



THYTRONIC

PRON

Protection Relays



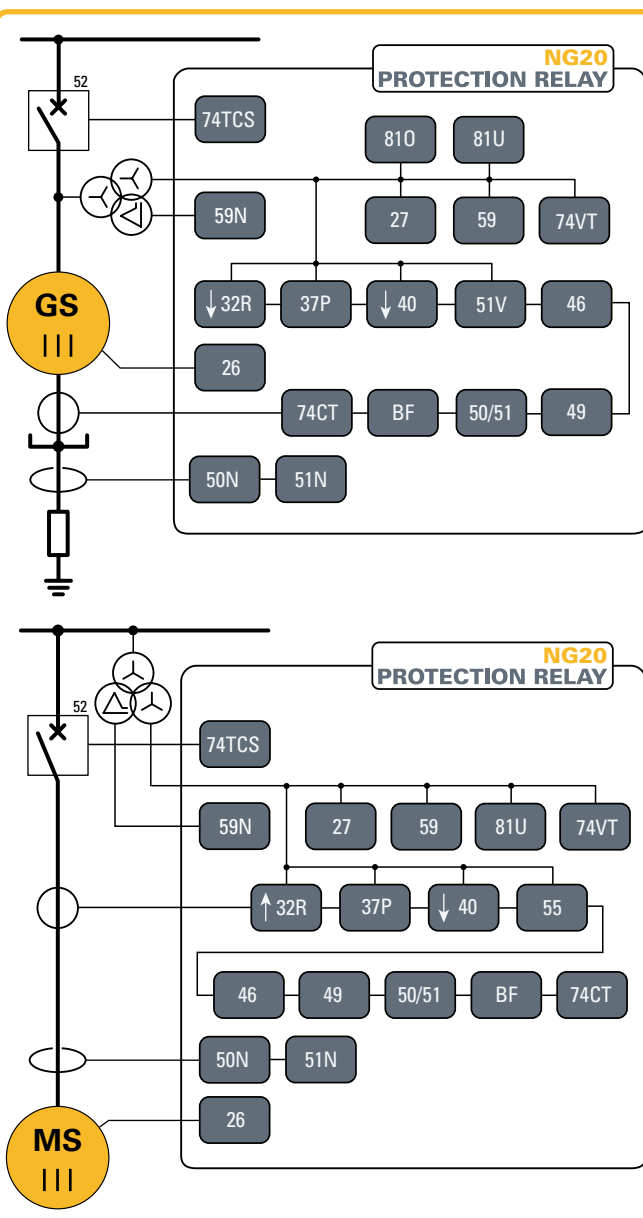
NG20

GENERATOR PROTECTION RELAY

MULTIFUNZIONE PER GENERATORI SINCRONI O MOTORI SINCRONI NON AUTOAVVANTI

— Applicazioni

Il relè di protezione digitale NG20 comprende diverse funzioni richieste per la protezione di generatori sincroni o motori sincroni non autoavvianti.



- Funzioni di protezione e controllo

26	Protezione termica da sonde termometriche (opzionale)
27	Minima tensione
32R	Ritorno di potenza attiva
37P	Minima potenza attiva
40	Perdita di eccitazione
46	Massima corrente di sequenza inversa
49	Immagine termica
50/51	Massima corrente
51V	Massima corrente a dipendenza voltmetrica
50N/51N-87N	Massima corrente residua (terra statore 90% in corrente) o in alternativa differenziale di terra ristretta ad alta impedenza
55	Minimo fattore di potenza (perdita di passo)
59	Massima tensione
59N	Massima tensione residua (terra statore 90% in tensione)
81O/81U	Massima e minima frequenza
BF	Mancata apertura interruttore
74CT	Monitoraggio TA
74VT	Monitoraggio TV
74TCS	Supervisione circuito di scatto

Control functions

METERING

- $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}, I_E$
- Oscillography
- Events & Faults log

COMMUNICATION

- USB
- Modbus RS485
- Modbus TCP/IP
- IEC 870-5-103/DNP3

— Caratteristiche costruttive

In funzione della configurazione hardware richiesta, il relè NG20 può essere fornito in varie custodie adatte al montaggio desiderato (montaggio incassato, sporgente, a rack e con pannello operatore separato).

— Profili di regolazione multipli (A,B)

Sono disponibili due gruppi di regolazione indipendenti; la commutazione da un profilo all'altro è attivabile mediante comando da tastiera, ingresso logico oppure da comunicazione (ThyVisor).

— Ingressi di misura

- Tre ingressi amperometrici di fase ed un ingresso di corrente residua con correnti nominali indipendentemente selezionabili mediante ponticelli ad innesto a 1 A oppure 5 A
- Tre tensioni di fase, con tensione nominale programmabile nel campo 50...130 V ($U_R=100V$) o 200...520 V ($U_R=400V$) e un ingresso di tensione residua, con tensione nominale programmabile nel campo 50...130 V ($U_{ER}=100 V$).
- Otto ingressi da sonde termometriche Pt100 (opzionali).

— Modularità

Allo scopo di ampliare i circuiti di I/O, il relè può essere dotato di moduli aggiuntivi esterni:

- MRI - Relè finali e LED
- MID16 - Ingressi logici
- MCI - Convertitori di corrente 4...20 mA
- MPT - Ingressi per termosonde Pt100.



— Ingressi logici

Sono disponibili due ingressi logici con stato di attivazione programmabile (attivo ON o attivo OFF) ed associato temporizzatore regolabile (attivo su transizione OFF/ON oppure ON/OFF). Ad ogni ingresso può essere associato una delle diverse funzioni previste.

— Circuiti di blocco

Sono presenti un circuito d'entrata (protezione generatori) ed un circuito di uscita di blocco (protezione motori).

I circuiti d'uscita di diverse protezioni Pro_N, collegati in parallelo, devono essere collegati all'ingresso di blocco di una protezione installata a monte. Il circuito di uscita funziona come un contatto di un relè il cui stato viene acquisito dalla protezione a monte.

— Relè finali

Sono disponibili sei relè finali (due con contatto di scambio, tre con un contatto in chiusura ed uno con un contatto in apertura); essi possono essere individualmente programmati come modalità di funzionamento (normalmente eccitato, diseccitato o impulsivo) e modalità di ripristino (manuale o automatico).

Ad ogni relè è associato un temporizzatore che consente di regolare il tempo minimo di attivazione.

L'utente può programmare la funzione di ogni relè finale in accordo ad una struttura a matrice (tripping matrix).

— Aggiornamento firmware

L'impiego di memorie flash consente l'aggiornamento in campo del fw.

— MMI (Man Machine Interface)

Il pannello operatore frontale comprende una tastiera a membrana, un display alfanumerico LCD retro illuminato e otto LED.

Il led verde ON acceso indica la presenza di alimentazione ausiliaria ed il corretto funzionamento (autodiagnostica), due LED sono dedicati all'avviamento ed all'intervento (giallo per Start e rosso per Trip) e cinque LED di colore rosso sono programmabili dall'utente.



— Comunicazione

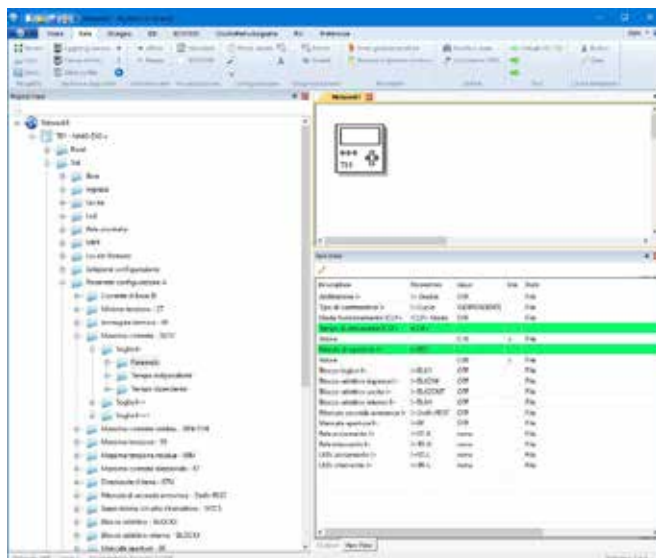
Sono presenti le seguenti interfacce:

- Una porta locale USB posta sul frontale, utilizzabile per la comunicazione con il sw di parametrizzazione ThyVisor.
- Due porte di comunicazione poste in morsettiera per i collegamenti a bus di campo:
 - RS485 con protocollo ModBus® RTU, IEC 60870-5-103 o DNP3.
 - Ethernet (RJ45 o fibra ottica) con protocollo ModBus/TCP.

