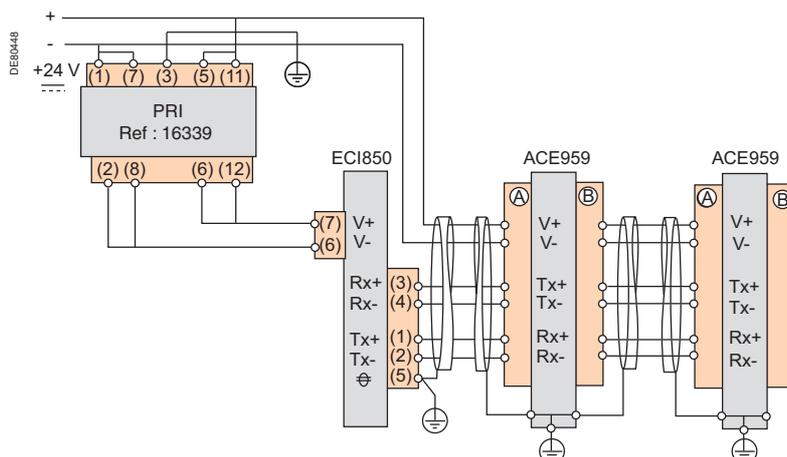
Collegamento

- collegamento dell'alimentazione e del doppino intrecciato RS 485 mediante cavo di sezione $\leq 2,5 \text{ mm}^2$ ($\geq \text{AWG } 12$)
- collegamento dell'alimentazione 24 V CC e della terra sugli ingressi (1), (5) e (3) del blocco parafulmini PRI (rif. 16339) fornito con l'ECI850
- collegamento delle uscite (2), (8) e (6), (12) del blocco parafulmini PRI sui morsetti - e + della morsettieria a vite nera
- collegamento del doppino intrecciato RS 485 (2 fili o 4 fili) sui morsetti (RX+ RX- o RX+ RX- TX+ TX-) della morsettieria a vite nera
- collegamento della schermatura del doppino intrecciato RS 485 sul morsetto \oplus della morsettieria a vite nera
- collegamento del cavo Ethernet sul connettore RJ45 verde

Rete RS 485 2 fili



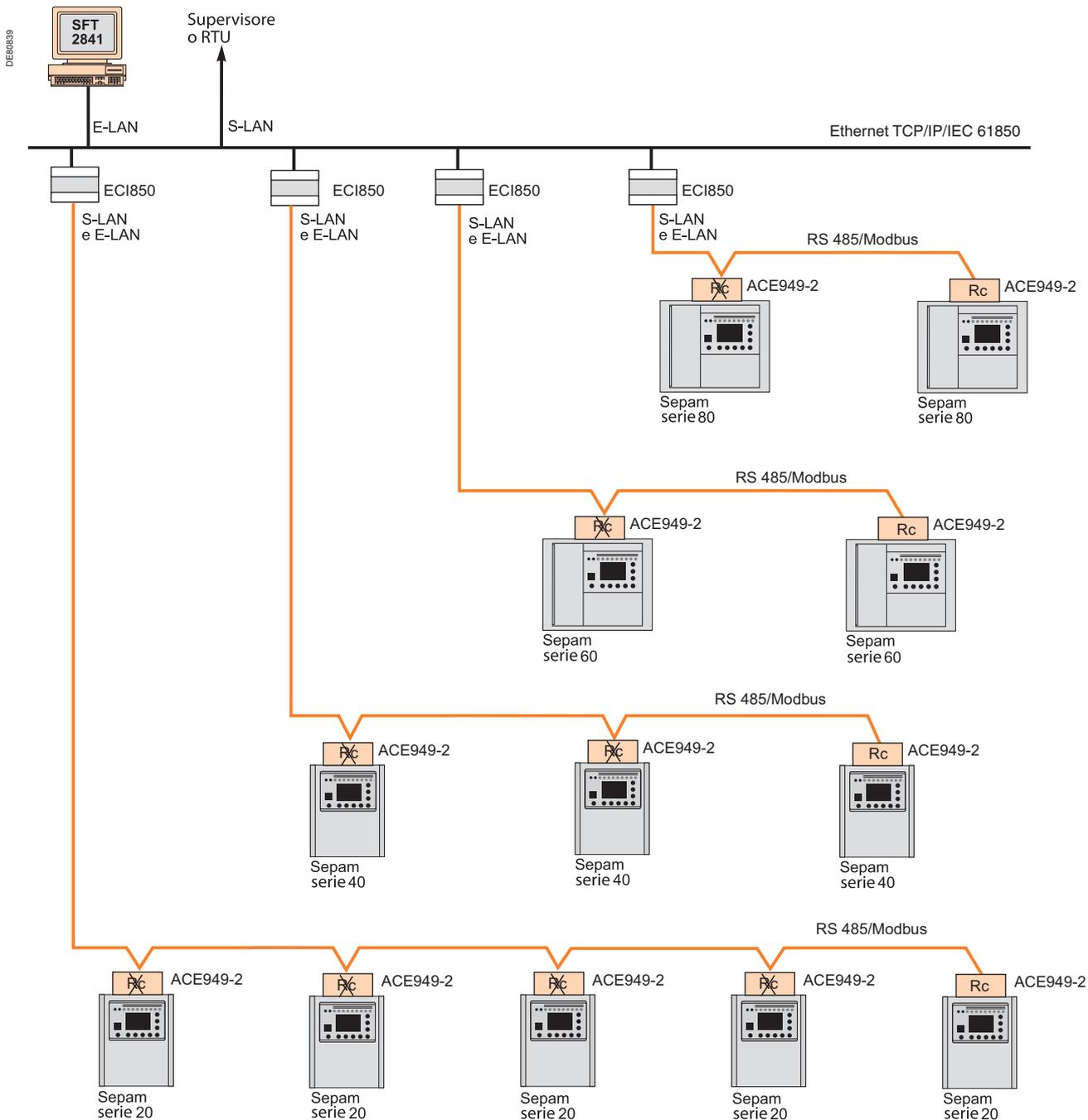
Rete RS 485 4 fili



Esempio di architettura

Lo schema che segue presenta un esempio di architettura di comunicazione con dei server del Sepam IEC 61850 ECI850.

Nota : Rc, resistenza di adattamento di fine linea.



Configurazione massima raccomandata

La configurazione massima di Sepam per un server del Sepam IEC 61850 ECI850 di livello 1 deve essere scelta tra le configurazioni seguenti :

- 5 Sepam serie 20,
- 3 Sepam serie 40,
- 2 Sepam serie 60,
- 2 Sepam serie 80.

Interfacce di dialogo uomo-macchina	264
Software SFT2841 di parametrizzazione e di gestione	265
Schermata iniziale	
Software SFT2841 di parametrizzazione e di gestione	266
Presentazione	266
Organizzazione generale della videata	267
Utilizzo del software	268
Configurazione di una rete di Sepam	269
Interfaccia di dialogo utente	274
Presentazione	
Interfaccia di dialogo utente avanzata	275
Accesso alle informazioni	275
Tasti bianchi di gestione ordinaria	276
Tasti blu di parametrizzazione e regolazione	278
Principi di scelta	280
Parametri di default, tutte le applicazioni	281
Principi e metodi	282
Materiale di prova e di misura necessario	283
Esame generale e azioni preliminari	284
Controllo dei parametri e delle regolazioni	285
Controllo del collegamento degli ingressi di corrente di fase e tensione di fase	286
Con generatore trifase	286
Con generatore monofase e tensioni fornite da 3 TV	288
Con generatore monofase e tensioni fornite da 2 TV	289
Sensori di corrente tipo LPCT	290
Controllo del collegamento dell'ingresso di corrente residua	291
Controllo del collegamento dell'ingresso di tensione residua	292
Controllo del collegamento degli ingressi di corrente residua e tensione residua	293
Controllo del collegamento degli ingressi e delle uscite logici	294
Convalida di tutta la catena di protezione	
Controllo del collegamento dei moduli opzionali	295
Scheda di prova	296
Manutenzione	298
Modifica del firmware	300

Interfacce di dialogo uomo-macchina

Interfacce utente Sepam

Sul fronte del Sepam, sono proposte 2 diverse interfacce utente (UMI):

- interfaccia di base, con spie di segnalazione, per le installazioni gestite a distanza e senza bisogno di controllo locale
- interfaccia avanzata, con tastiera e schermo LCD grafico che permette di accedere a tutte le informazioni necessarie alla gestione locale e alla parametrizzazione del Sepam.

Software SFT2841 di parametrizzazione e di gestione

L'interfaccia UMI del Sepam può essere completata dal software SFT2841 su PC, utilizzabile per tutte le funzioni di parametrizzazione, di gestione locale e di personalizzazione del Sepam.

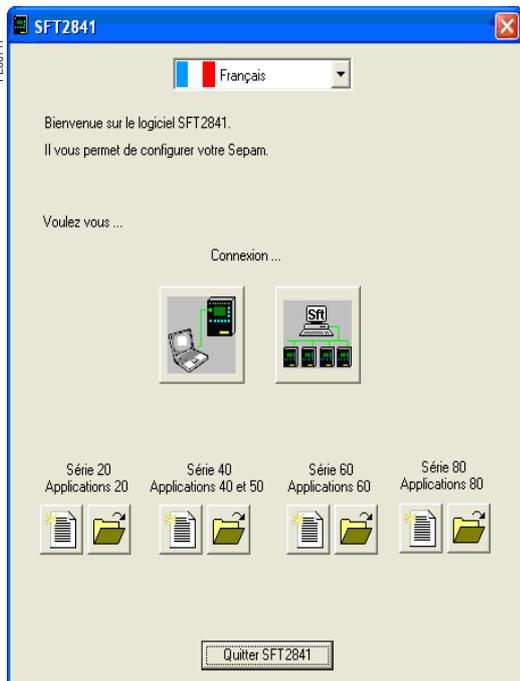
Il software di parametrizzazione e di gestione SFT2841 è fornito su CD-ROM, insieme al software di visualizzazione dei file di oscillografia SFT2826, alla presentazione interattiva della gamma Sepam e a tutta la documentazione Sepam in formato PDF.

Il cavo di collegamento PC CCA783 e CCA784, da ordinare separatamente, consente il collegamento del PC alla porta frontale del Sepam, per utilizzare il software SFT2841 in modalità collegata punto a punto.



Software SFT2841 di parametrizzazione e di gestione

Schermata iniziale



Finestra iniziale.

Descrizione

All'apertura del software, viene visualizzata la schermata iniziale del software SFT2841. Qui è possibile scegliere la lingua delle videate del programma SFT2841 e accedere ai file dei parametri e delle regolazioni del Sepam:

- in modalità non collegata, per aprire o creare un file di parametri e di regolazioni per un Sepam
- in modalità collegata a un solo Sepam, per accedere al file di parametri e di regolazioni del Sepam collegato al PC
- in modalità collegata a una rete di Sepam, per accedere ai file di parametri e di regolazioni di un gruppo di Sepam collegato al PC attraverso una rete di comunicazione

Lingua delle videate del software SFT2841

Il software SFT2841 può essere utilizzato in Inglese, Francese o Spagnolo. La scelta si effettua selezionando la lingua nella parte superiore della schermata.

Utilizzo del software SFT2841 in modalità non collegata

La modalità non collegata consente di preparare i file di parametri e di regolazioni dei Sepam prima della messa in servizio.

I file di parametri e di regolazioni preparati in modalità non collegata dovranno essere caricati nei Sepam in modalità collegata.

- Per creare un nuovo file di parametri e di regolazioni, cliccare sull'icona



corrispondente alla gamma di Sepam desiderata

- Per aprire un file di parametri e di regolazioni esistente, cliccare sull'icona



corrispondente alla gamma di Sepam desiderata.

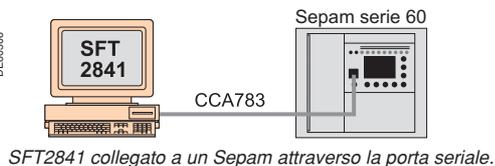
Utilizzo del software SFT2841 collegato a un Sepam

La modalità collegata a un Sepam è utilizzata alla messa in servizio:

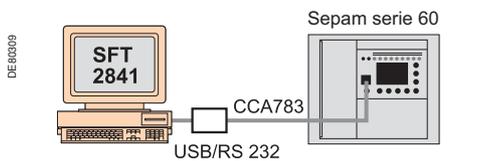
- per caricare, scaricare e modificare i parametri e le regolazioni del Sepam
 - per disporre di tutte le misure e le informazioni di aiuto alla messa in servizio.
- Il PC con il software SFT2841 è collegato sul pannello frontale del Sepam:
- sulla porta RS232 con cavo CCA783 o
 - sulla porta USB con cavo CCA784

Per aprire il file di parametri e di regolazioni del Sepam collegato al PC,

cliccare sull'icona .



SFT2841 collegato a un Sepam attraverso la porta seriale.



SFT2841 collegato a un Sepam attraverso la porta USB.

Utilizzo del software SFT2841 collegato a una rete di Sepam

La modalità collegata a una rete di Sepam è utilizzata in fase di gestione:

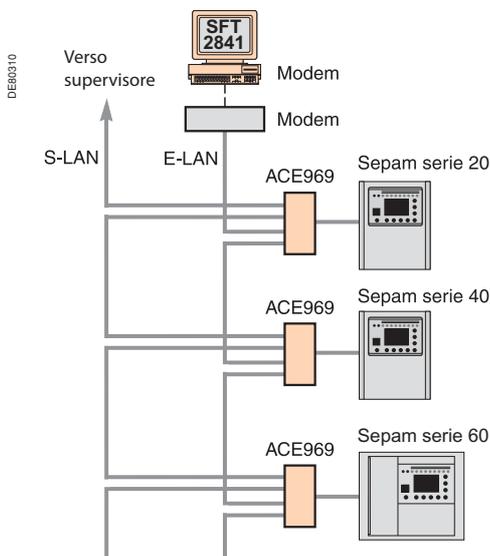
- per gestire il sistema di protezione
- per controllare lo stato della rete elettrica
- per diagnosticare eventuali incidenti verificatisi sulla rete elettrica.

Il PC con il software SFT2841 è collegato a un gruppo di Sepam mediante una rete di comunicazione (collegamento seriale, rete telefonica o Ethernet). Questa rete costituisce la rete di gestione E-LAN.

La schermata di connessione permette di configurare la rete di Sepam e di accedere ai file di parametri e di regolazioni dei Sepam della rete.

Per aprire la schermata di connessione, cliccare sull'icona .

La configurazione della rete di gestione E-LAN dalla schermata di connessione è spiegata nei dettagli al punto "Configurazione di una rete di Sepam" pagina 269.



SFT2841 collegato a una rete di Sepam.

Software SFT2841 di parametrizzazione e di gestione

Presentazione

Tutte le funzioni di parametrizzazione e di gestione sono disponibili sullo schermo del PC in cui è installato il software SFT2841; il PC è collegato alla apposita porta di collegamento sul fronte del Sepam (funzionante in ambiente Windows XP o Vista). Tutte le informazioni utili a uno stesso compito sono raggruppate in una stessa videata, per facilitarne la gestione. Una serie di menu e icone permette l'accesso diretto e rapido alle informazioni desiderate.

Gestione ordinaria

- visualizzazione di tutte le informazioni di misura e di gestione
- visualizzazione dei messaggi di allarme con l'ora di comparsa (data, ora, mn, s. ms)
- visualizzazione delle informazioni di diagnostica: corrente di intervento, numero di manovre del dispositivo e sommatoria delle correnti interrotte
- visualizzazione di tutti i valori di regolazione e delle parametrizzazioni effettuate
- visualizzazione degli stati logici di ingressi, uscite e spie.

Il software SFT2841 rappresenta la migliore soluzione per una gestione locale occasionale, quando gli operatori hanno bisogno di accedere rapidamente a tutte le informazioni.

Parametrizzazione e regolazione ⁽¹⁾

- visualizzazione e regolazione di tutti i parametri di ogni funzione di protezione in una stessa pagina
 - parametrizzazione della logica di comando, parametrizzazione dei dati generali dell'installazione e del Sepam
 - le informazioni selezionate possono essere preparate in anticipo e trasferite in una sola operazione nel Sepam (funzione di download).
- Principali funzioni eseguite dal software SFT2841:
- modifica delle password
 - scelta dei parametri generali (calibri, periodo di integrazione, ...)
 - regolazione della data e dell'ora del Sepam
 - scelta delle regolazioni delle protezioni
 - modifica delle assegnazioni della logica di comando
 - messa in/fuori servizio delle funzioni
 - salvataggio dei file.

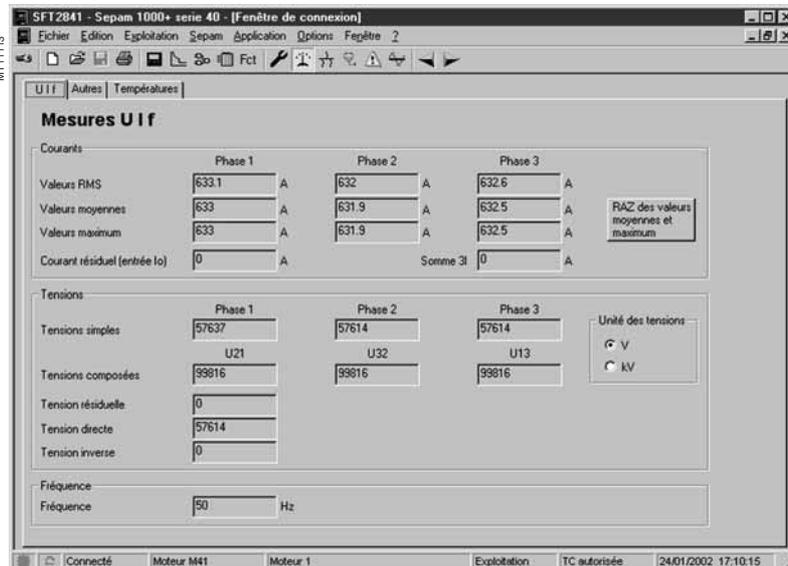
Salvataggio

- i dati di regolazione e di parametrizzazione possono essere salvati
 - è possibile anche la modifica di un rapporto.
- Il software SFT2841 consente, inoltre, il recupero dei file di oscillografia e la loro visualizzazione mediante il software SFT2826.

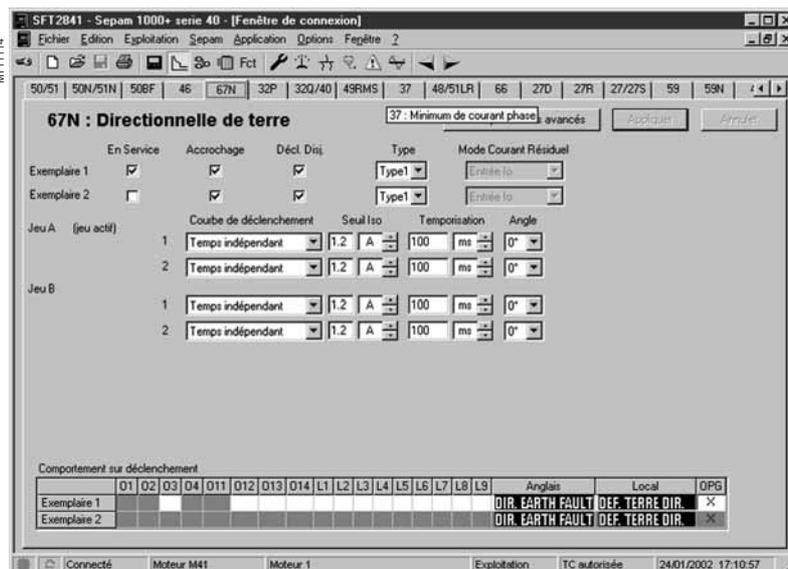
Aiuto alla gestione

Accesso, da tutte le videate, a una rubrica di aiuto contenente le informazioni tecniche necessarie all'utilizzo e alla messa in servizio del Sepam.

