

Sepam serie 20

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.



Simbolo ANSI.



Simbolo IEC.

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 dai simboli 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	9
Caratteristiche tecniche	10
Caratteristiche ambientali	11

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	
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	0 ... 10
	Uscite	4 ... 8	4 ... 8	4 ... 8	4 ... 8
Sonde di temperatura		0 ... 8	0 ... 8	0 ... 16	0 ... 16
Canale	Corrente	3I + I0		3I + I0	3I + I0
	Tensione		3V + V0	3V	3V
	LPCT ⁽¹⁾	Sì	Sì	Sì	Sì
Porte di comunicazione		1 ... 2	1 ... 2	1 ... 2	1 ... 2
Controllo	Matrice ⁽²⁾	Sì	Sì	Sì	Sì
	Editor di equazione logica			Sì	Sì
	Logipam ⁽³⁾				
Altri	Cartuccia di memoria con regolazioni				
	Pila di salvataggio				

(1) LPCT: sensore di corrente a uscita in tensione conforme alla norma CEI 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:

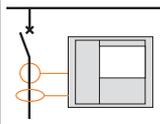
- desensibilizzazione della protezione a massima corrente di fase e di terra,
- rilevamento di rottura conduttori,
- localizzazione guasti.

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

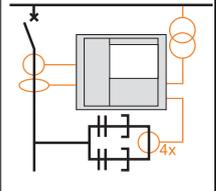
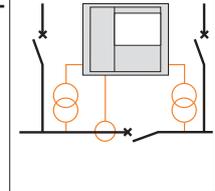
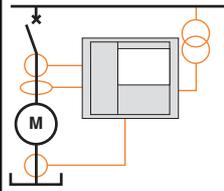
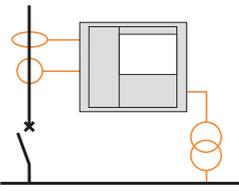
- desensibilizzazione della protezione a massima corrente di fase e di terra,
- rilevamento di rottura conduttori.

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 e di fase		direzionale di terra	direzionale di terra e di fase	distacco per derivata di frequenza	differenziale trasformatore o gruppo blocco	protezione tensione e frequenza di sistemi di sbarre	squilibrio gradini dei condensatori
(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		0 ... 42
4 ... 16			5 ... 23		5 ... 23		5 ... 23		5 ... 23
0 ... 16			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, 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.

1



Sepam, una soluzione modulare.

La gamma di unità di protezione e di misura Sepam serie 20 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. La famiglia Sepam serie 20 è costituita da soluzioni semplici e performanti, adatte alle normali applicazioni che richiedono la misura delle correnti o delle tensioni.

Guida alla scelta di Sepam serie 20 per applicazione

Criteri di scelta	Serie 20			
Misure	I	I	U	U
Protezioni specifiche		Anomalia interruttore		Distacco per derivata di frequenza
Applicazioni				
Sottostazione	S20	S24		
Trasformatore	T20	T24		
Motore	M20			
Sistema di sbarre			B21	B22

Funzioni principali

Protezioni

- protezione di fase e protezione di terra a tempo di ritorno regolabile, con possibilità di commutazione del banco di regolazioni attivo mediante ordine logico
- protezione di terra insensibile alle inserzioni dei trasformatori
- rilevamento di squilibrio delle fasi
- protezione termica RMS che prende in considerazione la temperatura di funzionamento esterna e i regimi di ventilazione
- protezione a derivata di frequenza (df/dt) per un disaccoppiamento rapido e sicuro.

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, tasso di squilibrio, oscillografia...
- diagnostica dell'apparecchiatura: sommatoria correnti interrotte, tempo di manovra,...
- diagnostica dell'unità di protezione e dei suoi moduli complementari: risultato dell'autodiagnostica, watchdog,...

controllo e comando

Logica di comando interruttore e segnalazione programmate senza bisogno di relè ausiliari o di cablaggio complementare.



Sepam con interfaccia utente di base e con interfaccia utente avanzata fissa.

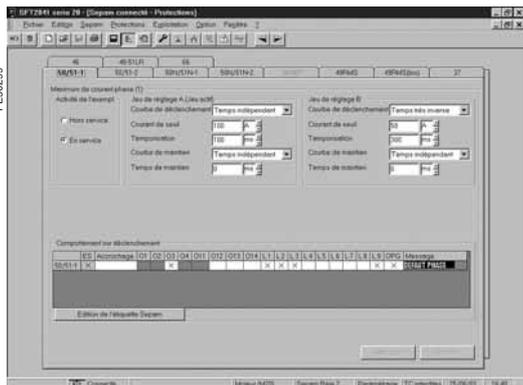
Interfaccia di dialogo Uomo-macchina (UMI)

In base alle esigenze del gestore, sono disponibili 2 livelli di interfaccia di dialogo Uomo-macchina (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 remota:** 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.



Esempio di videata del software SFT2841.

Protezioni	Codice ANSI	Sottostazione		Trasformatore		Motore	Sbarre	
		S20 ⁽⁵⁾	S24 ⁽⁴⁾	T20	T24 ⁽⁴⁾	M20	B21 ⁽³⁾	B22
Massima corrente di fase	50/51	4	4	4	4	4		
Desensibilizzazione della protezione a massima corrente di fase	CLPU 50/51		1		1			
Massima corrente di terra, terra sensibile	50N/51N 50G/51G	4	4	4	4	4		
Desensibilizzazione della protezione a massima corrente di terra	CLPU 50N/51N		1		1			
Anomalia interruttore	50BF		1		1			
Massima corrente inversa	46	1	1	1	1	1		
Immagine termica	49RMS			2	2	2		
Minima corrente di fase	37					1		
Blocco rotore, avviamento prolungato	48/51LR/14					1		
Controllo del numero di avviamenti	66					1		
Minima tensione diretta	27D/47						2	2
Minima tensione rimanente	27R						1	1
Minima tensione concatenata	27						2	2
Minima tensione di fase	27S						1	1
Massima tensione concatenata	59						2	2
Massima tensione residua	59N						2	2
Massima frequenza	81H						1	1
Minima frequenza	81L						2	2
Derivata di frequenza	81R							1
Richiusore (4 cicli)	79	□	□					
Termostato / Buchholz	26/63			□	□			
Sorveglianza temperatura (8 sonde, 2 soglie per sonda)	38/49T			□	□	□		
Misure								
Corrente di fase I1, I2, I3 RMS, corrente residua I0		■	■	■	■	■		
Corrente media I1, I2, I3, massimi valori medi di corrente IM1, IM2, IM3		■	■	■	■	■		
Tensione U21, U32, U13, V1, V2, V3, tensione residua V0							■	■
Tensione diretta Vd / senso ciclico							■	■
Frequenza							■	■
Temperatura				□	□	□		
Diagnostica di rete e macchina								
Corrente di sgancio Trip1, Trip2, Trip3, Trip0		■	■	■	■	■		
Tasso di squilibrio / corrente inversa Ii		■	■	■	■	■		
Oscillografia		■	■	■	■	■	■	■
Riscaldamento				■	■	■		
Tempo di funzionamento restante prima dello sgancio dovuto ad un sovraccarico				■	■	■		
Tempo di attesa dopo lo sgancio dovuto ad un sovraccarico				■	■	■		
Contatore orario / 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		□	□	□	□	□		
Controllo e comando								
Comando interruttore / contattore ⁽¹⁾	94/69	□	□	□	□	□	□	□
Blocco / reset	86	■	■	■	■	■	■	■
Selettività logica	68	□	□	□	□	□		
Commutazione del banco di regolazioni		■ ⁽²⁾	■ ⁽²⁾	■ ⁽²⁾	■ ⁽²⁾	■ ⁽²⁾		
Inibizione delle protezioni 50N/51N mediante un ingresso			□					
Segnalazione	30	■	■	■	■	■	■	■
Moduli complementari								
8 ingressi per sonde di temperatura - modulo MET148-2				□	□	□		
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		□	□	□	□	□	□	□

■ 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 mancanza di tensione.

(2) Selezione esclusiva tra selettività logica e passaggio di un banco di regolazioni di 2 soglie a un altro banco di 2 soglie.

(3) Eseguono le funzioni del Sepam B20.

(4) Le applicazioni S24 e T24 eseguono rispettivamente le funzioni delle applicazioni S23 e T23, con l'aggiunta della desensibilizzazione della protezione a massima corrente di fase e di terra.

(5) Conforme alla norma CEI 0-16 per allacciamenti MT, in associazione ai toroidi CSH160, CSH190, GO110

Peso

Peso minimo (Sepam con interfaccia utente di base, senza MES114)	1,2 kg (2.6 lb)
Peso massimo (Sepam con interfaccia utente avanzata e MES114)	1,7 kg (3.7 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	MES114F	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	≥ 176 V CA
	Allo stato 0	≤ 6 V CC	≤ 75 V CC	≤ 22 V CA	≤ 137 V CC	≤ 48 V CA
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⁾	< 4,5 W	< 9 VA
Assorbimento massimo ⁽¹⁾	< 8 W	< 15 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.

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 C37.90.3		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 RF condotte in modo comune da 0 Hz a 150 KHz	IEC 61000-4-16	III	
Transitori elettrici rapidi	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	III	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			
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			
Funzionamento			
Esposizione al freddo	IEC 60068-2-1	Serie 20: Ab	-25 °C (-13 °F)
Esposizione al calore secco	IEC 60068-2-2	Serie 20: Bb	+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⁽³⁾			
Esposizione al freddo	IEC 60068-2-1	Ab	-25 °C (-25,00 °C)
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			
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 ⁽¹⁾
Tenuta dielettrica a frequenza industriale	IEC 60255-5		2 kV 1 mn ⁽²⁾
Certificazione			
CE	Norma armonizzata: EN 50263	Direttive europee: ■ 89/33-6/CEE □ 92/31/CEE □ 93/68/CEE ■ 73/23/CEE □ 93/68/CEE	Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (CEM) Emendamento Emendamento Direttiva Bassa Tensione 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

(1) Tranne comunicazione: 3 kV in modo comune e 1kV in modo differenziale. (2) Tranne comunicazione: 1 kVrms.

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

Parametri generali	14
Caratteristiche	15
Corrente di fase	
Corrente residua	16
Valore medio e massimi	
valori medi della corrente di fase	17
Tensione concatenata	
Tensione semplice	18
Tensione residua	
Tensione diretta	19
Frequenza	
Temperatura	20
Corrente di intervento	
Tasso di squilibrio	21
Oscilloperturbografia	22
Contatore e tempo di funzionamento	
Riscaldamento	23
Tempo di funzionamento prima dell'intervento	
Tempo di attesa dopo l'intervento	24
Corrente e durata di avviamento/sovraccarico	25
Numero di avviamenti prima dell'interdizione	
Durata di interdizione dell'avviamento	26
Sommatoria delle correnti interrotte e numero di manovre	27
Tempo di manovra	
Tempo di riarmo	28

I parametri generali definiscono le caratteristiche dei sensori di misura collegati al 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		Selezione	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⁾
lb	Corrente di base, corrispondente alla potenza nominale dell'apparecchiatura		0,4 ... 1,3 In
In0	Corrente residua nominale	Somma delle 3 correnti di fase	Cf. In corrente di fase nominale
		Toroide CSH120, CSH200, CSH160, CSH190 e GO110	Calibro 2 A o 20 A
		TA 1 A/5 A	1 A ... 6250 A
		Toroide omopolare + ACE990 (il rapporto del toroide 1/n deve essere tale che $50 \leq n \leq 1500$)	Secondo la corrente da sorvegliare e l'uso 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

(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 ⁽²⁾	±1 %	■	
Corrente residua	Calcolata	0,1 ... 40 In	■	
	Misurata	0,1 ... 20 In0	■	
Corrente media	0,1 ... 40 In	±1 %		
Misura massima di corrente	0,1 ... 40 In	±1 %		□
Tensione concatenata	0,05 ... 1,2 Unp	±1 %	■	
Tensione di fase	0,05 ... 1,2 Vnp	±1 %	■	
Tensione residua	0,015 ... 3 Vnp	±1 %		
Tensione diretta	0,05 ... 1,2 Vnp	±5 %		
Frequenza	50 ±5 Hz o 60 ±5 Hz	±0,05 Hz	■	
Temperatura	-30 ... +200 °C o -22 ... +392 °F	±1 °C da +20 a +140 °C	■	
Aiuto alla diagnostica di rete				
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 Ib	±2 %		
Registrazioni di oscillografia				
Aiuto alla diagnostica di macchina				
Riscaldamento	da 0 a 800 % (100 % per 1 fase = Ib)	±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 orario / tempo di funzionamento	0 ... 65535 ore	±1 % o ±0,5 h		□
Corrente di avviamento	0,5 Ib 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		
Aiuto alla diagnostica dell'apparecchiatura				
Sommatoria correnti interrotte	0 ... 65535 kA Σ	±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 all'interruzione dell'alimentazione ausiliaria.

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

(2) 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 alla diciassettesima (17).

Letture

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia utente 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	±1 % 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 o 1 digit
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) 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

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia utente 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⁾
Collegamento su toroide omopolare con ACE990	0,1 ... 1,5 In0 ⁽¹⁾
Collegamento su toroide CSH	calibro 2 A 0,2 ... 3 A calibro 20 A 2 ... 30 A
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 o 1 digit
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.

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 ad ogni "periodo di integrazione", periodo regolabile da 5 a 60 min.

Lettura

Queste misure sono accessibili:

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

Azzeramento:

- con il tasto  del display se è visualizzato un misuratore di massima
- con il comando **clear** del software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione (TC6).

Caratteristiche

Campo di misura	0,1 ... 1,5 In ⁽¹⁾
Unità	A o kA
Precisione	±1 % 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 o 1 digit
Periodo di integrazione	5, 10, 15, 30, 60 mn

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

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

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

Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TC	Binary Output	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC6	BO12	-	MSTA.RsMax.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 utente 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	0,05 ... 1,2 Unp ⁽¹⁾
Unità	V o kV
Precisione ⁽²⁾	±1 % da 0,5 a 1,2 Unp ±2 % da 0,05 a 0,5 Unp
Formato display risoluzione 1 V	3 cifre significative
Risoluzione	1 V o 1 digit
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

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

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

Tensione semplice

Funzionamento

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

- V1: tensione semplice della fase 1
- V2: tensione semplice della fase 2
- V3: tensione semplice della fase 3.

È basata sulla misura della fondamentale.

Letture

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia utente 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	0,05 ... 1,2 Vnp ⁽¹⁾
Unità	V o kV
Precisione ⁽²⁾	±1 % da 0,5 a 1,2 Vnp ±2 % da 0,05 a 0,5 Vnp
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1 V o 1 digit
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

⁽¹⁾ Vnp = Unp/√3, Unp calibro nominale definita durante la regolazione dei parametri generali.

⁽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 utente avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione.

Caratteristiche

Campo di misura	0,015 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 0,015 a 0,05 Vnp
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1 V o 1 digit
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

(1) $V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$, U_{np} calibro nominale definita durante la regolazione dei parametri generali

Tensione diretta

Funzionamento

Questa funzione fornisce il valore della tensione diretta calcolata.

Letture

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia utente 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	±5 % a Vnp
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1 V o 1 digit

(1) $V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$, U_{np} calibro nominale definita durante la regolazione dei parametri generali.

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 Vd è inferiore al 40 % di Un
- la frequenza non rientra nel campo di misura.

Lettura

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia utente 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	50 Hz.	45 Hz ... 55 Hz
	60 Hz.	55 Hz ... 65 Hz
Precisione ⁽¹⁾		±0,05 Hz
Formato display		3 cifre significative
Risoluzione		0,01 Hz o 1 digit
Periodo di refresh		1 secondo (tipico)

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

Temperatura

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 (tx > 205 °C o 401 °F)
- sonda in cortocircuito (tx < -35 °C o -31 °F).

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

La funzione controllo associata genera un allarme di manutenzione.

Lettura

Questa misura è accessibile:

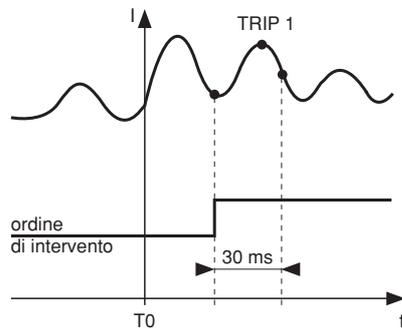
- sul display dell'interfaccia utente avanzata con il tasto , in °C o in °F
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841
- mediante il sistema di comunicazione
- mediante convertitore analogico con l'opzione MSA141.

Caratteristiche

Campo		-30 °C ... 200 °C o -22 °F ... 392 °F
Precisione		±2 °C
		±1 °C da +20 a +140 °C
Risoluzione		1 °C o 1 °F
Periodo di refresh		5 secondi (tipico)

Declassamento della precisione in funzione del cablaggio: vedere capitolo "Installazione del modulo MET148-2" pagina 166.

MT10252



Corrente di intervento

Funzionamento

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

- TRIP1: corrente di fase 1
- TRIP2: corrente di fase 2
- TRIP3: corrente di fase 3
- TRIP0: corrente residua.

È basata sulla misura della fondamentale.

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

I valori vengono salvati all'interruzione dell'alimentazione ausiliaria.

Letture

Queste misure sono accessibili:

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

Caratteristiche

Campo di misura	corrente di fase	0,1 ... 40 In ⁽¹⁾
	corrente residua	0,1 ... 20 In0 ⁽¹⁾
Unità	A o kA	
Precisione	±5 %	
Formato display	3 cifre significative	
Risoluzione	0,1 A o 1 digit	

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

Tasso di squilibrio

Funzionamento

Questa funzione fornisce il tasso di componente inversa: T = li/lb.

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 utente 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	% lb
Precisione	±2 %
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1 %
Periodo di refresh	1 secondo (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 controllo e di comando - Intervento 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.

I file sono registrati in una memoria FIFO (First In First Out):

all'arrivo di una nuova registrazione, la registrazione più vecchia viene cancellata.

Trasferimento

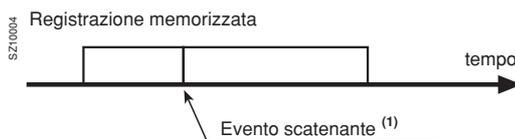
Il trasferimento dei file può avvenire localmente o a distanza:

- 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

Durata di una registrazione	x periodi prima dell'evento scatenante (1) totale 86 periodi
Contenuto di una registrazione	file di configurazione: data, caratteristiche dei canali, rapporto di trasformazione della sequenza di misura file dei campioni: 12 valori per periodo/segnale registrato
Segnali analogici (2) registrati	4 canali di corrente (I1, I2, I3, I0) o 4 canali di tensione (V1, V2, V3, V0)
Stati logici registrati	10 ingressi logici, uscita O1, segnale pick-up
Numero di registrazioni memorizzate	2
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.

Contatore / tempo di funzionamento

Questo contatore fornisce la sommatoria del tempo durante il quale l'apparecchiatura protetta (motore o trasformatore) è in funzione ($I > 0,1$ Ib). Il valore iniziale del contatore è modificabile mediante il software SFT2841. Questo contatore viene salvato ogni 4 ore.

Letture

Queste misure sono accessibili:

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

Caratteristiche

Campo di misura	0 ... 65535
Unità	ore

Riscaldamento

Funzionamento

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

Salvataggio del riscaldamento

All'intervento della protezione, viene salvato il valore attuale del riscaldamento maggiorato del 10 % ⁽¹⁾. Il valore salvato viene azzerato quando il riscaldamento è sufficientemente diminuito perché il tempo di blocco prima dell'avviamento sia nullo. Il valore salvato viene utilizzato al ripristino dopo una interruzione dell'alimentazione del Sepam e permette di ripartire con il riscaldamento che ha provocato l'intervento. *(1) La maggiorazione del 10 % consente di tener conto del riscaldamento medio dei motori all'avviamento.*

Letture

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia utente 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	da 0 a 800 %
Unità	%
Formato display	3 cifre significative
Risoluzione	1 %
Periodo di refresh	1 secondo (tipico)

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.

Letture

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia utente 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.

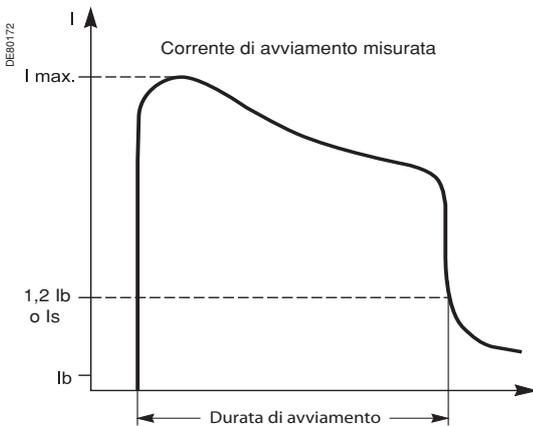
Letture

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia utente 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)



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. Il valore minimo della soglia I_s è uguale a 0,5 lb.

■ 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 lb e il momento in cui le 3 correnti tornano al di sotto di 1,2 lb.

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

I 2 valori vengono salvati all'interruzione dell'alimentazione ausiliaria.

Letture

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia utente 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 lb 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) O 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 utente 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 utente avanzata con il tasto 
- sullo schermo di un PC con il software SFT2841.

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 M20. Dipende sia dalla protezione di limitazione del numero di avviamenti (codice ANSI 66) che dalla protezione a immagine termica (codice ANSI 49RMS), se attivate. 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 utente 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 il numero totale di manovre, oltre che la somma totale delle correnti interrotte.

Ogni valore viene salvato all'interruzione dell'alimentazione ausiliaria.

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

Numero di manovre

La funzione viene attivata dal comando di intervento (relè O1).

Questo valore viene salvato all'interruzione dell'alimentazione ausiliaria.

Letture

Queste misure sono accessibili:

- sul display dell'interfaccia utente 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
Precisione ⁽¹⁾	±10 %
Numero di manovre	
Campo di misura	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 I 11⁽²⁾. Questa funzione è inibita quando l'ingresso è impostato su tensione alternata ⁽³⁾. Questo valore viene salvato all'interruzione dell'alimentazione ausiliaria.

Letture

Queste misure sono accessibili:

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

(1) Per l'uso 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

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 del comando, cablati rispettivamente sugli ingressi I12 e I24 ⁽²⁾.

Questo valore viene salvato all'interruzione dell'alimentazione ausiliaria.

Letture

Queste misure sono accessibili:

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

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

(2) Modulo opzionale MES114, MES114E o MES114F.

Caratteristiche

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

Gamme di regolazione	30
Minima tensione concatenata	32
Codice ANSI 27	
Minima tensione diretta e controllo del senso di rotazione delle fasi	33
Codice ANSI 27D/47	
Minima tensione rimanente	34
Codice ANSI 27R	
Minima tensione di fase	35
Codice ANSI 27S	
Minima corrente di fase	36
Codice ANSI 37	
Sorveglianza della temperatura	37
Codice ANSI 38/49T	
Massima corrente inversa	38
Codice ANSI 46	
Avviamento prolungato, rotore bloccato	40
Codice ANSI 48/51LR/14	
Immagine termica	41
Codice ANSI 49RMS	
Massima corrente di fase	50
Codice ANSI 50/51	
Desensibilizzazione/Blocco della protezione a massima corrente di fase	52
CLPU 50/51	
Anomalia interruttore	54
Codice ANSI 50BF	
Massima corrente di terra	56
Codice ANSI 50N/51N o 50G/51G	
Desensibilizzazione/Blocco della protezione a massima corrente di terra	58
CLPU 50N/51N	
Massima tensione concatenata	60
Codice ANSI 59	
Massima tensione residua	61
Codice ANSI 59N	
Limitazione del numero di avviamenti	62
Codice ANSI 66	
Richiusore	63
Codice ANSI 79	
Dispositivo di reinserzione	64
Codice ANSI 79	
Massima frequenza	65
Codice ANSI 81H	
Minima frequenza	66
Codice ANSI 81L	
Derivata di frequenza	67
Codice ANSI 81R	
Generalità	68
Curve di intervento	

3

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 semplice		
	5 ... 120 % di Vnp	0,05 s ... 300 s
ANSI 37 - Minima corrente di fase		
	0,15 ... 1 lb	0,05 s ... 300 s
ANSI 38/49T - Sorveglianza 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	0,1 s ... 1 s
ANSI 48/51LR/14 - Avviamento troppo lungo / rotore bloccato		
	0,5 lb ... 5 ln	Durata di avviamento ST Temporizzazioni LT e LTS
		0,5 s ... 300 s 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: 1 ... 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 I26 (trasformatore) mediante soglia Is regolabile da 0,25 a 8 lb (motore)	
Temperatura massima dell'apparecchiatura	60 ... 200 °C (140 °F ... 392 °F)	
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
	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	0,1 ... 24 ln	Tempo indipendente
	0,1 ... 2,4 ln	Tempo dipendente
		Ist. ; 0,05 s ... 300 s
Tempo di mantenimento	Tempo indipendente (DT; timer hold)	
	Tempo dipendente (IDMT; reset time)	
		Ist.; 0,05 s ... 300 s
Corrente di cortocircuito Icc min	ln ... 999 kA	
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 ln	
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	
ANSI 50BF - Protezione contro i guasti degli interruttori		
Presenza di corrente	0,2 ... 2 ln	
Tempo di funzionamento	da 0,05 a 300 s	

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

Funzioni	Regolazioni	Temporizzazioni	
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	
	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 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 In		
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 59 - Massima tensione concatenata			
	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 81H - Massima frequenza			
	50 ... 53 Hz o 60 ... 63 Hz		0,1 s ... 300 s
ANSI 81L - Minima frequenza			
	45 ... 50 Hz o 55 ... 60 Hz		0,1 s ... 300 s
ANSI 81R - Derivata di frequenza			
	0,1 ... 10 Hz/s		Ist.; 0,15 s ... 300 s

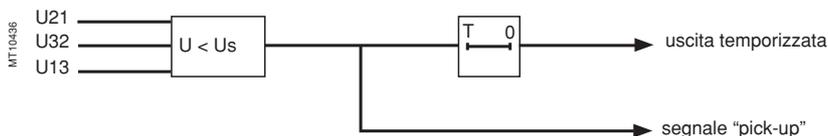
⁽¹⁾ Intervento a partire da 1,2 Is.

Funzionamento

Questa protezione è trifase:

- viene eccitata se una delle tensioni concatenate interessate è inferiore alla soglia U_s
- la protezione comporta una temporizzazione a tempo indipendente (costante).

Schema di principio



Caratteristiche

Soglia U_s	
Regolazione	5% U_{np} ... 120% U_{np}
Precisione (1)	$\pm 2\%$ o 0,005 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).

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:

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

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

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

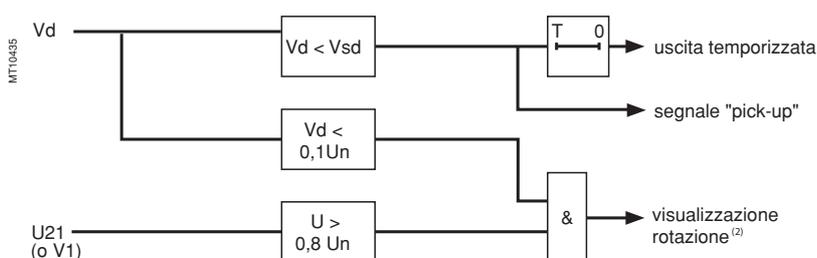
- comporta una temporizzazione T a tempo indipendente (costante)
- permette di rilevare la caduta della coppia elettrica di un motore.

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)	$\pm 2\%$ o $\pm 0,005 U_{np}$
Percentuale di disinserimento	103 % $\pm 2,5$ %
Risoluzione	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 < 55 ms
Tempo di superamento	< 35 ms
Tempo di ritorno	< 35 ms

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

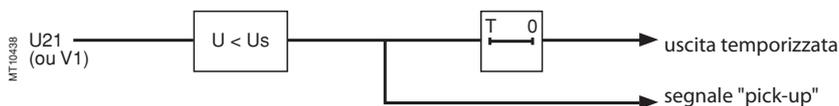
(2) Visualizza "rotazione" al posto della misura della tensione diretta.

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	±5% o ±0,005 Unp
Percentuale di ricaduta	103 % ±2,5 %
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).

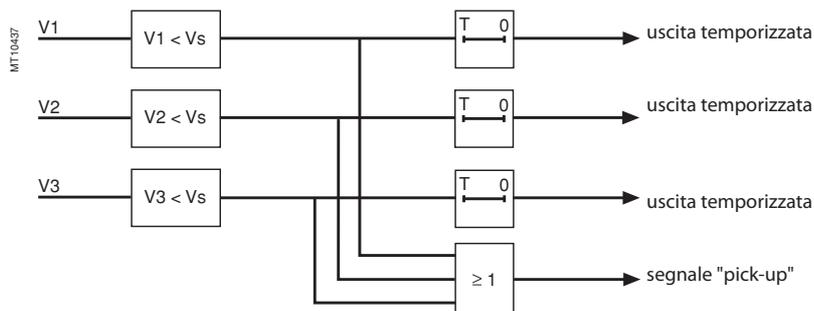
Funzionamento

Questa protezione è trifase:

- viene eccitata se una delle 3 tensioni semplici diventa inferiore a una soglia V_s
- è operativa se il numero di TV collegato è (V1, V2, V3) o (U21, U32) con misura di V0.

Prevede 3 uscite indipendenti messe a disposizione dalla matrice di comando.

Schema di principio



Caratteristiche

Soglia V_s	
Regolazione	5% V_{np} ... 120% V_{np}
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 2\%$ o 0,005 V_{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

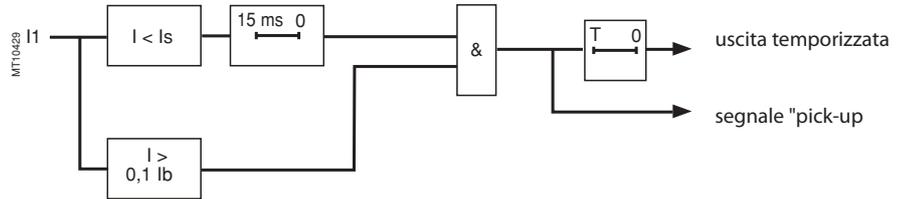
(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

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).

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

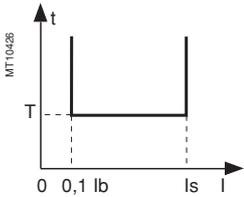
Regolazione	$50\text{ ms} \leq T \leq 300\text{ s}$
Precisione (1)	$\pm 2\%$ o $\pm 25\text{ ms}$
Risoluzione	10 ms o 1 digit

Tempi caratteristici

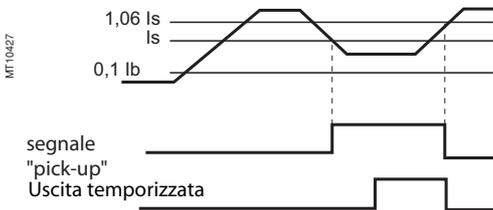
Tempo di funzionamento	$< 50\text{ ms}$
Tempo di superamento	$< 35\text{ ms}$
Tempo di ritorno	$< 40\text{ ms}$

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

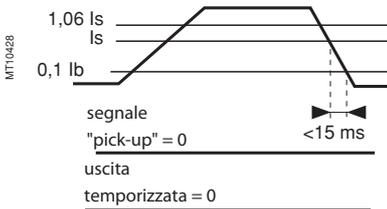
3



Principio di funzionamento



Esempio di abbassamento di corrente.



Esempio di apertura dell'interruttore.

Funzionamento

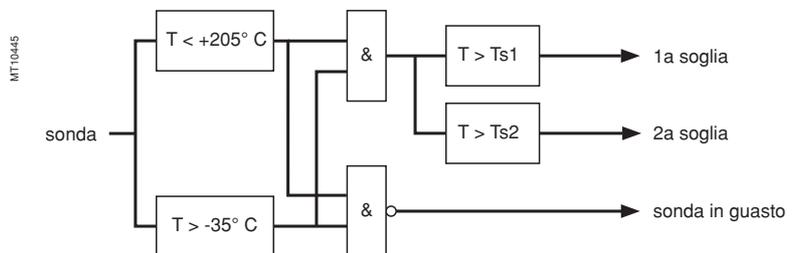
Questa protezione è associata a un rilevatore di temperatura, tipo termosonda a resistenza, di platino Pt100 (100 Ω a 0 °C o 32 °F) o di nickel Ni100 o Ni120, conformemente alle norme CEI 60751 e DIN 43760.

- 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 +401 °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.

Schema di principio



Caratteristiche

Soglie Ts1 e Ts2	°C	°F
Regolazione	0 °C ... 180 °C	32 °F ... 356 °F
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".

Funzionamento

La protezione a massima componente inversa:

- viene eccitata se la componente inversa delle correnti di fase è superiore alla soglia di funzionamento
- viene temporizzata e la temporizzazione è a tempo indipendente (costante) o a tempo dipendente (v. curva).

La corrente inversa è determinata a partire dalle correnti delle 3 fasi.

$$\vec{li} = \frac{1}{3} \times (\vec{I1} + a^2 \vec{I2} + a \vec{I3})$$

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

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

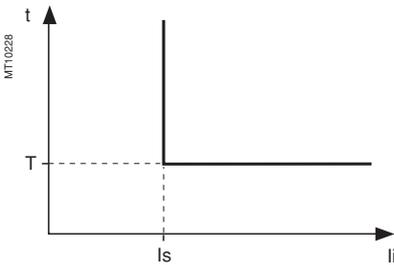
$$|\vec{li}| = \frac{1}{\sqrt{3}} \times |\vec{I1} - a^2 \vec{I3}|$$

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

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

Temporizzazione a tempo indipendente

Per $li > Is$, la temporizzazione è costante (independente da li) e uguale a T .

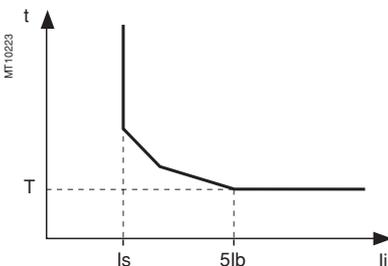


Protezione a tempo indipendente.

Temporizzazione a tempo dipendente

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

T corrisponde alla temporizzazione per $li/lb = 5$.



Protezione a tempo dipendente.

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

■ per $Is/lb \leq li/lb \leq 0,5$

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

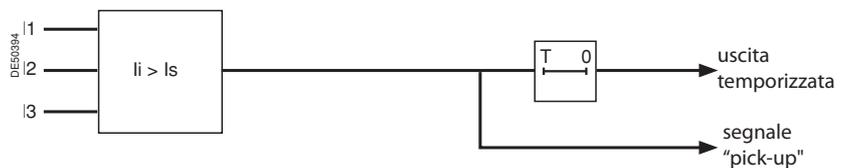
■ per $0,5 \leq li/lb \leq 5$

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

■ per $li/lb > 5$

$$t = T$$

Schema di principio



Caratteristiche

Curva		
Regolazione	Indipendente, dipendente	
Soglia Is		
Regolazione	A tempo indipendente	10% lb ≤ Is ≤ 500% lb
	A tempo dipendente	10% lb ≤ Is ≤ 50% lb
Risoluzione	1 %	
Precisione (1)	±5 %	
Temporizzazione T (tempo di funzionamento a 5 lb)		
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
Percentuale di disinserimento	93,5 % ±5 %	
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).

3

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

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

Esempio

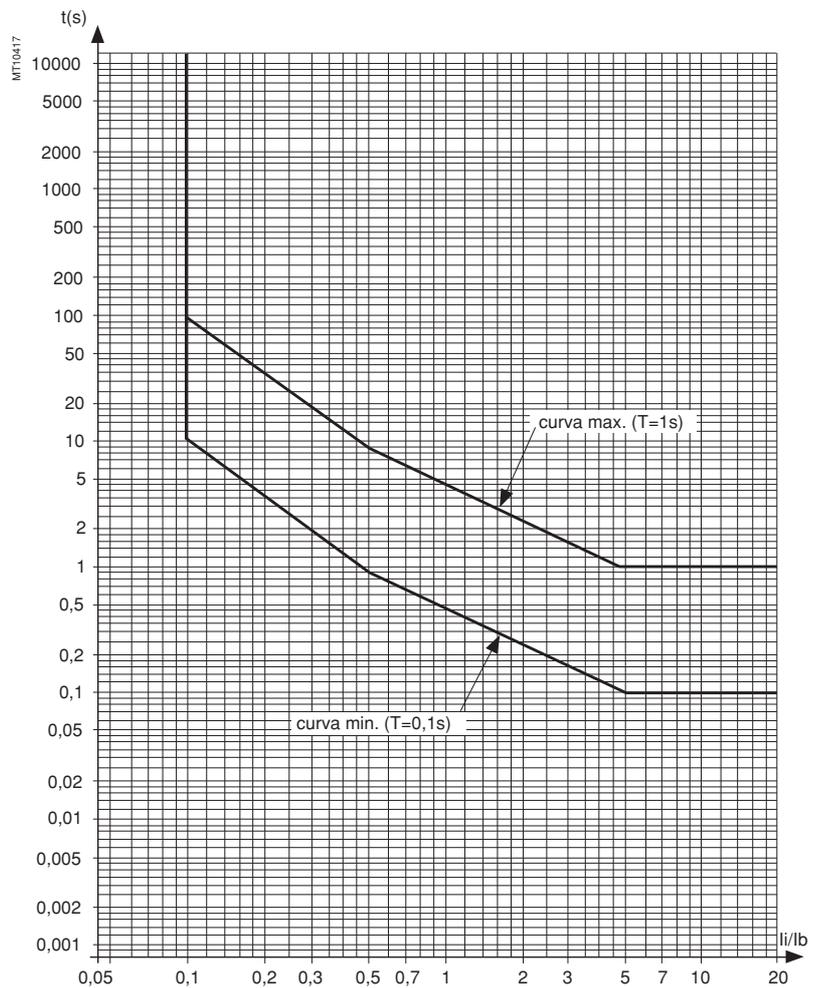
ovvero una curva di intervento la cui regolazione è $T = 0,5$ s.

Quale sarà il tempo di intervento a $I_i = 0,6$ lb ?

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

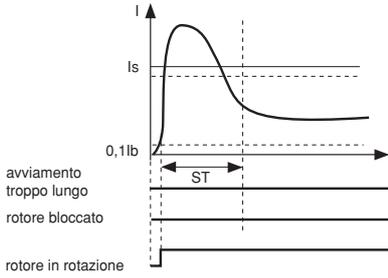
Si legge $K = 7,55$. Il tempo di intervento è uguale a: $0,5 \times 7,55 = 3,755$ s.

Curva di intervento a tempo dipendente



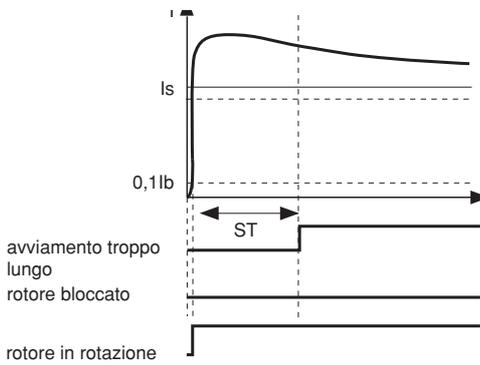
I_i (% I_b)	10	15	20	25	30	33,33	35	40	45	50	55	57,7	60	65	70	75
K	99,95	54,50	35,44	25,38	19,32	16,51	15,34	12,56	10,53	9,00	8,21	7,84	7,55	7,00	6,52	6,11
I_i (% I_b) segue	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
K segue	5,74	5,42	5,13	4,87	4,64	4,24	3,90	3,61	3,37	3,15	2,96	2,80	2,65	2,52	2,40	2,29
I_i (% I_b) 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
I_i (% I_b) 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			

MT10430



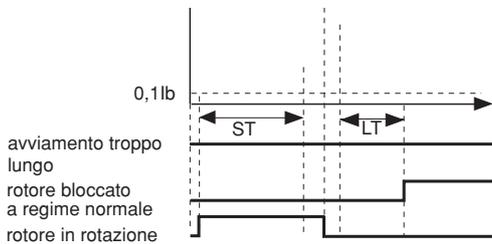
Esempio di avviamento normale.

MT10431



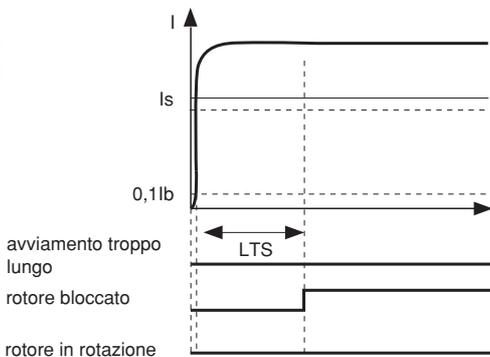
Esempio di avviamento troppo lungo.

MT10432



Esempio di rotore bloccato a regime normale.

DEI0008



Esempio di rotore bloccato all'avviamento.

Funzionamento

Questa funzione è trifase.
Si divide in 2 parti:

- **avviamento troppo lungo:** all'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 (postavviamento), 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 blocco del rotore in fase di avviamento, si può regolare un tempo LTS che permette di sganciare se è stato rilevato un avviamento ($I > I_s$) e se la velocità del motore è nulla. In caso di avviamento corretto, questa protezione viene inibita dall'ingresso I23, proveniente da un rivelatore di velocità nulla (zero-speed-switch).

Riaccelerazione del motore

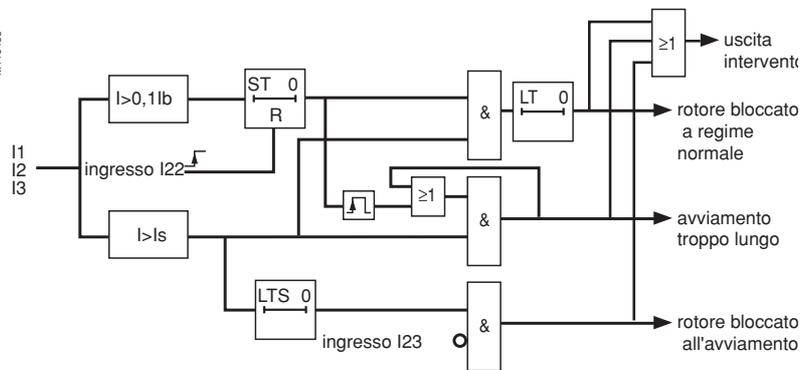
Alla riaccelerazione, il motore assorbe una corrente vicina alla corrente di avviamento ($> I_s$) senza che la corrente sia previamente scesa a un valore inferiore al 10% di I_b . La temporizzazione ST, corrispondente alla durata normale dell'avviamento, può essere reinizializzata mediante una informazione logica (ingresso I22) e permette:

- di reinizializzare la protezione per **avviamento troppo lungo**
- 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 .

Schema di principio

MT10433



Caratteristiche

Soglia I_s		
Regolazione	50% $I_b \leq I_s \leq 500\% I_b$	
Risoluzione	1 %	
Precisione (1)	$\pm 5\%$	
Percentuale di disinserimento	93,5 % $\pm 5\%$	
Temporizzazioni ST, LT e LTS		
Regolazione	ST	500 ms $\leq T \leq 300$ s
	LT	50 ms $\leq T \leq 300$ s
	LTS	50 ms $\leq T \leq 300$ s
Risoluzione	10 ms o 1 digit	
Precisione (1)	$\pm 2\%$ 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

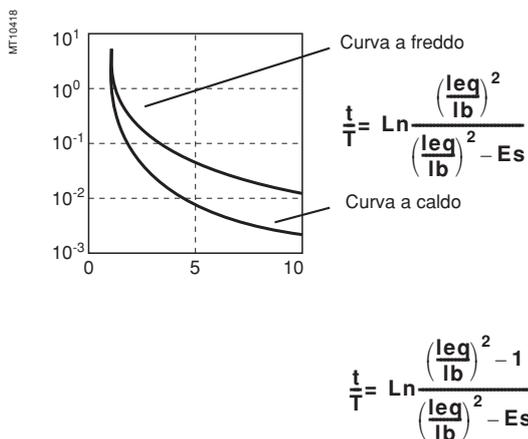
La protezione genera un ordine di intervento quando il riscaldamento E, calcolato a partire dalla misura di una corrente equivalente Ieq, è superiore alla soglia regolata Es.

La più alta corrente ammissibile in permanenza è

$$I = I_b \cdot \sqrt{E_s}$$

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

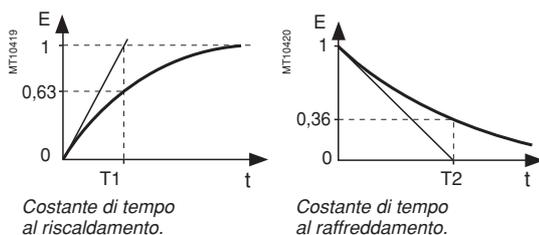
È possibile regolare due soglie di riscaldamento:

- 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.

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 Ib
- arresto se I < 0,1 Ib.

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).

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

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.

$$\text{curva a freddo modificata: } \frac{t}{T} = \text{Ln} \frac{\left(\frac{I_{eq}}{I_b}\right)^2 - E_{s0}}{\left(\frac{I_{eq}}{I_b}\right)^2 - E_s}$$

- 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 Is.

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

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

$$I_i \text{ è la componente inversa della corrente}$$

$$K \text{ è un coefficiente regolabile}$$

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

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

$$K = 2 \cdot \frac{C_d}{C_n} \cdot \frac{1}{g \cdot \left(\frac{I_d}{I_b}\right)^2} - 1$$

dove Cn, Cd: coppia nominale e all'avviamento
Ib, Id: corrente di base e corrente di avviamento
g: scorrimento nominale

Salvataggio del riscaldamento

All'intervento della protezione, viene salvato il riscaldamento in corso maggiorato del 10% (la maggiorazione del 10% permette di tener conto del riscaldamento medio dei motori all'avviamento).

Il valore salvato viene azzerato quando il riscaldamento è sufficientemente diminuito perché il tempo di blocco prima dell'avviamento sia nullo.

Il valore salvato viene utilizzato al ripristino, dopo una interruzione, dell'alimentazione del Sepam e permette di ripartire con il riscaldamento che ha provocato l'intervento.

3

Blocco dell'avviamento

La protezione a immagine termica può bloccare la chiusura dell'apparecchio di comando del motore protetto finché 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.

Inibizione della protezione a immagine termica

Quando il processo lo esige, l'intervento della protezione a immagine termica (caso di un motore) può essere bloccato mediante:

- l'ingresso logico I26
- il telecomando TC7 (inibizione della protezione termica).

Il telecomando TC13 consente di autorizzare il funzionamento della protezione termica.

Considerazione di due regimi di marcia di un trasformatore

Un trasformatore di potenza ha spesso due regimi di marcia (p.e. ONAN e ONAF).

I due set di parametri della protezione a immagine termica permettono di considerare questi due regimi di marcia.

Il passaggio da un regime all'altro è comandato dall'ingresso I26 del Sepam e avviene senza perdita del valore del riscaldamento.

Considerazione di due regimi di marcia di un motore

Il passaggio da un regime di marcia all'altro è comandato in uno dei seguenti modi:

- mediante l'ingresso logico I26
- mediante il superamento di una soglia da parte della corrente equivalente.

I 2 set di parametri della protezione a immagine termica permettono di considerare questi 2 regimi di marcia.

Il passaggio avviene senza perdita del valore del riscaldamento.

Informazioni di gestione

L'operatore dispone delle seguenti informazioni:

- il riscaldamento
- 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	banco A	banco B
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 ... 120 mn	1 mn ... 120 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 (140 °F ... 392 °F)	
Risoluzione	1 °	
Misura della corrente RMS		
Precisione	5 %	
Tempo di intervento		
Precisione	2% o 1 s ⁽¹⁾	
Cambio del set di parametri		
Mediante soglia di corrente per i motori		
Regolazione Is	0,25 ... 8 lb	
Mediante ingresso logico per i trasformatori		
Ingresso	I26	

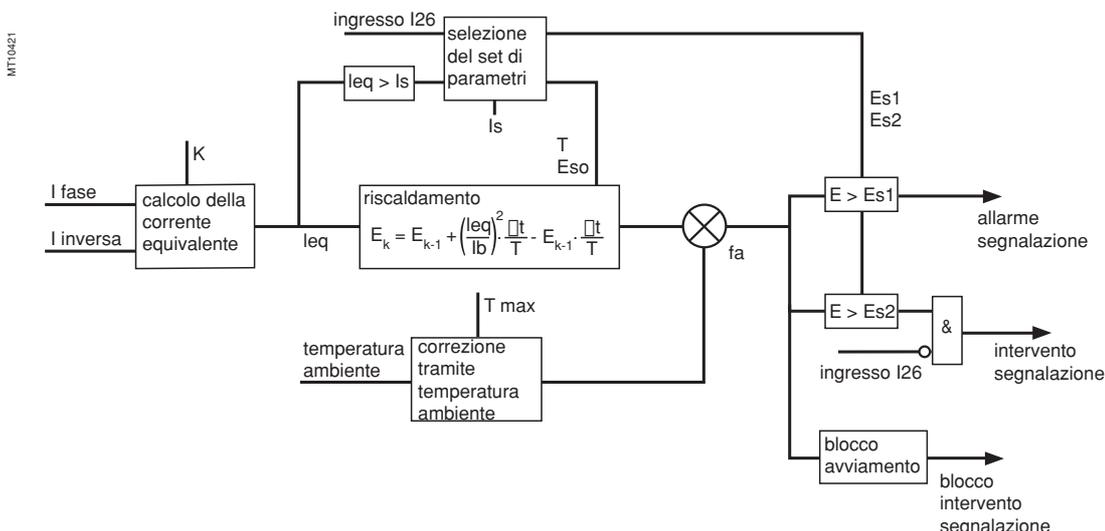
⁽¹⁾ Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-8).

⁽²⁾ Dato del costruttore dell'apparecchiatura.

Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TC	Binary Output	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC7	BO10	20, 106,3 (ON)	A49_PTTR1.InhThmPro.ctlVal
TC13	BO11	20, 106,3 (OFF)	A49_PTTR1.InhThmPro.ctlVal

Schema di principio



Esempio 1

Si dispone dei seguenti dati:

■ costanti di tempo per il regime di marcia T1 e di riposo T2:

- T1 = 25 min
- T2 = 70 min

■ 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

$$Es1 = 90\% (I/I_b = 0.95).$$

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:

$$Es1 = 90\% (I/I_b = 0.95).$$

L'uso 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 sec ≈ 34 min.

Con una regolazione di T1 = 34 min, 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 41.

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

$$Es1 = 90\% (I/I_b = 0.95).$$

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 %):

$$\Rightarrow T1 = 100 \text{ s} / 0.069 = 1449 \text{ sec} \approx 24 \text{ min.}$$

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

$$t/T1 = 0.3567 \Rightarrow t = 24 \text{ min} \cdot 0.3567 = 513 \text{ s (punto 2')}.$$

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:

$$Es0 = \left[\frac{I_{trattato}}{I_b} \right]^2 \cdot \frac{t_{necessaire}}{e^{-T1}} \cdot \left[\left[\frac{I_{trattato}}{I_b} \right]^2 - Es2 \right]$$

con:

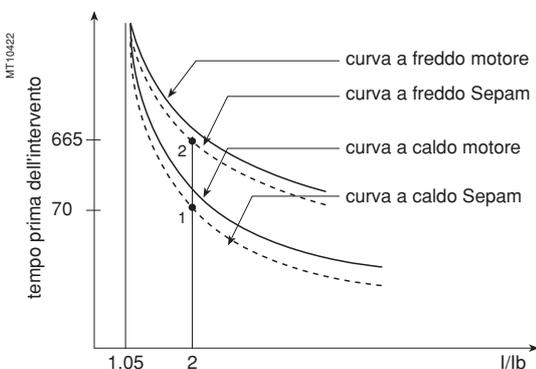
t_{necessaire}: tempo di intervento necessario partendo da uno stato freddo.

I_{trattato}: 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'uso 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 41.

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



In valori numerici, quindi, si ottiene:

$$Es0 = 4 - e^{\frac{400 \text{ sec}}{24 \cdot 60 \text{ sec}}} \cdot [4 - 1.2] = 0.3035 \approx 31\%$$

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

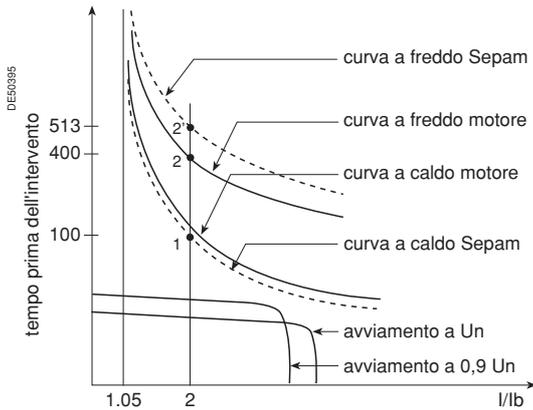
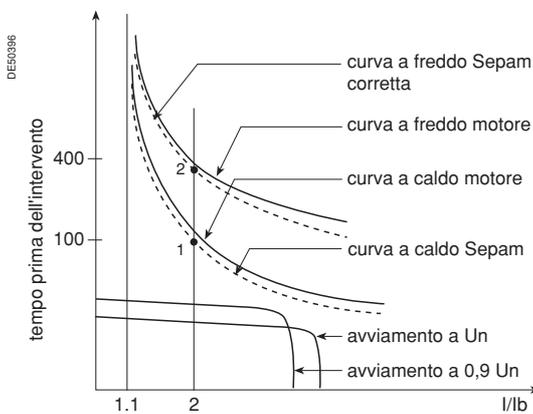


Figura 3: curve a caldo/freddo compatibili con la tenuta termica del motore grazie alla parametrizzazione di un riscaldamento iniziale $Es0$



Utilizzo del set 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.

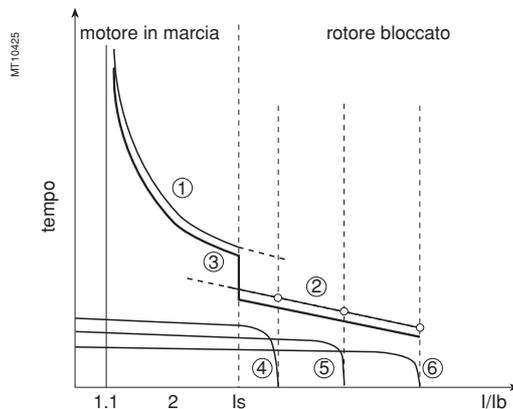
In queste condizioni, il motore viene danneggiato da un surriscaldamento del rotore o dello statore. Per i motori di grande potenza, il riscaldamento del rotore è spesso un fattore limitante.

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 troppo lungo".

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 all'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.

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

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

3

Curve a freddo per Es0 = 0%

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
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

Curve a caldo

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
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 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
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

3

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 4 esemplari suddivisi in 2 gruppi di 2 esemplari, denominati rispettivamente banco A e banco B. Mediante parametrizzazione, è possibile scegliere l'uso di questi 2 esemplari:

- funzionamento con banco A o banco B, in cui il passaggio da un set all'altro è condizionato esclusivamente dallo stato dell'ingresso logico I13 o avviene mediante telecomando (TC3, TC4)

- I13 = 0 Set A
- I13 = 1 Set B

- funzionamento con banco A e banco B attivi per realizzare una funzione a 4 soglie.

La messa in/fuori servizio viene realizzata per gruppo di 2 esemplari (A, B).

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.

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

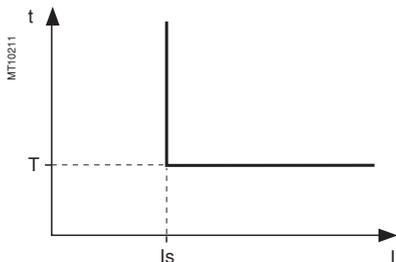
La protezione integra una ritenuta di seconda armonica che permette di regolare la soglia I_s della protezione vicino alla corrente nominale I_n del TC, anche all'inserzione di un trasformatore.

Questa ritenuta può essere attivata mediante parametrizzazione.

La ritenuta di seconda armonica è valida finché la corrente è inferiore alla metà della corrente di cortocircuito I_{cc} minima della rete a valle della protezione.

Protezione a tempo indipendente

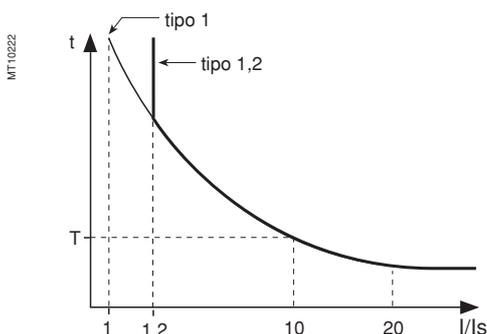
I_s corrisponde alla soglia di funzionamento espressa in Ampere e T corrisponde al ritardo di funzionamento della protezione.



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 e 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".

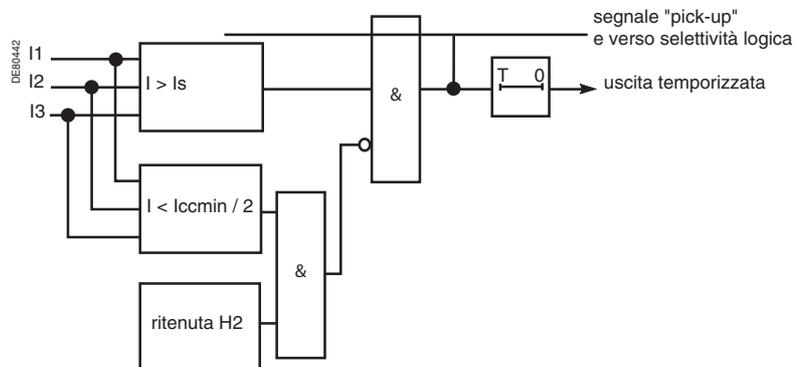
La funzione tiene conto delle variazioni della corrente per la durata della temporizzazione.

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 .

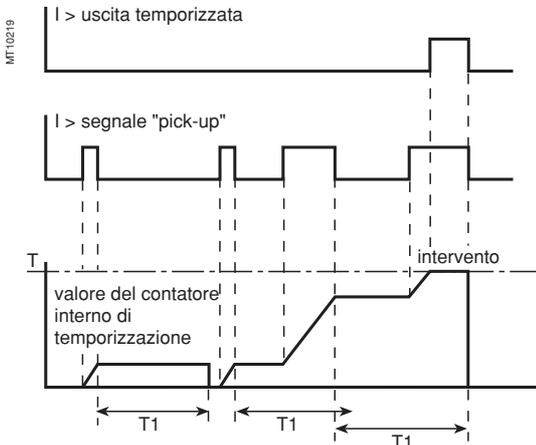
(I_n : corrente nominale dei trasformatori di corrente definita in fase di regolazione dei parametri generali).

Schema di principio

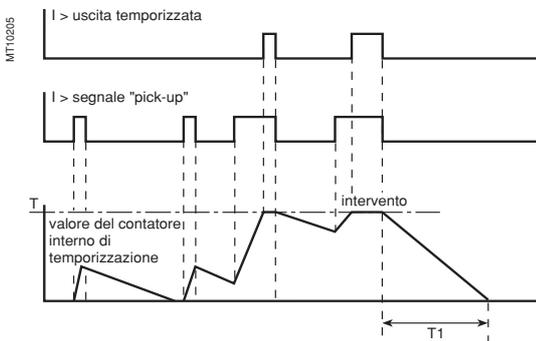


Tempo di ricaduta

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: selezione in base all'elenco a lato
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 - 0,02 In/Is) x 100%
Ritenuta seconda armonica		
Soglia fissa		17 % ±5 %
Corrente di cortocircuito Icc min		
Regolazione		In ... 999 kA
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 ... 300 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 neutralizzazione		< 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

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 in presenza di queste correnti transitorie. Tuttavia, se queste regolazioni conducono a livelli di sensibilità insufficienti o a temporizzazioni troppo lunghe, la funzione CLPU 50/51 viene 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 2 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 l'ingresso I22, a indicare un sovraccarico temporaneo dovuto all'avviamento del carico corrispondente alla partenza protetta o a una partenza a valle.

Questo rilevamento impone, in funzione della parametrizzazione di Azione globale CLPU 50/51 e per una durata predefinita, di scegliere tra:

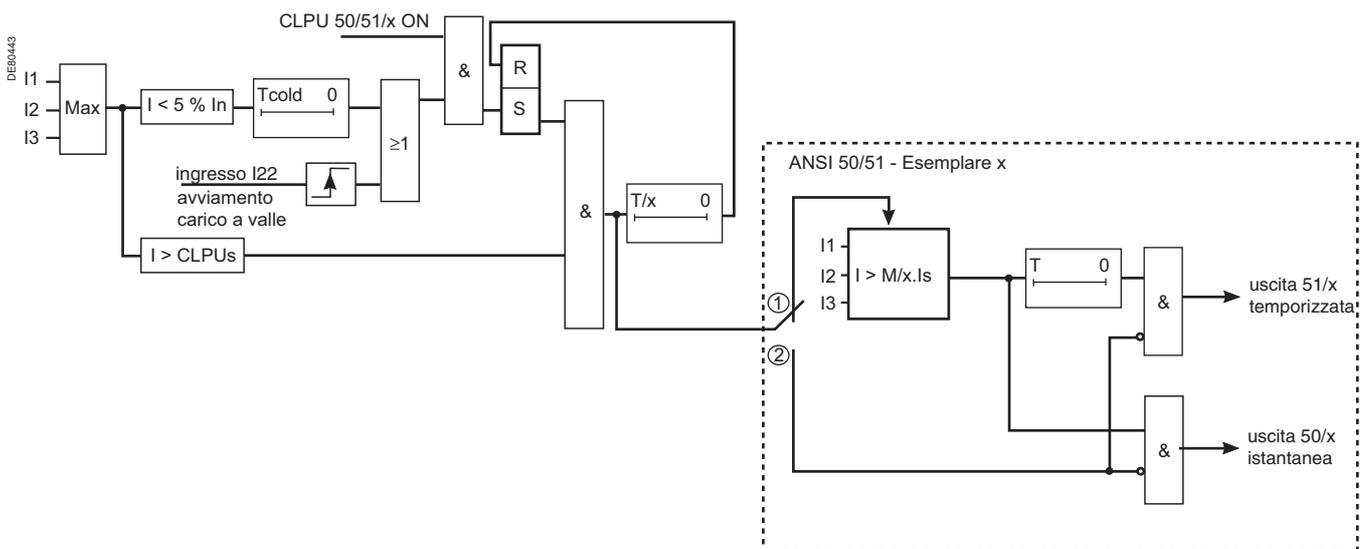
- l'applicazione di un fattore di moltiplicazione parametrizzabile alla soglia Is di ogni esemplare della protezione ANSI 50/51,
- il blocco dei diversi esemplari di questa protezione.

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.

Caratteristiche

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

Regolazione	da 0,1 a 300 s
Risoluzione	10 ms
Precisione	$\pm 2\%$ o ± 20 ms

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

Regolazione	10 ... 100% In
Risoluzione	1% In
Precisione	$\pm 5\%$ o $\pm 1\%$ In

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	$\pm 2\%$ o ± 20 ms

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

Regolazione	100 ... 999% Is
Risoluzione	1 % Is

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 generato dalle protezioni a massima corrente (50/51, 50N/51N, 46).
- da un ordine di intervento esterno trasmesso dall'ingresso logico I24. (I24 deve essere assegnato alla funzione di intervento esterno 5).

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.

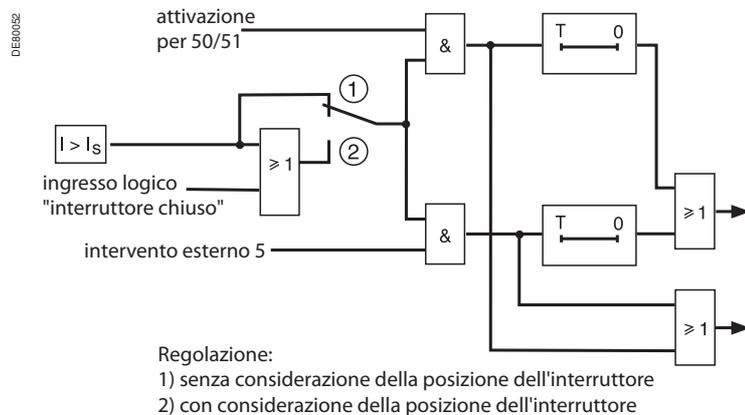
Quando viene utilizzata la funzione di comando dell'interruttore, la funzione di guasto dell'interruttore viene attivata automaticamente dagli esemplari delle protezioni 50/51, 50N/51N e 46 che fanno scattare l'interruttore.

Quando la funzione di comando dell'interruttore non viene utilizzata, l'utente può scegliere le protezioni a massima corrente che vuole associare alla protezione per guasto dell'interruttore.

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 al di sopra della soglia di regolazione ($I > I_s$) o, secondo la parametrizzazione, dalla mancata apertura dell'interruttore.

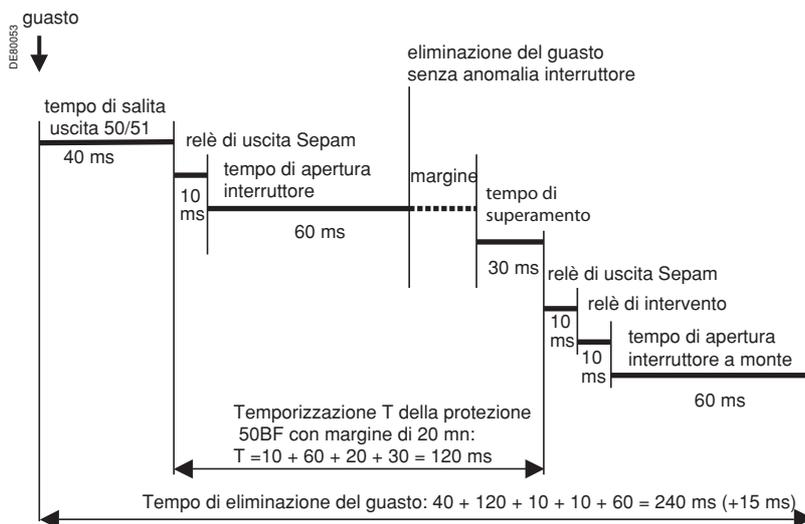
Schema di principio



Nota: In caso di un ordine di intervento esterno dato sull'ingresso I24 di un modulo MES114 parametrizzato a corrente alternata, le caratteristiche del funzionamento della 50BF non sono garantite.

Esempio di regolazione

Di seguito, è riportato un caso che permette di determinare la regolazione della temporizzazione della funzione di guasto interruttore:
 Regolazione protezione a massima corrente: $T = ist$.
 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 di guasto interruttore è la somma dei seguenti tempi:

- Tempo di salità del relè di uscita O1 del Sepam = 10 ms
- Tempo di apertura dell'interruttore = 60 ms
- Tempo di superamento della funzione di guasto interruttore = 30 ms
- Per evitare un intervento intempestivo degli interruttori a monte, occorre scegliere un margine di circa 20 ms.
- Ne risulta, quindi, una temporizzazione di $T = 120 \text{ ms}$.

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	< 30 ms
Considerazione della posizione dell'interruttore	
Regolazione	Con / senza
Scelta delle protezioni che attivano la protezione 50BF in mancanza di comando dell'interruttore	
50/51-1A, 50/51-1B, 50/51-2A, 50/51-2B, 50N/51N-1A, 50N/51N-1B, 50N/51N-2A, 50N/51N-2B, 46	

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

Descrizione

La funzione a massima corrente di terra dispone di 2 soglie suddivise in 2 gruppi, denominati rispettivamente Set A e Set B.

Mediante parametrizzazione, è possibile scegliere l'uso di questi 2 esemplari e di questi 2 set:

- funzionamento con Set A o Set B, in cui il passaggio da un gruppo all'altro è condizionato esclusivamente dallo stato dell'ingresso logico I13 o avviene mediante telecomando (TC3, TC4)

□ I13 = 0 Set A

□ I13 = 1 Set B

- funzionamento con Set A e Set B attivi per realizzare una funzione a 4 soglie

La messa in/fuori servizio viene realizzata per gruppo di 2 esemplari (A, B).

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.

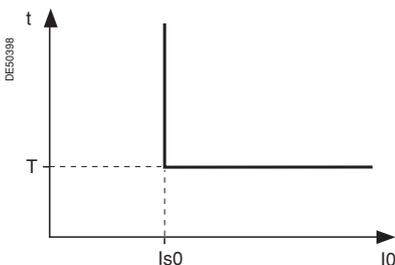
La protezione integra una ritenuta di seconda armonica che permette di liberarsi dalla falsa corrente residua dopo la somma dei 3 TC di fase all'inserzione dei trasformatori. Questa ritenuta può essere selezionata mediante parametrizzazione.

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

La protezione può essere inibita dall'ingresso I23 solo per l'applicazione S24.

Protezione a tempo indipendente

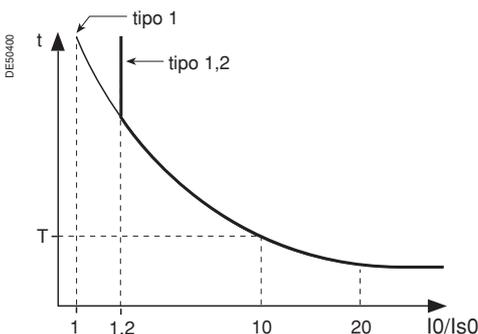
Is0 corrisponde alla soglia di funzionamento espressa in Ampere e T corrisponde al ritardo di funzionamento della protezione.



Principio della protezione a tempo indipendente.

Protezione a tempo dipendente

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



Principio della protezione a tempo dipendente.

La regolazione Is0 corrisponde all'asintoto verticale della curva e T corrisponde al ritardo di funzionamento per 10 Is0.

Il tempo di intervento per valori di I0/Is0 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

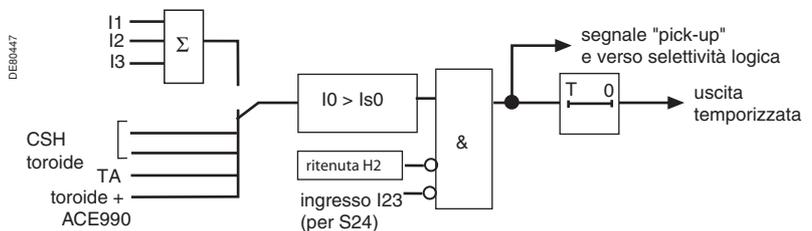
Le equazioni delle curve sono descritte nel capitolo "Protezioni a tempo dipendente".

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 $20 I_{s0}$.
- se $I_0 > 15 I_{n0}$, il tempo di intervento è il tempo corrispondente a $15 I_{n0}$.

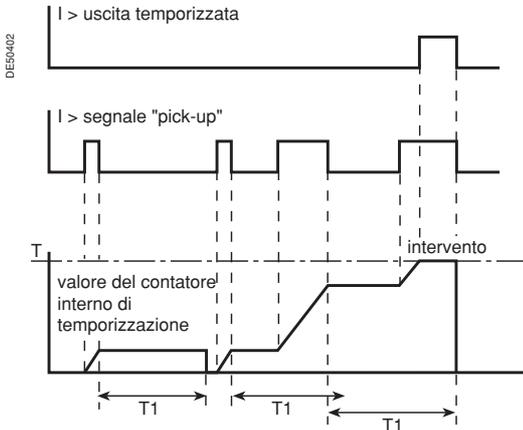
Schema di principio



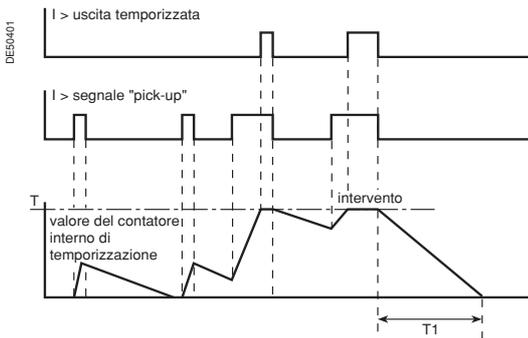
Tempo di ricaduta

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.



(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 TC se la misura viene effettuata a partire da un trasformatore di corrente 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 TC + CCA634.

Caratteristiche

Curva di intervento	
Regolazione	Indipendente Dipendente: selezione in base all'elenco a lato
Soglia $Is0$	
Regolazione a tempo indipendente	$0,1 In0 \leq Is0 \leq 15 In0$ espressa in Ampere
Somma di TA ^{(1) (5)}	$0,1 In0 \leq Is0 \leq 15 In0$
Con sensore CSH	
calibro 2 A	0,2 A ... 30 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	$0,1 In0 \leq Is0 \leq In0$ ⁽¹⁾ espressa in Ampere
Somma di TA ^{(1) (5)}	$0,1 In0 \leq Is0 \leq In0$
Con sensore CSH	
calibro 2 A	0,2 A ... 2 A
calibro 20 A	2 A ... 20 A
TA	$0,1 In0 \leq Is0 \leq In0$ (min. 0,1 A)
Toroide omopolare con ACE990	$0,1 In0 \leq Is0 \leq In0$
Risoluzione	0,1 A o 1 digit
Precisione ⁽²⁾	$\pm 5\% \pm 0,01 In0$
Percentuale di disinserimento	$93,5\% \pm 5\%$ (con sensore CSH, TC o toroide + ACE990) $93,5\% \pm 5\% \text{ o } > (1 - 0,015 In0/Is0) \times 100\%$ (con somma di TC)
Ritenuta seconda armonica	
Soglia fissa	17 % $\pm 5\%$
Temporizzazione T (tempo di funzionamento a 10 Is0)	
Regolazione	A tempo indipendente ist., 50 ms $\leq T \leq 300$ s A tempo dipendente $100 \text{ ms} \leq T \leq 12,5 \text{ s}$ 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

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

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 TC di fase, la componente aperiodica di queste correnti transitorie può provocare una saturazione dei TC 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 correnti 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 conducono a livelli di sensibilità insufficienti o a temporizzazioni troppo lunghe, [possibile utilizzare la funzione CLPU 50N/51N 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 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 l'ingresso I22, a indicare un sovraccarico temporaneo dovuto all'avviamento del carico corrispondente alla partenza protetta o a una partenza a valle.

Questo rilevamento impone, in funzione della parametrizzazione di Azione globale CLPU 50N/51N e per una durata predefinita, di scegliere tra:

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

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

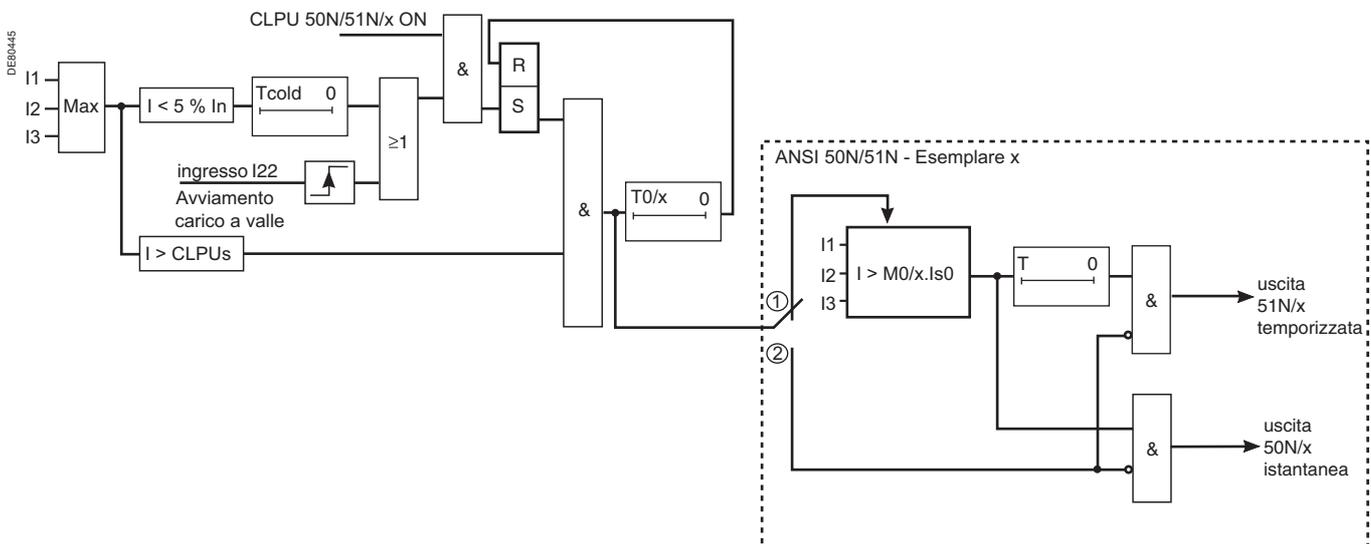
- definire il ritardo prima dell'attivazione di Tcold e la soglia di attivazione CLPUs,
- scegliere su quali esemplari della protezione ANSI 50N/51N agire,
- definire, per ogni esemplare x della protezione ANSI 50N/51N, il tipo di azione (fattore di moltiplicazione o blocco), la sua durata T0/x e, se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

Caratteristiche

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

Regolazione	da 0,1 a 300 s
Risoluzione	10 ms
Precisione	$\pm 2\%$ o ± 20 ms

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

Regolazione	10 ... 100% In
Risoluzione	1% In
Precisione	$\pm 5\%$ o $\pm 1\%$ In

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	$\pm 2\%$ o ± 20 ms

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

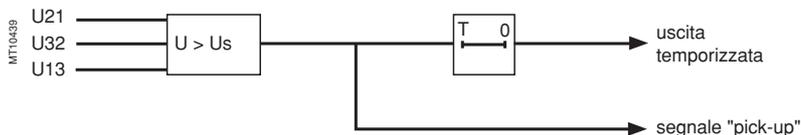
Regolazione	100 ... 999% Is0
Risoluzione	1% Is0

Funzionamento

Questa protezione è trifase:

- viene eccitata se una delle tensioni concatenate interessate è superiore alla soglia U_s
- comporta una temporizzazione a tempo indipendente (costante).

Schema di principio



Caratteristiche

Soglia U_s	
Regolazione	50% ... 150% U_{np} se $U_{ns} < 208\text{ V}$ 50% ... 135% U_{np} se $U_{ns} \geq 208\text{ V}$
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 2\%$ o $0,005\text{ }U_{np}$
Risoluzione	1 %
Percentuale di disinserimento	97 % $\pm 1\%$
Temporizzazione T	
Regolazione	50 ms ... 300 s
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 2\%$, o $\pm 25\text{ ms}$
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

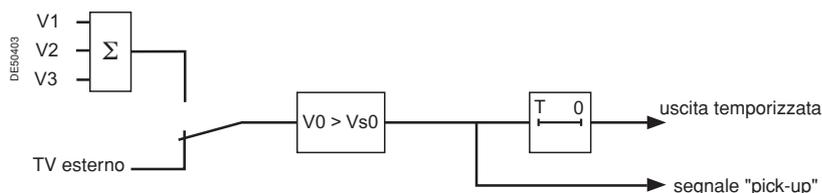
(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

Funzionamento

Questa protezione viene eccitata se la tensione residua V_0 è superiore a una soglia V_{s0} , con $V_0 = V_1 + V_2 + V_3$,

- comporta una temporizzazione T a tempo indipendente (costante)
- la tensione residua viene calcolata a partire dalla 3 tensioni di fase o misurata dal TV esterno.

Schema di principio



Caratteristiche

Soglia V_{s0}	
Regolazione	2% U_n ... 80% U_{np} se $V_{ns0}^{(2)} = \text{somma } 3V$ 2% U_n ... 80% U_{np} se $V_{ns0}^{(2)} = U_{ns} / \sqrt{3}$ 5% U_n ... 80% U_{np} se $V_{ns0}^{(2)} = U_{ns} / 3$
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 2\%$ o $\pm 0,005 U_{np}$
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 < 55 ms
Tempo di superamento	< 35 ms
Tempo di ritorno	< 55 ms

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

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

Limitazione del numero di avviamenti

Codice ANSI 66

Funzionamento

Questa funzione è trifase.

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

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

La funzione indica:

- il numero di avviamenti ancora autorizzati prima del limite, se la protezione non è eccitata (N). Questo numero di avviamenti dipende dallo stato termico del motore
- il tempo di attesa prima che venga autorizzato un avviamento, se la protezione è eccitata.

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

Informazioni di gestione

L'operatore dispone delle seguenti informazioni:

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

Vedere le funzioni di misura e di aiuto alla gestione delle macchine.

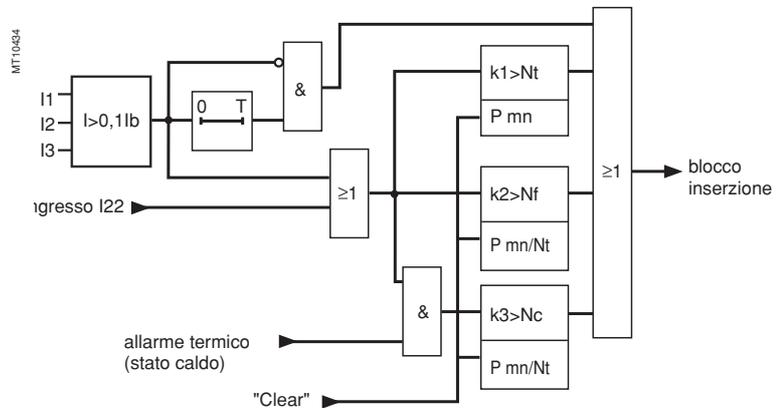
Il numero di avviamenti successivi è il numero di avviamenti conteggiati nel corso degli ultimi P/Nt minuti, dove Nt è il numero di avviamenti autorizzati per periodo.

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 I_b; 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 I22).

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 tra avviamenti T	
Regolazione	0 mn ≤ T ≤ 90 mn
Risoluzione	1 min o 1 digit

(1) Con Nc ≤ Nf.

Funzionamento

Inizializzazione del richiusore

Il richiusore è pronto a funzionare in presenza di tutte le seguenti condizioni:

- funzione di "Comando interruttore" attivata e dispositivo di reinserzione in servizio
- interruttore chiuso
- temporizzazione di blocco non in corso
- nessuna delle condizioni di inibizione del dispositivo di reinserzione è vera (cf. di seguito).

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. (cf esempio 1).

■ caso di guasto permanente, 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 inserzione che attiva la temporizzazione di disinserimento.

Se la protezione 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 generato un ordine di intervento definitivo, sul display compare un messaggio e l'inserzione è bloccata in attesa di una azione di tacitazione, secondo la parametrizzazione della funzione di protezione.

■ chiusura per guasto.

Se l'interruttore interviene per guasto o se il guasto compare prima della fine della temporizzazione di blocco, il dispositivo di reinserzione è inibito.

Condizioni di inibizione del richiusore

Il richiusore viene inibito in base alle condizioni che seguono:

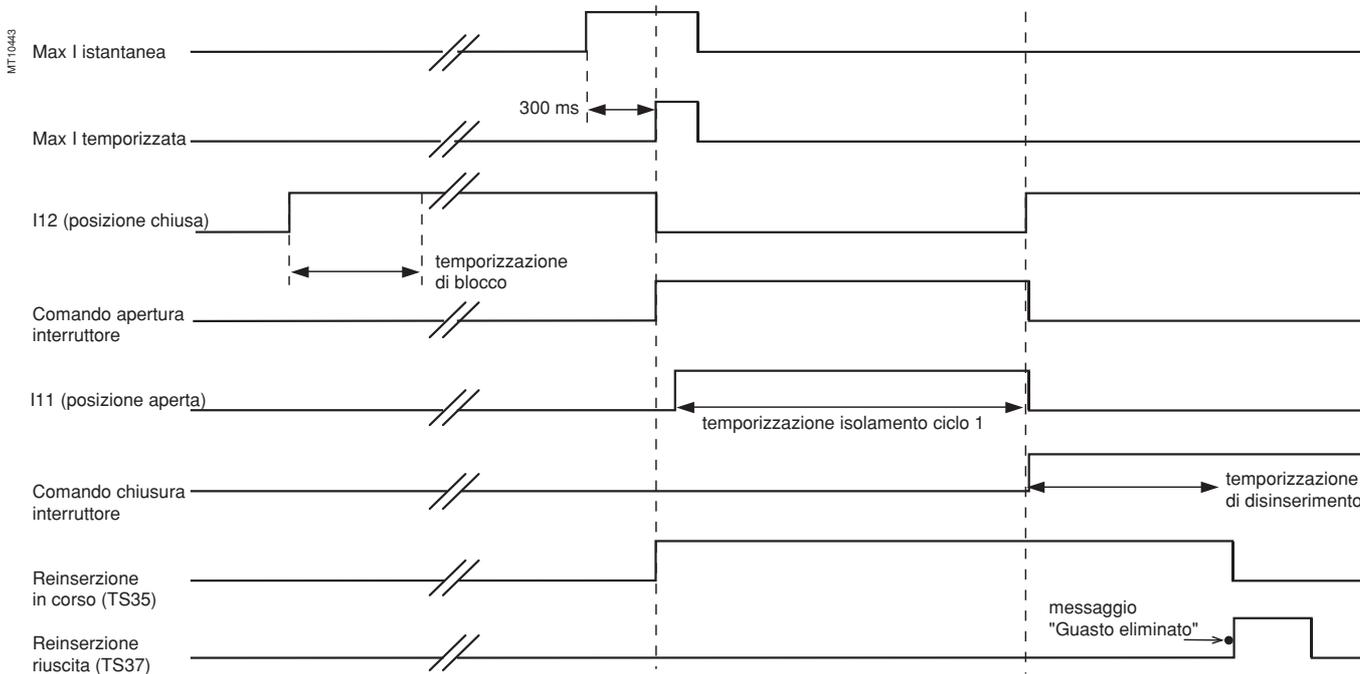
- comando volontario di apertura o di chiusura
- messa fuori servizio del dispositivo di reinserzione
- ricezione di un ordine di blocco sull'ingresso di blocco I26
- comparsa di un guasto legato all'apparecchiatura, come guasto del circuito di intervento o guasto di comando
- ricezione di un ordine di intervento esterno attraverso gli ingressi I21, I22 o I23.

Caratteristiche

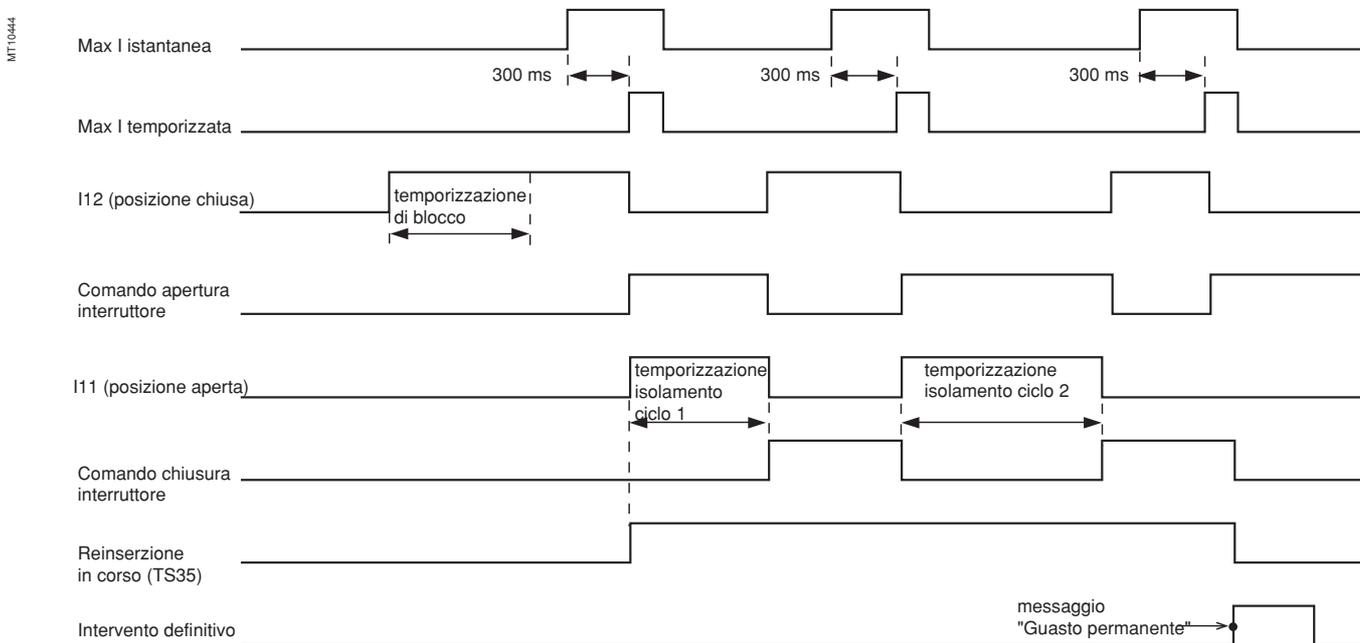
Cicli di reinserzione		Regolazione
Numero di cicli		1 ... 4
Attivazione del ciclo 1 ⁽¹⁾	max I 1	ist. / tempor. / inattiva
	max I 2	ist. / tempor. / inattiva
	max IO 1	ist. / tempor. / inattiva
	max IO 2	ist. / tempor. / inattiva
Attivazione dei cicli 2, 3 e 4 ⁽¹⁾	max I 1	ist. / tempor. / inattiva
	max I 2	ist. / tempor. / inattiva
	max IO 1	ist. / tempor. / inattiva
	max IO 2	ist. / tempor. / inattiva
Temporizzazioni		
Temporizzazione di disinserimento		0,05 ... 300 s
Temporizzazione di isolamento	ciclo 1	0,05 ... 300 s
	ciclo 2	0,05 ... 300 s
	ciclo 3	0,05 ... 300 s
	ciclo 4	0,05 ... 300 s
Temporizzazione di blocco		0,05 ... 300 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 porta a un intervento, il dispositivo di reinserzione viene inibito.

Esempio 1: caso di una reinserimento riuscita dopo il 1° ciclo. Attivazione su max.I temporizzata a 300 ms.



Esempio 2: caso di intervento definitivo per guasto permanente dopo 2 cicli attivati su max.I temporizzata a 300 ms.

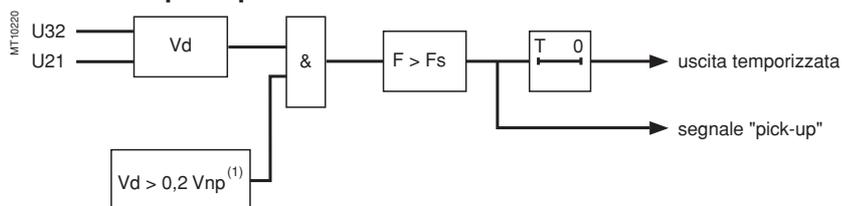


3

Funzionamento

Questa funzione viene eccitata quando la frequenza della tensione diretta è superiore alla soglia e se la tensione diretta è superiore al 20% di V_{np} ($U_{np}/\sqrt{3}$). 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 al 20% di U_{np} . Comporta una temporizzazione T a tempo indipendente (costante).

Schema di principio



(1) O $U_{21} > 0,2 U_{np}$ con un solo TV.

Se c'è un solo sensore (U21), il segnale di tensione è collegato ai morsetti 1 e 2 del connettore CCT640, qualunque sia la fase.

Caratteristiche

Soglia F_s	
Regolazione	50 ... 53 Hz o 60 ... 63 Hz
Risoluzione	0,1 Hz.
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 0,1$ Hz
Scarto di ritorno	0,2 Hz $\pm 0,1$ Hz
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 < 100 ms (80 ms tipico)
Tempo di superamento	< 100 ms
Tempo di ritorno	< 100 ms

(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6) e $df/dt < 3$ Hz/s.

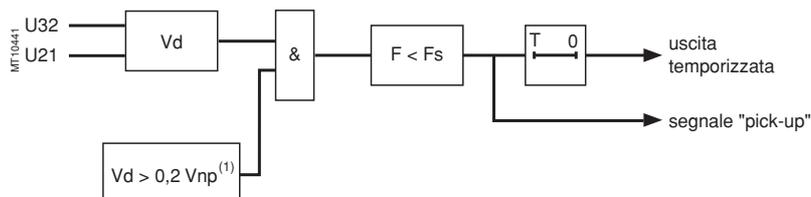
Funzionamento

Questa funzione viene eccitata quando la frequenza della tensione diretta è inferiore alla soglia e se la tensione diretta è superiore al 20% di $Unp/\sqrt{3}$ (Vnp).

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 al 20% di Unp .

Comporta una temporizzazione T a tempo indipendente (costante).

Schema di principio



(1) O $U21 > 0,2 Unp$ con un solo TV.

Se c'è un solo sensore (U21), il segnale di tensione è collegato ai morsetti 1 e 2 del connettore CCT640, qualunque sia la fase.

Caratteristiche

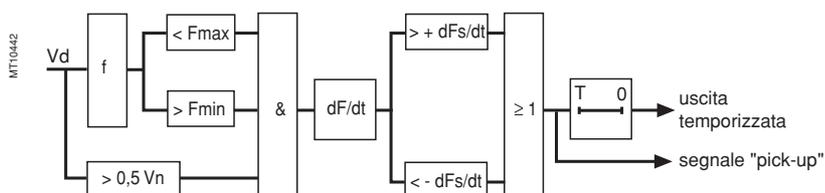
Soglia F_s	
Regolazione	45 ... 50 Hz o 55 ... 60 Hz
Risoluzione	0,1 Hz.
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 0,1$ Hz
Scarto di ritorno	0,2 Hz $\pm 0,1$ Hz
Temporizzazione T	
Regolazione	100 ms ... 300 s
Precisione ⁽¹⁾	$\pm 2\%$ o ± 25 ms
Risoluzione	10 ms o 1 digit
Tempi caratteristici ⁽¹⁾	
Tempo di funzionamento	pick-up < 100 ms (80 ms tipico)
Tempo di superamento	< 100 ms
Tempo di ritorno	< 100 ms

(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6) e $df/dt < 3$ Hz/s.

Funzionamento

Questa funzione viene eccitata quando il tasso di variazione di frequenza (dF/dt) della tensione diretta supera la soglia di regolazione.
Se è collegato un solo TV (U21), la funzione è inibita.
Comporta una temporizzazione T a tempo indipendente (costante).

Schema di principio



Caratteristiche

Soglia dFs/dt

Regolazione	0,1 ... 10 Hz/s	
Risoluzione	0,1 Hz/s	
Precisione	intervento	$\pm 5\%$ o $\pm 0,1$ Hz/s
	non intervento	$\pm 3\%$ o $\pm 0,05$ Hz/s

Temporizzazione T

Regolazione	Ist.; 150 ms ... 300 s	
Precisione	$\pm 2\%$ o ± 25 ms	
Risoluzione	10 ms o 1 digit	

Tempi caratteristici ⁽¹⁾

Tempo di funzionamento	pick up < 170 ms (tipico 130 ms)	
Tempo di superamento	< 100 ms	
Tempo di ritorno	< 100 ms	

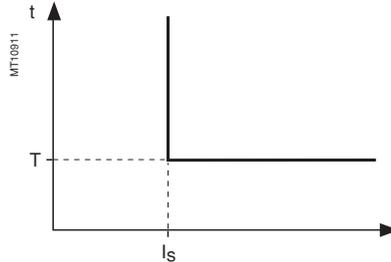
(1) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6).

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 37112.

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**.

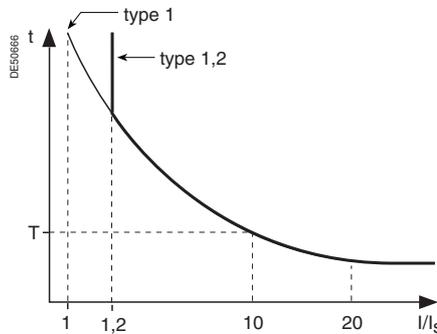
Il seguito del documento è basato su $t = f(I)$; il ragionamento può essere esteso ad altre variabili I_0, \dots

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 In per i canali della corrente di fase, 20 In0 per i canali della corrente residua), il tempo di intervento è massimizzato al valore corrispondente al più grande valore misurabile (40 In o 20 In0).

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
$td(I) = \frac{k}{\left(\frac{I}{Is}\right)^\alpha - 1} \times \frac{T}{\beta}$	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:
$$td(I) = \frac{1}{0,339 - 0,236\left(\frac{I}{Is}\right)^{-1}} \times \frac{T}{3,1706}$$

Curve IEEE

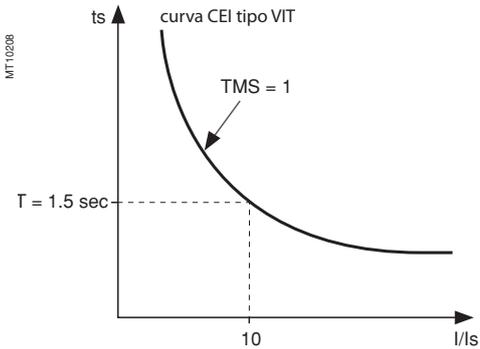
Equazione	Tipo di curva	Valori dei coefficienti			
		A	B	p	β
$td(I) = \left(\frac{A}{\left(\frac{I}{Is}\right)^p - 1} + B \right) \times \frac{T}{\beta}$	Moderatamente inverso	0,010	0,023	0,02	0,241
	Molto inverso	3,922	0,098	2	0,138
	Estremamente inverso	5,64	0,0243	2	0,081

$$td(I) = \left(\frac{A}{\left(\frac{I}{Is}\right)^p - 1} + B \right) \times \frac{T}{\beta}$$

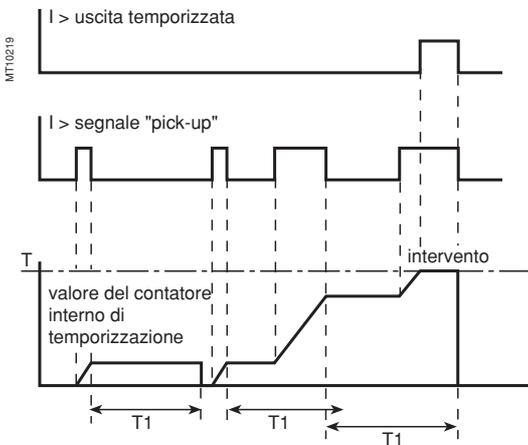
Curve IAC

Equazione	Tipo di curva	Valori dei coefficienti					
		A	B	C	D	E	β
$td(I) = \left(A + \frac{B}{\left(\frac{I}{Is} - C\right)} + \frac{D}{\left(\frac{I}{Is} - C\right)^2} + \frac{E}{\left(\frac{I}{Is} - C\right)^3} \right) \times \frac{T}{\beta}$	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

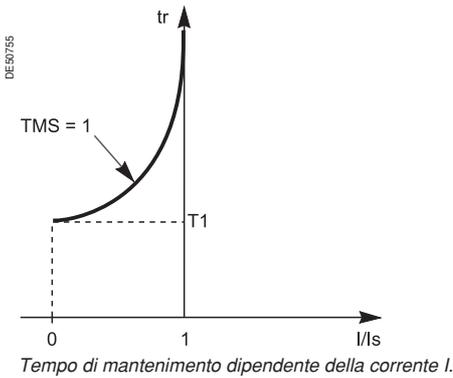
$$td(I) = \left(A + \frac{B}{\left(\frac{I}{Is} - C\right)} + \frac{D}{\left(\frac{I}{Is} - C\right)^2} + \frac{E}{\left(\frac{I}{Is} - C\right)^3} \right) \times \frac{T}{\beta}$$



Esempio.



Rilevamento dei guasti con reinnesco grazie al tempo di mantenimento regolabile.



Regolazione delle curve a tempo dipendente, temporizzazione To 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 x Is
- o mediante fattore TMS, fattore corrispondente a T/β nelle equazioni a lato.

Esempio: $t(I) = \frac{13,5}{\frac{I}{Is} - 1} \times TMS$ 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.

