

XMR-A



MANUALE OPERATIVO



SOMMARIO

— 1 INTRODUZIONE	4
Scopo e responsabilità.....	4
Supporto tecnico.....	4
Copyright.....	4
Raccomandazioni per la sicurezza.....	4
Prove di isolamento.....	4
Identificazione.....	8
Condizioni ambientali.....	8
Simbologia.....	8
Abbreviazioni/definizioni.....	8
— 2 GENERALITA'	12
Premessa.....	12
Foto.....	12
Caratteristiche principali.....	13
Cyber Security.....	14
— 3 CARATTERISTICHE TECNICHE	16
3.1 GENERALI.....	16
Relè di protezione e misura.....	16
Caratteristiche meccaniche.....	16
Prove di isolamento.....	16
Immunità ai buchi di tensione.....	16
Immunità elettromagnetica (EMC).....	16
Emissione.....	17
Prove meccaniche.....	17
Condizioni climatiche.....	17
Prescrizioni per la sicurezza.....	17
Certificazioni.....	17
3.2 CIRCUITI DI INGRESSO.....	18
Alimentazione ausiliaria U_{aux}	18
Ingressi amperometrici di fase per TA induttivi.....	18
Ingresso amperometrico di corrente residua.....	18
Ingresso voltmetrico di tensione residua.....	18
Ingressi digitali.....	18
Ingressi di blocco (selettività logica).....	18
3.3 CIRCUITI DI USCITA.....	18
Relè finali.....	18
Uscita di blocco (selettività logica).....	19
3.4 MMI (Man Machine Interface).....	19
3.5 CIRCUITI DI COMUNICAZIONE.....	19
Porta locale.....	19
Porte di rete.....	19
Protocolli.....	19
3.6 GRANDEZZE NOMINALI E IMPOSTAZIONI COMUNI.....	20
Valori nominali (tutte le versioni).....	20
Valori nominali (versioni con ingressi da TA e TV induttivi).....	20
Ingressi logici.....	20
Relè finali.....	20
Sequenza ciclica ingressi.....	20
Polarità.....	20
Linea.....	20
Controllo avviamento.....	20
3.7 FUNZIONI DI PROTEZIONE.....	21
Corrente di base - IB.....	21
Protezione termica con sonde termometriche - 26.....	21
Minima corrente - 37.....	21
Massima corrente di sequenza inversa per Linea e Trasformatore - 46LT.....	21
Massima corrente di sequenza inversa per Motore e Generatore - 46MG.....	22
Rapporto corrente di sequenza inversa / corrente di sequenza inversa - I2/I1.....	22
Immagine termica per Linea/Trasformatore - 49LT.....	22
Immagine termica per Motore/Generatore - 49MG.....	23
Massima corrente - 50/51.....	23
Massima corrente residua - 50N/51N- 87NHIZ.....	24
Massima corrente residua - 50N.2/51N.2- 87NHIZ.2.....	25
Massima corrente residua calcolata - 50N(Comp)/51N(Comp).....	25
Blocco rotore - 51LR(48)/14.....	26

Massima tensione residua - 59N.....	27
Terra ristretta a bassa impedenza - 64REF.....	27
Massimo numero di avviamenti - 66.....	27
Direzionale di terra - 67N.....	27
Direzionale di terra - 67N (guasti intermittenti).....	29
Mancata apertura - BF.....	29
3.8 FUNZIONI DI MONITORAGGIO E CONTROLLO.....	31
Richiusura automatica - 79.....	31
Ritenuta di seconda armonica - 2ndh-REST.....	31
Supervisione circuito interruttore - 74TCS.....	31
Monitoraggio interruttore (52CB).....	31
Monitoraggio TA - 74CT.....	31
Misure mediate.....	31
Oscillografia.....	31
PLC (Programmable Logic Controller).....	32
Arc Flash.....	32
— 4 CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO.....	33
Segnalazione a LED.....	33
Interfacce di comunicazione.....	34
— 5 INSTALLAZIONE.....	35
5.1 IMBALLAGGIO.....	35
5.2 MONTAGGIO.....	35
5.3 COLLEGAMENTI ELETTRICI.....	39
5.4 IMPOSTAZIONI DELLE CORRENTE NOMINALI DEL RELÈ.....	44
5.5 IMPOSTAZIONI DEGLI INGRESSI DI MISURA OPZIONALI DEL RELÈ.....	44
5.6 PERSONALIZZAZIONE LED.....	45
5.7 OPERAZIONI FINALI.....	45
— 6 TARATURA E MESSA IN SERVIZIO.....	46
6.1 SW ThyVISOR.....	46
6.2 MMI (Man Machine Interface).....	46
Modifica delle regolazioni (SET).....	47
TEST.....	48
Comandi apertura e chiusura interruttore.....	48
Abilitazione / Blocco delle modifiche da tastiera - Password.....	48
6.3 Manutenzione.....	50
6.4 RIPARAZIONE.....	50
6.5 MAGAZZINAGGIO.....	50
— 7 APPENDICE.....	51
7.1 APPENDICE A1 - SCHEMA INGRESSI-USCITE.....	51
7.2 APPENDICE A2 - FUNZIONI DI PROTEZIONE.....	52
7.3 APPENDICE A3 - SCHEMI DI INSERZIONE.....	53
7.4 APPENDICE B - Dichiarazione di conformità CE.....	55

1 INTRODUZIONE

— Scopo e responsabilità



All'interno del manuale sono descritte le caratteristiche tecniche dei relè di protezione della famiglia XMR, sono illustrate le istruzioni necessarie per il montaggio, la regolazione e la messa in servizio. Il presente documento può contenere informazioni riguardanti l'intera famiglia di prodotti XMR; per le funzioni effettivamente presenti nelle singole versioni occorre fare riferimento alla tabella riportata nella pagina seguente.

Il documento viene aggiornato costantemente, l'informazione relativa alla revisione è rappresentata dalla data di emissione.

Poiché gli standard, le specifiche e i progetti cambiano periodicamente, le informazioni contenute in questo manuale possono essere soggette a modifiche senza preavviso.

Nella misura consentita dalla legge, Thytronic non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori od omissioni nel contenuto informativo di questo materiale o per le conseguenze derivanti dall'uso delle informazioni ivi contenute.

— Supporto tecnico

Contatti: Service tecnico THYTRONIC www.thytronic.it

— Copyright

Tutti i diritti riservati; è vietata la riproduzione anche parziale del documenti senza autorizzazione scritta di Thytronic, nonché copiare o modificare il firmware ed il software relativo.

— Raccomandazioni per la sicurezza

Si raccomanda di rispettare le indicazioni contenute nel seguente documento; in particolare occorre riservare particolare attenzione alla simbologia di seguito elencata:



DANGER

La mancata osservazione può comportare pericolo di vita oppure gravi conseguenze per l'operatore!



CAUTION

La mancata osservazione comporta conseguenze per l'operatore e/o danni al dispositivo!

I dispositivi devono essere installati e messi in servizio da personale qualificato; Thytronic non si assume alcuna responsabilità per le conseguenze causate da uso improprio che non rispetta le raccomandazioni contenute nel presente documento.

In particolare si raccomanda di:

- Togliere alimentazione prima di operare all'interno del dispositivo.
- Togliere l'alimentazione ausiliaria al relè prima di collegare o scollegare i connettori dei sensori
- Verificare l'assenza di tensione con adatta strumentazione su tutti i terminali di ingresso/uscita, in particolare occorre fare attenzione a tutti i circuiti che possono essere alimentati da sorgenti di alimentazione esterna (ingressi logici, ingressi di misura, ecc..).
- Prestare attenzione nella manipolazione di parti metalliche (pannello frontale, connettori).



CAUTION

Le regolazioni devono essere stabilite in base ad uno studio di coordinamento.

I valori indicati negli esempi di calcolo hanno solo scopo didattico e non devono essere, in nessun caso, utilizzati per applicazioni reali.

— Prove di isolamento

A seguito di prove di rigidità dielettrica e/o misura di resistenza di isolamento possono prodursi tensioni pericolose (carica di condensatori, ecc...), si raccomanda di non interrompere bruscamente la tensione di prova ma bensì di ridurla gradualmente sino ad annullarla.

I relè di protezione XMR sono proposti in diverse versioni con le funzioni di protezione accorpate in base al campo di applicazione.

Function	ANSI Code	XMR-A	XMR-V	XMR-P	XMR-D	XMR-T	XMR-C
Minima impedenza	21			●	●		
Massimo Flusso (V/Hz)	24			●	●	●	
Syncro Check	25		●	●	●		
Termica (sonde termometriche Pt100)	26	●	●	●	●	●	●
Minima tensione	27		●	●	●	●	●
Minima tensione monofase	27.1 - 27.2 - 27.3 - 27.4		●				
Minima tensione di sequenza diretta	27V1		●	●	●		
Terra Statore 100%	64S (27H - 59H)				●		
Massima potenza attiva direzionale	32P			●	●		
Massima potenza reattiva direzionale	32Q			●	●		
Minima corrente	37	●		●	●	●	●
Minima potenza attiva direzionale	37P			●	●		
Minima potenza reattiva direzionale	37Q			●	●		
Perdita di eccitazione	40			●	●		
Massima corrente di sequenza inversa trasformatore	46LT	●		●	●	●	●
Massima corrente di sequenza inversa Motore/Generatore	46MG	●		●	●		
Squilibrio di corrente sul neutro	46N						●
Squilibrio di fase	46U						●
Rapporto Corrente di sequenza inversa / diretta	12/11	●		●	●	●	●
Controllo di inversione sequenza ciclica delle fasi	47		●	●	●		
Immagine termica per Linea/Trasformatore	49LT	●		●	●	●	●
Immagine termica per Motore/Generatore	49MG	●		●	●		
Chiusura accidentale interruttore	50/27				●		
Massima corrente di fase	50/51	●		●	●	●	●
Massima corrente di fase	50 (rms)/51 (rms)						●
Massima corrente residua	50N.1/51N.1-87NHIZ.1	●		●	●	●	
Massima corrente residua	50N.2/51N.2-87NHIZ.2	●			●	●	
Massima corrente residua calcolata	50N(comp)/51N (comp)	●		●	●		●
Blocco rotore	51LR(48)/14	●		●	●		
Massima corrente a dipendenza voltmetrica	51V			●	●		
Minimo fattore di potenza	55			●	●		
Massima tensione	59		●	●	●	●	●
Massima tensione monofase	59.1 - 59.2 - 59.3		●				
Massima tensione residua	59N	●	●	●	●	●	●
Massima tensione di sequenza inversa	59V2		●	●	●		●
Massima tensione ripetitiva di picco	59H						●
Massima tensione media	59Uavg		●	●			
Terra rotore	64F			●	●		
Terra ristretta a bassa impedenza	64REF.1	●			●	●	
Terra ristretta a bassa impedenza	64REF.2				●	●	
Massimo numero di avviamenti	66	●		●	●		
Massima corrente direzionale di fase	67			●	●		
Direzionale di terra	67N	●		●	●	●	●
Direzionale di terra con corrente calcolata	67N(Comp)				●		
Perdita di passo	78				●		
Richiusura Automatica	79	●		●			
Salto di fase	dphi		●	●	●		
Massima frequenza	810		●	●	●	●	●
Minima frequenza	81U		●	●	●	●	●
Derivata di frequenza	81R		●	●	●		
Massima distorsione armonica correnti di fase	THD-I						●
Differenziale per motore / generatore / trasformatore	87M-87G-87T				●	●	
Fault Locator				●			
Mancata apertura interruttore	BF	●	●	●	●	●	●
Monitoraggio TA	74CT	●		●	●	●	●
Monitoraggio TV	74VT			●	●		●
Supervisione circuito interruttore	74TCS	●	●	●	●	●	●
Scatto remoto		●	●	●	●	●	●
Ritenuta di Seconda Armonica		●		●	●	●	●
TD							●
ArcFlash		●	●	●	●	●	●
Profili di regolazione multipli (A, B)					●		
Profili di regolazione multipli (A, B, C, D)		●	●	●		●	●

● Standard

● Opzionale con pacchetto software

● Opzionale con espansione hardware

Function (English)	Funzione (Italiano)	ANSI Code	IEC61850 - Logical Node
Underimpedance	Minima impedenza	21	PDIS - F21Sn (n 1...2)
Overexcitation	Massimo Flusso (V/Hz)	24	PVPH - F24AL PVPH - F24Sn (n 1...2)
Synchro check	Synchro check	25	RSYN - F25 State GGIO - F25 Management
Thermal protection with RTD thermometric probes	Termica (sonde termometriche Pt100)	26	PTTR - F26Sn (n 1...8)
Undervoltage	Minima tensione	27	PTUV - F27Sn (n 1...2)
Undervoltage	Minima tensione monofase	27.1-27.2-27.3-27.4	PTUV - F27m Sn (m 1...4, n 1...2)
Positive sequence undervoltage	Minima tensione di sequenza diretta	27V1	PTUV - F27V1
100% stator earth-fault	Terra Statore 100%	64S (27H - 59H)	PHIZ - F64Sn (n 1...2)
Directional active overpower	Massima potenza attiva direzionale	32P	PDOP - F32Pn (n 1...2)
Directional reactive overpower	Massima potenza reattiva direzionale	32Q	PDOP - F32Qn (n 1...2)
Undercurrent	Minima corrente	37	PTUC - F37H1 - F37L1
Directional active underpower	Minima potenza attiva direzionale	37P	PDUP - F37Pn (n 1...2)
Directional reactive underpower	Minima potenza reattiva direzionale	37Q	PDUP - F37Qn (n 1...2)
Loss of field	Perdita di eccitazione	40	PDUP - F40Sn (n 1...2)
Negative sequence overcurrent	Massima corrente di sequenza inversa Trasn.	46LT	PTOC - F46Hn - F46Ln (n 1...2)
Negative sequence overcurrent for generator	Massima corrente di sequenza inversa Mot./Gen.	46MG	PTOC - F46GSA - F46GS1
Neutral unbalance current	Squilibrio di corrente sul neutro	46N	
Phase unbalance	Squilibrio di fase	46U	
Negative /Positive sequence current ratio	Corrente di sequenza inversa / sequenza diretta	I2/I1	PTOC - FI21L - FI21H
Phase rotation direction check	Controllo sequenza ciclica	47	PTOV - F47
Thermal image	Immagine termica per Linea/Trasformatore	49LT	PTTR - F49H1 - F49L1
Thermal image	Immagine termica per Motore/Generatore	49MG	PTTR - F49MS1
Inadvertent energization	Chiusura accidentale interruttore	50/27	GGIO - SPV
Phase overcurrent	Massima corrente di fase	50/51	PTOC - F51Ln - F51Hn (n 1...3)
Phase overcurrent	Massima corrente di fase	50 (rms)/51 (rms)	
Residual overcurrent	Massima corrente residua	50N.1/51N.1-87NHIZ.1	PTOC - F5N1n (n 1...3)
Residual overcurrent	Massima corrente residua	50N.2/51N.2-87NHIZ.2	PTOC - F5N2n (n 1...3)
Calculated residual overcurrent	Massima corrente residua calcolata	50N(comp)/51N (comp)	PTOC - F5NLn - F5NHn (n 1...3)
Locked rotor	Blocco rotore	51LR(48)/14	PMSS - F51Rn (n 1...2)
Voltage-controlled / restraint overcurrent	Massima corrente a dipendenza voltmetrica	51V	PTOC - F51Vn (n 1...2)
Minimum power factor	Minimo fattore di potenza	55	PUPF - F55Sn (n 1...2)
Overvoltage	Massima tensione	59	
Overvoltage	Massima tensione monofase	59.1-59.2-59.3	PTOV - F59mSn (m 1...3, n 1...2)
Residual overvoltage	Massima tensione residua	59N	PTOV - F59Nn (n 1...3)
Negative sequence overvoltage	Massima tensione di sequenza inversa	59V2	PTOV - F59V2
Peak repetitive overvoltage	Massima tensione ripetitiva di picco	59H	
Average overvoltage	Massima tensione media	59Uavg	
Rotor earth fault	Terra rotore	64F	PTOC - F64Fn (n 1...2)
Low impedance restricted ground fault	Terra ristretta a bassa impedenza	64REF.1	PHIZ - F64S1
Low impedance restricted ground fault	Terra ristretta a bassa impedenza	64REF.2	PHIZ - F64S2
Maximum number of starts	Massimo numero di avviamenti	66	PMRI - F66S1
Directional phase overcurrent	Massima corrente direzionale di fase	67	PTOC - F67Sq RDIR - F67Sq
Directional earth fault overcurrent	Direzionale di terra	67N	PTOC - F67Nw RDIR - F67Nw PTOV - F67Nw PTOC - F67N6 Intermittent PTOC - F67N7 Evolutionary
Directional earth fault overcurrent	Direzionale di terra con corrente calcolata	67N(Comp)	PTOC - F67Nn (n 1...4) RDIR - F67Nn (n 1...4) PTOV - F67Nn (n 1...4)
Out of Step	Perdita di passo	78	PPAM - F78A - F78B
Auto-reclose	Richiusura Automatca	79	RREC - F79
Vector jump	Salto di fase	dphi	GGIO - SPV
Overfrequency	Massima frequenza	810	PTOF - F810n (n 1...4)
Underfrequency	Minima frequenza	81U	PTUF - F81Un (n 1...4)
Frequency rate of change	Derivata di frequenza	81R	PFRC - F81Rn (n 1...4)
Highest harmonic distortion of the phase currents	Massima distorsione armonica correnti di fase	THD-I	
Differential	Differenziale percentuale per mot/gen/trasf.	87M-87G-87T	PHAR - F87Hn (n 1...5)
Breaker failure	Mancata apertura interruttore	BF	RBRF - BFH - BFL
CT supervision	Monitoraggio TA	74CT	GGIO - SPV
VT supervision	Monitoraggio TV	74VT	GGIO - SPV

Function (English)	Funzione (Italiano)	ANSI Code	IEC61850 - Logical Node
Trip circuit supervision	Supervisione circuito interruttore	74TCS	SCBR - 74TCSH - 74TCSL
Remote TRIP	Scatto remoto		
Second Harmonic Restraint	Ritenuta di seconda armonica		PHAR - FI2S1L - FI2S1H
Discharge time	Temporizzatore di scarica		
ArcFlash	ArcFlash		
Multiple Profiles (A, B)	Profili di regolazione multipli (A, B)		
Multiple Profiles (A, B, C, D)	Profili di regolazione multipli (A, B, C, D)		

— Identificazione

- Sul prodotto sono presenti le etichette che riportano i dati tecnici del dispositivo.
- Sul prodotto è inoltre presente l'etichetta di avvenuto collaudo.

— Condizioni ambientali

I relè XMR devono essere impiegati nelle condizioni ambientali indicate nelle caratteristiche tecniche. Per impieghi in condizioni diverse devono essere previsti opportuni provvedimenti prima della messa in servizio (sistemi di condizionamento, regolazione della umidità, ecc...).

Nel caso di presenza di elementi inquinanti (polveri, sostanze corrosive, ecc...) occorre prevedere opportuni filtri.

— Simbologia

Nel manuale è utilizzata la simbologia normalizzata CEI/IEC e ANSI ove disponibile:
es: 51 = codice ANSI della funzione di protezione di massima corrente

— Abbreviazioni/definizioni

f_n	Frequenza nominale
I_{nH}	Corrente nominale di fase del relè lato H
I_{npH}	Corrente nominale primaria TA di fase lato H
I_{nL}	Corrente nominale di fase del relè lato L
I_{npL}	Corrente nominale primaria TA di fase L
I_{ng}	Corrente nominale del dispositivo protetto
I_{En1}	Corrente nominale residua del relè (input 1)
I_{Enp1}	Corrente nominale primaria TA residua (input 1)
I_{En2}	Corrente nominale residua del relè (input 2)
I_{Enp2}	Corrente nominale primaria TA residua (input 2)
DFR	Oscillografia (Digital Fault Recorder)
SER	Registrazione eventi (Sequential Event Recorder)
SFR	Registrazione guasti (Sequential Fault Recorder)
ANSI	American National Standard Institute
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IEC	International Electrotechnical Commission
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
K1...K6...K10	Relè finali
IMPULSIVO	Relè finale programmato con uscita impulsiva
tTR	Tempo minimo di permanenza in condizione di intervento dei relè finali
MEMORIZZATO	Relè finale programmato con ripristino manuale
NON MEMORIZZATO	Relè finale programmato con ripristino automatico
TA (CT)	Trasformatore amperometrico (Current Transformer)
TV (VT)	Trasformatore voltmetrico (Voltage Transformer)
P1	Terminologia IEC che indica la polarità del primario dei TA (alternativa al pallino utilizzato nella simbologia ANSI)
P2	Terminologia IEC che indica la polarità del primario dei TA (alternativa al terminale senza pallino utilizzato nella simbologia ANSI)
S1	Terminologia IEC che indica la polarità del secondario dei TA (alternativa al pallino utilizzato nella simbologia ANSI)
S2	Terminologia IEC che indica la polarità del secondario dei TA (alternativa al terminale senza pallino utilizzato nella simbologia ANSI)
Self test	Autodiagnostica
Start	Avviamento di una funzione di protezione (istantaneo)
Trip	Intervento o scatto di una funzione di protezione (temporizzato)
Tempo d'intervento (Operate time)	Il tempo d'avviamento e d'intervento viene determinato facendo variare la grandezza d'entrata in modo istantaneo (a gradino) da un valore di riferimento di riposo prestabilito a un valore di riferimento d'intervento prestabilito.
Tempo di ripristino (Reset time)	Tempo necessario al relè per ripristinarsi, in condizioni specificate dopo un intervento, in modo tale che il suo successivo tempo d'intervento non si discosti oltre una percentuale specificata dal tempo precedentemente misurato. Il tempo di ripristino viene determinato mediante la variazione dal valore di riferimento d'intervento al valore di riferimento di ripristino.
Tempo d'inerzia (Overshoot time)	Il tempo d'inerzia viene determinato facendo variare la grandezza d'entrata in modo istantaneo dal valore di riferimento di riposo al valore di riferimento d'intervento e facendola tornare successivamente, sempre in modo istantaneo, al valore di riferimento di riposo. La

differenza tra il tempo d'intervento dell'apparato in prova (come determinato sopra) e la durata minima dell'impulso che produce un intervento rappresenta il tempo d'inerzia.

Rapporto di ripristino

Rapporto tra il valore della grandezza che determina il rilascio ed il valore della stessa grandezza che ne aveva determinato il funzionamento, in condizioni specificate. Il rapporto di ripristino può risultare minore o maggiore di 1 a seconda che si consideri un relè di massima o di minima

Ritardo di ripristino

Ritardo intenzionale al ripristino, programmabile dall'utente.