(1) Modalità accessibili attraverso 2 password (livello regolazione, livello parametrizzazione).



Esempio di videata di visualizzazione delle misure.



Esempio di videata di regolazione della protezione a massima corrente di terra direzionale.

Software SFT2841 di parametrizzazione e di gestione Organizzazione generale della videata

Un documento Sepam viene visualizzato attraverso una interfaccia grafica con le classiche caratteristiche delle finestre di Windows.

Tutte le videate del software SFT2841 hanno la stessa organizzazione.

Gli elementi sono i seguenti:

- (A) : barra del titolo, con:
 - nome dell'applicazione (SFT2841)
 - identificazione del documento Sepam visualizzato
 - maniglie di manipolazione della schermata
- (B) : barra del menu, per accedere a tutte le funzioni del software SFT2841 (le funzioni non accessibili sono riportate in grigio)
- (C) : barra degli strumenti, insieme di icone contestuali per il rapido accesso alle funzioni principali (accessibili anche dalla barra del menu)
- (D) : zona di lavoro a disposizione dell'utente, presentata sotto forma di finestre a schede
- (E) : barra di stato, con le seguenti indicazioni relative al documento attivo:
 - presenza allarme
 - identificazione della schermata di connessione
 - modalità di funzionamento del software SFT2841, collegato o scollegato
 - tipo di Sepam
 - riferimento del Sepam in questione
 - livello di identificazione
 - modalità di gestione del Sepam
 - data e ora del PC.

Navigazione guidata

Per facilitare la scelta dei parametri e delle regolazioni di un Sepam, è disponibile una modalità di navigazione guidata. Consente di scorrere, nell'ordine naturale, tutte le videate da configurare.

La sequenza delle videate in modalità guidata è comandata attraverso 2 icone della barra degli strumenti (C) :

- ◀ : per tornare alla videata precedente
- ▶ : per passare alla videata successiva

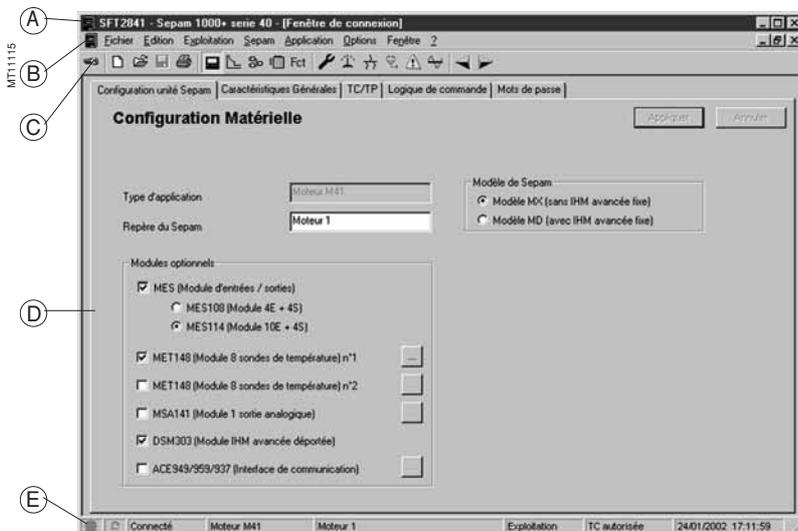
Le videate si susseguono nel seguente ordine:

1. Configurazione hardware del Sepam
2. Caratteristiche generali
3. Comando dei circuiti TA/TV
4. Logica di comando:
5. Password
6. Le videate di regolazione delle protezioni disponibili, secondo il tipo di Sepam
7. Editor di equazioni logiche
8. Le diverse schede della matrice di comando
9. Parametrizzazione della funzione di oscillografia.

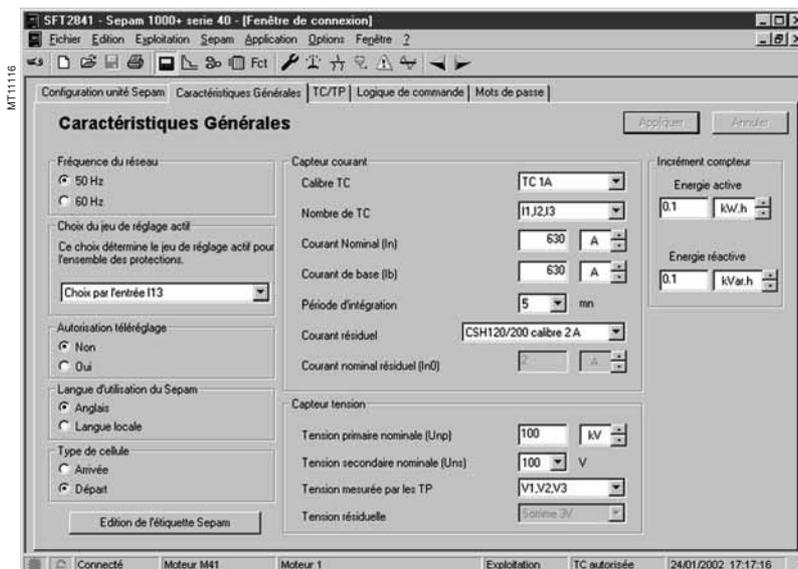
Aiuto in linea

In qualunque momento, l'operatore può consultare l'aiuto in linea agendo sul comando "?" della barra del menu.

L'aiuto in linea richiede un browser tipo Netscape Navigator o Internet Explorer MS.



Esempio di videata di configurazione hardware.



Esempio di videata di parametrizzazione delle caratteristiche generali.

Modalità non collegata al Sepam

Parametrizzazione e regolazione del Sepam

La parametrizzazione e la regolazione di un Sepam con SFT2841 consistono nel preparare il file Sepam contenente tutte le caratteristiche proprie dell'applicazione e che, alla messa in servizio, sarà caricato nel Sepam

ATTENZIONE

RISCHIO DI FUNZIONAMENTO IMPREVISTO

■ L'apparecchiatura deve essere configurata e regolata solo da personale qualificato, in base ai risultati dello studio del sistema di protezione dell'installazione.

■ Alla messa in servizio dell'installazione e dopo qualunque modifica, controllare che la configurazione e le regolazioni delle funzioni di protezione del Sepam sono coerenti con i risultati di questo studio.

Il mancato rispetto di queste istruzioni può essere causa di danni materiali.

Procedura:

1. Creare un file Sepam corrispondente al tipo di Sepam da configurare. (Il nuovo file contiene i parametri e le regolazioni di fabbrica del Sepam).

2. Modificare i parametri generali del Sepam e le regolazioni delle funzioni di protezione:

■ tutte le informazioni relative a una stessa funzione sono raggruppate in una stessa videata

■ si raccomanda di inserire tutti i parametri e le regolazioni seguendo l'ordine naturale delle videate proposto dalla modalità di navigazione guidata.

Scelta dei parametri e delle regolazioni:

■ i campi di scelta dei parametri e delle regolazioni sono adattati al tipo di valore:

pulsanti di scelta

campi di scelta di valori numerici

schermata di dialogo (casella combinata)

■ prima di passare alla videata successiva, i nuovi valori inseriti devono essere applicati ("Applica") o annullati ("Annulla")

■ la coerenza dei nuovi valori applicati viene controllata:

un messaggio esplicito identifica il valore incoerente e indica i valori ammessi

i valori diventati incoerenti in seguito alla modifica di un parametro vengono regolati al valore coerente più vicino.

Modalità collegata al Sepam

Precauzione

Se si utilizza un PC portatile, tenuto conto dei rischi inerenti all'accumulo di elettricità statica, la precauzione d'uso consiste nello scaricarsi a contatto di una massa metallica collegata a terra, prima del collegamento fisico del cavo CCA783.

Nota: se non si riesce a collegarsi al Sepam, verificare che la versione del software SFT2841 sia compatibile con il proprio Sepam.

(v. "Compatibilità versione Sepam/versione SFT2841" pagina 299).

Collegamento al Sepam

■ collegamento del connettore (tipo SUB-D) a 9 pin a una delle porte di comunicazione del PC.

Configurazione della porta di comunicazione del PC attraverso la funzione "Porta di comunicazione" del menu "Opzione".

■ collegamento del connettore (tipo minidin rotondo) a 6 pin al connettore situato dietro l'otturatore sul fronte del Sepam o della DSM303.

Collegamento al Sepam

Per stabilire la connessione tra SFT2841 e il Sepam, ci sono 2 possibilità:

■ funzione di "Connessione" del menu "File".

■ opzione di collegamento all'apertura del software SFT2841.

Quando la connessione è stabilita, nella barra di stato compare l'informazione

"Collegato" e la schermata di connessione del Sepam diventa accessibile nella zona di lavoro.

Identificazione dell'utente

La schermata che permette la scelta della password a 4 cifre viene attivata:

■ dalla scheda "Password"

■ dalla funzione "Identificazione" del menu "Sepam"

■ dall'icona "Identificazione".

La funzione di "Ritorno alla modalità Gestione" della scheda "Password" toglie i diritti di accesso alla modalità di parametrizzazione e di regolazione.

Caricamento dei parametri e delle regolazioni

Il caricamento di un file di parametri e regolazioni nel Sepam collegato è possibile solo in modalità di Parametrizzazione.

Quando la connessione è stabilita, la procedura di caricamento di un file di parametri e regolazioni è la seguente:

1. Attivare la funzione "Caricamento Sepam" del menu "Sepam".

2. Selezionare il file (*.S40, *.S41, *.S42, *.S43, *.S44, *.S50, *.S51, *.S52, *.S53, *.S54, *.T40, *.T42, *.T50, *.T52, *.M40, *.M41, *.G40 secondo il tipo di applicazione) che contiene i dati da caricare.

Ritorno alle regolazioni di fabbrica

Questa operazione è possibile solo in modalità di Parametrizzazione, a partire dal menu "Sepam". L'insieme dei parametri generali del Sepam, delle regolazioni delle protezioni e la matrice di comando riprendono i loro valori di default.

Scarico dei parametri e delle regolazioni

Lo scarico del file di parametri e regolazioni del Sepam collegato è possibile in modalità di Gestione.

Quando la connessione è stabilita, la procedura di scarico di un file di parametri e regolazioni è la seguente:

1. Attivare la funzione "Scarico Sepam" del menu "Sepam".

2. Selezionare il file che contiene i dati scaricati.

3. Confermare il resoconto di fine dell'operazione.

Gestione locale del Sepam

Collegato a Sepam, il software SFT2841 propone tutte le funzioni disponibili di gestione locale sulla videata dell'interfaccia UMI avanzata, insieme alle funzioni che seguono:

■ regolazione dell'orologio interno del Sepam, dalla scheda "Diagnostica Sepam".

■ messa in servizio della funzione di oscillografia, dal menu "OPG": convalida/inibizione della funzione, recupero dei file Sepam, apertura del software SFT2826

■ consultazione dello storico degli ultimi 250 allarmi Sepam, con orodazione

■ accesso alle informazioni di diagnostica del Sepam, nella schermata a schede "Sepam", raggruppate sotto "Diagnostica Sepam"

■ in modalità di Parametrizzazione, è possibile la modifica dei valori diagnostici dell'apparecchiatura: contatore di manovre, sommatoria dei kA² interrotti, per reinizializzare questi valori dopo il cambio del dispositivo di interruzione.

Software SFT2841

di parametrizzazione e di gestione

Configurazione di una rete di Sepam

Schermata di connessione

La schermata di connessione del software SFT2841 permette:

- di selezionare una rete di Sepam esistente o configurare una nuova rete
- di stabilire la connessione con la rete di Sepam selezionata
- di selezionare uno dei Sepam della rete per accedere ai parametri, alle regolazioni e alle informazioni di gestione e di manutenzione corrispondenti.

Configurazione di una rete di Sepam

È possibile definire diverse configurazioni, corrispondenti a diverse installazioni di Sepam. La configurazione di una rete di Sepam è identificata da un nome.

Viene salvata sul PC SFT2841 in un file nella directory di installazione SFT2841 (di default: C:\Program Files\Schneider\SFT2841\Net).

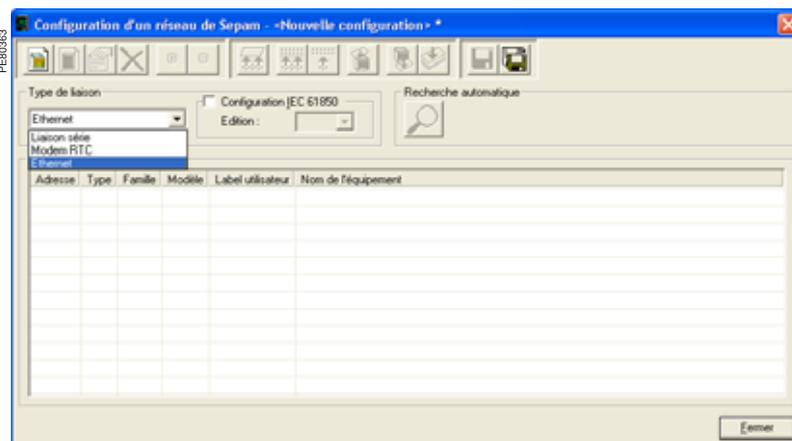
La configurazione di una rete di Sepam si suddivide in 2 parti:

- configurazione delle rete di comunicazione
- configurazione dei Sepam.

Configurazione delle rete di comunicazione

Per configurare la rete di comunicazione, occorre definire:

- la scelta del tipo di collegamento tra il PC e la rete di Sepam
- la definizione dei parametri di comunicazione in funzione del tipo di collegamento selezionato:
 - collegamento seriale diretto
 - collegamento mediante Ethernet TCP/IP
 - collegamento mediante modem telefonico.

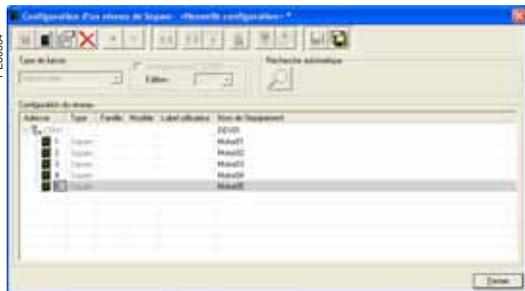


Schermata di configurazione della rete di comunicazione in funzione del tipo di collegamento: collegamento seriale, collegamento mediante modem (RTC) o collegamento via Ethernet (TCP).

Software SFT2841

di parametrizzazione e di gestione

Configurazione di una rete di Sepam



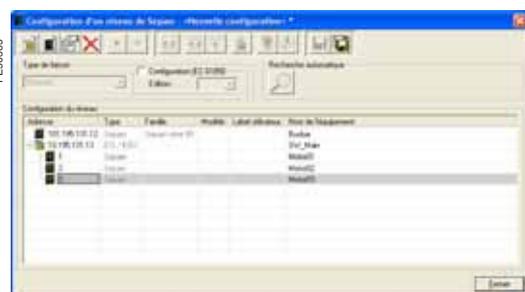
Schermata di configurazione della rete di comunicazione del collegamento seriale.

Collegamento seriale diretto

I Sepam sono collegati su una rete multipunto RS 485 (o fibra ottica). Secondo le interfacce di collegamento seriale disponibili sul PC, il PC sarà collegato sulla rete RS 485 (o HUB ottico) direttamente o mediante un convertitore RS 232 / RS 485 (o convertitore ottico).

I parametri di comunicazione da definire sono:

- porta: porta di comunicazione utilizzata sul PC
- velocità: 4800, 9600, 19200 o 38400 baud
- parità: Nessuna, Pari o Dispari
- handshake: Nessuno, RTS o RTS-CTS
- time-out: da 100 a 3000 ms
- numero di reiteratezioni: da 1 a 6.



Schermata di configurazione della rete di comunicazione via Ethernet TCP/IP.

Collegamento via Ethernet TCP/IP

L'interfaccia di comunicazione ACE850 permette di collegare un Sepam serie 40, serie 60 o serie 80 direttamente alla rete Ethernet.

I Sepam sono collegati a una rete multipunto RS 485 su una o diverse passerelle Ethernet Modbus TCP/IP (p.e.: passerelle EGX o server EC1850 che svolgono, in tal caso, il ruolo di passerella Modbus TCP/IP per il collegamento con il software SFT2841).

Utilizzo su una rete IEC 61850

Il software SFT2841 può essere utilizzato su una rete IEC 61850. In tal caso, consente di definire la configurazione IEC 61850 dei Sepam collegati a questa rete. Per ulteriori informazioni, far riferimento al manuale d'utilizzo del sistema di comunicazione IEC 61850 Sepam (riferimento LEESMAD785BI).

Configurazione della passerella Modbus TCP/IP

Far riferimento al manuale di messa in opera della passerella utilizzata.

In linea generale, conviene attribuire alla passerella un indirizzo IP.

I parametri di configurazione dell'interfaccia RS 485 della passerella devono essere coerenti con la configurazione dell'interfaccia di comunicazione Sepam:

- velocità: 4800, 9600, 19200 o 38400 baud
- formato carattere: 8 bit di dati + 1 bit di stop + parità (nessuna, pari, dispari).

Configurazione del sistema di comunicazione su SFT2841

Alla configurazione di una rete di Sepam su SFT2841, i parametri di comunicazione da definire sono:

- tipo di apparecchiatura: passerella Modbus, EC1850 o Sepam
- indirizzo IP: indirizzo IP delle apparecchiature distanti collegate
- time-out: 100 ... 3000 ms

Un time-out da 800 ms a 1000 ms è adatto alla maggior parte delle installazioni.

Tuttavia, la comunicazione attraverso la passerella TCP/IP può essere rallentata se vengono effettuati, simultaneamente, altri accessi Modbus TCP/IP o CEI 61850 da altre applicazioni.

In tal caso, è opportuno aumentare il valore del time-out (2 ... 3 secondi).

- numero di reiteratezioni: da 1 a 6.

Nota 1: SFT2841 utilizza il protocollo di comunicazione Modbus TCP/IP.

Anche se la comunicazione fosse basata sul protocollo IP, l'utilizzo di SFT2841 è limitato a una installazione locale basata su una rete Ethernet (LAN – Local Area Network).

Il funzionamento di SFT2841 su una rete IP WAN (Wide Area Network) non è garantito a causa della presenza di una serie di router o firewall che possono rifiutare il protocollo Modbus e comportare tempi di comunicazione incompatibili con Sepam.

Nota 2: SFT2841 permette la modifica delle regolazioni delle protezioni e l'attivazione diretta delle uscite del Sepam. Queste operazioni - che possono comportare delle manovre di apparecchi elettrici (apertura e chiusura) e, quindi, pregiudicare la sicurezza delle persone e delle installazioni - sono protette dalla password di Sepam. A complemento di questa protezione, le reti E-LAN e S-LAN devono essere concepite come reti private, protette dalle azioni esterne con tutte le opportune misure.