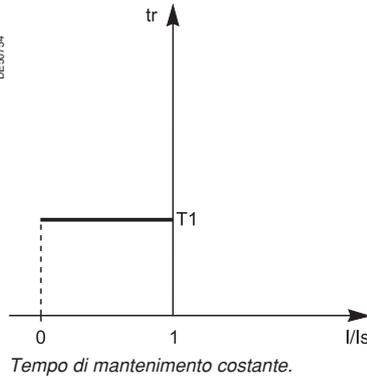
Equazione della curva del tempo di mantenimento a tempo dipendente

Equazione: $tr(I) = \frac{T1}{1 - (\frac{I}{Is})^2} \times \frac{T}{\beta}$ 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 Is).

β = valore della curva di intervento di base a $\frac{k}{10^\alpha - 1}$.



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.

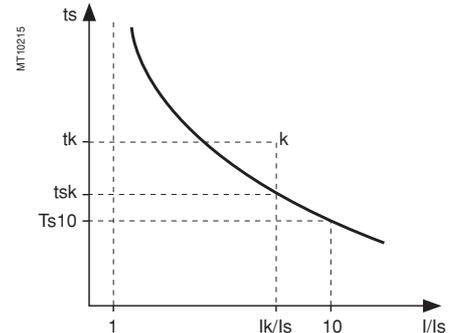
Problema n° 2

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)

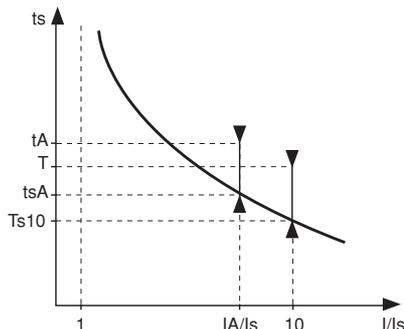
Domanda: qual è la regolazione T della temporizzazione (tempo di funzionamento a $10I_s$)?

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_{sA} 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 $t_A = t_{sA} \times T/T_{s10}$.



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 $K = t_{sA}/T_{s10}$ 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 $I_A = 6 I_s$?
 Lettura della tabella: colonna VIT, riga $I/I_s = 6$, quindi $k = 1,8$

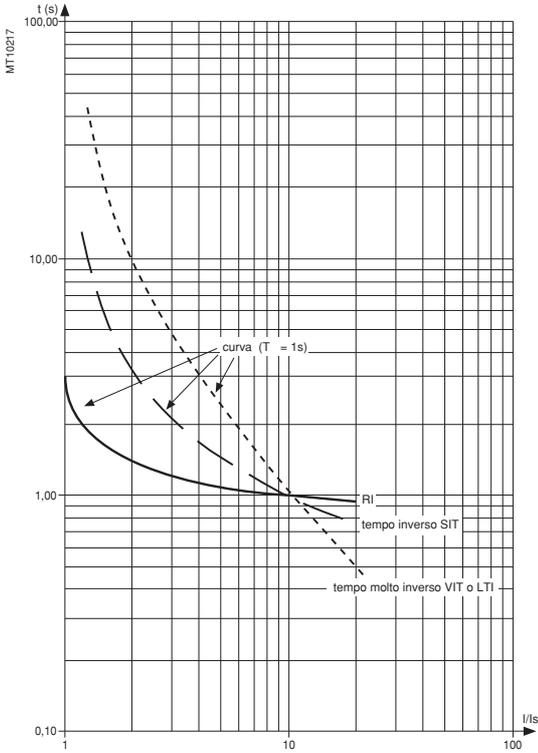
Risposta: il tempo di funzionamento per la corrente I_A è $t = 1,8 \times 0,8 = 1,44$ s.

Tabella dei valori di K

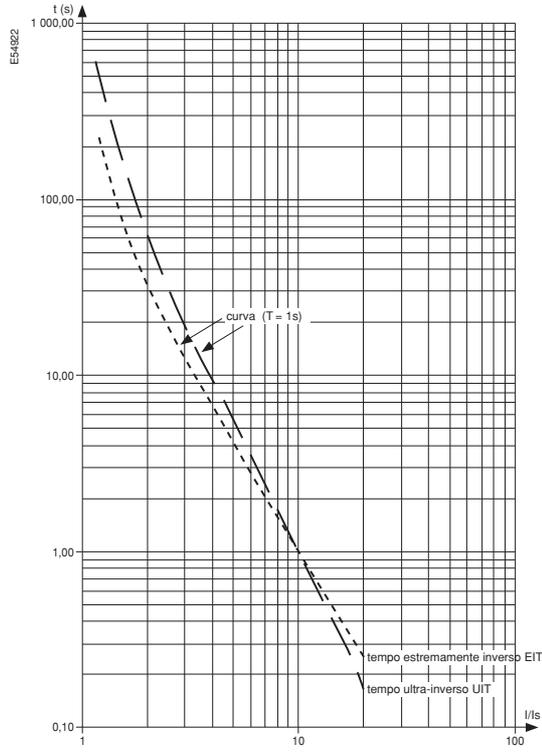
I/I_s	SIT e IEC/A	VIT, LTI e IEC/B	EIT e IEC/C	UIT	RI	IEEE MI (IEC/D)	IEEE VI (IEC/E)	IEEE EI (IEC/F)	IAC I	IAC VI	IAC EI
1,0	—	—	—	—	3,062	—	—	—	62,005	62,272	200,226
1,1	24,700 ⁽¹⁾	90,000 ⁽¹⁾	471,429 ⁽¹⁾	—	2,534	22,461	136,228	330,606	19,033	45,678	122,172
1,2	12,901	45,000	225,000	545,905	2,216	11,777	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 IEC A, B e C.

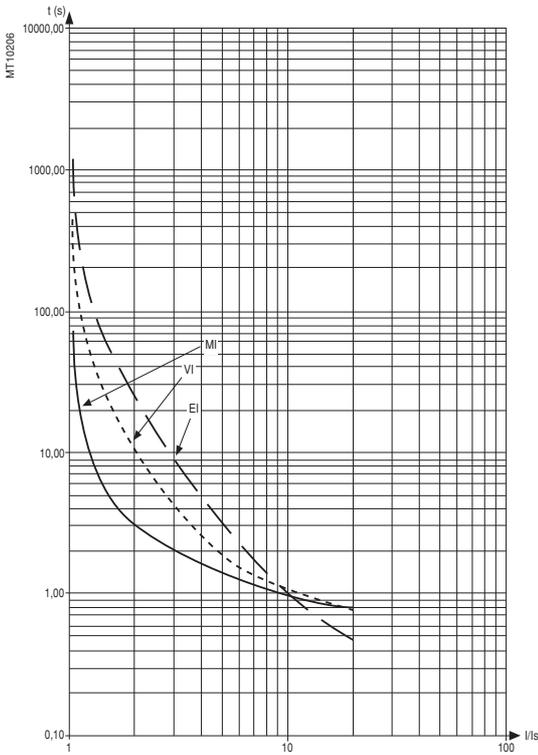
Curva a tempo inverso SIT
Curva a tempo molto inverso VIT o LTI
Curva RI



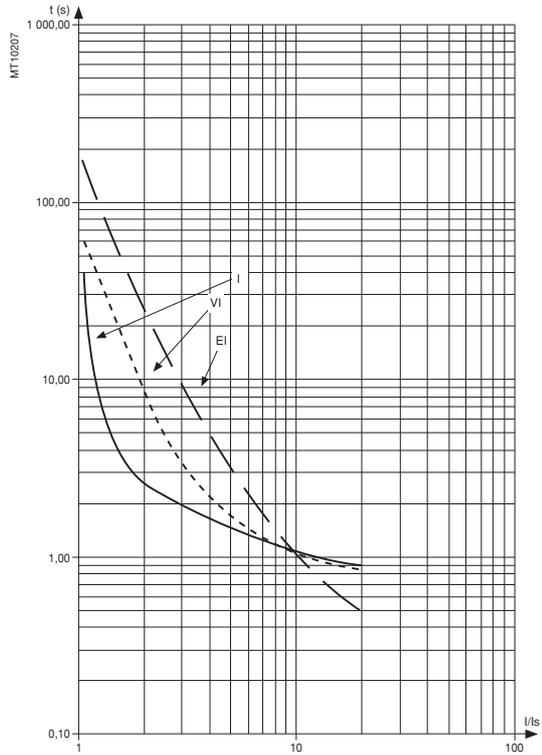
Curva a tempo estremamente inverso EIT
Curva a tempo ultra-inverso UIT



Curve IEEE



Curve IAC



Descrizione	76
Definizione dei simboli	77
Assegnazione degli ingressi/uscite logici	78
Comando interruttore/contattore	
Codice ANSI 94/99	79
Selettività logica	
Codice ANSI 68	83
Attivazione oscilloperturbografia	85
Commutazione dei banchi di regolazione	86
Segnalazione locale	
Codice ANSI 30	87
Matrice di comando	89
Autodiagnostica e posizione di ripristino	90

Sepam controlla le funzioni di controllo e di comando necessarie alla gestione della rete elettrica.

Funzioni predefinite

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 mediante la matrice di comando del software SFT2841.

Matrice di comando

La matrice di comando permette di assegnare semplicemente le informazioni provenienti:

- delle funzioni di protezione
- delle funzioni di controllo e di comando predefinite
- dagli ingressi logici

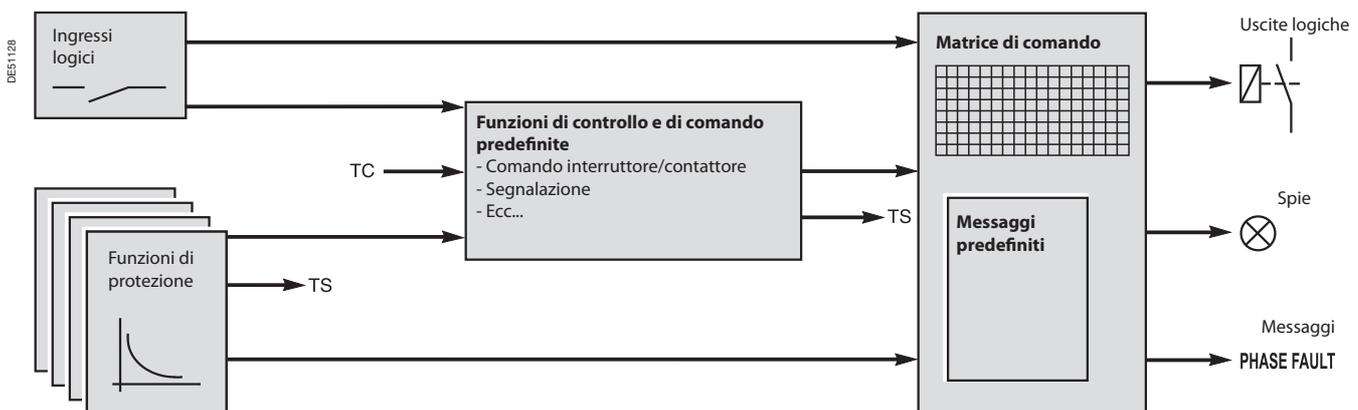
alle seguenti informazioni di uscita:

- relè di uscita
- 9 spie di segnalazione sul fronte del Sepam
- attivazione di una registrazione di oscillografia.

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 del 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 utente 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 comandoutilizzate.

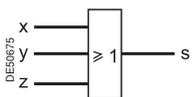
L'estensione delle 4 uscite presenti sull'unità di base dei Sepam serie 20 si effettua mediante l'aggiunta di un modulo MES114 con 10 ingressi logici e 4 uscite a relè. Dopo la scelta del tipo di MES114 necessario alle esigenze di una applicazione, gli ingressi logici utilizzati devono essere assegnati a una funzione.

4

I simboli utilizzati nei diversi schemi di principio che descrivono le funzioni di controllo e comando sono definiti in questa pagina.

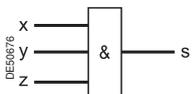
Funzioni logiche

■ "OR"



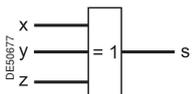
Equazione: $S = X + Y + Z$.

■ "AND"



Equazione: $S = X \times Y \times Z$.

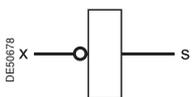
■ "OR" esclusivo



$S = 1$ 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.

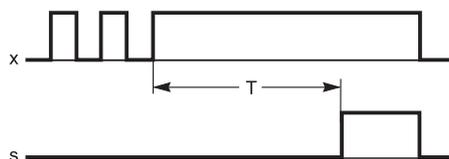
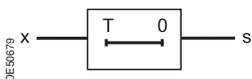


Equazione: $S = \bar{X}$ ($S = 1$ se $X = 0$).

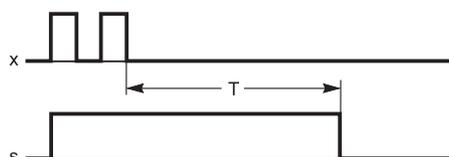
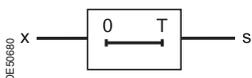
Temporizzazioni

Due tipi di temporizzazioni:

■ "all'intervento": permette di ritardare la comparsa di una informazione di un tempo T

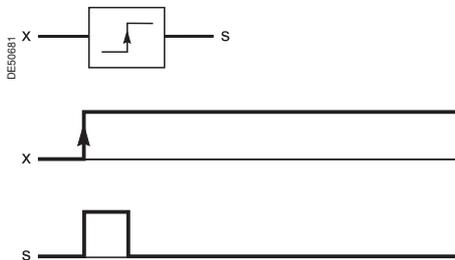


■ "alla ricaduta": permette di ritardare la scomparsa di una informazione di un tempo T.

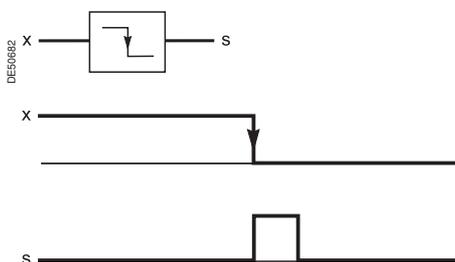


Elaborazione a impulsi

■ "all'intervento": permette di creare un impulso di breve durata (1 ciclo) alla comparsa di ogni informazione



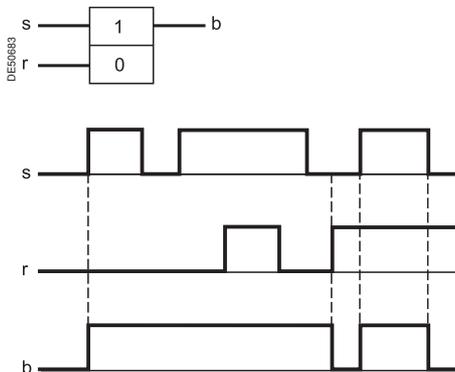
■ "alla ricaduta": permette di creare un impulso di breve durata (1 ciclo) alla scomparsa di ogni informazione.



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'utilizzo delle funzioni predefinite di controllo e comando impone una parametrizzazione esclusiva e un cablaggio particolare degli ingressi, in base all'applicazione e al tipo di Sepam.

L'assegnazione degli ingressi e la parametrizzazione delle funzioni di controllo e comando possono essere effettuate sull'interfaccia utente avanzata o mediante il software SFT2841.

Dato che un ingresso può essere assegnato a una sola funzione, non tutte le funzioni sono disponibili simultaneamente.

Esempio: l'uso della funzione di selettività logica esclude l'uso della funzione di commutazione del banco di regolazione.

Tabella di assegnazione ingressi/uscite per applicazione

Funzioni	S20	S24	T20	T24	M20	B21-B22	Assegnazione
Ingressi logici							
Posizione aperta	■	■	■	■	■	■	I11
Posizione chiusa	■	■	■	■	■	■	I12
Selettività logica, ricezione AL	■	■	■	■			I13
Commutazione set di regolazioni A/B	■	■	■	■	■		
Reset esterno	■	■	■	■	■	■	I14
Intervento esterno 4 ⁽¹⁾	■	■	■	■	■	■	
Intervento esterno 1 ⁽¹⁾	■	■	■ (2)	■ (2)	■	■	I21
Sincronizzazione rete esterna	■	■	■	■	■	■	
Intervento esterno 2 ⁽¹⁾	■		■ (3)		■	■	I22
Riaccelerazione motore					■		
Avviamento carico a valle		■		■			
Intervento esterno 3 ⁽¹⁾	■	■	■ (4)	■ (4)	■	■	I23
Allarme Buchholz ⁽¹⁾ (messaggio di allarme Buchholz)			■	■			
Rilevamento rotazione rotore					■		
Intervento termistore ⁽¹⁾			■	■	■		
Inibizione protezione di terra		■					
Posizione di fine armamento	■	■	■	■	■		I24
Allarme termostato ⁽¹⁾ (messaggio di allarme termostato)			■	■			
Allarme termistore ⁽¹⁾			■	■	■		
Intervento esterno 5 e attivazione 50BF ⁽¹⁾ .		■ (1)		■ (1)			
Interdizione TC tranne TC1 ⁽¹⁾	■	■	■	■	■	■	I25
Interdizione TC, compreso TC1 ⁽¹⁾	■	■	■	■	■	■	
SF6-1	■	■	■	■	■	■	
SF6-2	■	■	■	■	■	■	I26
Cambio regime termico			■	■	■		
Inibizione immagine termica			■	■	■		
Blocco dispositivo di reinserzione	■	■					
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.

(1) Questi ingressi sono parametrizzati con prefisso "NEG", corrispondente a un funzionamento a minima tensione.

(2) Messaggio di intervento Buchholz/Gas.

(3) Messaggio di intervento termostato.

(4) Messaggio di intervento pressione.

Descrizione

Sepam permette il comando dei dispositivi di interruzione dotati di diversi tipi di bobine di inserzione e di intervento:

- interruttore con bobina di intervento a lancio o a mancanza di tensione (parametrizzazione sul pannello frontale dell'interfaccia utente avanzata o mediante SFT2841)

- contattore ad aggancio con bobina di apertura a lancio di corrente.

Per il dispositivo di interruzione, sono disponibili due modalità di comando:

- **utilizzo del comando integrato dell'interruttore/contattore**

Questa funzione logica tratta l'insieme delle condizioni di chiusura e apertura dell'interruttore a partire da:

- informazioni di stato del dispositivo di interruzione
- ordini di comando a distanza
- funzioni di protezione
- logica di comando specifica di ogni applicazione (es: richiusore)
- ecc...

In base alle condizioni di gestione, questa funzione blocca anche la chiusura del dispositivo di interruzione.

- **utilizzo di una logica di comando personalizzata**

La matrice di assegnazione delle risorse di controllo e di comando consente di realizzare una logica di comando personalizzata.

Comando integrato dell'interruttore/contattore

Il funzionamento secondo lo schema di principio presuppone che il Sepam disponga degli ingressi logici necessari (presenza di un modulo MES114) e che siano stati effettuati le parametrizzazioni e i cablaggi corrispondenti.

Comando a distanza

Attraverso il sistema di comunicazione, è possibile comandare a distanza l'intervento dell'interruttore/contattore, con i seguenti TC:

- TC1: intervento dell'interruttore/contattore
- TC2: chiusura dell'interruttore/contattore
- TC5: tacitazione del Sepam (riarmo)

Questi ordini possono essere inibiti, nel loro complesso, mediante l'ingresso logico I25. Secondo la parametrizzazione dell'ingresso logico I25, il telecomando di intervento TC1 può restare attivabile in qualunque momento o essere inibito.

Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TC	Binary Output	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC1	BO0	20, 21, 1 (OFF)	CSW11.POS.ctlVal
TC2	BO1	20, 21, 1 (ON)	CSW11.POS.ctlVal
TC5	BO2	20, 160, 19	LLN0.LEDRs.ctlVal

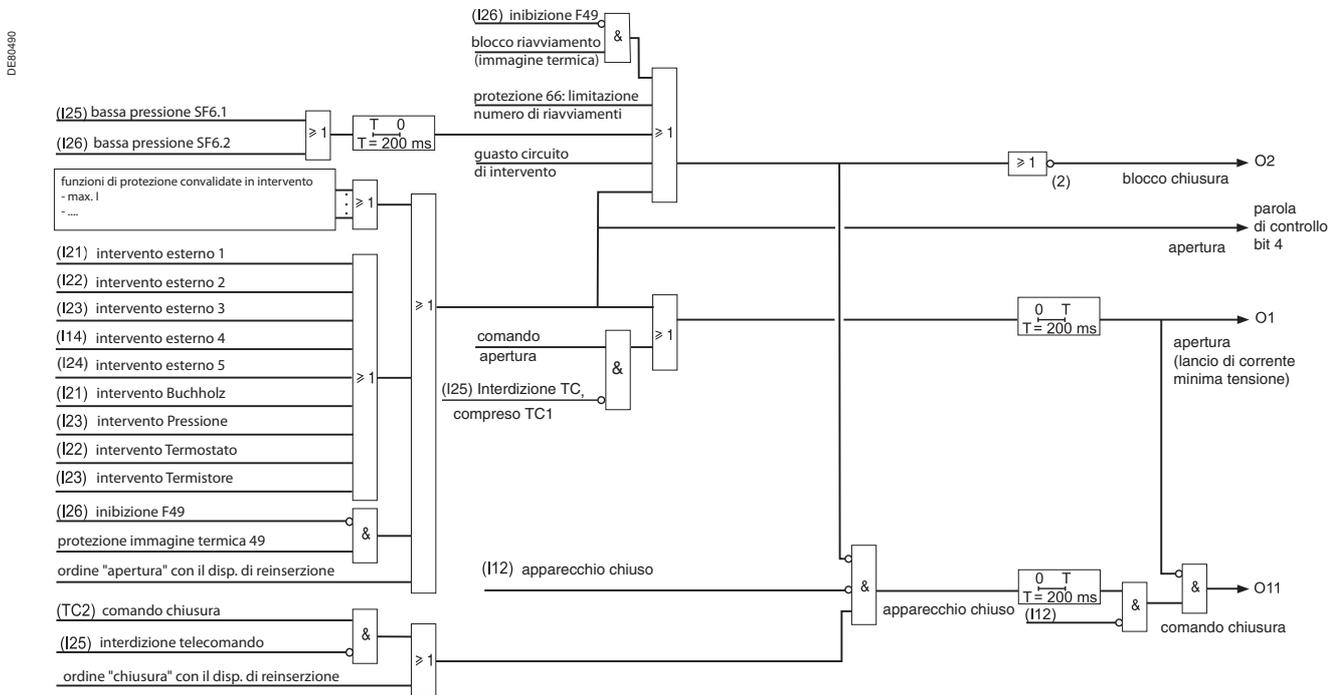
Comando dell'interruttore/contattore con blocco (ANSI 86)

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 aggancio di tutte le condizioni di apertura (uscite delle funzioni di protezione e ingressi logici).

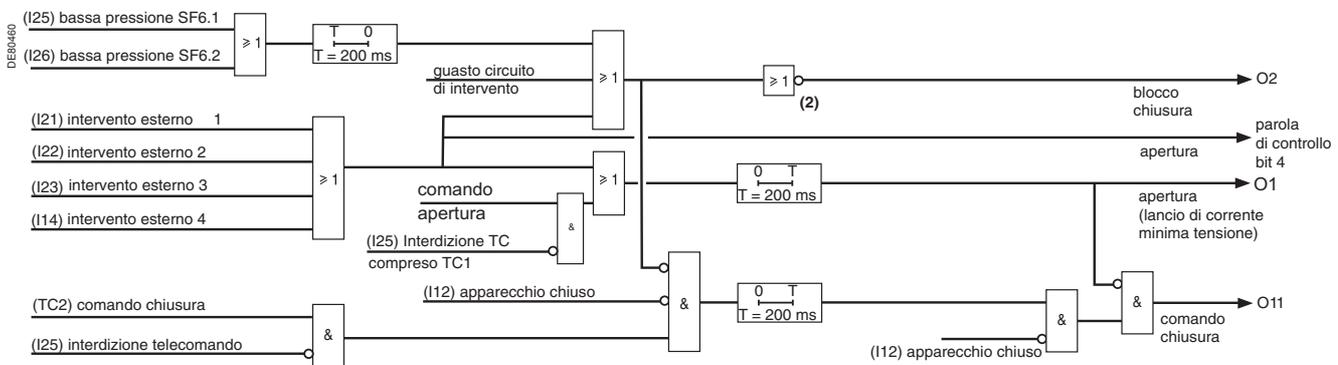
In tal caso, Sepam esegue:

- il raggruppamento di tutte le condizioni di intervento e il comando del dispositivo di interruzione
- l'aggancio dell'ordine di intervento, con blocco dell'inserzione, fino a scomparsa e alla tacitazione volontaria della causa dell'intervento (v. la funzione "Blocco/tacitazione" pagina 81)
- 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⁾: Sepam S20, S23, S24, T20, T23, T24 o M20



Schema di principio ⁽¹⁾: Sepam B21 ⁽³⁾ o B22



(1) Le informazioni utilizzate nella logica dipendono dal tipo di Sepam, dalla presenza delle opzioni MES114 e dalla parametrizzazione.
(2) Situazione abituale, corrispondente alla parametrizzazione di O2 "a mancanza di tensione".
(3) Esegue le funzioni di tipo B20.

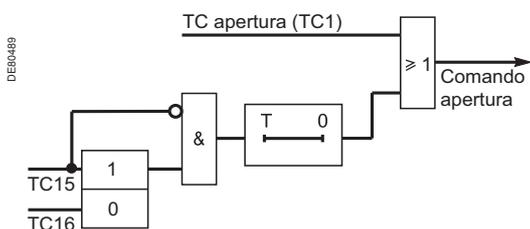
Sorveglianza della comunicazione S-LAN Modbus

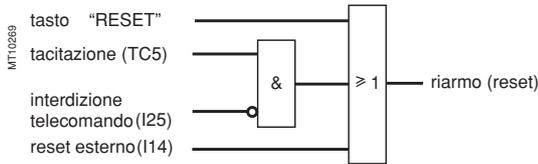
Descrizione

La funzione di sorveglianza 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 TC15 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 si regola mediante il sistema di comunicazione Modbus, all'indirizzo 01F4. Il campo di regolazione della temporizzazione è da 1 a 6553 s, per passi di 0,1 s (valore di default 10 s).





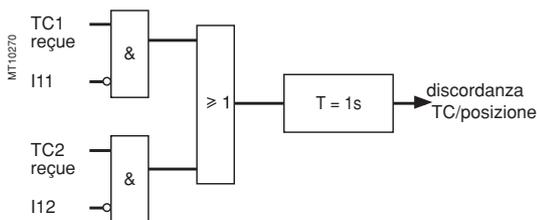
Blocco/tacitazione

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. La tacitazione di tutte le informazioni agganciate viene eseguita localmente, sull'interfaccia utente, o a distanza mediante un ingresso logico o il sistema di comunicazione. La funzione di "blocco/tacitazione" 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
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 attraverso la telesegnalazione TS42.

Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TS	Binary Input	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS42	BI7 (B2X) BI9 (Altre)	- -	- -
TC	Binary Output	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC1	BO0	20, 21, 1 (OFF)	CSW11.POS.ctlVal
TC2	BO1	20, 21, 1 (ON)	CSW11.POS.ctlVal

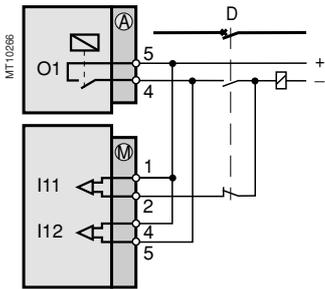
Apertura

Descrizione

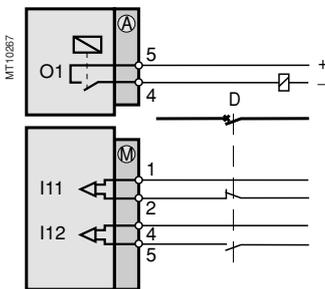
L'informazione di apertura è accessibile attraverso la telesegnalazione della parola di controllo, bit 4. Questa indica che è scattata una protezione interna o esterna al Sepam.

Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TS	Binary Input	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
Parola di controllo, bit 4	BI35 (B2X) BI61 (Altre)	2, 160, 68 2, 160, 68	PTRC1.Tr PTRC1.Tr



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.

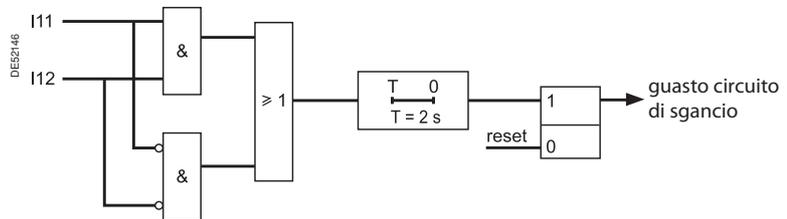
La funzione inibisce la chiusura del dispositivo di interruzione.

- 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 di comando e attraverso la telesegnalazione TS43.

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
TS43	BI6 (B2X)	1, 160, 36	XCBR1.EEHealth.stVal
	BI8 (Altre)	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 TS45.

Equivalenze TS/TC per ogni protocollo

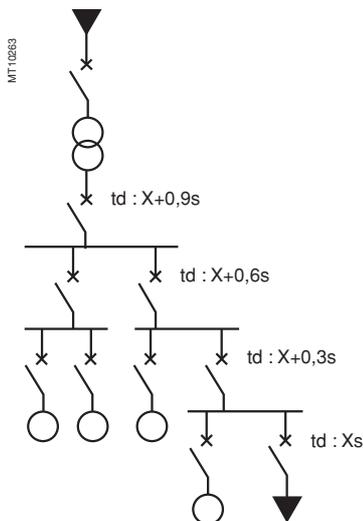
Modbus	DNP3	IEC 60870-5-103	IEC 61850
TS	Binary Input	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS45	BI5 (B2X)	1, 20, 5	Command Termination -
	BI7 (Altre)	1, 20, 5	Command Termination -

Descrizione

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).

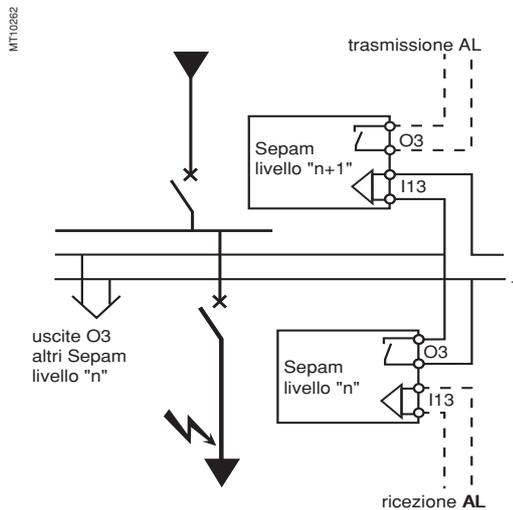
Questo sistema si applica alle protezioni a massima corrente di fase e di terra, a tempo indipendente (tempo costante DT) o a tempo dipendente (tempo inverso SIT, tempo molto inverso VIT, tempo estremamente inverso EIT e tempo ultra-inverso UIT)



Es.: distribuzione in antenna con utilizzo della selettività cronometrica (td: tempo di intervento, curve a tempo indipendente).

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 I13 (3).

La trasmissione dell'attesa logica dura il tempo necessario all'eliminazione del guasto.

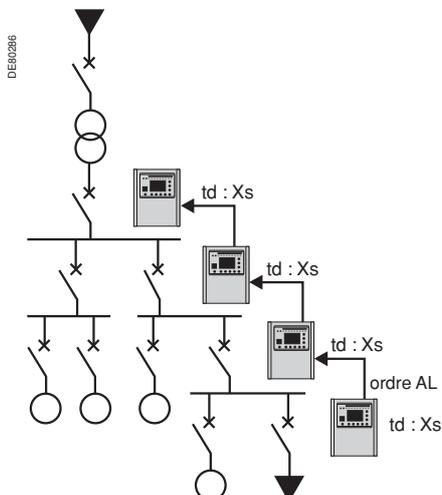
Viene interrotta dopo una temporizzazione che tiene conto del tempo di funzionamento del dispositivo di interruzione e del tempo di ripristino della protezione.

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

La trasmissione dell'ordine di attesa logica viene eseguita da un filo pilota.

Il test del filo pilota può essere eseguito con la funzione di prova dei relè di uscita.



Es.: distribuzione radiale con utilizzo del sistema di selettività logica del Sepam.

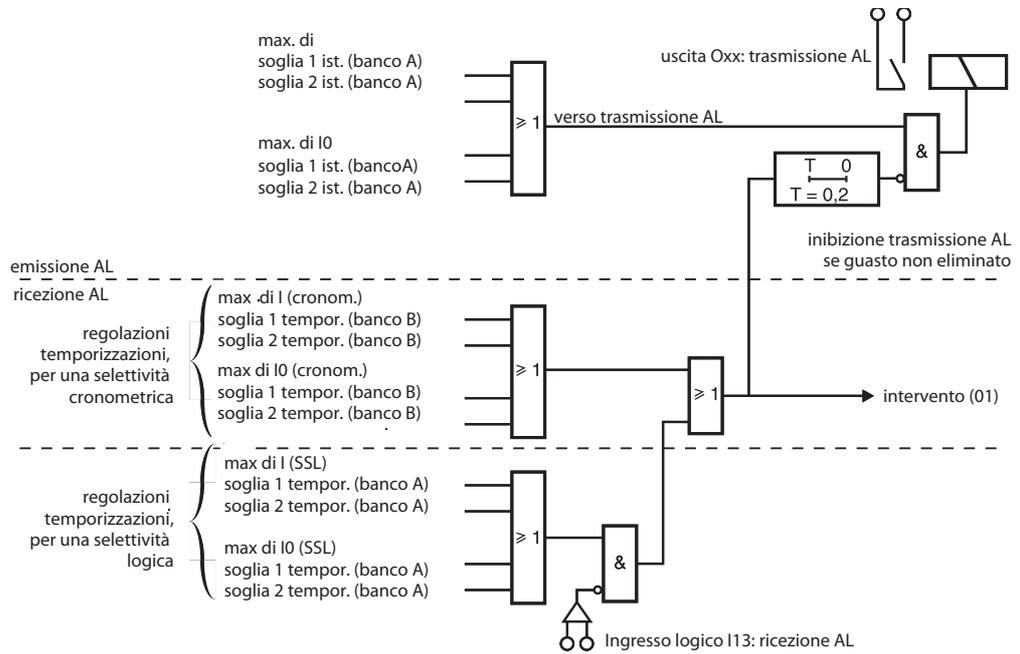
(1) I Sepam motore, essendo destinati unicamente a dei ricevitori, non sono condizionati dalla ricezione di una attesa logica.

(2) Parametrizzazione di default.

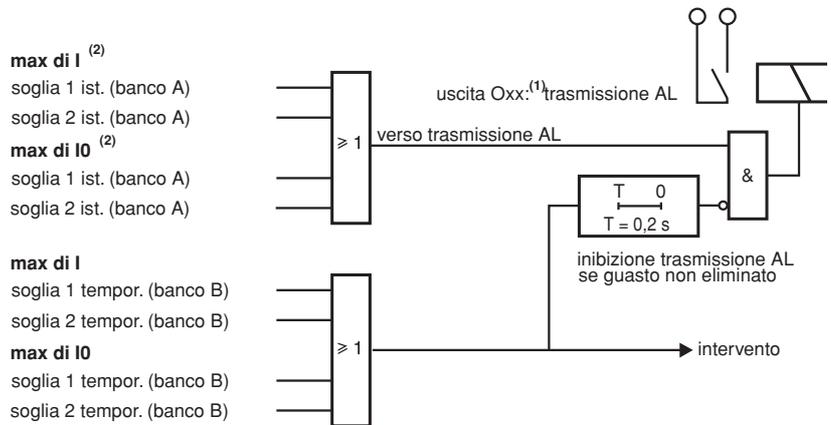
(3) In base alla parametrizzazione e alla presenza di un modulo complementare MES114.

DE82147

Schema di principio: Sepam S20, S23, S24, T20, T23 e T24



Schema di principio: Sepam M20



(1) In base alla parametrizzazione (O3 di default).

(2) L'azione istantanea (ist.) corrisponde all'informazione del segnale di "pick-up" della protezione.

DE59408

Descrizione

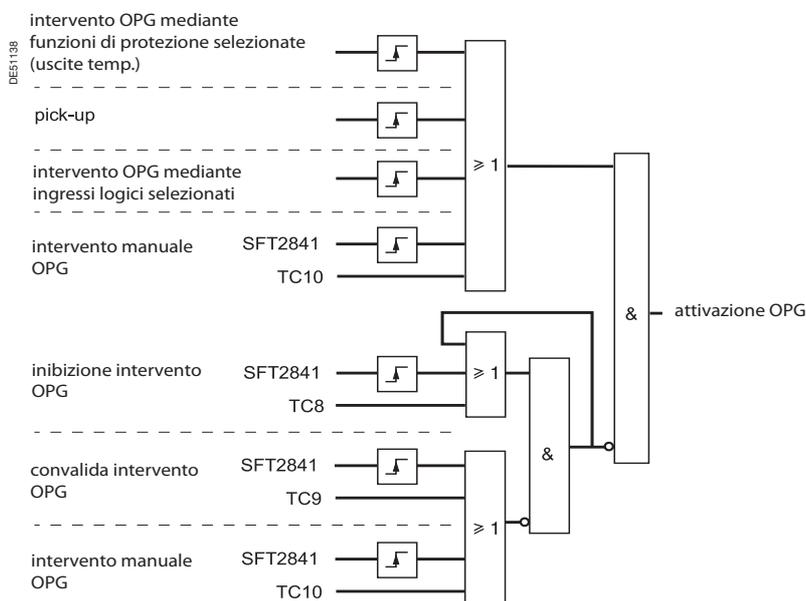
La registrazione delle grandezze analogiche e di segnali logici può essere attivata da diversi eventi, in base alla parametrizzazione della matrice di comando o azione manuale:

- 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 manuale a distanza mediante un telecomando (TC10)
- intervento manuale a partire dal software SFT2841.

L'intervento della oscillografia 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	BO03	-	RDRE1.RcdInh.ctlVal
TC9	BO04	-	RDRE1.RcdInh.ctlVal
TC10	BO05	-	RDRE1.RcdTrg.ctlVal

Descrizione

Le protezioni a massima corrente di fase e di terra dispongono ognuna di 4 esemplari, suddivisi in 2 gruppi di 2 esemplari chiamati, rispettivamente, banco A e banco B.

L'uso degli esemplari di queste protezioni è determinato mediante parametrizzazione.

La funzione di commutazione dei banchi di regolazione consente l'attivazione delle protezioni del banco A o delle protezioni del banco B:

■ in funzione dello stato dell'ingresso logico I13:

□ I13 = 0: attivazione del banco A

□ I13 = 1: attivazione del banco B

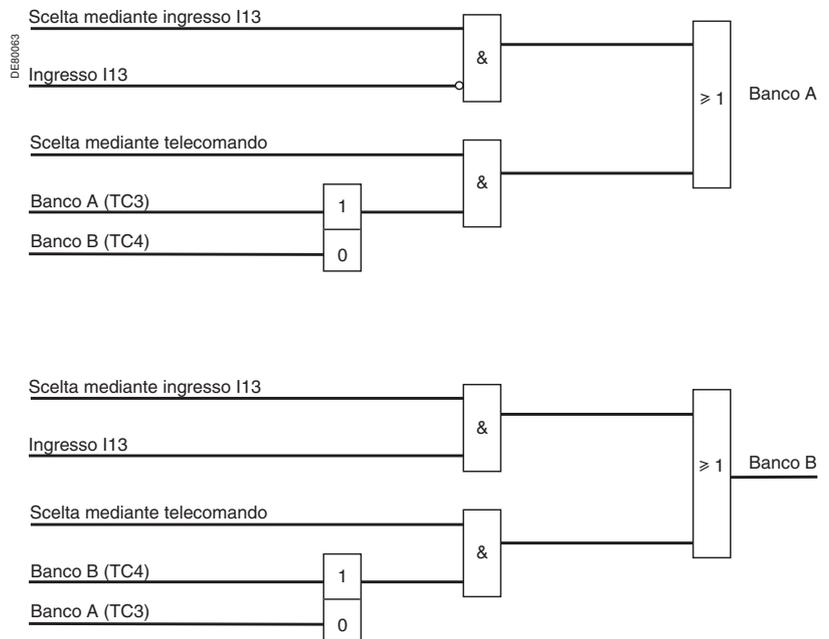
■ o attraverso il sistema di comunicazione:

□ TC3: attivazione del banco A

□ TC4: attivazione del banco B.

L'uso della funzione di commutazione dei banchi di regolazione esclude l'utilizzo della funzione di selettività logica.

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	BO08	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
TC4	BO09	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup

Un evento può essere segnalato localmente, sul pannello frontale del Sepam, mediante:

- visualizzazione di un messaggio sul display dell'interfaccia utente 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 utente avanzata e sulla videata "Allarmi" del software SFT2841.

- Il numero e la natura dei messaggi predefiniti dipende dal tipo di Sepam; la tabella che segue riporta la lista completa dei messaggi predefiniti.

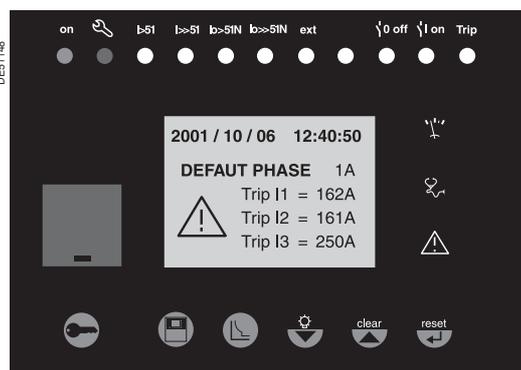
Elenco dei messaggi ⁽¹⁾

Funzioni	Inglese (fabbrica)	Italiano
Massima corrente di fase	PHASE FAULT	GUASTO DI FASE
Massima corrente di terra	EARTH FAULT	GUASTO DI TERRA
Inibizione massima di corrente di terra	E/F PROT. INHIBIT	INIB. PROT TERRA
Anomalia interruttore	BREAKER FAILURE	GUASTO INTERR.
Immagine termica	THERMAL ALARM THERMAL TRIP START INHIBIT	ALLARME RISCALD. INTERV. RISCALD.. AVVIAMENTO INIBITO
Squilibrio/componente inversa	UNBALANCE	SQUILIBRIO
Rotore bloccato /	ROTOR BLOCKING	ROTORE BLOCCATO
Bloccaggio del rotore all'avviamento	ST ^{RT} LOCKED ROT ^R .	BLOCCO ROTORE AVV.
Avviamento troppo lungo	LONG START	AVVIAMENTO LUNGO
Limitazione del numero di avviamenti	START INHIBIT	AVVIAMENTO INIBITO
Minima corrente di fase	UNDER CURRENT	CORRENTE <<
Massima tensione concatenata	OVERVOLTAGE	TENSIONE >>
Minima tensione concatenata	UNDERVOLTAGE	TENSIONE <<
Minima tensione diretta	UNDERVOLTAGE	TENSIONE <<
Minima tensione semplice	UNDERVOLT. V1 UNDERVOLT. V2 UNDERVOLT. V3	TENSIONE << V1 TENSIONE << V2 TENSIONE << V3
Massima tensione residua	V0 FAULT	GUASTO V0
Massima frequenza	OVER FREQ.	FREQUENZA >>
Minima frequenza	UNDER FREQ.	FREQUENZA <<
Derivata di frequenza	ROCOF	DÉRIV. FREQ.
Temperatura (sonde) ⁽²⁾	OVER TEMP. ALM OVER TEMP. TRIP RTD'S FAULT	ALLARME T° INTERV. T°.. GUASTO SONDE
Termostato ⁽³⁾	THERMOS ^T . ALARM THERMOS ^T . TRIP	ALLARME THERMOST. INTERV THERMOST..
Buchholz ⁽³⁾	BUCHHOLZ ALARM BUCHH/GAS TRIP	ALLARME BUCHH INTERV. BUCHH/GAS.
Pressione ⁽³⁾	PRESSURE TRIP	INTERV. PRESSIONE
Termistore PTC/NTC	THERMIS ^T . ALARM THERMIS ^T . TRIP	ALLARME THERMOST. INTERV. THERMOST.
Sorveglianza circuito di intervento	TRIP CIRCUIT	CIRCUITO INTERV.
Comando interruttore	CONTROL FAULT	GUASTO COMANDO.
Dispositivo di reinserzione	PERMANENT FAULT	GUASTO PERM.
Dispositivo di reinserzione	CLEARED FAULT	GUASTO CANCELLATO

⁽¹⁾ La descrizione dei messaggi predefiniti può essere modificata (consultarci).

⁽²⁾ Messaggio GUASTO SONDE: consultare il capitolo "Manutenzione".

⁽³⁾ In base alla parametrizzazione degli ingressi logici da I21 a I24 (tipo T20, T23, T24).



Messaggio di allarme sull'interfaccia di dialogo avanzata.

Elaborazione dei messaggi sul display dell'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 dell'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 64 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 utente avanzata
- premere il tasto .

Segnalazione mediante spie

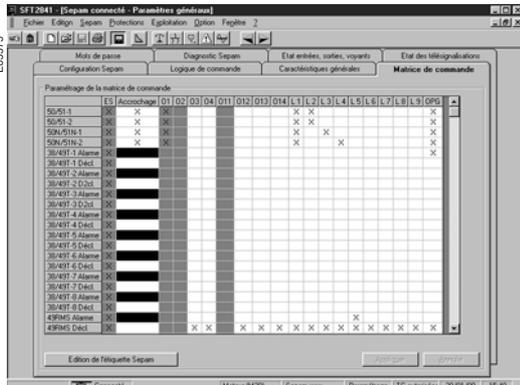
Le 9 spie gialle di segnalazione sul pannello frontale del Sepam sono assegnate, di default, ai seguenti eventi:

Spia	Evento	Etichetta lato frontale
Led 1	Intervento protezione 50/51 es. 1	I>51
Led 2	Intervento protezione 50/51 es. 2	I>>51
Led 3	Intervento protezione 50N/51N es. 1	I0>51N
Led 4	Intervento protezione 50N/51N es. 2	I0>>51N
Led 5		Ext
Led 6		
Led 7	Interruttore aperto (I11) ⁽¹⁾	0 off
Led 8	Interruttore chiuso (I12) ⁽¹⁾	I 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
- la modifica e la stampa dell'etichetta personalizzata sono proposte nel menu "Sepam".



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.

Nella matrice di comando, sono gestite le seguenti informazioni, parametrizzabili con il software SFT2841.

Informazione	Significato	Nota
Tutte le protezioni dell'applicazione	Uscita temporizzata della protezione e, all'occorrenza, uscite complementari	
79 - guasto eliminato	La funzione del dispositivo di reinserzione ha eseguito con successo la reinserzione	Uscita a impulsi
79 - guasto permanente	L'interruttore è definitivamente aperto al termine dei cicli di reinserzione	Uscita a impulsi
Ingressi logici I11 ... I14 e I21 ... I26	Secondo assegnazione	Se il modulo MES114 è configurato
Trasmissione AL	Trasmissione dell'attesa logica verso il Sepam successivo nella catena di selettività logica	Di default, O3
TCS o compl.	Guasto del circuito di intervento o guasto di complementarietà posizione interruttore	
Guasto di comando	Un ordine di apertura o di chiusura dell'interruttore non è stato eseguito	Se è attivata la funzione di comando interruttore/contattore
Guasto sonda	Sonda di temperatura interrotta/in cortocircuito o modulo MET148-2 in guasto	
Pick up	OR logico dell'uscita istantanea di tutte le protezioni	
Watchdog	Controllo del corretto funzionamento del Sepam	Sempre su O4, se utilizzata

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 ed esempi di messa in opera" pagina 93).

Oltre all'autodiagnostica, l'operatore può attivare la funzione di sorveglianza dei circuiti di intervento e di inserzione, per migliorare la sorveglianza dell'installazione. Questa funzione invia 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	In funzionamento
Calcolo		
	Processore	All'inizializzazione e in funzionamento
	Memoria RAM	All'inizializzazione e in funzionamento
Memoria programma		
	Checksum	In funzionamento
Memoria parametri		
	Checksum	All'inizializzazione
Ingressi analogici		
	Corrente	In funzionamento
	Tensione	In funzionamento
Collegamento		
	CCA630, CCA634, CCA670, CCT640	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
HMI		
	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

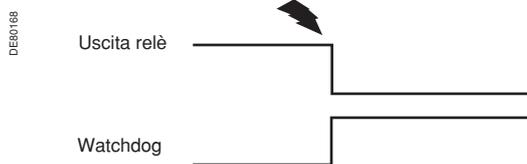
Quando è in stato di marcia, Sepam esegue permanentemente operazioni di autodiagnostica. Il rilevamento di una anomalia importante mette il Sepam in posizione di ripristino.

Stato del Sepam in posizione di ripristino

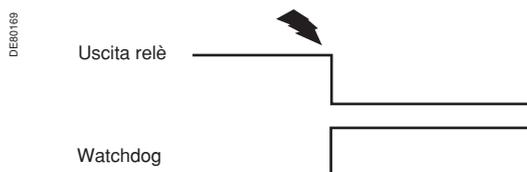
- Tutti i relè di uscita sono forzati in stato di riposo,
- Tutte le funzioni di protezione sono inibite,
- L'uscita watchdog segnala l'anomalia (uscita in stato di riposo),
- Una spia rossa sul pannello frontale del Sepam si accende e il display visualizza un messaggio di diagnostica (v. "Segnalazione locale" pagina 87).

Trattamento delle anomalie mediante Sepam

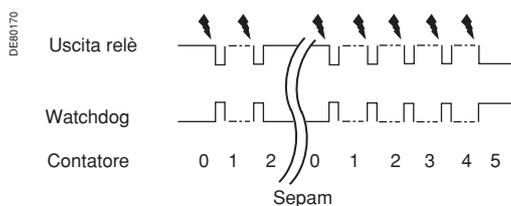
- **Anomalia minore:** Sepam passa in stato di marcia degradata. L'anomalia viene segnalata sul display del Sepam, oltre che dal sistema di comunicazione. Sepam continua a garantire la protezione dell'installazione.
- **Anomalia maggiore:** Sepam passa in posizione di ripristino ed esegue un tentativo di riavviamento durante il quale ripete le sue operazioni di autodiagnostica. 2 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.