MMI

Pannello operatore (Man Machine Interface)

Sw

Software

Fw

Firmware

ThyVisor

Software di lettura e parametrizzazione

J2SE

Java Platform Standard Edition

Log file

File di testo in cui vengono registrate le operazioni eseguite da un programma (ThyVisor)

Upgrade

Firmware upgrade

Subnet Mask

Maschera di sottorete (Ethernet)

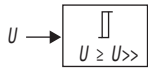
XML

EXtensible Markup Language

Simbologia



Regolazione (es. soglia d'intervento $I_{>>}$)
La variabile è disponibile in lettura ed è modificabile da Thyvisor + MMI



Blocco comparatore (es. soglia d'intervento $U_{>>}$)



Blocco di calcolo (es. valore massimo delle correnti di fase)



Caratteristica d'intervento (indipendente/dipendente)



Segnale logico interno (output); può essere uno stato logico (es. $U_{>>}$ Start) o un valore numerico
La variabile è disponibile in lettura (Thyvisor + interfacce di comunicazione)



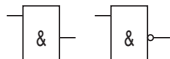
Segnale logico esterno (input); può essere un comando proveniente da un ingresso digitale o un comando sw
La variabile è disponibile in lettura (Thyvisor + interfacce di comunicazione)



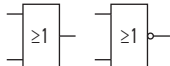
Segnale interno (es. stato del degnale Breaker Failure relativo alla seconda soglia della funzione 50)
La variabile non è disponibile in lettura (la non accessibilità è indicata dalla mancanza della freccia)



Commutatore



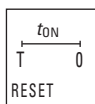
Porte logiche AND e NAND



Porte logiche OR e NOR



Porta logica EXOR



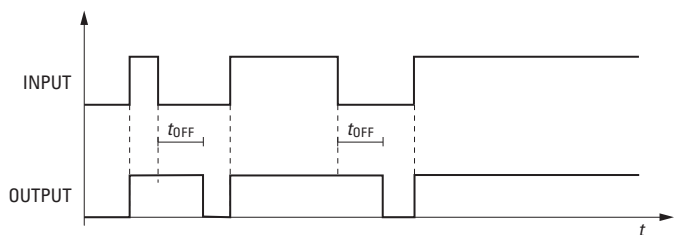
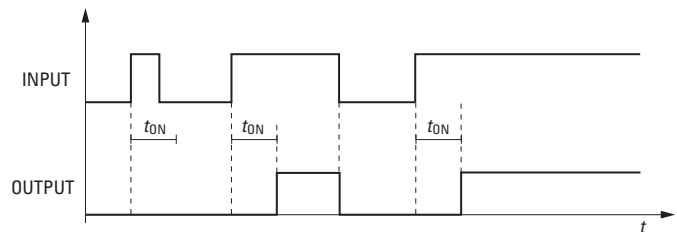
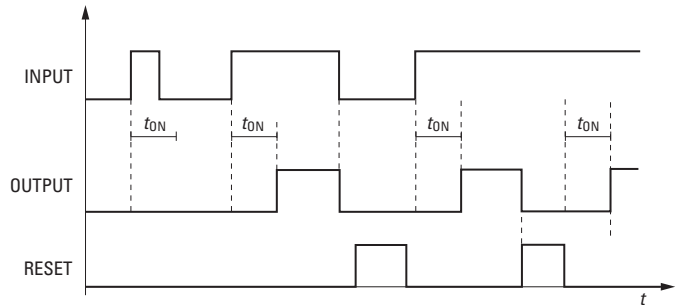
Temporizzatore azerabile con ritardo alla attivazione (tempo d'intervento t_{ON})

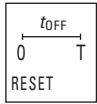


Temporizzatore non azerabile con ritardo alla attivazione (tempo d'intervento t_{ON})

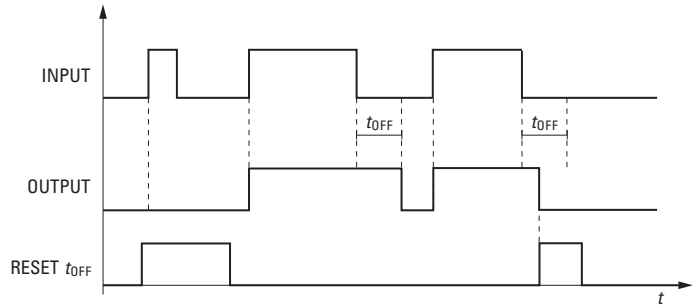


Temporizzatore non azerabile con ritardo al ripristino (tempo di ripristino t_{OFF})

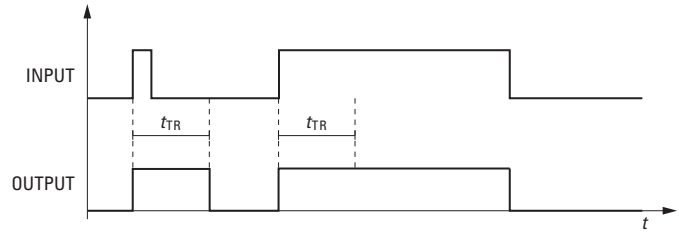




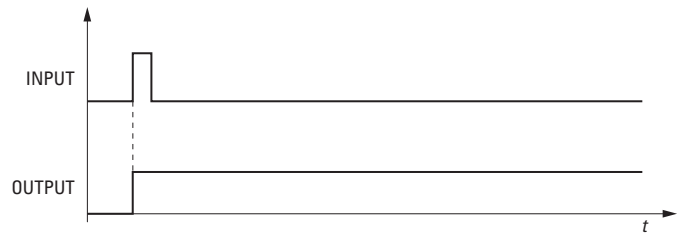
Temporizzatore azzerabile con ritardo al ripristino (tempo di ripristino t_{OFF})



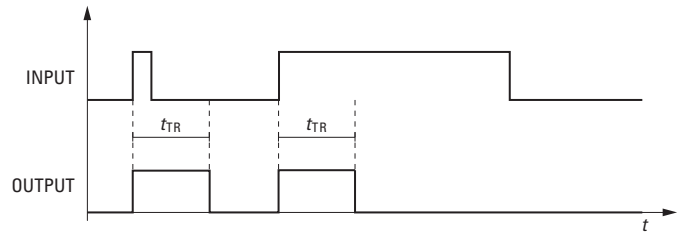
Tempo minimo di attivazione dei relè finali (t_{TR})



Modo di funzionamento memorizzato (Latched) dei relè finali e dei LED



Modo di funzionamento impulsivo (Pulse) dei relè finali



2 GENERALITA'

— Premessa

Il relè XMR-A trova impiego nelle reti elettriche con qualunque stato del neutro (isolato, a terra con resistenza di alto o basso valore, a terra con bobina di Petersen (neutro compensato) ed eventuale resistenza, franco a terra) per le seguenti applicazioni tipiche:

- protezione di linee radiali, trasformatori
- come Sistema di Protezione Generale (SPG) certificato CEI 0-16 per utenti attivi o passivi allacciati alla rete di distribuzione pubblica, con eventuale protezione direzionale di terra 67N (con pacchetto opzionale HW)

Sono presenti i seguenti circuiti di misura:

- Versioni con ingressi da TA
- Tre correnti di fase con corrente nominale indipendentemente selezionabile a 1A o 5 A via software.
- Un ingresso di corrente residua con corrente nominale selezionabile a 1A o 5 A via software.

Opzionalmente:

- Un ulteriore ingresso di corrente residua con corrente nominale selezionabile a 1A o 5 A via software.

Oppure

- Un ingresso di tensione residua, con tensione nominale programmabile nel campo 50...130 V (UER = 100V).

Ad integrazione delle funzioni di protezione, sono presenti le funzioni di mancata apertura interruttore (BF), monitoraggio TA (74CT), monitoraggio del circuito di scatto (74TCS) e logica programmabile (PLC).

Le modalità di taratura, programmazione e lettura delle misure e delle registrazioni sono attuabili attraverso Personal Computer con supporto Software (ThyVisor) attraverso bus di comunicazione Ethernet anteriore e posteriore; tutte le operazioni sopra indicate sono possibili anche mediante tastiera frontale (MMI).

— Foto



— Caratteristiche principali

- Custodia metallica con frontale in tecnopolimero
- Display grafico LCD 4,2" retroilluminato con tastiera touchscreen associata
- 16 led di segnalazione sul fronte della custodia liberamente programmabili
- 1 led per segnalazione alimentazione e autodiagnostica
- 2 led per segnalazione Start e Trip
- 2 led per segnalazione controllo Locale/Remoto
- Pulsante di RESET per ripristino delle segnalazioni a led e dei relè finali programmati con ripristino manuale
- Tastiera a membrana con 10 tasti acceleratori
- 7 ingressi digitali e 7 uscite relè sempre disponibili
- configurabile con un massimo di 53 ingressi logici programmabili o 31 relè finali indipendentemente programmabili per avviamento (Start), intervento (Trip) di ogni soglia delle funzioni di protezione, per autodiagnostica (Self-test) e per funzioni di controllo
- Ogni relè finale può essere programmato con funzionamento normalmente eccitato o diseccitato, a ripristino manuale o automatico
- Interfaccia posteriore per la comunicazione con sistemi remoti di comunicazione e controllo su rete Ethernet, operante con protocollo MODBUS TCP/IP/RTU o IEC 61850, con porte RJ45 (rame) e FX (fibra ottica) ridondate
- Interfaccia Ethernet a fronte custodia, impiegabile per comunicazione locale (ThyVisor)
- Web Server integrato per monitoraggio del relè
- Orologio in real time con backup dell'alimentazione tramite condensatore super cap.

Le caratteristiche circuitali più significative sono:

- Circuiti d'entrata e d'uscita isolati galvanicamente (compresi i circuiti di comunicazione e d'entrata digitale)
- Misura dei segnali d'entrata mediante campionamento e conversione con 64 campioni per periodo
- Filtraggio ottimale dei segnali d'entrata mediante l'utilizzo congiunto di filtri analogici e digitali
- Contatti finali d'uscita di tipo elettromeccanico tradizionale
- Alimentazione ausiliaria realizzata mediante un circuito stabilizzatore a commutazione, avente un campo d'impiego particolarmente ampio e una dissipazione di potenza molto ridotta
- Frequenza nominale 50 o 60 Hz

Le caratteristiche di funzionamento più significative sono:

- Le operazioni di modifica delle programmazioni non interrompono il normale funzionamento del relè.
- Impossibilità di programmare valori dei parametri inaccettabili, grazie alla limitazione automatica d'inizio e fondo scala dei rispettivi campi di taratura
- Misura del valore efficace della componente fondamentale delle tensioni mediante DFT (Discrete Fourier Transform)
- Registrazione degli ultimi venti guasti (SFR)
- Registrazione degli ultimi mille eventi (SER)
- Registrazione oscillografica (DFR - Digital Fault Recorder) in formato COMTRADE
- Tutte le impostazioni (setting) ed i dati relativi alle registrazioni (Guasti, Eventi, Contatori, Oscillografia) sono memorizzati in memorie di tipo non volatile (flash) e quindi vengono mantenuti anche in caso di mancanza di alimentazione ausiliaria
- Modularità

Per aumentare la capacità degli I/O è possibile personalizzare il dispositivo aggiungendo

- Schede ausiliari interne
 - Relè d'uscita o di blocco.
 - Ingressi logici
 - ArcFlash
- Moduli esterni
 - Modulo 8 relè + 16 ingressi digitali (XMRI)
 - Modulo 8 PT100 (XMPT)
 - Modulo 32 ingressi digitali (XMID32)
 - Modulo 16 uscite relè (XMR16)
 - Modulo corrente impressa 6 uscite analogiche 4÷20mA (XMC1)



— Cyber Security

Le funzionalità di sicurezza informatica implementate nei relè XMR-x aiutano a mitigare le minacce informatiche, realizzando:

- Comunicazione protetta tra i relè di protezione XMR-x e lo strumento associato tramite i protocolli **SSH (Secure SHell)**
- Autenticazione utente basata su password
- Gestione delle autorizzazioni per il controllo degli accessi in base al ruolo (**Role Based Access Control (RBAC)**)
- Archiviazione dei log protetta (servizio **Syslog**)

È possibile identificare le seguenti aree operative:

- Gestione della configurazione (Configuration Management)
- Sistemi HW e apparecchiature di rete (HW Systems and Networking Equipment)
- Configurazione iniziale del sistema (Initial System Configuration)
- Gestione delle minacce e delle vulnerabilità (Threat and Vulnerability Management)
- Controllo di accesso (Access Control)
- Gestione dell'autenticazione e dell'autorizzazione (Authentication and Authorization Management)
- Revisione (Auditing)
- Sicurezza della comunicazione di rete (Network Communication Security)

Le procedure descritte sono state selezionate considerando i seguenti standard e linee guida::

- ISO/IEC 27001:2013
- IEC 62351

Lo standard IEC 62351 verrà applicato su specifica richiesta, garantendo il controllo dei protocolli di comunicazione e del flusso dati.

Gestione della configurazione

La gestione della configurazione è un insieme di procedure il cui scopo è controllare le modifiche hardware, firmware, software e documentazione al fine di garantire che tutti i dispositivi siano protetti da modifiche indesiderate prima, durante e dopo l'implementazione del sistema.

Sistemi HW e apparecchiature di rete

I dispositivi sono industriali e rispettano le norme in termini di qualità e immunità ai disturbi elettromagnetici. Per quanto riguarda la dissipazione del calore, vengono utilizzati solo sistemi passivi senza ventole. È possibile assegnare agli indirizzi IP dei dispositivi in base alle pertinenti regole di pianificazione della rete. Su richiesta è possibile implementare adeguati meccanismi di protezione HW (ad es. Anti-manomissione ecc.).

Configurazione iniziale del sistema

Sul relè di protezione sono installati solo ed esclusivamente i servizi di rete necessari per l'esecuzione del programma applicativo di protezione, limitando così il numero di porte TCP / UDP aperte. Tutti i servizi e O.S. vengono aggiornati all'ultima versione indicata al momento del rilascio. Anche gli accessi per utenti "noti" vengono rimossi e solo un utente non amministratore locale viene lasciato attivo per l'installazione / configurazione iniziale del dispositivo.

Gestione delle minacce e delle vulnerabilità

Il sistema operativo del dispositivo è supportato dal fornitore garantendo la conformità ai bollettini sulla sicurezza emessi regolarmente e relative patch.

Gestione dell'autenticazione e dell'autorizzazione

AAM (Authentication and Authorization Management) si basa sul modello "**RBAC**" (**Rule Based Access Control**), ovvero il dispositivo consentirà o meno l'esecuzione di determinate funzioni in base al ruolo utente assegnato. Sono disponibili i seguenti tipi di ruoli:

- "Administrator": Controllo completo del dispositivo
- "Operator1": Consentite limitate azioni di scrittura/lettura Livello1
- "Operator2": Consentite limitate azioni di scrittura/lettura Livello2

Revisione (Auditing)

Il dispositivo tiene traccia, tramite il servizio "syslog", delle operazioni / azioni di sistema più importanti, come accessi e modifiche alla configurazione.

Sicurezza della comunicazione di rete

Il dispositivo non utilizza protocolli non crittografati come telnet, ftp. Tutte le comunicazioni necessarie per la configurazione dell'apparecchiatura, ad esempio: calibrazione, invio CID, ecc., Vengono instradate tramite il protocollo "SSH", in modalità crittografata.

Protocolli di scambio dati con SCADA, ad es. IEC61850 / DNP3 / MODBUSTCP non sono crittografati, se le specifiche IEC62351 non sono espressamente richieste.

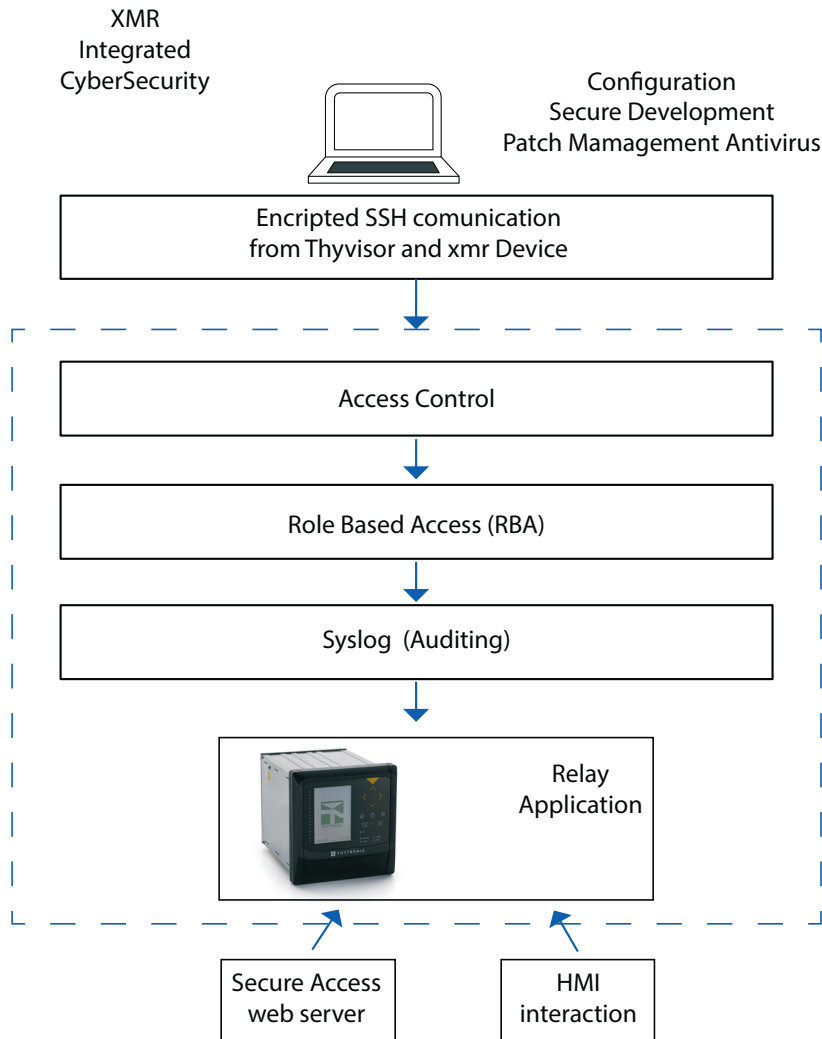
I protocolli di sincronizzazione NTP, PTP sono normalmente non crittografati.

Schema applicativo di Cybersecurity

Le funzionalità di configurazione del relè di protezione XMR-x e le funzionalità di monitoraggio pongono problemi relativi alla sicurezza e alla privacy del traffico dati scambiato tra l'apparecchiatura e il centro di controllo remoto.

Gli aspetti da considerare al riguardo sono:

- Crittografia del traffico, quindi non può essere intercettata, analizzata ed eventualmente modificata liberamente da terzi
- Implementazione del meccanismo di autenticazione al fine di prevenire la generazione di messaggi falsi di terze parti evitando che possano essere riconosciuti come validi



3 CARATTERISTICHE TECNICHE

3.1 GENERALI

— Relé di protezione e misura

Parte 1: Requisiti comuni IEC 60255-1

— Caratteristiche meccaniche

Montaggio:

- Incassato.
- Rack.

Dimensioni (Altezza x Larghezza x Profondità)

Terminali

Massa

178 x 171 x 246 (Montaggio incassato)

morsetti a vite

4.5 kg

Norme di riferimento

Grado di protezione

- Frontale
- Terminali

EN 60529, EN 60529/A1

IP54

IP20

— Prove di isolamento

Norme di riferimento

Test alta tensione (50 Hz 60 s):

- Circuito di alimentazione ausiliaria
- Circuiti d'entrata
- Circuiti d'uscita
- Circuiti d'uscita (tra i contatti aperti)

EN 60255-5, IEC 60255-27

2 kV

2 kV

2 kV

1 kV

Prova a impulso (1.2/50 µs):

- Circuito di alimentazione ausiliaria
- Circuiti d'entrata
- Circuiti d'uscita
- Circuiti d'uscita (tra i contatti aperti)

5 kV (modo comune)-2 kV (modo differenziale)

5 kV

5 kV

1 kV

Resistenza d'isolamento

>100 MΩ

— Immunità ai buchi di tensione

Norme di riferimento

Immunità ai buchi di tensione, alle brevi interruzioni e alle variazioni di tensione sulle porte di alimentazione a tensione continua

EN 61000-4-29, IEC 60255-22-11

- Durata buchi di tensione con UT=40%

100 ms

- Durata brevi interruzioni con UT=0%

50 ms

- Durata variazione di tensione Un=80...120%

10 s

— Immunità elettromagnetica (EMC)

Norme di riferimento

Standar di prodotto per relè di misura

EN 50263

Requisiti di compatibilità elettromagnetica per i relè di misura ed i dispositivi di protezione

Norma generica sull'immunità

EN 61000-6-2

Requisiti di compatibilità elettromagnetica per i relè di misura e le apparecchiature di protezione

IEC 60255-26, EN 60255-26

Apparati di automazione e controllo per centrali e stazioni elettriche

- Compatibilità elettromagnetica - Immunità

ENEL REMC 02

- Normativa di compatibilità elettromeccanica per apparati e sistemi

ENEL REMC 01

Norme di riferimento

EN 60255-22-1 IEC 60255-22-1

EN 61000-4-12 EN 61000-4-12

Onda oscillatoria smorzata

- 0.1 MHz and 1 MHz modo comune
- 0.1 MHz and 1 MHz modo differenziale
- Ring wave modo comune
- Ring wave modo differenziale

2.5 kV

1.0 kV

2.0 kV

1.0 kV

Norme di riferimento

EN 60255-22-2 IEC 60255-22-2

EN 61000-4-2 IEC 61000-4-2

Scarica elettrostatica

- Scarica a contatto
- Scarica in aria

6 kV

8 kV

Norme di riferimento

EN 60255-22-3 IEC 60255-22-3

EN 61000-4-3 IEC 61000-4-3

Campi elettromagnetici irradiati

- 80...3000 MHz AM 80% 10 V/m
- 1890 MHz Pulse modulato 10 V/m

Norme di riferimento

 EN 60255-22-4 IEC 60255-22-4
 EN 61000-4-4 IEC 61000-4-4

Prove di immunità ai transitori elettrici veloci/treni di impulsi (5/50 ns)

- Tutti i circuiti 4 kV

Norme di riferimento

 EN 60255-22-5 IEC 60255-22-5
 EN 61000-4-5 IEC 61000-4-5

Impulsi ad alta energia

- U_{aux} modo comune 2 kV
- U_{aux} modo differenziale 1 kV

Norme di riferimento

 EN 60255-22-6 IEC 60255-22-6
 EN 61000-4-6 IEC 61000-4-6

Campi elettromagnetici condotti

- 0.15...80 MHz AM 80% 1kHz 10 V

Norme di riferimento

 EN 60255-22-7 IEC 60255-22-7
 EN 61000-4-16 IEC 61000-4-16

Tensioni a frequenza di rete

- Tensione continua 100 V
- 50 Hz continuo 100 V
- 50 Hz 1 s 300 V
- 0.015...150 kHz 10 V

Norme di riferimento

EN 61000-4-8 IEC 61000-4-8

Campo magnetico 50 Hz

- 50 Hz continuo 100 A/m
- 50 Hz 1 s 1 kA/m

Norme di riferimento

EN 61000-4-10 IEC 61000-4-10

Onda oscillatoria smorzata

- Onda oscillatoria smorzata 0.1 MHz 30 A/m
- Onda oscillatoria smorzata 1 MHz 30 A/m

— Emissione
Norme di riferimento

 EN 60255-25 IEC 60255-25
 EN 61000-6-4 IEC 61000-6-4
 EN 55011 CISPR 11

Emissioni elettromagnetiche

- Emissione condotta alimentazione ausiliaria 0.15...0.5 MHz 79 dB μ V
- Emissione condotta alimentazione ausiliaria 0.5...30 MHz 73 dB μ V
- Emissione irradiata 30...230 MHz 40 dB μ V/m
- Emissione irradiata 230...1000 MHz 47 dB μ V/m

— Prove meccaniche
Norme di riferimento

EN 60255-21-1 EN 60255-21-2 RMEC01

Prove di vibrazione, urti e scosse e tenuta sismica applicabile ai relè di misura e ai dispositivi di protezione

- EN 60255-21-1 Prove di vibrazione (sinusoidale) Classe 2
- EN 60255-21-2 Prove di urti e scosse Classe 1

— Condizioni climatiche
Norme di riferimento

IEC 60068-x ENEL R CLI 01 CEI 50

Prove ambientali

- Temperatura ambiente -25...+70 °C
- Temperatura immagazzinaggio -40...+85 °C
- Umidità relativa 10...95 %
- Pressione atmosferica 70...110 kPa

— Prescrizioni per la sicurezza
Norme di riferimento

IEC 60255-27

- Grado di inquinamento 3
- Tensione di riferimento 250 V
- Categoria di riferimento III

— Certificazioni
Norme di riferimento

EN 50263

Conformità CE

- Direttiva EMC 2014/30/EC
- Direttiva bassa tensione 2014/35/EC

Prove di tipo IEC 60255-1

3.2 CIRCUITI DI INGRESSO

— Alimentazione ausiliaria U_{aux}

<i>Tensione</i>	
Valore (campo) nominale ^[1]	24 ...110 V _{AC} /V _{DC} 110...230 V _{AC} /V _{DC}
• Campo d'impiego (per ciascuno dei valori nominali sopra indicati)	19...132 V _{AC} /V _{DC} 75 V _{AC} /V _{DC} 300 V _{AC}
Consumo Max (Relè energizzati, Ethernet Fibra)	25 W (35 VA)
<i>Massima corrente all'inserzione (Inrush)</i>	
• 24 V-	6 A, 5 ms
• 110 V-	20 A, 1 ms
• 230 V~	50 A, 1 ms
Frequenza (per alimentazione con tensione alternata)	45...66 Hz
Fattore di distorsione massimo (per alimentazione con tensione alternata)	15 %
<i>Componente alternata massima (per alimentazione con tensione continua)</i>	
• Sinusoidale raddrizzata	100 %
• Sinusoidale	80 %
<i>Potenza assorbita</i>	
• 1 relè eccitato, MMI attiva, Ethernet attiva (24V, 110V-)	10 W
• 1 relè eccitato, MMI attiva, Ethernet attiva (230 V~)	22 VA

— Ingressi amperometrici di fase per TA induttivi

Corrente nominale di fase del relè I_n	1 A o 5 A impostabile da sw
Sovraccarico permanente	25 A
Sovraccarico termico (1s)	500 A
Sovraccarico dinamico (0.01s)	1250 A
Potenza assorbita (per ogni fase)	≤ 0.002 VA con $I_n=1$ A
Potenza assorbita (per ogni fase)	≤ 0.04 VA con $I_n=5$ A

— Ingresso amperometrico di corrente residua

Corrente nominale residua del relè I_{En}	1 A o 5 A impostabile da sw
Sovraccarico permanente	25 A
Sovraccarico termico (1 s)	500 A
Sovraccarico dinamico (0.01 s)	1250 A
Potenza assorbita	≤ 0.006 VA con $I_{En}=1$ A ≤ 0.12 VA con $I_{En}=5$ A

— Ingresso voltmetrico di tensione residua

Tensione nominale residua del relè U_{En}	50...130 V
Sovraccarico permanente	1.3 U_{En}
Sovraccarico termico (1 s)	2 U_{En}
Potenza assorbita	≤ 0.5 VA

— Ingressi digitali

Numero di ingressi:	7 14 21 53 ^[1]
Tipo di circuito	fotoaccoppiatore
Campo d'impiego	24...265 V~/-
Minima tensione di attivazione U_{DIGmin}	18 V
Massima corrente assorbita con ingresso energizzato	3 mA
<i>Temporizzatori associati agli ingressi logici</i>	
• Ritardo acquisizione OFF/ON (IN1 t_{0N} , IN2 t_{0N})	0.00...100.0 s
• Ritardo acquisizione ON/OFF (IN1 t_{0FF} , IN2 t_{0FF})	0.00...100.0 s
Logica	DIRETTA/INVERSA

— Ingressi di blocco (selettività logica)

Numero di ingressi:	1
Tipo di circuito	polarizzato con alimentazione isolata interna
Massima corrente assorbita con ingresso energizzato	5 mA

3.3 CIRCUITI DI USCITA

— Relè finali

Numero	da 7 a 31 ^[2]
<i>Tipo di contatti:</i> vedi schema d'inserzione	scambio (SPDT, type C) chiusura (SPST-NO, type A)
Corrente nominale	8 A
Massima corrente istantanea (0.5 s)	30 A
Tensione nominale/massima tensione commutabile	250 V~/400 V~

Nota 1 I valori indicati sono relativi a versioni differenti del relè, da specificare all'ordine

Nota 2 Il numero di ingressi e di relè finali dipende dalla versione, da specificare all'ordine.

