



PQD4L

Relè numerico direzionale di energia e di minima e massima potenza attiva e reattiva Digital directional power and over and under active and reactive power protection relay

Il relè di protezione PQD4L appartiene alla linea di protezioni numeriche SIGMA-L e svolge le funzioni di relè direzionale di energia e di minima e massima potenza attiva e reattiva.

L'operatore può selezionare la modalità di inserzione e le relative funzioni di protezione secondo quanto indicato nella tabella sottostante:

The protection relay PQD4L belongs to SIGMA-L digital protection line and it performs functions as directional power and over and under active and reactive power protection relay.

The user can select the insertion mode and the protection functions in compliance to the table below:

FUNZIONI DI PROTEZIONE E INSERZIONE	PROTECTION FUNCTION AND INSERTION
67 – Y (direzionale di massima corrente e/o energia)	67 – Y (directional overcurrent or directional power)
67 – D (direzionale di massima corrente e/o energia)	67 – D (directional overcurrent or directional power)
32PQ – 37PQ – 1Y (minima e massima potenza)	32PQ – 37PQ – 1Y (over and under power)
32PQ – 37PQ – D (minima e massima potenza)	32PQ – 37PQ – D (over and under power)
32PQ – 37PQ – 2Y (minima e massima potenza)	32PQ – 37PQ – 2Y (over and under power)
32PQ – 37PQ – Aron (minima e massima potenza)	32PQ – 37PQ – Aron (over and under power)

Tutte le funzioni della protezione sono programmabili utilizzando i tasti sul pannello frontale o attraverso la porta seriale RS485 utilizzando un pc con programma di set-up; è anche possibile programmare la protezione attraverso un sistema di controllo e supervisione.

Soglie - il relè PQD4L gestisce le seguenti soglie:

- 3 soglie direzionali di massima corrente e/o di energia (ANSI 67)
- 2 soglie di massima potenza attiva (ANSI 32P)
- 2 soglie di massima potenza reattiva (ANSI 32Q)
- 2 soglie di minima potenza attiva (ANSI 37P)
- 2 soglie di minima potenza reattiva (ANSI 37Q)

La soglia 67.S1 può essere programmata con ritardo di intervento a tempo indipendente oppure a tempo dipendente in accordo con la norma IEC 60255-151; tutte le restanti soglie hanno ritardo di intervento a tempo indipendente.

Ad ogni soglia programmata a tempo indipendente può essere associato un ritardo addizionale comandato dagli ingressi digitali.

Lo scatto di una soglia viene segnalato e memorizzato con LED e sul display.

All the functions of the relay are fully programmable by front panel keyboard or through a RS485 serial interface using a personal computer with set-up program; furthermore the relay can be programmed through a remote control and monitoring system.

Thresholds – PQD4L manages the following thresholds:

- 3 directional overcurrent and/or energy thresholds (ANSI 67)
- 2 active overpower thresholds (ANSI 32P)
- 2 reactive overpower thresholds (ANSI 32Q)
- 2 active underpower thresholds (ANSI 37P)
- 2 reactive underpower thresholds (ANSI 37Q)

The threshold 67.S1 can be programmed either definite time or dependent time in compliance with IEC 60255-151 specifications; all other thresholds are definite time only.

Each definite time threshold delay can be combined with an additional delay controlled by the digital inputs.

The trip of a threshold is shown by LEDs and with a specific message on the display.

Relè d'uscita - la protezione PQD4L dispone di 3 relè d'uscita, associabili alle singole soglie.

E' possibile configurare su ciascun relè di uscita funzionalità accessorie, come ritardo alla ricaduta o funzione di blocco (latch).

Ingressi digitali - sono disponibili 3 ingressi digitali optoisolati, con funzioni di:

- blocco soglie (singole o a gruppi)
- attivazione temporizzatore addizionale per soglie a tempo indipendente (per funzioni di selettività con altre protezioni più vicine al guasto) (per singole soglie o a gruppi)
- inversione soglie direzionali
- scatto esterno
- registrazione misure parametri su evento esterno
- registrazione RCE
- comando diretto dei relè di uscita
- monitoraggio stato filo pilota

Interfaccia utente - è possibile selezionare l'interfaccia utente in lingua italiana oppure in lingua inglese. Altre lingue sono disponibili su richiesta.