Anomalia interna permanente.



Anomalia interna temporanea.



Anomalie interne temporanee ripetute.

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 azzerò 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 sorveglianza.

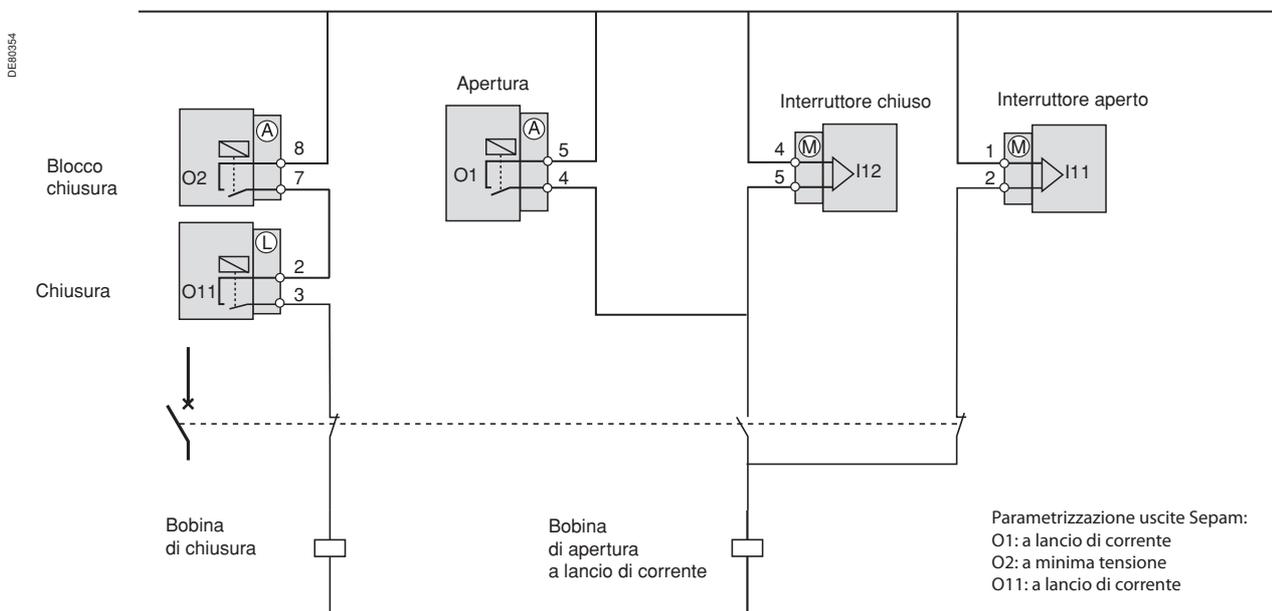
Il mancato rispetto di queste istruzioni può provocare danni materiali.

Scelta del comando di intervento

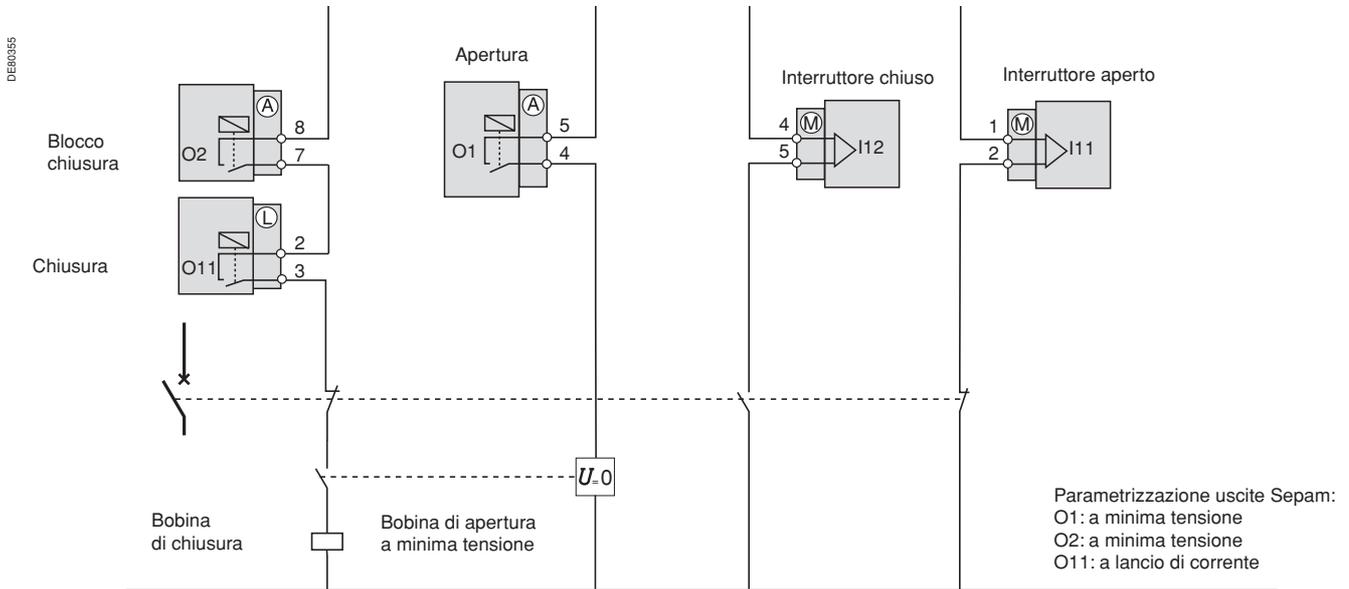
Schema	Comando	Evento	Intervento	Vantaggio	Inconveniente
1	Interruttore con bobina a lancio di corrente o contattore ad aggancio meccanico	Anomalia Sepam o perdita di alimentazione ausiliaria	No	Disponibilità dell'installazione	Installazione non protetta fino a intervento di riparazione ⁽¹⁾
2	Interruttore 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'uso del watchdog è indispensabile (v. l'avviso di pericolo a lato).

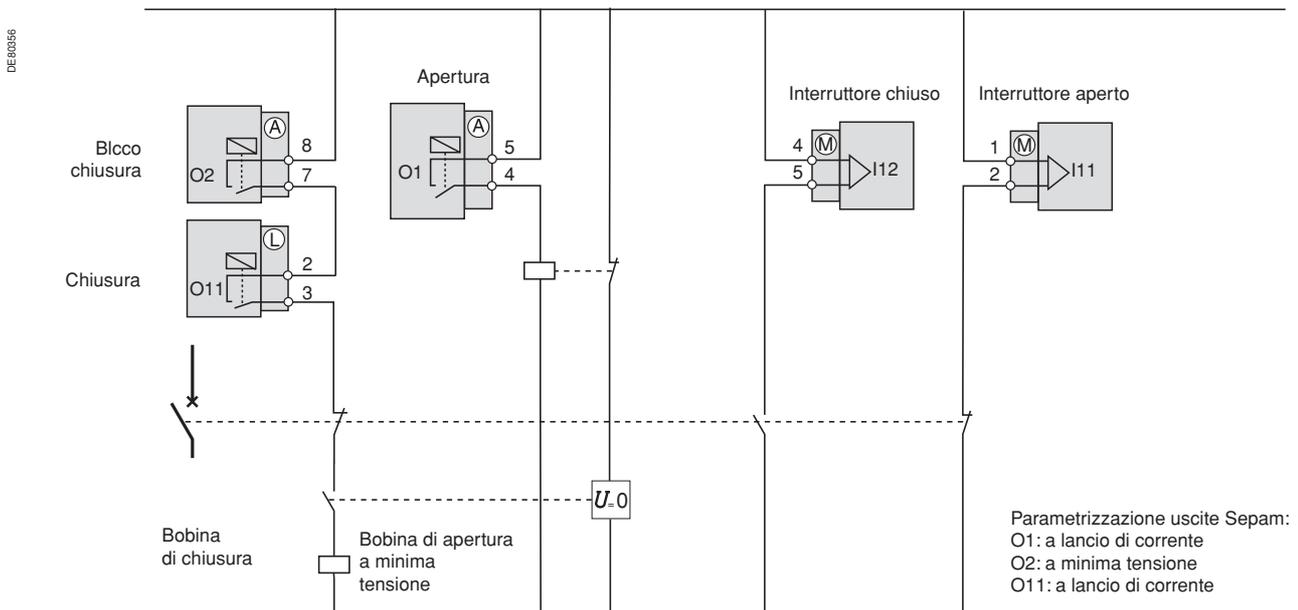
Esempio di messa in opera con bobina a lancio di corrente (schema 1)



Esempio di messa in opera con bobina a minima tensione e sicurezza positiva (schema 2)



Esempio di messa in opera con bobina a minima tensione senza sicurezza positiva (schema 3)



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 pannello frontale 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 pannello frontale del Sepam.

Presentazione	98
Protocollo Modbus	99
Configurazione delle interfacce di comunicazione	100
Messa in servizio e diagnostica	102
Indirizzo e codifica dei dati	104
Orodatazione degli eventi	113
Accesso alle regolazioni a distanza	118
Oscilloperturbografia	128
Lettura dell'identificazione del Sepam	130

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 due i tipi di interfaccia di comunicazione tra cui è possibile scegliere:

■ le interfacce di comunicazione per il collegamento del Sepam a una sola rete:

□ 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:

□ 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.

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
- della frequenza
- delle temperature
- del riscaldamento
- del numero di avviamenti e del tempo di blocco
- del contatore orario
- 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 64 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 (TC) a impulsi in modalità diretta o in modalità SBO (Select Before Operate) mediante 16 bit di selezione.

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.

Caratterizzazione degli scambi

Il protocollo Modbus permette di leggere o scrivere uno o più bit, una o più parole, il contenuto dei contatori di eventi o quello dei contatori di diagnostica.

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.

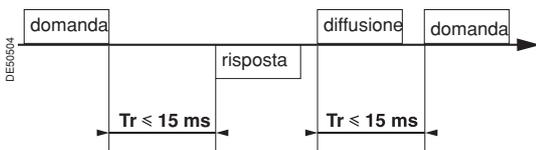
I codici di eccezione supportati sono:

- 1 : codice funzione sconosciuto
- 2 : indirizzo scorretto
- 3 : dato scorretto
- 4 : non pronto (impossibilità di elaborare la domanda)
- 7 : mancata conferma (telelettura e teleregolazione in particolare).

Tempo di ripristino

Il tempo di ripristino (T_r) del modulo di comunicazione è inferiore a 15 ms, silenzio di 3 caratteri incluso (3 ms circa a 9600 baud). Questo tempo è dato con i seguenti parametri:

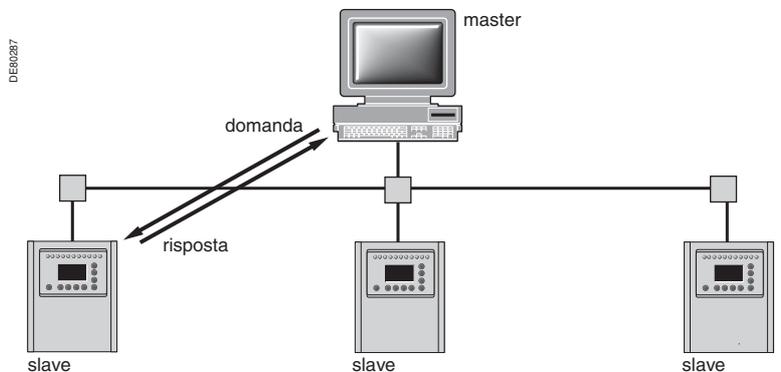
- 9600 baud
- formato 8 bit, parità dispari, 1 bit di stop.



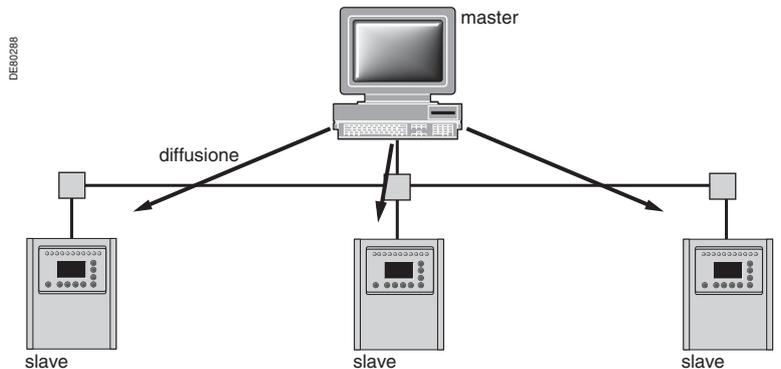
Sincronizzazione degli scambi

Qualunque carattere ricevuto dopo un silenzio superiore a 3 caratteri è considerato come un inizio di trama. Tra due trame, deve essere rispettato un silenzio sulla linea equivalente ad almeno 3 caratteri. Esempio: a 9600 baud, questo tempo è uguale a circa 3 millisecondi.

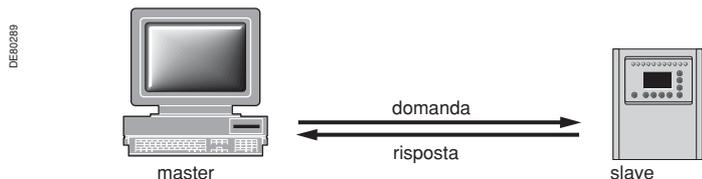
Principio del protocollo



Gli scambi avvengono per iniziativa del master e prevedono una domanda del master e una risposta dello slave (Sepam). Le domande del master sono indirizzate a un determinato Sepam, identificato dal suo numero nel primo byte della trama di domanda, o a tutti i Sepam (diffusione).



I comandi di diffusione sono obbligatoriamente dei comandi di scrittura. I Sepam non trasmettono una risposta.

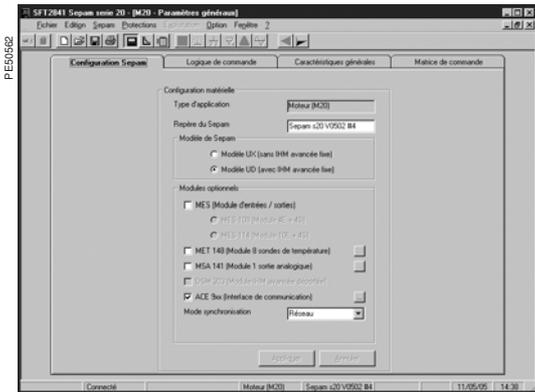


La perfetta conoscenza del protocollo è indispensabile solo se si utilizza come master un computer per cui occorre eseguire la corrispondente programmazione. Tutti gli scambi Modbus prevedono 2 messaggi: una domanda del master e una risposta del Sepam.

Tutte le trame scambiate hanno la stessa struttura. Ogni messaggio o trama contiene 4 tipi di informazione:

numero slave	codice funzione	zone di dati	zona di controllo CRC 16
--------------	-----------------	--------------	--------------------------

- il numero dello slave (1 byte): specifica il Sepam destinatario (0 ... FFh). Se uguale a zero, la domanda riguarda tutti gli slave (diffusione) e non prevede messaggio di risposta
- il codice funzione (1 byte): permette di selezionare un comando (lettura, scrittura, bit, parola) e di verificare se la risposta è corretta
- le zone di dati (n byte): contengono i parametri legati alla funzione: indirizzo bit, indirizzo parola, valore bit, valore parola, numero di bit, numero di parole
- la zona di controllo (2 byte): utilizzata per rilevare gli errori di trasmissione.



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 finestra 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 ACE9xx (Interfaccia di comunicazione)
- cliccare su : si apre la finestra **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 fibra ottica			■
Parametri avanzati Modbus	■	■	■
Parametri E-LAN		■	■



SFT2841: finestra 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

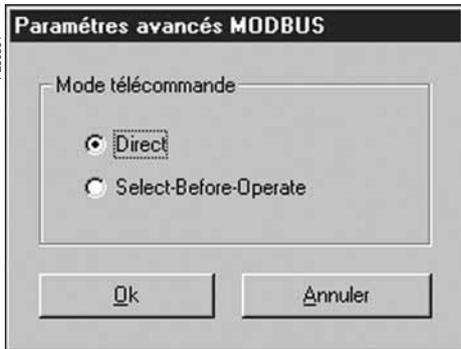
Configurazione della porta per fibra ottica di ACE969FO-2

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.

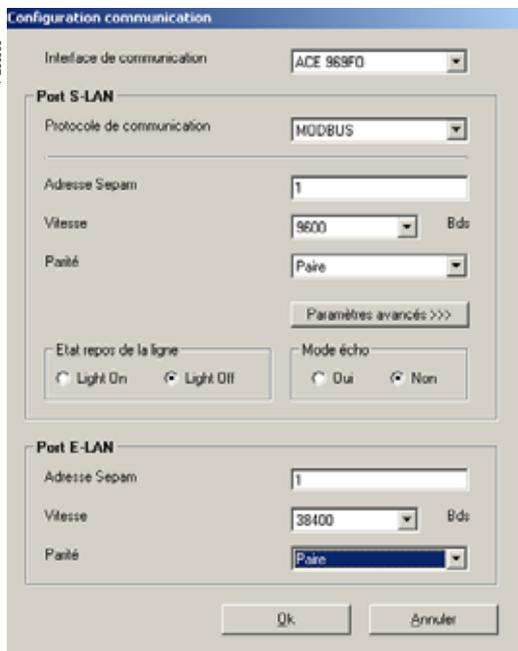


SFT2841: finestra "Parametri avanzati Modbus".

Configurazione dei parametri avanzati Modbus

La modalità di telecomando del Sepam deve essere selezionata nella finestra "Parametri avanzati".

Parametri avanzati	Valori autorizzati	Valore di default
Modalità telecomando	Diretta o SBO (Select Before Operate)	Diretta



SFT2841: finestra 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.

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'uso 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 il collegamento del cavo CCA612 che collega l'interfaccia ACE all'unità di base Sepam
- 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 pannello frontale 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

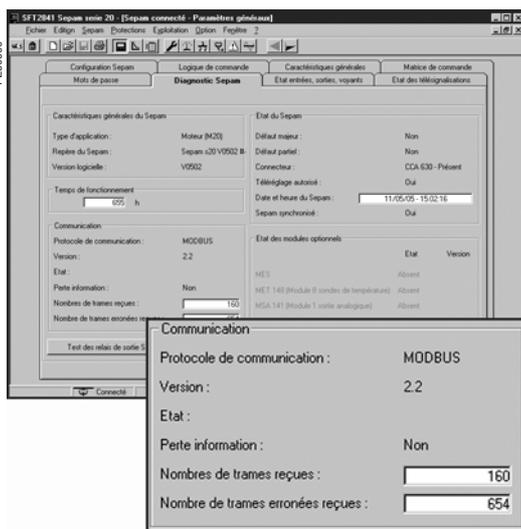
Videata di "Diagnostica Sepam"

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 20.

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 ACE 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").

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			
Stati	0100	0105	3, 4 1, 2*
Misure	0106	0131	3, 4
Telecomandi	01F0	01F0	3, 4, 6, 16 1, 2, 5, 15*
Conferma telecomando	01F1	01F1	3, 4, 6, 16 1, 2, 5, 15*
Zona di test	0C00	0C0F	3, 4, 6, 16 1, 2, 5, 15
Regolazioni			
Lettura	2000	207C	3
Domanda di lettura	2080	2080	3, 6, 16
Teleregolazioni	2100	217C	3, 16
Oscilloperturbografia			
Scelta funzione trasferimento	2200	2203	3, 16
Zona di identificazione	2204	2228	3
Parola di scambio OPG	2300	2300	3, 6, 16
Dati OPG	2301	237C	3
Applicazione			
Configurazione	FC00	FC02	3
Identificazione applicazione	FC10	FC22	3

Va sottolineato che le zone non indirizzabili possono rispondere con un messaggio di eccezione o fornire dati non significativi.

* queste zone sono 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.

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 16 NS

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 16 S 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 B: Ix

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
Ingressi logici	Indirizzo parola 0105															
	Indirizzo bit 105X															
TS1 ... TS16	Indirizzo parola 0101															
	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Indirizzo bit 101x															
TS49 ... TS64	Indirizzo parola 0104															
	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49
	Indirizzo bit 104x															
TC1 ... TC16	Indirizzo parola 01F0															
	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Indirizzo bit 1F0x															
STC1 ... STC16	Indirizzo parola 01F1															
	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Indirizzo bit 1F1x															

Formato X: parola di controllo Sepam

Questo formato si applica unicamente alla parola di controllo Sepam accessibile all'indirizzo parola 100h. 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 b15.

- bit 15 : presenza evento
- bit 14 : Sepam in "perdita info"
- bit 13 : Sepam non sincrono
- bit 12 : Sepam non in orario
- bit 11 : sorveglianza comunicazione S-LAN attiva
- bit 10 : Sepam in modalità di regolazione locale
- bit 9 : Sepam in guasto importante
- bit 8 : Sepam in guasto parziale
- bit 7 : set di regolazioni A in servizio
- bit 6 : set di regolazioni B in servizio
- bit 4 : telesegnalazione intervento mediante protezione
- bit 3-0: numero di mapping (1 ... 16)
- altri bit di riserva (valore indeterminato).

I cambi di stato dei bit 4, 6, 7, 8, 10, 12, 13 e 14 di questa parola provocano la trasmissione di un evento orodatato.

I bit da 3 a 0 codificano un "numero di mapping" (1 ... 15) che permette di identificare il contenuto degli indirizzi Modbus la cui assegnazione varia in base all'applicazione.

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 configurazione, all'indirizzo FC00h.

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. FC01
Versione Modbus	0009	L	3		Id. FC02
Versione applicazione	000A/B	L	3	Non gestito	0
Parola di controllo Sepam	000C	L	3		Idem 0100
Zona di sintesi	000D	L	3	Non gestito	0
Comando	000E	L/S	3/16	Non gestito	Iniz. a 0
Indirizzo estensione	000F	L	3		FC00

Questa zona è fornita per la compatibilità con apparecchiature esistenti. Una descrizione più completa è riportata nella zona di configurazione, all'indirizzo FC00h, o nella funzione di lettura dell'identificazione.

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 stati o telesegnalazioni

La **zona stati** è una tabella che contiene la parola di controllo Sepam, le TS preassegnate e gli ingressi logici.

Stati	Indirizzo parola	Indirizzo bit	Accesso	Funzione Modbus autorizzata	Formato
Parola di controllo Sepam	100	1000	L	3/4 o 1, 2, 7	X
TS1-TS16	101	1010	L	3/4 o 1, 2	B
TS17-TS32	102	1020	L	3/4 o 1, 2	B
TS33-TS48	103	1030	L	3/4 o 1, 2	B
TS49-TS64	104	1040	L	3/4 o 1, 2	B
Ingressi logici	105	1050	L	3/4 o 1, 2	B

Zona misure (per le applicazioni S20, S23, S24, T20, T23, T24 e M20)

Misure	Indirizzo parola	Accesso	Funzione	Formato Modbus autorizzato	Unità
Corrente di fase I1 (x 1)	106	L	3/4	16 NS	0,1 A
Corrente di fase I2 (x 1)	107	L	3/4	16 NS	0,1 A
Corrente di fase I3 (x 1)	108	L	3/4	16 NS	0,1 A
Corrente residua I0 (x 1)	109	L	3/4	16 NS	0,1 A
Corrente media di fase Im1 (x1)	10A	L	3/4	16 NS	0,1 A
Corrente media di fase Im2 (x1)	10B	L	3/4	16 NS	0,1 A
Corrente media di fase Im3 (x1)	10C	L	3/4	16 NS	0,1 A
Corrente di fase I1 (x 10)	10D	L	3/4	16 NS	1 A
Corrente di fase I2 (x 10)	10E	L	3/4	16 NS	1 A
Corrente di fase I3 (x 10)	10F	L	3/4	16 NS	1 A
Corrente residua I0 (x 10)	110	L	3/4	16 NS	1 A
Corrente media di fase Im1 (x10)	111	L	3/4	16 NS	1 A
Corrente media di fase Im2 (x10)	112	L	3/4	16 NS	1 A
Corrente media di fase Im3 (x10)	113	L	3/4	16 NS	1 A
Misuratore di massima corrente di fase IM1	114	L	3/4	16 NS	1 A
Misuratore di massima corrente di fase IM2	115	L	3/4	16 NS	1 A
Misuratore di massima corrente di fase IM3	116	L	3/4	16 NS	1 A
Riserva	117	L	3/4	–	–
Corrente di intervento Itrip1	118	L	3/4	16 NS	10 A
Corrente di intervento Itrip2	119	L	3/4	16 NS	10 A
Corrente di intervento Itrip3	11A	L	3/4	16 NS	10 A
Corrente di intervento Itrip0	11B	L	3/4	16 NS	1 A
Sommatoria delle correnti interrotte	11C	L	3/4	16 NS	1 (kA) ²
Numero di manovre	11D	L	3/4	16 NS	1
Tempo di manovra	11E	L	3/4	16 NS	1 ms
Tempo di riarmo	11F	L	3/4	16 NS	1 sec
Contatore orario / tempo di funzionamento	121	L	3/4	16 NS	1h
Riserva	120	L	3/4	–	–
Riscaldamento	122	L	3/4	16 NS	%
Tempo prima dell'intervento	123	L	3/4	16 NS	1 min
Tempo prima dell'inserzione	124	L	3/4	16 NS	1 min
Tasso di squilibrio	125	L	3/4	16 NS	% lb
Durata avviamento / sovraccarico	126	L	3/4	16 NS	0,1 sec
Corrente avviamento / sovraccarico	127	L	3/4	16 NS	1 A
Tempo di attesa prima del riavviamento	128	L	3/4	16 NS	1 min
Numero avviamenti autorizzati	129	L	3/4	16 NS	1
Temperature da 1 a 8	12A/131	L	3/4	16 S	1 °C
<i>Riservato</i>	<i>132/1EF</i>	<i>Non consentito</i>			

Nota: sono significative solo le misure corrispondenti alla funzione del Sepam; le altre sono a valore 0.

Zona misure (per le applicazioni B20, B21 e B22)

Misure	Indirizzo parola	Accesso	Funzione	Formato Modbus autorizzato	Unità
Tensione concatenata U21 (x1)	106	L	3/4	16 NS	1 V
Tensione concatenata U32 (x1)	107	L	3/4	16 NS	1 V
Tensione concatenata U13 (x1)	108	L	3/4	16 NS	1 V
Tensione semplice V1 (x1)	109	L	3/4	16 NS	1 V
Tensione semplice V2 (x1)	10A	L	3/4	16 NS	1 V
Tensione semplice V3 (x1)	10B	L	3/4	16 NS	1 V
Tensione residua V0 (x1)	10C	L	3/4	16 NS	1 V
Tensione diretta (x1)	10D	L	3/4	16 NS	1 V
Frequenza	10E	L	3/4	16 NS	0,01 Hz.
Tensione concatenata U21 (x10)	10F	L	3/4	16 NS	10 V
Tensione concatenata U32 (x10)	110	L	3/4	16 NS	10 V
Tensione concatenata U13 (x10)	111	L	3/4	16 NS	10 V
Tensione semplice V1 (x10)	112	L	3/4	16 NS	10 V
Tensione semplice V2 (x10)	113	L	3/4	16 NS	10 V
Tensione semplice V3 (x10)	114	L	3/4	16 NS	10 V
Tensione residua V0 (x10)	115	L	3/4	16 NS	10 V
Tensione diretta (x10)	116	L	3/4	16 NS	10 V
Riservato	117/131	L	3/4		Iniz. a 0
Riservato	132/1EF	Non consentito			

Precisione

La precisione delle misure è in funzione del peso dell'unità; equivale al valore del punto diviso per 2.

Esempi:

I1	Unità = 1 A	Precisione = 1/2 = 0,5 A
U21	Unità = 10 V	Precisione = 10/2 = 5 V

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 (v. il capitolo "Telecomandi").

	Indirizzo parola	Indirizzo bit	Accesso	Funzione Modbus autorizzata	Formato	Unità
Telecomandi						
TC1-TC16	01F0	1F00	L/S	3/4/6/16 1/2/5/15	B	
STC1-STC16	01F1	1F10	L/S	3/4/6/16 1/2/5/15	B	
Comando uscita analogica	01F2		L/S	3/4/6/16	16 S	
Riservato	01F3		Non consentito			
Sorveglianza comunicazione S-LAN						
Temporizzazione	01F4		L/S	3/6/16	16 NS	0,1 s
Riservato	01F5/0BFF		Non consentito			

Zona regolazioni

La **zona regolazioni** è una tabella di scambio che permette la lettura e la regolazione delle protezioni.

Regolazioni	Indirizzo parola	Accesso	Funzione Modbus autorizzata
Buffer lettura regolazioni	2000/207C	L	3
Domanda di lettura delle regolazioni	2080	L/S	3/6/16
Buffer domanda di teleregolazione	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.

Oscillografia	Indirizzo parola	Accesso	Funzione Modbus autorizzata
Scelta della funzione di trasferimento	2200/2203	L/S	3/16
Zona di identificazione	2204/2228	L	3
Parola di scambio OPG	2300	L/S	3/6/16
Dati OPG	2301/237C	L	3

Vedere il capitolo "Oscillografia".

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 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 configurazione

La **zona di configurazione** contiene informazioni relative alla configurazione hardware e software del Sepam.

Zona configurazione	Indirizzo parola	Accesso	Funzione Modbus autorizzata	Formato
Configurazione				
Indirizzo Modbus (n° slave)	FC00	L	3	
Tipo Sepam (PF) / config. hardware (pf)	FC01	L	3	(1)
Tipo modulo (PF) / versione (pf)	FC02	L	3	(2)
Identificazione applicazione				
Nome dell'applicazione (S20, M20, ecc.)	FC10/15	L	3	ASCII 12 caratteri
Versione applicazione	FC16/18	L	3	ASCII 6 caratteri
Riferimento dell'applicazione	FC19/22	L	3	ASCII 20 caratteri

(1) parola FC01: peso forte = 10h (Sepam)

peso debole: configurazione hardware.

(2) parola FC02: peso forte = 01h (Modbus)

peso debole: XY (versione comunicazione X.Y).

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Opzione	UD/UX	Riservato	MES114E/MES114F	DSM303	MSA141	MET148-2 ⁽³⁾	MES114	MES108
Modello UX	0	0	z	x	x	x	y	y
Modello UD	1	0	z	0	x	x	y	y

(3) O MET148.

X = 1 se opzione presente

y = 1 se opzione presente, opzioni esclusive

z = 1 se configurata modalità Vac.

Utilizzo delle telesegnalazioni

Sepam mette a disposizione del sistema di comunicazione 64 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 orodatata e memorizzata nella lista degli eventi (v. capitolo "Orodatazione degli eventi").

Parola indirizzo 0101: TS1 ... TS16 (indirizzo bit 1010 ... 101F)

TS	Uso	S20	S24	T20	T24	M20	B21	B22
1	Protezione 50/51 soglia 1 banco A	■	■	■	■	■		
2	Protezione 50/51 soglia 2 banco A	■	■	■	■	■		
3	Protezione 50/51 soglia 1 banco B	■	■	■	■	■		
4	Protezione 50/51 soglia 2 banco B	■	■	■	■	■		
5	Protezione 50N/51N soglia 1 banco A	■	■	■	■	■		
6	Protezione 50N/51N soglia 2 banco A	■	■	■	■	■		
7	Protezione 50N/51N soglia 1 banco B	■	■	■	■	■		
8	Protezione 50N/51N soglia 2 banco B	■	■	■	■	■		
9	Protezione 49 RMS soglia di allarme			■	■	■		
10	Protezione 49 RMS soglia di intervento			■	■	■		
11	Protezione 37						■	
12	Protezione 46	■	■	■	■	■		
13	Protezione 48/51LR/14 (rotore bloccato)						■	
14	Protezione 48/51LR/14 (rotore bloccato all'avviamento)						■	
15	Protezione 48/51LR/14 (avviamento troppo lungo)						■	
16	Protezione 66							■

Parola indirizzo 0102: TS17 ... TS32 (indirizzo bit 1020 ... 102F)

TS	Uso	S20	S24	T20	T24	M20	B21	B22
17	Protezione 27D/47 soglia 1						■	■
18	Protezione 27D/47 soglia 2						■	■
19	Protezione 27 soglia 1						■	■
20	Protezione 27 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						■	■
27	Protezione 81L soglia 1						■	■
28	Protezione 81L soglia 2						■	■
29	Protezione 27S fase 1 ⁽¹⁾						■	■
30	Protezione 27S fase 2 ⁽¹⁾						■	■
31	Protezione 27S fase 3 ⁽¹⁾						■	■
32	Protezione 81R							■

⁽¹⁾ Non disponibile sull'applicazione B20.

Nota: Le applicazioni S24 e T24 eseguono rispettivamente le funzioni delle applicazioni S23 e T23, aggiungendo l'insensibilità della protezione a massima corrente di fase e di terra.

Parola indirizzo 0103: TS33 ... TS48 (indirizzo bit 1030 ... 103F)

TS	Uso	S20	S24	T20	T24	M20	B21	B22
33	Protezione 50BF		■		■			
34	Dispositivo di reinserzione in servizio	■	■					
35	Reinserzione in corso	■	■					
36	Dispositivo di reinserzione intervento definitivo	■	■					
37	Reinserzione riuscita	■	■					
38	Trasmissione attesa logica	■	■	■	■	■		
39	Teleregolazione non consentita	■	■	■	■	■	■	■
40	Telecomando non consentito	■	■	■	■	■	■	■
41	Sepam non riarmato dopo guasto	■	■	■	■	■	■	■
42	Discordanza TC / posizione	■	■	■	■	■	■	■
43	Guasto di complementarità o Trip Circuit Supervision	■	■	■	■	■	■	■
44	Registrazione OPG memorizzata	■	■	■	■	■	■	■
45	Guasto di comando	■	■	■	■	■	■	■
46	Registrazione OPG inibita	■	■	■	■	■	■	■
47	Protezione termica inibita			■	■	■		
48	Guasto sonde			■	■	■		

Parola indirizzo 0104: TS49 ... TS64 (indirizzo bit 1040 ... 104F)

TS	Uso	S20	S24	T20	T24	M20	B21	B22
49	Protezione 38/49T soglia allarme sonda 1			■	■	■		
50	Protezione 38/49T soglia intervento sonda 1			■	■	■		
51	Protezione 38/49T soglia allarme sonda 2			■	■	■		
52	Protezione 38/49T soglia intervento sonda 2			■	■	■		
53	Protezione 38/49T soglia allarme sonda 3			■	■	■		
54	Protezione 38/49T soglia intervento sonda 3			■	■	■		
55	Protezione 38/49T soglia allarme sonda 4			■	■	■		
56	Protezione 38/49T soglia intervento sonda 4			■	■	■		
57	Protezione 38/49T soglia allarme sonda 5			■	■	■		
58	Protezione 38/49T soglia intervento sonda 5			■	■	■		
59	Protezione 38/49T soglia allarme sonda 6			■	■	■		
60	Protezione 38/49T soglia intervento sonda 6			■	■	■		
61	Protezione 38/49T soglia allarme sonda 7			■	■	■		
62	Protezione 38/49T soglia intervento sonda 7			■	■	■		
63	Protezione 38/49T soglia allarme sonda 8			■	■	■		
64	Protezione 38/49T soglia intervento sonda 8			■	■	■		

Parola di controllo indirizzo 0100: bit 4 (indirizzo bit 1004)

	Uso	S20	S24	T20	T24	M20	B21	B22
Bit 4	Intervento per protezione	■	■	■	■	■	■	■

Nota: Le applicazioni S24 e T24 eseguono rispettivamente le funzioni delle applicazioni S23 e T23, aggiungendo l'insensibilità della protezione a massima corrente di fase e di terra.

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).

Mediante l'ingresso logico I25 del modulo MES114, è possibile inibire tutti i telecomandi.

Secondo la parametrizzazione dell'ingresso logico I25, il telecomando di intervento TC1 può restare attivabile in qualunque momento o essere inibito.

La parametrizzazione dell'ingresso logico I25 può essere eseguita in 2 modi:

- inibizione se l'ingresso è a 1 (prefisso "POS")
- inibizione se l'ingresso è a 0 (prefisso "NEG")

I telecomandi di intervento e di inserzione del dispositivo e di messa in/fuori servizio del dispositivo di reinserzione 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:

- selezione, mediante il supervisore, del comando da trasmettere mediante scrittura del bit nella parola STC ed eventuale verifica della selezione mediante riletura 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 deselegazione del bit STC si verifica:

- se il supervisore lo deselegazione 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 selezione. In tal caso, non sarà eseguito alcun telecomando.

Parola indirizzo 01F0: TC1 ... TC16 (indirizzo bit 1F00 ... 1F0F)

TC	Uso	S20	S24	T20	T24	M20	B21	B22
1	Intervento	■	■	■	■	■	■	■
2	Inserzione	■	■	■	■	■	■	■
3	Passaggio al Banco A di regolazioni	■	■	■	■	■		
4	Passaggio al Banco B di regolazioni	■	■	■	■	■		
5	Riarmo Sepam (reset)	■	■	■	■	■	■	■
6	Azzeramento misuratori di massima	■	■	■	■	■		
7	Inibizione protezione termica			■	■	■		
8	Inibizione intervento OPG (1)	■	■	■	■	■	■	■
9	Convalida intervento OPG (1)	■	■	■	■	■	■	■
10	Intervento manuale OPG (1)	■	■	■	■	■	■	■
11	Messa in servizio dispositivo di reinserzione	■	■					
12	Messa fuori servizio dispositivo di reinserzione	■	■					
13	Convalida protezione termica			■	■	■		
14	Riservato							
15	Attivazione sorveglianza comunicazione S-LAN (2)	■	■	■	■	■	■	■
16	Inibizione sorveglianza comunicazione S-LAN	■	■	■	■	■	■	■

(1) OPG: *oscilloperturbografia*.

(2) Il telecomando TC15 segue la stessa modalità di inibizione di TC1.

Nota: Le applicazioni S24 e T24 eseguono rispettivamente le funzioni delle applicazioni S23 e T23, aggiungendo l'insensibilità della protezione a massima corrente di fase e di terra.

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 01F2). 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'orodatazione delle informazioni trattate dal Sepam. La funzione di orodatazione 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'orodatazione 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 inter-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 orodatazione

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 dal 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 dei Sepam dotati di interfaccia utente 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, rif. 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 azzerla 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 0040 h
- 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 0070 h
- evento numero 1
0071h ... 0078h
- evento numero 2
0079h ... 008 h
- evento numero 3
0081h ... 0088h
- evento numero 4
0089h ... 0090h

Il supervisore deve leggere 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. In caso di saturazione di questo elenco, un evento di "Perdita di informazione" viene inserito dal Sepam alla lettura di ogni tabella di eventi.

Il rilevamento degli eventi viene sospeso e gli eventi più recenti vengono persi.

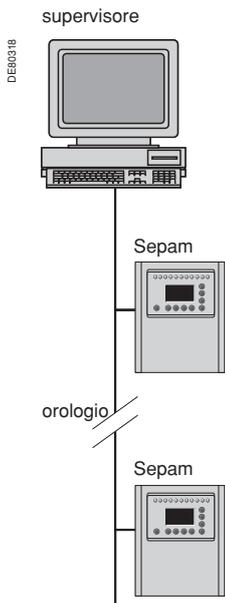
La perdita di informazioni è gestita indipendentemente per ognuna delle due tabelle di eventi; quando vengono lette a ritmi differenti, la perdita di informazioni può verificarsi in momenti differenti per ogni tabella e, in certi casi, avvenire solo sul canale più lento.

Nota: il bit di "Perdita info" della parola di controllo Sepam corrisponde allo stato della prima tabella di lettura (compatibilità con le versioni precedenti).

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 ... 105F
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.

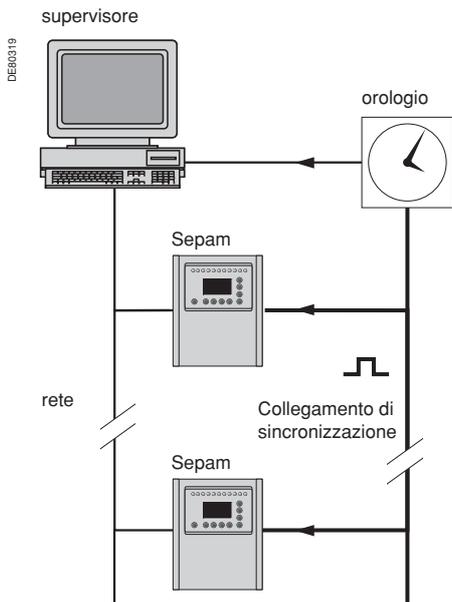
In modalità di sincronizzazione interna attraverso la rete, la precisione è legata al master e al suo controllo del tempo di trasmissione della trama oraria sulla rete di comunicazione.

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 ogni 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 orodazione 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 aggancio (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. L'aggancio 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'uso 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".

Letture delle regolazioni a distanza (telelettura)

Regolazioni accessibili in lettura a distanza

La lettura delle regolazioni di tutte le funzioni di protezione è accessibile a distanza.

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.

Trama di domanda

La domanda è effettuata dal supervisore, mediante una "scrittura parole" (funzione 6 o 16) all'indirizzo 2080h di una trama di 1 parola così costituita:

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 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 2000h ed è così costituita:

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 2100h. La zona da scrivere è di 123 parole al massimo.

Contiene i valori di tutte le regolazioni. È costituita come segue:

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 2000h, è costituita dalle regolazioni effettive della funzione dopo il controllo semantico:

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 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 esemplari) 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 Il fattore di componente inversa è:

0 = Senza (0)

1 = Basso (2,25)

2 = Medio (4,5)

3 = Alto (9)

⑦ La considerazione della temperatura ambiente è codificata come segue:

0 = No

1 = Sì

⑧ Non utilizzato

⑨ La regolazione del blocco è codificata come segue:

0 = Nessun blocco

1 = Blocco dispositivo di reinserzione mediante ingresso logico I26

⑩ Non utilizzato.

⑪ 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 IO soglia 1
5	Temporizzato max IO soglia 1
6	Istantaneo max IO soglia 2
7	Temporizzato max IO soglia 2

Lo stato del bit è codificato come segue:

0 = Nessuna attivazione mediante la protezione

1 = Attivazione mediante la protezione.

⑫ L'unità delle temporizzazioni delle funzioni CLPU è codificata come segue:

0 = millisecondo

1 = secondo

2 = minuto

Regolazioni dei parametri generali (solo lettura)

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 = lingua personalizzata
4	Numero di periodi prima dell'intervento OPG	1
5	Banco di regolazione attivo	0 = banco A 1 = banco B 2 = set A e set B 3 = selezione mediante I13 4 = selezione mediante TC 5 = selettività logica
6	Modalità di regolazione	0 = TMS 1 = 10l/s
7	Tipo di sensore della corrente di fase	0 = TA 5 A, 1 = TA 1 A 2 = LPCT
8	Numero di TA di fase	0 = 3 TA (I1, I2, I3) 1 = 2 TA (I1, I3)
9	Corrente nominale In	A
10	Corrente di base Ib	A
11	Modalità di determinazione della corrente residua	0 = somma 3I 1 = CSH 2 A 2 = CSH 20 A 3 = TA 1 A 4 = TA 5 A 5 = ACE990 campo 1 6 = ACE990 campo 2
12	Corrente residua nominale In0	A
13	Periodo di integrazione	0 = 5 mn 1 = 10 mn 2 = 15 mn 3 = 30 mn 4 = 60 mn
14	Riserva	
15	Tensione nominale primaria Unp	V
16	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 19
17	Cablaggio dei TP	0 = 3 V (V1, V2, V3) 1 = 2 U (U21, U32) 2 = 1 U (U21)
18	Modalità tensione residua	0 = nessuna 1 = somma 3 V 2 = TV esterno- $Uns/\sqrt{3}$ 3 = TV esterno- $Uns/3$
19	Tensione nominale secondaria Uns	V

Regolazione delle protezioni

Classificate per ordine crescente di codici ANSI.

ANSI 27 - Minima tensione concatenata

Numero di funzione: 10xx

Soglia 1: xx = 01

Soglia 2: xx = 02

Regolazione Dati	Formato/unità
1 IN o FUORI servizio	①
2 Tensione di soglia	% Unp
3 Temporizzazione di intervento	10 ms
4 ... 8 Riserva	

ANSI 27D/47 - Minima tensione diretta

Numero di funzione: 08xx

Soglia 1: xx = 01

Soglia 2: xx = 02

Regolazione Dati	Formato/unità
1 IN o FUORI servizio	①
2 Tensione di soglia	% Unp
3 Temporizzazione di intervento	10 ms
4 ... 8 Riserva	

ANSI 27R - Minima tensione rimanente

Numero di funzione: 0901

Regolazione Dati	Formato/unità
1 IN o FUORI servizio	①
2 Tensione di soglia	% Unp
3 Temporizzazione di intervento	10 ms
4 ... 8 Riserva	

ANSI 27S - Minima tensione semplice

Numero di funzione: 1801

Regolazione Dati	Formato/unità
1 IN o FUORI servizio	①
2 Tensione di soglia	% Vnp
3 Temporizzazione di intervento	10 ms
4 ... 8 Riserva	

ANSI 37 - Minima corrente di fase

Numero di funzione: 0501

Regolazione Dati	Formato/unità
1 IN o FUORI servizio	①
2 Corrente di soglia	% Ib
3 Temporizzazione di intervento	10 ms

ANSI 38/49T - Sorveglianza temperatura

Numero di funzione: 15xx

Soglia 1: xx = 01

Soglia 2: xx = 02

Soglia 3: xx = 03

Soglia 4: xx = 04

Soglia 5: xx = 05

Soglia 6: xx = 06

Soglia 7: xx = 07

Soglia 8: xx = 08

Regolazione Dati	Formato/unità
1 IN o FUORI servizio	①
2 Soglia di allarme	°C
3 Soglia di intervento	°C
4 ... 8 Riserva	

ANSI 46 - Massima componente inversa

Numero di funzione: 0301

Regolazione Dati	Formato/unità
1 IN o FUORI servizio	①
2 Curva di intervento	⑤
3 Corrente di soglia	% Ib
4 Temporizzazione di intervento	10 ms

ANSI 48/51LR/14 - Rotore bloccato, avviamento troppo lungo

Numero di funzione: 0601

Regolazione Dati	Formato/unità
1 IN o FUORI servizio	①
2 Corrente di soglia	% Ib
3 Temporizzazione per avviamento troppo lungo (ST)	10 ms
4 Temporizzazione per rotore bloccato (LT)	10 ms
5 Temporizzazione per rotore bloccato all'avviamento (LTS)	10 ms

ANSI 49RMS - Immagine termica

Numero di funzione: 0401

Regolazione Dati	Formato/unità
1 IN o FUORI servizio	①
2 Fattore di componente inversa	⑥
3 Soglia di corrente che permette la commutazione tra banco A e banco B	% Ib
4 Considerazione della temperatura ambientale	⑦
5 Temperatura massima dell'apparecchiatura	°C
6 Riserva	
7 Riserva	
8 banco A: Soglia di riscaldamento per allarme	%
9 banco A: Soglia di riscaldamento per intervento	%
10 banco A: Costante di tempo al riscaldamento	minuti
11 banco A: Costante di tempo al raffreddamento	minuti
12 banco A: Valore del riscaldamento iniziale	%
13 banco B: IN o FUORI servizio	①
14 banco B: Soglia di riscaldamento per allarme	%
15 banco B: Soglia di riscaldamento per intervento	%
16 banco B: Costante di tempo al riscaldamento	minuti
17 banco B: Costante di tempo al raffreddamento	minuti
18 banco B: Valore del riscaldamento iniziale	%

ANSI 50/51 - Massima corrente di fase

Numero di funzione: 01xx

Soglia 1: xx = 01

Soglia 2: xx = 02

Regolazione Dati	Formato/unità
1 Riserva	
2 banco A - curva di intervento	②
3 banco A - corrente di soglia	0,1A
4 banco A - temporizzazione di intervento	10 ms
5 banco A - curva tempo di mantenimento	③
6 banco A - tempo di mantenimento	10 ms
7 banco A - ritenuta H2	④
8 banco A - lcc min	0,1 A
9 Esempio - IN o FUORI servizio	①
10 banco B - curva di intervento	②
11 banco B - corrente di soglia	0,1A
12 banco B - temporizzazione di intervento	10 ms
13 banco B - curva tempo di mantenimento	③
14 banco B - tempo di mantenimento	10 ms
15 banco B - ritenuta H2	④
16 banco B - lcc min	0,1 A

ANSI 50BF - Guasto interruttore

Numero di funzione: 2101

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	IN o FUORI servizio	①
2	Corrente di soglia	0,1A
3	Temporizzazione di intervento	10 ms
4	Considerazione della posizione dell'interruttore	0 = no 1 = si

ANSI 50N/51N o 50G/51G - Massima corrente di terra

Numero di funzione: 02xx

Soglia 1: xx = 01

Soglia 2: xx = 02

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Riserva	
2	banco A - curva di intervento	②
3	banco A - corrente di soglia	0,1A
4	banco A - temporizzazione di intervento	10 ms
5	banco A - curva tempo di mantenimento	③
6	banco A - tempo di mantenimento	10 ms
7	banco A - ritenuta H2	④
8	Riserva	
9	Esemplare - IN o FUORI servizio	①
10	banco B - curva di intervento	②
11	banco B - corrente di soglia	0,1A
12	banco B - temporizzazione di intervento	10 ms
13	banco B - curva tempo di mantenimento	③
14	banco B - tempo di mantenimento	10 ms
15	banco B - ritenuta H2	④
16	Riserva	

ANSI 59 - Massima tensione concatenata

Numero di funzione: 11xx

Soglia 1: xx = 01

Soglia 2: xx = 02

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	IN o FUORI servizio	①
2	Tensione di soglia	% Unp
3	Temporizzazione di intervento	10 ms
4 ... 8	Riserva	

ANSI 59N - Massima tensione residua

Numero di funzione: 12xx

Soglia 1: xx = 01

Soglia 2: xx = 02

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	IN o FUORI servizio	①
2	Tensione di soglia	% Unp
3	Temporizzazione di intervento	10 ms
4 ... 8	Riserva	

ANSI 66 - Limitazione del numero di avviamenti

Numero di funzione: 0701

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	IN o FUORI servizio	①
2	Periodo di tempo	ore
3	Numero totale di avviamenti	1
4	Numero di avviamenti consecutivi a caldo	1
5	Numero di avviamenti consecutivi	1
6	Temporizzazione interavviamenti	minuti

ANSI 79 - Dispositivo di reinserzione

Numero di funzione: 1701

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	Disp. di reinserzione: IN o FUORI servizio	①
2	Disp. di reinserzione: Blocco mediante I26	⑨
3	Disp. di reinserzione: Numero di cicli	1 ... 4
4	Disp. di reinserzione: Temporizzazione di disinserimento	10 ms
5	Disp. di reinserzione: Temporizzazione di blocco	10 ms
6	Riserva	
7	Ciclo 1: Modalità di attivazione	①
8	Ciclo 1: Temporizzazione di isolamento	10 ms
9	Riserva	
10	Ciclo 2: Modalità di attivazione	①
11	Ciclo 2: Temporizzazione di isolamento	10 ms
12	Riserva	
13	Ciclo 3: Modalità di attivazione	①
14	Ciclo 3: Temporizzazione di isolamento	10 ms
15	Riserva	
16	Ciclo 4: Modalità di attivazione	①
17	Ciclo 4: Temporizzazione di isolamento	10 ms

ANSI 81H - Massima frequenza

Numero di funzione: 1301

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	IN o FUORI servizio	①
2	Frequenza di soglia	0,1 Hz.
3	Temporizzazione di intervento	10 ms
4 ... 8	Riserva	

ANSI 81L - Minima frequenza

Numero di funzione: 14xx

Soglia 1: xx = 01

Soglia 2: xx = 02

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	IN o FUORI servizio	①
2	Frequenza di soglia	0,1 Hz.
3	Temporizzazione di intervento	10 ms
4 ... 8	Riserva	

ANSI 81R - Derivata di frequenza

Numero di funzione: 1601

Regolazione	Dati	Formato/unità
1	IN o FUORI servizio	①
2	Soglia di scorrimento	0,1 Hz/s
3	Temporizzazione di intervento	10 ms
4 ... 8	Riserva	

5

Regolazioni dei parametri delle funzioni CLPU 50/51 e CLPU 50N/51N

Numero di funzione: 3006

Regolazione Dati	Formato/unità
1 Ritardo prima dell'attivazione (Tcold)	10 ms
2 Soglia di attivazione CPUs	% In
3 Regolazione azione globale CLPU 50/51	0 = blocco 1 = moltiplicazione
4 Regolazione azione globale CLPU 50N/51N	0 = blocco 1 = moltiplicazione
5 Soglia 1 / banco A 50/51: temporizzazione di attivazione T	(1)
6 Soglia 1 / banco A 50/51: unità temporizzazione di attivazione T	(12)
7 Soglia 1 / banco A 50/51: fattore di moltiplicazione M	% Is
8 Soglia 1 / banco A 50/51: IN o FUORI servizio	(1)
9 Soglia 1 / banco B 50/51: temporizzazione di attivazione T	(1)
10 Soglia 1 / banco B 50/51: unità temporizzazione di attivazione T	(12)
11 Soglia 1 / banco B 50/51: fattore di moltiplicazione M	% Is
12 Soglia 1 / banco B 50/51: IN o FUORI servizio	(1)
13 Soglia 2 / banco A 50/51: temporizzazione di attivazione T	(1)
14 Soglia 2 / banco A 50/51: unità temporizzazione di attivazione T	(12)
15 Soglia 2 / banco A 50/51: fattore di moltiplicazione M	% Is
16 Soglia 2 / banco A 50/51: IN o FUORI servizio	(1)
17 Soglia 2 / banco B 50/51: temporizzazione di attivazione T	(1)
18 Soglia 2 / banco B 50/51: unità temporizzazione di attivazione T	(12)
19 Soglia 2 / banco B 50/51: fattore di moltiplicazione M	% Is
20 Soglia 2 / banco B 50/51: IN o FUORI servizio	(1)
21 Soglia 1 / banco A 50N/51N: temporizzazione di attivazione T0	(1)
22 Soglia 1 / banco A 50N/51N: unità temporizzazione di attivazione T0	(12)
23 Soglia 1 / banco A 50N/51N: fattore di moltiplicazione M0	% Is0
24 Soglia 1 / banco A 50N/51N: IN o FUORI servizio	(1)
25 Soglia 1 / banco B 50N/51N: temporizzazione di attivazione T0	(1)
26 Soglia 1 / banco B 50N/51N: unità temporizzazione di attivazione T0	(12)
27 Soglia 1 / banco B 50N/51N: fattore di moltiplicazione M0	% Is0
28 Soglia 2 / banco B 50N/51N: IN o FUORI servizio	(1)
29 Soglia 2 / banco A 50N/51N: temporizzazione di attivazione T0	(1)
30 Soglia 2 / banco A 50N/51N: unità temporizzazione di attivazione T0	(12)
31 Soglia 2 / banco A 50N/51N: fattore di moltiplicazione M0	% Is0
32 Soglia 2 / banco A 50N/51N: IN o FUORI servizio	(1)
33 Soglia 2 / banco B 50N/51N: temporizzazione di attivazione T0	(1)
34 Soglia 2 / banco B 50N/51N: unità temporizzazione di attivazione T0	(12)
35 Soglia 2 / banco B 50N/51N: fattore di moltiplicazione M0	% Is0
36 Soglia 2 / banco B 50N/51N: IN o FUORI servizio	(1)

(1) valore numerico, vedere la regolazione delle unità di temporizzazione T (o T0).