Potere di chiusura (MAKE)	1000 W/VA
Carico minimo commutabile	300 mW (5 V/ 5 mA)
Durata meccanica	10 ⁶
Durata elettrica	10 ⁵
<i>Potere d'interruzione:</i>	
• Corrente continua (L/R = 40 ms)	50 W
• Corrente alternata ($\lambda = 0,4$)	1250 VA
Durata minima impulso	0....500 ms (risoluzione 5 ms)

— Uscita di blocco (selettività logica)

Numero di uscite:	1
Tipo di circuito	fotoaccoppiatore

3.4 MMI (MAN MACHINE INTERFACE)

Display	LCD grafico 60x85 retroilluminato
LEDs	
<i>Numero totale</i>	21
• ON/fail (verde)	1
• Remote	1
• Local	1
• Start (giallo)	1
• Trip (rosso)	1
• Programmabili (rosso-verde-giallo)	16
Tastiera touchscreen	9 pulsanti
Tastiera a membrana	10 pulsanti

3.5 CIRCUITI DI COMUNICAZIONE

— Porta locale

<i>Ethernet</i>	100 Base TX
• Connessione	RJ45

— Porte di rete

<i>RS485</i>	
• Connessione	Morsetti a vite
• Velocità	1200...57600 bps

<i>Ethernet 100BaseT</i>	
• Connessione	100 Mbps
	FX - Fibra ottica 1300 nm, ST
	TX - 100 Base TX, RJ45

Due porte ridondanti selezionabili con connessioni TX + TX o FX + FX. La porta secondaria viene attivata in caso di guasto della porta primaria o tramite il comando di commutazione hw-sw.

— Protocolli

Tipo	ModBus RTU/IEC60870-5-103/DNP3, TCP/IP, IEC61850 Level A
------	---

3.6 GRANDEZZE NOMINALI E IMPOSTAZIONI COMUNI

— Valori nominali (tutte le versioni)

Misura tensione U_E o V_2	U_E o V_2
Correzione fase $V_1 - V_2$	0...360 ° (risoluzione 1°)
Misura tensione per synchro check V_1	U_{12} o U_{L1}
Frequenza nominale del relè (f_n)	50, 60 Hz
Corrente nominale residua del relè (I_{En})	1 A o 5 A ^[1]
Corrente nominale primaria TA residua (I_{Enp})	1 A...10 kA
	1...499 A (risoluzione 1 A)
	500...4990 A (risoluzione 10 A)
	5000...10000 A (risoluzione 100 A)
Potenza attiva nominale del relè (P_n)	$P_n = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_n = 3 \cdot E_n \cdot I_n$
Potenza reattiva nominale del relè (Q_n)	$Q_n = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_n = 3 \cdot E_n \cdot I_n$
Potenza apparente nominale del relè (S_n)	$S_n = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_n = 3 \cdot E_n \cdot I_n$

— Valori nominali (versioni con ingressi da TA e TV induttivi)

Corrente nominale di fase del relè (I_n)	1 A o 5 A ^[1]
Corrente nominale primaria TA di fase (I_{np})	1 A...10 kA
	1...499 A (risoluzione 1 A)
	500...4990 A (risoluzione 10 A)
	5000...10000 A (risoluzione 100 A)

— Ingressi logici

Ritardo acquisizione OFF/ON (IN1 t_{0N} , INx t_{0N})	0.10...100.0 s
	0.10...9.99 s (risoluzione 0.01 s)
	10.0...100.0 s (risoluzione 0.1 s)
Ritardo acquisizione ON/OFF (IN1 t_{0FF} , INx t_{0FF})	0.10...100.0 s
	0.10...9.99 s (risoluzione 0.01 s)
	10.0...100.0 s (risoluzione 0.1 s)
Logica	DIRETTA/INVERSA

— Relè finali

Durata minima impulso	0.000...0.500 s (risoluzione 0.005 s)
Logica	DISECCITATO/ECCITATO
Modo di funzionamento	MEMORIZZATO/NON MEMORIZZATO

— Sequenza ciclica ingressi

Sequenza ciclica degli ingressi di corrente (<i>I-Sequence</i>)	IL1-IL2-IL3, IL1-IL3-IL2....
Sequenza ciclica degli ingressi di tensione (<i>U-Sequence</i>)	UL1-UL2-UL3, UL1-UL3-UL2,....

— Polarità

Polarità morsetti A1-A2 (A1-A2 POL)	NORMALE/INVERTITA
Polarità morsetti A3-A4 (A3-A4 POL)	NORMALE/INVERTITA
Polarità morsetti A5-A6 (A5-A6 POL)	NORMALE/INVERTITA
Polarità morsetti A7-A8 (A7-A8 POL)	NORMALE/INVERTITA

— Linea^[2]

Resistenza chilometrica di sequenza diretta (R_{1L})	0.05...200 mZ _{NF} /km
	0.05...0.99 mZ _{NF} /km (risoluzione 0.01 mZ _{NF} /km)
	1.0...9.9 mZ _{NF} /km (risoluzione 0.1 mZ _{NF} /km)
Reattanza chilometrica di sequenza diretta (X_{1L})	10...200 mZ _{NF} /km (risoluzione 1 mZ _{NF} /km)
	0.05...200 mZ _{NF} /km
	0.05...0.99 mZ _{NF} /km (risoluzione 0.01 mZ _{NF} /km)
Resistenza chilometrica di sequenza omopolare (R_{0L})	1.0...9.9 mZ _{NF} /km (risoluzione 0.1 mZ _{NF} /km)
	10...200 mZ _{NF} /km (risoluzione 1 mZ _{NF} /km)
	0.05...200 mZ _{NF} /km
Reattanza chilometrica di sequenza omopolare (X_{0L})	0.05...0.99 mZ _{NF} /km (risoluzione 0.01 mZ _{NF} /km)
	1.0...9.9 mZ _{NF} /km (risoluzione 0.1 mZ _{NF} /km)
	10...200 mZ _{NF} /km (risoluzione 1 mZ _{NF} /km)
Lunghezza linea (L)	0.1...1000.0 km (risoluzione 0.1 km)

— Controllo avviamento

Grandezza di controllo CLP (<i>CLP Source</i>)	IRUN/CB
--	---------

Nota 1 La programmazione della corrente nominale del relè non coinvolge le regolazioni delle funzioni di protezione.

Nota 2 I parametri riguardano la funzione di localizzazione del guasto (FL)

Soglia IRUN (I_{RUN})

 0.10 I_B
3.7 FUNZIONI DI PROTEZIONE
— Corrente di base - IB

 Corrente di base (I_B)^[1]

 0.10...2.50 I_n (risoluzione 0.01 I_n)

— Protezione termica con sonde termometriche - 26^[2]
Allarme ThAL1...8:

 Soglia allarme PT1...PT8 ($Th_{AL1...8}$)
 Tempo intervento ThAL1...8 ($t_{ThAL1...8}$)

 0...200 °C (step 1°C)
 0...100 s (step 1s)

Intervento Th>1...8:

 Soglia intervento PT1...PT8 ($Th_{>1...8}$)
 Tempo intervento ThAL1...8 ($t_{Th>1...8}$)

 0...200 °C (step 1°C)
 0...100 s (step 1s)

— Minima corrente - 37
Configurazioni comuni:
Tempo indipendente

 Logica di funzionamento (*Logic37*)

AND/OR

 Prima soglia tempo indipendente ($I_{<def}$)
 Tempo intervento $I_{<def}$ ($t_{<def}$)

 0.10...1.00 I_n (step 0.01 I_n)
 0.04...200 s (step 0.01 s)

 Tempo di avviamento
 Rapporto di ripristino
 Tempo di ripristino
 Tempo d'inerzia
 Precisione soglie

 ≤ 0.03 s
 1.03...1.05
 ≤ 0.05 s
 0.04 s
 $\pm 0.5\%$ con 0.1 I_n
 $\pm 0.2\%$ con 1 I_n
 5% oppure ± 10 ms

Precisione tempi d'intervento

— Massima corrente di sequenza inversa per Linea e Trasformatore - 46LT
Soglia $I_{2>}$

 Tipo di caratteristica ($I_{2>Curve}$)

 INDIPENDENTE,
 IEC/BS A, B, C, ANSI/IEEE MI, VI, EI, I²t o EM
 OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia
 0.00...100.0 s (step 0.01 s)
 0.00...100.0 s (step 0.01 s)

 Modo di funzionamento CLP ($I_{2CLP>}$ Mode)
 Tempo di attivazione CLP ($t_{2CLP>}$)
 Ritardo di ripristino ($t_{2>RES}$)

Tempo indipendente

 Prima soglia tempo indipendente ($I_{2>def}$)
 Soglia durante CLP ($I_{2CLP>def}$)
 Tempo intervento ($t_{2>def}$)

 0.100...10.00 I_n (step 0.001 I_n)
 0.100...10.00 I_n (step 0.001 I_n)
 0.03...200 s (step 0.01 s)

Tempo dipendente^[3]

 Prima soglia tempo dipendente ($I_{2>inv}$)
 Soglia durante CLP ($I_{2CLP>inv}$)
 Tempo intervento ($t_{2>inv}$)

 0.100...10.00 I_n (step 0.001 I_n)
 0.100...10.00 I_n (step 0.001 I_n)
 0.02...60.0 s (step 0.01 s)

Soglia $I_{2>>}$

 Modo di funzionamento CLP ($I_{2CLP>>}$ Mode)
 Tempo di attivazione CLP ($t_{2CLP>>}$)
 Ritardo di ripristino ($t_{2>>RES}$)

 OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia
 0.00...100.0 s (step 0.01 s)
 0.00...100.0 s (step 0.01 s)

Nota 1 La corrente di base I_B rappresenta la corrente nominale del componente dell'impianto protetto (linea, trasformatore,...), espressa in rapporto alla corrente nominale dei TA. Assunto, come avviene normalmente, che la corrente nominale secondaria dei TA di linea coincida con la corrente nominale del relè, il valore I_B risulta pari al rapporto tra la corrente nominale dell'elemento protetto e la corrente nominale primaria dei TA (versioni con ingresso da TA), oppure la corrente nominale primaria dei sensori (630 A) nelle versioni corrispondenti.

Nota 2 La funzione 26 è opzionale

Nota 3 CURVE TEMPO DIPENDENTE valide ove richiamate per tutte le funzioni di protezione

Curva a tempo inverso IEC 255-3/BS142 (tipo A o SIT):

$$t = 0.14 \cdot t_{2>inv} / [(I_2/I_{2>inv})^{0.02} - 1]$$

Curva a tempo molto inverso IEC 255-3/BS142 (tipo B o VIT):

$$t = 13.5 \cdot t_{2>inv} / [(I_2/I_{2>inv}) - 1]$$

Curva a tempo estremamente inverso IEC 255-3/BS142 (tipo C o EIT):

$$t = 80 \cdot t_{2>inv} / [(I_2/I_{2>inv})^2 - 1]$$

Curva a tempo moderatamente inverso (ANSI/IEEE (tipo MI):

$$t = t_{2>inv} \cdot \{0.01 / [(I_2/I_{2>inv})^{0.02} - 1] + 0.023\}$$

Curva a tempo molto inverso ANSI/IEEE (tipo VI):

$$t = t_{2>inv} \cdot \{3.922 / [(I_2/I_{2>inv})^2 - 1] + 0.098\}$$

Curva a tempo moderatamente inverso (ANSI/IEEE (tipo EI):

$$t = t_{2>inv} \cdot \{5.64 / [(I_2/I_{2>inv})^2 - 1] + 0.024\}$$

I^2t costante ($I^2t = K$):

$$t = 16 \cdot t_{2>inv} / (I_2/I_{2>inv})^2$$

Elettromeccanico (EM):

$$t = 0.28 \cdot t_{2>inv} / [-0.236 \cdot (I_2/I_{2>inv})^{-1} + 0.339]$$

t: tempo d'intervento

$t_{2>inv}$: regolazione del tempo d'intervento

$I_{2>inv}$: regolazione soglia d'intervento

I_2 : corrente di sequenza inversa misurata

Valore asintotico di riferimento: 1.1 I_{2inv}

Tempo minimo d'intervento: 0.1 s

Dinamica: $1.1 \leq I_2/I_{2>inv} \leq 20$

Tempo indipendente

Seconda soglia tempo indipendente ($I_2 \gg \text{def}$)	0.100...40.00 I_n (step 0.001 I_n)
Soglia durante CLP ($I_{2CLP} \gg \text{def}$)	0.100...40.0 I_n (step 0.001 I_n)
Tempo intervento ($t_2 \gg \text{def}$)	0.03...10.0 s (step 0.01 s)
Tempo di avviamento	≤ 0.03 s
Rapporto di ripristino	0.95...0.98
Tempo di ripristino	≤ 0.05 s
Tempo d'inerzia	0.04 s
Precisione soglie	$\pm 1\%$ con 0.1 I_n ($I_1 = 0.5 I_n$) $\pm 1\%$ con 1 I_n ($I_1 = 1 I_n$)
Precisione tempi di intervento	5% ± 10 ms

— Massima corrente di sequenza inversa per Motore e Generatore - 46MG

Allarme $I_{2MGAL} >$

Soglia allarme tempo indipendente ($I_{2MGAL} > \text{def}$)	0.03...0.50 I_B (step 0.01 I_B)
Tempo intervento ($t_{I2MGAL} > \text{def}$)	0.07...100.0 s (step 0.01 s)

Intervento $I_{2MG} \gg$

Tempo dipendente^[1]

Soglia intervento tempo dipendente ($I_{2MG} \gg \text{inv}$)	0.05...0.50 I_B (step 0.01 I_B)
Costante di tempo termica riscaldamento (K_{heat})	0.1...40.0 s (step 0.1 s)
Costante di tempo termica raffreddamento (K_{cool})	0.1...40.0 s (step 0.1 s)
Tempo d'intervento minimo (t_{2MIN})	0.07...100.0 s (step 0.01 s)
Tempo d'intervento massimo (t_{2MAX})	500...2000 s (step 10 s)
Tempo di avviamento	≤ 0.03 s
Rapporto di ripristino	0.95...0.98
Tempo di ripristino	≤ 0.05 s
Tempo d'inerzia	0.04 s
Precisione soglie	$\pm 1\%$ con 0.1 I_n ($I_1 = 0.5 I_n$) $\pm 1\%$ con 1 I_n ($I_1 = 1 I_n$)
Precisione tempi di intervento	5% ± 10 ms

— Rapporto corrente di sequenza inversa / corrente di sequenza inversa - I2/I1

Soglia $I_{21} >$

Modo di funzionamento CLP ($I_{21CLP} > \text{Mode}$)	OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia
Tempo di attivazione CLP ($t_{I21CLP} >$)	0.00...100.0 s (step 0.01 s)

Tempo indipendente

Prima soglia tempo indipendente ($I_{21} > \text{def}$)	0.10...1.00 (step 0.01)
Soglia durante CLP ($I_{21CLP} > \text{def}$)	0.10...1.00 (step 0.01)
Tempo intervento ($t_{21} > \text{def}$)	0.04...15000 s 0.04...0.99 s (step 0.01 s) 1...15000 s (step 1 s)
Tempo di avviamento	≤ 0.03 s
Rapporto di ripristino	0.95...0.98
Tempo di ripristino	≤ 0.05 s
Tempo d'inerzia	0.04 s
Precisione soglie	$\pm 1\%$ con 0.1 I_n ($I_1 = 0.5 I_n$) $\pm 1\%$ con 1 I_n ($I_1 = 1 I_n$)
Precisione tempi di intervento	5% ± 10 ms

— Immagine termica per Linea/Trasformatore - 49LT

Configurazioni comuni:

Immagine termica iniziale ($D\theta_{IN}$)	0.0...1.0 $\Delta\theta_B$ (step 0.1 $\Delta\theta_B$) ^[2]
Coefficiente di riduzione all'inserzione (K_{INR})	1.0...3.0 (step 0.1)

Nota 1 Curva a tempo inverso con $I_2 \geq I_2 \gg \text{inv}$: $t = K_{\text{heat}} / (I_2 / I_B)^2$
Curva a tempo inverso con $I_2 \leq I_2 \gg \text{inv}$: $t = K_{\text{cool}} / (I_2 \gg / I_B)^2$

t: tempo d'intervento

I_2 : corrente di sequenza inversa

I_B : corrente di base

K_{heat} : costante termica di riscaldamento (rappresenta il tempo d'intervento ad una corrente di sequenza inversa pari a I_B)

K_{cool} : costante termica di raffreddamento

Tempo minimo d'intervento: t_{2MIN} , Tempo massimo d'intervento: t_{2MAX}

Dinamica: $1 \leq I_2 / I_B \leq 100$, estremo superiore del campo di misura: 30 I_n

Nota 2 $\Delta\theta$ è l'immagine termica espressa in p.u. della sovratemperatura di base $\Delta\theta_B$ corrispondente alla corrente di base I_B .

Assunto, come avviene normalmente, che la corrente nominale secondaria dei TA di linea coincida con la corrente nominale del relè, il valore I_B è pari al rapporto tra la corrente nominale dell'elemento protetto e la corrente nominale primaria dei TA

	Costante di tempo termica (T)	1...200 min (step 1 min)
	Modo di funzionamento CLP (Dth_{CLP} Mode)	OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia
	Tempo di attivazione CLP (t_{DthCLP})	0.00...100.0 s (step 0.01 s)
<i>Allarme DthAL1</i>	Prima soglia allarme (Dth_{AL1})	0.3...1.0 $\Delta\theta_B$ (step 0.1 $\Delta\theta_B$)
<i>Allarme DthAL2</i>	Seconda soglia allarme (Dth_{AL2})	0.5...1.2 $\Delta\theta_B$ (step 0.1 $\Delta\theta_B$)
<i>Intervento Dth></i>	Soglia intervento ($Dth>$)	1.100...1.300 $\Delta\theta_B$ (step 0.001 $\Delta\theta_B$)
	Rapporto di ripristino	0.95...0.98
	Tempo di ripristino	≤ 0.05 s
	Tempo d'inerzia	0.04 s
	Precisione soglie	$\pm 0.5\%$ con 0.1 I_n $\pm 0.2\%$ con 1 I_n
	Precisione tempi di intervento	5% ± 10 ms
— Immagine termica per Motore/Generatore - 49MG		
<i>Configurazioni comuni:</i>		
	Immagine termica iniziale ($Dth_{(MG)IN}$)	0.0...1.0 $\Delta\theta_{B(MG)}$ (step 0.1 $\Delta\theta_{B(MG)}$) ^[1]
	Coefficiente di sovraccarico in avviamento (K_{ST})	1.0...3.0 (step 0.1)
	Peso della corrente di sequenza inversa (K_2)	0...10 (step 1)
	Costante di tempo termica di riscaldamento τ_+ (T_+)	1...200 min (step 1 min)
	Costante di tempo termica di raffreddamento τ_- (T_-)	1.0...6.0 τ_+ (step 0.1 T_+)
	Modo di funzionamento CLP (Dth_{CLP} Mode)	OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia
	Tempo di attivazione CLP ($t_{Dth(MG)CLP}$)	0.00...200 s (step 0.01 s)
<i>Allarme Dth(MG)AL1</i>	Prima soglia allarme ($Dth_{(MG)AL1}$)	0.3...1.0 $\Delta\theta_{B(MG)}$ (step 0.1 $\Delta\theta_{B(MG)}$)
<i>Allarme Dth(MG)AL2</i>	Seconda soglia allarme ($Dth_{(MG)AL2}$)	0.5...1.2 $\Delta\theta_{B(MG)}$ (step 0.1 $\Delta\theta_{B(MG)}$)
<i>Intervento Dth (MG) ></i>	Soglia intervento ($Dth (MG) >$)	0.800...1.500 $\Delta\theta_{B(MG)}$ (step 0.001 $\Delta\theta_{B(MG)}$)
	Rapporto di ripristino	0.95...0.98
	Tempo di ripristino	≤ 0.05 s
	Tempo d'inerzia	0.04 s
	Precisione soglie	$\pm 0.5\%$ con 0.1 I_n , $\pm 0.2\%$ con 1 I_n
	Precisione tempi di intervento	5% ± 10 ms
— Massima corrente - 50/51		
<i>Soglia I ></i>		
	<i>Parametri</i>	
	Tipo di caratteristica ($I >_{Curve}$)	INDIPENDENTE - IEC/BS A, B, C, LI - ANSI/IEEE MI, VI, EI - RECTIFIER - I^2t - EM
	Modo di funzionamento CLP ($I_{CLP>}$ Mode)	OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia
	Tempo di attivazione CLP ($t_{CLP>}$)	0.00...100.0 s (step 0.01 s)
	Ritardo di ripristino ($t >_{RES}$)	0.00...100.0 s (step 0.01 s)
	<i>Tempo indipendente</i>	
	Prima soglia 50/51 tempo indipendente ($I >_{def}$)	0.100...40.000 I_n (step 0.001 I_n)
	Soglia durante CLP ($I_{CLP>def}$)	0.100...40.000 I_n (step 0.001 I_n)
	Tempo intervento ($t >_{def}$)	0.04...200 s (step 0.01 s)
	<i>Tempo dipendente</i>	
	Prima soglia tempo dipendente ($I >_{inv}$)	0.100...20.000 I_n (step 0.001 I_n)
	Soglia durante CLP ($I_{CLP>inv}$)	0.100...20.000 I_n (step 0.001 I_n)
	Tempo intervento ($t >_{inv}$)	0.02...60.00 s (step 0.01 s)
<i>Soglia I >></i>	<i>Parametri</i>	
	Tipo di caratteristica ($I >>_{Curve}$)	INDIPENDENTE, I^2t

Nota 1 $\Delta\theta$ è l'immagine termica espressa in p.u. della sovratemperatura di base $\Delta\theta_B$ corrispondente alla corrente di base I_B . Assunto, come avviene normalmente, che la corrente nominale secondaria dei TA di linea coincida con la corrente nominale del relè, il valore I_B è pari al rapporto tra la corrente nominale dell'elemento protetto e la corrente nominale primaria dei TA