Visualizzazione misure - l'operatore può selezionare sul display la visualizzazione continua di uno dei parametri misurati. Le misure possono essere inviate ad un controllore esterno.

Eventi - registrazione di 10 eventi, che memorizzano i valori della soglia intervenuta, la data e ora, i valori dei parametri misurati (correnti di fase e terra, tensione omopolare) al verificarsi della condizione di guasto, ecc.

RCE - Questo modello di protezione è dotato di RCE, in grado di registrare 200 eventi significativi, come accensione/spegnimento della protezione, avviamento e scatto delle soglie di protezione, attivazione di ingressi digitali configurati allo scopo, ecc.

Autodiagnosi - monitoraggio continuo di funzioni del microprocessore, elettronica di acquisizione, corretta esecuzione delle funzionalità firmware; segnalazione di anomalia tramite LED e relè di uscita dedicato, normalmente eccitato; l'indicazione del tipo di guasto viene riportata sul display.

Totalizzatori - sono disponibili registri totalizzatori parziali e totali per ogni soglia di scatto.

Comunicazione seriale - l'interfaccia seriale RS485 può comunicare in locale con un PC portatile o in remoto con un sistema di supervisione.

A livello locale l'interfaccia seriale RS485 permette il collegamento di più protezioni in multi-drop (31 max.), rendendo possibile la programmazione coordinata delle protezioni inserite nello stesso armadio.

In alternativa la protezione può essere collegata ad una porta RS485 di un controllore intelligente (master) e rendere disponibili le misure dei parametri elettrici acquisiti.

Il prodotto di comunicazione è MODBUS® RTU.

Output relays - the PQD4L controls 3 output relays, that can be assigned to each threshold.

The user can program for each output relay some additional features, i.e. dropout delay or latch.

Digital inputs - 3 optoinsulated digital inputs are available for the following functions:

- block of thresholds (single or groups)
- insertion of additional delay for definite time thresholds (to allow selectivity with cooperating protection relays) (for single threshold or for groups)
- inversion of directional thresholds
- remote trip
- recording of measures and status on external event
- RCE recording
- direct command of output relays
- pilot wire fault monitoring

User interface - the user can select the language of the user interface in English or in Italian. Other languages are available on request.

Display of measures - the user can select the continuous display of a measured parameter. All measures can be transmitted to an external controller.

Events - recording of 10 events; the recording data includes the tripping threshold values, time and date, values of the measured parameters (phases and earth currents, residual voltage) at fault condition, etc.

RCE - This type of relay is equipped with data recording, it can record 200 events such as protection power on/off, thresholds start and trip, digital input activation (if configured), etc.

Self-diagnosis - continuous monitoring of microprocessor functions, acquisition channels, firmware functions. Detected fault conditions are reported with LED on front panel and by the dedicated output relay drop off; a fault code is shown on front panel display.

Counters - partial and cumulative counters are available for each tripping threshold.

Serial communication - the serial interface RS485 can communicate with a personal computer or to a remote control and monitoring system.

At local level, the RS485 interface allows the multi-drop connection of protection relays (up to 31) for coordinated and easy set-up of protection relays housed in the same cabinet.

When the relay is connected to a RS485 port of an external controller (master) the relay can transfer to the controller all the measured parameters.

The communication protocol is MODBUS® RTU.

FUNZIONAMENTO SOGLIE DI POTENZA ATTIVA E REATTIVA

Il relè PQD4L misura tensione e corrente di linea, secondo le modalità di inserzione selezionate dall'utilizzatore e calcola la potenza attiva e reattiva.

Ciascuna soglia di potenza attiva e reattiva è definita da tre parametri:

- modo operativo (DIRETTO, INVERSO, DIRETTO + INVERSO)
- segno (+ oppure -)
- valore di intervento della soglia

Le seguenti figure mostrano il modo operativo delle soglie di massima potenza attiva 32P (le altre soglie hanno comportamenti simili).