Presentazione

La funzione di oscilloperturbografia permette la registrazione di segnali analogici e logici per un intervallo di tempo.

Sepam può memorizzare due 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 2 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'ultima è alterata.

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, ovvero un file di configurazione e un file di dati per ogni registrazione.

Il supervisore invia i comandi per:

- conoscere 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.

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:

- 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 1 parola
- numero di registrazioni codificato su 1 parola
- data della registrazione (la più recente) codificata su 4 parole (v. formato che segue)
- data della registrazione (la più vecchia) codificata su 4 parole (v. formato che segue)
- 24 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

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

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 20 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 20.

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 20

Gli oggetti che costituiscono l'identificazione Sepam serie 20 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 (Vxxyy)
3	VendorURL "www.schneider-electric.com"
4	ProductName "Sepam serie 20"
5	ModelName Nome applicazione (es. "M20-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	132
Informazioni preliminari	
Precauzioni	133
Identificazione del materiale	134
Unità di base	136
Dimensioni	136
Montaggio	137
Descrizione	138
Collegamento	139
Collegamento degli ingressi di corrente	140
Varianti di collegamento degli ingressi di corrente di fase	141
Varianti di collegamento degli ingressi di corrente residua	142
Collegamento degli ingressi di corrente residua differenziale in bassa tensione	144
Collegamento degli ingressi di tensione	146
Varianti di collegamento degli ingressi di tensione	147
Collegamenti degli ingressi di tensione di fase in bassa tensione	148
Trasformatori di corrente 1 A/5 A	149
Trasformatori di tensione	151
Sensori di corrente tipo LPCT	152
Accessori di prova	153
Toroidi omopolari CSH120, CSH200, CSH160, CSH190, GO110	155
Adattatore toroidale omopolare CSH30	158
Adattatore toroidale ACE990	160
Modulo MES114	162
Moduli opzionali remoti	165
Collegamento	165
Modulo termosonde MET148-2	166
Modulo uscita analogica MSA141	168
Modulo interfaccia utente avanzata remota DSM303	170
Guida alla selezione degli accessori di comunicazione	172
Collegamento delle interfacce di comunicazione	173
Interfaccia di rete RS 485 2 fili ACE949-2	174
Interfaccia di rete RS 485 4 fili ACE959	175
Interfaccia fibra ottica ACE937	176
Interfacce di rete ACE969TP-2 e ACE969FO-2	177
Descrizione	179
Collegamento	180
Convertitore RS 232 / RS 485 ACE909-2	182
Convertitore RS 485 / RS 485 ACE919CA e ACE919CC	184
Server del Sepam IEC 61850 ECI850	186

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 uso. 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 IEC 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.

Identificazione dell'unità di base

Ogni Sepam è fornito in un imballaggio unitario che comprende l'unità di base e il suo connettore a 20 punti (CCA620 o CCA622). 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

DER0202

59607 **Serial N° 03050002**

Series 20/advanced UMI/24-250V
Séries 20/IHM avancée/24-250V

S10UD Origin: France

59607+01+1234567+C99

Test PASS: 12/14/2006
Operator: C99

Modello
Interfaccia utente
Tensione di alimentazione

■ riferimento e descrizione funzionale

DER0203

Substation / Sous-station **59620** Tipo di applicazione

English/French **59609** Lingua di gestione.

Modbus
0031412 C04

S10 XX S20 X33 XXX

Informazioni aggiuntive non sistematiche

Identificazione degli accessori

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:

DER0204

59646 **Serial No: 0304169** N° di articolo

10 inputs + 4 outputs/24-250 V DC
10 entrées + 4 sorties/24-250 V CC

Origin: France
C23

MES114 Riferimento commerciale

3 303430 59646

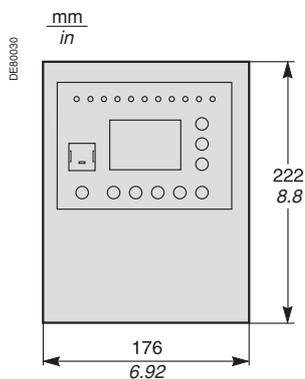
03146134FA

Elenco dei riferimenti Sepam serie 20

Riferimento	Descrizione
59603	Unità di base con interfaccia utente di base, alimentazione 24-250 V CC e 100-240 V CA ⁽¹⁾
59607	Unità di base con interfaccia utente avanzata, alimentazione 24-250 V CC e 100-240 V CA ⁽¹⁾
59608	DSM303, modulo interfaccia utente avanzata remota
59609	Lingua di gestione Inglese/Francese
59611	Lingua di gestione Inglese/Spagnolo
59620	Applicazione sottostazione tipo S20
59621	Applicazione trasformatore tipo T20
59622	Applicazione motore tipo M20
59624	Applicazione sistema di sbarre tipo B21
59625	Applicazione sistema di sbarre tipo B22
59778	Applicazione sottostazione tipo S24
59779	Applicazione trasformatore tipo T24
59629	CCA634 connettore sensori di corrente TC 1 A/5 A + I0
59630	CCA630 connettore sensori di corrente TC 1 A/5 A
59631	CCA670 connettore sensori di corrente LPCT
59632	CCT640 connettore sensori di tensione TP
59634	CSH30 toroide di adattamento per ingresso I0
59635	CSH120 sensore di corrente residua, diametro 120 mm (4.7 in)
59636	CSH200 sensore di corrente residua, diametro 200 mm (7.9 in)
59638	ECI850 server di Sepam CEI 61850 con blocco parafulmini 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 RS 485/RS 232
59649	ACE919CA adattatore RS 485/RS 485 (alimentazione CA)
59650	ACE919CC adattatore RS 485/RS 485 (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
59671	CCA784 cavo di collegamento alla porta USB del PC
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 ft)
59663	CCA612 cavo di collegamento interfaccia rete di comunicazione, 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
59671	CCA784 cavo di collegamento alla porta USB del PC
59672	ACE990 adattatore toroidale per ingresso I0
59676	Kit 2640 2 set di connettori di ricambio
59679	CD SFT2841 CD-ROM con software SFT2841 e SFT2826 senza cavo CCA783 o CCA784
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
TSXCUSB232	Convertitore USB/RS 232
TCSEAK0100	Kit di configurazione Ethernet dell'ECI850

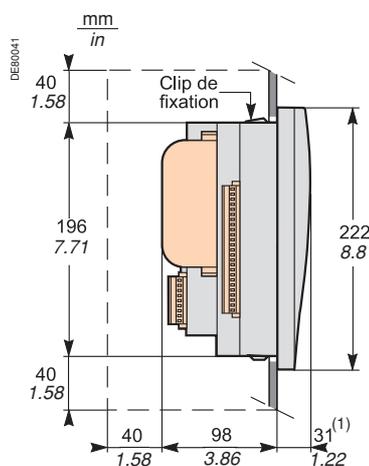
(1) Elenco dei riferimenti annullati e sostituiti:

- 59602 (unità di base con interfaccia utente di base alimentazione 24 V CC) annullato e sostituito dal riferimento 59603
- 59606 (unità di base con interfaccia utente avanzata alimentazione 24 V CC) annullato e sostituito dal riferimento 59607
- 59645 (MES108 modulo 4E/4S) annullato e sostituito dal riferimento 59646
- 59720 (ACE969TP) annullato e sostituito dal riferimento 59723
- 59721 (ACE969FO) annullato e sostituito dal riferimento 59724.
- 59626 (applicazione sottostazione S23) annullato e sostituito dal riferimento 59778.
- 59627 (applicazione trasformatore T23) annullato e sostituito dal riferimento 59779.



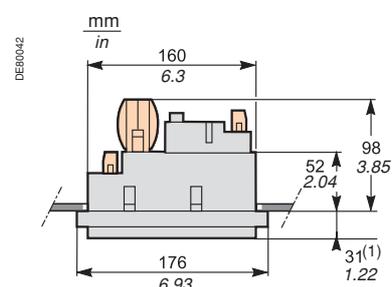
Sepam visto frontalmente.

Dimensioni



Sepam con interfaccia utente avanzata e MES114, incassato nel pannello frontale.

Perimetro libero di montaggio e cablaggio Sepam.



Sepam con interfaccia utente avanzata e MES114, incassato nel pannello frontale.

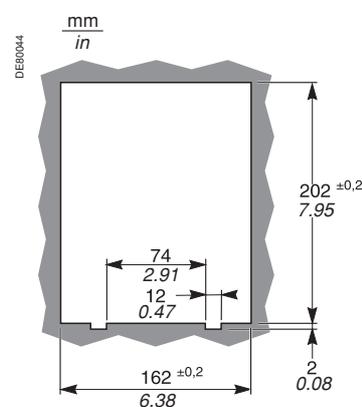
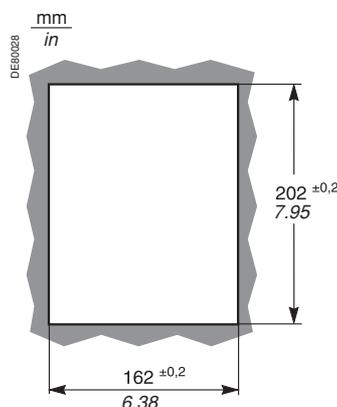
(1) Con interfaccia di base: 23 mm (0.91 in).

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

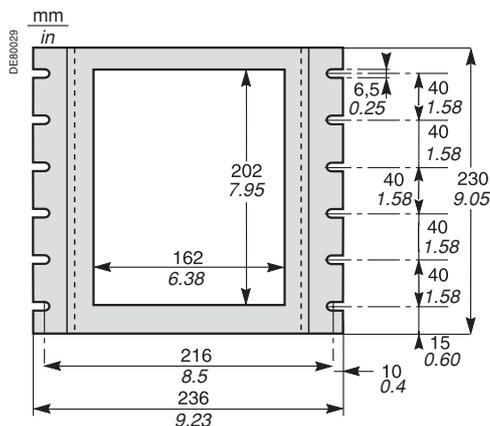
Smussare le lamiere tagliate per renderle non taglienti.

Il mancato rispetto di queste istruzioni può essere causa di lesioni gravi.

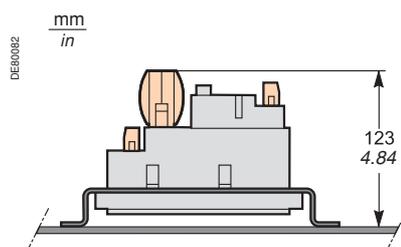
Montaggio con supporto di montaggio AMT840

Permette di montare il Sepam sul fondo dell'armadio, con accesso ai connettori di collegamento sul lato posteriore.

Montaggio associato all'uso dell'interfaccia utente avanzata remotabile (DSM303).



Supporto di montaggio AMT840.



Sepam con interfaccia utente 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.

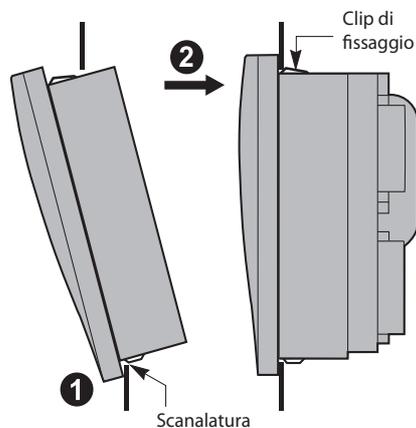
■ Prima di intervenire su questo apparecchio, scollegare l'alimentazione. Tener conto di tutte le fonti di alimentazione e, in particolare, delle possibilità di alimentazione esterna alla cella in cui è installata l'apparecchiatura.

■ 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.

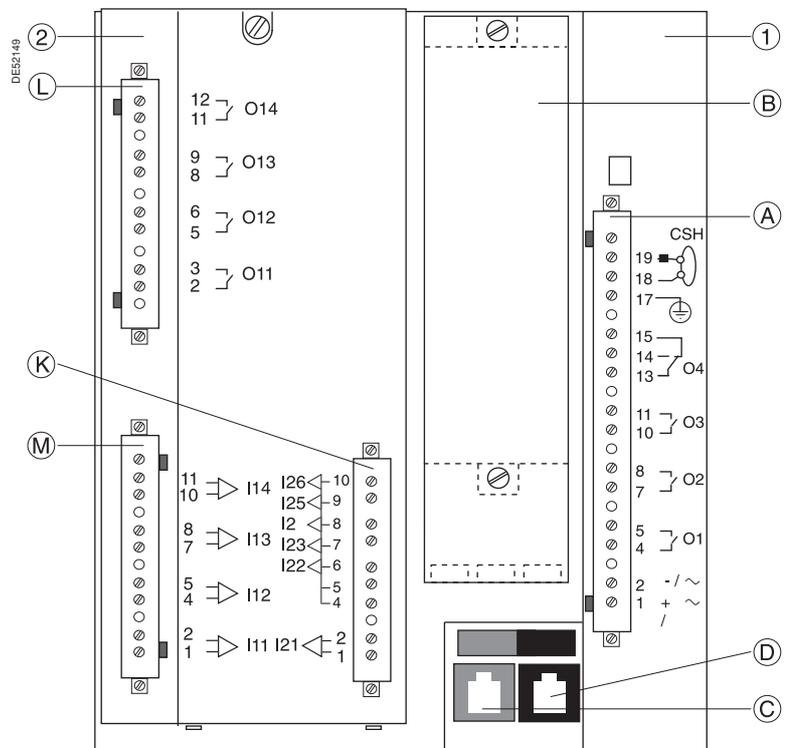
DE51129



- 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.

Composizione del Sepam

- unità di base ①
- ① connettore unità di base:
 - alimentazione,
 - relè di uscita,
 - ingresso CSH30, 120, 200, 160, 190, GO110 o ACE990.
- Connettore a vite in figura (CCA620) o connettore capicorda a occhiello (CCA622)
- ② connettore ingresso di corrente TC 1 A/5 A (CCA630 o CCA634) o connettore ingresso di corrente LPCT (CCA670) o connettore ingresso di tensione (CCT640)
- ③ collegamento modulo di comunicazione (verde)
- ④ collegamento remoto intermoduli (nero)
- modulo opzionale di ingressi/uscite ⑤ (MES114)
- ⑥ ⑦ connettori modulo MES114
- ⑧ connettore modulo MES114.



6

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.

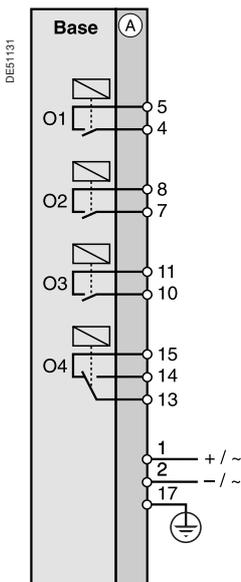
Il mancato rispetto di queste istruzioni può comportare danni materiali e una intempestiva messa fuori tensione dell'installazione elettrica

⚠ 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 del connettore CCA620:

- senza terminale:
 - 1 filo di sezione 0,2 ... 2,5 mm² massimo (AWG 24-12)
 - 2 fili di sezione 0,2 ... 1 mm² massimo (AWG 24-18)
 - lunghezza di spelamento: 8 ... 10 mm (0.31 ... 0.39 in)
- con terminale:
 - cablaggio consigliato con terminale Schneider Electric:
 - 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 CCA622:

- capicorda a occhiello o a forcilla: 6,35 mm (0.25 in)
- 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).

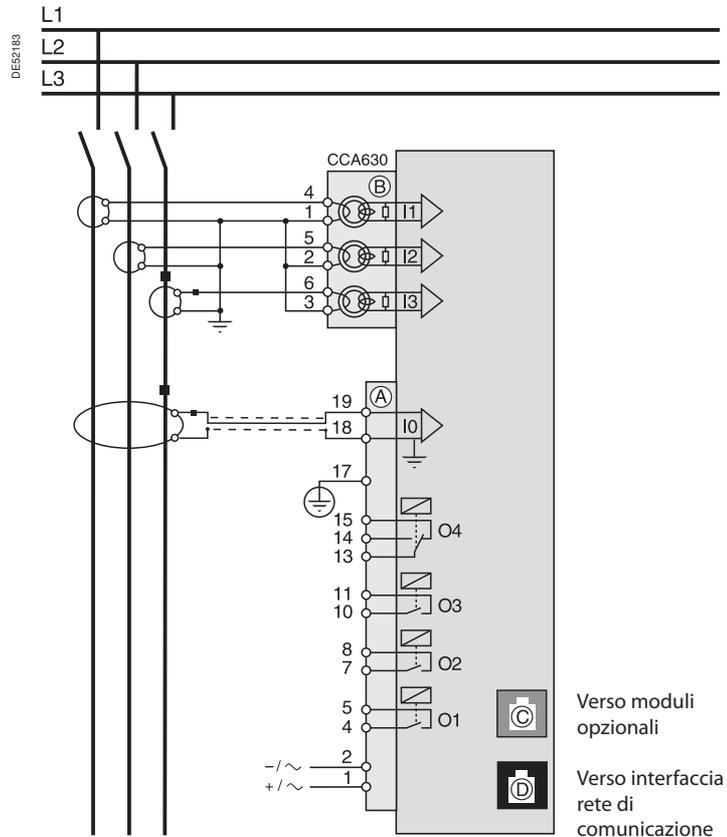
Caratteristiche delle 4 uscite a relè dell'unità di base O1, O2, O3, O4.

- 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 dell'inserzione 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

Tipi S20/S23/S24/T20/T23/T24/M20



Collegamento su sensori di corrente 1 A/5 A

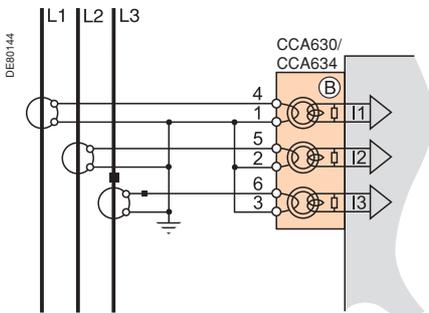
Connettore	Tipo	Rif.	Cavo
A	A vite	CCA620	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 filo 0,2 ... 2,5 mm² (AWG 24-12) ■ 2 fili 0,2 ... 1 mm² (AWG 24-18)
	Capocorda a occhiello da 6,35 mm (1/4 in)	CCA622	<ul style="list-style-type: none"> ■ sezione: 0,2 ... 2,5 mm² (AWG 24-12) ■ lunghezza di spelamento: 6 mm (0.236 in) ■ coppia di serraggio: 0,7 ... 1 N.m (6 ... 9 lb-in)
B	Capocorda a occhiello da 4 mm (0.16 mm)	CCA630/ CCA634	<ul style="list-style-type: none"> ■ sezione: 1,5 ... 6 mm² (AWG 16-10) ■ lunghezza di spelamento: 6 mm (0.236 in) ■ coppia di serraggio: 1,2 N.m (11 lb-in)
C	RJ45		CCA612
D	RJ45		<ul style="list-style-type: none"> ■ CCA770: L = 0,6 m (2 ft) ■ CCA772: L = 2 m (6.6 ft) ■ CCA774: L = 4 m (13 ft)

6

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

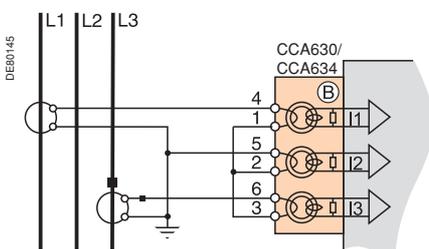
Collegamento di 3 TA 1 A o 5 A sul connettore CCA630 o CCA634.

La misura delle 3 correnti di fase permette il calcolo della corrente residua.

Parametri

Tipo di sensore	TA 5 A o TC 1 A
Numero di TC	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.

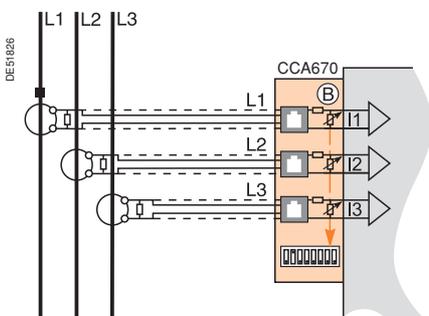
La misura delle correnti delle fasi 1 e 3 è sufficiente per assicurare tutte le funzioni di protezione basate sulla corrente di fase. La corrente di fase I2 è valutata unicamente per le funzioni di misura, supponendo $I_0 = 0$.

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 TC	I1, I2, I3
Corrente nominale (In)	25, 50, 100, 125, 133, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 666, 1000, 1600, 2000 o 3150 A

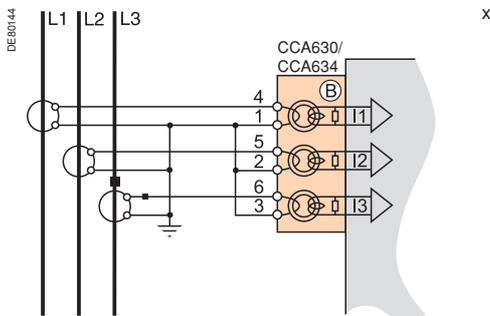
Nota: il parametro I_n deve essere regolato 2 volte:

- parametrizzazione software attraverso l'interfaccia utente 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



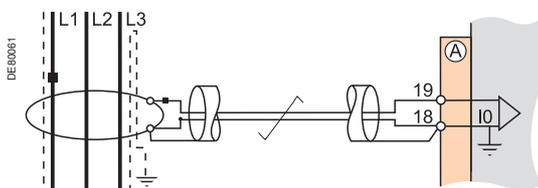
Descrizione

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 3 I	$I_{n0} = I_n$, corrente primario TA	0,1 ... 40 I_{n0}

Variante n° 2: misura della corrente residua mediante toroide omopolare CSH120, CSH200, CSH160, CSH190, GO110 (collegamento standard)



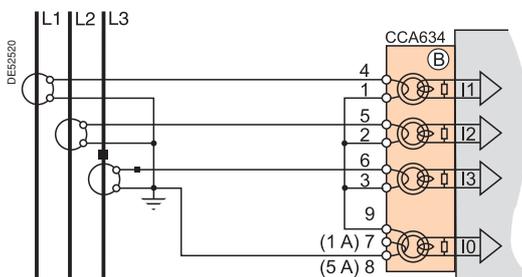
Descrizione

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 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



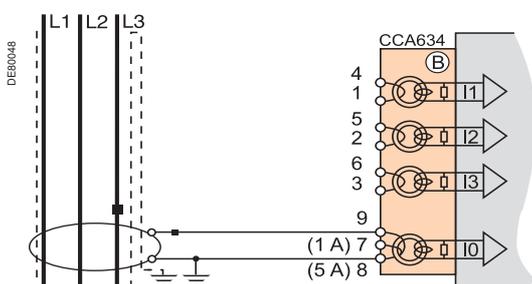
Descrizione

Misura della corrente residua mediante TC da 1 A o 5 A.

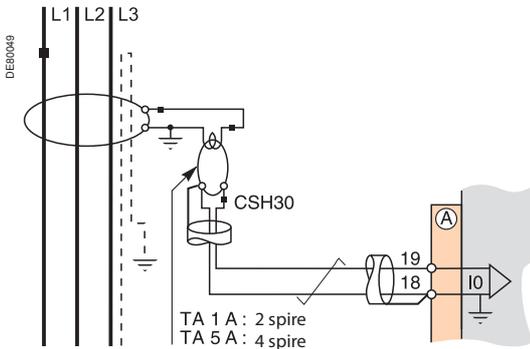
- Morsetto 7: TA 1 A
- Morsetto 8: TA 5 A.

Parametri

Corrente residua	Corrente residua nominale	Campo di misura
TA 1 A	$I_{n0} = I_n$, corrente primario TA	0,1 ... 20 I_{n0}
TA 5 A	$I_{n0} = I_n$, corrente primario TA	0,1 ... 20 I_{n0}



Variante n° 4: misura della corrente residua mediante TA 1 A o 5 A e adattatore toroidale CSH30



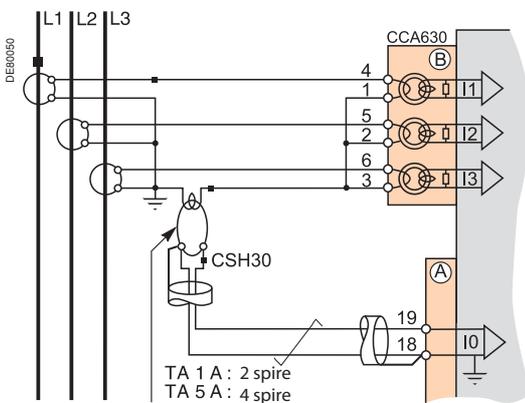
Descrizione

Il toroide adattatore CSH30 permette il collegamento a Sepam di TA 1 A o 5 A utilizzati per la misura della corrente residua:

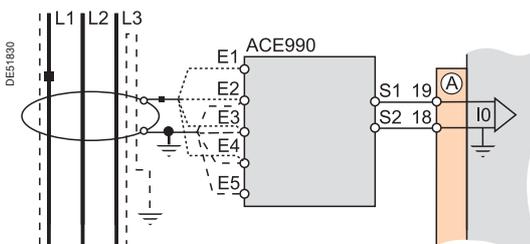
- collegamento dell'adattatore toroidale CSH30 su TA 1 A: effettuare 2 passaggi al primario del CSH
- collegamento dell'adattatore toroidale CSH30 su TA 5 A: effettuare 4 passaggi al primario del CSH.

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 5 A	$I_{n0} = I_n$, corrente primario TA	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 ($0,00578 \leq k \leq 0,04$)	$I_{n0} = I_k \cdot n^{(1)}$	0,1 ... 20 I_{n0}
ACE990 - range 2 ($0,0578 \leq k \leq 0,26316$)	$I_{n0} = I_k \cdot n^{(1)}$	0,1 ... 20 I_{n0}

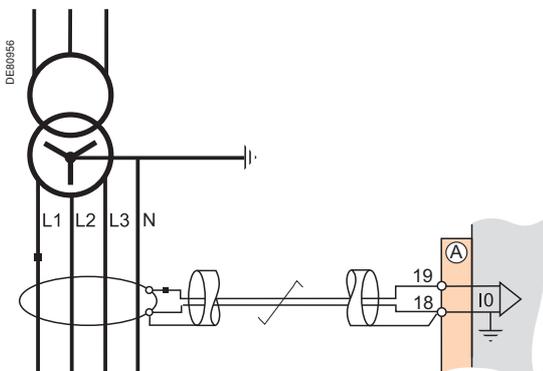
(1) n = numero di avvolgimenti del toroide omopolare

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° 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.

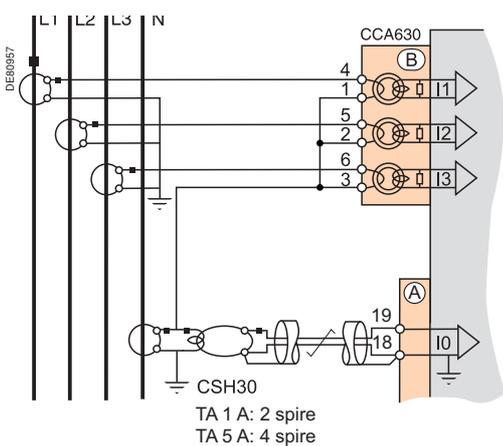
Descrizione

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 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

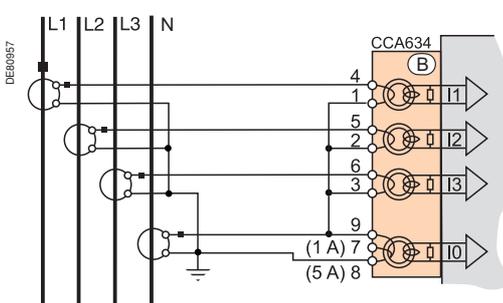
Le TA di fase e neutro devono avere le stesse correnti primaria e secondaria. L'adattatore toroidale CSH30 permette il collegamento a Sepam di TA da 1 A o 5 A utilizzati per la misura della corrente residua:

- 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	$I_{n0} = I_n$ corrente primaria TA di fase	0,1 ... 20 I_{n0}
TA 5 A	$I_{n0} = I_n$ 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

Le 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

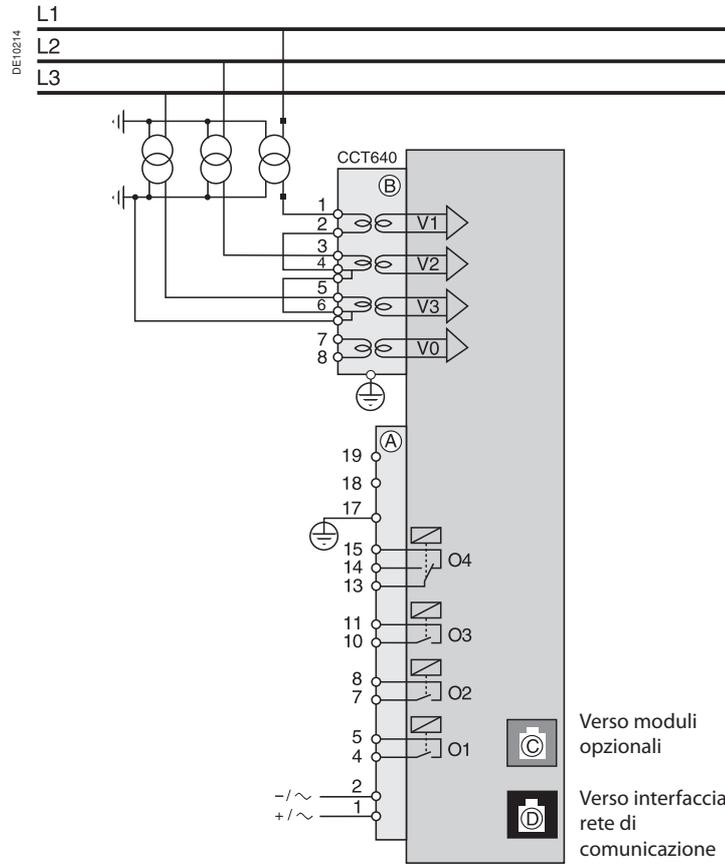
Parametri

Corrente residua	Corrente residua nominale	Campo di misura
TA 1 A	$I_{n0} = I_n$ corrente primaria TA di fase	0,1 ... 20 I_{n0}
TA 5 A	$I_{n0} = I_n$ corrente primaria TA di fase	0,1 ... 20 I_{n0}

Unità di base

Collegamento degli ingressi di tensione

Tipi B21 / B22



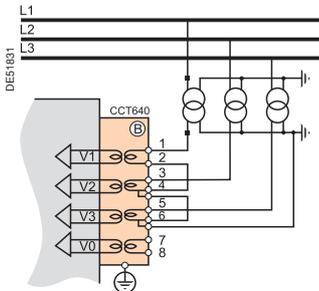
Connettore	Tipo	Riferimento	Cavo
A	A vite	CCA620	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 filo 0,2 ... 2,5 mm² (AWG 24-12) ■ 2 fili 0,2 ... 1 mm² (AWG 24-18)
	Capocorda a occhio da 6,35 mm (1/4 in)	CCA622	<ul style="list-style-type: none"> ■ sezione: 0,2 ... 2,5 mm² (AWG 24-12) ■ lunghezza di spelamento: 6 mm (0,236 in) ■ coppia di serraggio: 0,7 ... 1 N.m (6 ... 9 lb-in)
B	A vite	CCT640	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 filo 0,2 ... 2,5 mm² (AWG 24-12) ■ 2 fili 0,2 ... 1 mm² (AWG 24-18)
C	RJ45		CCA612
D	RJ45		<ul style="list-style-type: none"> ■ CCA770: L = 0,6 m (2 ft) ■ CCA772: L = 2 m (6.6 ft) ■ CCA774: L = 4 m (13 ft)

Unità di base

Varianti di collegamento degli ingressi di tensione

Il collegamento dei secondari dei trasformatori di tensione di fase e residua si effettua sui connettori CCT640 (rif. (B)) dei Sepam serie 20 tipo B. Il connettore CCT640 contiene 4 trasformatori che realizzano l'isolamento e l'adattamento tra i TV e i circuiti di ingresso del Sepam.

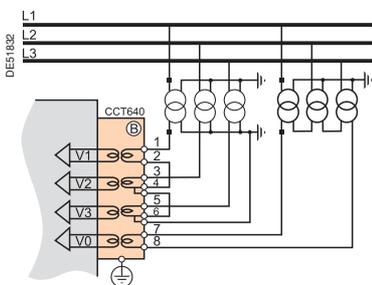
Variante n° 1: misura delle 3 tensioni di fase (collegamento standard)



Parametri	
Tensioni misurate dai TV	V1, V2, V3
Tensione residua	Somma 3V

Funzioni disponibili	
Tensioni misurate	V1, V2, V3
Valori calcolati	U21, U32, U13, V0, Vd, f
Misure disponibili	Tutte
Protezioni disponibili (secondo il tipo di Sepam)	Tutte

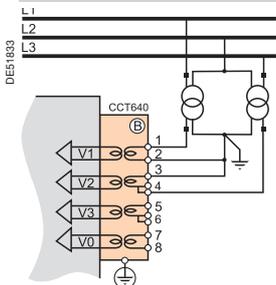
Variante n° 2: misura delle 3 tensioni di fase e della tensione residua



Parametri	
Tensioni misurate dai TV	V1, V2, V3
Tensione residua	TP esterno

Funzioni disponibili	
Tensioni misurate	V1, V2, V3, V0
Valori calcolati	U21, U32, U13, Vd, f
Misure disponibili	Tutte
Protezioni disponibili (secondo il tipo di Sepam)	Tutte

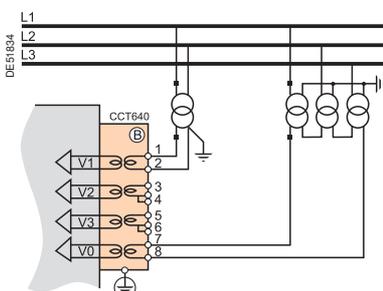
Variante n° 3: misura di 2 tensioni concatenate



Parametri	
Tensioni misurate dai TV	U21, U32
Tensione residua	Nessuna

Funzioni disponibili	
Tensioni misurate	V1, V2, V3
Valori calcolati	U13, Vd, f
Misure disponibili	U21, U32, U13, Vd, f
Protezioni disponibili (secondo il tipo di Sepam)	Tutte tranne 59N, 27S

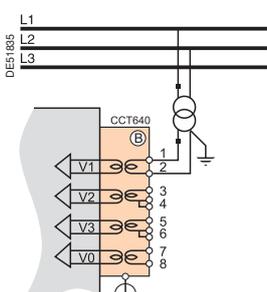
Variante n° 4: misura di 1 tensione concatenata e della tensione residua



Parametri	
Tensioni misurate dai TV	U21
Tensione residua	TP esterno

Funzioni disponibili	
Tensioni misurate	U21, V0
Valori calcolati	f
Misure disponibili	U21, V0, f
Protezioni disponibili (secondo il tipo di Sepam)	Tutte tranne 47, 27D, 27S

Variante n° 5: misura di 1 tensione concatenata



Parametri	
Tensioni misurate dai TV	U21
Tensione residua	Nessuna

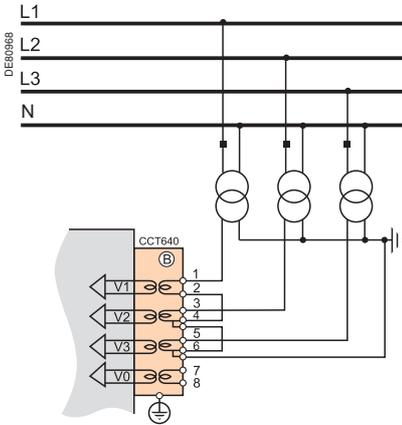
Funzioni disponibili	
Tensioni misurate	U21
Valori calcolati	f
Misure disponibili	U21, f
Protezioni disponibili (secondo il tipo di Sepam)	Tutte tranne 47, 27D, 59N, 27S

6

Unità di base

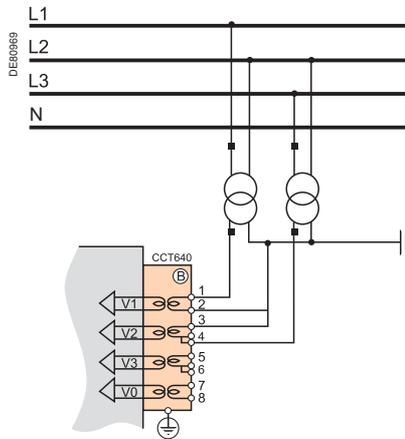
Collegamento degli ingressi di tensione di fase in bassa tensione

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 $5 I_n$).

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 TC 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

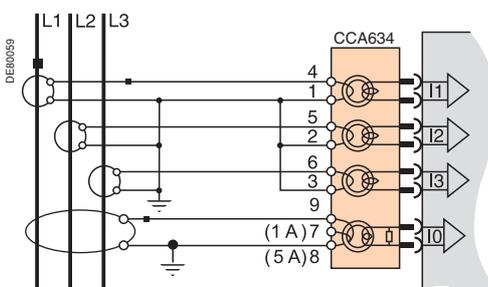
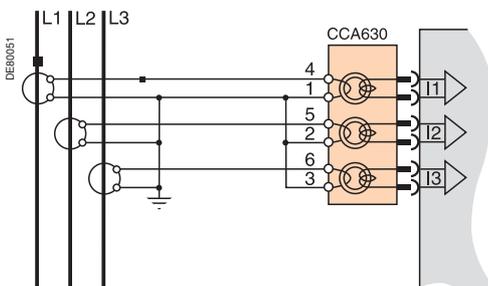
Il collegamento dei trasformatori di corrente 1 A o 5 A si effettua sul connettore CCA630 o CCA634 montato nella parte posteriore del Sepam:

- 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 scollegamento 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.

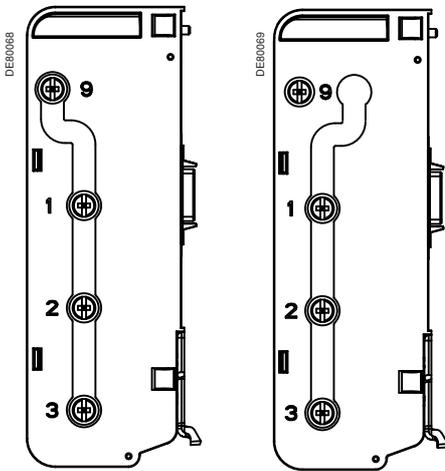
Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.

MT10490



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 del TC.
- 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. ②).
 6. Serrare le 2 viti di fissaggio del connettore sul lato posteriore del Sepam.



Ponticello dei morsetti
1, 2, 3 e 9

Ponticello dei morsetti
1, 2 e 3

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 del TC.
- 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.

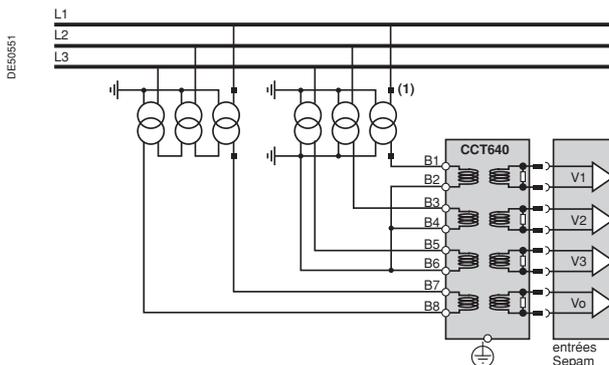
Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.

Il collegamento dei secondari dei trasformatori di tensione di fase e residua si effettua sui connettori CCT640 rif. (B) dei Sepam tipo B2X.

Connettore CCT640

Il connettore contiene 4 trasformatori che si occupano dell'adattamento e dell'isolamento tra i TP e i circuiti di ingresso del Sepam.

I morsetti da B1 a B6 sono destinati alla misura delle tensioni di fase ⁽¹⁾, B7 e B8 alla misura della tensione residua (caso rappresentato, non collegato se ottenuto per calcolo su somma delle 3 tensioni di fase).



(1) 1, 2 o 3 TV (caso rappresentato).

Installazione del connettore CCT640

1. Inserire le linguette del connettore negli alloggiamenti (1) dell'unità di base.
2. Fissare il connettore per inserirlo sul connettore SUB-D a 9 pin (principio simile a quello dei moduli MES).
3. Avvitare la vite di fissaggio (2).

Collegamento

■ i collegamenti sono effettuati sui connettori a vite accessibili sul lato posteriore del CCT640 (rif. (3))

■ 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:

□ cablaggio consigliato con terminale Schneider Electric:

- DZ5CE015D per 1 filo 1,5 mm² (AWG 16)

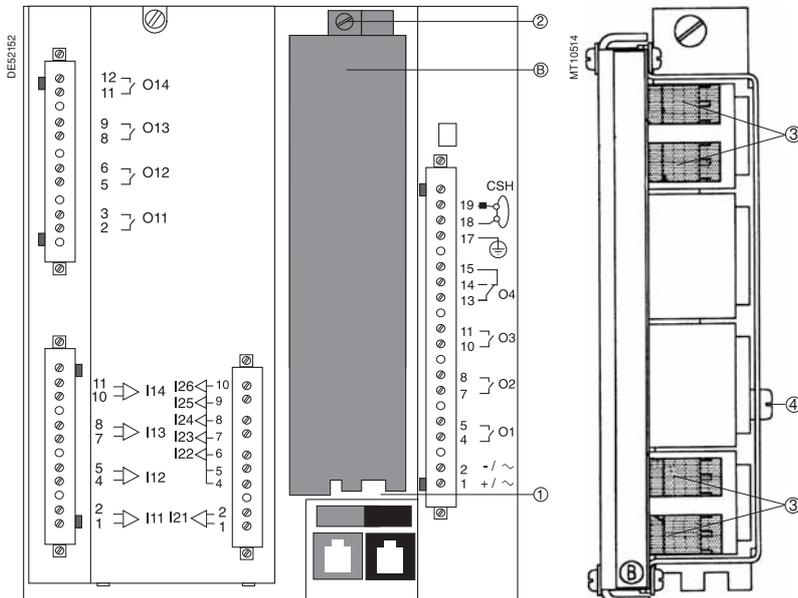
- DZ5CE025D per 1 filo 2,5 mm² (AWG 12)

- 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)

■ la messa a terra del CCT640 (mediante filo verde/giallo + capocorda a occhio) deve essere realizzata sulla vite (4) (sicurezza in caso di disinserimento del CCT640).



PE50031



Sensore LPCT CLP1.



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 In selezionata (2 valori di In 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

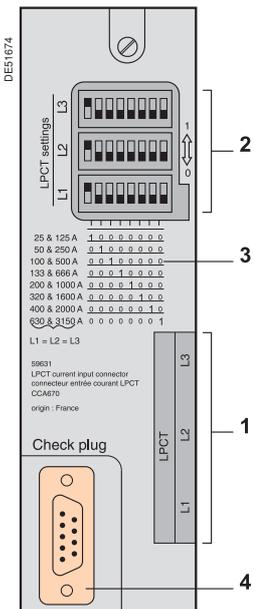
Il connettore CCA670/CCA671 deve essere calibrato in funzione del valore della corrente nominale primaria In misurata dai sensori LPCT. In è il valore della corrente che corrisponde alla tensione nominale secondaria di 22,5 mV. I valori proposti di regolazione di In sono i seguenti, in A: 25, 50, 100, 125, 133, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 666, 1000, 1600, 2000, 3150.

Il valore di In 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 In per microinterruttore)
 - la tabella di corrispondenza tra la posizione dei microinterruttori e la corrente nominale In 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 essere causa di danni materiali.