	Modo di funzionamento CLP ($I_{CLP>>}$ Mode) Tempo di attivazione CLP ($t_{CLP>>}$)	OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia 0.00...100.0 s (step 0.01 s)
	Ritardo di ripristino ($t_{>>RES}$)	0.00...100.0 s (step 0.01 s)
<i>Tempo indipendente</i>	Seconda soglia 50/51 tempo indipendente ($I_{>>def}$) Soglia durante CLP ($I_{CLP>>def}$) Tempo intervento ($t_{>>def}$)	0.100...40.000 I_n (step 0.001 I_n) 0.100...40.000 I_n (step 0.001 I_n) 0.03...10.00 s (step 0.01 s)
<i>Tempo dipendente</i>	Seconda soglia tempo dipendente ($I_{>>inv}$) Soglia durante CLP ($I_{CLP>>inv}$) Tempo intervento ($t_{>>inv}$)	0.100...20.000 I_n (step 0.001 I_n) 0.100...20.000 I_n (step 0.001 I_n) 0.02...10.00 s (step 0.01 s)
Soglia $I_{>>>}$	<i>Parametri</i>	
	Modo di funzionamento CLP ($I_{CLP>>>}$ Mode) Tempo di attivazione CLP ($t_{CLP>>>}$)	OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia 0.00...100.0 s (step 0.01 s)
	Ritardo di ripristino ($t_{>>>RES}$)	0.00...100.0 s (step 0.01 s)
<i>Tempo indipendente</i>	Terza soglia 50/51 tempo indipendente ($I_{>>>def}$) Soglia durante CLP ($I_{CLP>>>def}$) Tempo intervento ($t_{>>>def}$)	0.100...40.000 I_n (step 0.001 I_n) 0.100...40.000 I_n (step 0.001 I_n) 0.03...10.00 s (step 0.01 s)
— Massima corrente residua - 50N/51N- 87NHIZ		
Soglia $I_E>$	<i>Parametri</i>	
	Tipo di caratteristica ($I_{E1>Curve}$)	INDIPENDENTE - IEC/BS A, B, C - ANSI/IEEE MI, VI, EI - EM
	Modo di funzionamento ($I_{ECLP>}$ Mode) Tempo di attivazione CLP ($t_{ECLP>}$)	OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia 0.00...100.0 s (step 0.01 s)
	Ritardo di ripristino ($t_{E>RES}$)	0.00...100.0 s (step 0.01 s)
<i>Tempo indipendente</i>	Prima soglia tempo indipendente ($I_{E>def}$) Soglia durante CLP ($I_{ECLP>def}$) Tempo intervento ($t_{E1>def}$)	0.002...10.000 I_{En} (step 0.001 I_{En}) 0.002...10.000 I_{En} (step 0.001 I_{En}) 0.04...200 s (step 0.01 s)
<i>Tempo dipendente</i>	Prima soglia tempo dipendente ($I_{E>inv}$) Soglia durante ($I_{ECLP>inv}$) Tempo intervento ($t_{E>inv}$)	0.002...2.000 I_{En} step 0.001 I_{En} 0.002...2.000 I_{En} (step 0.001 I_{En}) 0.02...60.0 s (step 0.01 s)
Soglia $I_E>>$	<i>Parametri</i>	
	Modo di funzionamento ($I_{ECLP>>}$ Mode) Tempo di attivazione CLP ($t_{ECLP>>}$) Ritardo di ripristino ($t_{E>>RES}$)	OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia 0.00...100.0 s (step 0.01 s) 0.00...100.0 s (step 0.01 s)
<i>Tempo indipendente</i>	Seconda soglia tempo indipendente ($I_{E>>def}$) Soglia durante CLP ($I_{ECLP>>def}$) Tempo intervento ($t_{E>>def}$)	0.002...10.000 I_{En} (step 0.001 I_{En}) 0.002...10.000 I_{En} (step 0.001 I_{En}) 0.03...10 s (step 0.01 s)
Soglia $I_E>>>$	<i>Parametri</i>	
	Modo di funzionamento ($I_{ECLP>>>}$ Mode) Tempo di attivazione CLP ($t_{ECLP>>>}$)	OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia 0.00...100.0 s (step 0.01 s)

Ritardo di ripristino ($t_{E>>>RES}$) 0.00...100.0 s (step 0.01 s)

Tempo indipendente

Terza soglia tempo indipendente ($I_{E>>>def}$) 0.002...10.000 I_{En} (step 0.001 I_{En})
 Soglia durante CLP ($I_{ECLP>>>def}$) 0.002...10.000 I_{En} (step 0.001 I_{En})
 Tempo intervento ($t_{E>>>def}$) 0.03...10 s (step 0.01 s)

Tempo di avviamento ≤ 0.03 s
 Rapporto di ripristino 0.95...0.98
 Tempo di ripristino ≤ 0.05 s
 Tempo d'inerzia 0.04 s
 Precisione soglie $\pm 1\%$ con 0.01 I_{En} , $\pm 0.3\%$ con 1 I_{En}
 Precisione tempi di intervento $5\% \pm 10$ ms

— **Massima corrente residua - 50N.2/51N.2- 87NHIZ.2**

Soglia I_{E2}

Parametri

Tipo di caratteristica ($I_{E2>Curve}$) INDIPENDENTE - IEC/BS A, B, C - ANSI/IEEE MI, VI, EI - EM
 Modo di funzionamento ($I_{E2CLP>Mode}$) OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia
 Tempo di attivazione CLP ($t_{E2CLP>}$) 0.00...100.0 s (step 0.01 s)
 Ritardo di ripristino ($t_{E2>RES}$) 0.00...100.0 s (step 0.01 s)

Tempo indipendente

Prima soglia tempo indipendente ($I_{E2>def}$) 0.002...10.000 I_{E2n} (step 0.001 I_{E2n})
 Soglia durante CLP ($I_{E2CLP>def}$) 0.002...10.000 I_{E2n} (step 0.001 I_{E2n})
 Tempo intervento ($t_{E2>def}$) 0.04...200 s (step 0.01 s)

Tempo dipendente

Prima soglia tempo dipendente ($I_{E2>inv}$) 0.002...2.000 I_{E2n} step 0.001 I_{E2n}
 Soglia durante ($I_{E2CLP>inv}$) 0.002...2.000 I_{E2n} (step 0.001 I_{E2n})
 Tempo intervento ($t_{E2>inv}$) 0.02...60.0 s (step 0.01 s)

Soglia $I_{E2>>}$

Parametri

Modo di funzionamento ($I_{E2CLP>>Mode}$) OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia
 Tempo di attivazione CLP ($t_{E2CLP>>}$) 0.00...100.0 s (step 0.01 s)
 Ritardo di ripristino ($t_{E2>>RES}$) 0.00...100.0 s (step 0.01 s)

Tempo indipendente

Seconda soglia tempo indipendente ($I_{E2>>def}$) 0.002...10.000 I_{E2n} (step 0.001 I_{E2n})
 Soglia durante CLP ($I_{E2CLP>>def}$) 0.002...10.000 I_{E2n} (step 0.001 I_{E2n})
 Tempo intervento ($t_{E2>>def}$) 0.03...10 s (step 0.01 s)

Soglia $I_{E2>>>}$

Parametri

Modo di funzionamento ($I_{E2CLP>>>Mode}$) OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia
 Tempo di attivazione CLP ($t_{E2CLP>>>}$) 0.00...100.0 s (step 0.01 s)
 Ritardo di ripristino ($t_{E2>>>RES}$) 0.00...100.0 s (step 0.01 s)

Tempo indipendente

Terza soglia tempo indipendente ($I_{E2>>>def}$) 0.002...10.000 I_{E2n} (step 0.001 I_{E2n})
 Soglia durante CLP ($I_{E2CLP>>>def}$) 0.002...10.000 I_{E2n} (step 0.001 I_{E2n})
 Tempo intervento ($t_{E2>>>def}$) 0.03...10 s (step 0.01 s)

Tempo di avviamento ≤ 0.03 s
 Rapporto di ripristino 0.95...0.98
 Tempo di ripristino ≤ 0.05 s
 Tempo d'inerzia 0.04 s
 Precisione soglie $\pm 1\%$ con 0.01 I_{En} , $\pm 0.3\%$ con 1 I_{En}
 Precisione tempi di intervento $5\% \pm 10$ ms

— **Massima corrente residua calcolata - 50N(Comp)/51N(Comp)**

Soglia I_{EC}

Tipo di caratteristica ($I_{EC>Curve}$) INDIPENDENTE,
 IEC/BS A, B, C, LIT, ANSI/IEEE MI, VI, EI, EM
 Modo di funzionamento CLP ($I_{ECCLP>Mode}$) OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia
 Tempo di attivazione CLP ($t_{ECCLP>}$) 0.00...100.0 s (step 0.01 s)
 Ritardo di ripristino ($t_{EC>RES}$) 0.00...100.0 s (step 0.01 s)

Tempo indipendente

Prima soglia tempo indipendente ($I_{EC >def}$) 0.100...40.000 I_n (step 0.001 I_n)
 Soglia durante CLP ($I_{EC CLP>def}$) 0.100...40.000 I_n (step 0.001 I_n)

	Tempo intervento ($t_{EC > def}$)	0.04...200 s (step 0.01 s)
<i>Tempo dipendente</i>		
	Prima soglia tempo dipendente ($I_{EC > inv}$)	0.100...20.000 I_n (step 0.001 I_n)
	Soglia durante ($I_{EC CLP > inv}$)	0.100...20.000 I_n (step 0.001 I_n)
	Tempo intervento ($t_{EC > inv}$)	0.02...60.0 s (step 0.01 s)
Soglia IEC>>		
<i>Parametri</i>		
	Modo di funzionamento CLP ($I_{EC CLP >> Mode}$)	OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia
	Tempo di attivazione CLP ($t_{EC CLP >>}$)	0.00...100.0 s (step 0.01 s)
	Ritardo di ripristino ($t_{EC >> RES}$)	0.00...100.0 s (step 0.01 s)
<i>Tempo indipendente</i>		
	Seconda soglia tempo indipendente ($I_{EC >> def}$)	0.100...40.000 I_n (step 0.001 I_n)
	Soglia durante CLP ($I_{EC CLP >> def}$)	0.100...40.000 I_n (step 0.001 I_n)
	Tempo intervento ($t_{EC >> def}$)	0.03...10.00 s (step 0.01 s)
Soglia IEC>>>		
<i>Parametri</i>		
	Modo di funzionamento CLP ($I_{EC CLP >>> Mode}$)	OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia
	Tempo di attivazione CLP ($t_{EC CLP >>>}$)	0.00...100.0 s (step 0.01 s)
	Ritardo di ripristino ($t_{EC >>> RES}$)	0.00...100.0 s (step 0.01 s)
<i>Tempo indipendente</i>		
	Terza soglia tempo indipendente ($I_{EC >>> def}$)	0.100...40.000 I_n (step 0.001 I_n)
	Soglia durante CLP ($I_{EC CLP >>> def}$)	0.100...40.000 I_n (step 0.001 I_n)
	Tempo intervento ($t_{EC >>> def}$)	0.03...10.00 s (step 0.01 s)
	Tempo di avviamento	≤ 0.03 s
	Rapporto di ripristino	0.95...0.98
	Tempo di ripristino	≤ 0.05 s
	Tempo d'inerzia	0.04 s
	Precisione soglie	$\pm 4\%$ con 0.1 I_{ECn} , $\pm 1\%$ con 1 I_{ECn}
	Precisione tempi di intervento	5% ± 10 ms
— Blocco rotore - 51LR(48)/14		
<i>Soglia $I_{LR >}$</i>		
<i>Parametri</i>		
	Modo di funzionamento CLP (<i>Mode 51LR ></i>)	Con/senza controllo tachimetrico
<i>Tempo dipendente^[1]</i>		
	Prima soglia tempo dipendente ($I_{LR > inv}$)	0.80...8.00 I_B (step 0.01 I_B)
	Corrente avviamento motore (I_{MOT-ST})	0.80...15.00 I_B (step 0.01 I_B)
	Tempo intervento ($t_{LR > inv}$)	1.0...200.0 s (step 0.1 s)
<i>Soglia $I_{LR >>}$</i>		
<i>Parametri</i>		
	Modo di funzionamento <i>I</i> (<i>Mode 51LR >></i>)	Con/senza controllo tachimetrico
	Tempo di attivazione ($t_{LRCLP >>}$) ^[2]	0.00...200 s (step 0.01 s)
<i>Tempo indipendente</i>		
	Seconda soglia tempo indipendente ($I_{LR >> def}$)	0.90...8.00 I_B (step 0.01 I_B)
	Tempo intervento ($t_{LR >> def}$)	0.10...200 s (step 0.01 s)
	Tempo di avviamento	≤ 0.03 s
	Rapporto di ripristino	0.95...0.98
	Tempo di ripristino	≤ 0.05 s
	Tempo d'inerzia	0.04 s
	Precisione soglie	$\pm 0.5\%$ con 0.1 I_n , $\pm 0.2\%$ con 1 I_n
	Precisione tempi di intervento	5% ± 10 ms

Nota 1 La formula generale relativa alle curve a tempo inverso è:

$$t = t_{LR > inv} (I_{MOT-ST} / I)^2, \text{ dove:}$$

t = tempo d'intervento (in secondi)

$t_{LR > inv}$ = regolazione tempo d'intervento (in secondi)

I_{MOT-ST} = corrente di avviamento alla tensione nominale

I = componente fondamentale della massima delle tre correnti di fase

Nota 2 La soglia è bloccata durante il tempo t_{LRCLP} time (non è presente una soglia regolabile, attiva durante CLP)

— Massima tensione residua - 59N

Configurazioni comuni

Tipo di misura tensione residua - diretta/calcolata ($3V_{oType59N}$) U_E / U_{EC}
 Funzionamento da 74VT esterna ($74VText59N$) OFF/Blocco

Soglia $U_{E>}$

Parametri

Tipo di caratteristica ($U_{E>}Curve$) DIPENDENTE/INDIPENDENTE^[1]
 Ritardo di ripristino ($t_{UE>RES}$) 0.00...100.0 s (step 0.01 s)

Tempo indipendente

Prima soglia tempo indipendente ($U_{E>}def$) 0.01...0.70 U_{En} (step 0.01 U_{En})
 Tempo intervento ($t_{UE>}def$) 0.07...100.00 s (step 0.01 s)

Tempo dipendente^[2]

Prima soglia tempo dipendente ($U_{E>}inv$) 0.01...0.50 U_{En} (step 0.01 U_{En})
 Tempo intervento ($t_{UE>}inv$) 0.10...100.0 s (step 0.01 s)

Soglia $U_{E>>}$

Parametri

Ritardo di ripristino ($t_{UE>>RES}$) 0.00...100.0 s (step 0.01 s)

Tempo indipendente

Seconda soglia tempo indipendente ($U_{E>>}def$) 0.01...0.70 U_{En} (step 0.01 U_{En})
 Tempo intervento ($t_{UE>>}def$) 0.07...100.00 s (step 0.01 s)

Soglia $U_{E>>>}$

Parametri

Ritardo di ripristino ($t_{UE>>>RES}$) 0.00...100.0 s (step 0.01 s)

Tempo indipendente

Terza soglia tempo indipendente ($U_{E>>>}def$) 0.01...0.70 U_{ECn} (step 0.01 U_{ECn})
 Tempo intervento ($t_{UE>>>}def$) 0.07...100.00 s (step 0.01 s)

Tempo di avviamento ≤ 0.03 s
 Rapporto di ripristino 0.95...0.98
 Tempo di ripristino ≤ 0.05 s
 Tempo d'inerzia 0.04 s
 Precisione soglie con tensione residua misurata (U_E) $\pm 0.2\%$
 Precisione soglie con tensione residua calcolata (U_{EC}) $\pm 1\%$ con 0.01 U_{ECn}
 $\pm 0.5\%$ con 0.1 U_{ECn}
 Precisione tempi di intervento 5% ± 10 ms

— Terra ristretta a bassa impedenza - 64REF

64REF Soglia minima ($I_{REF>}$) 0.05...2.00 I_{E1n} (step 0.01 I_{E1n})
 64REF Ritardo intenzionale ($t_{REF>}$) 0.03...60.00 s (step 0.01 s)

— Massimo numero di avviamenti - 66

Tipo di controllo ($Type66$)^[3] NST-TST
 Finestra temporale di controllo (t_C) 1...60 min (step 1 min)
 Massimo numero di avviamenti nell'intervallo t_C (N_{ST}) 1...30 (step 1)
 Massimo tempo cumulativo di avviamenti nell'intervallo t_C (T_{ST}) 1...600 s (step 1 s)
 Tempo di inibizione (t_N) 0...60 min (step 1 min)

— Direzionale di terra - 67N

Configurazioni comuni:

Modo di funzionamento ($Mode67N$) I , $I \cdot \cos$
 Moltiplicatore soglie per zona insensibilità (M) 1.5...10.0 (step 0.1)
 Funzionamento da 74VT esterna ($74VText67N$) OFF/Blocco/Non direzionale

Nota 1 La formula generale relativa alle curve a tempo inverso è: $t = (0.5 \cdot t_{UE>}inv) / [(U_E / U_{E>}inv) - 1]$
 t = tempo d'intervento (in secondi)
 $t_{UE>}inv$ = regolazione tempo d'intervento (in secondi)
 U_E = tensione residua (misura diretta oppure calcolata in base alla impostazione del tipo di misura)
 $U_{E>}inv$ = regolazione soglia d'intervento

Nota 2 La formula generale relativa alle curve a tempo inverso è: $t = (0.5 \cdot t_{UE>}inv) / [(U_E / U_{E>}inv) - 1]$
 t = tempo d'intervento (in secondi)
 $t_{UE>}inv$ = regolazione tempo d'intervento (in secondi)
 U_E = tensione residua (misura diretta oppure calcolata in base alla impostazione del tipo di misura)
 $U_{E>}inv$ = regolazione soglia d'intervento

Nota 3 Con impostazione NST viene conteggiato il numero di avviamenti; con impostazione TST viene conteggiato il tempo cumulativo di avviamento

Soglia I_{ED}>
Parametri

Tipo di caratteristica (I _{ED} >Curve)	INDIPENDENTE - IEC/BS A, B, C - ANS/IEEE MI, VI, EI - EM
Modo di funzionamento CLP (I _{EDCLP} > Mode)	OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia
Tempo di attivazione CLP (t _{EDCLP} >)	0.00...100.0 s(step 0.01 s)
Ritardo di ripristino (t _{ED} >RES)	0.00...100.00 s(step 0.01 s)

Tempo indipendente

Prima soglia tempo indipendente (I _{ED} >def - U _{ED} >def)	
Valore intervento di corrente residua	0.002...10.000 I _{E2n} (step 0.001 I _{E2n})
Valore intervento di tensione residua	0.004...0.500 U _{En} (step 0.001 U _{En})
Angolo caratteristico	0...359° (step 1°)
Semisettore intervento	1...180° (step 1°)
Soglia durante CLP (I _{EDCLP} >def)	0.002...10.000 I _{E2n} (step 0.001 I _{E2n})

Tempo dipendente

Tempo intervento (t _{ED} >def)	0.05...200.00 s (step 0.01 s)
Prima soglia tempo dipendente (I _{ED} >inv - U _{ED} >inv)	
Valore intervento di corrente residua	0.002...2.000 I _{E2n} (step 0.001 I _{E2n})
Valore intervento di tensione residua	0.004...0.500 U _{En} (step 0.001 U _{En})
Angolo caratteristico	0...359° (step 1°)
Semisettore intervento	1...180° (step 1°)
Soglia durante CLP (I _{EDCLP} >inv)	0.002...2.000 I _{E2n} (step 0.001 I _{E2n})
Tempo intervento (t _{ED} >inv)	0.02...60.0 s (step 0.01 s)

Soglia I_{ED}>>
Parametri

Tipo di caratteristica (I _{ED} >>Curve)	INDIPENDENTE - IEC/BS A, B, C - ANS/IEEE MI, VI, EI - EM
Modo di funzionamento CLP (I _{EDCLP} >> Mode)	OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia
Tempo di attivazione CLP (t _{EDCLP} >>)	0.00...100.0 s(step 0.01 s)
Ritardo di ripristino (t _{ED} >>RES)	0.00...100.00 s(step 0.01 s)

Tempo indipendente

Prima soglia tempo indipendente (I _{ED} >>def - U _{ED} >>def)	
Valore intervento di corrente residua	0.002...10.000 I _{E2n} (step 0.001 I _{E2n})
Valore intervento di tensione residua	0.004...0.500 U _{En} (step 0.001 U _{En})
Angolo caratteristico	0...359° (step 1°)
Semisettore intervento	1...180° (step 1°)
Soglia durante CLP (I _{EDCLP} >>def)	0.002...10.000 I _{E2n} (step 0.001 I _{E2n})

Tempo dipendente

Tempo intervento (t _{ED} >>def)	0.05...10.00 s (step 0.01 s)
Seconda soglia tempo dipendente (I _{ED} >>inv - U _{ED} >>inv)	
Valore intervento di corrente residua	0.002...2.000 I _{E2n} (step 0.001 I _{E2n})
Valore intervento di tensione residua	0.004...0.500 U _{En} (step 0.001 U _{En})
Angolo caratteristico	0...359° (step 1°)
Semisettore intervento	1...180° (step 1°)
Soglia durante CLP (I _{EDCLP} >>inv)	0.002...2.000 I _{E2n} (step 0.001 I _{E2n})
Tempo intervento (t _{ED} >>inv)	0.02...60.00 s (step 0.01 s)

Soglia I_{ED}>>>
Parametri

Modo di funzionamento CLP (I _{EDCLP} >>> Mode)	OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia
Tempo di attivazione CLP (t _{EDCLP} >>>)	0.00...100.0 s(step 0.01 s)
Ritardo di ripristino (t _{ED} >>>RES)	0.00...100.00 s(step 0.01 s)

Tempo indipendente

Terza soglia tempo indipendente (I _{ED} >>>def - U _{ED} >>>def)	
Valore intervento di corrente residua	0.002...10.000 I _{E2n} (step 0.001 I _{E2n})
Valore intervento di tensione residua	0.004...0.500 U _{En} (step 0.001 U _{En})
Angolo caratteristico	0...359° (step 1°)

	Semisettore intervento	1...180° (step 1°)
	Soglia durante CLP ($I_{EDCLP}>>>>def$)	0.002...10.000 I_{E2n} (step 0.001 I_{E2n})
<i>Soglia $I_{ED}>>>>$</i>	Tempo intervento ($t_{ED}>>>>def$)	0.05...10.00 s (step 0.01 s)
	<i>Parametri</i>	
	Modo di funzionamento CLP ($I_{EDCLP}>>>>> Mode$)	OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia
	Tempo di attivazione CLP ($t_{EDCLP}>>>>>$)	0.00...100.0 s (step 0.01 s)
	Ritardo di ripristino ($t_{ED}>>>>>RES$)	0.00...100.00 s (step 0.01 s)
	<i>Tempo indipendente</i>	
	Quarta soglia tempo indipendente ($I_{ED}>>>>>def - U_{ED}>>>>>def$)	
	Valore intervento di corrente residua	0.002...10.000 I_{E2n} (step 0.001 I_{E2n})
	Valore intervento di tensione residua	0.004...0.500 U_{En} (step 0.001 U_{En})
	Angolo caratteristico	0...359° (step 1°)
	Semisettore intervento	1...180° (step 1°)
	Soglia durante CLP ($I_{EDCLP}>>>>>def$)	0.002...10.000 I_{E2n} (step 0.001 I_{E2n})
	Tempo intervento ($t_{ED}>>>>>def$)	0.05...10.00 s (step 0.01 s)
<i>Soglia $I_{ED}>>>>>>$</i>		
	<i>Parametri</i>	
	Modo di funzionamento CLP ($I_{EDCLP}>>>>>>> Mode$)	OFF/ON-Blocco soglia/ON-Modifica soglia
	Tempo di attivazione CLP ($t_{EDCLP}>>>>>>>$)	0.00...100.0 s (step 0.01 s)
	Ritardo di ripristino ($t_{ED}>>>>>>>RES$)	0.00...100.00 s (step 0.01 s)
	<i>Tempo indipendente</i>	
	Quarta soglia tempo indipendente ($I_{ED}>>>>>>>def - U_{ED}>>>>>>>def$)	
	Valore intervento di corrente residua	0.002...10.000 I_{E2n} (step 0.001 I_{E2n})
	Valore intervento di tensione residua	0.004...0.500 U_{En} (step 0.001 U_{En})
	Angolo caratteristico	0...359° (step 1°)
	Semisettore intervento	1...180° (step 1°)
	Soglia durante CLP ($I_{EDCLP}>>>>>>>def$)	0.002...10.000 I_{E2n} (step 0.001 I_{E2n})
	Tempo intervento ($t_{ED}>>>>>>>def$)	0.05...10.00 s (step 0.01 s)
	Tempo di avviamento	≤ 0.03 s
	Rapporto di ripristino	0.95...0.98
	Tempo di ripristino	≤ 0.05 s
	Tempo d'inerzia	0.04 s
	Precisione soglie con tensione residua misurata (UE)	± 0.2%
	Precisione soglie con tensione residua calcolata (UEC)	± 1% con 0.01UECn ± 0.5% con 0.1UECn
	Precisione soglie corrente residua	± 1% con 0.01 IEn ± 0.3% con 1 IEn
	Precisione misura angoli	± 2° con 0.002 IEn - 0.004 UEn ± 0.2° con 0.005 IEn - 0.01 UEn ± 0.2° con 0.1 IEn - 0.5 UEn
	Precisione tempi di intervento	± 0.3% con 1 IEn 5% ± 10 ms

— Direzionale di terra - 67N (guasti intermittenti)