— Programmazione e regolazione

Tutte le fasi di programmazione, lettura e modifica delle regolazioni e visualizzazione delle misure possono essere effettuate mediante pannello frontale (MMI) oppure utilizzando un Personal Computer con l'aiuto del software ThyVisor, comune a tutta la famiglia di protezioni Pro_N.

Sono previsti due livelli di sessione (User o Administrators) con accesso a dati critici consentito tramite password.



— Misura e controllo

Sono implementate diverse funzioni predefinite:

- Attivazione di due banchi di taratura
- Monitoraggio dei TA di fase (74CT)
- Monitoraggio dei TV di linea (74VT)
- Selettività logica
- Supervisione del circuito di scatto (74TCS)
- Diagnostica interruttore

È possibile inoltre realizzare logiche programmabili configurabili dall'utente (PLC) conformemente al protocollo IEC 61131-3.

Interruttore

Sono disponibili diverse funzioni diagnostiche, misura e controllo:

- Può essere impostata una soglia indicativa dell'usura dei contatti; quando la sommatoria delle correnti interrotte (ΣI o ΣI^2) oppure il numero di manovre di apertura supera la soglia viene emesso un segnale di allarme.
- Se il tempo di apertura è troppo elevato viene emesso un segnale di allarme.
- Fallita apertura (BF); lo stato dell'interruttore è verificato mediante i contatti 52a-52b e/o la misura delle correnti.
- Supervisione del circuito di scatto (74TCS).

Selettività logica

Allo scopo di realizzare sistemi di protezione selettivi, alcune funzioni di protezione possono essere bloccate (logica accelerata a filo pilota).

Allo scopo di assicurare la massima affidabilità, il relè esegue il controllo continuo del filo pilota (continuità e corto circuito) mediante l'emissione periodica di un impulso sul circuito di uscita di breve durata in modo da non essere interpretato come blocco emesso dalla protezione a valle.

Qualora venga rilevato un segnale di blocco in permanenza (o meglio, avente una durata superiore al massimo tempo impostato), viene segnalato un allarme ad indicare un cortocircuito sul filo pilota.

— Misure

Le misure delle correnti di fase e residua, delle tensioni di fase e residua e lo stato logico degli ingressi sono disponibili a display e su interfacce di comunicazione.

I segnali d'ingresso sono campionati 24 volte per periodo ed il valore RMS della componente fondamentale è elaborato mediante l'impiego di algoritmi DFT (Discrete Fourier Transform) e filtraggio numerico.

Sulla base delle misure dirette, vengono calcolati i valori relativi alle fasi, alle componenti di sequenza, alle potenze, alle energie,

alla media (fissa e mobile), al minimo (minimum demand) e massimo (peak demand) delle correnti di fase.

Le misure possono essere visualizzate con riferimento ai valori nominali od espresse direttamente in ampère e volt.

— Inseguimento di frequenza

Nel campo di funzionamento 20...70 Hz un algoritmo di inseguimento di frequenza (frequency tracking) provvede ad adeguare la frequenza di campionamento in modo da mantenere costante il numero di campioni per periodo.

La misura della frequenza è effettuata utilizzando il segnale più grande tra le tensioni di fase in ingresso; qualora nessuna delle tre tensioni risulti superiore a 1 % E_n , la misura di frequenza è effettuata utilizzando il segnale più grande tra le correnti di fase.

Se il segnale più grande tra le correnti di fase in ingresso risulta inferiore a 0.15 I_n e il segnale più grande tra le tensioni di fase in ingresso risulta inferiore a 1 % E_n la frequenza di campionamento viene fissata al valore corrispondente alla frequenza nominale (50 o 60 Hz). Se la frequenza di linea è fuori dai limiti di aggancio, la frequenza di campionamento viene fissata all'estremo inferiore o superiore del campo di aggancio (20 o 70 Hz).

— Registrazioni

I seguenti dati sono memorizzati in memoria non volatile:

- Eventi (SER)
Al cambio di stato di un ingresso logico o di un relè finale, vengono registrati in una memoria di tipo circolare gli ultimi 300 eventi.
- Guasti (SFR)
A seguito di un intervento (avviamento e/o scatto), oppure da trigger esterno (ingresso logico), vengono registrati in una memoria di tipo circolare gli ultimi 20 guasti.
- Contascatti.

— Oscillografia (DFR)

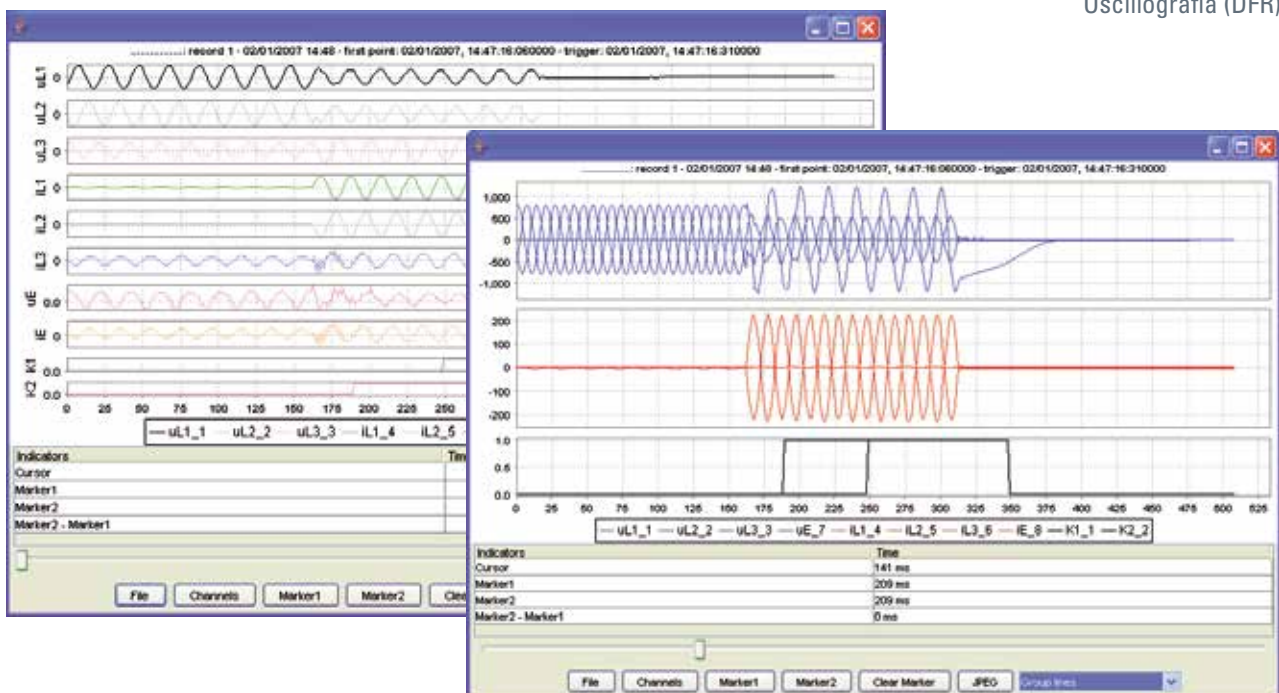
In seguito ad un segnale di trigger attivato da avviamento/scatto di funzioni di protezione oppure da segnale esterno e/o comando sw da ThyVisor, il relè registra in formato COMTRADE:

- Oscillografia con valori istantanei per analisi transitoria
- Valore RMS dei segnali misurati per analisi su lunghi intervalli di tempo (trends)
- Stato dei segnali digitali (ingressi logici e segnali di uscita).

Nota - La funzione di registrazione oscillografica richiede la licenza; per la procedura d'acquisto occorre rivolgersi a Thytronic.