Schermata di configurazione della rete di comunicazione via modem telefonico.

Collegamento mediante modem telefonico.

I Sepam sono collegati a una rete multipunto RS 485 su un modem RTC industriale. Questo è il modem chiamato. Deve essere previamente configurato attraverso i comandi AT da un PC - utilizzando Hyperterminal o lo strumento di configurazione eventualmente fornito con il modem - o mediante il posizionamento dei "microinterruttori" (far riferimento al manuale d'utilizzo del modem).

Il PC utilizza un modem interno o un modem esterno. Il modem lato PC è sempre il modem chiamante. Deve essere installato e configurato secondo la procedura di installazione di Windows propria dei modem.

Configurazione del modem chiamante in SFT2841

Alla configurazione di una rete di Sepam, SFT2841 visualizza la lista di tutti i modem installati sul PC.

I parametri di comunicazione da definire sono:

- modem: selezionare uno dei modem elencati da SFT2841
- n° di telefono: n° del modem distante da chiamare
- velocità: 4800, 9600, 19200 o 38400 baud
- parità: nessuna (non regolabile)
- handshake: Nessuno, RTS o RTS-CTS
- time-out: 100 ... 3000 ms

La comunicazione via modem e via rete telefonica è fortemente rallentata a causa del passaggio attraverso i modem. Un time-out da 800 ms a 1000 ms è adatto alla maggior parte delle installazioni a 38400 baud. In certi casi, la qualità mediocre della rete telefonica può imporre una velocità più bassa (9600 o 4800 baud). In tal caso, conviene aumentare il valore del time-out (2 ... 3 secondi).

- numero di reiteratezioni: da 1 a 3.

Nota: la velocità e la parità del modem chiamante devono essere configurate in Windows, con gli stessi valori configurati per SFT2841.

Software SFT2841

di parametrizzazione e di gestione

Configurazione di una rete di Sepam



Schermata di configurazione della rete di comunicazione via modem telefonico.

Configurazione del modem chiamato

Il modem lato Sepam è il modem chiamato. Deve essere previamente configurato attraverso i comandi AT da un PC - utilizzando Hyperterminal o lo strumento di configurazione eventualmente fornito con il modem - o mediante il posizionamento dei "microinterruttori" (consultare il manuale d'utilizzo del modem).

Interfaccia RS 485 del modem

In linea generale, i parametri di configurazione dell'interfaccia RS 485 del modem devono essere coerenti con la configurazione dell'interfaccia di comunicazione Sepam:

- velocità: 4800, 9600, 19200 o 38400 baud
- formato carattere: 8 bit di dati + 1 bit di stop + parità (nessuna, pari, dispari).

Interfaccia rete telefonica

I modem moderni offrono opzioni evolute come il controllo della qualità del collegamento telefonico, la correzione degli errori e la compressione dei dati. Queste opzioni non sono giustificate per la comunicazione tra SFT2841 e Sepam, basata sul protocollo Modbus RTU. Il loro effetto sulle prestazioni del sistema di comunicazione può essere opposto rispetto al risultato previsto.

Si consiglia, quindi, di:

- inibire le opzioni di correzione degli errori, compressione dei dati e comando della qualità del collegamento telefonico
- utilizzare lo stesso una velocità di comunicazione end-to-end, tra:
 - la rete di Sepam e il modem chiamato
 - il modem chiamato (lato Sepam) e il modem chiamante (lato PC)
 - il PC e il modem chiamante (v. tabella delle configurazioni raccomandate).

Rete Sepam	Rete telefonica	Interfaccia modem PC
38400 baud	Modulazione V34, 33600 baud	38400 baud
19200 baud	Modulazione V34, 19200 baud	19200 baud
9600 baud	Modulazione V32, 9600 baud	9600 baud

Profilo di configurazione industriale

La tabella che segue fornisce le caratteristiche principali della configurazione del modem lato Sepam. Queste caratteristiche corrispondono a un profilo di configurazione comunemente chiamato "profilo industriale", in opposizione alla configurazione dei modem da ufficio.

Secondo il tipo di modem utilizzato, la configurazione attraverso i comandi AT da un PC - utilizzando Hyperterminal o lo strumento di configurazione eventualmente fornito con il modem - o mediante il posizionamento dei "microinterruttori" (consultare il manuale d'utilizzo del modem).

Caratteristiche di configurazione del "profilo industriale"	Comando AT
Trasmissione in modalità bufferizzata, senza correzione d'errore	\N0 (force &Q6)
Compressione dei dati disattivata	%C0
Comando della qualità della linea disattivata	%E0
Segnale DTR supposto chiuso in permanenza (permette la connessione automatica del modem su chiamata entrante)	&D0
Segnale CD chiuso quando la portante è presente	&C1
Inibizione di tutti i resoconti verso Sepam	Q1
Eliminazione dell'eco dei caratteri	E0
Nessun controllo del flusso	&K0



Rete di Sepam collegata al software SFT2841.

Identificazione dei Sepam collegati alla rete di comunicazione

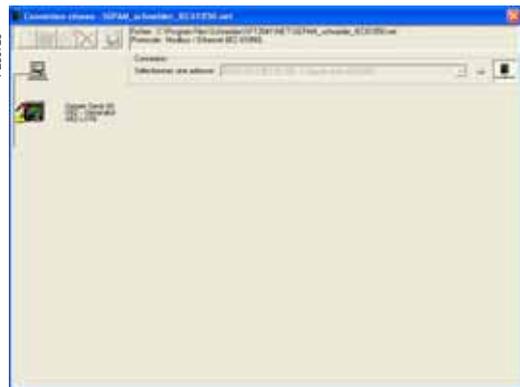
I Sepam collegati alla rete di comunicazione sono identificati mediante:

- il loro indirizzo Modbus
- il loro indirizzo IP
- l'indirizzo IP della loro passerella e il loro indirizzo Modbus.

Questi indirizzi possono essere configurati:

- manualmente, uno per uno:
 - il pulsante "Aggiungi" permette di definire una nuova apparecchiatura
 - il pulsante "Modifica" permette di modificare, all'occorrenza, l'indirizzo
 - il pulsante "Elimina" permette di eliminare una apparecchiatura dalla configurazione
- automaticamente per gli indirizzi Modbus, lanciando una ricerca automatica dei Sepam collegati:
 - il pulsante "Ricerca automatica" / "Arresta la ricerca" permette di avviare o interrompere la ricerca
 - quando un Sepam è riconosciuto da SFT2841, indirizzo Modbus e tipo vengono visualizzati a video
 - quando a SFT2841 risponde una apparecchiatura Modbus diversa da Sepam, viene visualizzato il suo indirizzo Modbus. La descrizione "???" indica che l'apparecchiatura non è un Sepam.

La configurazione di una rete di Sepam viene salvata su file alla chiusura della schermata, agendo sul pulsante "OK".



Accesso ai parametri e alle regolazioni di un Sepam serie 60 collegato a una rete di comunicazione.

Accesso alle informazioni del Sepam

Per stabilire la comunicazione tra SFT2841 e una rete di Sepam, selezionare la configurazione della rete di Sepam desiderata, selezionare l'apparecchiatura collegata alla rete TCP/IP e cliccare sul pulsante "Collega".

La rete di Sepam viene visualizzata nella schermata di connessione. SFT2841 interroga ciclicamente tutte le apparecchiature definite nella configurazione selezionata. Ogni Sepam interrogato è rappresentato da una icona:

-  Sepam serie 20 o Sepam serie 40 effettivamente collegato alla rete
-  Sepam serie 60 o Sepam serie 80 effettivamente collegato alla rete
-  Sepam configurato ma non collegato alla rete
-  apparecchiatura collegata alla rete diversa da Sepam.

Viene anche visualizzata una sintesi dello stato di ogni Sepam rilevato e presente:

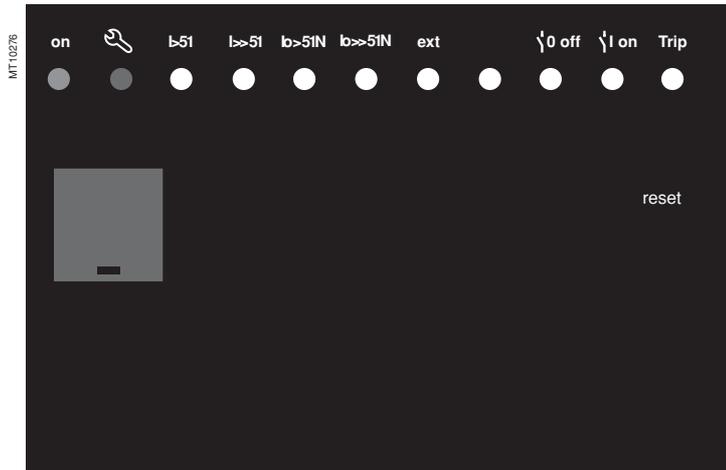
- indirizzo Modbus Sepam
- tipo di applicazione e riferimento Sepam
- eventuale presenza di allarmi
- eventuale presenza di guasti minori/importanti.

Per accedere ai parametri, alle regolazioni e alle informazioni di gestione e di manutenzione di un particolare Sepam, è sufficiente cliccare sull'icona che lo rappresenta. A questo punto, SFT2841 stabilisce una connessione punto a punto con il Sepam selezionato.

Interfaccia di dialogo utente di base

Questa interfaccia comprende:

- 2 spie che segnalano lo stato di funzionamento del Sepam:
 - spia verde "on": apparecchio in tensione
 - spia rossa  : apparecchiatura non disponibile (fase di inizializzazione o rilevamento di una anomalia interna)
- 9 spie gialle di segnalazione parametrizzabili, dotate di una etichetta standard (il software SFT2841 permette la creazione di una etichetta personalizzata su stampante laser)
- tasto  di cancellazione guasti e di riarmo
- 1 presa per il collegamento con il PC (cavo CCA783 o cavo CCA784), protetta da una mascherina scorrevole.



Interfaccia di dialogo utente avanzata, fissa o remotabile

Questa versione offre ulteriori funzioni rispetto all'interfaccia di base:

- un display LCD "grafico" che permette la visualizzazione dei valori di misure, regolazioni e parametrizzazioni, oltre che dei messaggi di allarme e di gestione.
- Numero di righe, dimensione dei caratteri e simboli dipendono dalle videate e dalle versioni linguistiche. Premendo un apposito tasto, si attiva la retroilluminazione del display LCD.
- una tastiera con 9 tasti e 2 modalità d'utilizzo:

Tasti bianchi attivi in modalità di gestione ordinaria:

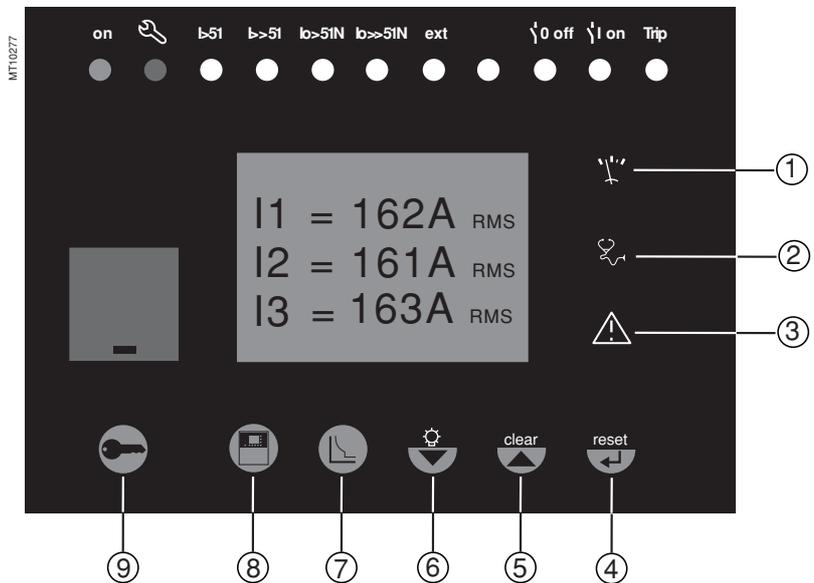
- ① visualizzazione delle misure,
- ② visualizzazione delle informazioni di "Diagnostica apparecchiatura, rete",
- ③ visualizzazione dei messaggi di allarme,
- ④ riarmo,
- ⑤ reset e cancellazione degli allarmi.

Tasti blu attivi in modalità di parametrizzazione e regolazione:

- ⑦ accesso alle regolazioni delle protezioni.
- ⑧ accesso alla parametrizzazione del Sepam,
- ⑨ permette l'inserimento delle 2 password necessarie per modificare regolazioni e parametri.

I tasti , ,  (④, ⑤, ⑥) permettono la navigazione nei menu, lo scorrimento e l'accettazione dei valori visualizzati.

Tasto ⑥ "Test indicatori luminosi" : sequenza di accensione di tutte le spie.



7

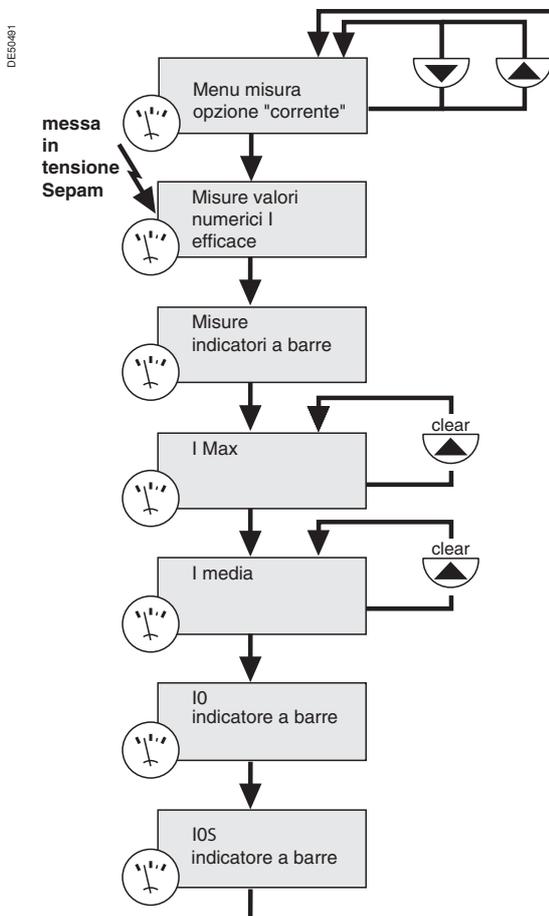
Accesso alle misure e ai parametri

Le misure e i parametri sono accessibili mediante i tasti di misura, diagnostica, stato e protezione, attraverso un primo menu che permette di selezionare una sequenza di videate, come si vede sullo schema a lato.

■ questi dati sono suddivisi per categoria in 4 menu, associati ai 4 tasti che seguono:

- tasto  : le misure
selezione: corrente, tensione, frequenza, potenza, energia
 - tasto  : la diagnostica dell'apparecchiatura e le misure complementari. Selezione: diagnostica, contesti di intervento (x5)
 - tasto  : i parametri generali
selezione: generalità, moduli, sensori I/U, comando TA/TV, logica di comando, test I/O
 - tasto  : le regolazioni delle protezioni
selezione: l'fase, l'residua, l'direzionale, tensione, frequenza, potenza, macchina, richiusore
- premendo il tasto, è possibile passare alla schermata successiva dell'anello. Quando una schermata comporta più di 4 righe, lo spostamento al suo interno si effettua con i tasti cursore (, ).

Esempio: anello di misure

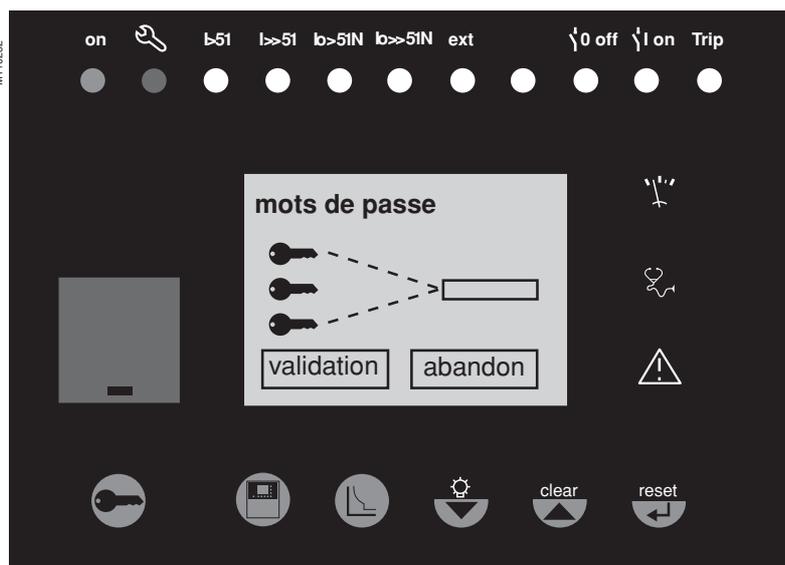


Le modalità di regolazione e parametrizzazione

Esistono 3 livelli di utilizzo:

- il livello del responsabile della gestione. Permette di accedere in lettura a tutte le schermate e non richiede alcuna password
- il livello del responsabile delle regolazioni: richiede l'inserimento della 1^a password (tasto ) e permette la regolazione delle protezioni (tasto )
- il livello del responsabile dei parametri: richiede l'inserimento della 2^a password (tasto ) e permette di modificare anche i parametri generali (tasto ). Solo il responsabile dei parametri può modificare le password.

Le password sono costituite da 4 cifre.