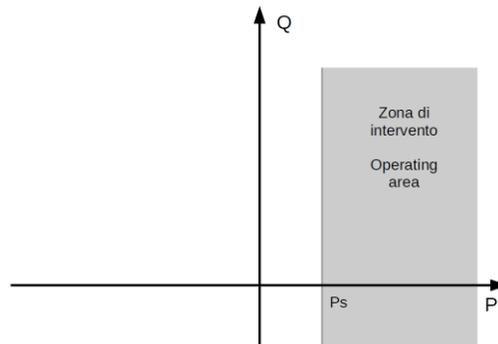
OVER AND UNDER POWER THRESHOLDS OPERATING MODE

PQD4L protection relay measures line voltage and line current, according to insertion mode selected by user, and computes the active and reactive power.

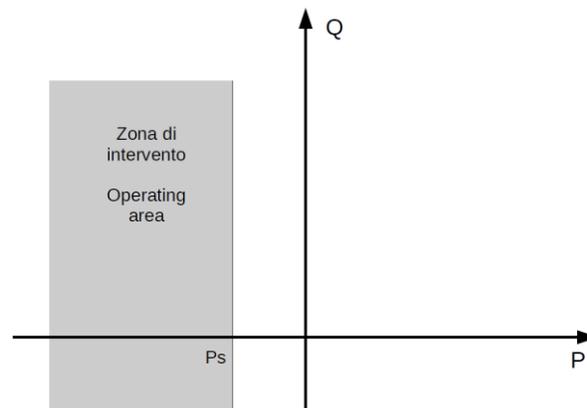
Each active and reactive power threshold is defined by three settings:

- operating mode (FORWARD, REVERSE, FORWARD + REVERSE)
- sign (+ or -)
- threshold trip value

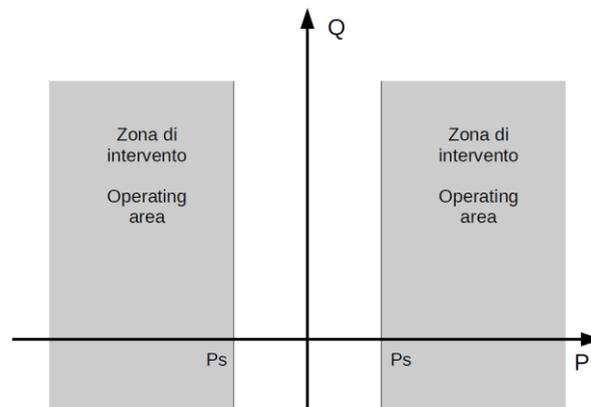
Next figures show the operating mode for overpower thresholds 32P (other thresholds have similar operating modes).



Modo operativo DIRETTO – FORWARD operating mode



Modo operativo INVERSO – REVERSE operating mode



Modo operativo DIRETTO + INVERSO – FORWARD + REVERSE operating mode

PQD4L

Caratteristiche tecniche - Technical data

Ingressi di misura

Corrente nominale (In)
Tensione nominale (Un)
Sovraccaricabilità permanente
Sovraccaricabilità per 1 s
Frequenza nominale
Corrente primaria TA
Tensione primaria TV

Measuring inputs

Rated current (In) 1 A or 5 A configurabile - configurable
Rated voltage (Un) 50 ÷ 400 V configurabile - configurable
Thermal withstand continuously 5 In — 2 Un
Thermal withstand for 1 s 50 In — 2 Un
Rated frequency 50 Hz or 60 Hz configurabile - configurable
Primary CT's current 1 ÷ 20000 A
Primary VT's voltage 50÷ 36000 V

Ingressi digitali

Numero ingressi
Tensione controllo esterna
Corrente assorbita (tipica)

Digital inputs

Number of input 3
External control voltage Come / as Uaux
Typical current (sink) 2 mA

Caratteristiche contatti uscita

Numero relè (nota 1)
Corrente nominale
Tensione nominale
Configurazione contatti
Potere interruzione (nota 2)
Vita meccanica

Output contacts ratings

Number of relays (note 1) 3+1
Rated current 5 A
Rated voltage 250 V
Contacts configuration Scambio / change over
Breaking capability (note 2) 0.5 A
Mechanical life >10⁶

Canale di comunicazione

Standard
Protocollo di comunicazione
Velocità di trasmissione

Data transmission

Standard RS485 half-duplex
Communication protocol MODBUS RTU
Transmission speed 1200 - 57600 baud