Le registrazioni sono memorizzate in memoria non-volatile

Oscillografia (DFR)



CARATTERISTICHE TECNICHE

GENERALI

— Caratteristiche meccaniche

Montaggio:
incassato, sporgente, rack o con pannello operatore separato
Massa (montaggio incassato) 2.0 kg

— Prove di isolamento

Norme di riferimento EN60255-5
Prova a 50 Hz 2 kV 60 s
Prova ad impulso (1.2/50 μ s) 5 kV
Resistenza d'isolamento >100 M Ω

— Immunità ai buchi di tensione

Norme di riferimento EN61000-4-29

— Immunità ai disturbi (EMC)

Onda oscillatoria smorzata 1 MHz EN60255-22-1 1 kV-2.5 kV
Scarica elettrostatica EN60255-22-2 8 kV
Treni d'impulsi veloci (5/50 ns) EN60255-22-4 4 kV
Campo elettromagnetico condotto EN60255-22-6 10 V
Campo elettromagnetico irradiato EN60255-4-3 10 V/m
Impulso ad alta energia EN61000-4-5 2 kV
Campo magnetico a 50 Hz EN61000-4-8 1 kA/m
Onda oscillatoria smorzata EN61000-4-12 2.5 kV
Ring wave EN61000-4-12 2 kV
Disturbi condotti di modo comune EN61000-4-16 10 V

— Emissione

Norme di riferimento EN61000-6-4 (ex EN50081-2)
Emissione condotta 0.15...30 MHz Classe A
Emissione irradiata 30...1000 MHz Classe A

— Prove climatiche

Norme di riferimento IEC60068-x, ENEL R CLI 01, CEI 50

— Prove meccaniche

Norme di riferimento EN60255-21-1, 21-2, 21-3

— Prescrizioni per la sicurezza

Norme di riferimento EN61010-1
Grado d'inquinamento 3
Tensione di riferimento 250 V
Categoria di sovratensione III
Tensione impulsiva di prova 5 kV
Norme di riferimento EN60529
Grado di protezione:
• Lato frontale IP52
• Lato posteriore, terminali IP20

— Condizioni ambientali

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

— Certificazioni

Norma di prodotto per relè di misura e protezione EN50263
Conformità CE
• Direttiva EMC 2004/108/EC
• Direttiva Bassa tensione 2006/95/EC
Prove di tipo IEC 60255-6

INTERFACCE DI COMUNICAZIONE

Locale PC USB Type B
Rete:
• RS485 1200...57600 bps
• Ethernet 100BaseT 100 Mbps
Protocollo ModBus® RTU/IEC 60870-5-103/DNP3 -TCP/IP

CIRCUITI D'INGRESSO

— Alimentazione ausiliaria U_{aux}

Valore (campo) nominale 24...48 Vca/cc - 115...230 Vca/110...220 Vcc
Campo d'impiego (per ciascuno dei valori nominali sopra indicati)
19...60 Vca/cc - 85...265 Vca/75...300 Vcc

Potenza assorbita:

- Massima (relè energizzati, Ethernet TX) 10 W (20 VA)
- Massima (relè energizzati, Ethernet FX) 15 W (25 VA)

— Circuiti d'entrata amperometrici di fase

Corrente nominale I_n 1 A o 5 A selezionabile con DIP Switches
Sovraccarico permanente 25 A
Sovraccarico termico (1s) 500 A
Potenza assorbita (per ogni fase) ≤ 0.002 VA ($I_n = 1$ A)
 ≤ 0.04 VA ($I_n = 5$ A)

— Circuito d'entrata di corrente residua

Corrente nominale I_{En} 1 A o 5 A selezionabile con DIP Switch
Sovraccarico permanente 25 A
Sovraccarico termico (1s) 500 A
Potenza assorbita ≤ 0.006 VA ($I_{En} = 1$ A)
 ≤ 0.12 VA ($I_{En} = 5$ A)

Circuiti d'entrata voltmetrici di fase

Tensione di riferimento U_R 100 V o 400 V selezionabile all'ordine
Tensione nominale U_n 50...130 V o 200...520 V selezionabile da sw
Sovraccarico permanente/termico (1s) 1.3 $U_{ER}/2$ U_{ER}
Potenza assorbita (per ogni fase) ≤ 0.5 VA

— Circuito d'entrata tensione residua

Tensione di riferimento U_{ER} 100 V
Tensione nominale U_{En} 50...130 V selezionabile da sw
Sovraccarico permanente/termico (1s) 1.3 $U_{ER}/2$ U_{ER}
Potenza assorbita ≤ 0.5 VA

— Ingressi logici

Numero 2
Tipo libero da potenziale
Campo d'impiego 19...265 Vac/19...300 Vdc
Massima corrente assorbita, energizzato 3 mA

— Circuiti di blocco (selettività logica)

Numero 1
Tipo alimentato da circuito interno isolato
Massima corrente assorbita, energizzato 5 mA

— Ingressi da termosonde (modulo MPT esterno opzionale)

Numero 8
Tipo Pt100
Campo di misura 0...200 °C

CIRCUITI D'USCITA

— Relè finali K1...K6

Numero 6
• Tipo di contatti K1, K2 scambio (SPDT, type C)
• Tipo di contatti K3, K4, K5 chiusura (SPST-NO, type A)
• Tipo di contatti K6 apertura (SPST-NC, type B)
Corrente nominale 8 A
Tensione nominale/max tensione commutabile 250 Vca/400 Vca
Potere d'interruzione:
• Corrente continua (L/R = 40 ms) 50 W
• Corrente alternata ($\lambda = 0.4$) 1250 VA
Potere di chiusura (Make) 1000 W/VA
Massima corrente istantanea (0,5 s) 30 A

— Uscita di blocco (selettività logica)

Numero 1
Tipo fotoaccoppiatore

— LED

Numero	8
• ON/fail (verde)	1
• Start (giallo)	1
• Trip (rosso)	1
• Programmabili (rosso)	5

PROGRAMMAZIONE DI BASE

— Valori nominali

Frequenza nominale del relè (f_n)	50, 60 Hz
Corrente nominale di fase del relè (I_n)	1 A, 5 A
Corrente nominale primaria dei TA di fase (I_{np})	1 A...10 kA
Corrente nominale residua del relè (I_{En})	1 A, 5 A
Corrente nominale primaria TA residua (I_{Enp})	1 A...10 kA
Tensione nominale concatenata del relè (U_n)	50...130 V o 200...520 V
Tensione nominale di fase del relè $E_n = U_n/\sqrt{3}$	-
Tensione nominale primaria concatenata TV di linea (U_{np})	50 V...500 kV
Tensione nominale residua del relè (misura diretta) (U_{En})	50...130 V
Tensione nominale primaria TV residua (U_{Enp})	50 V...500 kV
Potenza attiva nominale	$P_n = \sqrt{3}U_nI_n = 3E_nI_n$
Potenza reattiva nominale	$Q_n = \sqrt{3}U_nI_n = 3E_nI_n$
Potenza apparente nominale	$S_n = \sqrt{3}U_nI_n = 3E_nI_n$
Impedenza nominale di fase	$Z_{nf} = U_n/\sqrt{3}I_n = E_n/I_n$

— Temporizzatori associati agli ingressi logici

Ritardo acquisizione OFF/ON (IN1 t_{0N} , IN2 t_{0N})	0.00...100.0 s
Ritardo acquisizione ON/OFF (IN1 t_{0F} , IN2 t_{0F})	0.00...100.0 s
Logica	DIRETTA/INVERSA

— Temporizzatori relè finali

Durata minima impulso	0.000...0.500 s
-----------------------	-----------------

FUNZIONI DI PROTEZIONE

— Corrente di base IB

Corrente di base (I_B)	0.40...1.50 I_n
----------------------------	-------------------

Nota - La corrente di base I_B rappresenta la corrente nominale del componente dell'impianto protetto (generatore, motore,...), 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.