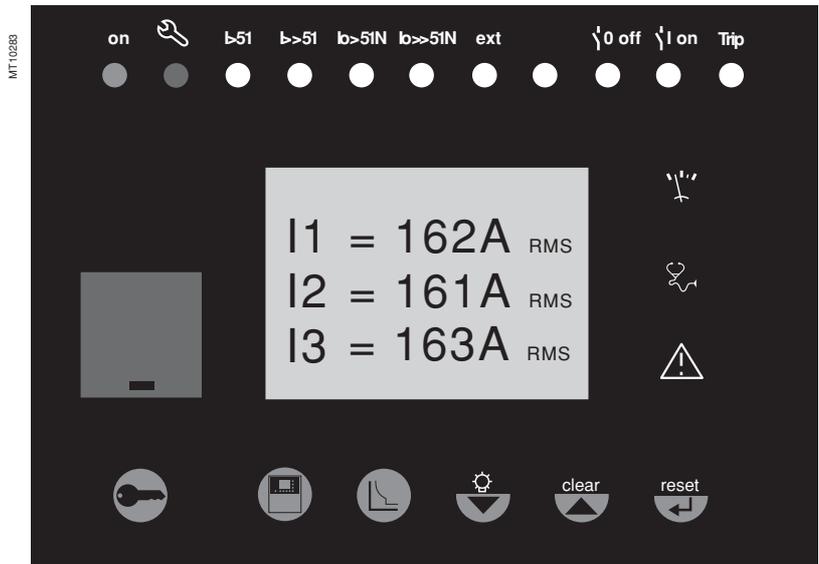


Interfaccia di dialogo utente avanzata

Tasti bianchi di gestione ordinaria

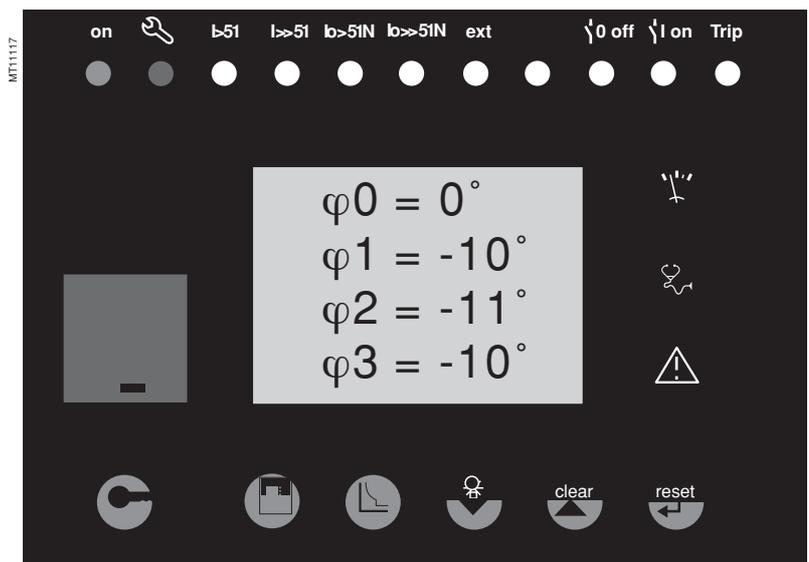
Il tasto

Il tasto "Misura" consente la visualizzazione delle grandezze di misura fornite da Sepam.



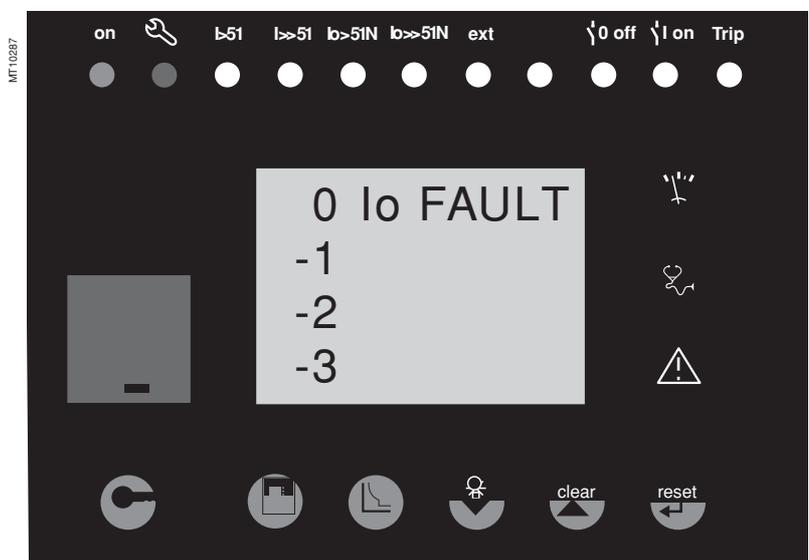
Il tasto

Il tasto "Diagnostica" permette di accedere alle informazioni di diagnostica del dispositivo di interruzione, ai contesti di intervento e alle misure complementari, per facilitare l'analisi dei guasti.



Il tasto

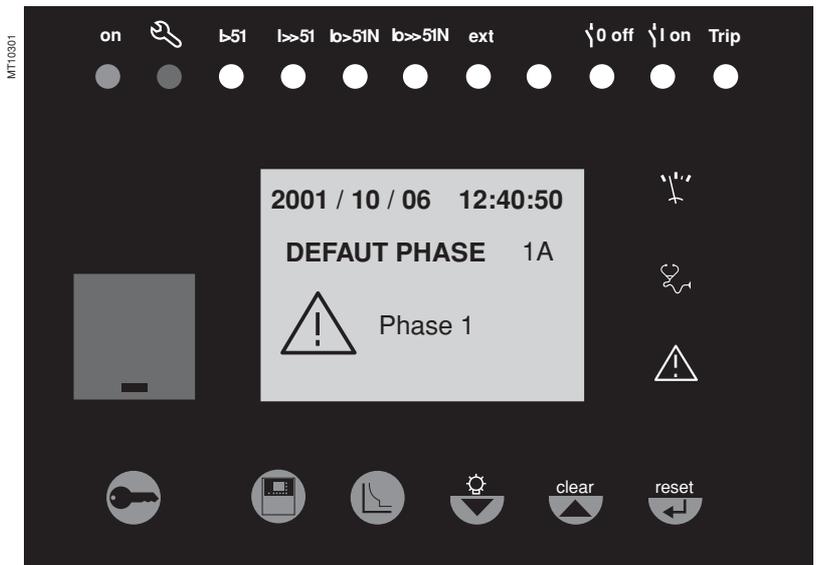
Il tasto "Allarmi" permette di consultare i 16 allarmi più recenti non ancora cancellati, sotto forma di una lista o in dettaglio, allarme per allarme.



7

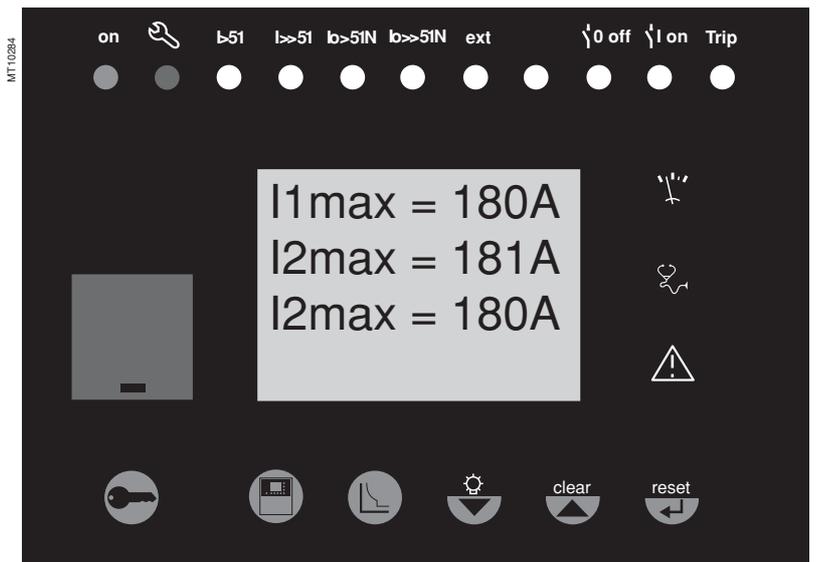
Il tasto

Il tasto "Reset" riarma il Sepam (spegnimento delle spie e riarmo delle protezioni dopo l'eliminazione dei guasti). I messaggi di allarme non vengono cancellati. Il riarmo del Sepam deve essere confermato.



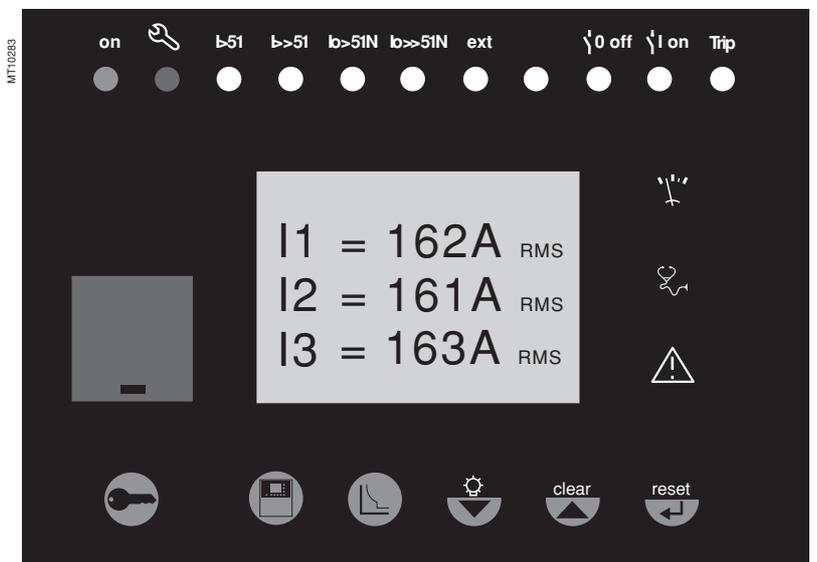
Il tasto

Quando sul display del Sepam è presente un allarme, il tasto "Clear" permette di tornare alla schermata precedente alla comparsa dell'allarme o a un allarme più vecchio non tacitato. Il Sepam non viene riarmato. Nei menu di misura, diagnostica o allarme, il tasto "Clear" consente di azzerare le correnti medie, i misuratori di massima corrente, il contatore e la lista degli allarmi visualizzati.



Il tasto

Premendo per 5 secondi il tasto "Test indicatori luminosi", si lancia una sequenza di test delle spie e del display. Quando è presente un allarme, il tasto "Test indicatori luminosi" non ha effetto.

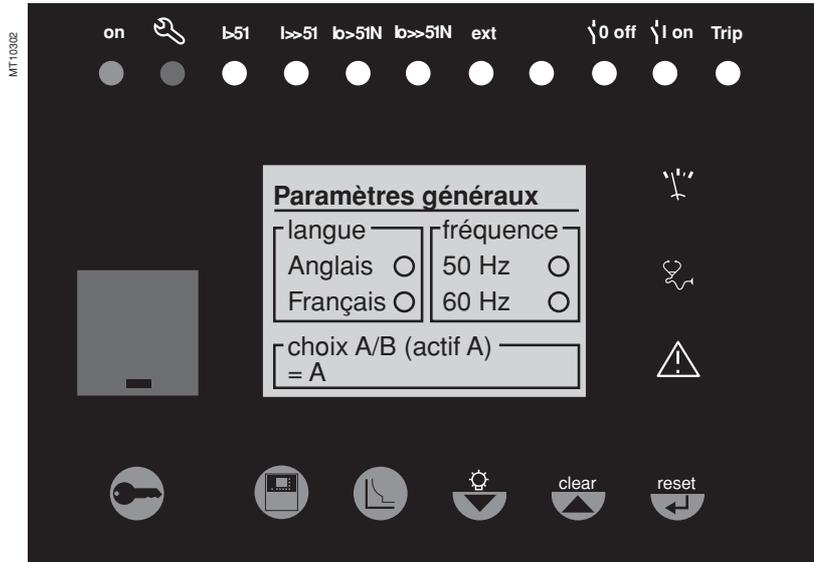


Interfaccia di dialogo utente avanzata

Tasti blu di parametrizzazione e di regolazione

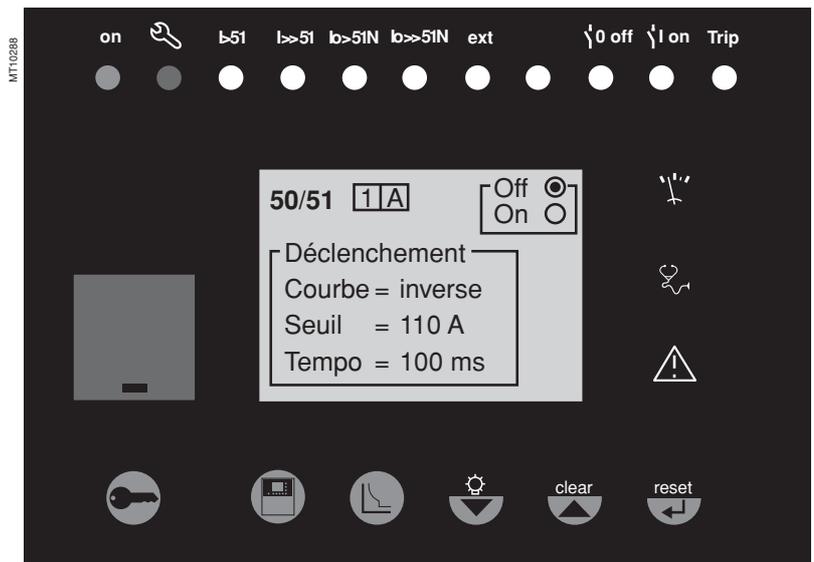
Il tasto

Il tasto "Stato" permette la visualizzazione e l'inserimento dei parametri generali del Sepam. Questi parametri definiscono le caratteristiche dell'apparecchiatura protetta, oltre che i vari moduli opzionali. Questo tasto consente di accedere anche alla schermata della versione compatibile SFT2841.



Il tasto

Il tasto "Protezione" permette la visualizzazione, la regolazione e la messa in/fuori servizio delle protezioni.



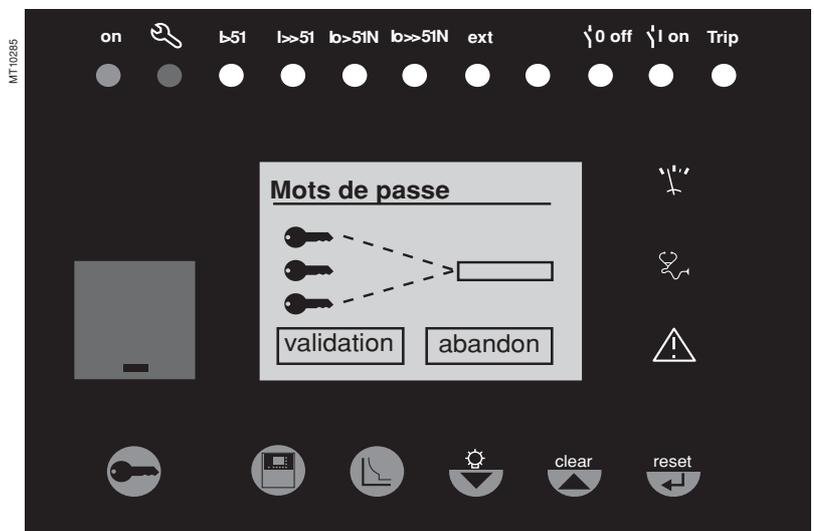
7

Il tasto

Il tasto "Chiave" permette la scelta delle password per accedere alle diverse modalità:

- regolazione
- parametrizzazione

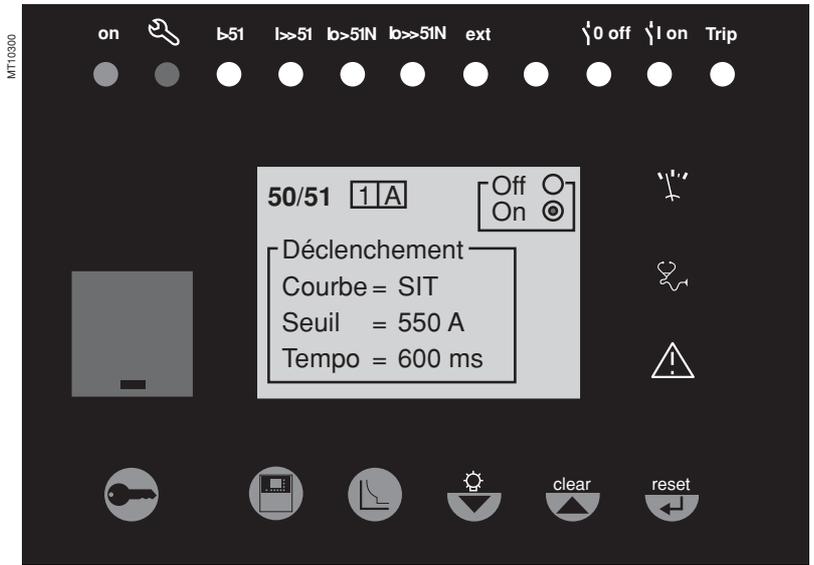
e ritorno alla modalità di "gestione" (senza password).



Nota: la parametrizzazione delle spie e dei relè di uscita richiede l'utilizzo del software SFT2841, menu "Logica di comando".

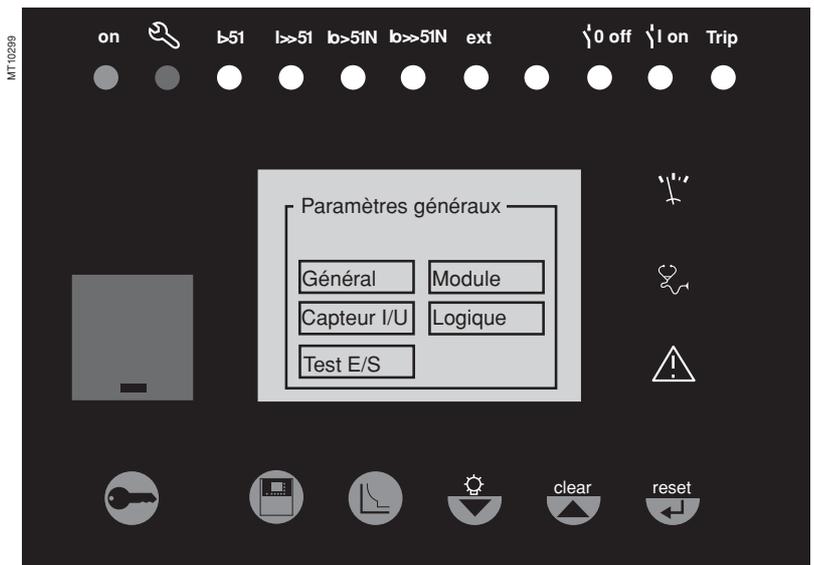
Il tasto

Il tasto  permette la convalida delle regolazioni, dei parametri, delle opzioni menu o delle password.



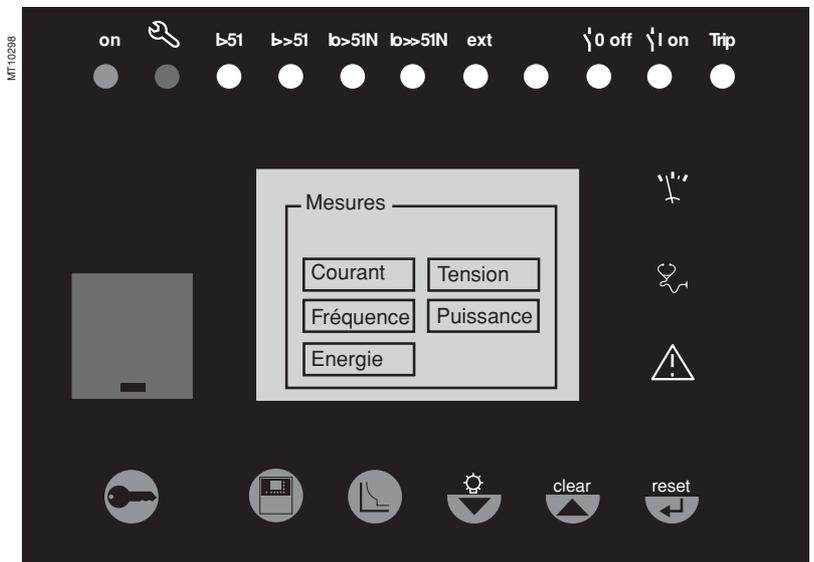
Il tasto

Quando, sul display del Sepam, non è presente alcun allarme e ci si trova nei menu di stato, protezione o allarme, il tasto  ha la funzione di scorrimento del cursore verso l'alto.