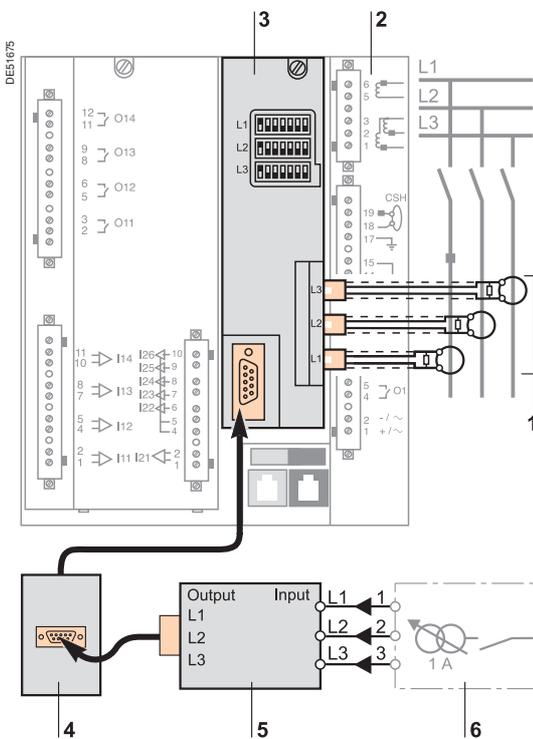
Principio di collegamento degli accessori

⚠ PERICOLO

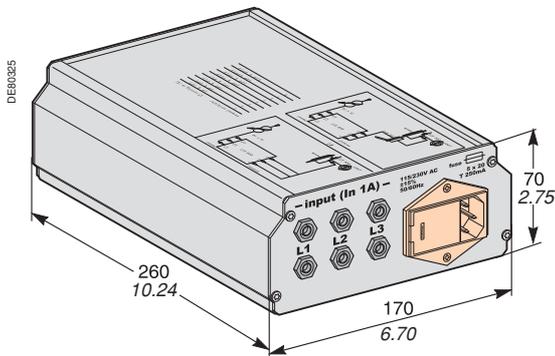
RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO O USTIONI

- 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.
 - CCA670: prese laterali, per Sepam serie 20 e Sepam serie 40
 - CCA671: prese radiali, per Sepam serie 60 e Sepam serie 80.
- 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 pannello frontale della cella, dotata di un cavo da 3 m (9.84 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:

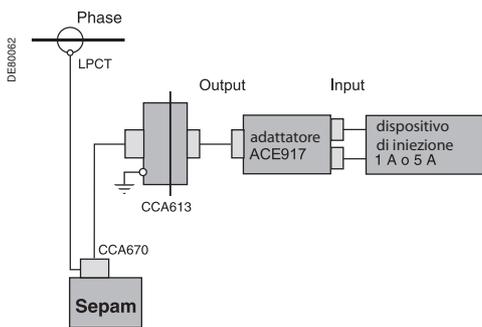
- la scatola di iniezione standard
- la presa di test LPCT:
 - integrata al connettore CCA670/CCA671 del Sepam
 - o remotata grazie all'accessorio CCA613.

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 (9.84 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



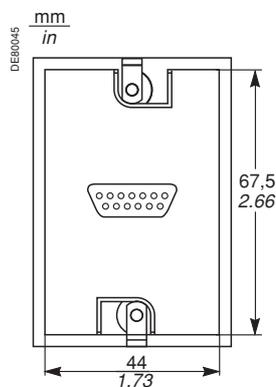
Principio di collegamento degli accessori

Presa di test remota CCA613

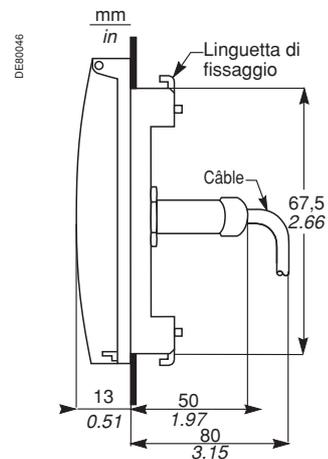
Funzione

La presa di test CCA613, incassata nel pannello frontale della cella e dotata di un cavo di 3 m. (9.84 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.



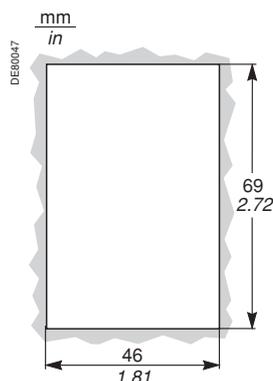
Vista laterale destra.

⚠ 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.

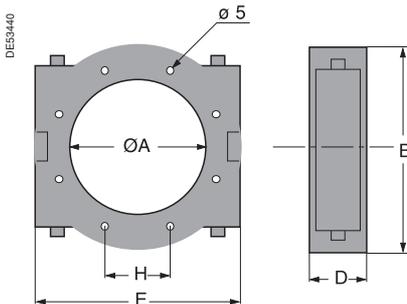
Nota: i CSH160, CSH190, GO110 sono conformi alla norma CEI 0-16 in associazione ai Sepam tipo S20 ed ai Sepam tipo S40, S41 e S42.

Caratteristiche

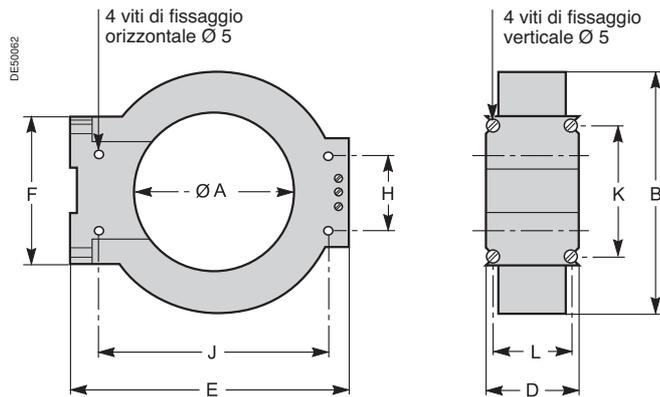
		CSH120	CSH200
Diametro interno		120 mm (4.7 in)	200 mm (7.9 in)
Peso		0,6 kg (1.32 lb)	1,4 kg (3.09 lb)
Precisione	1 toroide	5 % a 20 °C (68 °F) < 6 % da -25 °C a 70 °C (-13 °F a +158 °F)	
	2 toroidi in parallelo	-	±10 %
Rapporto di trasformazione		1/470	
Corrente massima ammessa	1 toroide	20 kA-1 s	
	2 toroidi in parallelo	-	6 kA - 1 s
Temperatura di funzionamento		da -25 °C a +70 °C (da -13 °F a +158 °F)	
Temperatura di immagazzinaggio		da -40 °C a +85 °C (da -40 °F a +185 °F)	

		GO110
Diametro interno		110 mm (4.33 in)
Peso		3,2 kg (7.05 lb)
Precisione a 20 °C (68 °F)		< 0,5 % (10...250 A)
da -25 °C a 70 °C (-13 °F a +158 °F)		< 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	-	-	-

Toroidi omopolari CSH120, CSH160, CSH190, CSH200, GO110

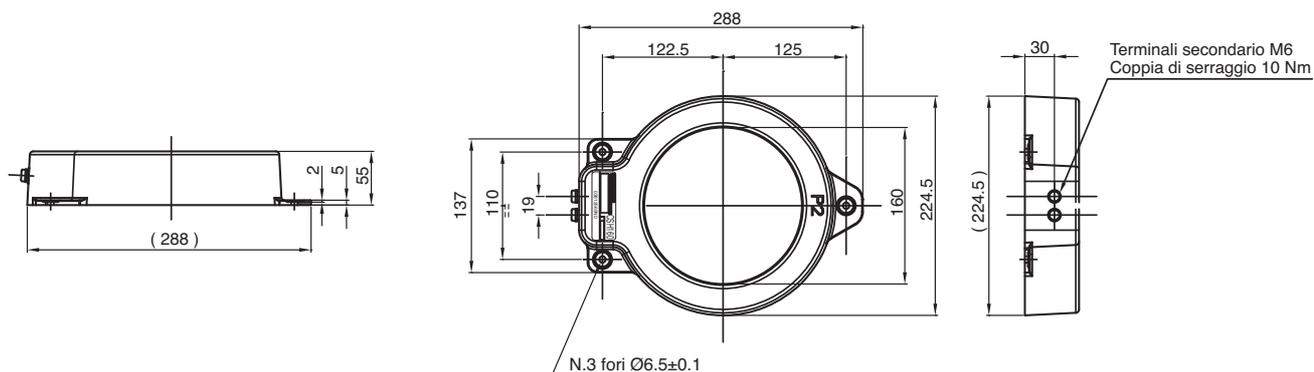


Toroide omopolare CSH160.

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

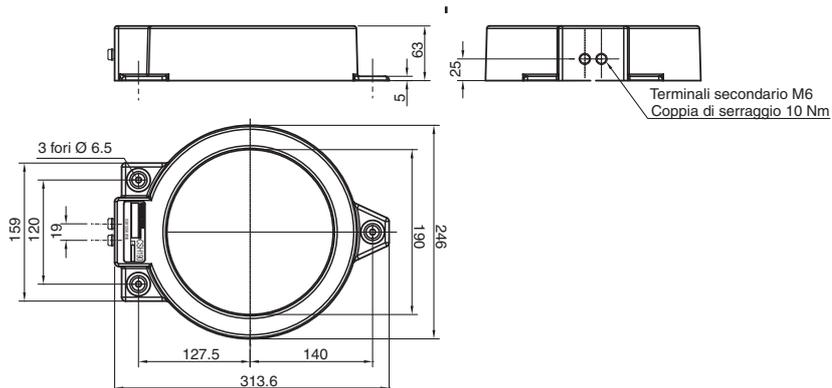


Toroide omopolare CSH190.

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

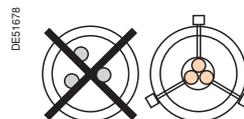
RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO O USTIONI

- 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.

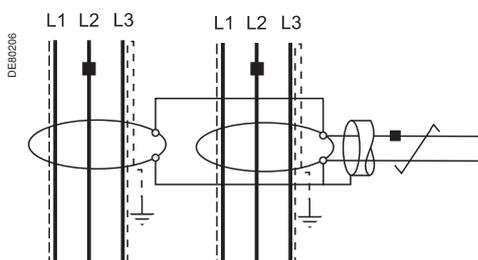
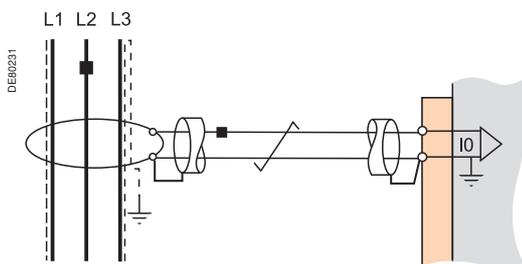
Il collegamento a massa della schermatura del cavo di collegamento è realizzato nel Sepam. Non realizzare alcun altro collegamento a massa di questo cavo.

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.

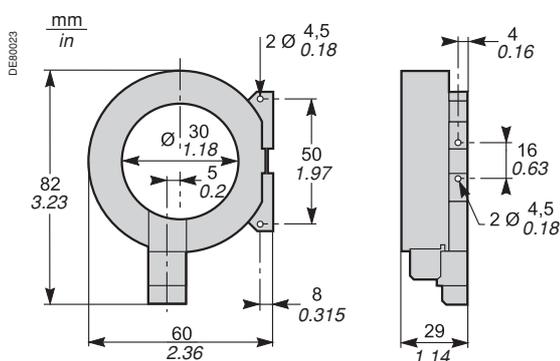
Funzione

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

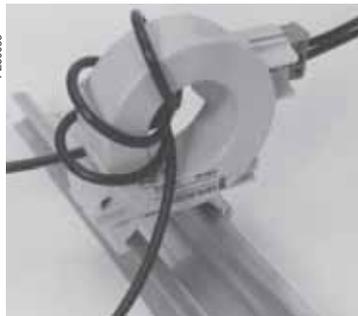


Collegamento

L'adattamento al tipo di trasformatore di corrente 1 A o 5 A è realizzato mediante avvolgimenti del cablaggio secondario nel toroide CSH30:

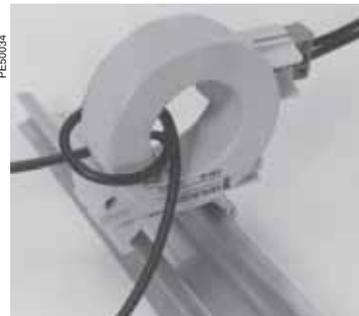
- calibro 5 A - 4 passaggi
- calibro 1 A - 2 passaggi.

Collegamento su secondario 5 A

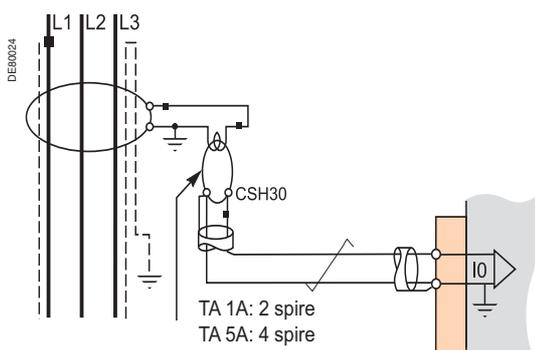


1. Effettuare il collegamento sul connettore.
2. Passare 4 volte il filo del secondario del trasformatore nel toroide CSH30.

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).

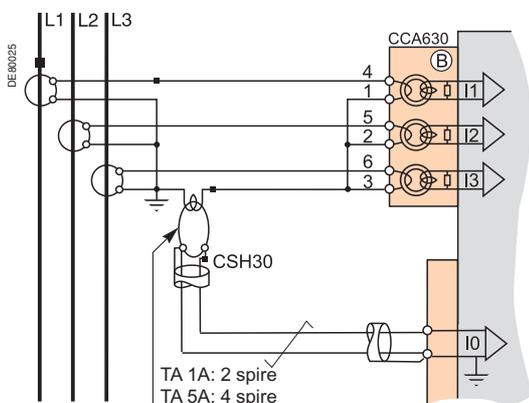
Cavo consigliato

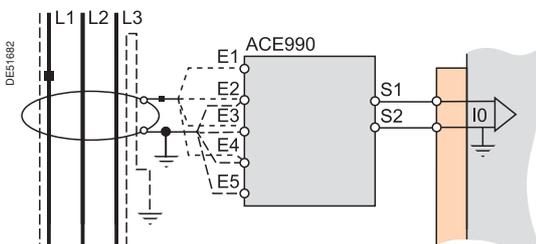
- cavo inguainato e schermato con treccia di rame stagnato
- sezione minima del cavo di 0,93 mm² (AWG 18) (max. 2,5 mm², AWG 12)
- resistenza lineica < 100 mΩ/m (30.5 mΩ/ft)
- tenuta dielettrica min.: 1000 V (700 Veff).
- lunghezza massima: 2 m (6.6 ft).

Il toroide CSH30 deve essere installato vicino al Sepam (collegamento Sepam - CSH30 inferiore a 2 m (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.





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
- (I_{n0} è un parametro generale del Sepam, il cui valore fissa il campo di regolazione delle protezioni contro i guasti a terra tra $0,1 I_{n0}$ e $15 I_{n0}$).

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).

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

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: 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.

Collegamento su Sepam serie 20 e Sepam serie 40

Su ingresso di corrente residua I_0 , su connettore (A), morsetti 19 e 18 (schermatura).

Collegamento su Sepam serie 60

■ su ingresso di corrente residua I_0 , su connettore (E), morsetti 15 e 14 (schermatura).

Collegamento su Sepam serie 80

■ su ingresso di corrente residua I_0 , su connettore (E), morsetti 15 e 14 (schermatura)

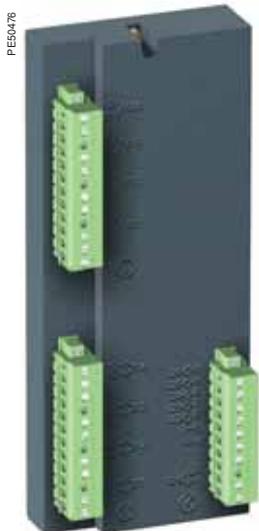
■ su ingresso di corrente residua $I'0$, su connettore (E), morsetti 18 e 17 (schermatura).

Cavi consigliati

- 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 $0,93 \text{ mm}^2$ (AWG 18) e $2,5 \text{ mm}^2$ (AWG 12)
- resistenza lineica inferiore a $100 \text{ m}\Omega/\text{m}$ ($30.5 \text{ m}\Omega/\text{ft}$)
- 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 \geq 19 V CC Allo stato 0 \leq 6 V CC	\geq 88 V CC \leq 75 V CC	\geq 88 V CA \leq 22 V CA	\geq 176 V CC \leq 137 V CC	\geq 176 V CA \leq 48 V CA
Isolamento degli ingressi rispetto agli altri gruppi isolati	Rinforzato	Rinforzato	Rinforzato	Rinforzato	Rinforzato

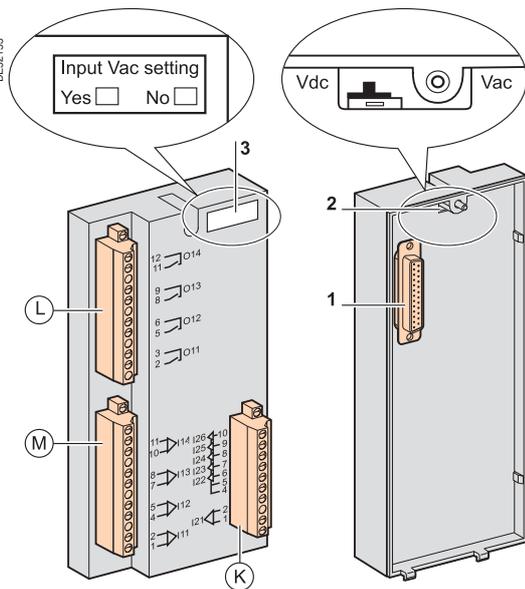
Uscita a relè di comando O11

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 $\cos \varphi > 0,3$	-	-	-	-	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 $\cos \varphi > 0,3$	-	-	-	-	1 A
Potere di chiusura		< 15 A per 200 ms				
Isolamento delle uscite rispetto agli altri gruppi isolati		Rinforzato				

DES153



Descrizione

Ⓛ, Ⓜ e Ⓚ: 3 connettori di collegamento a vite, estraibili e bloccabili per avvitarlo.

Ⓛ: 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 selezione 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.

DES1683



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.

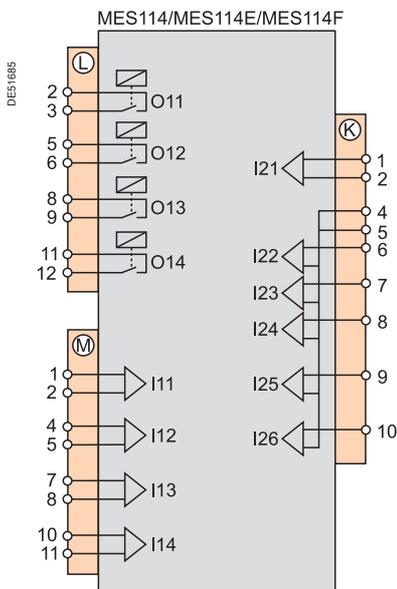
■ Non lavorare MAI da soli.

■ 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 Schneider Electric:

- 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

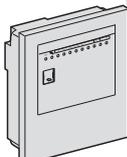
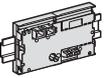
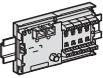
I moduli opzionali MET148-2, MSA141 o DSM303 sono collegati all'unità di base con il connettore **D** secondo un principio di concatenamento, a partire da cavi prefabbricati disponibili in 3 diverse lunghezze con terminali di colore nero.

- CCA770 (L = 0,6 m o 2 ft)
- CCA772 (L = 2 m o 6.6 ft)
- CCA774 (L = 4 m o 13.1 ft).

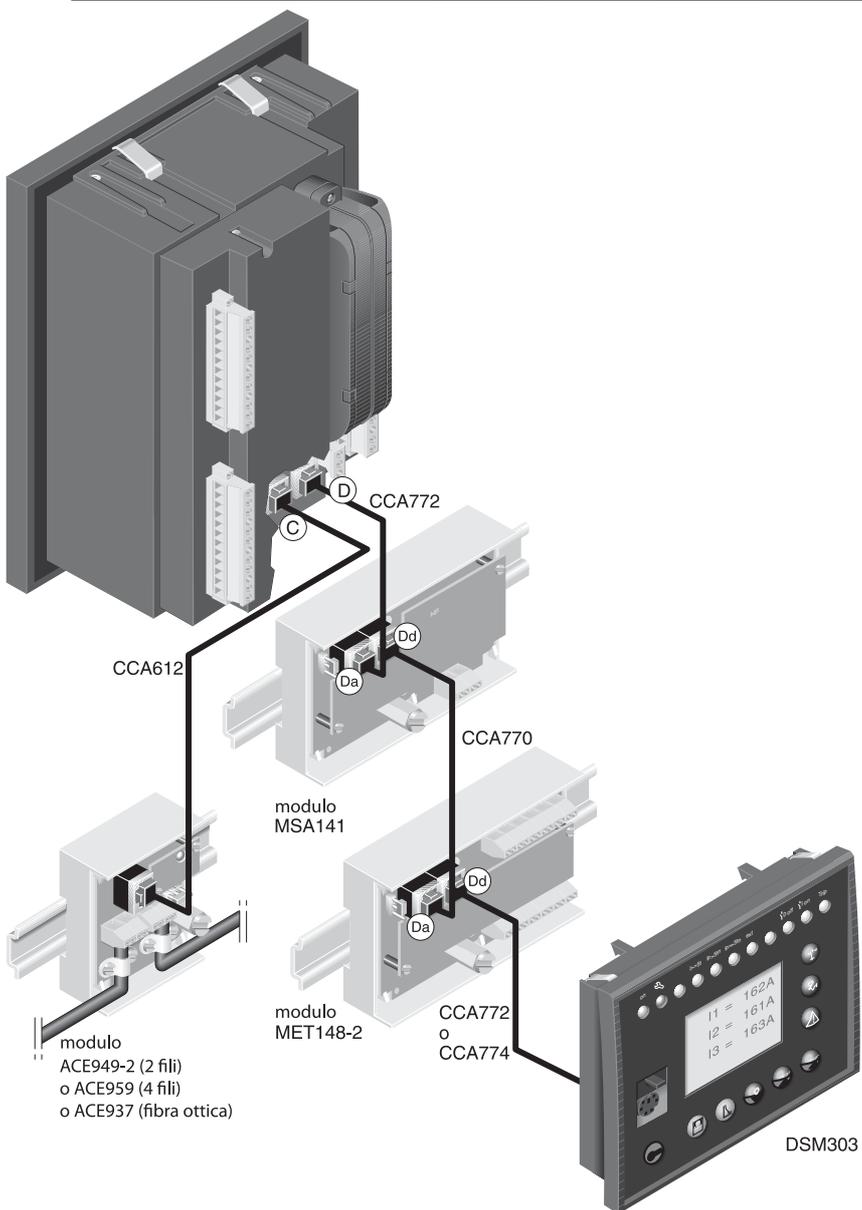
Il modulo DSM303 può essere collegato solo all'estremità di collegamento.

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

DES2164





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 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)
- sorveglianza della temperatura.

Caratteristiche

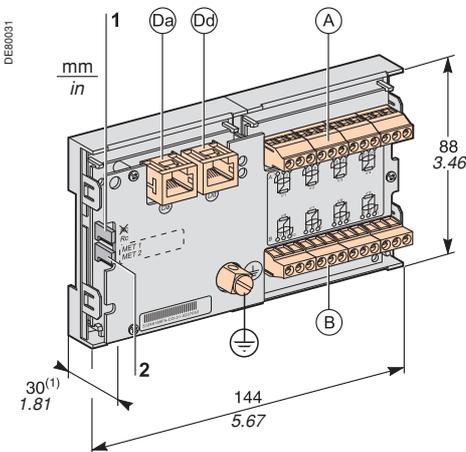
Modulo MET148-2

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

Descrizione e dimensioni

- Ⓐ Morsetti di collegamento delle sonde da 1 a 4.
- Ⓑ Morsetti 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:
 - Rc, se il modulo non è l'ultimo della catena (posizione di default)
 - Rc, se il modulo è l'ultimo della catena.
- 2 Ponticello di selezione 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).



(1) 70 mm (2.8 in) con cavo CCA77x collegato.

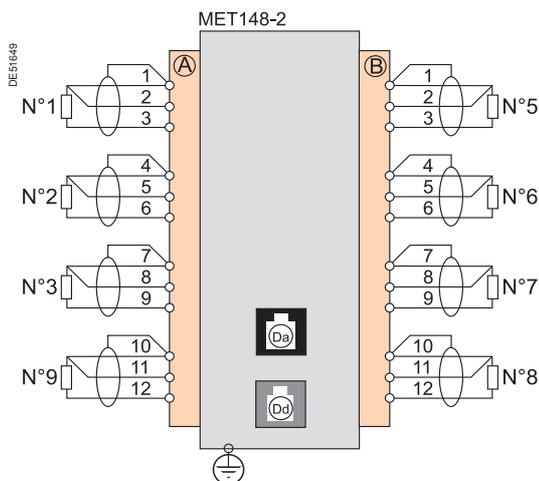
Collegamento

⚠ 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 mm^2 (AWG 24-12)
- o 2 fili di sezione da 0,2 a 1 mm^2 (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'uso 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:

$$\Delta t(^{\circ}\text{C}) = 2 \times \frac{L(\text{km})}{S(\text{mm}^2)}$$

- $\pm 2,1 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{km}$ per una sezione di 0,93 mm^2 (AWG 18)
- $\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{km}$ per una sezione di 1,92 mm^2 (AWG 14).



Modulo uscita analogica MSA141.

Funzione

Il modulo MSA141 converte una delle misure del Sepam in segnale analogico:

- selezione 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

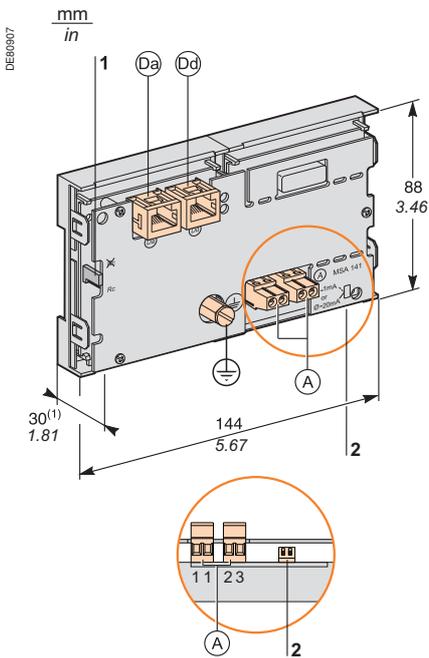
Modulo MSA141

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 selezione)	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 di fase 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:

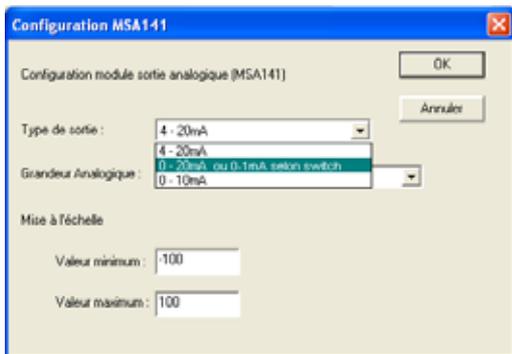
Microinterruttori	Posizione	Tipo di uscita
	bassa (posizione di default)	0-20 mA
		4-20 mA
		0-10 mA
	alta	0-1 mA

Configurazione dell'uscita

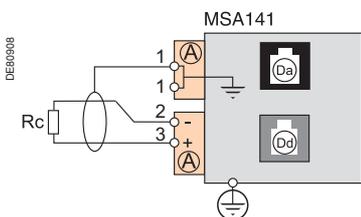
Il tipo di uscita analogica viene configurato in 2 fasi:

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 utente avanzata remota DSM303.

Funzione

Associato a un Sepam senza interfaccia utente avanzata, il modulo DSM303 offre tutte le funzioni disponibili sull'interfaccia utente avanzata integrata di un Sepam. Può essere installato sul pannello frontale 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 utente avanzata integrata.

Caratteristiche

Modulo DSM303

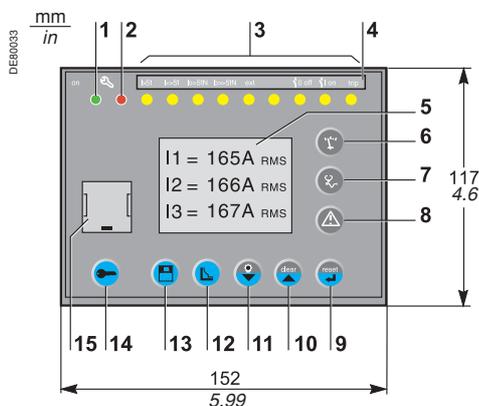
Peso	0,3 kg (0.661 lb)
Montaggio	Incassato
Temperatura di funzionamento	-25 °C ... +70 °C (-13 °F ... +158 °F)
Caratteristiche ambientali	Identiche alle caratteristiche delle unità di base Sepam

PE50127

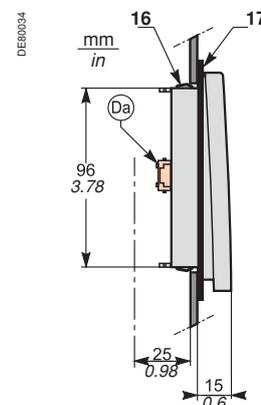
Descrizione e dimensioni

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 Tacitazione 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 Selezione 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)

(Da) Presa RJ45 a uscita laterale per il collegamento del modulo lato unità di base con cavo CCA77x.

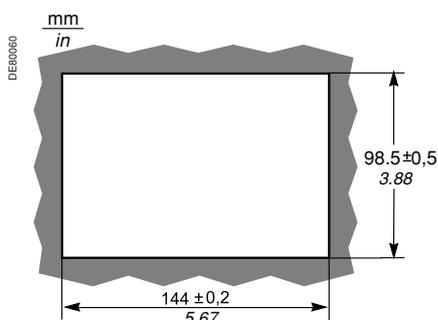
⚠ ATTENZIONE

RISCHIO DI TAGLIO

Smussare le lamiere tagliate per renderle non taglienti.

Il mancato rispetto di queste istruzioni può essere causa di lesioni gravi.

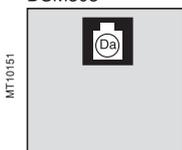
Taglio per il montaggio incassato - lamiera di spessore < 3 mm (0.12 in)



Collegamento

(Da) 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 selezione 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	S-LAN et E-LAN	S-LAN et E-LAN
Protocollo									
Modbus RTU	■	■	■	■ (3)	■	■ (3)	■		
DNP3				■ (3)		■ (3)			
CEI 60870-5-103				■ (3)		■ (3)			
Modbus TCP/IP								■	■
CEI 61850								■	■
Interfaccia fisica									
RS 485	2 fili	■		■	■		■		
	4 fili	■							
Fibram ottica ST	Stella		■			■			
	Anello					■ (2)			
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	24 ... 250 V				
CA				110 ... 240 V	110 ... 240 V				
Vedere il dettaglio a pag.	174	175	176	177	177				

(1) Collegamento esclusivo S-LAN o E-LAN.

(2) Tranne con protocollo Modbus RTU.

(3) Non supportato simultaneamente (1 protocollo per applicazione).

Guida alla selezione 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	182	184	184	Vedere manuale EGX100	Vedere manuale EGX300	186

(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

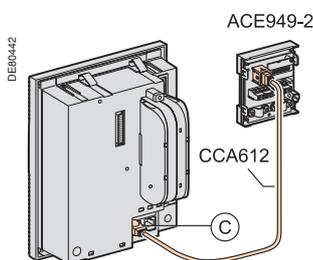
Il cavo prefabbricato CCA612 permette il collegamento delle interfacce di comunicazione ACE949-2, ACE959, ACE937, ACE969TP-2 e ACE969FO-2:

- 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.

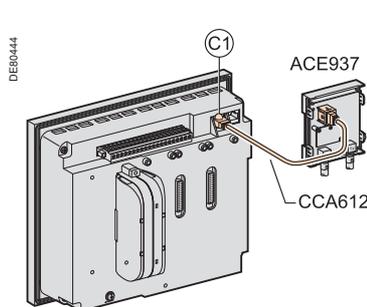
Caratteristiche

- lunghezza = 3 m (9.8 ft)
- dotato di 2 prese RJ45 bianche

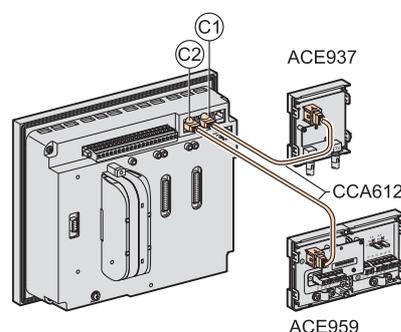
Sepam serie 20 e Sepam serie 40



Sepam serie 60



Sepam serie 80



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.

Cavo di collegamento CCA614

Funzione

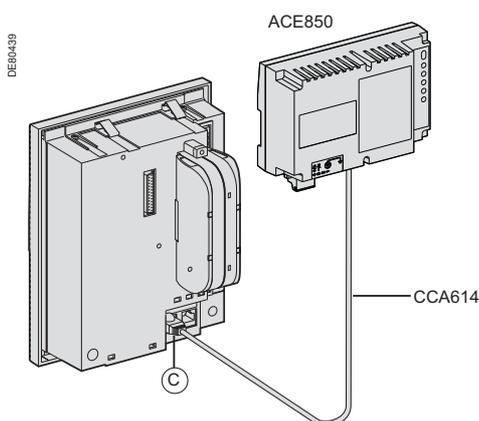
Il cavo prefabbricato CCA614 permette il collegamento delle interfacce di comunicazione ACE850TP e ACE850FO:

- 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.

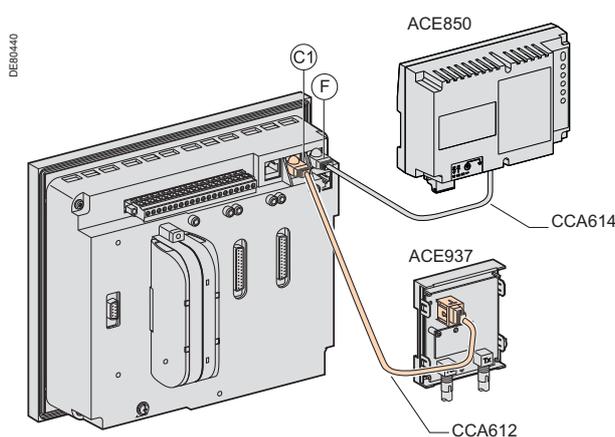
Caratteristiche

- 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





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 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

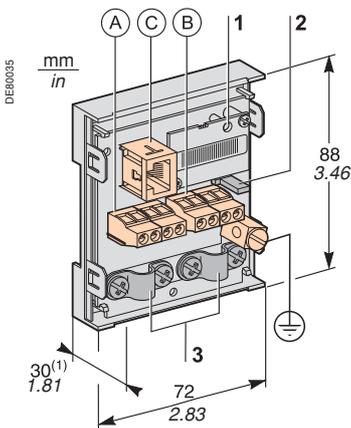
Peso	0,1 kg (0.22 lb)
Montaggio	Su guida DIN simmetrica
Temperatura di funzionamento	-25 °C ... +70 °C (-13 °F ... +158 °F)
Caratteristiche ambientali	Identiche alle caratteristiche delle unità di base Sepam

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

- (A) e (B) Morsettiere di collegamento del cavo di rete.
- (C) Presa RJ45 per il collegamento dell'interfaccia all'unità di base con cavo CCA612.
- (t) Morsetto di collegamento a massa / terra.

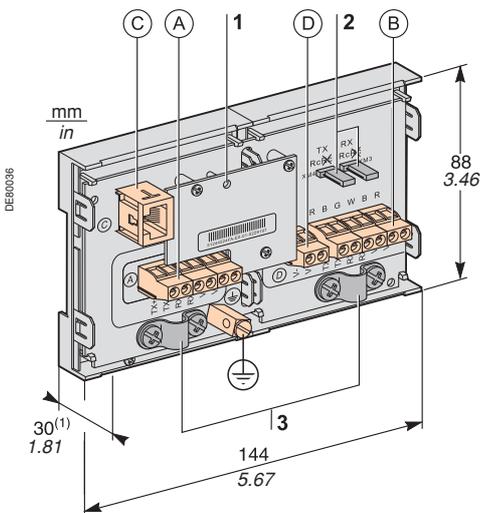
- 1 Spia della "Attività di linea", lampeggia quando la comunicazione è attiva (trasmissione o ricezione in corso).
- 2 Ponticello per adattamento di fine linea della rete RS 485 con resistenza di carico ($R_c = 150 \Omega$), da posizionare su:
 - X, se il modulo non è a una estremità della rete (posizione di default)
 - Rc, 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

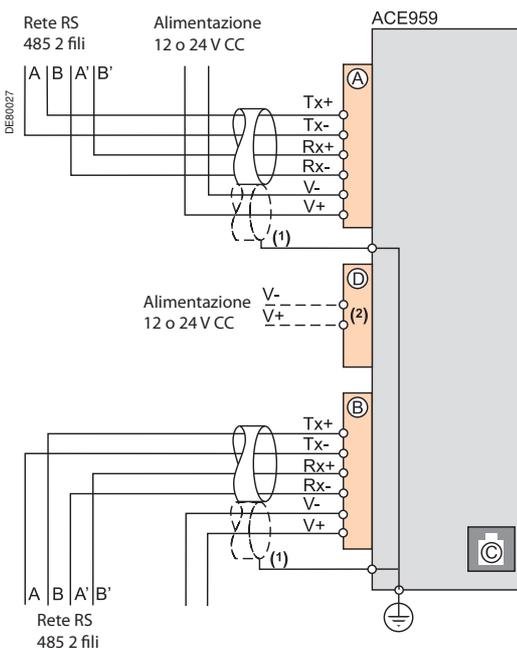
- collegamento del cavo di rete sulle morsettiere a vite (A) e (B)
- collegamento del morsetto di messa a terra con treccia di rame stagnato di sezione $\geq 6 \text{ mm}^2$ (AWG 10) o con cavo di sezione $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ (AWG 12) e di lunghezza $\leq 200 \text{ mm}$ (7.9 in), dotato di un capocorda 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.



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) Morsetteria 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 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 %
Absorbimento	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) Morsettiere di collegamento del cavo di rete.
- (C) Presa RJ45 per il collegamento dell'interfaccia all'unità di base con cavo CCA612.
- (D) Morsetteria 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:
 - \overline{Rc} , se il modulo non è a una estremità della rete (posizione di default)
 - Rc, 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 (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 occhio 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 morsetteria (D) permette il collegamento del modulo che fornisce la tele-alimentazione.

PE50024



Interfaccia di collegamento a una rete di comunicazione in fibra ottica

⚠ 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

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)

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 CEI 60870).

Esempio per una fibra 62,5/125 µm

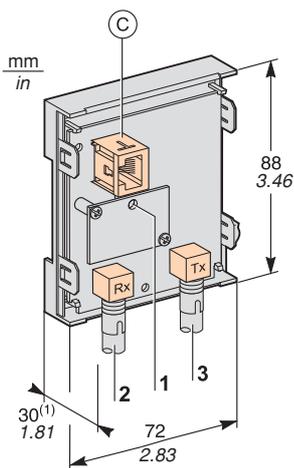
$$L_{max} = (9,4 - 3 - 0,6) / 3,2 = 1,8 \text{ km (1.12 mi)}$$

Descrizione e dimensioni

Ⓒ Presa RJ45 per collegamento dell'interfaccia all'unità di base con cavo CCA612.

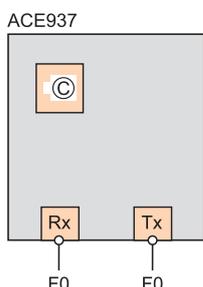
- 1 La spia di "Attività di linea" lampeggia quando la comunicazione è attiva (trasmissione o ricezione in corso).
- 2 Rx, connettore di tipo ST femmina (ricezione Sepam).
- 3 Tx, connettore di tipo ST femmina (trasmissione Sepam).

DEB0037



(1) 70 mm (2.8 in) con cavo CCA612 collegato.

DE51686



Collegamento

- le fibre ottiche di trasmissione e ricezione devono essere dotate di connettori di tipo ST maschi
- collegamento delle fibre ottiche mediante avvitarimento 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).

PB103454



Interfaccia di comunicazione ACE969TP-2.

PB103453



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:
 - IEC 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 richiesta (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)

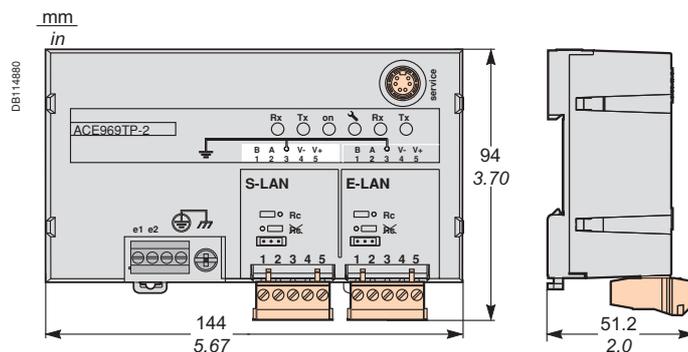
Lunghezza massima calcolata con:

- 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

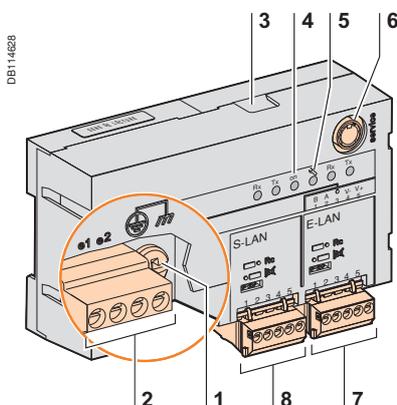


Interfacce di rete ACE969TP-2 e ACE969FO-2 Descrizione

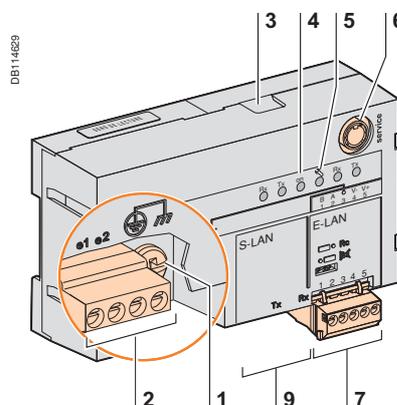
Interfacce di comunicazione ACE969-2.

- 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



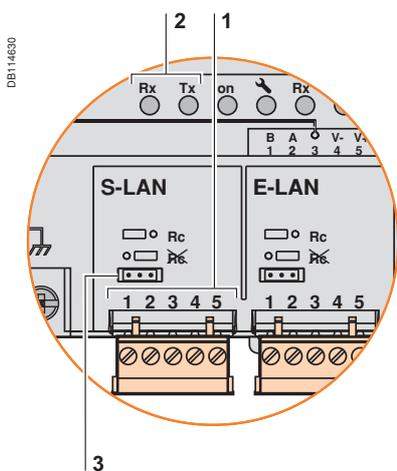
ACE969FO-2



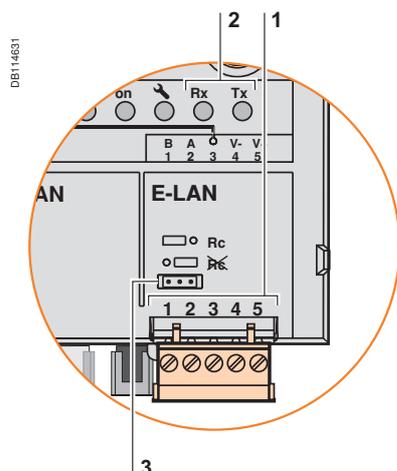
- 1 Morsettiera estraibile a due file di collegamento della rete RS 485 2 fili:
 - 2 morsetti: collegamento del doppino intrecciato RS 485 2 fili
 - 2 morsetti: collegamento del doppino intrecciato di telealimentazione V-riferimento o RS 485
- 2 Spie di segnalazione:
 - spia Tx intermittente: trasmissione 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 ($R_c = 150 \Omega$), da posizionare su:
 - R_c , se l'interfaccia non è a una estremità della rete (posizione di default)
 - R_c , se l'interfaccia è a una estremità della rete.

Porte di comunicazione RS 485 2 fili

Porta S-LAN (ACE969TP-2)



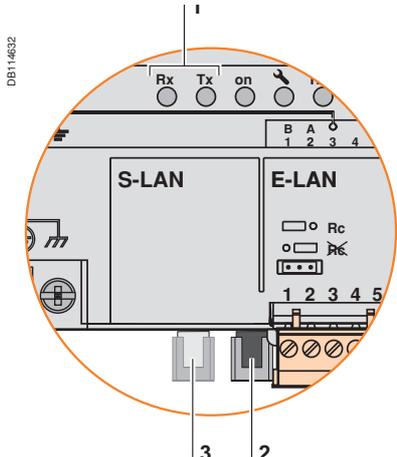
Porta E-LAN (ACE969TP-2 o ACE969FO-2)



Porta di comunicazione fibra ottica

Porta S-LAN (ACE969FO-2)

- 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).



6

Interfacce di rete ACE969TP-2 e ACE969FO-2 Collegamento

Alimentazione e Sepam

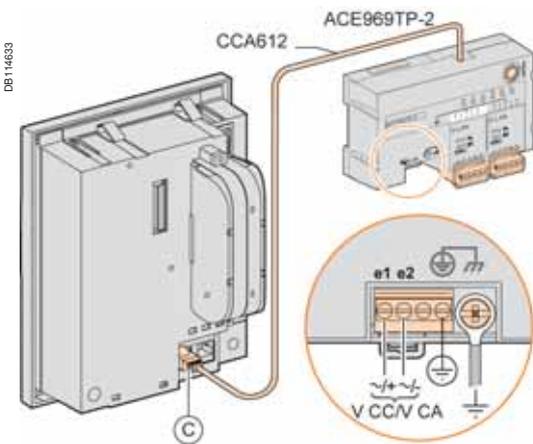
- l'interfaccia ACE969-2 deve essere collegata al connettore C dell'unità di base Sepam mediante il cavo prefabbricato CCA612 (lunghezza = 3 m o 9.84 ft, terminali RJ45 bianchi).
- l'interfaccia ACE969-2 deve essere alimentata a 24 ... 250 V CC o a 110 ... 240 V CA.

⚠ PERICOLO

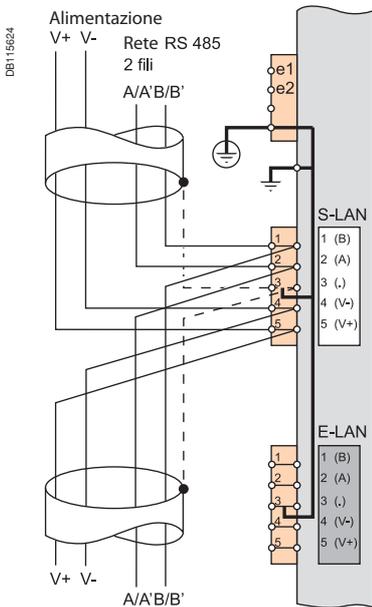
RISCHI DI FOLGORAZIONE, ARCO ELETTRICO O USTIONI

- 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.

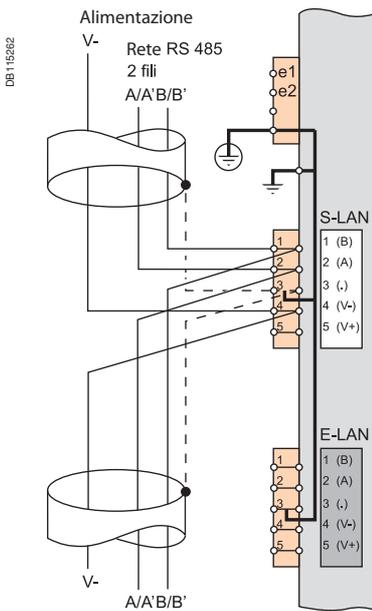
Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.



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 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)
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



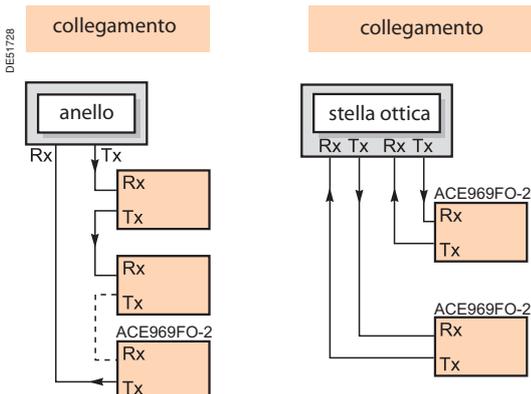
Con ACE969TP e ACE969TP-2 insieme, l'alimentatore esterno è obbligatorio.



Se solo ACE969TP-2, l'alimentatore esterno non è necessario, il riferimento V- deve essere collegato tra moduli.

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).



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 avvvitamento sui connettori Rx e Tx

PER0017



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.

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

⚠ 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.

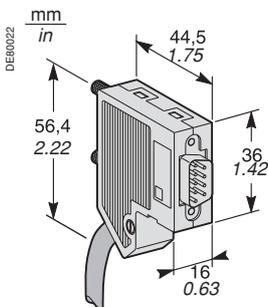
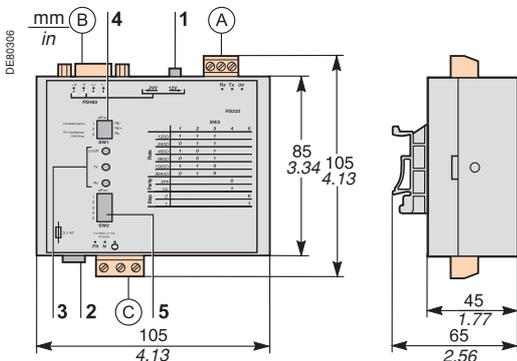
■ Prima di intervenire su questo apparecchio, scollegare l'alimentazione. Tener conto di tutte le fonti di alimentazione e, in particolare, delle possibilità di alimentazione esterna alla cella in cui è installata l'apparecchiatura.

■ Per verificare l'effettiva interruzione dell'alimentazione, utilizzare sempre un adeguato dispositivo di rilevamento della tensione.

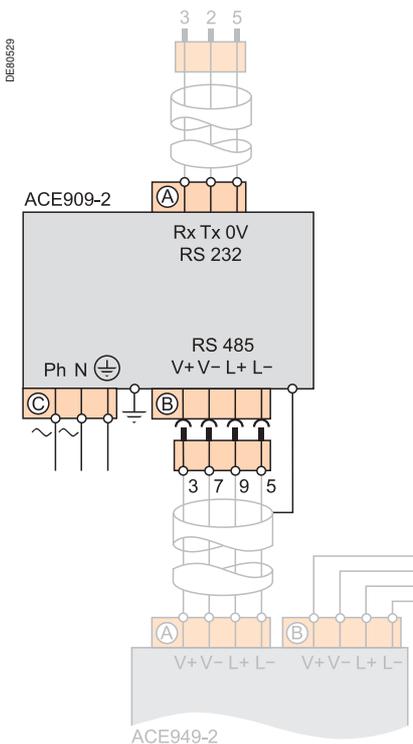
■ Iniziare collegando l'apparecchiatura alla terra di protezione e alla terra funzionale.