— Protezione termica con sonde termometriche - 26

Allarme	
• Soglia allarme 26 θ_{ALx} ($x=1...8$)	0...200 °C
• Tempo intervento $t_{\theta ALx}$ ($x=1...8$)	0...100 s
Intervento	
• Soglia intervento 26 $\theta_{>x}$ ($x=1...8$)	0...200 °C
• Tempo intervento $t_{\theta >x}$ ($x=1...8$)	0...100 s

Nota - La funzione è disponibile nel momento in cui viene abilitato il modulo MPT collegato al Thybus

— Minima tensione - 27

Configurazioni comuni:	
• Tipo di misura tensione per 27 (U_{type27}) ^[1]	U_{ph-ph}/U_{ph-n}
• Logica di funzionamento 27 ($Logic27$)	AND/OR

Soglia $U_{<}$	
• Tipo di caratteristica $U_{<}$ ($U_{<Curve}$)	INDIPENDENTE DIPENDENTE ^[2]

Tempo indipendente	
• Prima soglia 27 tempo indipendente ($U_{<def}$)	0.05...1.10 U_n/E_n
• Tempo intervento $U_{<def}$ ($t_{U<def}$)	0.07...100.0 s

Tempo dipendente	
• Prima soglia 27 tempo dipendente ($U_{<inv}$)	0.05...1.10 U_n/E_n
• Tempo intervento $U_{<inv}$ ($t_{U<inv}$)	0.10...100.0 s

Soglia $U_{<<}$	
Tempo indipendente	
• Seconda soglia 27 tempo indipendente ($U_{<<def}$)	0.05...1.10 U_n/E_n
• Tempo intervento $U_{<<def}$ ($t_{U<<def}$)	0.07...100.0 s

Nota [1] - Con selezione Uph-ph tutte le soglie sono espresse in p.u. Un

Con selezione Uph-n tutte le soglie sono espresse in p.u. En

Nota [2] - La formula generale relativa alle curve a tempo inverso è:
 $t = 0.75 \cdot t_{U<inv} / [1 - (U/U_{<inv})]$

dove:

t = tempo d'intervento (in secondi)

$t_{U<inv}$ = regolazione tempo d'intervento (in secondi)

U = tensione misurata

$U_{<inv}$ = regolazione soglia d'intervento

— Ritorno di potenza attiva - 32R

Soglia $P_{>}$

• Ritardo di ripristino $P_{>}$ ($t_{P->RES}$)	0.0...10.0 s
• Prima soglia 32R tempo indipendente ($P_{>def}$)	-0.01...-1.00 P_n
• Tempo intervento $P_{>}$ ($t_{P->def}$)	0.07...100.0 s

— Minima potenza attiva - 37P

Soglia $P_{<}$

• Prima soglia 37 tempo indipendente ($P_{<def}$)	0.01...1.20 P_n
• Tempo intervento ($t_{P<def}$)	0.07...100.0 s

— Perdita di eccitazione - 40

Configurazioni comuni:

• Modo di funzionamento	Motore/Generatore
• Soglia minima tensione ($U_{SUP<}$)	0.50...1.00 U_n
• Ritardo di ripristino (t_{RES})	0.0...10.0 s

Allarme 40AL

• Angolo α per la soglia di allarme ($Alpha_{40AL}$)	10...75°
• Tempo intervento 40AL (t_{40AL})	0.07...100.0 s

Soglia XC1-XD1

• Centro XC1 (X_{C1})	0.00...4.50 Z_{nf}
• Diametro XD1 (X_{D1})	0.20...5.00 Z_{nf}
• Tempo intervento XC1-XD1 ($t_{XC1-XD1}$)	0.07...100.0 s
• Ritardo di ripristino XC1-XD1 ($t_{XC1-XD1-RES}$)	0.0...10.0 s

Soglia XC2-XD2

• Centro XC2 (X_{C2})	0.00...4.50 Z_{nf}
• Diametro XD2 (X_{D2})	0.20...5.00 Z_{nf}
• Tempo intervento XC2-XD2 ($t_{XC2-XD2}$)	0.07...100.0 s
• Ritardo di ripristino XC2-XD2 ($t_{XC2-XD2-RES}$)	0.0...10.0 s

— Massima corrente di sequenza inversa - 46

Configurazioni comuni:

• Costante termica riscaldamento K_{heat}	0.1...40.0 s
• Costante termica raffreddamento K_{cool}	0.1...40.0 s
• Tempo d'intervento minimo t_{2MIN}	0.07...100.0 s
• Tempo d'intervento massimo t_{2MAX}	500...2000 s

Soglia $I_{2AL}>$

Tempo indipendente

• Soglia allarme 46 tempo indipendente ($I_{2AL>def}$)	0.03...0.50 I_B
• Tempo intervento $I_{2AL>def}$ ($t_{2AL>def}$)	0.07...100.0 s

Soglia $I_{2>>}$

Tempo dipendente

• Seconda soglia 46 tempo dipendente ($I_{2>>inv}$)	0.05...0.50 I_B
---	-------------------

Nota - La formula relativa alla curva a tempo inverso è: $t = K_{heat}/(I_2/I_B)^2$

— Immagine termica - 49

Configurazioni comuni:

• Immagine termica iniziale $\Delta\theta_{IN}$ ($D\theta_{IN}$)	0.0...1.0 $\Delta\theta_B$
• Coefficiente di riduzione all'inserzione (K_{INR})	1.0...3.0
• Costante di tempo termica di riscaldamento τ_+ (T_+)	1...200 min
• Costante di tempo termica di raffreddamento τ_- (T_-)	1.0...6.0 τ_+
• Peso della corrente di sequenza inversa (K_2)	0...10

Allarme $D\theta_{AL}$

• Prima soglia allarme 49 $\Delta\theta_{AL}$ ($D\theta_{AL1}$)	0.3...1.1 $\Delta\theta_B$
---	----------------------------

Intervento $D\theta>$

• Soglia intervento 49 $\Delta\theta$ ($D\theta>$)	1.2 $\Delta\theta_B$
--	----------------------

— Massima corrente - 50/51

Soglia $I_>$

- Tipo di caratteristica $I_>$ ($I_>Curve$) INDIPENDENTE
IEC/BS A, B, C
ANSI/IEEE MI, VI, EI
 I_2^t , EM
- Ritardo di ripristino $I_>$ (t_{RES}) 0.00...100.0 s

Tempo indipendente

- Prima soglia 50/51 tempo indipendente ($I_{>def}$) 0.100...40.0 I_n
- Tempo intervento $I_{>def}$ ($t_{>def}$) 0.04...200 s

Tempo dipendente

- Prima soglia 50/51 tempo dipendente ($I_{>inv}$) 0.100...10.00 I_n
- Tempo intervento $I_{>inv}$ ($t_{>inv}$) 0.02...60.0 s

Soglia $I_{>>}$

- Tipo di caratteristica $I_{>>}$ ($I_{>>Curve}$) INDIPENDENTE/ I_2^t
- Ritardo di ripristino $I_{>>}$ ($t_{>>RES}$) 0.00...100.0 s

Tempo indipendente

- Seconda soglia 50/51 tempo indipendente ($I_{>>def}$) 0.100...40.0 I_n
- Tempo intervento $I_{>>def}$ ($t_{>>def}$) 0.03...10.00 s

Tempo dipendente

- Seconda soglia 50/51 tempo dipendente ($I_{>>inv}$) 0.100...20.00 I_n
- Tempo intervento $I_{>>inv}$ ($t_{>>inv}$) 0.02...10.00 s

Soglia $I_{>>>}$

- Ritardo di ripristino $I_{>>>}$ ($t_{>>>RES}$) 0.00...100.0 s

Tempo indipendente

- Terza soglia 50/51 tempo indipendente ($I_{>>>def}$) 0.100...40.0 I_n
- Tempo intervento $I_{>>>def}$ ($t_{>>>def}$) 0.03...10.00 s

— Massima corrente a dipendenza voltmetrica - 51V

Configurazioni comuni:

- Modo di funzionamento (*Mode51V*)
Consenso voltmetrico/Antagonismo voltmetrico
- Soglia consenso voltmetrico ($U_{51CV<}$) 0.10...1.00 U_n
- Prima soglia antagonismo voltmetrico ($U_{1-51AV<}$) 0.10...1.00 U_n
- Seconda soglia antagonismo voltmetrico ($U_{2-51AV<}$) 0.10...1.00 U_n
- Fattore di riduzione (K) 0.10...1.00

Soglia $I_{51V>}$

- Ritardo di ripristino 51V ($t_{51V>RES}$) 0.00...100.0 s

Tempo indipendente

- Prima soglia 51V ($I_{51V>}$) 0.20...10.00 I_n
- Tempo d'intervento 51V ($t_{51V>}$) 0.07...100.0 s

Soglia $I_{51V>>}$

Tempo indipendente

- Ritardo di ripristino 51V ($t_{51V>>RES}$) 0.00...100.0 s
- Seconda soglia 51V ($I_{51V>>}$) 0.20...20.00 I_n
- Tempo d'intervento 51V ($t_{51V>>}$) 0.07...100.0 s

— Massima corrente residua - 50N/51N o differenziale di terra ristretta ad alta impedenza - 87N

Soglia I_E

- Tipo di caratteristica I_E ($I_E>Curve$) INDIPENDENTE
IEC/BS A, B, C
ANSI/IEEE MI, VI, EI
EM
- Ritardo di ripristino I_E ($t_{E>RES}$) 0.00...100.0 s