Il tasto

Quando, sul display del Sepam, non è presente alcun allarme e ci si trova nei menu di stato, protezione o allarme, il tasto  ha la funzione di scorrimento del cursore verso il basso.



Utilizzo delle password

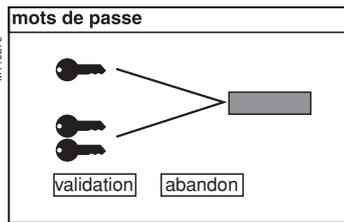
Sepam prevede 2 password da 4 cifre:

- la prima password, simboleggiata da una chiave, consente la modifica delle regolazioni delle protezioni
- la seconda password, simboleggiata da due chiavi, consente la modifica delle regolazioni delle protezioni e quella di tutti i parametri generali.

Le 2 password predefinite in fabbrica sono: 0000

Inserimento delle password

Premendo il tasto , si apre la schermata che segue:



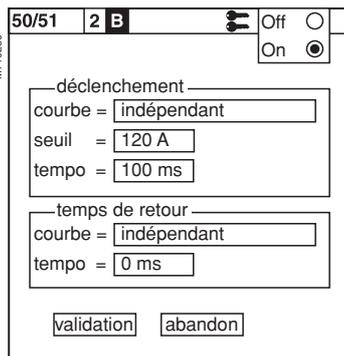
Premere il tasto  per posizionare il cursore sulla prima cifra. 0|X|X|X

Far scorrere le cifre con i tasti cursore ( ) e confermare per passare alla cifra successiva premendo il tasto . Per ognuna delle 4 cifre, non utilizzare caratteri diversi dalle cifre da 0 a 9.

Una volta inserita la password corrispondente al proprio livello di abilitazione, premere il tasto  per posizionare il cursore sulla casella **convalida**.

Premere nuovamente il tasto  per confermare. Quando il Sepam è in modalità di regolazione, nella parte superiore del display viene visualizzata una chiave.

Quando il Sepam è in modalità di parametrizzazione, nella parte superiore del display vengono visualizzate due chiavi.



L'accesso alle modalità di regolazione o parametrizzazione si disattiva:

- premendo il tasto 
- automaticamente, se non viene premuto alcun tasto per oltre 5 mn.

Modifica delle password

La modifica delle password è possibile solo al livello di abilitazione alla parametrizzazione (2 chiavi) o attraverso SFT2841. La modifica delle password si effettua nella schermata dei parametri generali, tasto .

Perdita delle password

Se le password predefinite in fabbrica sono state modificate e l'utente ha perso le nuove password inserite, contattare il proprio rappresentante SAV locale.

Scelta di un parametro o di una regolazione

Principio applicabile a tutte le schermate del Sepam

(esempio: protezione a massima corrente di fase)

- inserire la password
- accedere alla schermata corrispondente premendo più volte il tasto 
- spostare il cursore con il tasto  per accedere al campo desiderato (es.: curva)
- premere il tasto  per confermare la scelta e selezionare il tipo di curva premendo sul tasto  o  e confermare premendo il tasto 
- premere il tasto  per passare ai campi successivi, fino a raggiungere la casella **convalida**. Premere il tasto  per confermare la regolazione.

Inserimento di un valore numerico

(esempio: valore della soglia di corrente).

- con il cursore posizionato sul campo desiderato mediante i tasti ", 
- confermare la scelta premendo il tasto 
- viene selezionata la prima cifra; regolare il valore premendo i tasti ,  (opzioni ____ 0.....9)
- premere il tasto  per confermare la scelta e passare alla cifra successiva. I valori vengono selezionati con 3 cifre significative e un punto.
- L'unità (per esempio A o kA) viene scelta mediante l'ultima cifra.
- premere il tasto  per confermare la scelta e il tasto per accedere al campo successivo
- l'insieme dei valori selezionati sarà effettivo solo dopo aver selezionato il campo **convalida** nella parte inferiore della e aver premuto il tasto .

Configurazione hardware

- riferimento: Sepam xxxx
- modello: MX
- modulo MES: assente
- moduli MET: assenti
- modulo MSA: assente
- modulo DSM: presente
- modulo ACE: assente.

Parametrizzazione delle uscite

- uscite utilizzate: O1 ... O4
- bobine a lancio di corrente: O1, O3
- bobine a minima tensione: O2, O4
- modalità a impulsi: no (permanente).

Logica di comando

- comando interruttore: sì
- selettività logica: no
- richiusore: no
- assegnazione dagli ingressi logici: inutilizzati.

Caratteristiche generali

- frequenza della rete: 50 Hz
- banco di regolazioni: A
- autorizzazione teleregolazione: no
- lingua di gestione: Inglese
- tipo di cella: partenza (tranne G40: arrivo)
- calibro TA: 5 A
- numero di TA: 3 (I1, I2, I3)
- corrente nominale In: 630 A
- corrente di base Ib: 630 A
- periodo di integrazione: 5 mn
- corrente residua: nessuna
- tensione nominale primaria (Unp): 20 kV
- tensione nominale secondaria (Uns): 100 V
- tensioni misurate dai TV: U21, U32
- tensione residua: nessuna
- oscillografia: 9 blocchi di 2 secondi
- pre-trig per oscillografia: 36 periodi.

Protezioni

- tutte le protezioni sono "Fuori servizio"
- i valori delle regolazioni sono indicativi e coerenti con le caratteristiche generali di default (in particolare, corrente e tensione nominale In e Un)
- comportamento in caso di intervento:
 - blocco: 50/51, 50V/51V, 50N/51N, 67, 67N, 46, 46BC, 32P, 32Q/40, 48/51LR/14, 27D, 38/49T, 49RMS
 - partecipazione al comando dell'interruttore: 50/51, 50V/51V, 50N/51N, 67, 67N, 46, 46BC, 32P, 32Q/40, 48/51LR/14, 27D, 49RMS, 38/49T, 37
- attivazione oscillografia: con

Matrice di comando

- attivazione delle spie in base alle marcature sul fronte
- watchdog su uscita O4
- attivazione oscillografia in seguito ad attivazione del segnale di pick-up.

⚠ PERICOLO**RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO O USTIONI**

■ La messa in servizio di questa apparecchiatura deve essere affidata esclusivamente a personale qualificato che abbia preso conoscenza di tutte le istruzioni di installazione.

■ Non lavorare MAI da soli.

■ Rispettare le prescrizioni di sicurezza in vigore per la messa in servizio e la manutenzione delle apparecchiature ad alta tensione.

■ Tener conto degli eventuali pericoli e indossare i dispositivi di protezione personale.

Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.

Prove dei relè di protezione

Prima della loro messa in servizio, i relè di protezione vengono testati al fine massimizzare la disponibilità e di minimizzare il rischio di malfunzionamento del sistema. Il problema è quello di definire dei test adeguati sapendo, per esperienza, che il relè rappresenta la maglia principale della catena.

Di conseguenza, i relè basati sulla tecnologia elettromeccanica e su quella statica, dalle prestazioni non totalmente riproducibili, devono essere sottoposti sistematicamente a prove dettagliate che, oltre a qualificare la loro messa in opera, siano in grado di verificarne il corretto funzionamento e il livello prestazionale.

Il concetto del relè del Sepam permette di evitare tali prove.

E questo per i seguenti motivi:

■ l'utilizzo della tecnologia numerica garantisce la riproducibilità delle prestazioni annunciate

■ ognuna delle funzioni del Sepam è stata oggetto di una qualifica integrale in fabbrica

■ la presenza di un sistema di autodiagnostica interna informa permanentemente sullo stato delle componenti elettroniche e sull'integrità delle funzioni (i test automatici diagnosticano, per esempio, il livello delle tensioni di polarizzazione dei componenti, la continuità della catena di acquisizione delle grandezze analogiche, la non alterazione della memoria RAM, l'assenza di regolazioni fuori tolleranza), garantendo un alto livello di disponibilità.

Quindi, Sepam è pronto a funzionare senza aver bisogno di prove supplementari di qualificazione che lo interessino direttamente.

Prove di messa in servizio del Sepam

Le prove preliminari alla messa in servizio del Sepam possono limitarsi a un controllo della corretta installazione, vale a dire:

■ controllare la sua conformità a nomenclature, schemi e regole di installazione fisica mediante un esame generale preliminare

■ verificare la conformità dei parametri generali e delle regolazioni delle protezioni selezionate con le schede di regolazione

■ controllare il collegamento degli ingressi di corrente e tensione mediante prove di iniezione secondaria

■ verificare il collegamento degli ingressi e delle uscite logici mediante simulazione delle informazioni di ingresso e forzatura degli stati delle uscite

■ convalidare l'intera catena di protezione (compresi gli eventuali adattamenti della logica programmabile)

■ verificare il collegamento dei moduli opzionali MET148-2 e MSA141.

Questi diversi controlli sono descritti di seguito.

Principi generali

■ **tutte le prove dovranno essere eseguite con la cella MT bloccata e l'interruttore MT scollegato (sezionato e aperto)**

■ **tutte le prove devono essere realizzate in situazione operativa: per facilitare una prova, non è ammessa alcuna modifica di cablaggio o di regolazione, anche provvisoria**

■ il software SFT2841 di parametrizzazione e di gestione è lo strumento di base di qualunque utente del Sepam. Risulta particolarmente utile durante le prove di messa in servizio. I controlli descritti in questo documento ne prevedono l'utilizzo sistematico.

Metodo

Per ogni Sepam:

■ procedere solo ai controlli relativi alla configurazione hardware e alle funzioni attivate. (L'insieme completo dei controlli è riportato di seguito)

■ per registrare i risultati delle prove di messa in servizio, utilizzare la scheda proposta.

Controllo del collegamento degli ingressi di corrente e tensione

Le prove per iniezione secondaria, da eseguire per controllare il collegamento degli ingressi di corrente e tensione, sono definite in funzione di quanto segue:

■ tipo dei sensori di corrente e di tensione collegati al Sepam, in particolare per la misura della corrente e della tensione residue

■ tipo di generatore di iniezione utilizzato per le prove, trifase o monofase.

Le diverse prove possibili sono descritte di seguito mediante:

■ una procedura di prova dettagliata

■ lo schema di collegamento del generatore di prova associato.

La tabella che segue indica quali sono le prove da eseguire in funzione del tipo di sensori di misura e del tipo di generatore utilizzato, indicando la pagina che descrive la prova corrispondente.

Sensori di corrente	3 TA	3 TA + 1 toroide omopolare	3 TA	3 TA + 1 toroide omopolare
Sensori di tensione	3 TV	3 TV	2 TV di fase + 1 TV residua	2 TV di fase + 1 TV residua
Generatore trifase	286	286 291	287 292	287 293
Generatore monofase	288	288 291	289 292	289 293

Generatori

- generatore doppio di tensione e di corrente alternate sinusoidali:
 - di frequenza 50 o 60 Hz (secondo il paese)
 - regolabile in corrente fino ad almeno 5 Aeff
 - regolabile fino alla tensione concatenata secondaria nominale dei TV
 - regolabile per lo sfasamento relativo (V, I)
 - di tipo trifase o monofase
- generatore di tensione continua:
 - regolabile da 48 a 250 V CC, per l'adattamento al livello di tensione dell'ingresso logico testato.

Accessori

- scheda con cordone corrispondente alla scatola morsettiera di prova "corrente" installata
- scheda con cordone corrispondente alla scatola morsettiera di prova "tensione" installata
- cordone elettrico e pinze, morsetti o puntali.

Strumenti di misura (integrati nel generatore o indipendenti)

- 1 amperometro, 0 ... 5 Aeff
- 1 voltmetro, 0 ... 230 Veff.
- 1 fasometro (se sfasamento (V, I) non indicato sul generatore di tensione e corrente).

Strumenti informatici

- PC di configurazione minima:
 - Microsoft Windows XP o Vista
 - Processore Pentium 400 MHz
 - 64 Mb RAM
 - 200 Mb di spazio libero su hard disk
 - lettore CD-ROM
- software SFT2841
- cavo CCA783 o un cavo USB CCA784 di collegamento seriale tra il PC e Sepam.

Documenti

- schema completo di collegamento del Sepam e dei suoi moduli aggiuntivi, con:
 - collegamento degli ingressi di corrente di fase ai TA corrispondenti attraverso la morsettiera di prova
 - collegamento dell'ingresso di corrente residua
 - collegamento degli ingressi di tensione di fase ai TV corrispondenti attraverso la morsettiera di prova
 - collegamento dell'ingresso di tensione residua ai TV corrispondenti attraverso la morsettiera di prova
 - collegamento degli ingressi e delle uscite logici
 - collegamento delle termosonde
 - collegamento dell'uscita analogica
- nomenclature e regole di installazione hardware
- insieme dei parametri e delle regolazioni del Sepam, disponibile come dossier cartaceo.

Verifiche da effettuare prima della messa in tensione

Oltre al buon stato meccanico dei materiali, è necessario verificare, in base agli schemi e alle nomenclature definiti dall'installatore:

- la siglatura del Sepam e dei suoi accessori determinata dall'installatore
- la corretta messa a terra del Sepam (con il morsetto 17 del connettore a 20 punti)
- il corretto collegamento della tensione ausiliaria (morsetto 1: alternata o polarità positiva; morsetto 2: alternata o polarità negativa)
- l'eventuale presenza di un toroide di misura della corrente residua e/o di moduli aggiuntivi associati al Sepam
- la presenza di morsettiere di prova a monte degli ingressi di corrente e degli ingressi di tensione
- la conformità dei collegamenti tra i morsetti del Sepam e le morsettiere di prova.

Collegamenti

Verificare il serraggio dei collegamenti (in assenza di tensione).

I connettori del Sepam devono essere correttamente inseriti e bloccati.

Messa in tensione

1. Mettere in tensione l'alimentatore ausiliario.
 2. Verificare che il Sepam esegua la seguente sequenza, di una durata di circa 6 secondi:
 - spie verde ON e rossa accese
 - spegnimento della spia rossa
 - armamento del contatto "watchdog".
- La prima videata visualizzata è quella di misura della corrente di fase.

Installazione del software SFT2841 su PC

1. Accendere il PC.
2. Collegare la porta seriale RS 232 del PC alla porta di comunicazione sul fronte del Sepam con il cavo CCA783 o un cavo CCA784.
3. Aprire il software SFT2841 cliccando sulla sua icona.
4. Scegliere di collegarsi al Sepam da controllare.

Identificazione del Sepam

1. Leggere il numero di serie del Sepam sull'etichetta incollata sul pannello destro dell'unità di base.
2. Leggere il tipo e la versione software del Sepam mediante il software SFT2841, videata "Diagnostica Sepam".
3. Annotare questi dati sulla scheda di prova.

Determinazione dei parametri e delle regolazioni

L'insieme dei parametri e delle regolazioni del Sepam sarà stato previamente determinato dal servizio di studi incaricato dell'applicazione e dovrà essere approvato dal cliente.

Si presume che questo studio sia stato condotto con tutta l'attenzione necessaria e magari confermato da uno studio di selettività.

Alla messa in servizio, l'insieme dei parametri e delle regolazioni del Sepam dovrà essere disponibile:

- come dossier cartaceo (con il software SFT2841, il dossier dei parametri e delle regolazioni di un Sepam può essere stampato direttamente o esportato in un file di testo per essere impaginato)
- ed eventualmente come file, da caricare nel Sepam con il software SFT2841.

Controllo dei parametri e delle regolazioni

Controllo da effettuare quando i parametri e le regolazioni del Sepam non vengono selezionati o caricati durante le prove di messa in servizio, per convalidare la conformità dei parametri e delle regolazioni selezionati con i valori determinati durante lo studio.

Lo scopo di questo controllo non è quello di confermare la pertinenza dei parametri e delle regolazioni.

1. Scorrere l'insieme delle schermate di parametrizzazione e di regolazione del software SFT2841 rispettando l'ordine proposto in modalità guidata.
2. Per ogni schermata, confrontare i valori selezionati nel Sepam ai valori riportati nel dossier di parametri e regolazioni.
3. Correggere i parametri e le regolazioni non correttamente selezionati; procedere come indicato nel capitolo "Utilizzo del software SFT2841" di questo manuale.

Conclusione

Effettuata la verifica, è opportuno non modificare più i parametri e le regolazioni che saranno, quindi, considerati definitivi.

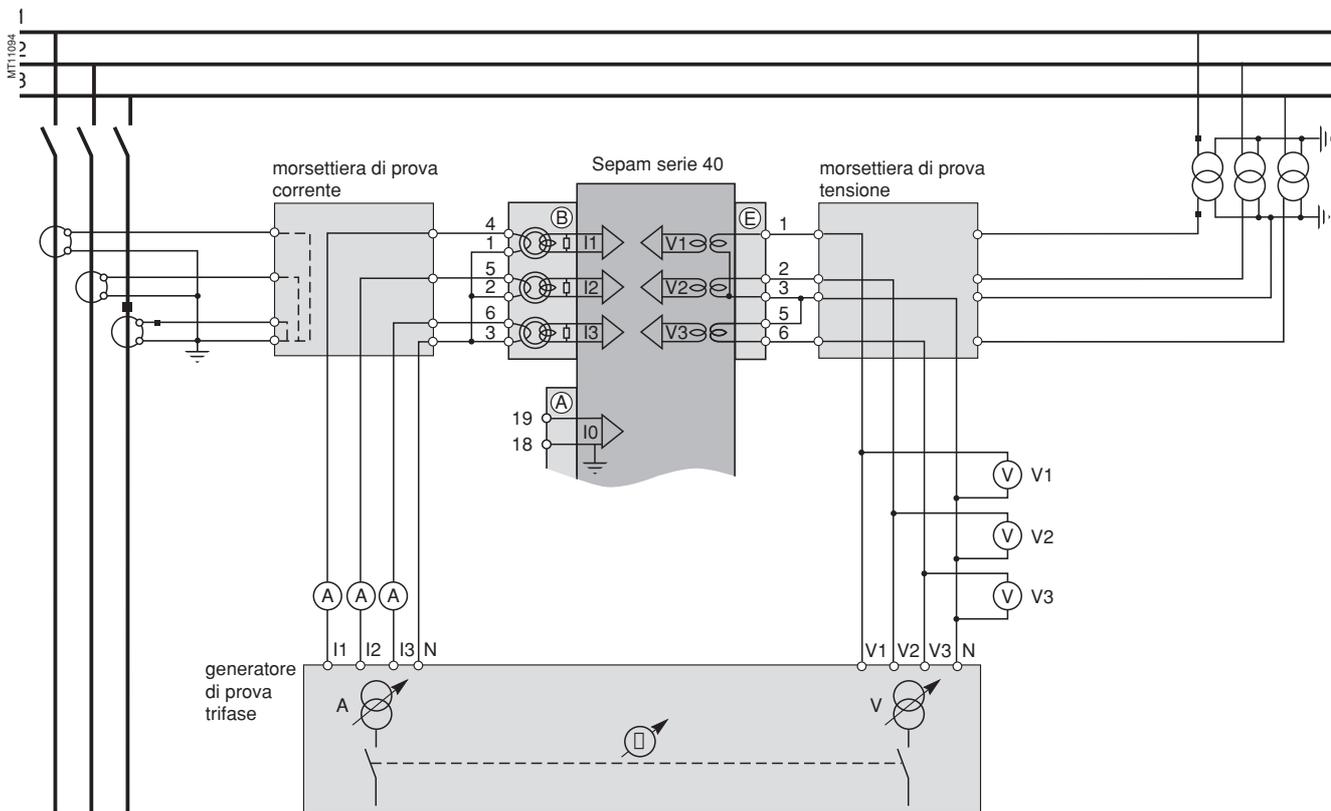
Infatti, per essere conclusive, le prove che seguiranno dovranno essere realizzate con i parametri e le regolazioni definitivi; non è ammessa alcuna modifica provvisoria di uno qualunque dei valori scelti, neanche per facilitare la prova.