Alimentazione ausiliaria

Gamma alimentazione
Frequenza (Vca)
Consumi (min/max)

Auxiliary supply

Range 24 ÷ 80 Vca e / and 24 ÷ 90 Vcc ± 20%
80 ÷ 230 Vca e / and 90 ÷ 250 Vcc ± 20%
Frequency (Vac) 47 ÷ 63 Hz
Burdens (min/max) 3.5 W / 6.5 W – 5 VA / 9 VA

Condizioni ambientali

Funzionamento
Trasporto e immagazzinamento
Umidità relativa (senza condensa)
Grado di protezione frontale per montaggio incassato

Environmental conditions

Operating -10 / +55 °C
Transport and storage -25 / +80 °C
Relative humidity (without condensation) < 93%
Front protection degree for flush mounting IP 52

Peso

Weight

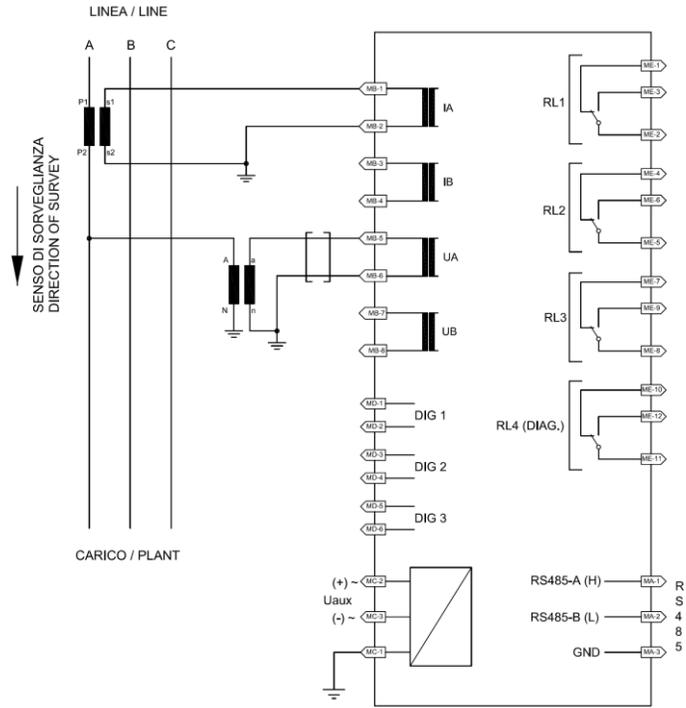
1.4 kg (3.08 lb)

Nota/note 1) Il relè addizionale RL4 (DIAG) segnala anomalie della protezione rilevate dalla funzione di autodiagnostica
The additional relay RL4 (DIAG) is controlled by self-test function

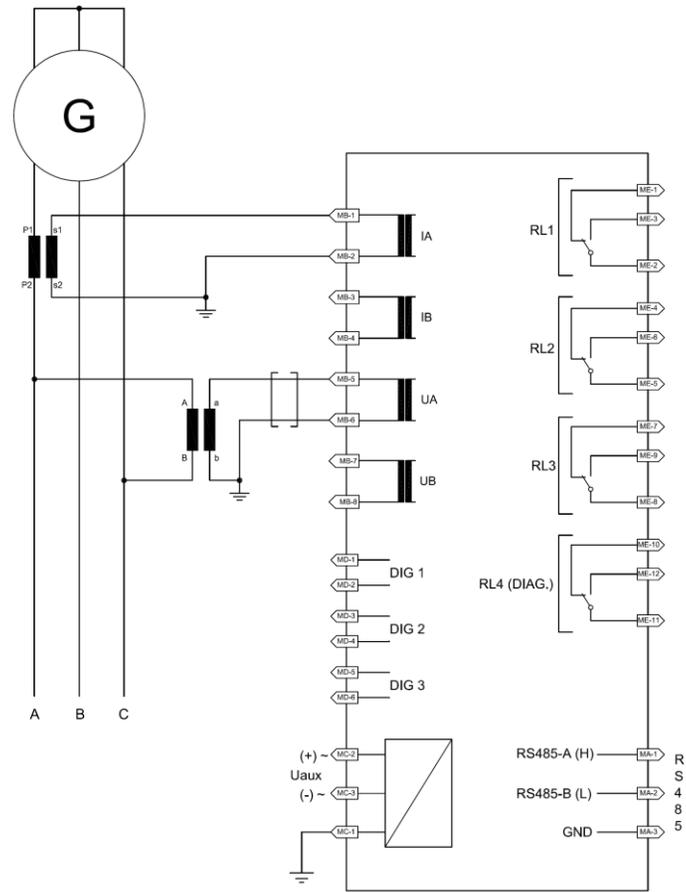
Nota/note 2) Potere interruzione a 110 Vcc, L/R 40 ms, 100.000 manovre
Breaking capability at 110 Vcc, L/R 40 ms, 100.000 operations