Tempo indipendente

- Prima soglia 50N/51N tempo indipendente ($I_{E>def}$) 0.002...10.00 I_{En}
- Tempo intervento $I_{E>def}$ ($t_{E>def}$) 0.04...200 s

Tempo dipendente

- Prima soglia 50N/51N tempo dipendente ($I_{E>inv}$) 0.002...2.00 I_{En}
- Tempo intervento $I_{E>inv}$ ($t_{E>inv}$) 0.02...60.0 s

Soglia $I_{E>>}$

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

Tempo indipendente

- Seconda soglia 50N/51N tempo indipendente ($I_{E>>def}$) 0.002...10.00 I_{En}
- Tempo intervento $I_{E>>def}$ ($t_{E>>def}$) 0.03...10.00 s

Soglia $I_{E>>>}$

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

Tempo indipendente

- Terza soglia 50N/51N tempo indipendente ($I_{E>>>def}$) 0.002...10.00 I_{En}
- Tempo intervento $I_{E>>>def}$ ($t_{E>>>def}$) 0.03...10.00 s

— Minimo fattore di potenza - 55 (Perdita di passo)

Soglia $CPhi<$

- Ritardo CB55 ($t_{ARM-CPhi<}$) 0.07...300 s

Tempo indipendente

- Soglia $CPhiLAG<$ tempo indipendente ($CPhiLAG<$) 0.1...0.9
- Tempo intervento $CPhiLAG<$ ($t_{CPhiLAG<}$) 0.04...100.0 s
- Soglia $CPhiLEAD<$ tempo indipendente ($CPhiLEAD<$) 0.1...0.9
- Tempo intervento $CPhiLEAD<$ ($t_{CPhiLEAD<}$) 0.04...100.0 s

— Massima tensione - 59

Configurazioni comuni:

- Tipo di misura tensione per 59 (U_{type59}) [1] U_{ph-ph}/U_{ph-n}
- Logica di funzionamento 59 (*Logic59*) AND/OR

Soglia $U_>$

- Tipo di caratteristica $U_>$ ($U_>Curve$) INDIPENDENTE
DIPENDENTE[2]

Tempo indipendente

- Prima soglia 59 tempo indipendente ($U_{>def}$) 0.50...1.50 U_n/E_n
- Tempo intervento $U_{>def}$ ($t_{U>def}$) 0.07...100.0 s

Tempo dipendente

- Prima soglia 59 tempo dipendente ($U_{>inv}$) 0.50...1.50 U_n/E_n
- Tempo intervento $U_{>inv}$ ($t_{U>inv}$) 0.10...100.0 s

Soglia $U_{>>}$

Tempo indipendente

- Seconda soglia 59 tempo indipendente ($U_{>>def}$) 0.50...1.50 U_n/E_n
- Tempo intervento $U_{>>def}$ ($t_{U>>def}$) 0.07...100.0 s

Nota [1] - Con selezione U_{ph-ph} tutte le soglie sono espresse in p.u. U_n

Con selezione U_{ph-n} tutte le soglie sono espresse in p.u. E_n

Nota [2] - La formula generale relativa alle curve a tempo inverso è:

$t = 0.5 \cdot t_{U>inv} / [(U/U_{>inv}) - 1]$, dove:

t = tempo d'intervento (in secondi)

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

U = tensione misurata

$U_{>inv}$ = regolazione soglia d'intervento

— Massima tensione residua - 59N

Soglia $U_E>$

- Tipo di caratteristica $U_E>$ ($U_E>Curve$) INDIPENDENTE
DIPENDENTE[1]

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

Tempo indipendente

- Prima soglia 59N tempo indipendente ($U_{E>def}$) 0.01...0.70 U_{En}
- Tempo intervento $U_{E>def}$ ($t_{UE>def}$) 0.07...100.0 s

Tempo dipendente

- Prima soglia 59N tempo dipendente ($U_{E>inv}$) 0.01...0.50 U_{En}
- Tempo intervento $U_{E>inv}$ ($t_{UE>inv}$) 0.10...100.0 s

Soglia $U_{E>>}$

- Ritardo di ripristino $U_{E>>}$ ($t_{UE>>RES}$) 0.00...100.0 s
- Seconda soglia 59N tempo indipendente ($U_{E>>def}$) 0.01...0.70 U_{En}
- Tempo intervento $U_{E>>def}$ ($t_{UE>>def}$) 0.07...100.0 s

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

$t = 0.5 \cdot t_{UE>inv} / [(U_E/U_{E>inv}) - 1]$, dove:

t = tempo d'intervento (in secondi)

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

U_E = tensione residua misurata

$U_{E>inv}$ = regolazione soglia d'intervento

— Minima frequenza - 81U

Soglia $f_<$

Tempo indipendente

- Prima soglia 81U tempo indipendente ($f_{<def}$) 0.800...1.000 f_n
- Tempo intervento $f_{<def}$ ($t_{f<def}$) 0.07...100.0 s

Soglia $f_{<<}$

Tempo indipendente

- Seconda soglia 81U tempo indipendente ($f_{<<def}$) 0.800...1.000 f_n
- Tempo intervento $f_{<<def}$ ($t_{f<<def}$) 0.07...100.0 s

— Massima frequenza - 81O

Soglia $f_>$

Tempo indipendente

- Prima soglia 81O tempo indipendente ($f_{>def}$) 1.000...1.200 f_n
- Tempo intervento $f_{>def}$ ($t_{f>def}$) 0.07...100.00 s

Soglia $f_{>>}$

Tempo indipendente

- Seconda soglia 810 tempo indipendente ($f_{>>def}$) 1.000...1.200 f_n
- Tempo intervento $f_{>>def}$ ($t_{>>def}$) 0.07...100.00 s

— Blocco selettivo - BLOCK2

Blocco selettivo IN:

- Tempo massimo di attivazione BLIN per funzioni di fase (t_{B-IPh}) 0.10...10.00 s
- Tempo massimo di attivazione BLIN per funzioni di terra (t_{B-IE}) 0.10...10.00 s

Blocco selettivo OUT:

- Tempo di ricaduta BLOUT per funzioni di fase (t_{f-IPh}) 0.00...1.00 s
- Tempo di ricaduta BLOUT per funzioni di terra (t_{f-IE}) 0.00...1.00 s
- Tempo di ricaduta BLOUT per funzioni di fase e terra ($t_{f-IPh/IE}$) 0.00...1.00 s

— Mancata apertura - BF

- Posizionamento TA ($CT_{POSITION}$) Star side/Line side
- Soglia di corrente di fase per BF ($I_{BF>}$) 0.05...1.00 I_n
- Soglia di corrente residua per BF ($I_{EBF>}$) 0.01...2.00 I_{En}
- Tempo intervento BF (t_{BF}) 0.06...10.00 s

— Monitoraggio TV - 74VT

- Soglia di massima tensione di seq. inversa per 74VT ($U_{VT>}$) 0.05...0.50 E_n
- Soglia di massima corrente di seq. inversa per 74VT ($I_{VT>}$) 0.05...0.50 I_n
- Soglia di minima tensione di fase per 74VT ($U_{VT<}$) 0.05...0.50 E_n
- Soglia di minima variazione di corrente 74VT ($D_{IVT<}$) 0.05...0.50 I_n
- Soglia di inibizione di minima corrente 74VT ($I_{VT<}$) 0.100...40.0 I_n
- Ritardo allarme 74VT (t_{VT-AL}) 0.0...10.0 s

— Monitoraggio TA - 74CT

- Soglia di massima corrente residua 74CT ($I_{ECT>}$) 0.08...4.00 I_{En}
- Soglia di minima tensione residua 74CT ($U_{ECT<}$) 0.01...0.50 U_{En}
- Tempo intervento 74CT (t_{CT-AL}) 0....10.0 s

— Diagnostica interruttore

- Soglia conteggio aperture (N_{Open}) 0...10000
- Soglia sommatoria correnti interrotte ($SumI$) 0...5000 I_n
- Tempo di apertura per calcolo ΣI^2t (t_{break}) 0.05...1.00 s
- Soglia sommatoria I^2t interrotte ($SumI^2t$) 0...5000 $I_n^2 \cdot s$
- Massimo tempo di apertura ammesso ($t_{break>}$) 0.05...1.00 s