Controllo del collegamento degli ingressi di corrente di fase e tensione di fase Con generatore trifase

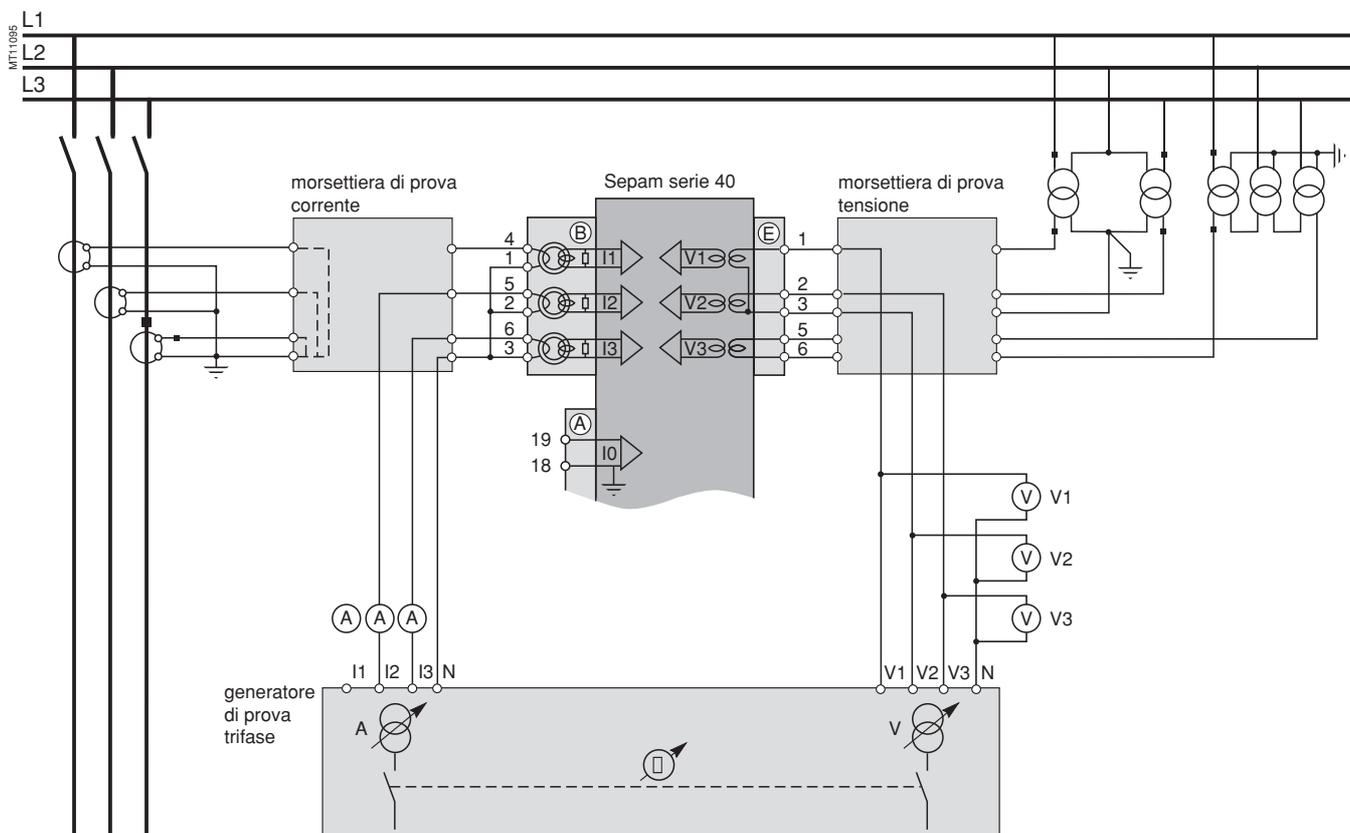
Procedura

1. Collegare il generatore trifase di tensione e di corrente alle corrispondenti morsettiere di prova, seguendo lo schema adeguato in funzione del numero di TV collegati al Sepam:

- schema di principio con 3 TV collegati al Sepam



■ schema di principio con 2 TV collegati al Sepam

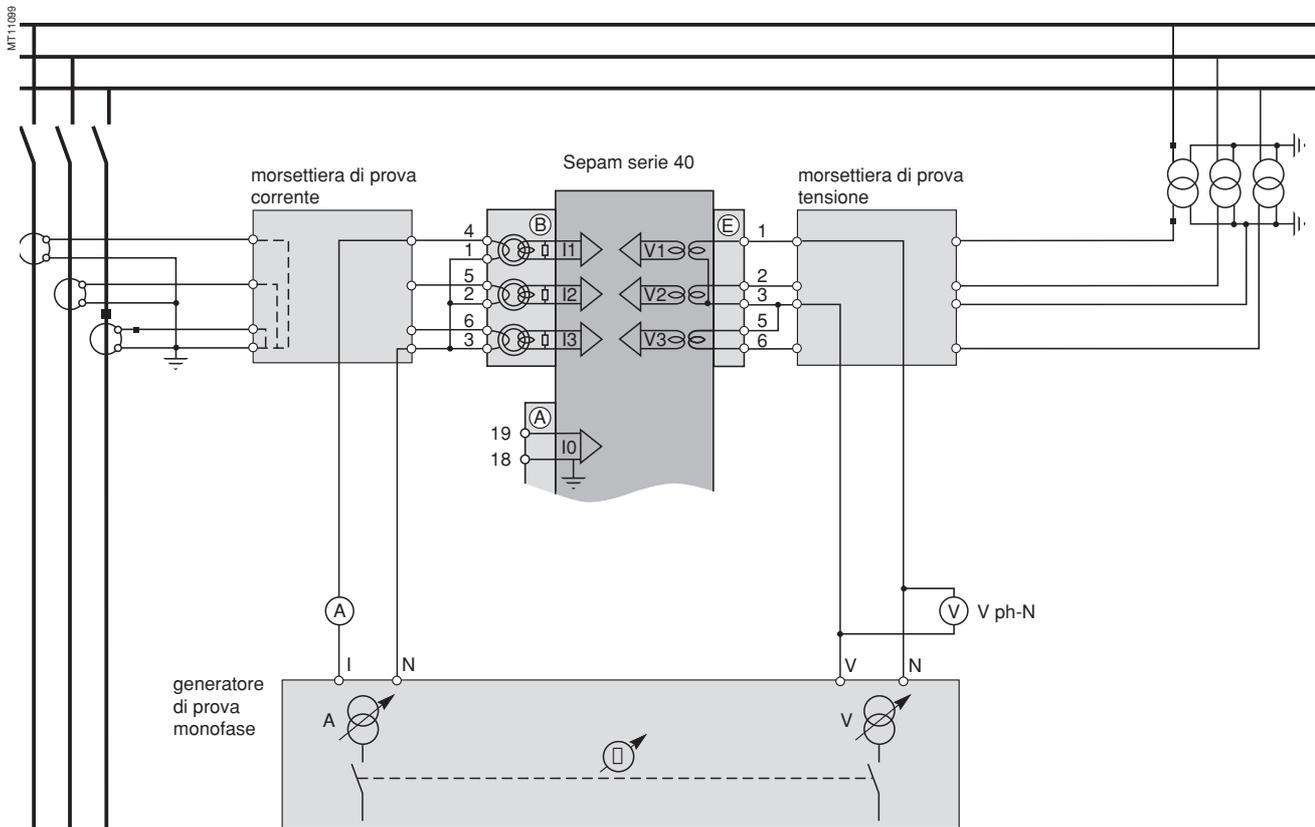


2. Mettere in servizio il generatore.
3. Applicare le 3 tensioni V1-N, V2-N, V3-N del generatore, equilibrate e regolate uguali alla tensione di fase secondaria nominale dei TV ($V_{ns} = U_{ns}/\sqrt{3}$).
4. Iniettare le 3 correnti I1, I2, I3 del generatore, equilibrate, regolate uguali alla corrente secondaria nominale dei TA (1 A o 5 A) e in fase con le tensioni applicate (sfasamento del generatore:
 $\alpha_1(V1-N, I1) = \alpha_2(V2-N, I2) = \alpha_3(V3-N, I3) = 0^\circ$).
5. Con il software SFT2841, controllare che:
 - il valore indicato di ognuna delle correnti di fase I1, I2, I3 sia uguale, approssimativamente, alla corrente primaria nominale dei TA
 - il valore indicato di ognuna delle tensioni semplici V1, V2, V3 sia uguale, approssimativamente, alla tensione di fase primaria nominale del TV ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$)
 - il valore indicato di ogni sfasamento $\varphi_1(V1, I1)$, $\varphi_2(V2, I2)$, $\varphi_3(V3, I3)$ tra la corrente I1, I2 o I3 e, rispettivamente, la tensione V1, V2 o V3 sia molto vicino a 0° .
6. Mettere fuori servizio il generatore.

Controllo del collegamento degli ingressi di corrente di fase e tensione di fase Con generatore monofase e tensioni fornite da 3 TV

Procedura

1. Collegare il generatore monofase di tensione e di corrente alle corrispondenti morsettiere di prova, seguendo lo schema di principio che segue:



2. Mettere in servizio il generatore.

3. Applicare, tra i morsetti di ingresso della tensione di fase 1 del Sepam (morsettiere di prova), la tensione V-N del generatore, regolata uguale alla tensione di fase secondaria nominale dei TV ($V_{ns} = U_{ns}/\sqrt{3}$).

4. Iniettare, sui morsetti di ingresso della corrente di fase 1 del Sepam (morsettiere di prova), la corrente I del generatore, regolata uguale alla corrente secondaria nominale dei TA (1 A o 5 A) e in fase con la tensione V-N applicata (sfasamento del generatore $\alpha(V-N, I) = 0^\circ$).

5. Con il software SFT2841, controllare che:

- il valore indicato della corrente di fase I1 sia uguale, approssimativamente, alla corrente primaria nominale del TA
- il valore indicato della tensione di fase V1 sia uguale, approssimativamente, alla tensione di fase primaria nominale del TV ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$)
- il valore indicato dello sfasamento $\varphi_1(V_1, I_1)$ tra la corrente I1 e la tensione V1 sia quasi uguale a 0° .

6. Procedere allo stesso modo, per permutazione circolare, con le tensioni e le correnti delle fasi 2 e 3, per controllare le grandezze I2, V2, $\varphi_2(V_2, I_2)$ e I3, V3, $\varphi_3(V_3, I_3)$.

7. Mettere fuori servizio il generatore.

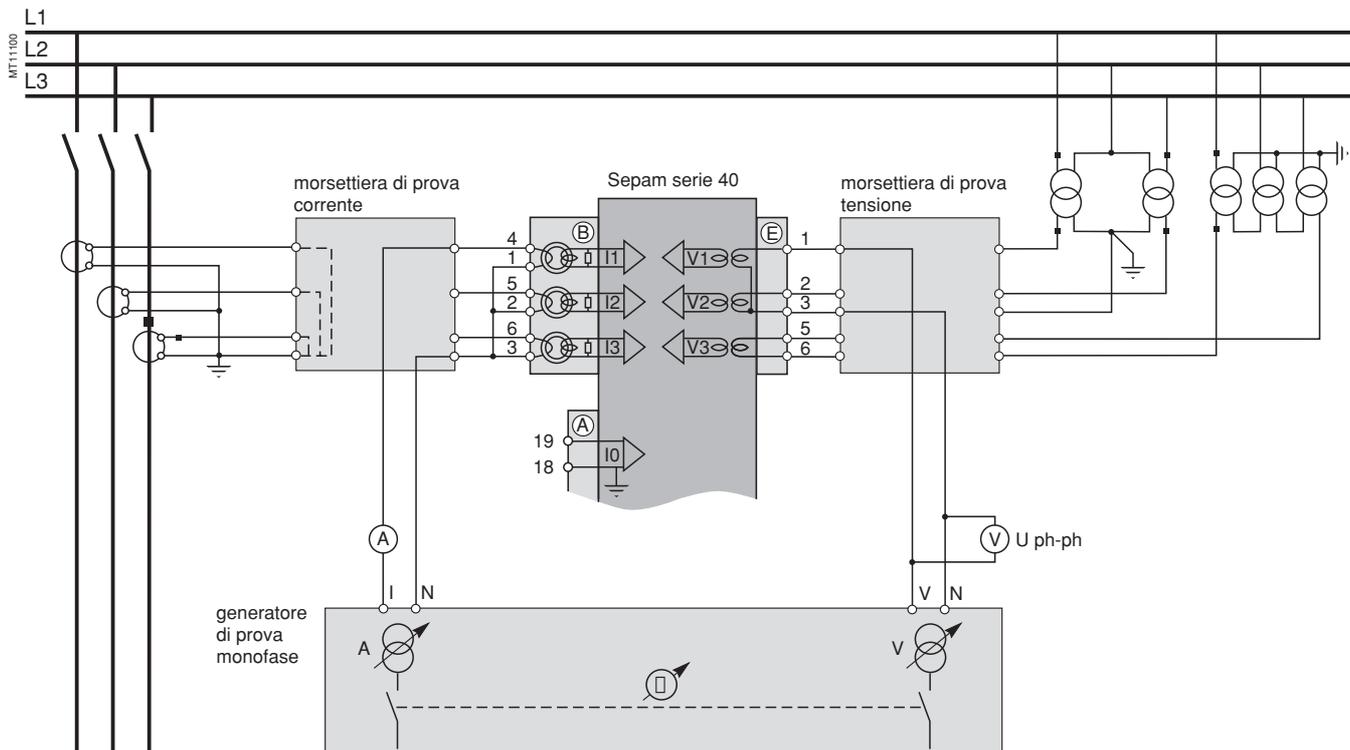
Controllo del collegamento degli ingressi di corrente di fase e tensione di fase Con generatore monofase e tensioni fornite da 2 TV

Descrizione:

Controllo da eseguire quando le tensioni sono fornite attraverso 2 TV collegati al loro primario tra fasi della tensione distribuita, implicando che la tensione residua sia ottenuta all'esterno del Sepam (da 3 TV collegati al loro secondario a triangolo aperto) o, eventualmente, che non sia utilizzata per la protezione.

Procedura

1. Collegare il generatore monofase di tensione e di corrente alle corrispondenti morsettiere di prova, seguendo lo schema di principio che segue:



2. Mettere in servizio il generatore.
3. Applicare tra i morsetti 1-3 degli ingressi di tensione del Sepam (morsettiere di prova) la tensione fornita ai morsetti V-N del generatore, regolata uguale a $\sqrt{3}/2$ volte la tensione concatenata secondaria nominale dei TV ($\sqrt{3} U_{Ns}/2$).
4. Iniettare, sull'ingresso della corrente di fase 1 del Sepam (morsettiere di prova), la corrente I del generatore, regolata uguale alla corrente secondaria nominale dei TA (1 A o 5 A) e in fase con la tensione V-N applicata (sfasamento del generatore $\alpha(V-N, I) = 0^\circ$).
5. Con il software SFT2841, controllare che:
 - il valore indicato della corrente di fase I1 sia uguale, approssimativamente, alla corrente primaria nominale del TA (I_{np})
 - il valore indicato della tensione di fase V1 sia uguale, approssimativamente, alla tensione di fase primaria nominale del TV ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$)
 - il valore indicato dello sfasamento $\varphi_1(V1, I1)$ tra la corrente I1 e la tensione V1 sia quasi uguale a 0° .
6. Procedere nello stesso modo per il controllo delle grandezze I2, V2, $\varphi_2(V2, I2)$:
 - applicare in parallelo, tra i morsetti 1-3 da una parte e 2-3 dall'altra, degli ingressi di tensione del Sepam (morsettiere di prova) la tensione V-N del generatore, regolata uguale a $\sqrt{3} U_{Ns}/2$
 - iniettare sull'ingresso di corrente della fase 2 del Sepam (morsettiere di prova) una corrente I regolata uguale a 1 A o 5 A e in opposizione di fase con la tensione V-N ($\alpha(V-N, I) = 180^\circ$)
 - ottenere $I_2 \approx I_{np}$, $V_2 \approx V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$ e $\varphi_2 \approx 0^\circ$.
7. Eseguire anche il controllo delle grandezze I3, V3, $\varphi_3(V3, I3)$:
 - applicare, tra i morsetti 2-3 degli ingressi di tensione del Sepam (morsettiere di prova), la tensione V-N del generatore regolata uguale a $\sqrt{3} U_{Ns}/2$
 - iniettare sull'ingresso di corrente della fase 3 del Sepam (morsettiere di prova) una corrente regolata uguale a 1 A o 5 A e in fase con la tensione V-N ($\alpha(V-N, I) = 0^\circ$)
 - ottenere $I_3 \approx I_{np}$, $V_3 \approx V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$ e $\varphi_3 \approx 0^\circ$.
8. Mettere fuori servizio il generatore.

Controllo del collegamento degli ingressi di corrente di fase

Sensori di corrente tipo LPCT

Descrizione

Controllo da effettuare quando le correnti di fase vengono misurate da sensori di corrente di tipo LPCT.

Misura delle correnti di fase mediante sensori LPCT

- Il collegamento dei 3 sensori LPCT si effettua mediante una presa RJ45 sul connettore. CCA670 da montare sul lato posteriore del Sepam, rif. (B)
- Il collegamento di solo uno o due sensori LPCT non è ammesso e provoca il passaggio del Sepam in posizione di ripristino.
- La corrente nominale primaria In misurata dai sensori LPCT deve essere inserita come parametro generale del Sepam e configurata attraverso i microinterruttori sul connettore CCA670.

Procedura

Le prove da eseguire per controllare il collegamento degli ingressi di corrente di fase sono le stesse, a prescindere dal fatto che le correnti di fase vengano misurate mediante TA o mediante sensore LPCT. Cambiano solo la procedura di collegamento dell'ingresso di corrente del Sepam e i valori di iniezione di corrente.

Per testare l'ingresso di corrente collegato a sensori LPCT con una scatola di iniezione standard, è necessario utilizzare l'adattatore di iniezione ACE917.