PQD4L

Esempi di schemi di inserzione / Insertion diagram examples



Inserzione / Insertion 67 - Y



Inserzione / Insertion 32PQ 37PQ D

Tabella A / Table A

Regolazioni / Settings

ANSI	Soglie / Thresholds	Regolazione / Settings	Risoluzione / Resolution
67	67.S1 I	0.005 ÷ 5.000 In	0.001 In
	67.S2 e / and 67.S3 I	0.01 ÷ 30.00 In	0.01 In
	67.1 (67.S2, 67.S3) U	0.005 ÷ 1.200 Un	0.001 Un
	67.SN Bisettr. / Bisector	0° ÷ 359°	1°
	67.SN Semi Amp. / Half Width	5° ÷ 180°	1°
32P	32P.S1, 32P.S2	0.000 ÷ ±1.500 Pn	0.005 Pn
32Q	32Q.S1, 32Q.S2	0.000 ÷ ±1.500 Qn	0.005 Qn
37P	37P.S1, 37P.S2	0.000 ÷ ±1.500 Pn	0.005 Pn
37Q	37Q.S1, 37Q.S2	0.000 ÷ ±1.500 Qn	0.005 Qn
U<	U<	0.10 ÷ 1.200 Un	0.01 Un
Ritardi scatto / Trip delays		Regolazione / Settings	Risoluzione / Resolution
Tempo indipendente / Definite delay	Tutte le soglie – All thresholds	0.05 ÷ 99.99 s	0.01 s
Tempo dipendente (67.S1) / Dependent time (67.S1)	Curve Caratteristiche / Characteristic curves (come / as IEC 60255-151)	A, B, C	-
	Costante caratteristica / Characteristic constant	0.01 ÷ 20 s	0.01 s
Ritardo addizionale / Additional delay	Tutte le soglie – All thresholds	0.00 ÷ 99.99 s	0.01 s

Tabella B / Table B

Informazioni aggiuntive / Additional data

ALTRI VALORI		
Consumo riferito al valore nominale Burden referred to rated value	Ingressi di corrente Current inputs	< 0.01 VA / fase – phase (In = 1 A) < 0.2 VA / fase – phase (In = 5 A)
	Ingressi di tensione Voltage inputs	≤ 0.1 VA fase / phase (Un = 100 V) ≤ 1 VA fase / phase (Un = 400 V)
Rapporto di ricaduta / Reset ratio	Soglie di tensione e corrente Voltage and current thresholds (67)	≥ 0.95
	Soglie di massima potenza Overpower thresholds (32P, 32Q)	≥ 0.98
	Soglie di minima potenza Underpower thresholds (37P, 37Q)	≥ 1.02
	Soglia / Threshold U<	≥ 1.05
Isteresi funzione direzionale / Hysteresis of directional function	≤ 3°	
Tempo di inerzia / Overshoot time	≤ 30 ms	
Relè di uscita / Output relay (RL1, RL2, RL3)	Configurabili con le singole soglie – AVVIAMENTO o SCATTO e stato di riposo ECCITATO o DISECCITATO Programmable for each threshold – START or TRIP and quiescent status ENERGIZED or DE-ENERGIZED	

Tabella C / Table C
Selezione modelli / Models selection

Codice Code	Montaggio Mounting	Opzioni Optionals	Tensione ausiliaria Auxiliary supply
PQD4L /FL	Ad incasso Flush mounting	n.a.	24 ÷ 80 Vac / 24 ÷ 90 Vdc
PQD4L /RL	Con rack Rack mounting	n.a.	24 ÷ 80 Vac / 24 ÷ 90 Vdc
PQD4L /FH	Ad incasso Flush mounting	n.a.	80 ÷ 230 Vac / 90 ÷ 250 Vdc
PQD4L /RH	Con rack Rack mounting	n.a.	80 ÷ 230 Vac / 90 ÷ 250 Vdc