■ Avvitare saldamente tutti i morsetti, anche quelli non utilizzati.

Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.



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 allo 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		
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 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).

PER0016



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.

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	
Alimentazione fornita 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

⚠ 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.

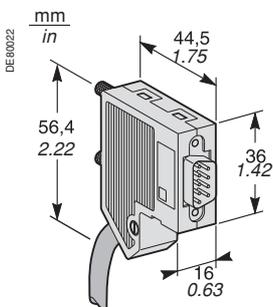
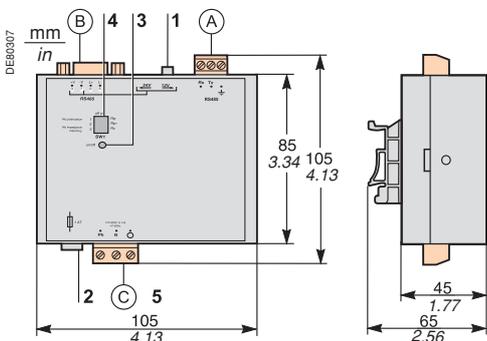
■ Prima di intervenire su questo apparecchio, scollegare l'alimentazione. Tener conto di tutte le fonti di alimentazione e, in particolare, delle possibilità di alimentazione esterna alla cella in cui è installata l'apparecchiatura.

■ Per verificare l'effettiva interruzione dell'alimentazione, utilizzare sempre un adeguato dispositivo di rilevamento della tensione.

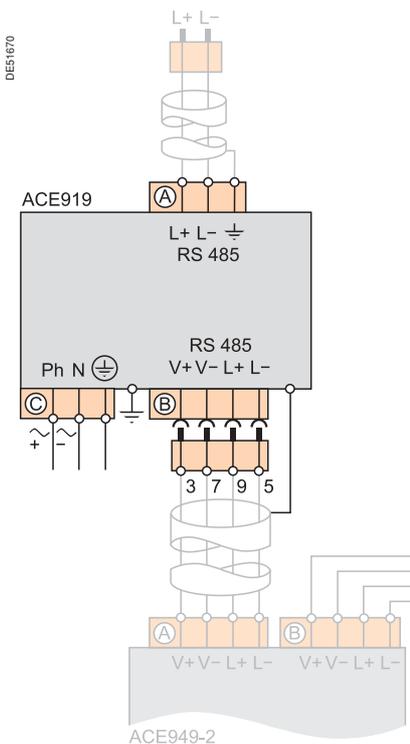
■ Iniziare collegando l'apparecchiatura alla terra di protezione e alla terra funzionale.

■ Avvitare saldamente tutti i morsetti, anche quelli non utilizzati.

Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta lesioni gravi, anche letali.



Connettore sub-D a 9 pin maschio fornito con l'ACE919.



Descrizione e dimensioni

- (A) Morsetti di collegamento RS 485 2 fili non tealimentato.
- (B) Connettore sub-D a 9 pin femmina di collegamento alla rete RS 485 2 fili, con tealimentazione. Con il convertitore, è fornito 1 connettore sub-D a 9 pin maschio a vite.
- (C) Morsetti di collegamento dell'alimentazione.

- 1 Commutatore di selezione della tensione di tealimentazione, 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 allo 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

- tealimentazione 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 tealimentato

- su morsetti (A) a vite 2,5 mm² (AWG 12)
- L+, L-: segnali RS 485 2 fili
- ⚡ Schermatura.

Collegamento RS 485 2 fili tealimentato

- su connettore (B) sub-D a 9 pin femmina
- segnali RS 485 2 fili: L+, L-
- tealimentazione: V+ = 12 V CC o 24 V CC, V- = 0 V.

Alimentazione

- su morsetti (C) a vite 2,5 mm² (AWG 12)
- fase e neutro invertibili (ACE919CA)
- messa a terra su morsetti 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 IEC 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, CEI 61850 TCP/IP
Velocità di trasmissione	10/100 Mb/s

Caratteristiche (segue)

Blocco parafulmine PRI

Caratteristiche elettriche

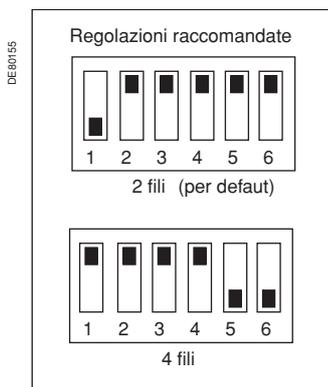
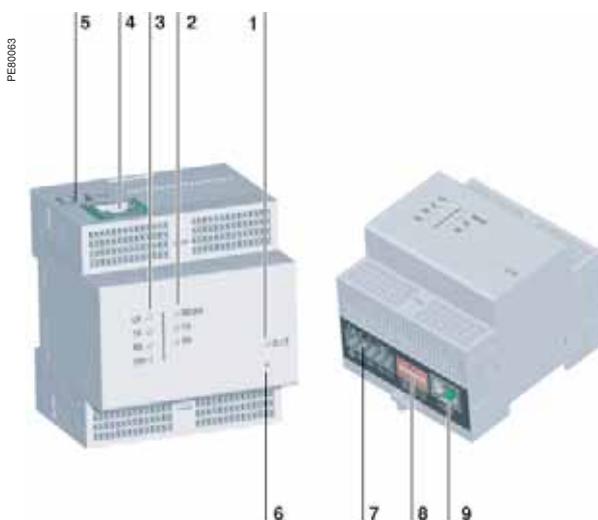
Tensione di impiego nominale	48 V CC
Corrente massima di scarica	10 kA (onda 8/20 µs)
Corrente nominale di scarica	5 kA (onda 8/20 µs)
Livello di protezione	70 V
Tempo di risposta	1 ns

Collegamento

Mediante morsetti a gabbia	Cavi di sezione da 2,5 a 4 mm ² (AWG 12-10)
----------------------------	--

Descrizione

- Spia : messa in tensione/manutenzione
- 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
- 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
- Porta 10/100 Base Tx per collegamento Ethernet mediante presa RJ45
- Collegamento dell'alimentazione 24 V CC
- Tasto di reinizializzazione
- Collegamento RS 485
- Commutatori di parametrizzazione RS 485
- Collegamento RS 232



Parametrizzazione rete RS 485.

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				

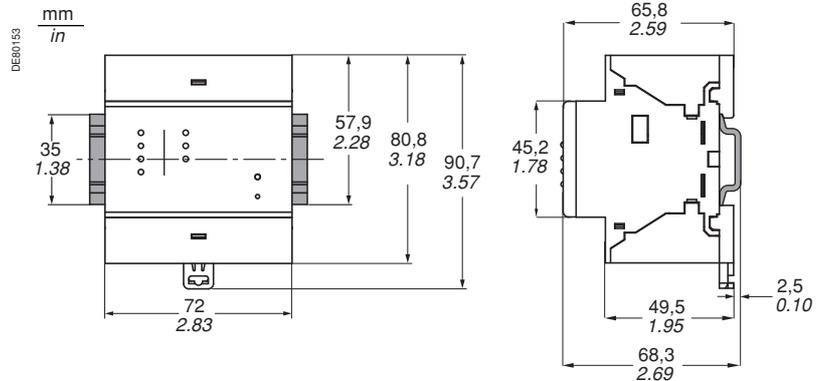
Polarizzazione	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
allo 0 V			ON			
al 5 V				ON		

Scelta 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.

Dimensioni



ATTENZIONE

RISCHIO DI DISTRUZIONE DELLA ECI850

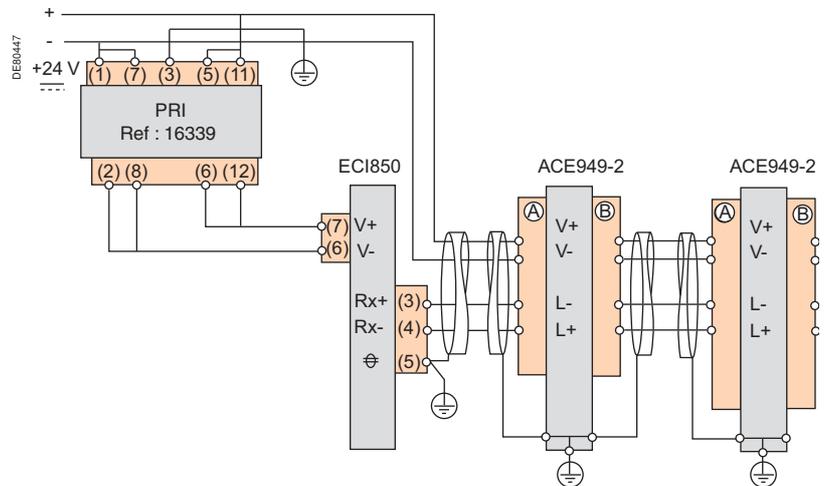
- Collegare il blocco parafulmini PRI secondo gli schemi di collegamento che seguono.
- Verificare la qualità della terra collegata al blocco parafulmini.

Il mancato rispetto di queste istruzioni può provocare danni materiali.

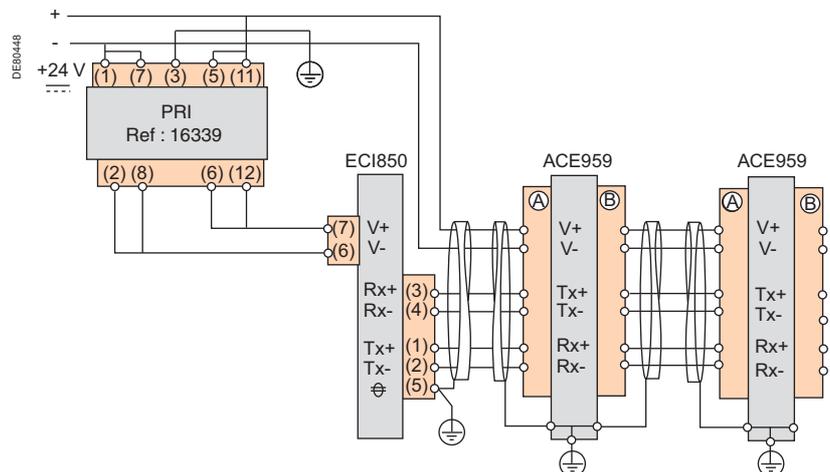
Collegamento

- 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



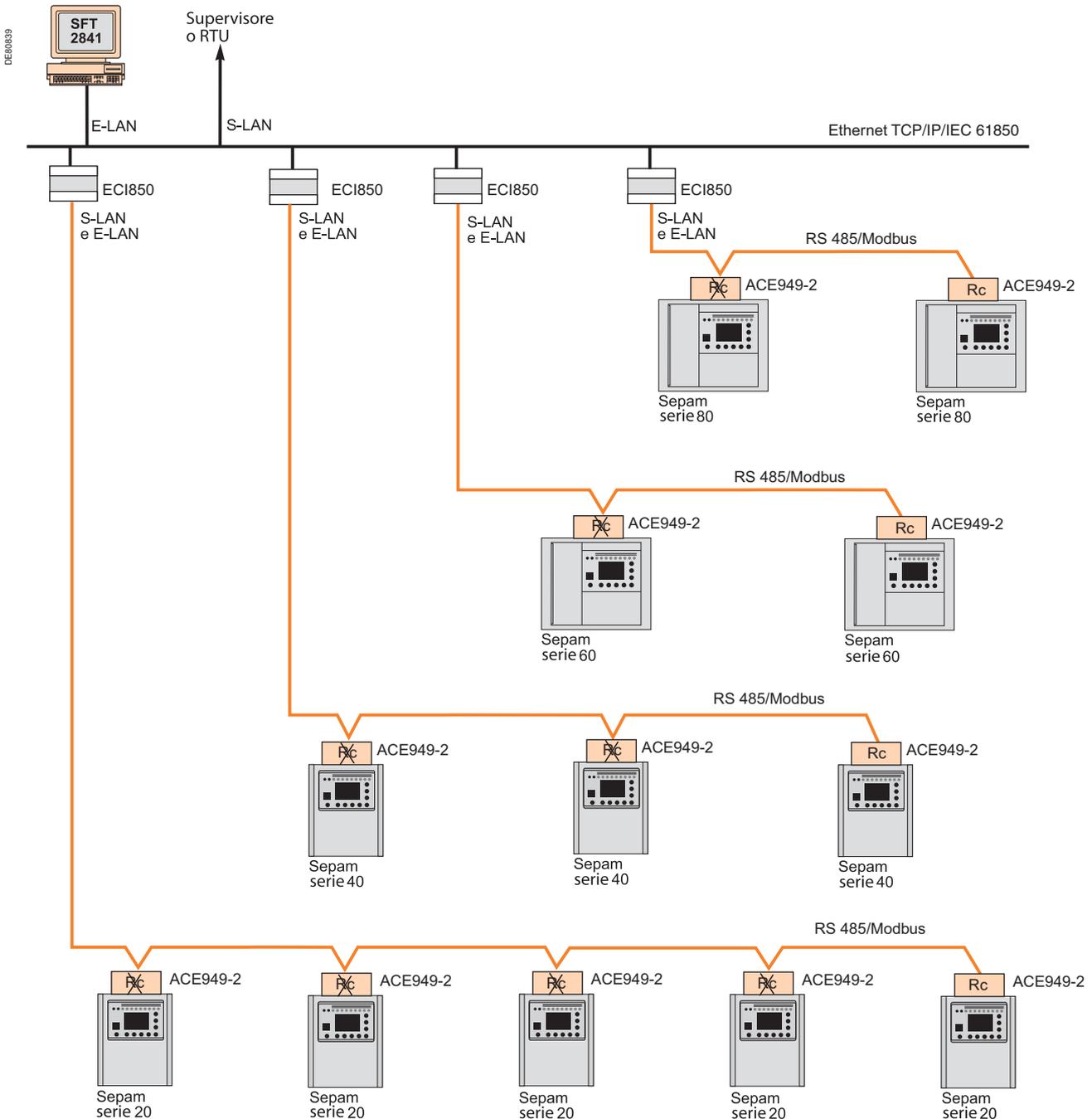
Rete RS 485 4 fili



Esempio di architettura

Lo schema che segue presenta un esempio di architettura di comunicazione con dei server del Sepam IEC 61850 EC1850.

Nota : Rc, resistenza di adattamento di fine linea.



Configurazione massima raccomandata

La configurazione massima di Sepam per un server del Sepam IEC 61850 EC1850 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	192
Software SFT2841 di parametrizzazione e di gestione	193
Schermata iniziale	193
Presentazione	194
Organizzazione generale della videata	195
Utilizzo del software	196
Configurazione di una rete di Sepam	197
Interfaccia di dialogo utente	202
Presentazione	202
Interfaccia di dialogo utente avanzata	203
Accesso alle informazioni	203
Tasti bianchi di gestione ordinaria	204
Tasti blu di parametrizzazione e regolazione	206
Principi di selezione	208
Parametrizzazione di default	209
Messa in servizio: principi e metodo	211
Materiale di prova e di misura necessario	212
Esame generale e azioni preliminari	213
Controllo dei parametri e delle regolazioni	214
Controllo del collegamento degli ingressi di corrente di fase	215
Trasformatori di corrente 1 A/5 A	215
Sensori di corrente tipo LPCT	216
Controllo del collegamento dell'ingresso di corrente residua	217
Controllo del collegamento degli ingressi di tensione di fase	218
Controllo del collegamento dell'ingresso di tensione residua	219
Controllo del collegamento degli ingressi e delle uscite logiche	220
Convalida di tutta la catena di protezione	221
Controllo del collegamento dei moduli opzionali	222
Scheda di prova	223
Manutenzione	224
Modifiche del firmware	226

Interfacce utente Sepam

Sul pannello frontale 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 utente 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 di apertura.

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, Spagnolo o Italiano. La scelta si effettua selezionando la lingua nella parte superiore della finestra.

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



corrispondete alla famiglia di Sepam desiderata,

- Per aprire un file di parametri e di regolazioni esistente, cliccare sull'icona



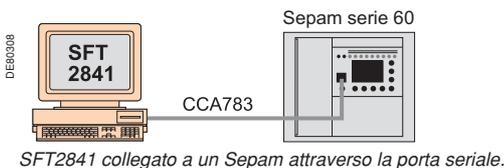
corrispondente alla famiglia di Sepam desiderata.

Utilizzo del software SFT2841 collegato a un Sepam

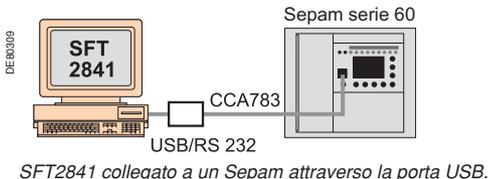
La modalità collegata a un Sepam è utilizzata alla messa in servizio:

- 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

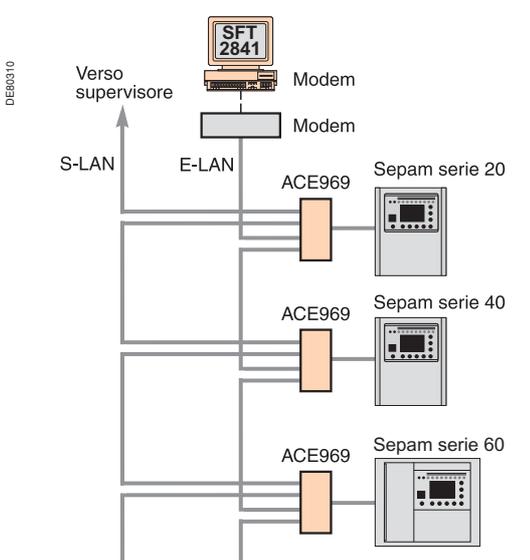
Per aprire il file di parametri e di regolazioni del Sepam collegato al PC, cliccare sull'icona



SFT2841 collegato a un Sepam attraverso la porta seriale.



SFT2841 collegato a un Sepam attraverso la porta USB.



SFT2841 collegato a una rete di Sepam.

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 finestra 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 finestra di connessione, cliccare sull'icona



La configurazione della rete di gestione E-LAN dalla finestra di connessione è spiegata nei dettagli al punto "Configurazione di una rete di Sepam" pagina 197.

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 pannello frontale 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)
- 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 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
- selezione dei parametri generali (calibri, periodo di integrazione, ...)
- regolazione della data e dell'ora del Sepam
- selezione delle regolazioni delle protezioni
- modifica delle assegnazioni della logica di comando
- messa in/fuori servizio delle funzioni
- salvataggio dei file.

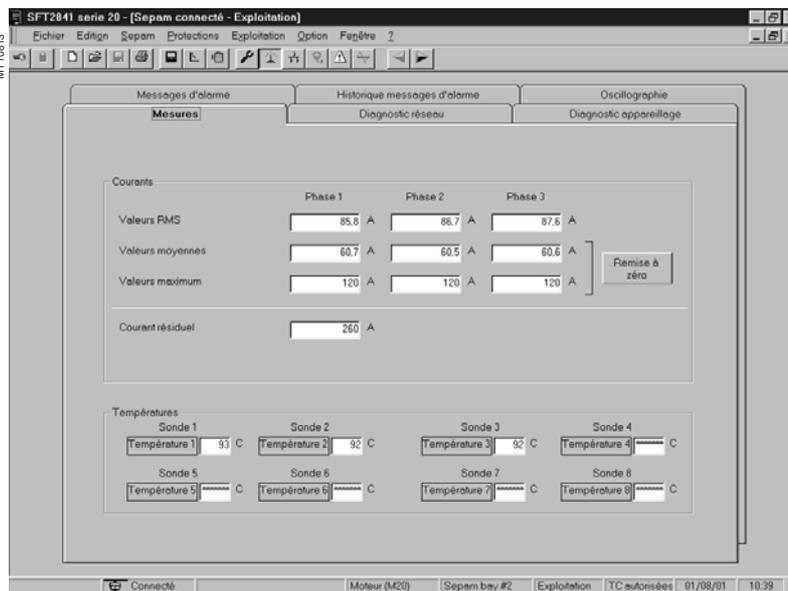
Salvataggio

- i dati di regolazione e di parametrizzazione possono essere salvati
 - è possibile anche la modifica di un rapporto.
- Il software consente, inoltre, il recupero dei file di oscillografia e la loro visualizzazione mediante il software SFT2826.

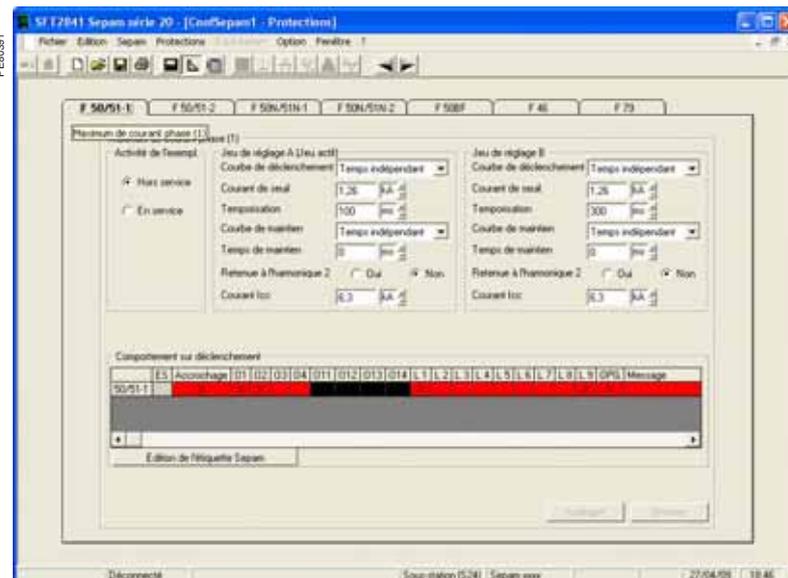
Aiuto alla gestione

Accesso, da tutte le videate, a una rubrica di aiuto contenente le informazioni tecniche necessarie all'uso e alla messa in servizio del Sepam.

(1) Modalità accessibili attraverso 2 password (livello regolazione, livello parametrizzazione).



Es.: videata di visualizzazione delle misure (Sepam M20).



Es.: videata di regolazione della protezione a massima corrente di fase.

Software SFT2841 di parametrizzazione e di gestione

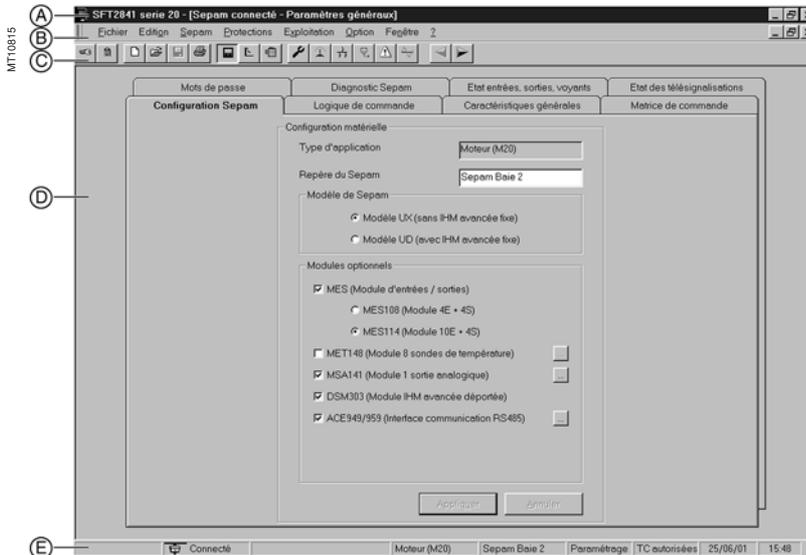
Organizzazione generale della videata

Un documento Sepam viene visualizzato attraverso una interfaccia grafica con le classiche caratteristiche delle finestre di Windows.

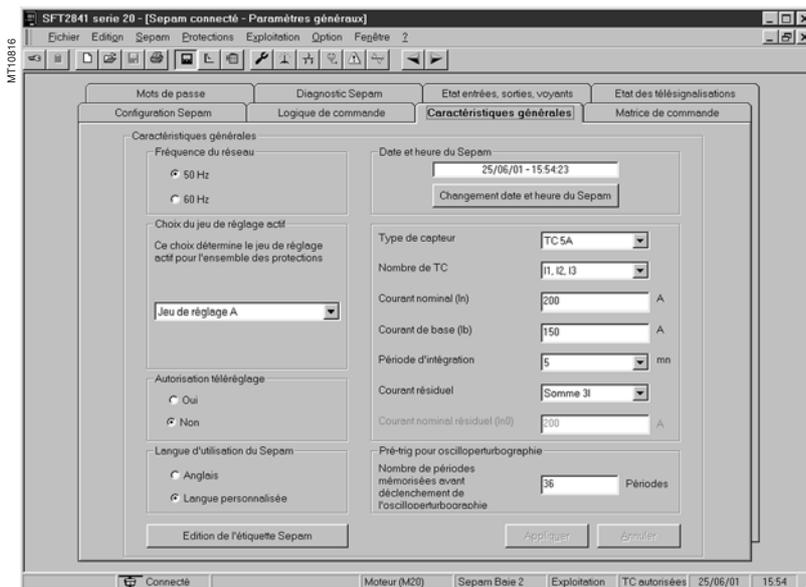
Tutte le videate del software SFT2841 hanno la stessa organizzazione.

Gli elementi sono i seguenti:

- **(A)** : barra del titolo, con:
 - nome dell'applicazione (SFT2841)
 - identificazione del documento Sepam visualizzato
 - maniglie di manipolazione della finestra
- **(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 finestra 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.



Es.: videata di configurazione dell'unità Sepam.



Es.: videata di regolazione delle caratteristiche generali.

Navigazione guidata

Per facilitare la selezione 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 Sepam
2. Logica di comando:
3. Caratteristiche generali
4. Le videate di regolazione delle protezioni disponibili, secondo il tipo di Sepam
5. Matrice di comando.

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.

Modalità non collegata al Sepam

Parametrizzazione e regolazione del Sepam

La parametrizzazione e la regolazione di un Sepam con SFT2841 consiste nel preparare il file Sepam contenente tutte le caratteristiche proprie dell'applicazione. Alla messa in servizio, questo file verrà poi 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 dei file funzione della pagina "Sepam" e le regolazioni dei file funzione della pagina "Protezioni":

- 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.

Selezione dei parametri e delle regolazioni:

- i campi di selezione dei parametri e delle regolazioni sono adattati al tipo di valore:
 - pulsanti di selezione
 - campi di selezione di valori numerici
 - finestra di dialogo (casella combinata)
- le modifiche apportate a una scheda funzione devono essere seguite da un comando di "Applica" o "Annulla", prima di passare alla successiva scheda funzionesregolazioni viene controllata:
 - un messaggio esplicito segnala il valore incoerente nella scheda funzione aperta
 - i valori diventati incoerenti in seguito alla modifica di un parametro sono sostituiti da "*****" e devono essere corretti.

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 225).

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 pannello frontale del Sepam o della DSM303.

Connessione al Sepam

Per stabilire la connessione tra SFT2841 e il Sepam, ci sono 2 possibilità:

- selezione di "Connessione con un Sepam" sulla videata di apertura del software SFT2841

- funzione di "Connessione" del menu "File".

Quando la connessione è stabilita, nella barra di stato compare l'informazione "Collegato" e la finestra di connessione del Sepam diventa accessibile nella zona di lavoro.

Identificazione dell'utente

La finestra che permette la selezione della password a 4 cifre viene attivata:

- dalla scheda "Password"
- dalla funzione "Identificazione" del menu "Sepam"
- dall'icona "Identificazione" .

La funzione di "Ritorno a livello 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 *.rpg che contiene i dati da caricare.
3. Confermare il resoconto di fine dell'operazione.

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 *.rpg che contiene i dati da scaricare.
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 utente avanzata, insieme alle funzioni che seguono:

- regolazione dell'orologio interno del Sepam, dalla scheda "Caratteristiche generali". Va sottolineato che, in caso di interruzione dell'alimentazione ausiliaria (< 24 h) la data e l'ora vengono salvate nel 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 64 allarmi Sepam, con orodatazione
- accesso alle informazioni di diagnostica del Sepam, nella finestra 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

Finestra di connessione

La finestra 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).

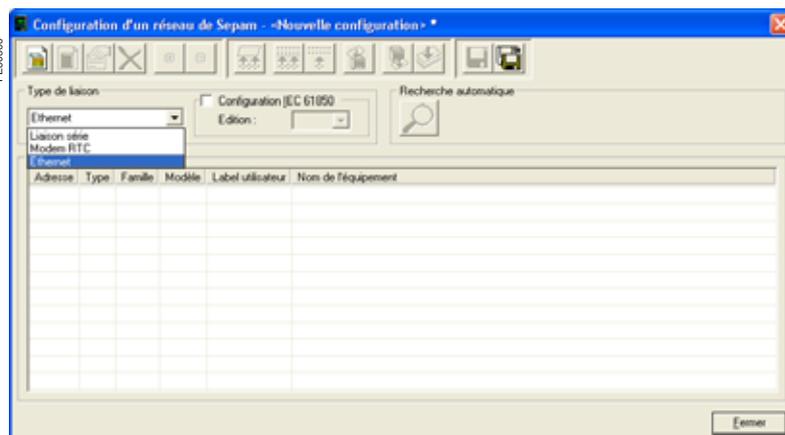
La configurazione di una rete di Sepam si suddivide in 2 parti:

- configurazione delle reti di comunicazione
- configurazione dei Sepam.

Configurazione delle reti di comunicazione

Per configurare la rete di comunicazione, occorre definire:

- la selezione 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.

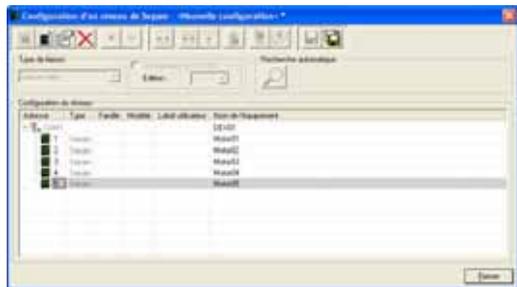


Finestra di configurazione della rete di comunicazione in funzione del tipo di collegamento: collegamento seriale diretto, collegamento mediante modem (RTC) o collegamento via Ethernet (TCP).

Software SFT2841

di parametrizzazione e di gestione

Configurazione di una rete di Sepam



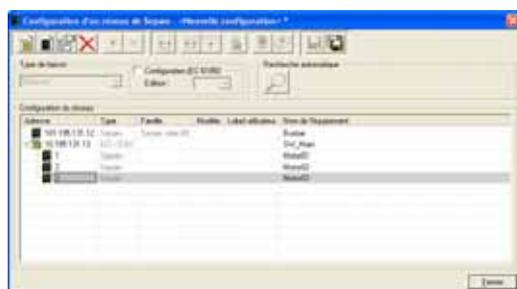
Finestra di configurazione della rete di comunicazione del collegamento seriale.

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 reiterazioni: da 1 a 3.



Finestra di configurazione della rete di comunicazione via Ethernet TCP/IP.

Collegamento via Ethernet TCP/IP

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 ECI850 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'uso 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, ECI850 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 IEC 61850 da altre applicazioni.

In tal caso, è opportuno aumentare il valore del time-out (2 ... 3 secondi).

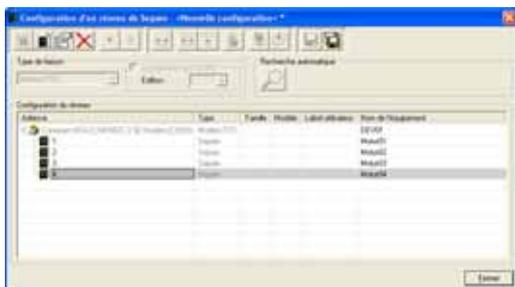
- numero di reiterazioni: da 1 a 3.

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.



Finestra 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'uso 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).

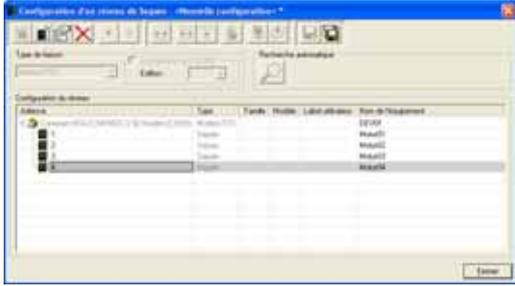
- numero di reiterazioni: da 1 a 3.

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



Finestra 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'uso 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 sorveglianza 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'uso 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
Sorveglianza 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

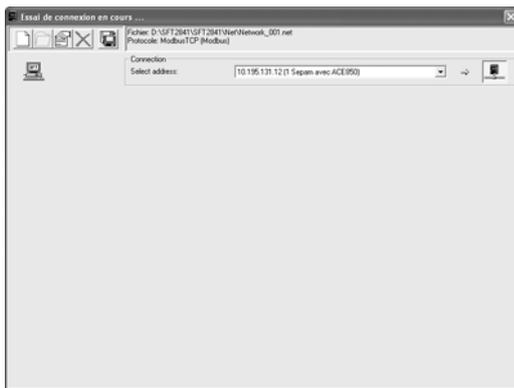
I Sepam collegati alla rete di comunicazione sono identificati mediante:

- 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 finestra, agendo sul pulsante "OK".



Accesso ai parametri e alle regolazioni di un Sepam serie 80 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 finestra 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:

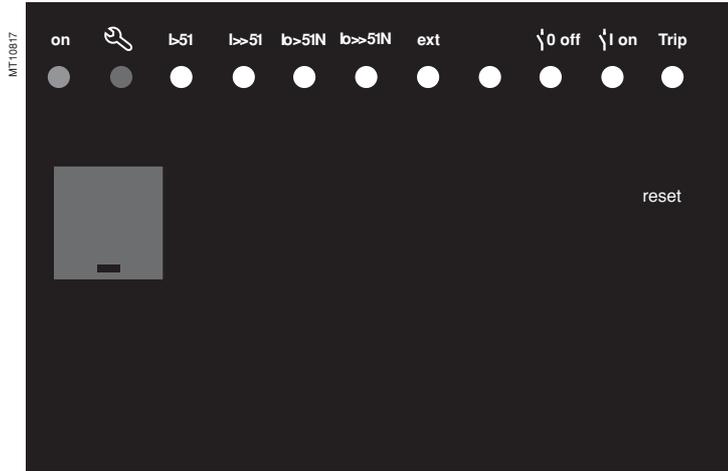
- indirizzo Modbus Sepam
- tipo di applicazione e riferimento Sepam
- eventuale presenza di allarmi
- eventuale presenza di guasti minori/importanti.

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 :

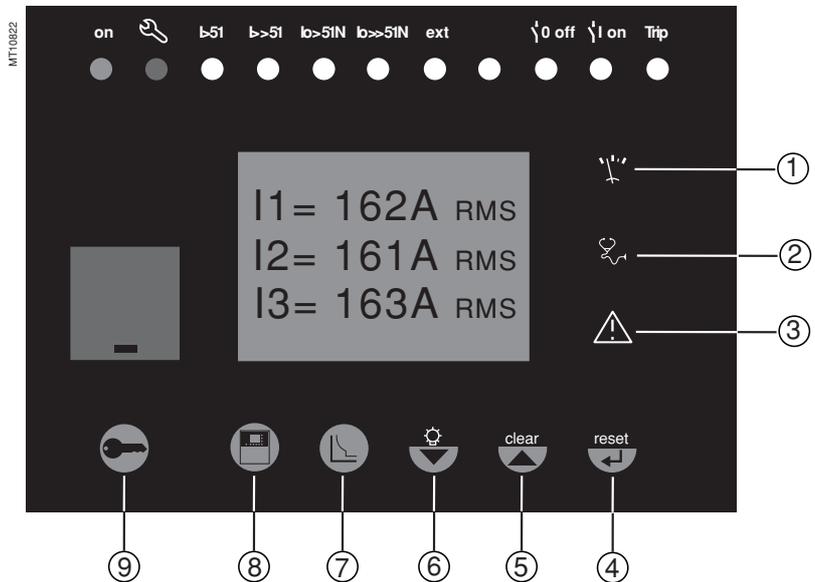
- 2 spie che segnalano lo stato di funzionamento del Sepam:
 - spia verde "on": apparecchio in tensione
 - spia rossa  : apparecchio non disponibile (fase di inizializzazione o rilevamento di una anomalia interna)
- 9 spie gialle di segnalazione parametrizzabili, dotate di una etichetta standard (il software SFT2841 permette la creazione di una etichetta personalizzata su stampante laser)
- tasto  di cancellazione dei 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'uso
 - 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 tacitazione e cancellazione degli allarmi
 - tasti blu attivi in modalità di parametrizzazione e regolazione:
 - ⑦ accesso alle regolazioni delle protezioni
 - ⑧ accesso alle parametrizzazioni del Sepam, comprese data e ora (1)
 - 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.
- Tasti ⑥ "Test indicatori luminosi":**
sequenza di accensione di tutte le spie.



(1) Data/ora salvate in caso di interruzione dell'alimentazione ausiliaria (< 24 h).

Accesso alle misure e ai parametri

Misure e parametri sono accessibili mediante i tasti di misura, diagnostica, stato e protezione.

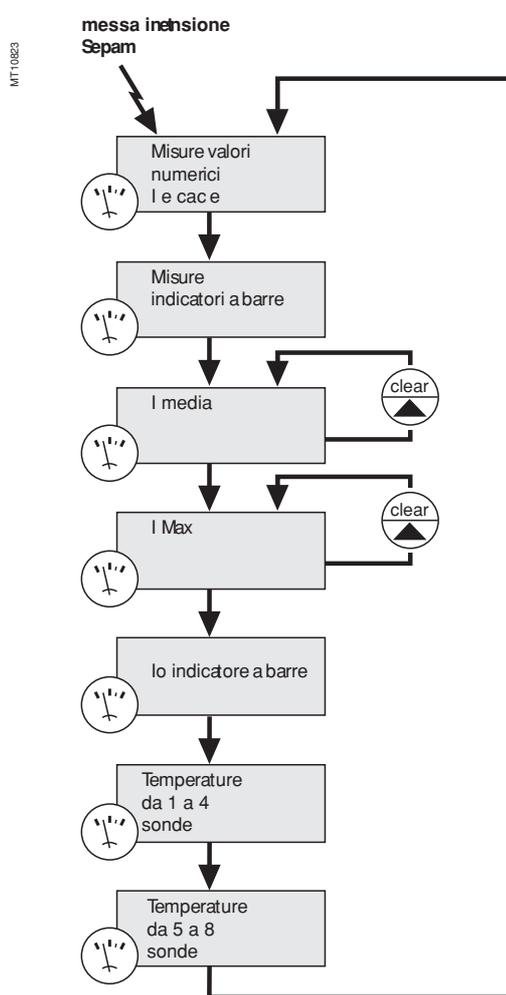
Sono disposti nella sequenza di schermate rappresentata dallo schema a lato.

■ questi dati sono suddivisi per categoria in 4 anelli, associati ai 4 tasti che seguono:

- tasto  : le misure
- tasto  : la diagnostica dell'apparecchiatura e le misure complementari:
- tasto  : i parametri generali
- tasto  : le regolazioni delle protezioni.

■ 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

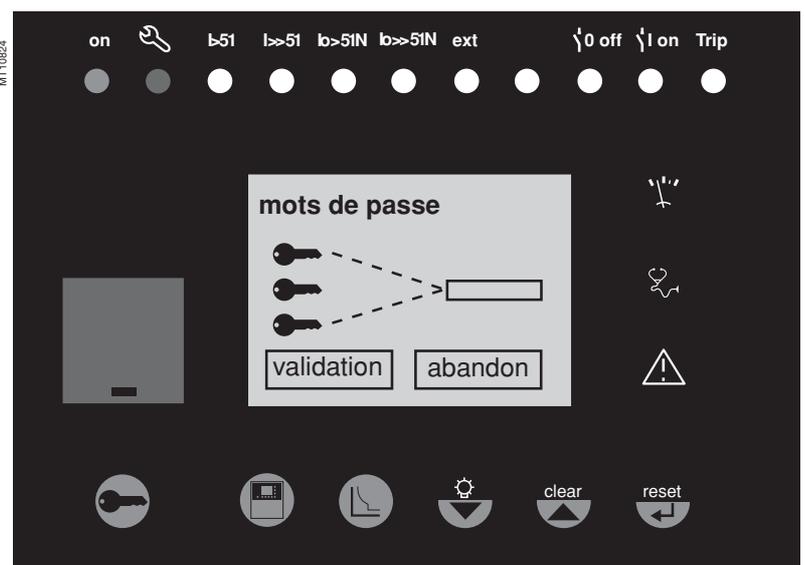


Le modalità di regolazione e parametrizzazione

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 1a password (tasto ) e permette la regolazione delle protezioni (tasto )
- il livello del responsabile dei parametri: richiede l'inserimento della 2a 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.

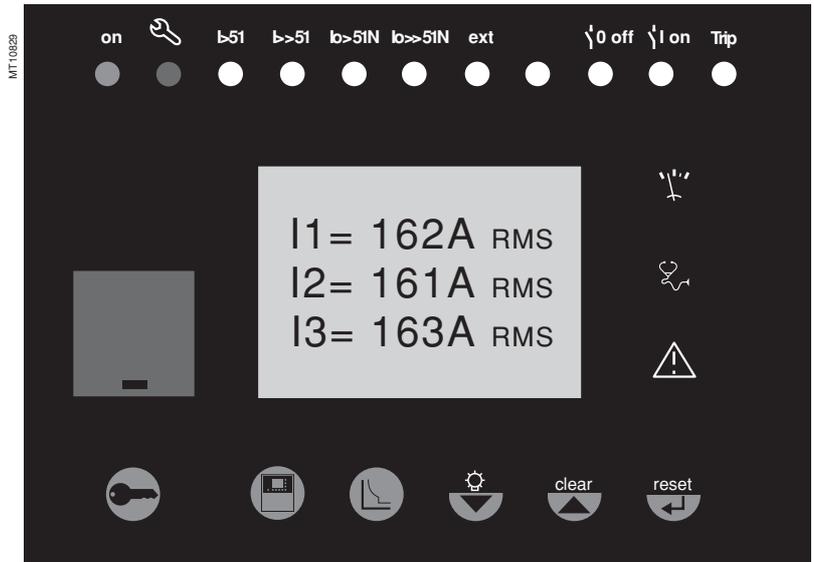


Interfaccia di dialogo utente avanzata

Tasti bianchi di gestione ordinaria

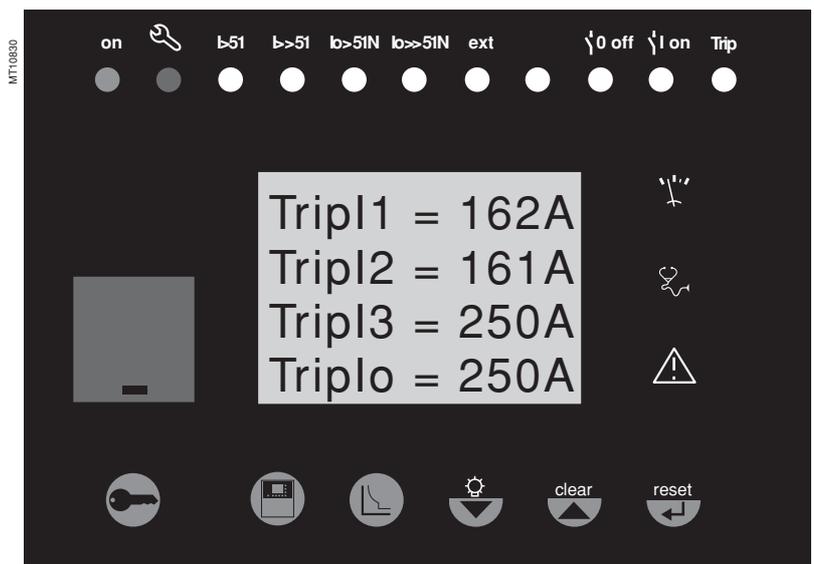
Il tasto

Il tasto "Misura" consente la visualizzazione delle grandezze di misura fornite da Sepam.



Il tasto

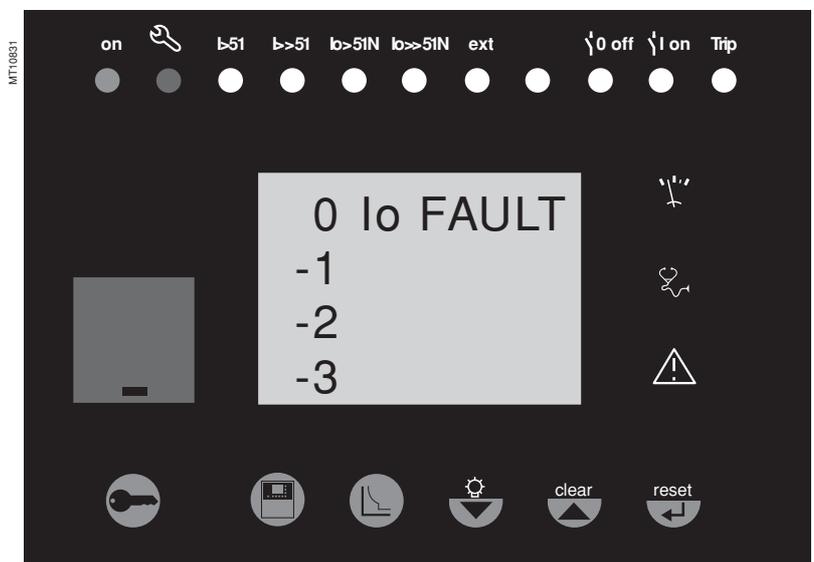
Il tasto "Diagnostica" permette di accedere alle informazioni di diagnostica del dispositivo di interruzione e alle misure complementari, per facilitare l'analisi dei guasti.



7

Il tasto

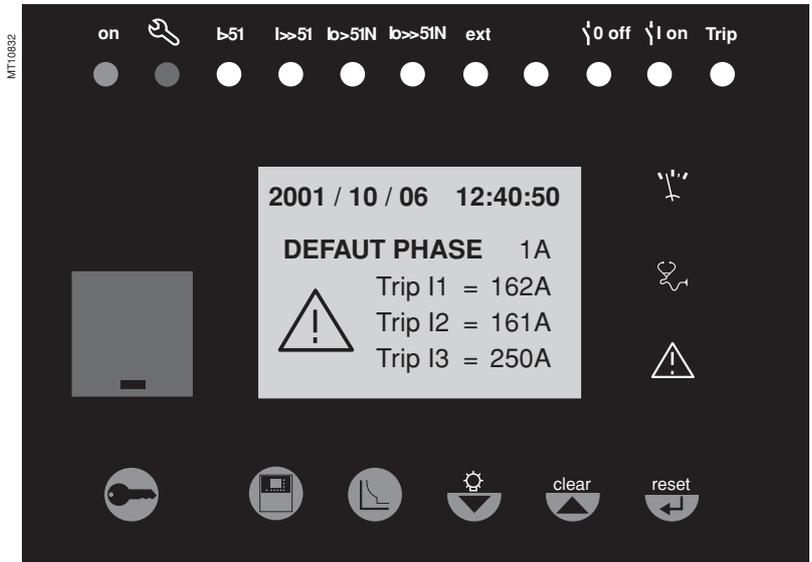
Il tasto "Allarmi" permette di consultare i 16 allarmi più recenti, non ancora tacitati.



Il tasto



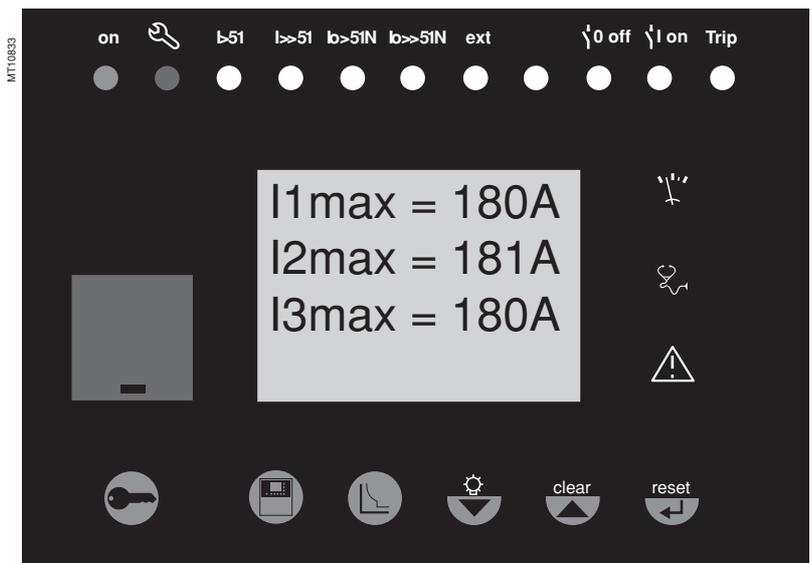
Il tasto "Reset" riarma il Sepam (spegnimento delle spie e riarmo delle protezioni dopo l'eliminazione dei guasti). I messaggi di allarme non vengono cancellati.



Il tasto



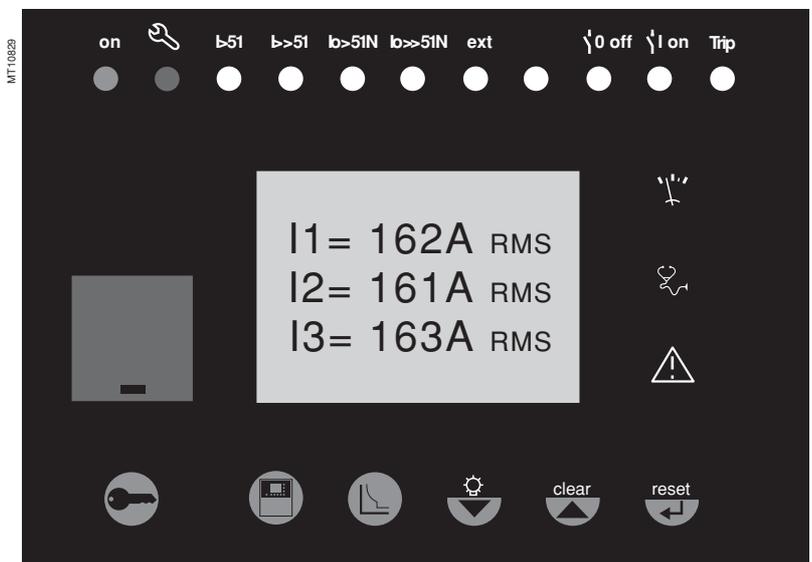
Quando sul display del Sepam è presente un allarme, il tasto "Clear" permette di tornare alla schermata precedente alla comparsa dell'allarme o a un allarme più vecchio non tacitato. Il Sepam non viene riarmato. Nei menu di misura, diagnostica o allarme, il tasto "Clear" consente di azzerare le correnti medie, i misuratori di massima corrente, il contatore orario e la lista degli allarmi visualizzati.