— Stato diagnostica filo pilota

- Periodicità impulsi di diagnostica BLOUT1 ($PulseBLOUT1$) OFF - 0.1-1-5-10-60-120 s
- Intervallo di controllo impulsi di diagnostica BLIN1 ($PulseBLIN1$) OFF - 0.1-1-5-10-60-120 s

MISURE E REGISTRAZIONI

— Misure

Dirette:

- Frequenza f
- Correnti di fase I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}
- Tensioni di fase U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}
- Corrente residua I_E
- Tensione residua U_E

Calcolate:

- Corrente residua calcolata I_{EC}
- Immagine termica $D\theta_{theta}$
- Tensione concatenata U_{12}, U_{23}, U_{31}
- Corrente massima tra $I_{L1}-I_{L2}-I_{L3}$ I_{Lmax}
- Corrente minima tra $I_{L1}-I_{L2}-I_{L3}$ I_{Lmin}
- Corrente media tra $I_{L1}-I_{L2}-I_{L3}$ I_L
- Tensione massima tra $U_{L1}-U_{L2}-U_{L3}$ U_{Lmax}
- Tensione media tra $U_{L1}-U_{L2}-U_{L3}$ U_L
- Tensione massima tra $U_{12}-U_{23}-U_{31}$ U_{max}
- Tensione media tra $U_{12}-U_{23}-U_{31}$ U

Fase:

- Sfasamento di I_{L1} rispetto a U_{L1} Φ_{IL1}
- Sfasamento di I_{L2} rispetto a U_{L2} Φ_{IL2}
- Sfasamento di I_{L3} rispetto a U_{L3} Φ_{IL3}

Sequenze:

- Corrente di sequenza diretta I_1
- Corrente di sequenza inversa I_2
- Rapporto corrente di sequenza inversa/corrente di sequenza diretta I_2/I_1
- Tensione di sequenza diretta U_1
- Tensione di sequenza inversa U_2

Impedenza:

- Impedenza di fase L1 (funzione 40) Z_{L1}
- Componente resistiva dell'impedenza di fase L1 $\pm R_{L1}$
- Componente reattiva dell'impedenza di fase L1 $\pm X_{L1}$

Temperatura:

- Temperatura Pt1...Pt8 -40...240 °C

Potenza:

- Potenza attiva totale con segno $\pm P$
- Potenza reattiva totale con segno $\pm Q$
- Potenza apparente totale S
- Fattore di potenza con segno $\pm \cos\Phi$
- Potenze attive di fase con segno $\pm P_{L1}, \pm P_{L2}, \pm P_{L3}$
- Potenze reattive di fase con segno $\pm Q_{L1}, \pm Q_{L2}, \pm Q_{L3}$
- Fattori di potenza di fase $\cos\Phi_{L1}, \cos\Phi_{L2}, \cos\Phi_{L3}$

Mediate di fase:

- Medie fisse correnti di fase $I_{L1FIX}, I_{L2FIX}, I_{L3FIX}$
- Medie mobili correnti di fase $I_{L1ROL}, I_{L2ROL}, I_{L3ROL}$
- Massimi delle correnti di fase $I_{L1MAX}, I_{L2MAX}, I_{L3MAX}$
- Minimi delle correnti di fase $I_{L1MIN}, I_{L2MIN}, I_{L3MIN}$

Mediate di potenza:

- Media fissa di potenza attiva $\pm P_{FIX}$
- Media fissa di potenza reattiva $\pm Q_{FIX}$
- Media mobile di potenza attiva $\pm P_{ROL}$
- Media mobile di potenza reattiva $\pm Q_{ROL}$
- Massimo di potenza attiva $\pm P_{MAX}$
- Massimo di potenza reattiva $\pm Q_{MAX}$
- Minimo di potenza attiva $\pm P_{MIN}$
- Minimo di potenza reattiva $\pm Q_{MIN}$

Mediate di fase:

- Medie fisse correnti di fase $I_{L1FIX}, I_{L2FIX}, I_{L3FIX}$
- Medie mobili correnti di fase $I_{L1ROL}, I_{L2ROL}, I_{L3ROL}$
- Massimi delle correnti di fase $I_{L1MAX}, I_{L2MAX}, I_{L3MAX}$
- Minimi delle correnti di fase $I_{L1MIN}, I_{L2MIN}, I_{L3MIN}$

Energia:

- Energia attiva con segno $\pm E_A$
- Energia reattiva con segno $\pm E_R$

— Registrazione eventi (SER)

- Numero di eventi 300
- Modo di registrazione circolare

Trigger:

- Avviamento/intervento di una funzione abilitata
- Cambio stato ingressi (OFF/ON e/o ON/OFF) IN1, IN2...INx
- Modifica impostazioni (tarature)
- Accensione/spegnimento alimentazione Power ON/Power OFF

Dati registrati:

- Contatore (azzerabile da ThyVisor) 0...10⁹
- Causa ingresso logico/scatto/modifica taratura/Pw ON/OFF Data e ora
- Riferimento temporale

— Registrazione guasti (SFR)

- Numero di guasti 20
- Modo di registrazione circolare

Trigger:

- Trigger esterno (ingresso logico-Trigger guasto) IN1, INx
- Funzioni di protezione (OFF/ON di un relè associato) scatto

Dati registrati:

- Contatore guasti (azzerabile da ThyVisor) 0...10⁹
- Riferimento temporale Data e ora
- Causa guasto Funzione intervenuta
- Correnti di fase $I_{L1r}, I_{L2r}, I_{L3r}$
- Corrente residua I_{Er}

- Tensioni di fase
- Tensioni concatenate
- Tensione residua (misurata e calcolata)
- Sfasamento ($I_{L1}-U_{L1}$, $I_{L2}-U_{L2}$, $I_{L3}-U_{L3}$)
- Immagine termica
- Stato ingressi
- Stato uscite
- Informazioni causa guasto (fase sede di guasto)

U_{L1r} , U_{L2r} , U_{L3r}
 U_{12r} , U_{23r} , U_{31r}
 U_{Er}
 Φ_{iL1r} , Φ_{iL2r} , Φ_{iL3r}
 $D\Theta_{\text{theta-r}}$
 $IN1$, $IN2$... INx
 $K1$... $K6$... $K10$
 $L1$, $L2$, $L3$

Set canali di misura (Analog 1...12):

- Frequenza
- Correnti di fase
- Corrente residua
- Tensioni di fase
- Tensione residua
- Tensioni concatenate
- Sfasamento ($I_{L1}-U_{L1}$, $I_{L2}-U_{L2}$, $I_{L3}-U_{L3}$)

f
 I_{L1} , I_{L2} , I_{L3}
 I_E
 U_{L1} , U_{L2} , U_{L3}
 U_E
 U_{12} , U_{23} , U_{31}
 Φ_{iL1} , Φ_{iL2} , Φ_{iL3}

Oscillografia (DFR)

Formato COMTRADE
 Numero di registrazioni funzione dell'impostazione [1]
 Modo di registrazione circolare
 Frequenza di campionamento 24 campioni per periodo
 Set Trigger:
 • Tempo pre-trigger 0.05...1.00 s
 • Tempo post-trigger 0.05...60.00 s
 • Trigger da ingressi $IN1$... $IN2$... INx
 • Trigger da uscite $K1$... $K6$... $K10$
 • Comunicazione ThyVisor

Set canali digitali (Digitali 1...12):

- Stato ingressi
- Stato uscite

$IN1$... $IN6$... INx
 $K1$... $K6$... $K10$

Nota [1] - Esempio, con impostazione:

- Tempo Pre-trigger 0.25 s
- Tempo Post-trigger 0.25 s
- Canali campionati i_{L1} , i_{L2} , i_{L3} , i_E
- Canali di misura I_{L1} , I_{L2} , I_{L3} , I_E
- Canali digitali $K1$, $K2$, $K3$, $K4$, $K5$, $K6$, $IN1$, $IN2$