Tabella D / Table D
Errori / Errors

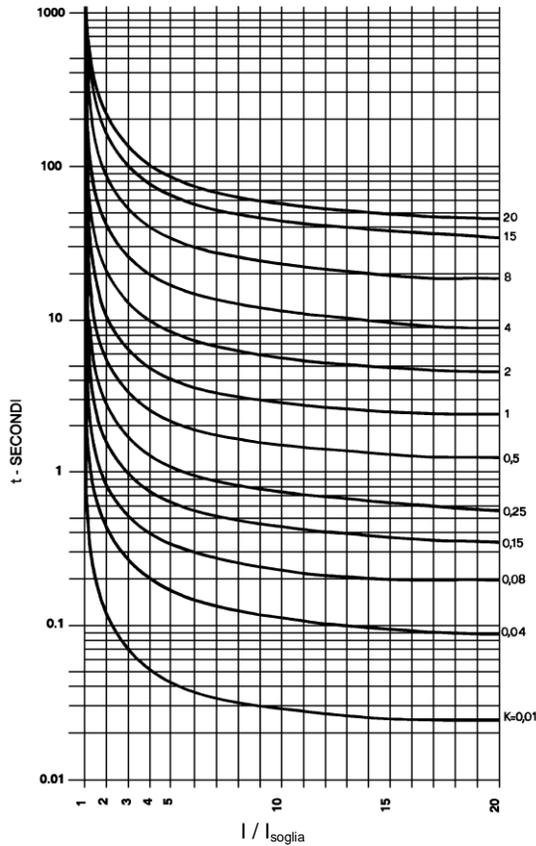
	Elementi metrici Measuring modules			Temporizzatori / Delays	
	In	Un	Pn - Qn	Indipend. Definite	Dipend. Depend.
Errore relativo / Relative error	$\leq 2\% SV$ + 0.25% In	$\leq 2\% SV$ + 0.25% Un	$\leq 5\% SV$ + 0.25% Sn	$\leq 3\% SV$ + 20 ms	$\leq 5\% CI$ + 20 ms
Errore di fedeltà / Fidelity error	$\leq 1\% SV$ + 0.25% In	$\leq 1\% SV$ + 0.25% Un	$\leq 1\% SV$ + 0.25% Sn	$\leq 1\% SV$ + 20 ms	--
Variazione errore al variare della frequenza $\leq 5\%$ Error variation at frequency variation $\leq 5\%$	$\leq 0.75\% SV$ + 0.25% In	$\leq 0.75\% SV$ + 0.25% Un	$\leq 1\% SV$ + 0.25% Sn	--	$\leq 2\% CI$ + 10 ms
Variazione errore con fattore di distorsione $\leq 5\%$ Error variation with distortion factor $\leq 5\%$	$\leq 1\% SV$ + 0.25% In	$\leq 1\% SV$ + 0.25% Un	$\leq 1\% SV$ + 0.25% Sn	--	$\leq 2\% CI$ + 10 ms
Variazione errore relativo per variazioni di temperatura nel campo di funzionamento Relative error variation for temperature variation in the functioning area	$\leq 0.5\% SV$ + 0.1% In	$\leq 0.5\% SV$ + 0.1% Un	$\leq 0.5\% SV$ + 0.1% Sn	$\leq 0.5\% SV$ + 10 ms	$\leq 1\% CI$ + 10 ms
Variazione errore relativo per variazioni di Uaux nel campo di funzionamento Relative error variation for Uaux variations in the functioning area	$\leq 0.25\% SV$ + 0.02% In	$\leq 0.25\% SV$ + 0.02% Un	$\leq 0.25\% SV$ + 0.02% Sn	$\leq 0.5\% SV$ + 10 ms	$\leq 1\% CI$ + 10 ms
Angolo / Angle					
Isteresi funzione direzionale Hysteresis of directional function	$\leq 3^\circ$	--			
Errore relativo / Relative error	$\leq 3^\circ$				
Errore di fedeltà / Consistency error	$\leq 2^\circ$				