Il tasto



Premendo per 5 secondi il tasto "Test indicatori luminosi", si lancia una sequenza di test dei LED e del display. Quando è presente un allarme, il tasto "Test indicatori luminosi" non ha effetto.



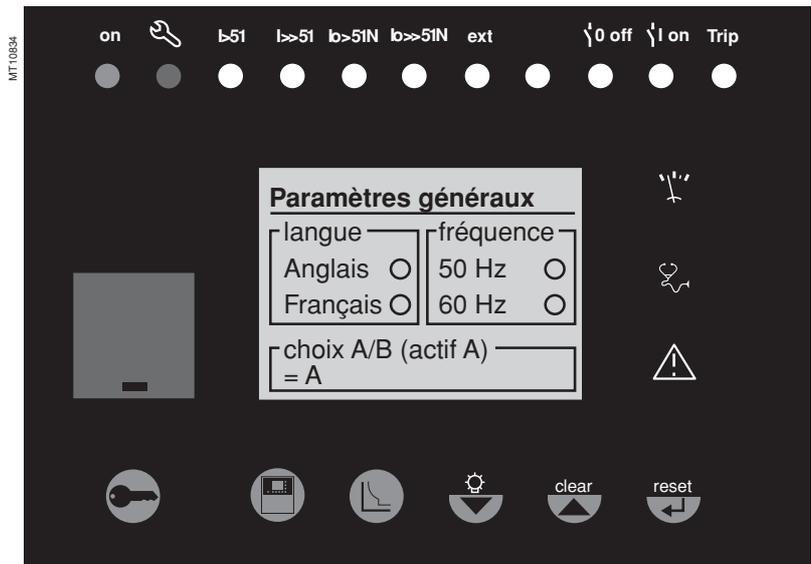
Interfaccia di dialogo utente avanzata

Tasti blu di parametrizzazione e di regolazione

Il tasto

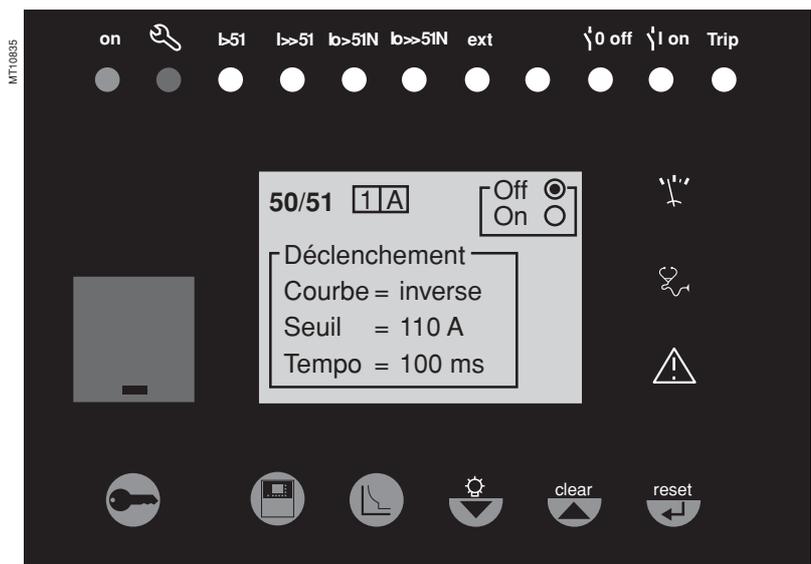
Il tasto "Stato" permette la visualizzazione e l'inserimento dei parametri generali del Sepam, tra cui la regolazione della data e dell'ora del Sepam. Questi parametri definiscono le caratteristiche dell'apparecchiatura protetta, oltre che i vari moduli opzionali.

Questo tasto consente di accedere anche alla schermata della versione compatibile SFT2841.



Il tasto

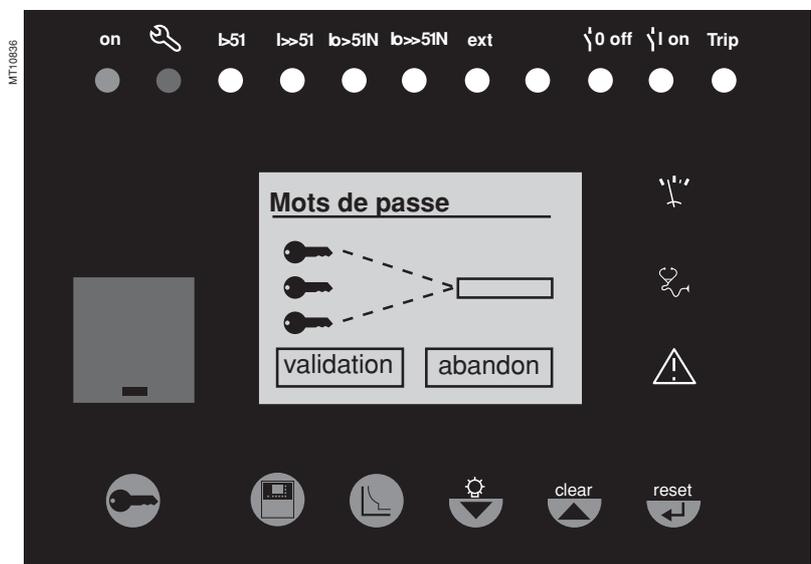
Il tasto "Protezione" permette la visualizzazione, la regolazione e la messa in/fuori servizio delle protezioni.



Il tasto

Il tasto "Chiave" permette la selezione delle password per accedere alle diverse modalità:

- regolazione
 - parametrizzazione.
- e ritorno alla modalità di "gestione" (senza password).

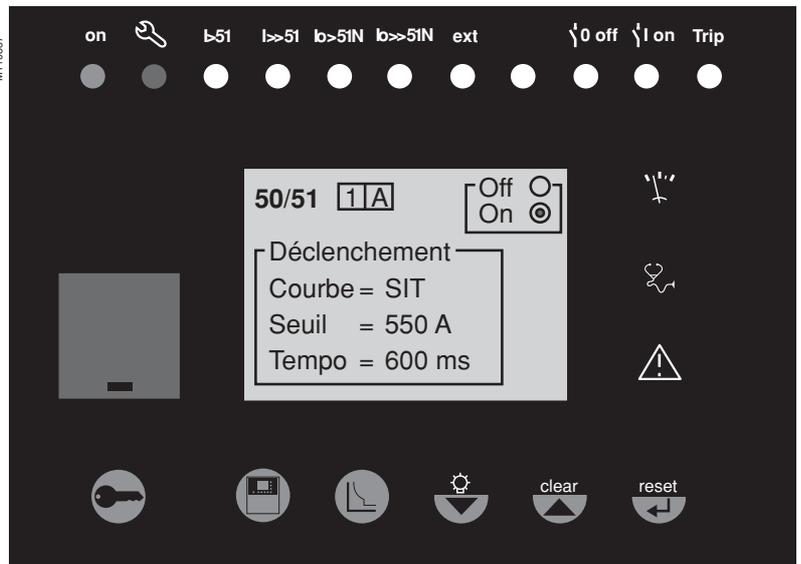


7

Il tasto

Il tasto  permette la convalida delle regolazioni, dei parametri o delle password.

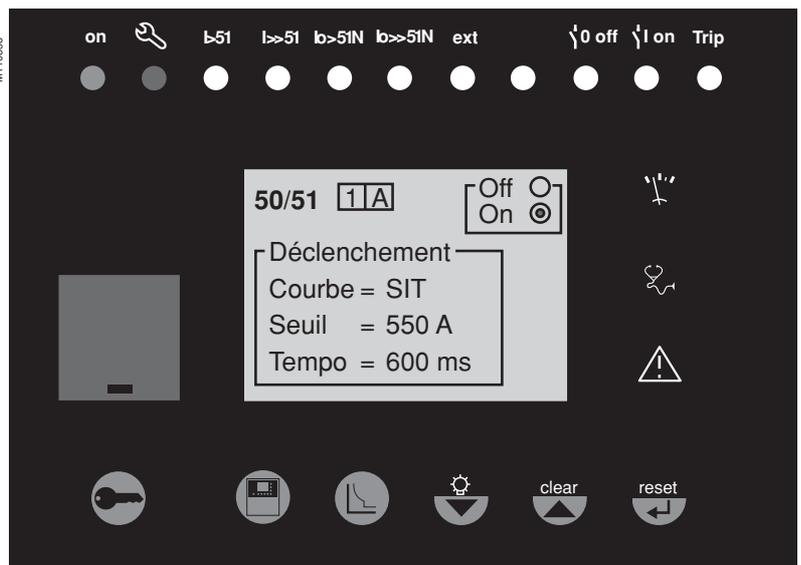
MTT10837



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  serve a spostare il cursore verso l'alto.

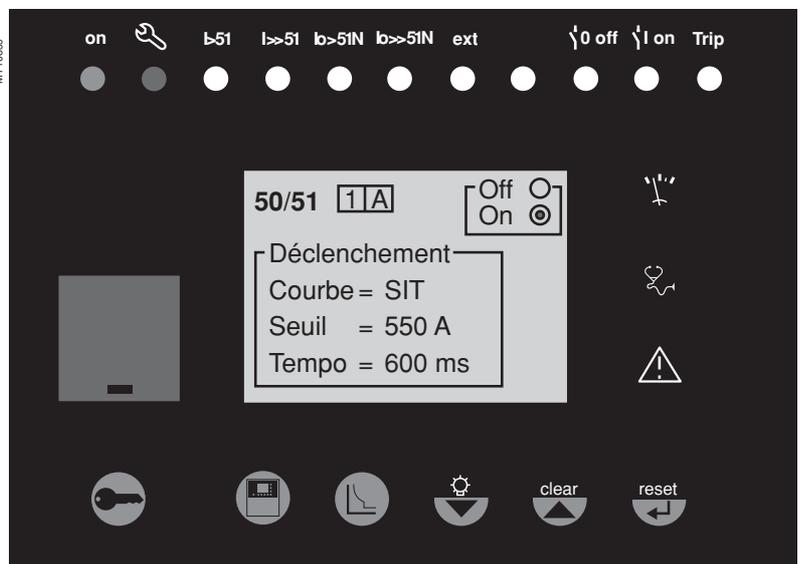
MTT10838



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  serve a spostare il cursore verso il basso.

MTT10839



Utilizzo delle password

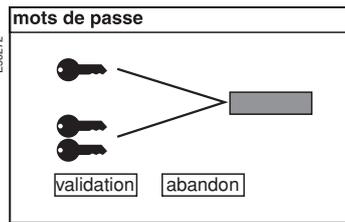
Sepam prevede 2 password da 4 cifre.

- 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:



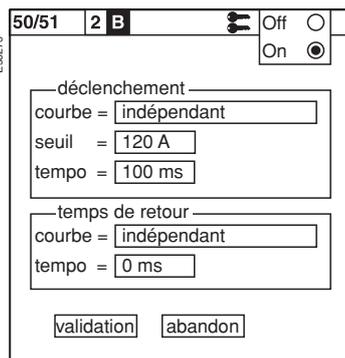
Premere il tasto  per posizionare il cursore sulla prima digit.

Far scorrere le cifre con i tasti cursore (, ) e confermare per passare alla digit successiva con il tasto . Per ognuna delle 4 cifre, non utilizzare caratteri diversi dalle cifre da 0 a 9.

Dopo aver inserito la password corrispondente al proprio livello di abilitazione, premere il tasto  per posizionare il cursore sulla casella .

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.

Selezione 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 (p.e.: curva)
- premere il tasto  per confermare la scelta, scegliere il tipo di curva premendo il tasto  o  e confermare con il tasto 
- premere il tasto  per passare ai campi successivi, fino a raggiungere la casella . Premere il tasto  per confermare la regolazione.

Inserimento di un valore numerico

(esempio: valore della soglia di corrente).

- dopo aver posizionato il cursore nel campo desiderato con i tasti  , confermare la scelta premendo il tasto 

- viene selezionata la prima digit; regolare il valore premendo i tasti  o  (scelta 0.....9)

- premere il tasto  per confermare la scelta e passare alla digit successiva. I valori vengono selezionati con 3 cifre significative e un punto.

L'unità (per esempio A o kA) viene scelta mediante l'ultima digit.

- premere il tasto  per confermare la selezione e il tasto per accedere al campo successivo

- l'insieme dei valori selezionati sarà effettivo solo dopo aver selezionato il campo nella parte inferiore della e aver premuto il tasto .

I Sepam sono forniti con parametrizzazioni e regolazioni di default, in base al tipo di applicazione. Queste regolazioni di "fabbrica" sono utilizzate anche nel software SFT 2841:

- alla creazione di un nuovo file in modalità scollegata
- al ritorno alle regolazioni di "fabbrica" in modalità collegata.

Applicazioni S20, S24 ⁽¹⁾, T20, T24 ⁽¹⁾, M20

Configurazione hardware

- riferimento: Sepam xxxx
- modello: UX
- modulo MES: assente
- modulo MET: assente
- modulo MSA: assente
- modulo DSM: presente
- modulo ACE: assente.

Parametrizzazione delle uscite

- uscite utilizzate: O1 ... O4
- bobine a lancio di tensione: O1, O3
- bobine a mancanza di tensione: O2, O4
- modalità a impulsi: no (permanente).

Logica di comando

- comando interruttore: no
- selettività logica: no
- assegnazione dagli ingressi logici: inutilizzati.

Caratteristiche generali

- frequenza della rete: 50 Hz.
- set di regolazioni: A
- autorizzazione teleregolazione: no
- lingua di gestione: Inglese
- calibro TC: 5 A
- numero di TC: 3 (I1, I2, I3)
- corrente nominale In: 630 A
- corrente di base Ib: 630 A
- periodo di integrazione: 5 min
- corrente residua: somma 3I
- 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 nominale In)
- comportamento in caso di intervento:
 - aggancio: sì (tranne per le funzioni 50BF, 49RMS, 37 e 66)
 - attivazione uscita O1: sì (tranne per le funzioni 50BF e 66)
 - intervento oscillografia: con (tranne per 50BF, 48/51LR e 66)

Matrice di comando

Ogni Sepam dispone di una logica di comando di default che dipende dal tipo scelto (S20, T20,...), oltre che di diverse indicazioni corrispondenti alle varie spie.

Le assegnazioni che seguono sono quelle adatte al normale (più frequente) uso dell'unità. Se necessario, questa parametrizzazione e/o marcatura può essere personalizzata con il software SFT 2841.

- applicazione S20:
 - attivazione dell'uscita O2 in seguito a intervento delle protezioni
 - attivazione delle spie in base alle marcature sul pannello frontale
 - watchdog su uscita O4
 - intervento oscillografia in seguito ad attivazione del segnale di pick-up.
- complementi per applicazione T20:
 - attivazione di O1 senza aggancio per intervento delle sorveglianze di temperatura da 1 a 7
 - attivazione di O1 e spia L9 senza aggancio per intervento immagine termica.
- complementi per applicazione M20:
 - attivazione delle uscite O1 e O2 e della spia L9 per intervento delle funzioni, 37 (min I fase), 51LR (rotore bloccato)
 - attivazione dell'uscita O2 per intervento della funzione 66 (limitazione del numero di avviamenti)
 - aggancio per la funzione 51LR.
- complemento per le applicazioni S24, T24:

In assenza di comando interruttore, tutte le funzioni, tranne 49 RMS, attivano la funzione 50BF.

Di default, le funzioni CLPU 50/51 e CLPU 50N/51N sono fuori servizio.

⁽¹⁾ Le applicazioni S24 e T24 eseguono rispettivamente le funzioni delle applicazioni S23 e T23, con l'aggiunta dell'insensibilità della protezione a massima corrente di fase e di terra.

Applicazioni B21⁽¹⁾, B22

Configurazione hardware

- riferimento: Sepam xxxx
- modello: UX
- modulo MES: assente
- modulo MET: assente
- modulo MSA: assente
- modulo DSM: presente
- modulo ACE: assente.

Parametrizzazione delle uscite

- uscite utilizzate: O1 ... O4
- bobine a lancio di tensione: O1 ... O3
- bobine a mancanza di tensione: O4
- modalità a impulsi: no (permanente).

Logica di comando

- comando interruttore: no
- assegnazione dagli ingressi logici: inutilizzati.

Caratteristiche generali

- frequenza della rete: 50 Hz.
- autorizzazione teleregolazione: no
- lingua di gestione: Inglese
- tensione nominale primaria (Unp): 20 kV
- tensione nominale secondaria (Uns): 100 V
- tensioni misurate dai TP: V1, V2, V3
- tensione residua: somma 3V
- 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
- aggancio: no
- intervento oscillografia: con

Matrice di comando

- assegnazione dei relè di uscita e delle spie in base alla tabella:

Funzioni	Uscite	Spie														
		B21	B22	O1	O2	O3	O4	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
27D-1	27D-1			■					■							
27D-2	27D-2	■							■							■
27R	27R				■					■						
27-1	27-1			■				■								
27-2	27-2		■					■								■
27S-1	27S-1	■						■								■
27S-2	27S-2	■						■								■
27S-3	27S-3	■						■								■
59-1	59-1			■							■					
59-2	59-2	■								■						■
59N-1	59N-1			■								■				
59N-2	59N-2	■										■				■
81H	81H	■											■			■
81L-1	81L-1			■										■		
81L-2	81L-2	■													■	■
	81R	■													■	■

- intervento oscillografia per segnale di pick-up
- watchdog su uscita O4.

Marcatura spie

- L1: U < 27
- L2: U < 27D
- L3: U < 27R
- L4: U > 59
- L5: U > 59N
- L6: F > 81H
- L7: F < 81L
- L8: F << 81L
- L9: Trip

(1) Il tipo B21 esegue le stesse funzioni del tipo B20 annullato.

▲ 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 di protezione 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 Sepam permette di evitare tali prove.

E questo per i seguenti motivi:

- l'uso 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 o 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 tutta la catena di protezione
- 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 del Sepam. I controlli descritti in questo documento ne prevedono l'uso sistematico.

Metodo

Per ogni Sepam:

- procedere solo ai controlli relativi alla configurazione hardware e alle funzioni attivate
- per registrare i risultati delle prove di messa in servizio, utilizzare la scheda di prova proposta.

L'insieme completo dei controlli è riportato di seguito:

- controllo del collegamento degli ingressi di corrente di fase
 - con trasformatore 1A/5A, v. pagina 215
 - con sensore di corrente tipo LPCT, v. pagina 216
- controllo del collegamento dell'ingresso di corrente residua, v. pagina 217
- controllo del collegamento degli ingressi di tensione di fase, v. pagina 218
- controllo del collegamento dell'ingresso di tensione residua, v. pagina 219

Generatori

- generatore di corrente alternata sinusoidale:
 - di frequenza 50 o 60 Hz (secondo il paese)
 - di tipo monofase, regolabile da 0 a 50 Aeff
 - con presa adatta alla morsettiera di prova integrata nello schema di collegamento degli ingressi di corrente ;
- generatore di tensione alternata sinusoidale:
 - di frequenza 50 o 60 Hz (secondo il paese)
 - di tipo monofase, regolabile da 0 a 150 Veff
 - con presa adatta alla morsettiera di prova integrata nello schema di collegamento degli ingressi di tensione;
- generatore di tensione continua:
 - regolabile da 48 a 250 Vcc
 - per l'adattamento al livello di tensione dell'ingresso testato
 - con cordone elettrico e pinze, morsetti o puntali.

Strumenti di misura

- 1 amperometro, 0 ... 50 Aeff
- 1 voltmetro, 0 ... 150 Veff.

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 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)
- la conformità della tensione ausiliaria del Sepam (indicata sull'etichetta incollata sul pannello destro dell'unità di base) alla tensione dell'alimentazione ausiliaria del quadro (o della cella)
- 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 inizializzazione, di una durata di circa 6 secondi:
 - spie verde ON e rossa  accese
 - spegnimento della spia rossa 
 - armamento del contatto "watchdog".

La prima schermata visualizzata è quella di misura della corrente di fase o della tensione di fase, secondo l'applicazione.

Installazione del software SFT2841 su PC

1. Accendere il PC.
2. Collegare la porta seriale RS 232 del PC alla porta di comunicazione sul pannello frontale del Sepam con il cavo CCA783 o 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". (Queste informazioni sono disponibili anche sull'interfaccia utente avanzata, tra i parametri generali del 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 suppone che questo studio sia stato condotto con la massima attenzione necessaria e magari consolidato 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, procedendo come indicato nel capitolo "Uso 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 questi parametri e queste regolazioni ; non è ammessa alcuna modifica provvisoria di uno qualunque dei valori scelti per facilitare la prova.

Controllo del collegamento degli ingressi di corrente di fase

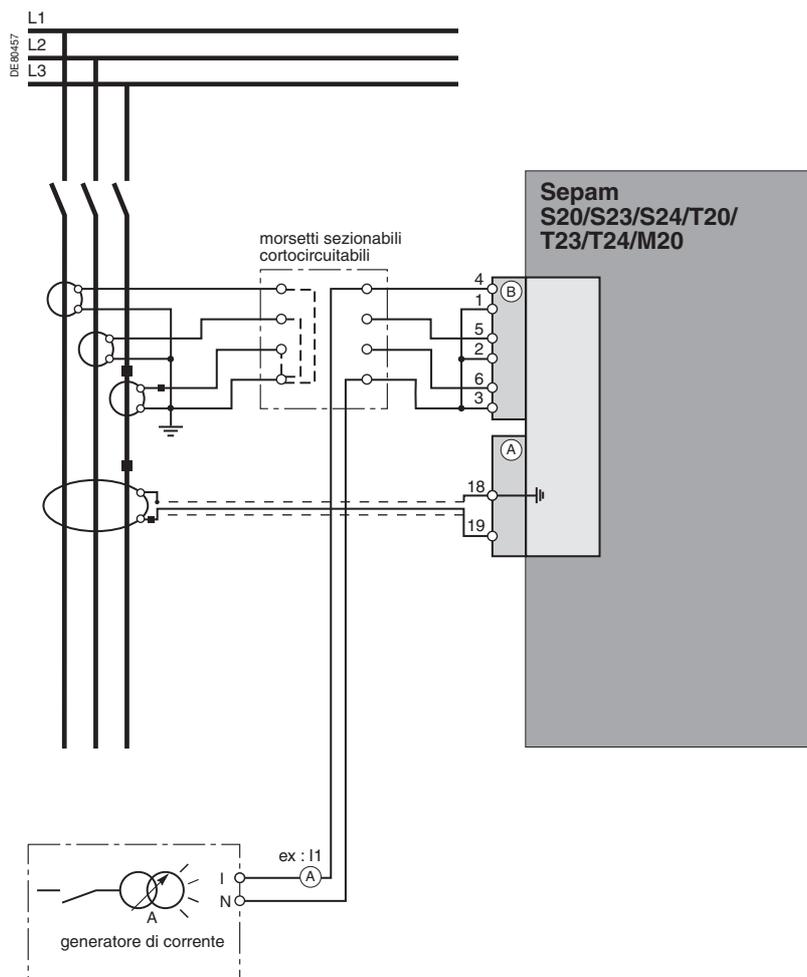
Trasformatori di corrente 1 A/5 A

Descrizione

Controllo da effettuare per i Sepam S20, S23, S24, T20, T23, T24 o M20, quando le correnti di fase sono misurate da trasformatori di corrente 1 A o 5 A.

Procedura

1. Per iniettare una corrente sull'ingresso di fase 1, collegare il generatore di corrente monofase alla morsettiera di prova mediante la scheda prevista e secondo lo schema che segue.



2. Mettere in servizio il generatore.
3. Iniettare la corrente secondaria nominale dei TA, ovvero 1 A o 5 A.
4. Controllare, con il software SFT2841, che il valore della corrente di fase 1 sia quasi uguale alla corrente primaria nominale dei TA.
5. Se la corrente residua viene calcolata mediante somma delle 3 correnti di fase controllare, mediante il software SFT2841, che il valore della corrente residua sia quasi uguale alla corrente primaria nominale dei TA.
6. Se la corrente residua viene misurata a partire dai 3 TA di fase controllare, mediante il software SFT2841, che il valore della corrente residua sia quasi uguale alla corrente primaria nominale dei TA.
7. Mettere fuori servizio il generatore.
8. Procedere allo stesso modo per gli altri 2 ingressi di corrente di fase.
9. Alla fine del test, riposizionare il coperchio della morsettiera di prova.

Controllo del collegamento degli ingressi di corrente di fase

Sensori di corrente tipo LPCT

Descrizione

Controllo da effettuare per i Sepam S20, S23, S24, T20, T23, T24 o M20, quando le correnti di fase vengono misurate da sensori di corrente 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, riferimento (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 TC 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 remota grazie all'accessorio CCA613.

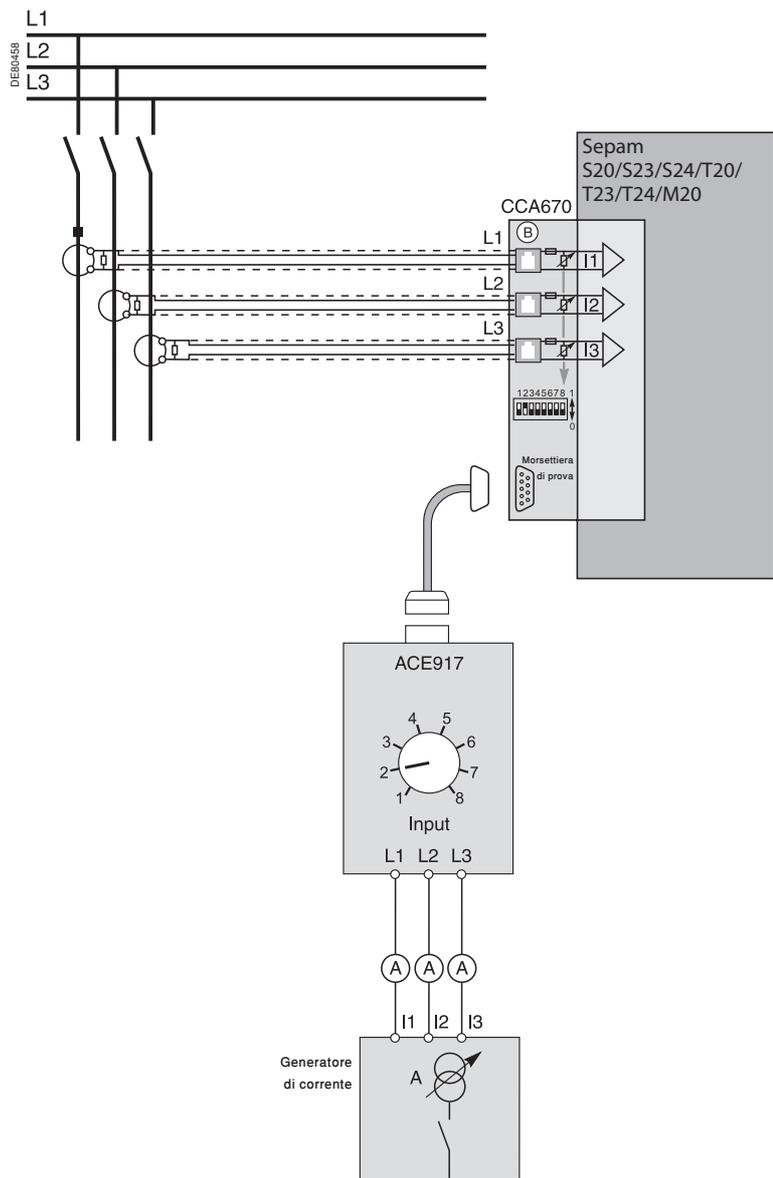
L'adattatore di iniezione ACE917 deve essere configurato in funzione della scelta delle correnti effettuata sul connettore CCA670: la posizione della rotella di calibrazione

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)



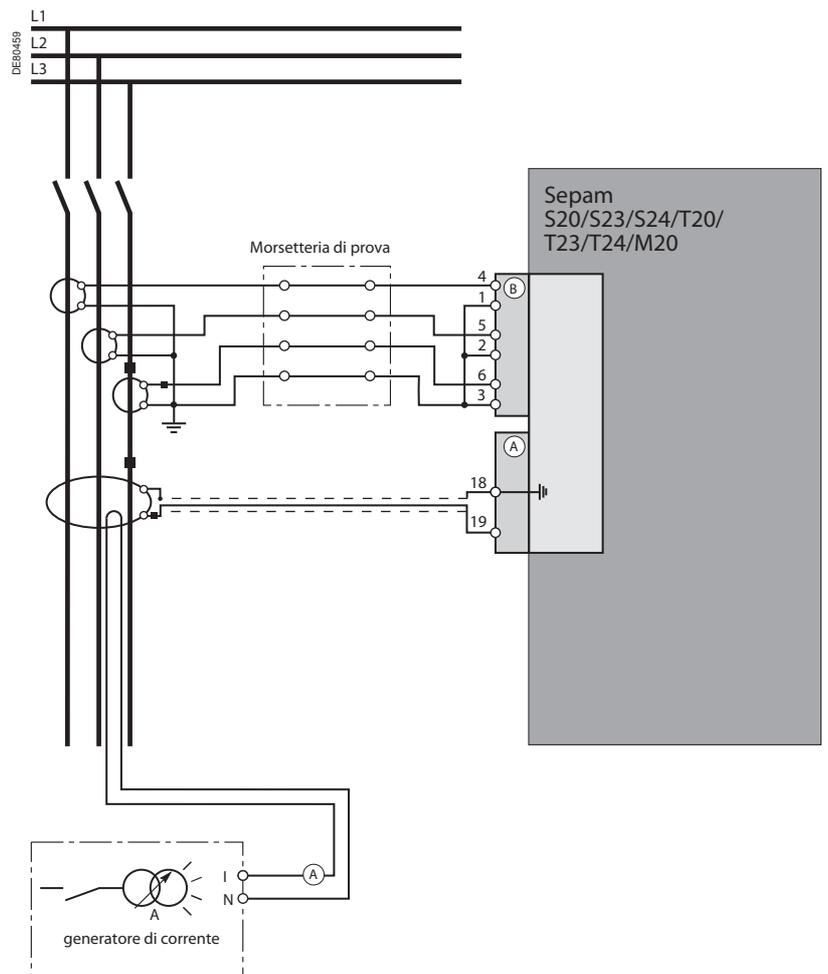
Descrizione

Controllo da effettuare per i Sepam S20, S23, S24, T20, T23, T24 o M20, quando la corrente residua viene misurata da un sensore specifico:

- toroide omopolare CSH120, CSH200, CSH160, CSH190, GO110
- altro toroide omopolare collegato a un adattatore ACE990
- un solo TC 1 A o 5 A per tutte e 3 le fasi.

Procedura

1. Collegare il generatore di corrente monofase per eseguire una iniezione di corrente al primario del toroide omopolare o del TC, secondo lo schema che segue:



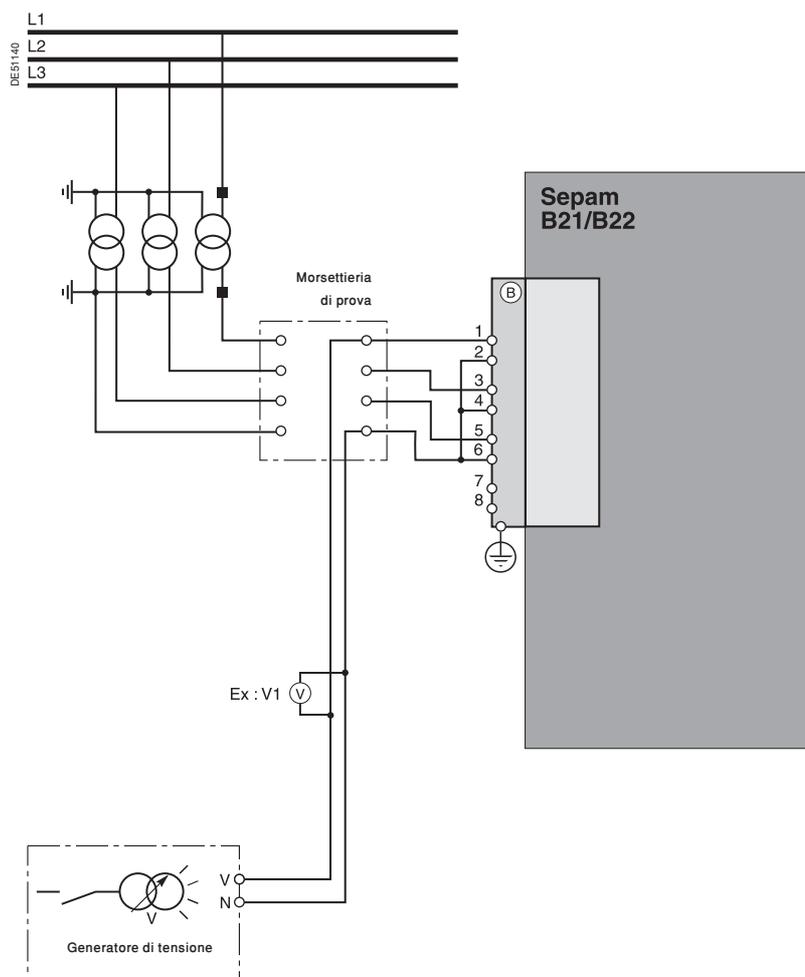
2. Mettere in servizio il generatore.
3. Iniettare una corrente residua primaria di 5 A.
4. Controllare, con il software SFT2841, che il valore della corrente residua sia uguale a circa 5 A.
5. Mettere fuori servizio il generatore.

Descrizione

Controllo da effettuare per i Sepam B21 o B22.

Procedura

1. Per iniettare una tensione semplice sull'ingresso di fase 1, collegare il generatore di tensione monofase sulla morsetteria di prova mediante la scheda prevista, secondo lo schema che segue:



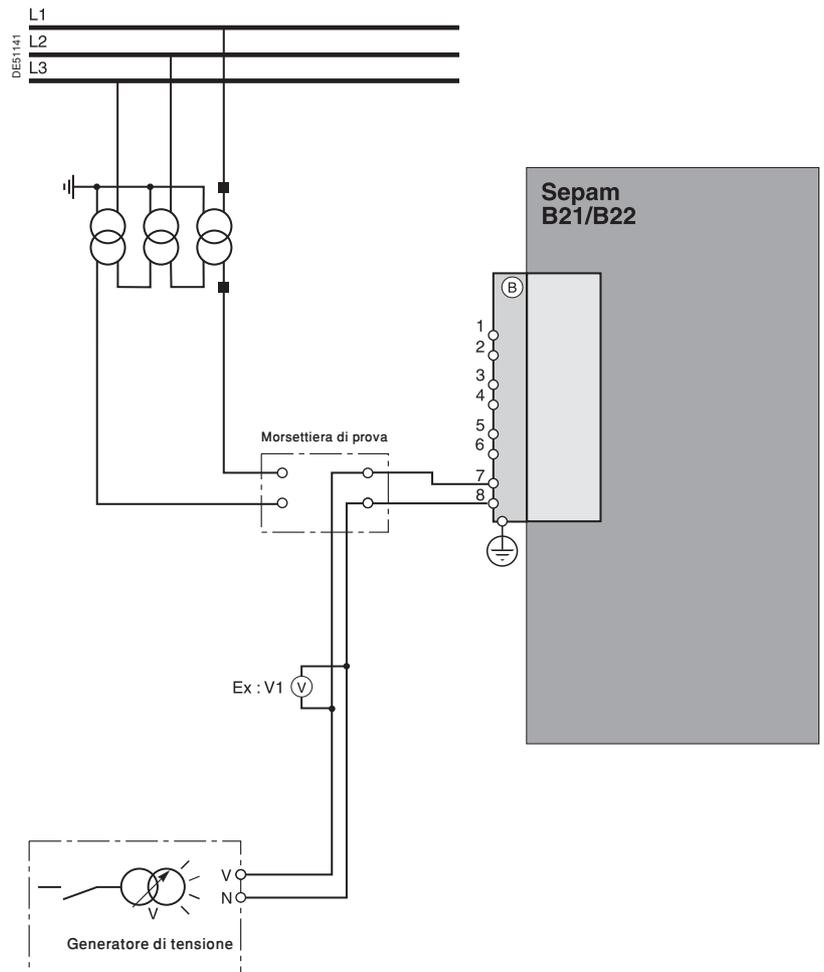
2. Mettere in servizio il generatore.
3. Applicare la tensione semplice secondaria nominale del TV ($U_{ns}/\sqrt{3}$).
4. Controllare, con il software SFT2841, che il valore della tensione semplice V1 sia uguale alla tensione semplice primaria nominale del TV ($U_{np}/\sqrt{3}$).
5. Se la tensione residua viene calcolata per somma delle 3 tensioni controllare, con il software SFT2841, che il valore della tensione residua sia quasi uguale alla tensione semplice primaria nominale dei TV ($U_{np}/\sqrt{3}$).
6. Mettere fuori servizio il generatore.
7. Procedere allo stesso modo per gli altri 2 ingressi di tensione di fase.
8. Alla fine del test, riposizionare il coperchio della morsetteria di prova.

Descrizione

Controllo da effettuare per i Sepam B21 o B22, quando la tensione residua viene misurata mediante 3 TP ai secondari collegati a triangolo aperto.

Procedura

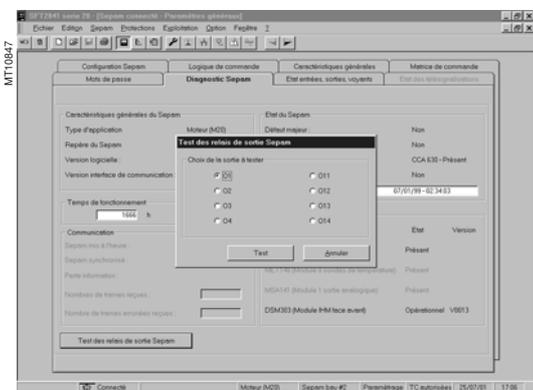
1. Collegare il generatore di tensione monofase sulla scatola morsettieria mediante la scheda prevista, secondo lo schema che segue:



2. Mettere in servizio il generatore.
3. Applicare la tensione semplice secondaria nominale dei TV ($U_{ns}/\sqrt{3}$).
4. Controllare, con il software SFT2841, il valore V0 della tensione residua.
5. V0 deve essere uguale alla tensione semplice primaria nominale dei TV ($U_{np}/\sqrt{3}$ o V_{np}) se i TV forniscono $U_{ns}/\sqrt{3}$ al secondario.
6. V0 deve essere uguale alla tensione concatenata primaria nominale dei TV (U_{np} o $\sqrt{3} V_{np}$) se i TV forniscono $U_{ns}/3$ al secondario.
7. Mettere fuori servizio il generatore.
8. Riposizionare il coperchio della morsettieria di prova.



Videata SFT2841 "Stato ingressi, uscite, spie".



Videata SFT2841 "Diagnostic Sepam - test dei relè delle uscite".

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.

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 di uscita 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 del 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.

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 provocano l'intervento del dispositivo di interruzione.
2. In funzione del tipo di Sepam, iniettare una corrente o una tensione di guasto.
3. Verificare l'intervento del dispositivo di interruzione.

Controllo del collegamento degli ingressi delle termosonde sul modulo MET148-2

La funzione di sorveglianza della temperatura dei Sepam T20, T23, T24 o M20 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 T20 o M20 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 $T < -31\text{ °F}$)
 - la temperatura visualizzata è "-*****" se la sonda è interrotta ($T > 205\text{ °C}$ o $T > 401\text{ °F}$).

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 dispositivo collegato all'uscita analogica.

Azienda: Tipo di Sepam

Tabella: Numero di serie

Cella: Versione software V

Controlli d'insieme

Vistare la casella v 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 della catena di protezione completa	<input type="checkbox"/>
Collegamento dell'uscita analogica del modulo MSA141	<input type="checkbox"/>
Collegamento degli ingressi delle termosonde sul modulo MET148-2 (per tipo T20, T23, T24 o M20)	<input type="checkbox"/>

Controllo degli ingressi di corrente dei Sepam S20, S24, T20, T24 o M20

Tipo di controllo	Prova realizzata	Risultato	Visualizzazione
Collegamento degli ingressi di corrente 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 =
Valore della corrente residua ottenuta a partire dai 3 TC di fase	Iniezione secondaria della corrente nominale dei TA, ovvero 1 A o 5 A	Corrente nominale primaria dei TA	I0 = <input type="checkbox"/>
Collegamento dell'ingresso di corrente residua a un sensore specifico: ■ CSH120 o CSH200 ■ altro toroide omopolare + ACE990 ■ 1 TC 1 A o 5 A	Iniezione di 5 A al primario del toroide omopolare o del TC	Valore della corrente iniettata	I0 = <input type="checkbox"/>

Controllo degli ingressi di tensione di Sepam B21 o B22

Tipo di controllo	Prova realizzata	Risultato	Visualizzazione
Collegamento degli ingressi di tensione di fase	Iniezione secondaria della tensione semplice nominale dei TV $U_{ns}/\sqrt{3}$	Tensione semplice nominale primaria dei TV $U_{np}/\sqrt{3}$	V1 = <input type="checkbox"/> V2 = V3 =
Valore della tensione residua ottenuta a partire dai 3 TP di fase	Iniezione secondaria della tensione semplice nominale dei TV $U_{ns}/\sqrt{3}$	Tensione semplice nominale primaria dei TV $U_{np}/\sqrt{3}$	V0 = <input type="checkbox"/>
Collegamento dell'ingresso di tensione residua	Iniezione secondaria della tensione $U_{ns}/\sqrt{3}$	Tensione residua = $U_{np}/\sqrt{3}$ (se TV $U_{ns}/\sqrt{3}$) = U_{np} (se TV $U_{ns}/3$)	V0 = <input type="checkbox"/>

Prova realizzata il: Firma

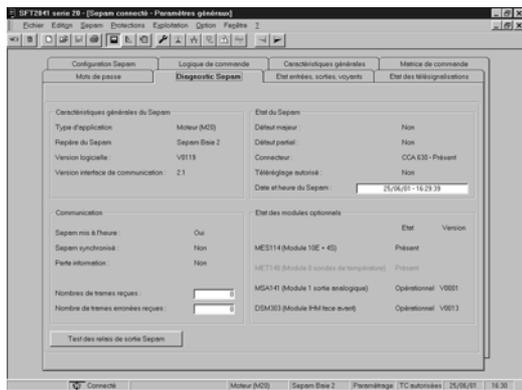
Da:

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 SFT2841 "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 del connettore di adattamento del sensore (CCA630, CCA634, CCA670 o CCT640 secondo il tipo di applicazione)
- 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 91.

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 utente 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 91.

Secondo il modello, questa modalità di funzionamento è segnalata come segue:

- Sepam con interfaccia utente avanzata integrata (base UD):
 - 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 utente avanzata remota base UX + 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 DSM303 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 sorveglianza 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 $T < -31\text{ }^{\circ}\text{F}$)
- misura visualizzata "_*****" se la sonda è interrotta ($T > +205\text{ }^{\circ}\text{C}$ o $T > +401\text{ }^{\circ}\text{F}$).

Scambio/riparazione

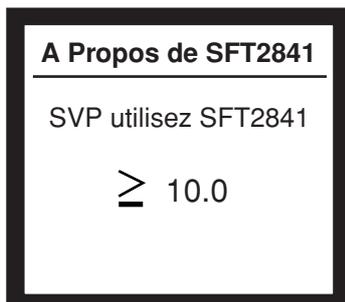
Quando il Sepam o un modulo è considerato difettoso, procedere alla sua sostituzione con un prodotto o un modulo nuovo; questi elementi non sono riparabili.

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.



Schermata della versione compatibile SFT2841.

⚠ 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.

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 videata sull'interfaccia utente del Sepam, premere più volte il tasto  per far comparire 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.

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 91).

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 "Messa in servizio: principi e metodo" pagina 211. 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. Vi sono descritte soltanto le versioni principali del firmware.

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	Basi compatibili	Numero di serie delle basi	Nuove funzionalità
V9947	Ottobre 1999	Base 1	da 9948001 a 9951000	Prima versione
V9951	Dicembre 1999	Base 1	da 9951001 a 0015000	Possibilità di inibire la registrazione dei disturbi
V0015	Aprile 2000	Base 1	da 0015001 a 0044017	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nuove applicazioni aggiunte: M20 (motore), T20 (trasformatore), B20 (sistema di barre) ■ La lingua di visualizzazione del Sepam è completamente personalizzabile.
V0040	Novembre 2000	Base 1	da 0044018 a 0246152	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nuove applicazioni aggiunte: B21 e B22 (sistema di sbarre) ■ Possibilità di resettare gli allarmi dal lato frontale ■ Possibilità di regolare la soglia minima delle funzioni di protezione ANSI 50 e ANSI 51 su 0,1 In invece di 0,3 In come accadeva nella versione precedente.
V0247	Novembre 2002	Basi 1 e 2	da 0246153 a 0331000	<ul style="list-style-type: none"> ■ Il valore efficace minimo visualizzato è stato ridotto da 8 a 2 %. Le caratteristiche di precisione restano invariate nel campo da 0,1 a 1,5 In. ■ Per l'applicazione T20 o M20 dotata di MET148 o MET148 N'2, il messaggio di guasto del sensore generato da un'interruzione dell'alimentazione viene cancellato automaticamente quando viene ripristinata l'alimentazione.
V0322	Luglio 2003	Basi 1 e 2	da 0331001 a 0501000	<ul style="list-style-type: none"> ■ Protezione ANSI 66 rinforzata (avviamenti all'ora) ■ Possibilità di identificare il tipo e la versione di Sepam mediante Modbus
V0444	Gennaio 2005	Basi 1 e 2	da 0501001 a 0528000	<ul style="list-style-type: none"> ■ Possibilità di regolare la data e l'ora partendo dall'interfaccia UMI avanzata o dall'interfaccia UMI distante dal relè. La procedura è identica a quella del Sepam serie 40. ■ Possibilità di leggere la corrente di intervento fase Itrip fino a 0,08 In in modo da verificare la registrazione corretta di tale corrente con la regolazione minima della protezione 51 (0,1 In). Il valore minimo precedente di Itrip era 0,1 In.
V0526	Luglio 2005	Basi 1, 2 e 3	da 0528001 a 0623000	<ul style="list-style-type: none"> ■ Compatibilità con l'interfaccia di comunicazione ACE969 (protocolli Modbus, IEC 60870-5-103 o DNP3.0) ■ La temporizzazione della funzione di sorveglianza del circuito di intervento è stata aumentata da 200 ms a 2 s.
V0608	N/A ⁽¹⁾	Basi 1, 2 e 3	da 0623001 a 07230000	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nuove applicazioni aggiunte: S23 e T23 ■ Possibilità ora di misurare I2 con 2 TA. Avvertenza: Con 2 TA, il valore I2 può essere misurato ma non viene considerato dalle funzioni di protezione. ■ Protocollo di comunicazione DNP3: è ora possibile definire la soglia che avvia la trasmissione di eventi. ■ Possibilità di inibire la funzione di protezione 51N utilizzando l'ingresso I23.
V0709	Giugno 2007	Basi 1, 2, 3 e 4	da 07230001 a 07370000	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ottimizzazione delle protezioni 49RMS e 48/51LR: precisione del tempo di intervento per 49RMS e tempo bloccato prima della ripresa del rotore per 48/51LR. ■ Creazione del difetto d'informazione della TS con l'evento collegato. ■ Cancellazione degli allarmi su azioni predefinite in fabbrica
V0736	Settembre 2009	Basi 1, 2, 3 e 4	da 07370001 a 09460000	Ottimizzazione dell'autodiagnostica del canale Io sul sistema neutro compensato
V0938	Novembre 2009	Basi 1, 2, 3, 4 e 5	09460001 fino a quello attuale	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2 nuove applicazioni (S24, T24) create secondo le applicazioni S23 e T23 aggiunte con le funzioni seguenti: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> rilevamento della soglia I e Io <input type="checkbox"/> funzioni di ritenuta H2 su ANSI 50/51 (formazione d'arco nei cavi). ■ Aggiunta delle funzioni seguenti sulle applicazioni B21 e B22: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> punto di regolazione della funzione di minimatensione (ANSI 27/27S) <input type="checkbox"/> punto di regolazione della funzione di sottotensione diretta (ANSI 27D) <input type="checkbox"/> punto di regolazione della tensione secondaria nominale Uns ■ Aggiunta delle funzioni seguenti su tutte le applicazioni: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> funzione di ritenuta H2 su ANSI 50/51 (formazione d'arco nei cavi; tranne applicazioni B21 e B22). <input type="checkbox"/> nuova funzione H2 su ANSI 50N/51N (tranne applicazioni B21 e B22) <input type="checkbox"/> sorveglianza della comunicazione Modbus

(1) Versione non commercializzata in grande serie; concepita unicamente per l'aggiornamento del sito.

Retrocompatibilità

La tabella seguente mostra la compatibilità delle versioni del firmware con le diverse versioni hardware.

Versione del firmware	Aggiornamenti hardware				
	Base 1	Base 2	Base 3	Base 4	Base 5
Da V9947 a V0215	<input type="checkbox"/>	-	-	-	-
Da V0241 a V0444	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	-
V0510	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-
Da V0526 a V0621	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-
Da V0709 a V0827	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
V0838	<input type="checkbox"/>				
V0938	<input checked="" type="checkbox"/>				

- Compatibile con tutte le funzionalità*
- Compatibile ma con funzionalità limitate*
- *Incompatibile*

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