Parametri

Abilitazione avviamento IED> ($I_{ED>6-IED>Av Enable}$)	ON/OFF
Abilitazione avviamento IED>> ($I_{ED>6-IED>>Av Enable}$)	ON/OFF
Abilitazione avviamento IED>>> ($I_{ED>6-IED>>>Av Enable}$)	ON/OFF
Soglia di tensione residua ($I_{ED>6} - U_{E>}$)	0.040...1.500 U_{En} (step 0.001 U_{En})
Ritardo alla ricaduta 59N ($t_{ED>6RRIC59N}$)	0.01...2.00 s (step 0.01 s)
Ritardo alla ricaduta 67N ($t_{ED>6RRIC67N}$)	0.01...2.00 s (step 0.01 s)
Tempo intervento ($t_{ED>6}$)	0.05...60.00 s (step 0.01 s)
Tempo massimo di guasto per inibizione IED>6 ($t_{ED>6Inb}$)	0.05...60.00 s (step 0.01 s)
Tempo di mantenimento inibizione IED>6 ($t_{ED>61s}$)	0.05...60.00 s (step 0.01 s)

— Mancata apertura - BF

Soglia di corrente di fase per BF ($I_{BF>}$)	0.05...1.00 I_n (step 0.01 I_n)
Soglia di corrente residua per BF ($I_{EBF>}$)	0.01...2.00 I_n (step 0.01 I_{En})
Tempo intervento (t_{BF})	0.06...10.00 s (step 0.01 s)
Tempo di avviamento	≤ 0.03 s

Rapporto di ripristino	0.95...0.98
Tempo di ripristino	≤ 0.05 s
Precisione soglie corrente di fase ($I_{BF}>$)	$\pm 0.5\%$ con $0.1 I_n$ $\pm 0.2\%$ con $1 I_n$
Precisione soglie corrente residua ($I_{EBF}>$)	$\pm 1\%$ con $0.01 I_{En}$ $\pm 0.3\%$ con $1 I_{En}$
Precisione tempo d'intervento	$5\% \pm 10$ ms

— Richiusura automatica - 79

Programma richiusura impostato (79_{MODE})	Rapida/Rapida + Lenta
Numero di richiusure memorizzate (N_{DAR})	0...5 (step 1)
Tempo di attesa richiusura rapida (t_{rdt})	0.1...60 s (step 0.1 s)
Tempo di attesa richiusura lenta (t_{sdt})	1...200 s (step 1 s)
Tempo di neutralizzazione (t_r)	1...200 s (step 1 s)
Tempo di discriminazione da richiusura lenta (t_{d1})	0...10 s (step 1 s)
Tempo di discriminazione da richiusura memorizzata (t_{d2})	0...10 s (step 1 s)
Tempo di discriminazione da chiusura intenzionale (t_d)	1...10 s (step 1 s)
79_X delayed timer	0.00...10.00 s (step 0.01 s)
79_FR delayed timer	0.00...10.00 s (step 0.01 s)

— Ritenuta di seconda armonica - 2ndh-REST

Soglia di ritenuta di seconda armonica ($I_{2ndh>}$)	10...50 % (step 1%)
Ritardo di ripristino ($t_{2ndh>RES}$)	0...100.0 s (step 0.01 s)
Tempo di avviamento	≤ 0.03 s
Rapporto di ripristino	0.95...0.98
Tempo di ripristino	≤ 0.05 s
Tempo di superamento della soglia	0.04 s
Precisione soglie	$\pm 1\%$ con $0.1 I_n$, $\pm 0.5\%$ con $1 I_n$
Precisione tempo d'intervento	$5\% \pm 10$ ms

— Supervisione circuito interruttore - 74TCS

<i>Tempo d'intervento:</i>	
Supervisione con un ingresso logico	40 s
Supervisione con due ingressi logici	2 s
<i>Ritardo di ripristino:</i>	
Supervisione con un ingresso logico	6 s
Supervisione con due ingressi logici	0.6 s

— Monitoraggio interruttore (52CB)
Diagnostica interruttore

Soglia conteggio aperture (N_{Open})	0...10000 (risoluzione 1)
Soglia sommatrice correnti interrotte ($SumI$)	0...5000 I_n (risoluzione 1 I_n)
Soglia sommatrice I^2t interrotte ($SumI^2t$)	0...5000 (I_n) ² ·s (risoluzione 1 I_n^2 ·s)
Tempo di apertura interruttore per calcolo I^2t (t_{break})	0.05...1.00 s (risoluzione 0.01 s)
Massimo tempo di apertura ammesso per interruttore ($t_{break>}$)	0.05...1.00 s (risoluzione 0.01 s)

— Monitoraggio TA - 74CT

Soglia ($S<$)	0.10...0.95 (step 0.01)
Soglia di massima corrente 74CT (I^*)	0.10...1.00 I_n (step 0.01 I_n)
Tempo intervento ($t_{s<}$)	0.03...200 s (step 0.01 s)
Rapporto di ripristino per la soglia I^*	0.95...0.98
Tempo di ripristino	≤ 0.05 s
Precisione soglia I^*	$\pm 0.5\%$ con $0.1 I_n$
	$\pm 0.2\%$ con $1 I_n$
Precisione tempo d'intervento	$5\% \pm 10$ ms

— Misure mediate

Periodo per media fissa (t_{FIX})	1...60 min (step 1 min)
Periodo per media mobile (t_{ROL})	1...60 min (step 1 min)
Numero di periodi per media mobile (N_{ROL})	1...24 (step 1)

— Oscillografia ^[1]

Formato	COMTRADE
Modo di registrazione	circolare
Frequenza di campionamento	32 campioni / periodo
<i>Set trigger:</i>	
Tempo pre-trigger	0.05...5.00 s (step 0.01 s)
Tempo post-trigger	0.05...60.00 s (step 0.05 s)

Canali campionati:
5 configurabili

Set canali di misura:
12 configurabili

Set canali digitali:
16 configurabili

Set canali digitali stati funzione 87:
16 configurabili

Set canali digitali da virtual OUT:
16 configurabili

Set canali digitali da virtual IN:

Nota 1 Per l'attivazione della funzione è necessaria la relativa licenza; contattare Thytronic per l'acquisto

16 configurabili

— **PLC (Programmable Logic Controller) ^[1]**

Norme di riferimento
Linguaggio

IEC 61131-3
IL (Instruction List)
ST (Structured Text)
LD (Ladder Diagram)
FBD (Function Block Diagram)

SFC (Sequential Functional Chart)

Ingressi:

Ingressi logici
Ingressi logici temporizzati^[2]
Avviamento di tutte le funzioni
Intervento di tutte le funzioni
Misure
Ingressi di blocco

IN1-1...IN1-16, IN2-1...IN2-16
IN1-1...IN1-16, IN2-1...IN2-16
Start I>, Start I>>,...ecc
Trip I>, Trip I>>,...ecc
IL1, IL2,...ecc
BLK2IN-Iph, BLK2IN-IE,...ecc

Uscite:

Relè finali
LEDs
Uscite di blocco

KC1-1... KC1-8, KC2-1... KC2-8
START, TRIP, L1...L5, L1-1...L1-8
BLK2OUT-Iph, BLK2OUT-IE,...

— **Arc Flash**

Modo misura (ARC Misura)
Durata minima impulso
Soglia ArcFlash IL
Soglia ArcFlash IE
tempo di test fibre

1...4 campioni
10...2000 ms (step 1 ms)
0.10...40.00 In (step 0.01 IEn)
0.01...10.00 In (step 0.01 In)
0...240s (step 1s)

Numero di uscite veloci allo stato solido (Mosfet)
Corrente nominale
Tensione massima
Capacità di interruzione

2
8 A
300 V_{DC}
4A (L/R = 40 ms)

Modalità operativa (Mosfet1 - Mosfet2)
Tempo di intervento (Corrente&flash)
Modalità operativa
Tempo di intervento (flash)

flash o Corrente&flash
<4ms
flash
<2ms

Nota 1 Per l'attivazione della funzione è necessaria la relativa licenza; contattare Thytronic per l'acquisto

Nota 2 Viene acquisito lo stato dell'ingresso a valle dei temporizzatori tON e tOFF

4 CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO

— Segnalazione a LED

Sono disponibili ventuno LED:

LED scheda MMI

- Un LED verde "OK", indica se acceso
 - » corretta alimentazione ausiliaria del relè
 - » lampeggiante condizione di anomalia rilevata dalla funzione di autodiagnostica interna
- Un LED di colore giallo "START", indicante se acceso l'avviamento di una o più funzione di protezione ^[1]
- Un LED di colore rosso "TRIP", indicante se acceso l'intervento di una o più funzione di protezione ^[1]
- 16 LED programmabili (ROSSO, VERDE, GIALLO) indicanti se accesi, l'intervento di una o più funzione assegnabile dall'utente
- 2 LED per segnalazione controllo Locale/Remoto

Ciascun LED è indipendentemente programmabile con modalità di funzionamento:

- **NON MEMORIZZATO:** il LED si spegne automaticamente al cessare della causa che ne ha prodotto l'accensione.
- **MEMORIZZATO:** il LED non si spegne automaticamente ma deve essere ripristinato manualmente (mediante il pulsante RESET, ThySetter o comunicazione).

La programmazione e/o la modifica della configurazione può essere effettuata in qualsiasi momento, anche con il relè in servizio, separatamente per ogni LED impostando i parametri presenti nel menù **Set \ Led scheda MMI e Set \ Led scheda 1 MMI**.



L'assegnazione di ogni LED a qualsiasi funzione di protezione o controllo è liberamente programmabile all'interno del menù della funzione.^[2]

Note 1 I LED START e TRIP LED possono essere assegnati a qualsiasi funzione; essi possono essere assegnati anche a funzioni diverse da avviamento ed intervento esattamente come per i LED L1...L5

Nota 2 L'assegnazione delle funzioni ai LED deve essere definita in modo da evitare conflitti tra funzioni diverse. La configurazione di fabbrica (default) prevede la disattivazione di tutti i led.

— Interfacce di comunicazione

I relè di protezione sono dotati delle seguenti interfacce:

- Una porta Ethernet frontale per collegamento locale (ThyVisor)
- Una porta RS485 posta in morsettiera per collegamento a bus di campo
- Fino a due porte Ethernet posteriori per collegamento alla rete



La porta è utilizzabile per la comunicazione con il software ThyVisor.

RS485

Sono disponibili diversi protocolli:

- ModBus RTU. Rappresenta uno standard de facto per applicazioni industriali e per impiego in reti di comunicazione all'interno di sottostazioni e reti elettriche
- IEC 60870-5. La suite di protocolli IEC 60870-5 è ampiamente utilizzata nelle comunicazioni all'interno di sottostazioni e tra sottostazioni master; il protocollo IEC 60870-5-103 (Protection equipment) è disponibile insieme al protocollo Modbus protocol su alcune versioni di relè (code XMRxx#xxxxC x)

Ethernet

Sono disponibili due porte di comunicazione per i collegamenti a bus di campo che consentono di integrare la protezione XMR in una rete di comunicazione Ethernet 100 Mbit con protocollo Modbus TCP/IP^[1] o IEC61850.

In fase di ordine è possibile selezionare il tipo di schede di rete con due porte con funzionamento multiplexato^{[2][3]}:

- Due porte TX con connettore RJ45 per rete in rame
- Due porte FX per rete in fibra ottica
- Una porta FX + RS485
- Una porta TX + RS485
- Una porta RS485

Modbus/TCP incorpora un frame Modbus in un frame TCP. Si tratta di una trasmissione orientata alla connessione, il che significa che ogni query si aspetta una risposta. Questa tecnica di interscambio si adatta alla natura master/slave del ModBus, aggiungendo il vantaggio fornito dalla tecnologia Switched Ethernet agli utenti industriali. Analogamente al Modbus basato su RS485, ogni dispositivo è identificato da un indirizzo e la comunicazione avviene in modalità client-server con una richiesta di risposta da parte del destinatario. Il relè di protezione può essere collegato direttamente alla rete Ethernet.

Non sono necessari gateway o convertitori di protocollo.

Non è necessaria alcuna preimpostazione HW.

Nota 1 Per la descrizione del protocollo ModBus e la tabella degli indirizzi occorre far riferimento al documento "Manuale di programmazione remota"

Nota 2 In condizioni normali è operante la porta primaria, mentre la porta secondaria si attiva automaticamente in caso di guasto della porta primaria oppure con comando di commutazione HW-SW

5 INSTALLAZIONE

5.1 IMBALLAGGIO

L'imballo è costituito da un contenitore in cartone; esso garantisce una adeguata protezione per il trasporto e l'immagazzinaggio nelle condizioni ambientali ordinarie.

Si raccomanda di non disperdere il contenitore nell'ambiente, ma di conservarlo per un eventuale movimentazione del relè.

I relè XMR-x devono essere immagazzinati in ambienti in cui la temperatura sia compresa nei limiti indicati nelle caratteristiche tecniche; l'umidità relativa non deve causare condensa o formazione di ghiaccio.

5.2 MONTAGGIO

I relè XMR-x sono disponibili con custodia adatta per montaggio:

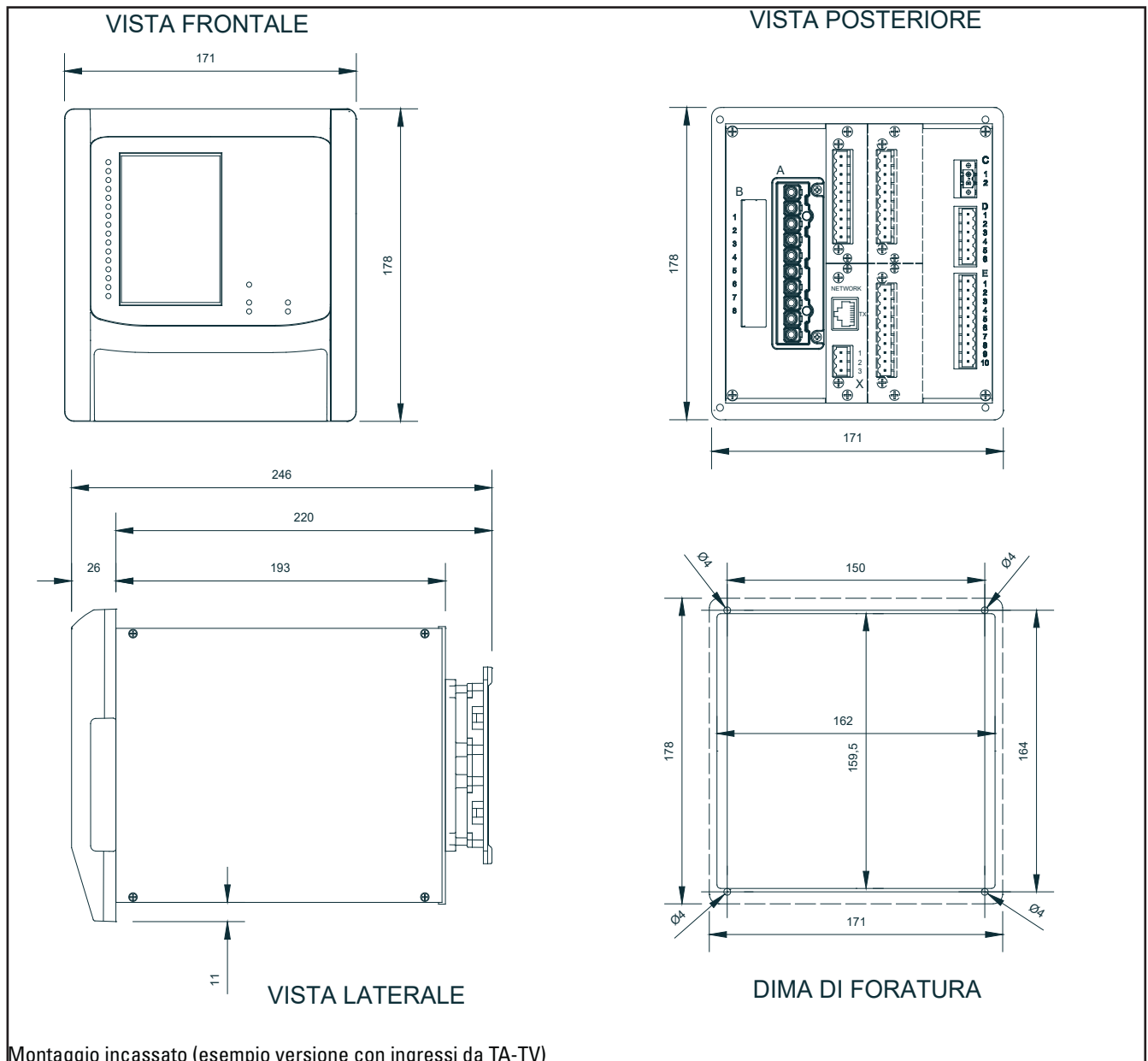
- Ad incasso.
- In armadi Rack 19"
- Montaggio sporgente

Montaggio ad incasso

La protezione è fissata mediante quattro viti su pannello precedentemente forato secondo la dima di foratura indicata nei disegni di montaggio.

In caso di montaggio affiancato, la distanza minima è definita dalla dimensione del frontale, aumentata di almeno 3 mm per garantire un adeguato margine di tolleranza.

Per determinare la quota richiesta in profondità è necessario considerare lo spazio necessario per il cablaggio dei collegamenti.



- Rimuovere le due cornici verticali per accedere alla sede delle viti di fissaggio; le cornici sono fissate a pressione
- Inserire il dispositivo nella cava.
- Fissare il dispositivo al pannello mediante quattro viti
- Riposizionare le cornici verticali

Montaggio rack

Il montaggio all'interno di telai normalizzati 19" richiede l'impiego dell'accessorio tipo XMAR fornibile a richiesta.

Montaggio sporgente

Il montaggio sporgente richiede l'impiego dell'accessorio tipo XMAS fornibile a richiesta.

Moduli Espansione

Per aumentare la capacità degli I/O sono disponibili moduli d'espansione esterni:

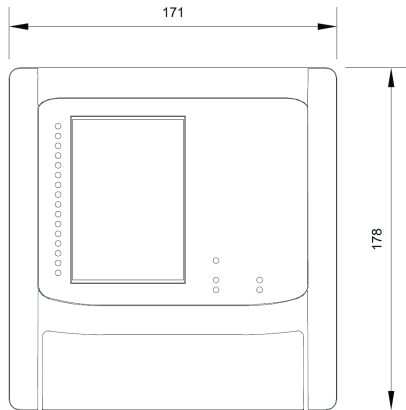
- **XMRI** Modulo 8 relè + 16 ingressi digitali
- **XMR16** Modulo 16 relè
- **XMID32** Modulo 32 ingressi digitali
- **XMPT** Modulo 8PT100
- **XMCI** Modulo corrente impressa 6 uscite analogiche (4÷20mA)



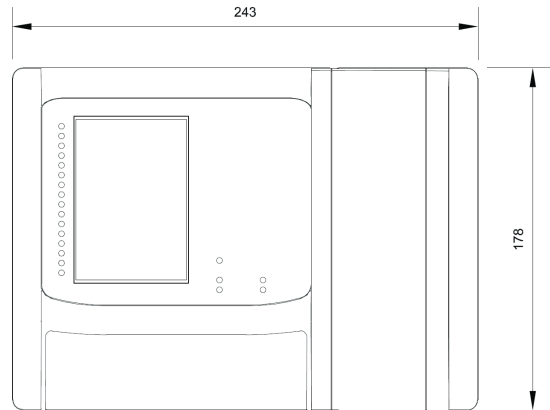
XMR-A, XMR-V, XMR-P

XMR with 1 EXTERNAL MODULE,
including base types D and T without
EXTERNAL MODULES

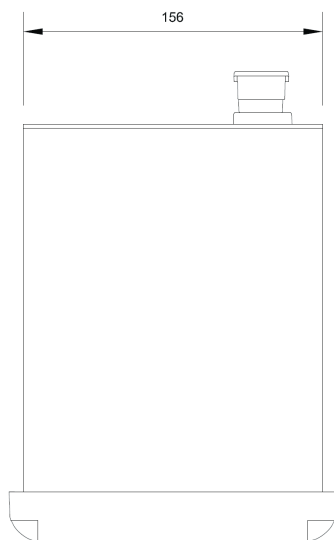
front view



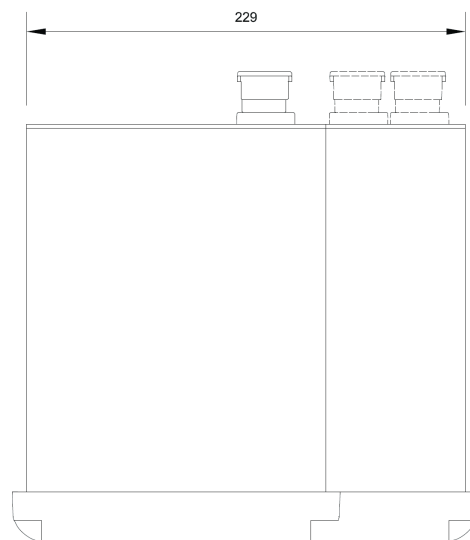
front view



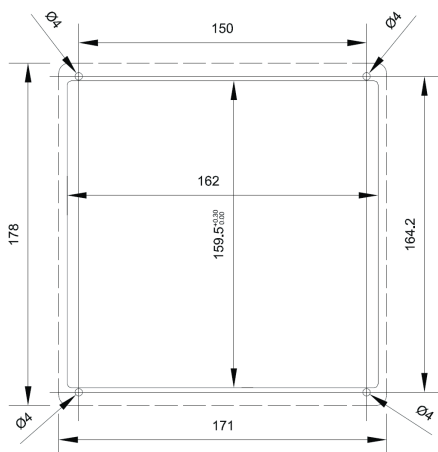
top view



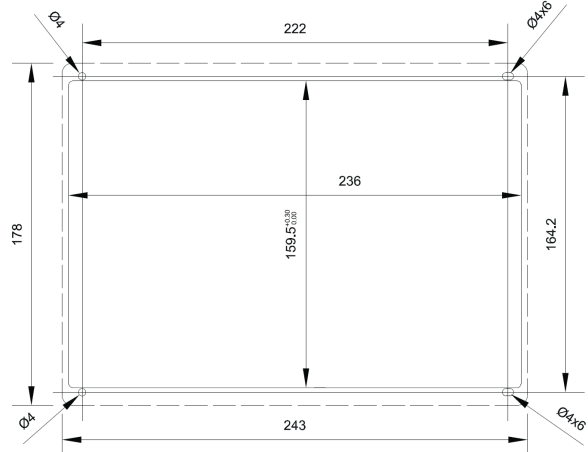
top view



top view



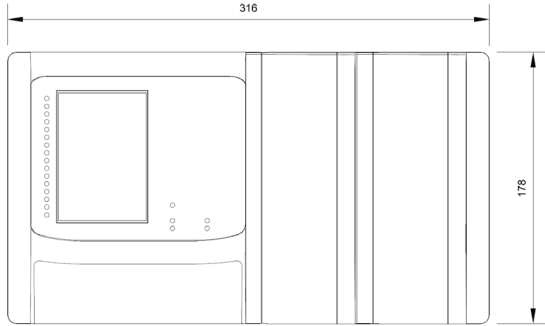
top view



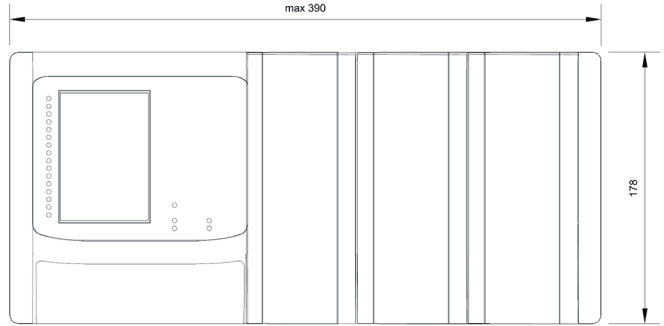
XMR with 2 EXTERNAL MODULES,
including base types D and T with 1
EXTERNAL MODULE

XMR with 3 EXTERNAL MODULES,
including base types D and T with 2
EXTERNAL MODULES

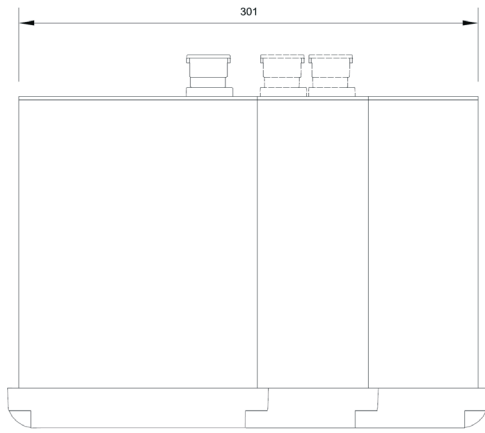
front view



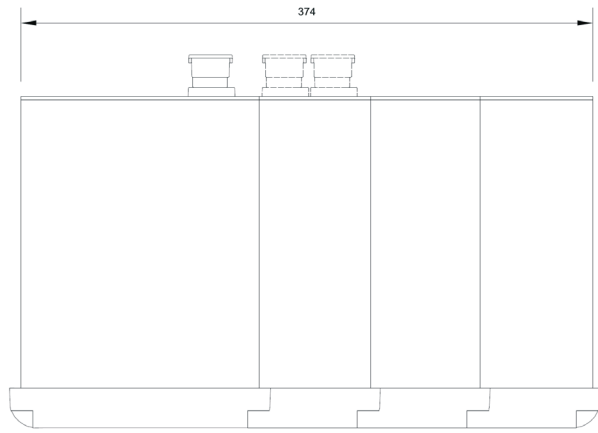
front view



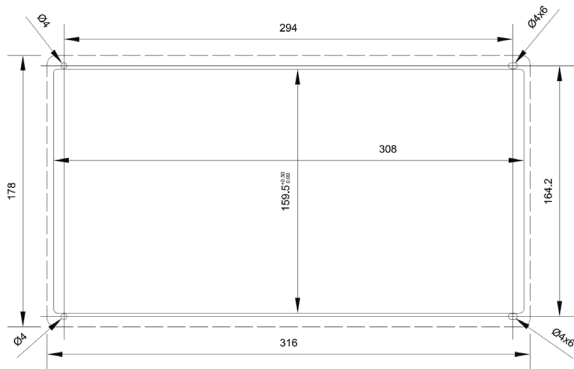
top view



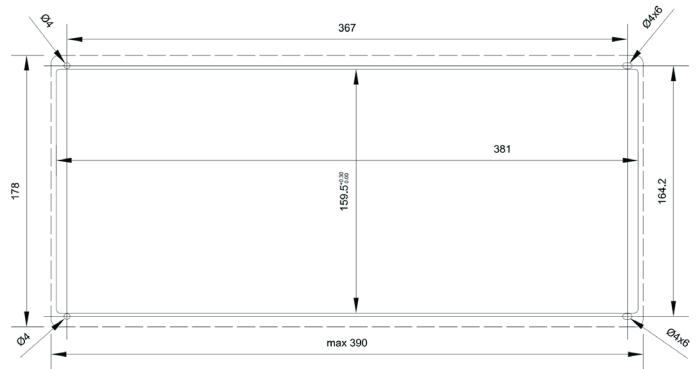
top view



top view



cutout



cutout

5.3 COLLEGAMENTI ELETTRICI

Per l'esecuzione dei collegamenti elettrici si deve fare riferimento allo schema d'inserzione; nel caso in cui alcuni circuiti non vengano utilizzati, i relativi collegamenti devono restare aperti. Esempi di schemi di inserzione sono illustrati in appendice al seguente manuale.