SV - sul valore / on value

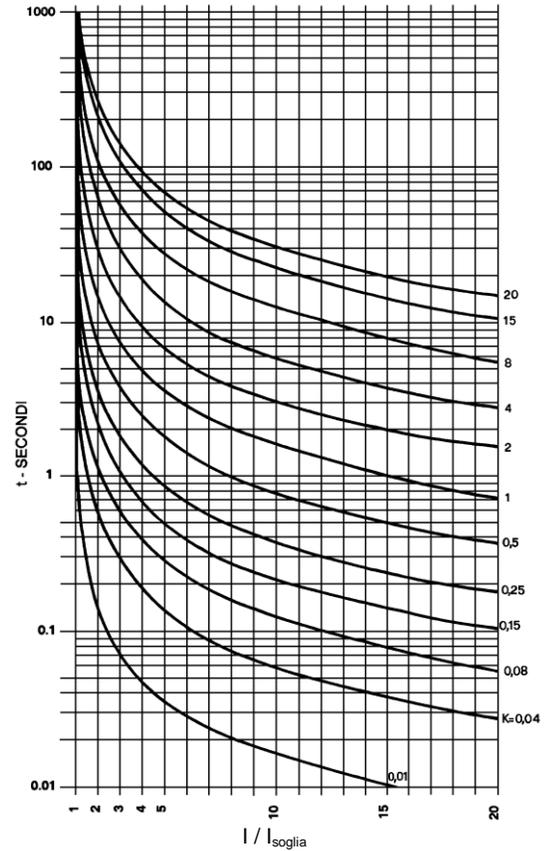
CI - indice di classe / class index

CURVE A TEMPO DIPENDENTE / DEPENDENT CURVE DELAY

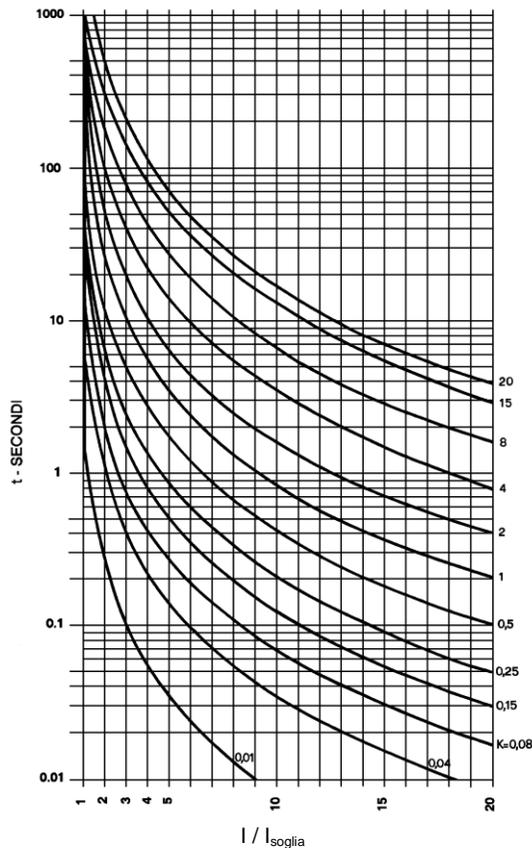
Curva - Curve A



Curva - Curve B



Curva - Curve C

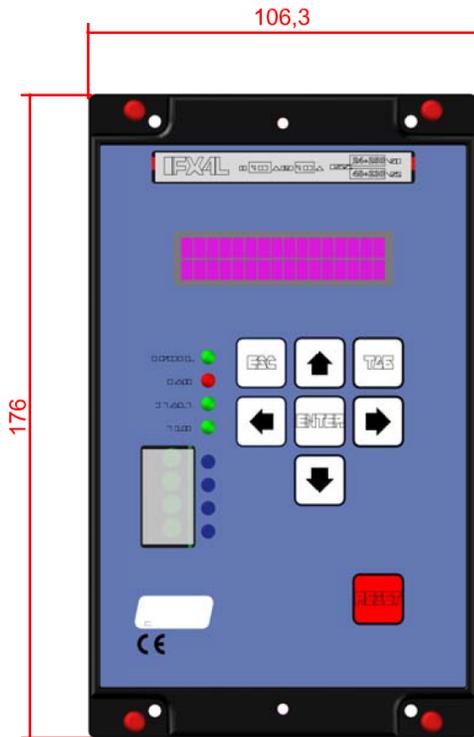


Caratteristiche a tempo dipendente

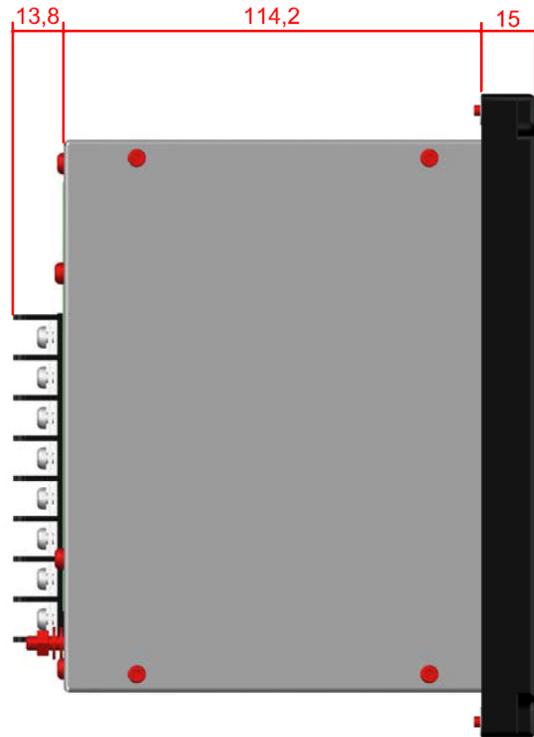
$$t = \frac{K_i * K}{\left(\frac{I}{I_{soglia}}\right)^\alpha - 1} + 0.02 s$$

Curva / Curve IEC 60255-151	A	B	C
K _i	0.14	13.5	80
α	0.02	1	2
K	Parametro / Parameter 0.01 ÷ 20.00 s		
I / I _{soglia}	Rapporto tra la corrente I _A e la soglia 67.S1 I > Ratio between current I _A and threshold 67.S1 I		

Dimensioni meccaniche – Mechanical dimensions



VISTA FRONTALE



VISTA LATERALE

Le dimensioni sono espresse in mm – Dimensions are in mm.

Compatibilità elettromagnetica – Electromagnetic compatibility

PROVA	TEST	STANDARD	LIVELLO / LEVEL
Isolamento verso massa e tra circuiti indipendenti	Insulation to ground and between independent circuits	EN 60255-5	2 kV, 50 Hz / 60 s