L'adattatore ACE917 deve essere inserito tra:

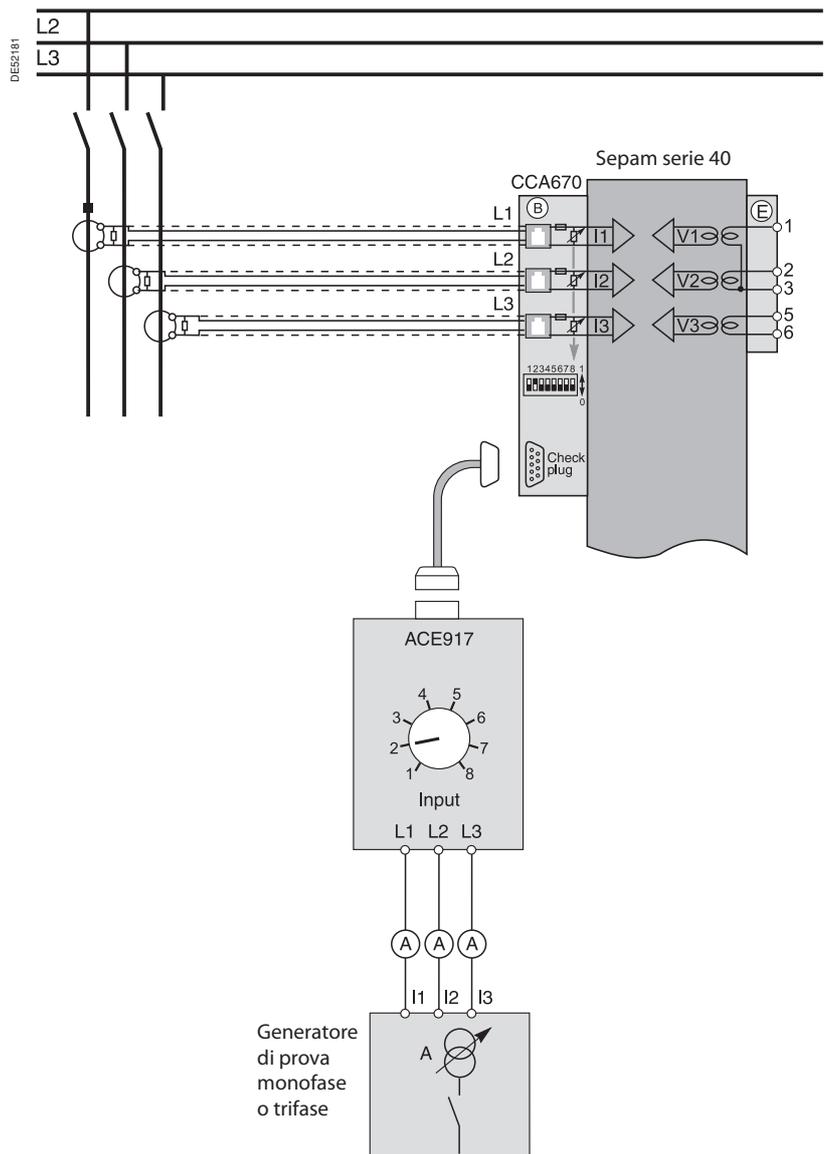
- la scatola di iniezione standard
- la presa di test LPCT:
 - integrata nel connettore CCA670 del Sepam
 - o remotata grazie all'accessorio CCA613.

L'adattatore di iniezione ACE917 deve essere configurato in funzione della scelta delle correnti effettuata sul connettore CCA670: la posizione della rotella di calibrazione dell'ACE917 deve corrispondere al microinterruttore posizionato a 1 sul CCA670.

Il valore di iniezione dipende dalla corrente nominale primaria selezionata sul connettore CCA670 e inserita nei parametri generali del Sepam, ovvero:

- 1 A per i valori seguenti (in A): 25, 50, 100, 133, 200, 320, 400, 630
- 5 A per i valori seguenti (in A): 125, 250, 500, 666, 1000, 1600, 2000, 3150.

Schema di principio (senza accessorio CCA613)



Descrizione:

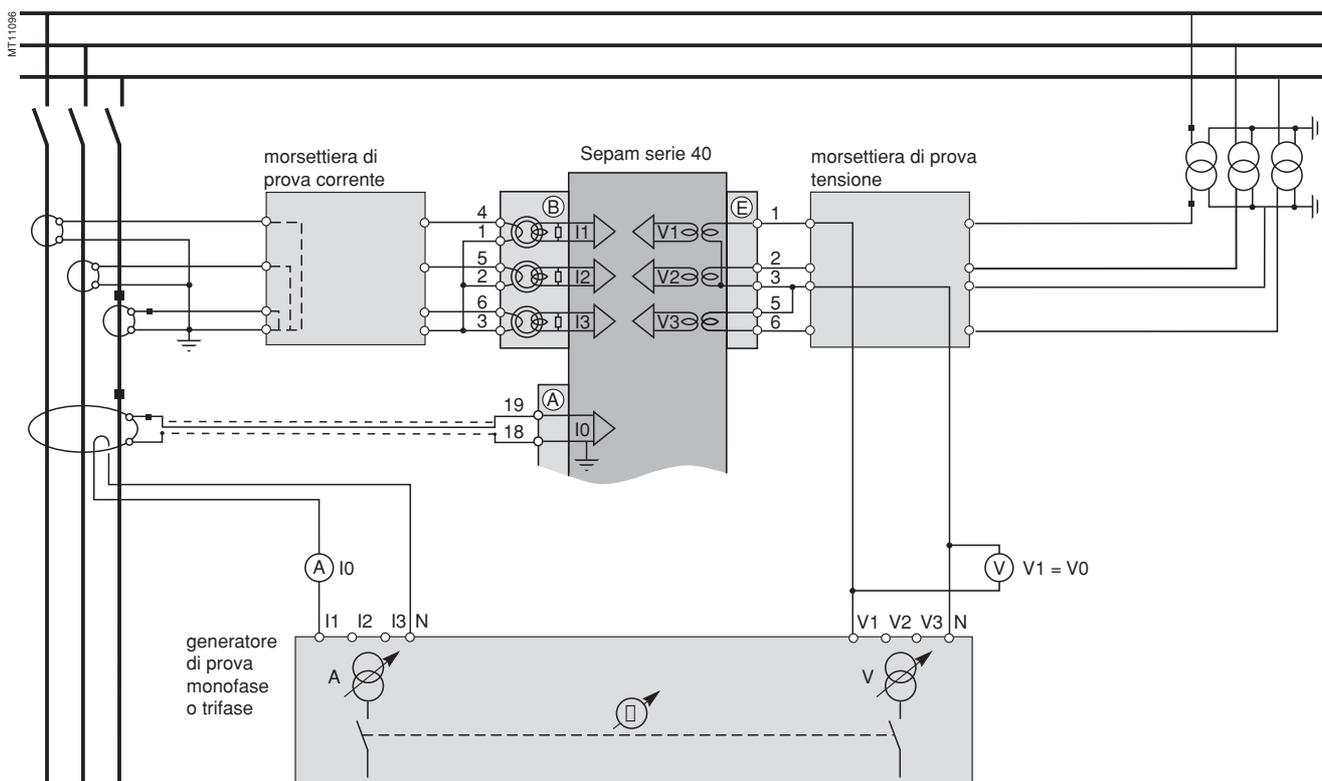
Controllo da effettuare quando la corrente residua viene misurata da un sensore specifico:

- toroide omopolare CSH120 o CSH200
- toroide adattatore CSH30 (posizionato nel secondario di un solo TA da 1 A o 5 A comprendente le 3 fasi o nel collegamento al neutro dei 3 TA di fase da 1 A o 5 A)
- altro toroide omopolare collegato a un adattatore ACE990, e quando la tensione residua è calcolata nel Sepam o, eventualmente, non è calcolabile (quindi, non disponibile per la protezione).

Procedura

1. Collegare facendo riferimento allo schema che segue:

- un filo tra i morsetti di corrente del generatore per l'iniezione di corrente al primario del toroide omopolare o del TA, con il filo che passa attraverso il toroide o il TA nel senso P1-P2 con P1 lato sbarre e P2 lato cavo
- eventualmente, i morsetti di tensione del generatore sulla morsettiera di prova della tensione, in modo da alimentare solo l'ingresso di tensione della fase 1 del Sepam, ottenendo una tensione residua $V_0 = V_1$.



2. Mettere in servizio il generatore.
3. Eventualmente, applicare una tensione V-N regolata uguale alla tensione di fase secondaria nominale del TV ($V_{ns} = U_{ns}/\sqrt{3}$).
4. Iniettare una corrente I regolata a 5 A ed eventualmente in fase con la tensione V-N applicata (sfasamento del generatore $\alpha(V-N, I) = 0^\circ$).
5. Con il software SFT2841, controllare che:
 - il valore indicato della corrente residua misurata I0 sia uguale a circa 5 A
 - eventualmente, il valore indicato della tensione residua calcolata V0 sia quasi uguale alla tensione di fase primaria nominale dei TV ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$),
 - eventualmente, il valore indicato dello sfasamento $\varphi_0(V_0, I_0)$ tra la corrente I0 e la tensione V0 sia quasi uguale a 0° .
6. Mettere fuori servizio il generatore.

Descrizione

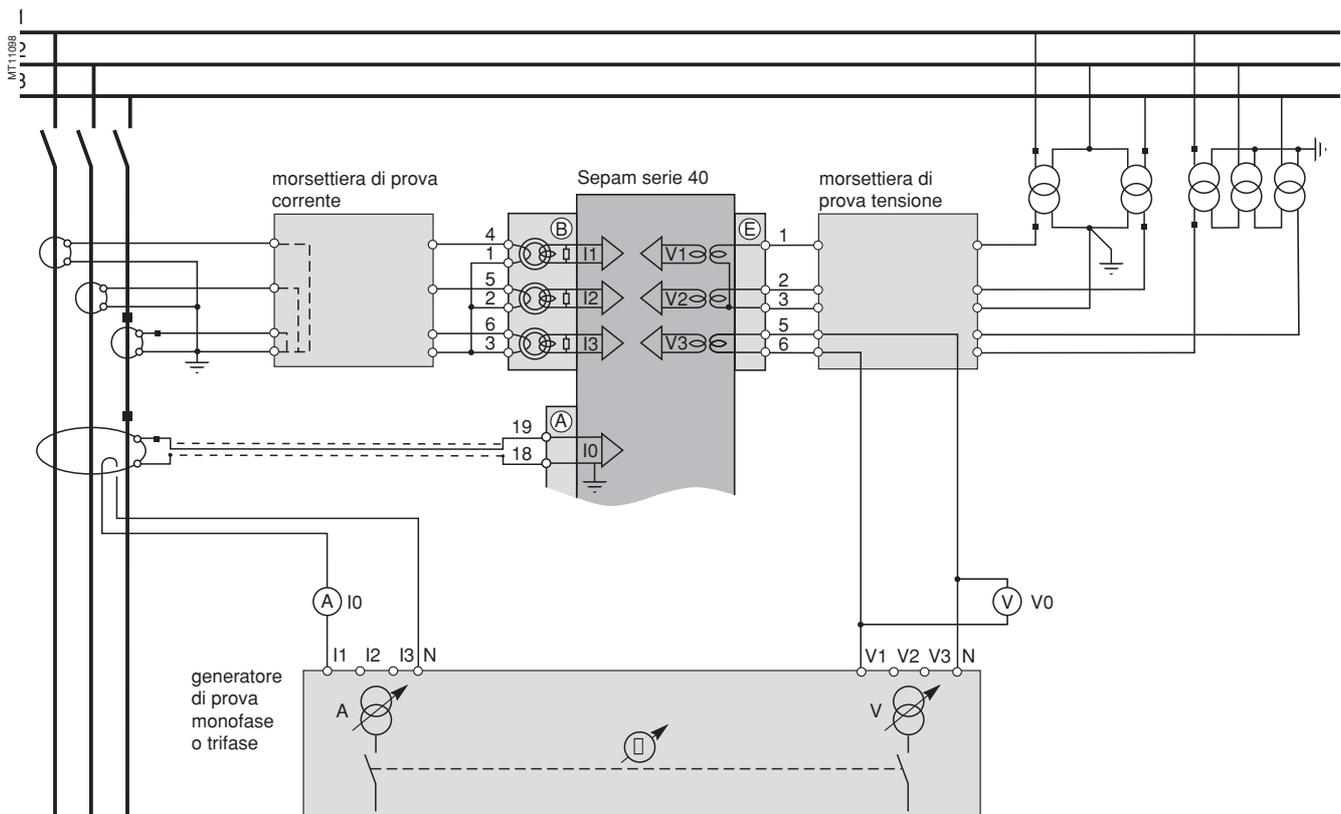
Controllo da effettuare nel caso in cui la tensione residua sia fornita da 3 TV ai secondari collegati a triangolo aperto e la corrente residua sia ottenuta da un sensore specifico:

- toroide omopolare CSH120 o CSH200
- toroide adattatore CSH30 (posizionato nel secondario di un solo TA da 1 A o 5 A comprendente le 3 fasi o nel collegamento al neutro dei 3 TA di fase da 1 A o 5 A)
- altro toroide omopolare collegato a un adattatore ACE990.

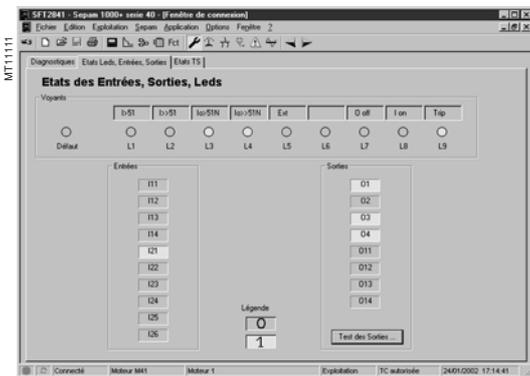
Procedura

1. Collegare facendo riferimento allo schema che segue:

- i morsetti di tensione del generatore sulla morsettiera di prova della tensione mediante la scheda prevista,
- un filo tra i morsetti di corrente del generatore per l'iniezione di corrente al primario del toroide omopolare o del TA, con il filo che passa attraverso il toroide o il TA nel senso P1-P2 con P1 lato sbarre e P2 lato cavo.



2. Mettere in servizio il generatore.
3. Applicare una tensione V-N regolata uguale alla tensione secondaria nominale dei TV collegati a triangolo aperto ($U_{ns}/\sqrt{3}$ o $U_{ns}/3$).
4. Iniettare una corrente I regolata a 5 A e in fase con la tensione applicata (sfasamento del generatore $\alpha(V-N, I) = 0^\circ$).
5. Con il software SFT2841, controllare che:
 - il valore indicato della corrente residua misurata I0 sia uguale a circa 5 A
 - il valore indicato della tensione residua misurata V0 sia quasi uguale alla tensione di fase primaria nominale dei TV ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$)
 - il valore indicato dello sfasamento $\varphi_0(V_0, I_0)$ tra la corrente I0 e la tensione V0 sia quasi uguale a 0° .
6. Mettere fuori servizio il generatore.



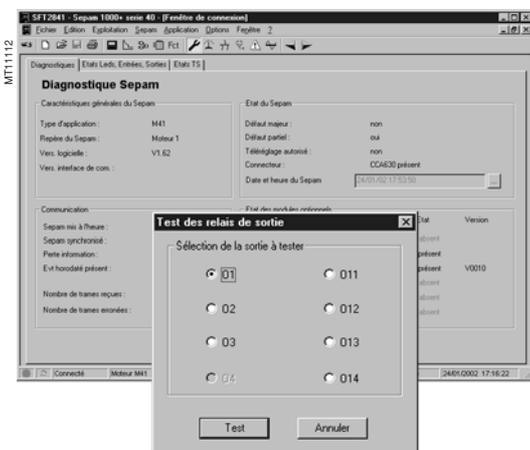
Videata "Stato ingressi, uscite, spie".

Controllo del collegamento degli ingressi logici

Procedura

Procedere come segue, per ogni ingresso:

1. Se la tensione di alimentazione dell'ingresso è presente, cortocircuitare il contatto che fornisce l'informazione logica all'ingresso con un cordone elettrico.
2. Se la tensione di alimentazione dell'ingresso non è presente, applicare sul morsetto del contatto collegato all'ingresso scelto una tensione fornita dal generatore di tensione continua, rispettando la polarità e il livello opportuni.
3. Verificare il cambio di stato dell'ingresso mediante il software SFT2841, nella videata "Stato ingressi, uscite, spie".
4. Alla fine della prova, se necessario, attivare il pulsante Reset in SFT2841 per cancellare ogni messaggio e rimettere a riposo le uscite.



Videata "Diagnostica Sepam - test dei relè delle uscite".

Controllo del collegamento delle uscite logiche

Procedura

Controllo eseguito mediante la funzione di "Test dei relè di uscita" attivata dal software SFT2841, videata "Diagnostica Sepam".

Solo l'uscita O4, quando utilizzata per il watchdog, non può essere testata.

Questa funzione richiede il previo inserimento della password di "Parametrizzazione".

1. Attivare ogni relè mediante i pulsanti del software SFT2841.
2. Il relè di uscita attivato cambia di stato per una durata di 5 secondi.
3. Verificare il cambio di stato di ogni relè di uscita attraverso il funzionamento dell'apparecchiatura associata (se pronta a funzionare e alimentata) o collegare un voltmetro ai morsetti del contatto di uscita (la tensione si annulla quando il contatto si chiude).
4. Alla fine della prova, se necessario, attivare il pulsante Reset in SFT2841 per cancellare ogni messaggio e rimettere a riposo le uscite.

Convalida della catena di protezione completa

Controllo del collegamento dei moduli opzionali

Convalida di tutta la catena di protezione

Principio

La catena di protezione viene convalidata simulando un guasto che comporta l'intervento dell'apparecchio di interruzione mediante Sepam.

Procedura

1. Selezionare una delle funzioni di protezione che provoca l'intervento del dispositivo di interruzione e separatamente, secondo la loro incidenza nella catena, le funzioni relative alle parti riprogrammate della logica.
2. In base alle funzioni selezionate, iniettare una corrente e/o applicare una tensione corrispondente a un guasto.
3. Costatare l'intervento del dispositivo di interruzione e, per le parti adattate della logica di funzionamento, di queste.

Al termine di tutti i controlli per applicazione di tensione e di corrente, riposizionare i coperchi delle scatole morsettiere di prova.

Controllo del collegamento dei moduli opzionali

Controllo del collegamento degli ingressi delle termosonde sul modulo MET148-2

La funzione di comando della temperatura dei Sepam T40, T42, T50, T52, M40, M41 e G40 controlla il collegamento di ogni sonda configurata.

Nel momento in cui una delle sonde viene rilevata in cortocircuito o interrotta (assente), viene generato un allarme di "GUASTO SONDA".

Per identificare la/e sonda/e in guasto:

1. Visualizzare i valori delle temperature misurate dal Sepam mediante il software SFT2841.
2. Controllare la coerenza delle temperature misurate:
 - la temperatura visualizzata è "*****" se la sonda è in cortocircuito ($T < -35\text{ °C}$ o -31 °F)
 - la temperatura visualizzata è "-*****" se la sonda è interrotta ($T > 205\text{ °C}$ o 401 °F).

Controllo del collegamento dell'uscita analogica del modulo MSA141

1. Identificare la misura associata mediante parametrizzazione all'uscita analogica, con il software SFT2841.
2. Simulare, se necessario, la misura associata all'uscita analogica per iniezione.
3. Controllare la coerenza tra il valore misurato dal Sepam e l'indicazione fornita dal registratore collegato all'uscita analogica.