⚠ CAUTION I dispositivi devono essere installati e messi in servizio da personale qualificato. Thytronic non assume alcuna responsabilità per le conseguenze causate da uso improprio.

Per i collegamenti A1...A10, B1... B8 (opzionale) sono disponibili morsetti a vite aventi le seguenti caratteristiche:

- sezione dei conduttori: da 0.2 a 4 mm² (AWG 24...10) per conduttori singoli
da 0.2 a 1.5 mm² per due conduttori di sezione identica

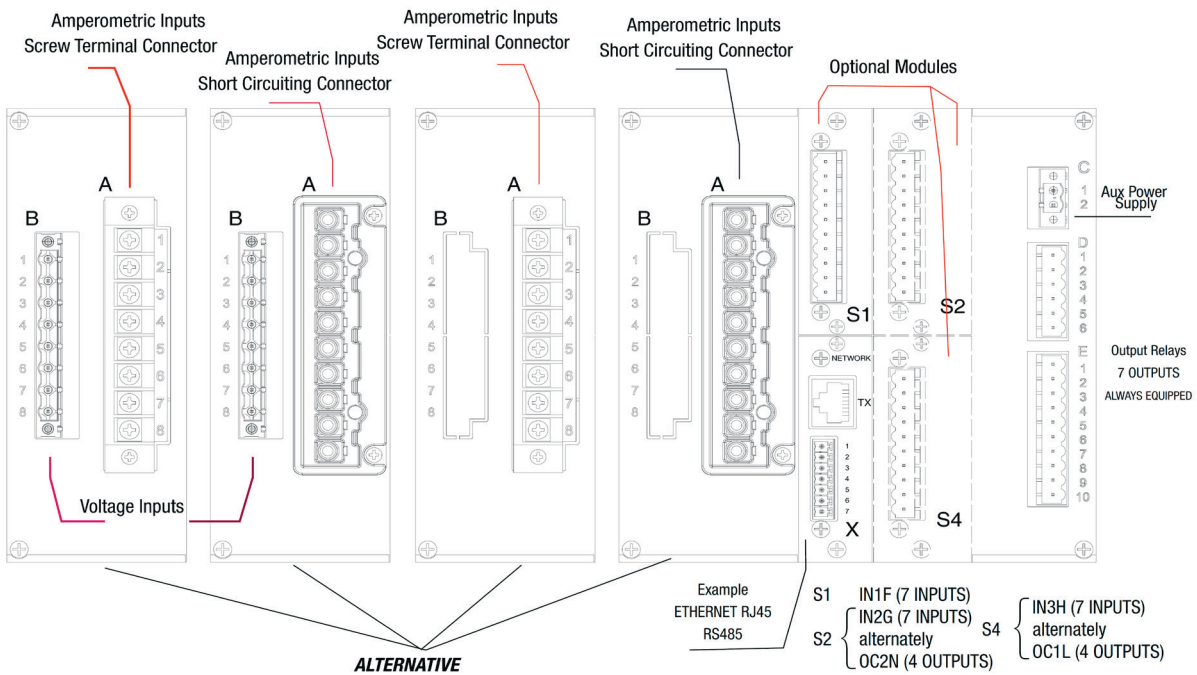
Per i collegamenti IN1F-1...10, IN2G-1...10, IN3H-1...10, OC1L-1...10 e OC1M-1...10, C1-C2, D1...D6, E1... E10 sono disponibili morsetti a vite aventi le seguenti caratteristiche:

- Sezione dei conduttori: da 0.14 a 2.5 mm² (AWG 26...16) per conduttori flessibili singoli
da 0.14 a 0.75 mm² per due conduttori flessibili di sezione identica

Per i collegamenti X1...X7 (RS485 e blocco) sono disponibili morsetti a vite aventi le seguenti caratteristiche:

- Sezione dei conduttori: da 0.2 a 2.5 mm² (AWG 24...12) per conduttori flessibili singoli
da 0.2 a 1.5 mm² per due conduttori flessibili di sezione identica

⚠ CAUTION L'apertura del circuito secondario dei TA in presenza di corrente causa tensioni pericolose al secondario e gravi danni al trasformatore



ALTERNATIVE

Collegamento di terra

È necessario un collegamento di protezione di terra: la sezione del cavo non deve essere inferiore a 2,5 mm².

Collegamenti amperometrici

I circuiti di ingresso delle correnti sono montati sul modulo ingressi (morsetti A1...10). In caso di sostituzione del relè o di verifiche sui circuiti amperometrici è indispensabile prevedere adatte morsettiere di appoggio per realizzare il cortocircuito dei secondari. Per motivi di sicurezza è raccomandabile operare in assenza di corrente in linea.

Nel realizzare i collegamenti amperometrici si deve fare attenzione a non superare la prestazione dei trasformatori di corrente della linea.

Precisamente il carico totale, costituito dal relè di protezione, da altri eventuali relè di protezione o strumenti di misura e dalla resistenza dei collegamenti, non deve superare la prestazione del TA di linea.

In particolare il consumo del circuito d'entrata del relè non supera 0.3 VA mentre il carico (espresso in VA) costituito dai conduttori è dato da:

$$0.018 \times L \times I_n^2 / S$$

in cui:

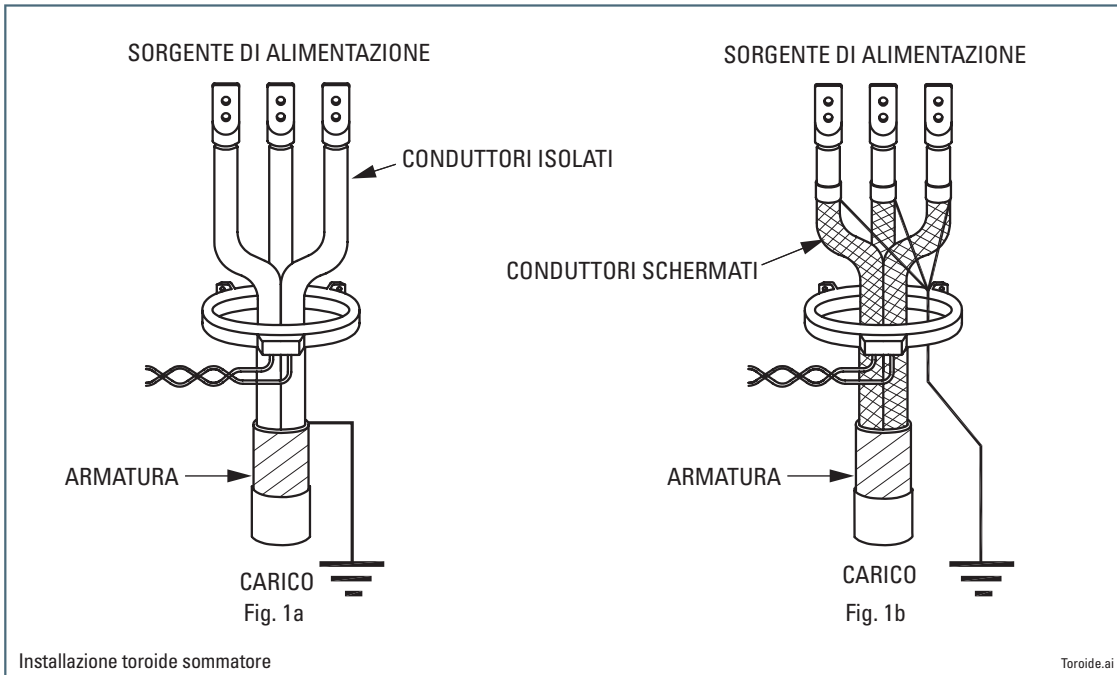
- L lunghezza complessiva, espressa in m, dei due conduttori relativi a ciascuna fase;
- I_n corrente nominale dei TA di linea espressa in A;
- S sezione dei conduttori amperometrici espressa in mm².

Toroide sommatore

La corretta installazione del toroide sommatore è indicata nelle figure 1a e 1b sotto riportate. Per eseguire un corretto montaggio occorre che il toroide sia attraversato da tutti i conduttori attivi (neutro compreso se distribuito).

Al fine di non annullare la misura della corrente di guasto:

- Nel caso in cui il toroide sommatore venga installato sui cavi senza comprenderne la relativa schermatura/armatura, il collegamento a terra della schermatura/armatura non deve attraversare il toroide sommatore (fig. 1a).
 - Se invece il toroide viene installato sui cavi comprendendone anche relativa schermatura/armatura, il collegamento a terra della schermatura/armatura deve attraversare il toroide sommatore (fig. 1b).
- Per la connessione al relè di protezione si raccomanda l'impiego di un cavo schermato e intrecciato.

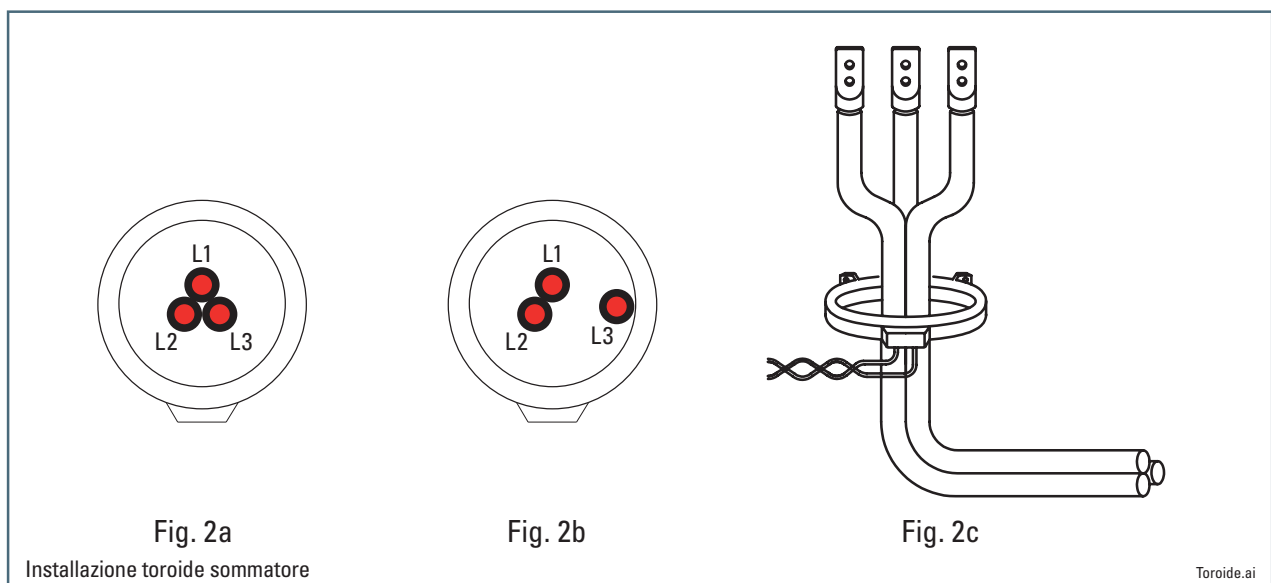


E' consigliabile l'impiego di un toroide con diametro interno circa doppio del diametro del cavo passante o del diametro circoscritto del fascio di cavi.

Al fine di garantire una risposta lineare del toroide i conduttori devono essere posizionati nel centro del sensore in modo tale che l'effetto magnetico dei tre cavi sia perfettamente compensato in assenza di corrente residua (Fig.2a).

E' quindi da evitare il montaggio illustrato in fig.2b in cui la fase L3 causa localmente una saturazione magnetica per cui la somma vettoriale delle tre correnti risulterebbe non nulla.

Le medesime considerazioni si applicano quando il toroide è posizionato in prossimità della curvatura dei cavi (fig 2c).



Ingressi logici

I circuiti d'entrata sono liberi da tensione e privi di polarizzazione; l'attivazione richiede l'applicazione di una sorgente di alimentazione, preferibilmente la stessa tensione ausiliaria presente nel quadro.

Gli ingressi sono dimensionati per un ampio campo di funzionamento e non è richiesta alcuna programmazione hw e/o sw.

La soglia degli ingressi digitali viene impostata in fase di installazione in modo che la tensione di comando sia di ampiezza paragonabile alla tensione di alimentazione.

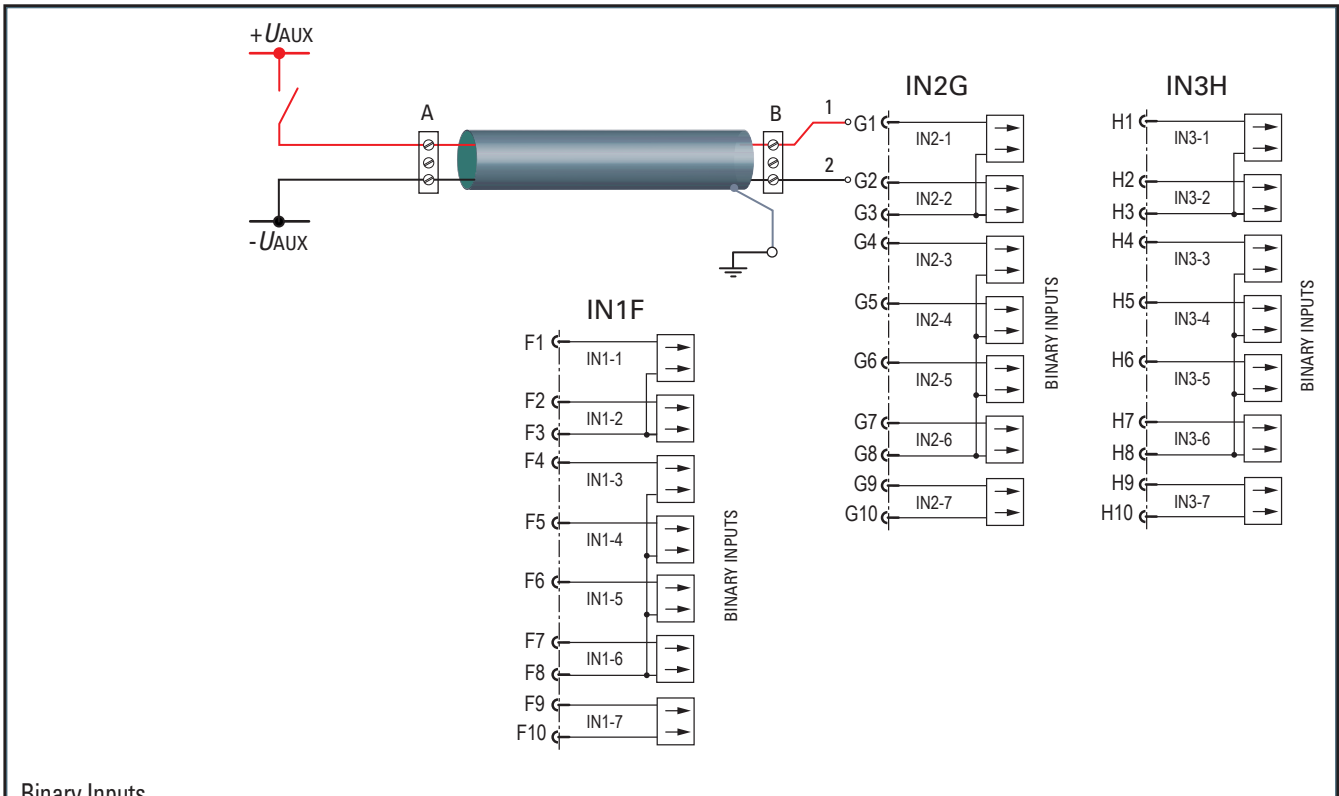


WARNING

Per tutti i collegamenti di lunghezza superiore a 5m o in ambienti particolarmente soggetti a disturbi dovuti alla trasmissione di potenza, è **assolutamente consigliato** l'utilizzo di cavi schermati, con lo schermo collegato a terra da un solo capo.

I circuiti d'ingresso digitali sono generalmente immuni da disturbi transitori; è comunque opportuno osservare le seguenti raccomandazioni:

- Posizionare i cavi lontano da conduttori attraversati da elevate correnti evitando percorsi paralleli.
- Utilizzare i temporizzatori associati agli ingressi impostando un ritardo alla acquisizione del segnale sufficiente a consentire l'esaurimento dell'eventuale disturbo.
- Utilizzare cavi schermati con collegamento a terra su una sola estremità (preferibilmente lato relè)



Relè finali

La configurazione base, comprendente 7 relè finali (K1...K7), può essere espansa con:

- una scheda OC1L con 4 relè finali (K1-1...K1-4)
- una scheda OC2M con 4 relè finali (K2-1...K2-4)
- una scheda XMRI con 16 ingressi logici (INM1-1 ... INM1-16) e 8 relè finali (KM1-1 ... KM1-8)
- una scheda XMR16 con 16 relè finali (KM1-1 ... KM1-8, KM2-1 ... KM2-8)

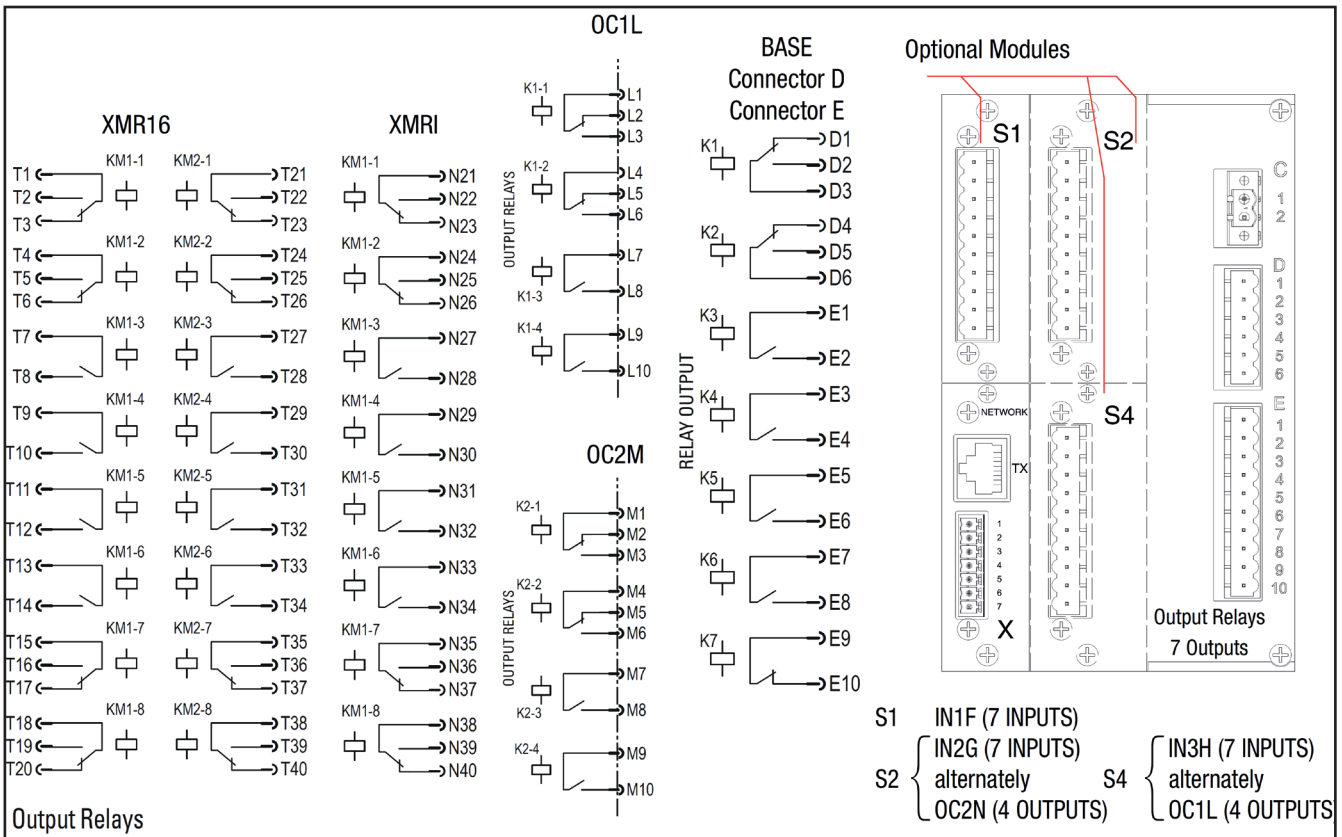
Si raccomanda di verificare che le caratteristiche dei contatti di uscita dei relè finali siano adeguate per il carico previsto in termini di corrente, tensione nominale, potere di chiusura e potere di interruzione facendo riferimento ai dati riportati nelle caratteristiche tecniche.

Per quanto concerne i contatti finali, occorre considerare che tutti gli schemi di collegamento rappresentano la condizione di relè non alimentato.



WARNING

In caso di collegamenti a bobine o contattori di relè di potenza, è **assolutamente consigliato** installare dispositivi di protezione - quali varistori, diodi di protezione, ecc. - direttamente sulle bobine al fine di evitare fenomeni di sovratensione che possono produrre disturbi lungo i cavi e/o danneggiare i contatti bobine e/o relè di comando.



Sincronizzazione

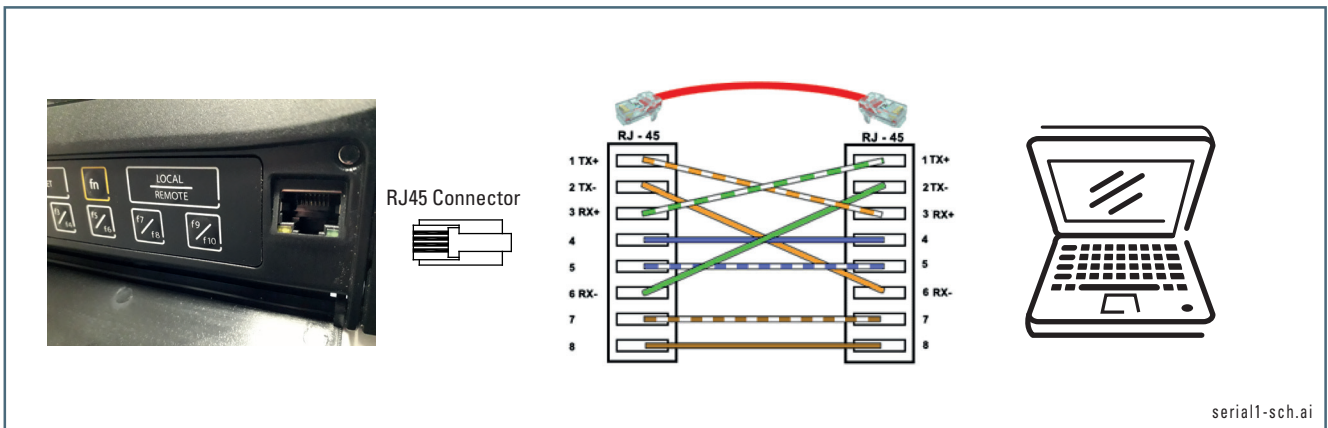
Il relè supporta i seguenti metodi di sincronizzazione temporale:

- NTP
- IEC 1588

Porta Ethernet locale

Il collegamento tra il personal computer e la porta locale deve essere eseguito mediante un cavo di rete di tipo incrociato.