Tenuta ad impulso	Impulse test voltage	EN 60255-5	Cat. III (4 kV - 1.2/50 µs)
Resistenza di isolamento	Insulation resistance	EN 60225-5	> 100 MΩ – 500 Vcc
Transitori veloci	Fast transient burst	EN 61000-4-4	4 kV
Scariche elettrostatiche	Electrostatic discharges	EN 61000-4-2	6 kV contact - 8 kV air
Impulsi	Surges	EN 61000-4-5	2 kV 2/50 µs - 8/20 µs
Disturbi condotti	Continuous conducted disturbances	EN 61000-4-6	10 V
Campi elettromagnetici irradiati a radiofrequenza	Radiated radio frequency field	EN 61000-4-3	10 V/m
Onde oscillatorie smorzate a 1 MHz	Dumped oscillatory wave at 1 MHz	EN 61000-4-18	2.5 kV (common mode) 1 kV (differential mode)
Disturbi condotti 15 Hz-150 kHz	Conducted disturbances 15 Hz-150 kHz	EN 61000-4-16	300 V
Interruzione della tensione ausiliaria in corrente continua	Voltage dips and interruptions	EN 61000-4-29	0% - 50 ms
Campo magnetico a frequenza di rete	Power frequency magnetic field	EN 61000-4-8	300 A/m
Emissione elettromagnetica condotta	Conducted electromagnetic emission	CISPR 16-2-1	Class B
Emissione elettromagnetica radiata	Radiated electromagnetic emission	CISPR 16-2-3	Class B