Azienda:	Tipo di Sepam	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Tabella:	Numero di serie	<input type="text"/>
Cella:	Versione software	V <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

Controlli d'insieme

Vistare la casella quando il controllo è eseguito e conclusente

Tipo di controllo	
Esame generale preliminare, prima della messa in tensione	<input type="checkbox"/>
Messa in tensione	<input type="checkbox"/>
Parametri e regolazioni degli ingressi logici	<input type="checkbox"/>
Collegamento delle uscite logiche	<input type="checkbox"/>
Convalida di tutta la catena di protezione	<input type="checkbox"/>
Collegamento dell'uscita analogica del modulo MSA141	<input type="checkbox"/>
Collegamento degli ingressi delle termosonde sul modulo MET148-2 (per tipo T40, T42, T50, T52, M40, M41, G40)	<input type="checkbox"/>

Controllo degli ingressi di corrente e di tensione di fase

Vistare la casella quando il controllo è eseguito e conclusente

Tipo di controllo	Prova realizzata	Risultato	Visualizzazione
Collegamento degli ingressi di corrente di fase e tensione di fase	Iniezione secondaria della corrente nominale dei TA, ovvero 1 A o 5 A	Corrente nominale primaria dei TA	I1 = <input type="checkbox"/> I2 = I3 =
	Iniezione secondaria di tensione di fase (il valore da iniettare dipende dalla prova effettuata)	Tensione di fase nominale primaria dei TV $Unp/\sqrt{3}$	V1 = <input type="checkbox"/> V2 = V3 =
		Sfasamento $\varphi(V, I) \approx 0^\circ$	$\varphi1 = \quad \square$ $\varphi2 = $ $\varphi3 = $

Prova realizzata il:	Firme
Da:	
Note:	
.....	
.....	
.....	

7

Azienda: Tipo di Sepam
 Tabella: Numero di serie
 Cella: Versione software **V**

Controlli d'insieme

Vistare la casella quando il controllo è eseguito e conclusivo

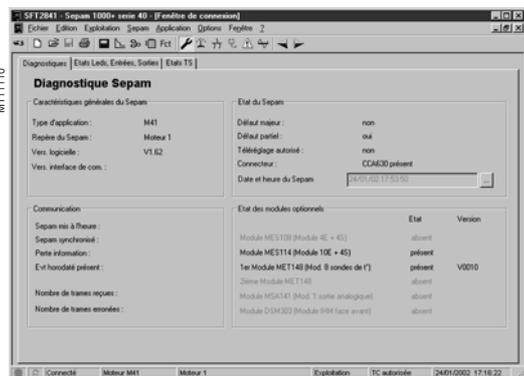
Tipo di controllo	Prova realizzata	Risultato	Visualizzazione
Collegamento dell'ingresso di corrente residua	Iniezione di 5 A al primario del toroide omopolare	Valore della corrente iniettata	I0 = <input type="checkbox"/>
	Eventualmente, iniezione secondaria della tensione di fase nominale.	Tensione di fase nominale primaria dei TV $Unp/\sqrt{3}$	V0 =
	di un TV di fase $Uns/\sqrt{3}$	Sfasamento $\varphi(V0, I0) \approx 0^\circ$	$\varphi0 = \dots\dots\dots$
Collegamento dell'ingresso di tensione residua	Iniezione secondaria della tensione nominale dei TV a triangolo aperto ($Uns/\sqrt{3}$ o $Uns/3$)	Tensione di fase nominale primaria dei TV $Unp/\sqrt{3}$	V0 = <input type="checkbox"/>
	Eventualmente, iniezione secondaria della corrente mediante TA, da 1 A o 5 A	Corrente nominale primaria dei TA	I0 =
		Sfasamento $\varphi(V0, I0) \approx 0^\circ$	$\varphi0 = \dots\dots\dots$
Collegamento degli ingressi di corrente residua e tensione residua	Iniezione di 5 A al primario del toroide omopolare	Valore della corrente iniettata	I0 = <input type="checkbox"/>
	Iniezione secondaria della tensione nominale dei TV a triangolo aperto ($Uns/\sqrt{3}$ o $Uns/3$)	Tensione di fase nominale primaria dei TV $Unp/\sqrt{3}$	V0 =
		Sfasamento $\varphi(V0, I0) \approx 0^\circ$	$\varphi0 = \dots\dots\dots$

Prova realizzata il:	Firme
Da:	
Note:	
.....	
.....	
.....	

Sepam dispone di numerosi autotest realizzati nell'unità di base e nei moduli complementari. Questi autotest hanno la finalità:

- di rilevare le anomalie che possono portare a un intervento intempestivo o a un mancato intervento in caso di guasto
- di mettere il Sepam in posizione di ripristino sicuro per evitare ogni manovra intempestiva
- di avvisare l'operatore per procedere a una operazione di manutenzione.

La videata "Diagnostica Sepam" del software SFT2841 permette di accedere alle informazioni sullo stato dell'unità di base e dei moduli opzionali.



Videata di "Diagnostica Sepam"

Arresto dell'unità di base in posizione di ripristino

L'unità di base passa in posizione di ripristino nelle seguenti condizioni:

- rilevamento di una anomalia interna mediante gli autotest
 - assenza di connettore di adattamento sensore (CCA630, CCA634 o CCA670)
 - assenza di collegamento di uno dei 3 sensori LPCT sul CCA670 (prese L1, L2, L3)
 - assenza del modulo MES (quando è stato configurato).
- Vedere "Elenco delle operazioni di autodiagnostica che mettono il Sepam in posizione di ripristino" pagina 132.

La posizione di ripristino è segnalata come segue:

- la spia ON è accesa
- la spia  dell'unità di base è accesa fissa
- il relè O4 "watchdog" è in posizione di guasto
- i relè di uscita sono a riposo
- tutte le protezioni sono inibite
- il display visualizza il messaggio di guasto



- la spia  del modulo DSM303 (opzione interfaccia UMI avanzata remota) lampeggia.

Marcia degradata

L'unità di base è in stato di marcia (tutte le protezioni attivate sono operative) e segnala che uno dei moduli opzionali come DSM303, MET148-2 o MSA141 è in guasto o che un modulo è configurato ma non collegato.

Vedere "Elenco delle operazioni di autodiagnostica che non mettono il Sepam in posizione di ripristino" pagina 132.

Secondo il modello, questa modalità di funzionamento è segnalata come segue:

- Sepam con interfaccia UMI avanzata integrata (base MD):
 - la spia ON è accesa
 - la spia  dell'unità di base lampeggia, anche quando il display è in panne (spento)
 - la spia  del modulo MET o MSA in guasto è accesa fissa.
- Il display visualizza un messaggio di guasto parziale e indica il tipo di guasto con un codice:

- codice 1: guasto del collegamento intermoduli
- codice 3: modulo MET non disponibile
- codice 4: modulo MSA non disponibile
- Sepam con interfaccia UMI avanzata remota base MX + DSM303:
 - la spia ON è accesa
 - la spia  dell'unità di base lampeggia
 - la spia  del modulo MET o MSA in guasto è accesa fissa
 - il display indica il tipo di guasto con un codice (idem come sopra).

Caso particolare della DSM303 in guasto:

- la spia ON è accesa
- la spia  dell'unità di base lampeggia
- la spia  della DSM è accesa fissa
- il display è spento.

Questa modalità di marcia del Sepam viene trasmessa anche dal sistema di comunicazione.

Guasto sonda

Ogni funzione di comando della temperatura, quando è attiva, rileva se la sonda associata del modulo MET148-2 è in cortocircuito o interrotta.

In tal caso, viene generato il messaggio di allarme "GUASTO SONDA".

Dato che questo allarme è comune alle 8 funzioni, l'identificazione della (o delle) sonda (e) difettosa (e) si effettua consultando i valori misurati:

- misura visualizzata "*****" se la sonda è in cortocircuito ($T < -35\text{ }^{\circ}\text{C}$ o $-31\text{ }^{\circ}\text{F}$)
- misura visualizzata "-*****" se la sonda è interrotta ($T > +205\text{ }^{\circ}\text{C}$ o $+401\text{ }^{\circ}\text{F}$).

Altri guasti

Guasti specifici segnalati da una videata:

- versione del DSM303 incompatibile (se versione $< V0146$).

ATTENZIONE

RISCHIO DI DANNEGGIAMENTO DEL SEPAM

- Non aprire l'unità di base del Sepam.
 - Non tentare di riparare i componenti della gamma Sepam, unità di base o accessorio.
- Il mancato rispetto di queste istruzioni può essere causa di danni materiali**

Scambio/riparazione

Quando il Sepam o un modulo è considerato difettoso, procedere alla sua sostituzione con un prodotto o un modulo nuovo; questi elementi non sono riparabili.

A Propos de SFT2841

SVP utilisez SFT2841

≥ 10.0

Schermata della versione compatibile SFT2841.

Compatibilità versione Sepam/versione SFT2841

La videata A proposta da SFT2841 indica la versione minima del software SFT2841 compatibile con il Sepam utilizzato.

Per visualizzare questa schermata sull'interfaccia UMI del Sepam, premere il tasto , selezionare il menu "Generale" e poi la schermata della versione compatibile SFT2841.

Verificare che la versione del software SFT2841 utilizzata sia superiore o uguale a quella indicata sullo schermo del Sepam.

Nel caso in cui la versione del software SFT2841 fosse inferiore alla versione minima compatibile con il Sepam utilizzato, il collegamento del software SFT2841 con il Sepam non è possibile e il software SFT2841 visualizza il seguente messaggio di errore: Versione software del SFT2841 incompatibile con il dispositivo collegato.

⚠ PERICOLO

RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO O USTIONI

- La manutenzione di questa apparecchiatura deve essere affidata esclusivamente a personale qualificato che abbia preso conoscenza di tutte le istruzioni di installazione.
 - Non lavorare MAI da soli.
 - Rispettare le prescrizioni di sicurezza in vigore per la messa in servizio e la manutenzione delle apparecchiature ad alta tensione.
 - Tener conto degli eventuali pericoli e indossare i dispositivi di protezione personale.
- Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.**

Manutenzione preventiva

Generalità

Gli ingressi e le uscite logici e gli ingressi analogici sono le parti del Sepam meno coperte dagli autotest. (v. "Elenco delle operazioni di autodiagnostica che mettono il Sepam in posizione di ripristino" pagina 132).

Conviene testarli durante una operazione di manutenzione.

La periodicità raccomandata della manutenzione preventiva è di 5 anni.

Prove di manutenzione

Per effettuare la manutenzione del Sepam, far riferimento al paragrafo "Principi e metodi" pagina 282. Realizzare tutte le prove di messa in servizio raccomandate in funzione del tipo di Sepam da testare.

Prima di tutto, provare gli ingressi e le uscite logici coinvolti nell'intervento dell'interruttore.

Si consiglia anche un test della catena completa, comprendente l'interruttore.

Aggiornamenti del firmware

La tabella seguente mostra lo storico delle versioni del firmware della base del Sepam.

Per ciascuna versione di firmware sono disponibili le seguenti informazioni :

- la data di commercializzazione del firmware
- le versioni delle basi compatibili
- il campo di numeri di serie delle basi del Sepam compatibili
- le nuove funzionalità aggiunte alla base del Sepam

Le versioni di base compatibili corrispondono alle versioni hardware delle basi Sepam.

Versione del firmware	Data di commercializzazione	Versioni delle basi compatibili	Numero di serie delle basi	Nuove funzionalità
V1.00	Luglio 2001	Base 1	da 0132001 a 0209062	Prima versione
V2.00	Marzo 2002	Base 1	da 0209063 a 0527999	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nuove applicazioni aggiunte: G40, M41, S42, T40 e T42 ■ Editor di equazioni logiche e messaggi personalizzati ■ Controllo dell'energia e TA ■ Compatibilità con il nuovo modulo uscita analogica MSA141 e il nuovo modulo termosonde MET148-2.
V3.00	Luglio 2005	Base 1	da 0528001 a 0622999	<ul style="list-style-type: none"> ■ Compatibilità con le nuove interfacce multiprotocollo ACE969 ■ Collegamento a distanza del software di regolazione SFT2841 V8.0 (e altre versioni superiori) del Sepam
V4.00	Giugno 2006	Basi 1, 2, 3 e 4	da 0623001 a 0722999	<ul style="list-style-type: none"> ■ Misura delle correnti trifase con soltanto 2 TA ■ Protocollo di comunicazione DNP3: nuova possibilità per definire la soglia di misura della zona morta che avvia l'evento di trasmissione ■ Regolazione della data e dell'ora del Sepam attraverso il software SFT2841
V5.00	Giugno 2007	Basi 1, 2, 3 e 4	da 0723001 a 08129999	<ul style="list-style-type: none"> ■ Miglioramento della funzione 49RMS (sovraccarico termico) : <ul style="list-style-type: none"> □ tempo di funzionamento più preciso quando l'intervento deve avvenire in qualche secondo □ utilizzo della soglia di protezione 48/51LR (avviamento prolungato e rotore bloccato) anziché la soglia fissa reale per rilevare l'avviamento del motore □ maggiore scelta di gruppi di parametri per prendere in considerazione le costanti di tempo appropriate da quando il motore si avvia ■ Bit di telesegnalazione TS130 preassegnato e ora disponibile per la comunicazione delle informazioni di intervento
V5.03	Agosto 2008	Basi 1, 2, 3 e 4	da 08130001 a 09139999	Nuova applicazione S43
V6.00	Marzo 2009	Basi 1, 2, 3 e 4	da 09140001 a 09349999	<ul style="list-style-type: none"> ■ Comunicazione di supervisione controllata utilizzando la diffusione del telecomando (TC). Il Sepam interviene se il TC non viene ricevuto nell'intervallo di tempo appropriato. ■ Disattivazione della generazione di eventi con telesegnalazione induttiva e capacitiva (TS) in modo da impedire la saturazione degli storici sulle reti in sottocarico
V6.01	Settembre 2009	Basi 1, 2, 3 e 4	da 09350001 a 09499999	Evoluzione materiale della base 3 del Sepam serie 40
V6.02	Agosto 2010	Basi 1, 2, 3 e 4		Nuova funzione di ritenuta all'armonica 2 sulla protezione di terra (ANSI 50N/51N)
V6.05	Ottobre 2010	Basi 1, 2, 3 e 4		Gestione identica della lista di eventi per tutti i Sepam (serie 20, 40 e 80)
V7.00	Dicembre 2009	Basi 3 e 4	da 09500001 a 10469999	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nuove applicazioni aggiunte: S50, S51, S52, S53, T50 e T52 create a partire dalle applicazioni S40, S41, S42, S43, T40 e T42 migliorate con le funzioni seguenti : <ul style="list-style-type: none"> □ funzione di ricerca dei guasti (ANSI 21FL) □ protezione contro la rottura dei conduttori (ANSI 46BC) □ rilevamento della soglia sulle funzioni I e lo ■ Nuove funzioni aggiunte su tutte le applicazioni : <ul style="list-style-type: none"> □ rilevamento della formazione d'arco nei cavi (basata sulla funzione di ritenuta all'armonica 2 su ANSI 50/51) □ nuova funzione di ritenuta all'armonica 2 sulla protezione di terra (ANSI 50N/51N) □ comunicazione di supervisione controllata utilizzando la diffusione del telecomando. Il Sepam interviene se il TA non viene ricevuto nell'intervallo di tempo appropriato. □ disattivazione della generazione di eventi con telesegnalazione induttiva e capacitiva in modo da impedire la saturazione degli storici sulle reti in sottocarico □ punto di regolazione della funzione di minima tensione (ANSI 27/27S) □ punto di regolazione della funzione di minima tensione diretta (ANSI 27D)
V7.04	Novembre 2010	Basi 3 e 4	10470001	Gestione identica della lista di eventi per tutti i Sepam (serie 20, 40 e 80)
V8.00	Marzo 2010	Basi 3 e 4		■ Nuove applicazioni M40, S44 e S54

Retrocompatibilità

La tabella seguente mostra la compatibilità delle versioni del firmware con le diverse versioni hardware delle basi.

Versione del firmware	Aggiornamenti hardware			
	Base 1	Base 2 Giugno 2006	Base 3 Agosto 2009	Base 4 Luglio 2010
1.XX	<input type="checkbox"/>	-	-	-
2.XX	<input type="checkbox"/>	-	-	-
3.XX	<input type="checkbox"/>	-	-	-
4.XX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.XX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.05	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.XX	-	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.XX	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

- *Compatibile con tutte le funzionalità*
- *Compatibile ma con funzionalità limitate*
- *Incompatibile*

Nota : Le versioni del firmware V7.00 e superiori del Sepam sono compatibili soltanto con le basi 3 e superiori del Sepam, prodotte dopo agosto 2009 e con un numero di serie superiore a 09350001.

Nota : La funzione di salvataggio delle registrazioni dei disturbi è disponibile soltanto con le basi 4 e superiori del Sepam, con un numero di serie superiore a 10300001.

L'organizzazione commerciale Schneider Electric

Aree

Nord Ovest

- Piemonte
(escluse Novara e Verbania)
- Valle d'Aosta
- Liguria
- Sardegna

Lombardia Ovest

- Milano, Varese, Como
- Lecco, Sondrio, Novara
- Verbania, Pavia, Lodi

Lombardia Est

- Bergamo, Brescia, Mantova
- Cremona, Piacenza

Nord Est

- Veneto
- Friuli Venezia Giulia
- Trentino Alto Adige

Emilia Romagna - Marche

(esclusa Piacenza)

Toscana - Umbria

Centro

- Lazio
- Abruzzo
- Molise
- Basilicata (solo Matera)
- Puglia

Sud

- Calabria
- Campania
- Sicilia
- Basilicata (solo Potenza)

Sedi

Via Orbetello, 140
10148 TORINO
Tel. 0112281211
Fax 0112281311

Via Zambelletti, 25
20021 BARANZATE (MI)
Tel. 023820631
Fax 0238206325

Via Circonvallazione Est, 1
24040 STEZZANO (BG)
Tel. 0354152494
Fax 0354152932

Centro Direzionale Padova 1
Via Savelli, 120
35100 PADOVA
Tel. 0498062811
Fax 0498062850

Viale Palmiro Togliatti, 25
40135 BOLOGNA
Tel. 0516163511
Fax 0516163530

Via Pratese, 167
50145 FIRENZE
Tel. 0553026711
Fax 0553026725

Via Silvio D'Amico, 40
00145 ROMA
Tel. 06549251
Fax 065411863 - 065401479

SP Circonvallazione Esterna di Napoli
80020 CASAVATORE (NA)
Tel. 0817360611 - 0817360601
Fax 0817360625

Uffici

Centro Val Lerone
Via Val Lerone, 21/68
16011 ARENZANO (GE)
Tel. 0109135469
Fax 0109113288

Via Gagarin, 208
61100 PESARO
Tel. 0721425411
Fax 0721425425

Via delle Industrie, 29
06083 BASTIA UMBRA (PG)
Tel. 0758002105
Fax 0758001603

S.P. 231 Km 1+890
70026 MODUGNO (BA)
Tel. 0805360411
Fax 0805360425

Via Trinacria, 7
95030 TREMESTIERI ETNEO (CT)
Tel. 0954037911
Fax 0954037925

Supporto logistico e amministrativo

Tel. 011 4073333

Supporto tecnico

Tel. 011 2281203



In ragione dell'evoluzione delle Norme e dei materiali, le caratteristiche riportate nei testi e nelle illustrazioni del presente documento si potranno ritenere impegnative solo dopo conferma da parte di Schneider Electric.

Schneider Electric S.p.A.
Sede Legale e Direzione Centrale
Via Circonvallazione Est, 1
24040 STEZZANO (BG)
Tel. 0354151111
Fax 0354153200

www.schneider-electric.it