Quando è impiegata la porta locale essa risulta prioritaria rispetto alle porte Ethernet remote.



Porte Ethernet remote

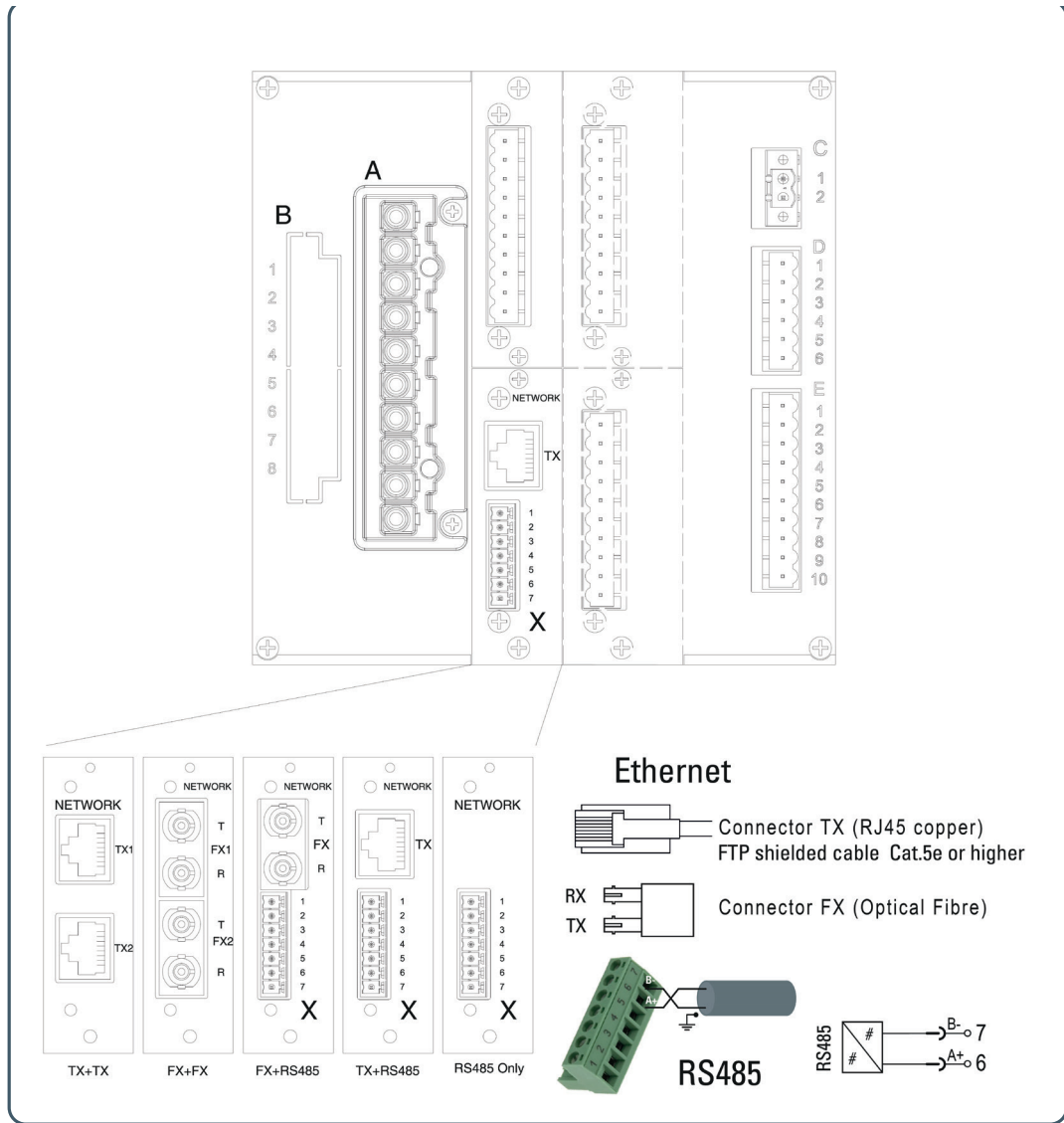
I relè XMR-x sono forniti con due Porte Ethernet ridondanti^[1] con comando di commutazione hw-sw selezionabili tra TX (RJ45) + FX (fibra ottica), con protocollo ModBus/TCP o IEC 61850.

Sono disponibili le seguenti varianti:

- Due porte TX con connettore RJ45 per rete in rame
- Due porte FX per rete in fibra ottica
- Una porta FX + RS485
- Una porta TX + RS485
- Una porta RS485

I collegamenti alla porta TX (RJ45) devono essere realizzati mediante cavo schermato di categoria FTP Cat.5e o superiore.

Nota 1 In condizioni normali è operante la porta primaria, mentre la porta secondaria si attiva in caso di guasto della porta primaria oppure con comando di commutazione hw-sw



Per verifiche di laboratorio è possibile collegare direttamente il Personal Computer al relè attraverso una porta Ethernet.

Nel caso di scheda di rete di tipo TX occorre utilizzare un cavo di rete di tipo incrociato, mentre nel caso di scheda di rete di tipo FX occorre utilizzare un convertitore Ethernet-Fibra ottica adatto per comunicazione a 100 Mb con fibra ottica dotata di connettore tipo ST per la connessione al relè

Per rendere operativo il collegamento attivando la connessione locale o remota occorre:^[1]

- Impostare gli indirizzi IP (*Host IP address* e *IP net mask*) in modo da realizzare la corrispondenza tra i parametri relativi al Personal Computer ed i parametri relativi al relè; i parametri sono presenti nel sottomenù **Ethernet local** ed **Ethernet Remote** interni al menù **Parametri di comunicazione**
- Impostare OFF il parametro *Autonegotiation* sul relè modificando il parametro *Autonegoziamento* presente nel sottomenù **Ethernet Local** interno al menù **Parametri di comunicazione**

Dopo aver eseguito le modifiche, affinché le nuove impostazioni relative alla comunicazione Ethernet siano attive, è necessario eseguire un HW reset

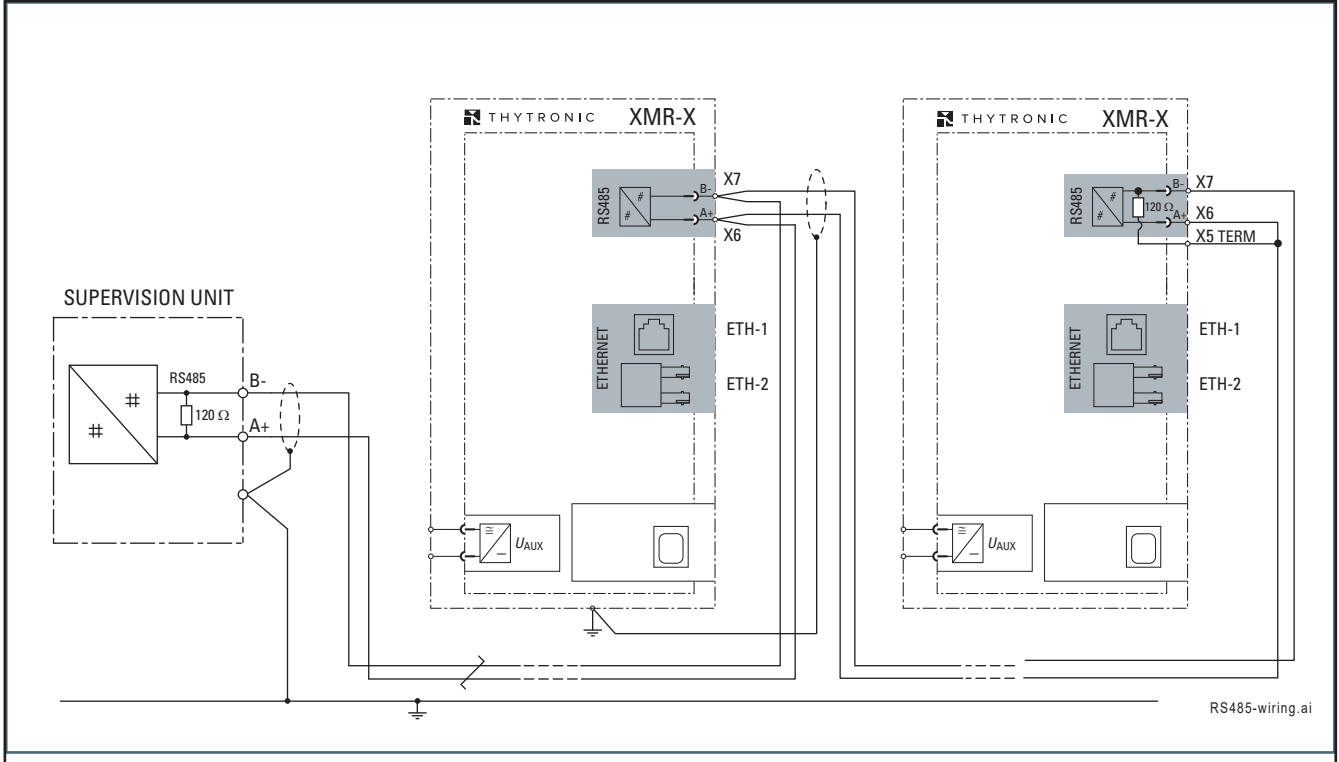
Nota 1 La modifica dei parametri di comunicazione può essere effettuata mediante tastiera o da ThyVisor qualora una delle porte Ethernet sia già configurata correttamente per la rete a cui il dispositivo è connesso

Porta RS485

I collegamenti devono essere realizzati mediante cavo schermato intrecciato rispettando le polarità con lo schermo collegato a terra ad una sola estremità. E' raccomandabile effettuare la terminazione della linea presso i dispositivi periferici, tipicamente l'unità di supervisione da una parte ed il relè installato nel punto più lontano dall'altra.



Per tutti i collegamenti RS485 di lunghezza superiore a 5m o in ambienti particolarmente soggetti a disturbi dovuti alla trasmissione di potenza, è **assolutamente consigliato** l'utilizzo di cavi schermati, con lo schermo collegato a terra da un solo capo.



5.4 IMPOSTAZIONI DELLE CORRENTE NOMINALI DEL RELÈ

Il valore delle correnti nominali di fase e residua del relè sono impostabili da sw a 1 A oppure 5 A; i parametri sono disponibili all'interno del menù **Set \ Base**.


5.5 IMPOSTAZIONI DEGLI INGRESSI DI MISURA OPZIONALI DEL RELÈ

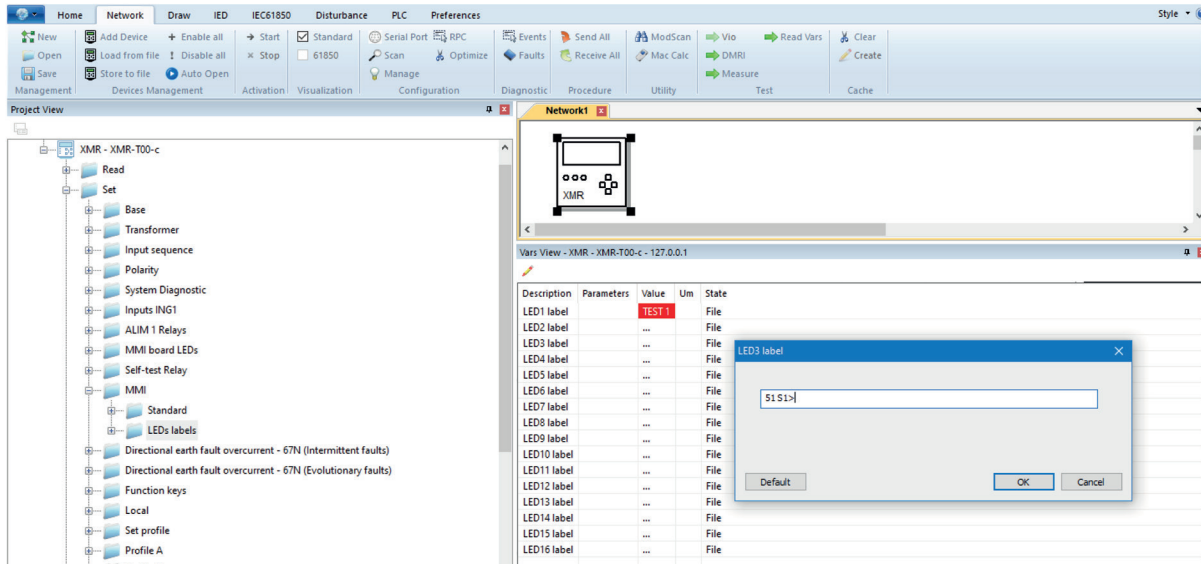
Nel caso in cui siano presenti le opzioni HW ingresso 1l aggiuntivo, ingresso 1V aggiuntivo, (XMRA#lxxx - XMRA#Vxxx) è necessario attivare le misure all'interno del menù **Set \ Base**.

5.6 PERSONALIZZAZIONE LED

Sul pannello frontale del relè sono presenti le seguenti segnalazioni luminose (LED):

- LED OK di colore verde: in assenza di anomalie il led verde acceso indica che il relè funziona correttamente, mentre in presenza di anomalia esso si accende in modo intermittente.
- LED START di colore giallo dedicato alla segnalazione di avviamento.
- LED TRIP di colore rosso dedicato alla segnalazione di intervento.
- LED 1...16 (colore programmabile ROSSO, VERDE, GIALLO) liberamente assegnabili dall'utente a funzioni di protezione e controllo.

Ad ogni Led può essere associata una descrizione tramite ThyVisor e per mezzo del tasto  Display Led Label presente sulla tastiera touch-screen è possibile richiamare tutte le descrizioni dei Led



5.7 OPERAZIONI FINALI

Prima di alimentare il dispositivo si raccomanda di verificare che:

- Il valore della tensione ausiliaria sia compreso nel campo di funzionamento del relè.
- La corrente nominale (1 A o 5 A) dei trasformatori amperometrici di linea corrisponda a quella impostata sul relè.
- Tutti i collegamenti siano correttamente eseguiti.
- Tutte le viti siano correttamente avvitate.

6 TARATURA E MESSA IN SERVIZIO

L'impostazione delle regolazioni può essere effettuata:

- Mediante Personal Computer, dotato di software ThyVisor fornito in dotazione
- Localmente mediante pulsanti e display (MMI)



WARNING

Per motivi di sicurezza ogni variazione dei valori nominali (menu Set/Base) necessita di un reset hardware.

Qualsiasi modifica diventa operativa solo dopo l'azione di spegnimento e riaccensione del dispositivo.

6.1 SW THYVISOR

Il software ThyVisor è un programma "browser" dei dati (taratura, misura, ecc..) presenti nei relè; esso implementa un motore in grado di ricostruire la struttura dei menù e le associazioni ai dati relativi per tutti i relè di protezione Thytronic mediante files in formato XML.

ThyVisor setup

L'ultima release di ThyVisor è scaricabile gratuitamente dal sito www.thytronic.com al seguente indirizzo: <https://www.thytronic.com/products-download-software.php> ^[1]

6.2 MMI (MAN MACHINE INTERFACE)

Sul frontale del relè sono presenti nove pulsanti che permettono all'utente di effettuare le operazioni di lettura e modifica delle impostazioni.



La regolazione delle impostazioni e della modalità di funzionamento dei relè di uscita deve essere eseguita mentre l'unità è alimentata elettricamente; il display alfanumerico mostra le informazioni necessarie con riferimento alle operazioni eseguite tramite tastiera. La retroilluminazione del display si spegne automaticamente dopo tre minuti di timeout. Tutti i valori preimpostati sono memorizzati in modo permanente nella memoria non volatile. I pulsanti eseguono le seguenti operazioni

- **Up** Consente di scorrere le voci di menù verso l'alto
- **Down** Consente di scorrere le voci di menù verso il basso
- **Left** Consente di tornare al livello di menù precedente
- **Right** Consente di accedere al menù selezionato
- **Home** Ritorno alla pagina iniziale
- **Blocco tastiera**
- **Visualizzazione etichette LED**
- **Enter** Consente di entrare nel menù selezionato e di modificare un parametro
- **ESC** Comando di Esc (annulla la funzione selezionata)
- **Comando apertura interruttore**
- **Comando chiusura interruttore**
- **f1 ÷ f10** (tasto shift) - 10 tasti acceleratori.

Tenedo premuto per 3 sec. un tasto funzione i dati visualizzati sul display verranno memorizzati e potranno essere richiamati in qualsiasi momento

Nota 1 E' necessario scaricare e installare non solo il setup dell'applicazione, ma anche i relativi Template.



Comando di Reset



Selezionando REMOTE vengono inibite le azioni di apertura/chiusura dell'interruttore

All'accensione, il display visualizza il logo "THYTRONIC". La schermata successiva riporta il modello del prodotto (es. XMR-X00-x), la data, l'ora, l'indirizzo IP locale e l'indirizzo IP remoto.

Il led verde **OK** segnala la presenza della tensione di alimentazione (accesso in modo fisso), e la presenza di eventuali anomalie (lampeggiante).

Mediante i pulsanti **Up** e **Down** è possibile scorrere le voci del menù principale.

Una volta individuata la voce d'interesse è possibile accedervi mediante l'attivazione del pulsante

Right e quindi scorrere le voci relative tramite i pulsanti **Up** e **Down**.

Alcuni esempi di navigazione sono presenti nelle pagine seguenti del presente documento. (i valori numerici e le regolazioni sono proposti come esempio e non corrispondono a situazioni reali).

— Modifica delle regolazioni (SET)

Le modifiche sono effettuabili da tastiera solo se risulta attivo il parametro *Abilitazione modifica MMI*; tale parametro è impostabile solo mediante sw ThyVisor. (Set-MMI - Standard - Abilitazione Modifica Parametri)

La fase di modifica di un parametro richiede la seguente sequenza di operazioni:

- Scorrere le voci del menù mediante i pulsanti **Up, Down**; raggiunta la voce **SET** accedere al sottomenù mediante il pulsante **Right**.
- Scorrere le voci del sottomenù mediante i pulsanti **Up, Down**; raggiunta la voce desiderata accedere al sottomenù mediante il pulsante **Right**.
- Entrare nella fase di modifica tenendo premuto per alcuni secondi il pulsante **Enter**; lo stato di modifica in corso è evidenziato dal lampeggio dei LED START e TRIP e dalla comparsa di un cursore sotto al parametro selezionato.
- Spostare il cursore sul parametro che si intende modificare premendo il pulsante **Enter**.
- Modificare il parametro mediante i tasti **Up** (incremento) o **Down** (decremento).
- Premere il pulsante **Enter** fino a quando il cursore si sposta in corrispondenza dell'ultimo parametro.
- Premere nuovamente il pulsante **Enter**; il cursore scompare e si spegne il LED TRIP, mentre il LED START continua a lampeggiare.
- Tenere premuto il pulsante **Enter** per alcuni secondi sino alla comparsa del messaggio: "Confirm settings?"
- Rispondere alla richiesta **Enter** per confermare la modifica oppure **Esc** per abbandonare la modifica. La conclusione del lampeggio del LED START segnala la conclusione della sequenza di modifica e l'aggiornamento del parametro.

Il pulsante **Esc** può essere utilizzato per abbandonare la modifica; il medesimo effetto è ottenibile togliendo l'alimentazione ausiliaria al relè.

Esempio: per impostare il funzionamento del relè K1 con logica normalmente eccitato e modo di funzionamento memorizzato (ENERGIZED, LATCHED):

- Navigare i sottomenù fino a posizionarsi in: SET/RELAY K1...K8/ K1 relay:
- Premere il pulsante **Right** per accedere al menù; viene visualizzato il messaggio:
"Logic DE-ENERGIZED"
"Operation mode NO LATCHED"
- Tenere premuto il pulsante **Enter** per alcuni secondi; la modifica in corso è indicata dal lampeggio di entrambi i LED START e TRIP.
- Spostare il cursore in corrispondenza del parametro che si intende modificare utilizzando il pulsante **Enter**, (nel nostro caso sul messaggio "Logic DE-ENERGIZED",
- Modificare il parametro mediante i pulsanti **Up** e **Down** "Logic ENERGIZED",
- Premere il pulsante **Enter** per posizionare il cursore in corrispondenza del parametro, "Operation mode NO LATCHED",
- Modificare il parametro mediante i pulsanti **Up** e **Down** "Operation mode LATCHED",
- Premere nuovamente il pulsante **Enter**; il cursore scompare e si spegne il LED TRIP, mentre il LED START continua a lampeggiare.
- Tenere premuto il pulsante **Enter** per alcuni secondi; viene visualizzato il messaggio: "Confirm settings?"
- Rispondere **Enter** per confermare la modifica oppure **Esc** per abbandonare la modifica.

— TEST

- Rispondere alla richiesta **Enter** per confermare la modifica oppure **Esc** per abbandonare la modifica. La conclusione del lampeggio del LED START segnala la conclusione della sequenza di modifica e l'aggiornamento del parametro.

E' possibile attivare i test funzionali sui relè finali selezionati.

Mediante i pulsanti **Up e Down** è possibile scorrere i menù fino a giungere al menù "TEST";

Premere il pulsante **Right** per accedere al menù; viene visualizzato il messaggio: "Test state: OFF" ad indicare lo stato di test (OFF oppure TEST in atto).^[1]



Mediante il pulsante **Down** è possibile scorrere il menù per selezionare:

- Stop test
- Start test
- Test K1
- Test K2
-
- Test Kx

Ad esempio, per eseguire un test su K1 occorre operare con la sequenza di operazioni sotto descritta:

- Selezionare il menù Start test "Start test? >>".
- Premere il pulsante **Right** per avviare la sessione di test; l'accensione di tutti i LED indica la condizione di test in corso.
- Premere il pulsante **Left** per accedere alla selezione del relè.
- Selezionare il relè K1 mediante il pulsante **Up e Down** fino a visualizzare il messaggio "Test K1? >>".
- Premere il pulsante **Right** per avviare il test su K1.
- Per terminare il test occorre tornare indietro mediante il tasto **Left**, rientrare nel menù Test e selezionare il messaggio "Stop test? >>" e premere il pulsante **Right**. Il test viene comunque terminato automaticamente dopo un minuto.

— Comandi apertura e chiusura interruttore

Mediante i pulsanti  (apertura) e  (chiusura) è possibile comandare direttamente l'interruttore. I relè finali, abilitati allo scopo, devono essere selezionati operando all'interno del sottomenù **LEDs-Relays allocation** presente nel menù **CIRCUIT BREAKER SUPERVISION**.

— Abilitazione / Blocco delle modifiche da tastiera - Password

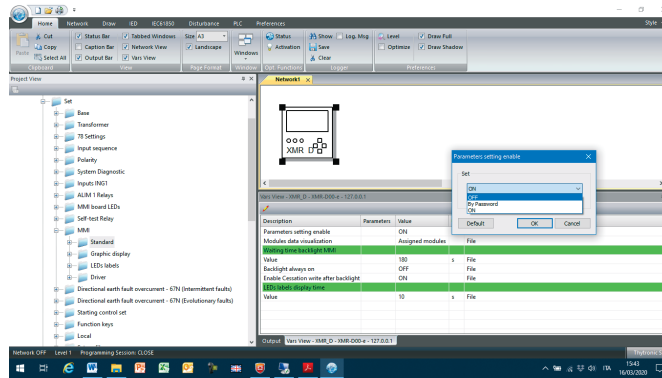
Tutti i parametri (misure e regolazioni) sono consultabili in lettura da pannello operatore (MMI), mentre le modifiche delle regolazioni sono abilitate o disabilitate in base alle possibili impostazioni:


- Abilitate senza password (impostazione di fabbrica)
- Abilitate con password
- Disabilitate

L'impostazione dei modi di funzionamento è effettuabile solo mediante ThyVisor operando a livello di sessione 1:

- Collegare la porta seriale del PC al relè sulla presa frontale RJ45
- Attivare il programma ThyVisor (si consiglia di utilizzare la versione più recente - l'ultima versione disponibile sul sito).
- Selezionare il menù Home\Preferenze\Livello (shortcut F11)
- All'avvio risulta impostato il livello di sessione 0 come indicato nella parte bassa dello schermo
- Selezionare il livello 1. Viene richiesta la password (level1 di default) per passare a livello 1. Confermare con doppio "ok". (livello 1, come indicato nella parte bassa dello schermo).
- Aprire la sessione di comunicazione utilizzando l'indirizzo IP locale ottenuto dall'indicazione MMI. Il nome che identifica il relè si colora di verde e compare la scritta "Network ON" nella parte inferiore sinistra dello schermo
- Aprire il menu ad albero facendo clic sul dispositivo situato nel campo Project View
- Selezionare SET
- Selezionare la cartella **Set\MMI\Standard**. Nella parte destra della finestra (prima riga) selezionare "Abilita impostazione parametri", selezionare una delle 3 opzioni proposte:
 - OFF = tastiera abilitata solo alla lettura
 - By Password = tastiera abilitata alla lettura e impostazione tramite password
 - ON = tastiera abilitata alla lettura e impostazione senza password

Nota 1 Istantaneamente tutti i relè finali vengono posti a riposo, compresi i relè programmati con funzionamento "normalmente eccitato"



Per modificare qualsiasi parametro è necessario aprire la sessione di taratura tramite il comando *IED\Programmazione\Apri* (identificato con l'icona ) posta nella barra in alto, l'apertura dell'impostazione della sessione è evidenziata dalla scritta *Programming session: Open in basso allo schermo e dal campo giallo che colora l'icona del relè.*

Funzionamento del relè con Password

Se è stata selezionata la modalità *By password* sul display del relè viene inserito un nuovo menù *password* all'inizio della lista.