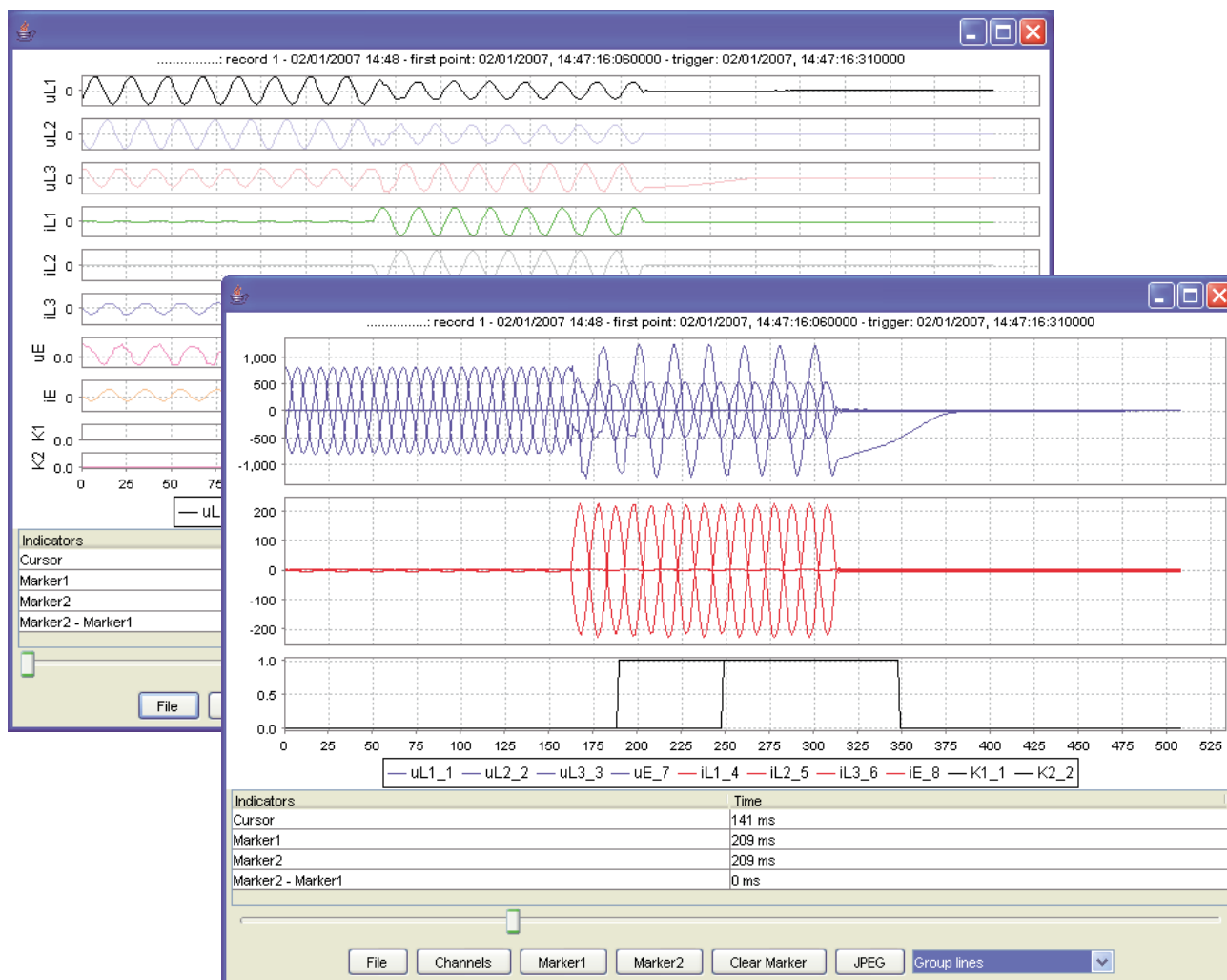
possono essere memorizzate circa 180 registrazioni se $f = 50$ Hz

Set canali campionati:

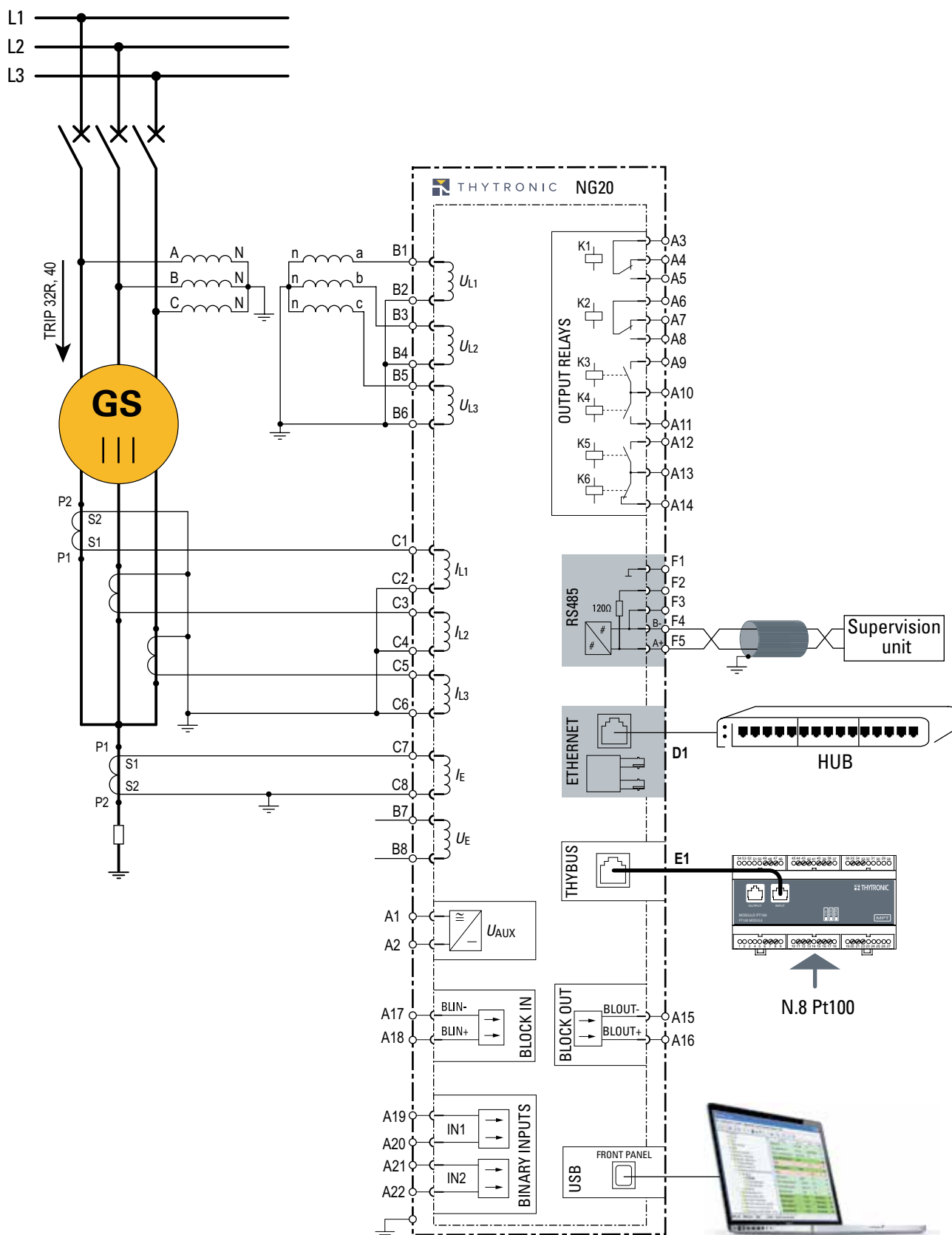
- Valore istantaneo delle correnti
- Valore istantaneo delle tensioni