- Premere il pulsante **Right**; viene visualizzato il messaggio: `password not ok >>` e non è possibile operare modifiche di parametri
- Premere il pulsante **Right**; si accede nella pagina della password `enter password` dove viene richiesto di inserire la password composta da 4 caratteri (la password di default è 0000)
- Tenere premuto il tasto pulsante **Enter**; lo stato di modifica in corso è evidenziato dal lampeggio dei LED START e TRIP e dalla comparsa di un cursore sotto al parametro selezionato
- Modificare il parametro mediante i tasti **Up** e **Down** utilizzando i tasti **Left** e **Right** per spostarsi sul carattere precedente o successivo
- Premere il pulsante **Enter**; il cursore scompare e si spegne il LED TRIP, mentre il LED START continua a lampeggiare
- Premere il pulsante **Enter** per alcuni secondi sino alla comparsa del messaggio: `Confirm settings?`
- Rispondere alla richiesta **ENTER: YES** per confermare la modifica oppure **ESC: NO** per abbandonare la modifica.
- Viene visualizzato il messaggio: `password ok >>`
- Per uscire dal menù password utilizzare i tasti **Left** e **Up**; se si preme il tasto **Right** si rientra nel menù password e si deve ripetere la l'immissione della password. A questo punto sono abilitate le modifiche dei parametri da tastiera. Ogni volta che si termina una programmazione confermando con **Enter** o abbandonando la modifica (tasto **Esc**) sarà necessario inserire nuovamente la password.
- La possibilità di modificare i parametri da tastiera viene disabilitata automaticamente dopo circa 3 minuti trascorsi senza la pressione di alcun pulsante. Se non si vuole attendere i tre minuti di attesa, si deve rientrare nel menù password e uscirne senza introdurre il dato (utilizzare i tasti **Left** e **Right** fino a visualizzare il messaggio `password not ok >>`)

MModifica della password

La modifica della password è possibile solo dopo avere inserito la password corretta (messaggio `password ok >>`); premere il tasto **Down**, compare un nuovo sottomenù `change password` cui si accede con il tasto **Right**. In questo menù, è possibile modificare la password.

- Tenere premuto il tasto pulsante **Enter**; lo stato di modifica in corso è evidenziato dal lampeggio dei LED START e TRIP e dalla comparsa di un cursore sotto al parametro selezionato
- Modificare la password mediante i tasti **Up** e **Down** utilizzando i tasti **Left** e **Right** per spostarsi sul carattere precedente o successivo
- Premere il pulsante **Enter**; il cursore scompare e si spegne il LED TRIP, mentre il LED START continua a lampeggiare
- Premere il pulsante **Enter** per alcuni secondi sino alla comparsa del messaggio: `Confirm settings?`
- Rispondere alla richiesta **ENTER: YES** per confermare la modifica oppure **RESET: NO** per abbandonare la modifica.

Perdita password

In caso di perdita della password è necessario ripristinare il Data Base del dispositivo.

Occorre procedere con le seguenti operazioni all'interno del software ThyVisor:

- Attivare il livello di sessione 1
- Nel menù ad albero selezionare *Comandi\Tarature di Default\Imposta taratura di default*

In caso di comando *Tarature di default* la password viene resettat a 0000.



WARNING

Il comando *Tarature di default* ripristina le impostazioni di fabbrica, tutte le regolazioni definite dall'utente vengono cancellate.

Fare attenzione a inserire il parametro corretto!

Il numero di serie del dispositivo deve essere impostato per evitare conflitti di indirizzi IP per i dispositivi collegati alla Rete ethernet.

6.3 MANUTENZIONE

I relè XMR-x non richiedono nessuna particolare manutenzione; tutti i circuiti utilizzano componenti di elevata qualità, i semilavorati vengono sottoposti a verifiche dinamiche di funzionamento prima dell'assemblaggio. I circuiti dedicati e il firmware per la funzione di autotest controllano continuamente il funzionamento del relè; la funzione di auto-azzeramento a funzionamento continuo corregge dinamicamente gli errori di misura dovuti a offset, derive dipendenti dal calore, invecchiamento dei componenti, ecc. Il processore è dotato di un circuito di watch-dog che ripristina il corretto funzionamento del firmware in caso di guasto.

Se i seguenti criteri sono correttamente implementati:

- verifiche funzionali complete durante la messa in servizio,
- assenza di modifiche significative sul sistema di protezione,
- attivazione e controllo remoto permanente degli allarmi diagnostici mediante supervisione,
- controllo dei parametri non verificabili dalla diagnostica interna (confronto con le misure restituite da strumenti esterni, verifica tensione ausiliaria, ecc..),
- analisi delle informazioni memorizzate (guasti ed eventi e registrazioni oscillografiche),

non è necessario eseguire verifiche periodiche.

In assenza di alcuni dei criteri sopra elencati è consigliabile pianificare verifiche periodiche ogni 5 anni.

6.4 RIPARAZIONE

Non sono previsti interventi di riparazione a cura del cliente; qualora in seguito a qualsiasi anomalia di funzionamento le verifiche sopra descritte confermassero la presenza di un guasto, occorrerà inviare il relè in fabbrica per la riparazione e le conseguenti operazioni di calibrazione.

6.5 MAGAZZINAGGIO

L'immagazzinamento dei relè di protezione XMR-x deve essere effettuato nel rispetto delle condizioni di temperatura previste; l'umidità relativa non deve portare a formazione di condensa o ghiaccio.

Si consiglia di conservare gli apparecchi nei propri imballaggi; in caso di un lungo periodo di immagazzinamento, in special modo in condizioni climatiche critiche, si raccomanda di alimentare l'apparecchio per un tempo di alcune ore prima della messa in servizio allo scopo di portare in condizione di regime i circuiti e stabilizzare il funzionamento dei componenti.

7 APPENDICE

INGRESSO

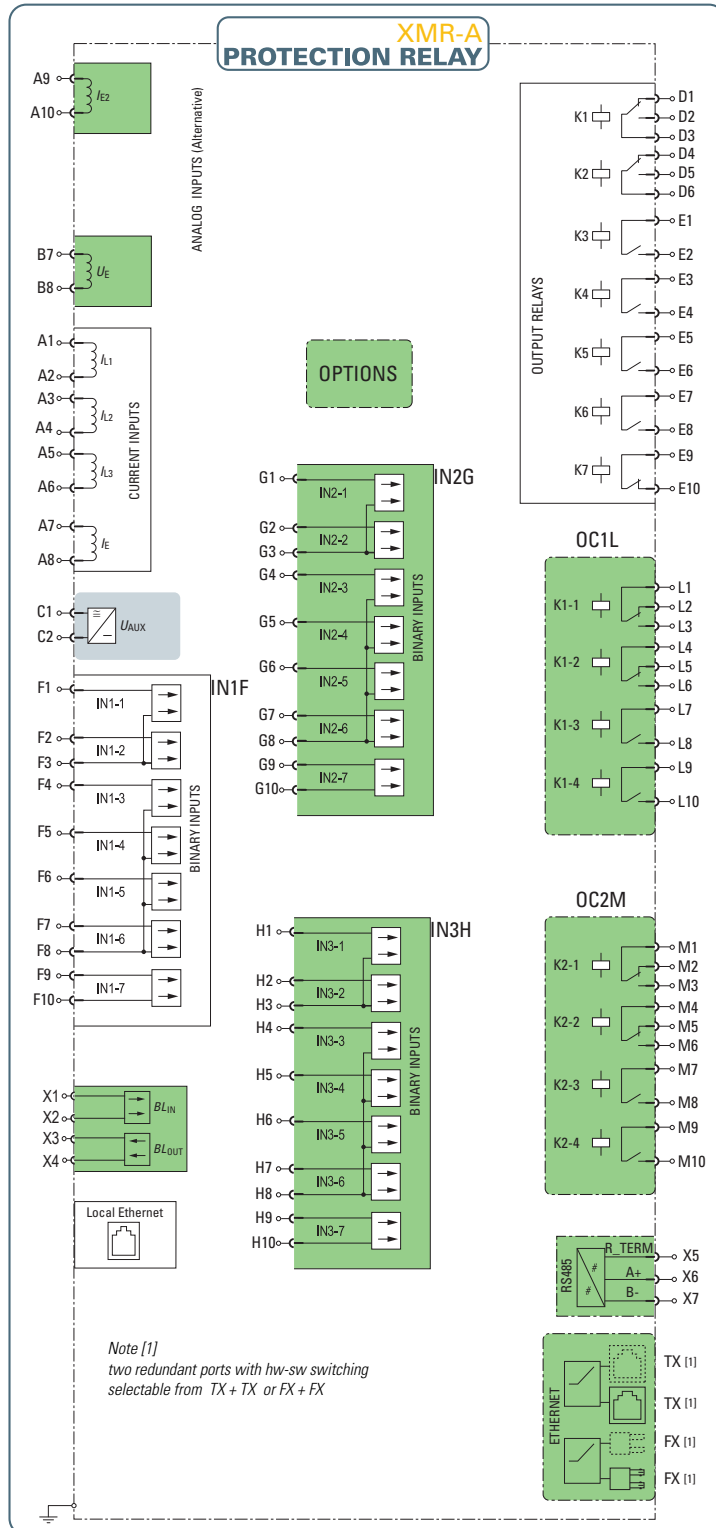
Per tutti i collegamenti di lunghezza superiore a 5m o in ambienti particolarmente soggetti a disturbi dovuti alla trasmissione di potenza, è **assolutamente consigliato** l'utilizzo di cavi schermati, con lo schermo collegato a terra da un solo capo.

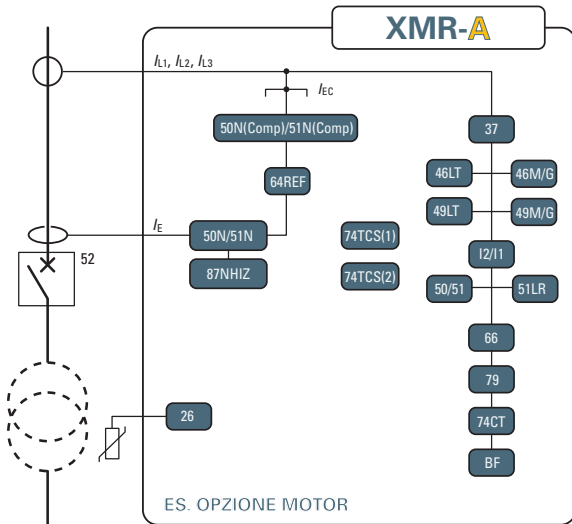


USCITA

In caso di collegamenti a bobine o contattori di relè di potenza, è **assolutamente consigliato** installare dispositivi di protezione - quali varistori, diodi di protezione, ecc. - direttamente sulle bobine al fine di evitare fenomeni di sovratensione che possono produrre disturbi lungo i cavi e/o danneggiare il contatti bobine e/o relè di comando.

7.1 APPENDICE A1 - SCHEMA INGRESSI-USCITE



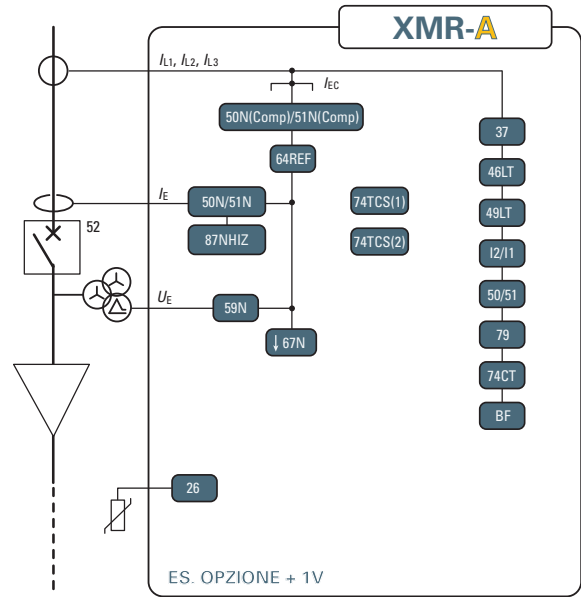


Funzioni di protezione e monitoraggio standard

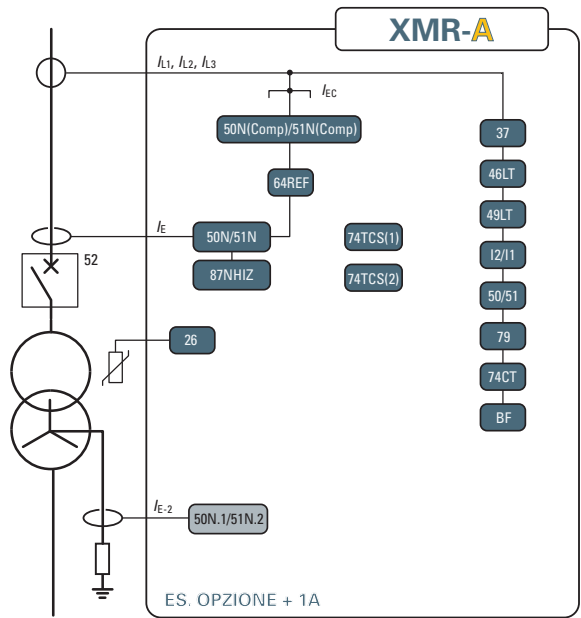
Pacchetto Sw opzionale | *Pacchetto HW opzionale*

- | | |
|---------------------|---|
| 26 | Termica (sonde termometriche Pt100) |
| 37 | Minima corrente |
| 46 (LT) | Massima corrente di sequenza inversa |
| 46(M/G) | Massima corrente di sequenza inversa |
| 49 (LT) | Immagine termica per Linea/Trasformatore |
| 49 (M) | Immagine termica per Motore/Generatore |
| I2/I1 | Corrente di sequenza inversa / seq. diretta |
| 50/51 | Massima corrente di fase |
| 50N(1) /51N(1) | Massima corrente residua |
| 50N(2) /51N(2) | Massima corrente residua |
| 50N(Comp)/51N(Comp) | Massima corrente residua calcolata |
| 51LR(48)/14 | Blocco rotore |
| 59N | Massima tensione residua |
| 64REF | Terra ristretta a bassa impedenza |
| 66 | Massimo numero di avviamenti |
| 67N | Direzionale di terra |
| 79 | Richiusura Automatca |
| BF | Mancata apertura interruttore |
| 74CT | Monitoraggio TA di fase |
| 74TCS | Supervisione circuito di scatto |
| 52 (CB) | Monitoraggio interruttore |
| 2ndh-REST | 2ndh-REST |
| Remote Tripping | Scatto Remoto |
| Arcflash | Arcflash |

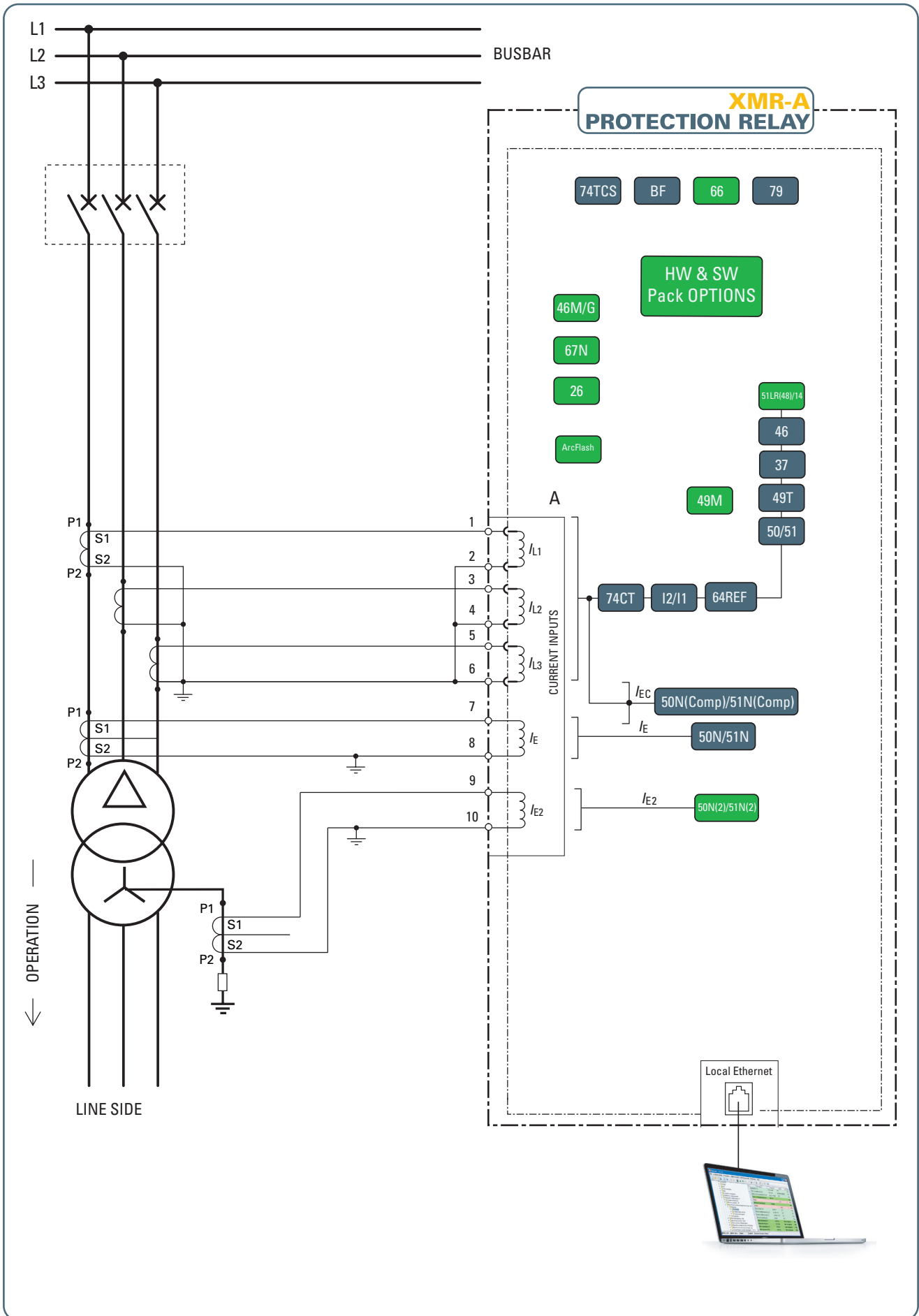
PRODOTTO CERTIFICATO CEI 016
come PG

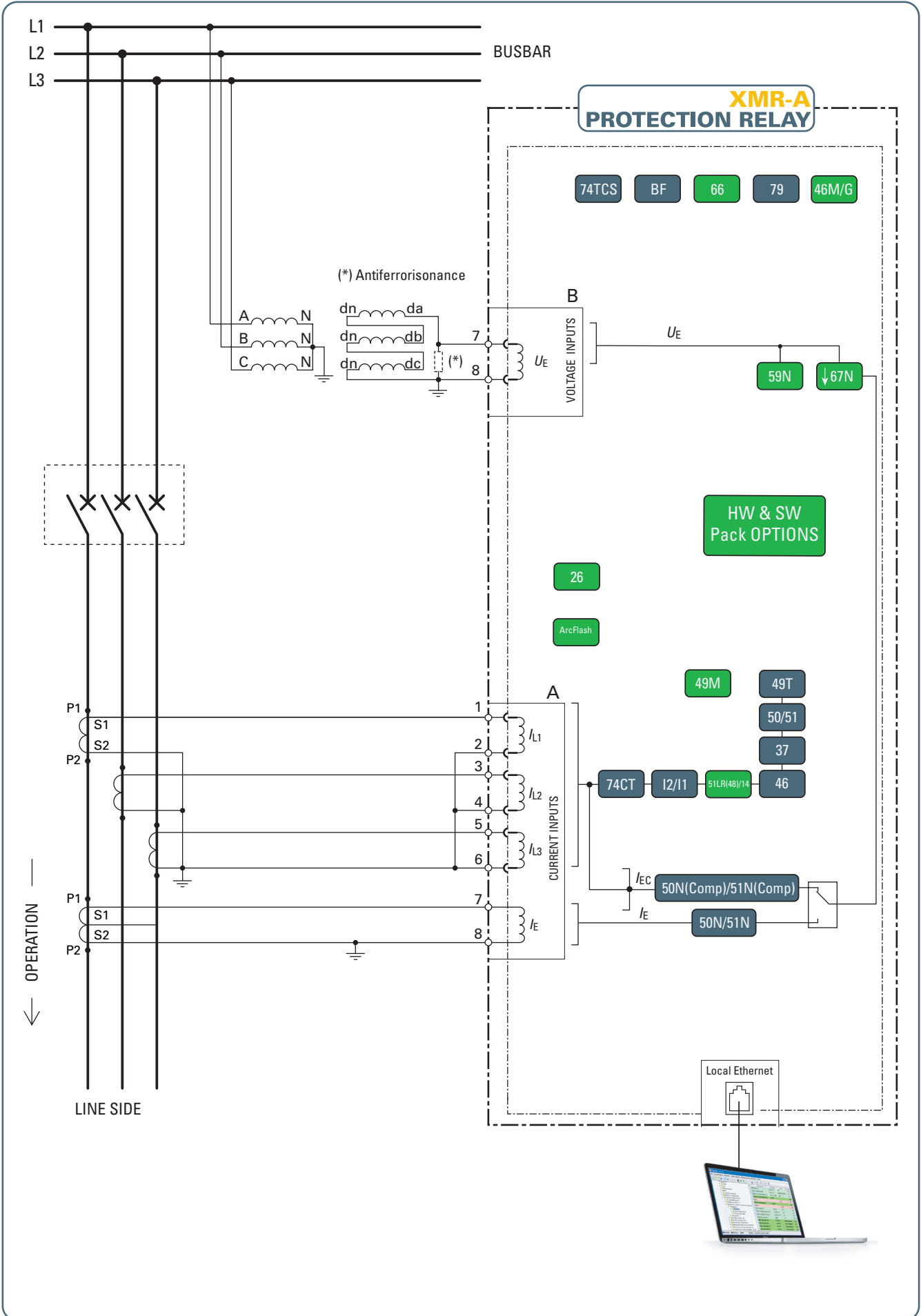


ES. OPZIONE + 1V



ES. OPZIONE + 1A





7.4 APPENDICE B - DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ CE

Manufacturer:	THYTRONIC S.p.A.
Address:	Piazza Mistral 7 - 20139 MILANO

The undersigned manufacturer herewith declares that the product

Protection relay - (XMR-A, XMR-C, XMR-V, XMR-P, XMR-D, XMR-T)

is in conformity with the provisions of the following EC directives (including all applicable amendments) when installed in accordance with the installation instructions:

Reference n°	title
2014/35/EU 2014/30/EU	Low Voltage Directive EMC Directive

Reference of standards and/or technical specifications applied for this declaration of conformity or parts thereof:

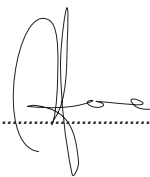
- harmonized standards:

Reference n°	Issue	Title
EN 61010-1	2010	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use
EN 50263	2000	Electromagnetic compatibility (EMC) Product standard for measuring relays and protection equipments
EN 61000-6-4	2007-2011	Electromagnetic compatibility (EMC) Emission standard for industrial environments
EN 61000-6-2	2005	Electromagnetic compatibility (EMC) Immunity standard for industrial environments

- other standards and/or technical specifications:

Reference n°	Issue	Title
EN 60255-1	2011	Electrical relays General requirements for measuring relays and protection equipment

Signature



Name
Title
Date

FIORE Mattia
Managing director
12-2022