i_{L1} , i_{L2} , i_{L3} , i_E
 u_{L1} , u_{L2} , u_{L3} , u_E

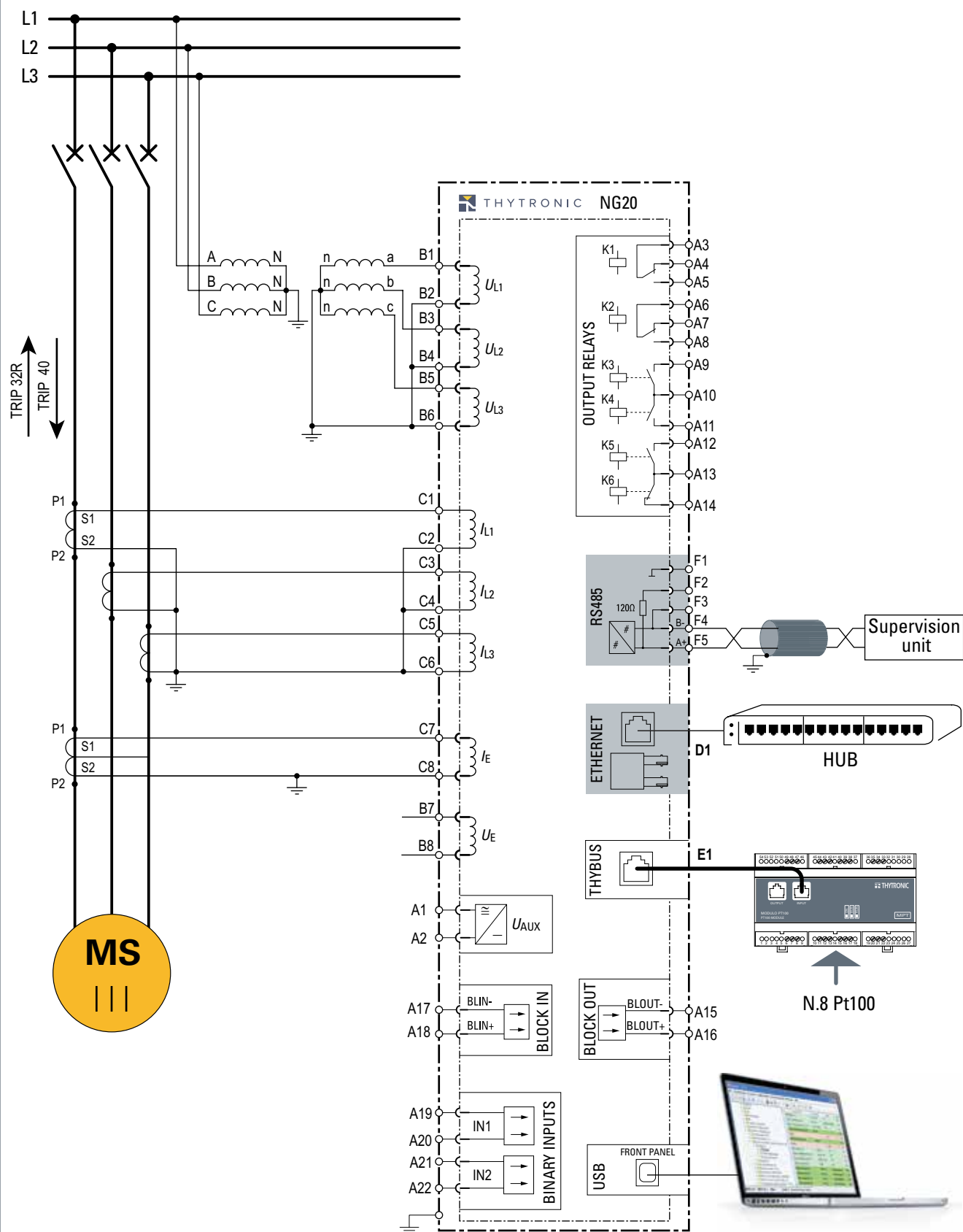
Oscillografia (DFR)



— Esempio schema d'inserzione per protezione di generatori sincroni con TA posizionati sul lato centro stella

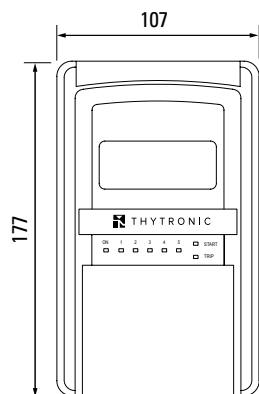


— Esempio schema d'inserzione per protezione di motori sincroni

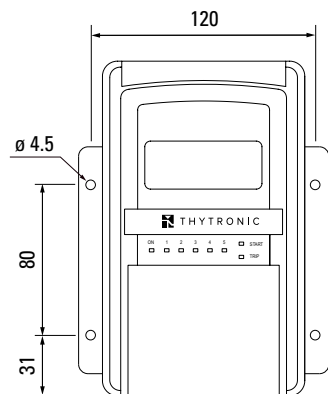


DIMENSIONI

VISTE FRONTALI

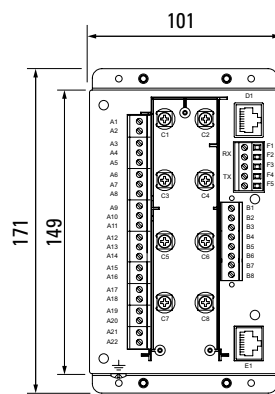


MONTAGGIO INCASSATO

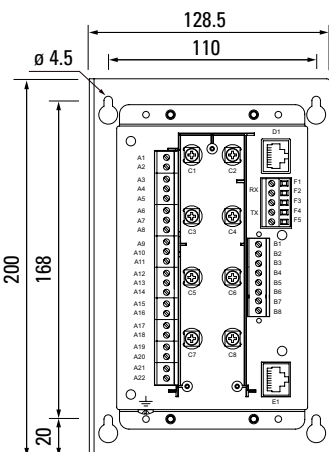


MONTAGGIO SPORGENTE

VISTE POSTERIORI

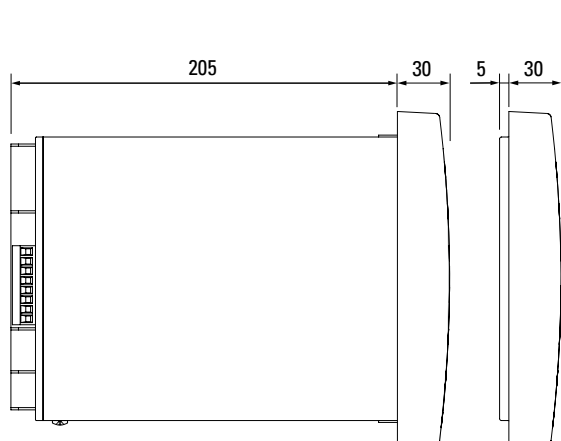


MONTAGGIO INCASSATO



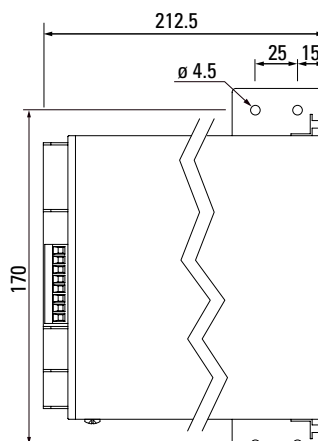
MONTAGGIO SPORGENTE
(Pannello operatore separato)

VISTE LATERALI

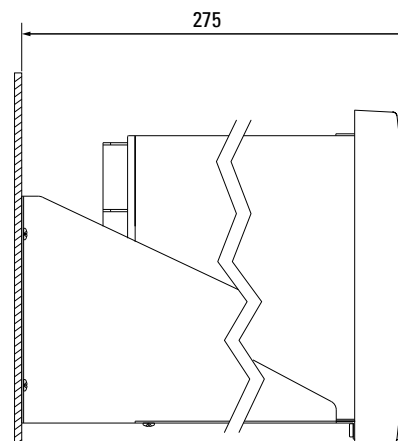


MONTAGGIO INCASSATO

PANNELLO
OPERATORE SEPARATO

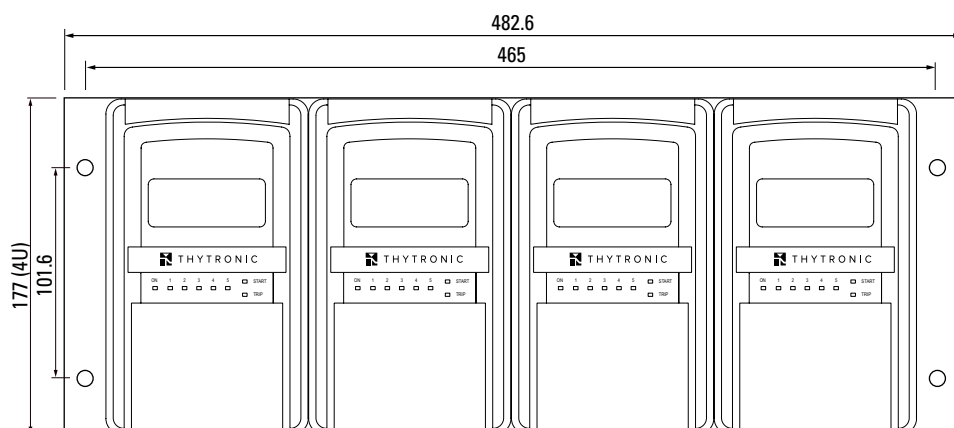


MONTAGGIO SPORGENTE
(Pannello operatore separato)



MONTAGGIO SPORGENTE

MONTAGGIO RACK



DIMA FORATURA INCASSO

