



HAR1N

Relè di protezione numerico multifunzione di frequenza e massimo flusso

Frequency and overfluxing digital multifunction relay

Il relè di protezione HAR1N appartiene alla linea di protezioni numeriche SIGMA-N e sono attivabili dall'operatore una o più delle seguenti funzioni

The protection relay HAR1N belongs to the SIGMA-N digital protection line and one or more of the functions listed below are activable:

FUNZIONI	FUNCTIONS	
Minima frequenza	Under-frequency	ANSI 81
Massima frequenza	Over-frequency	ANSI 81
Massimo flusso	Overfluxing	ANSI 59/81
Massima derivata di frequenza	Max. frequency rate-of-change	df/dt
Massima variazione fase della tensione	Max. voltage vector shift	$\Delta\theta$

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

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

Utilizzo - il relè HAR1N viene utilizzato per la protezione dei generatori che operano in parallelo o in isola. Il relè gestisce le seguenti soglie indipendenti:

Application - the relay HAR1N is designed to protect generators operating in parallel with the grid or in island systems. The relay manages the following thresholds:

- soglie di minima frequenza
- soglie di massima frequenza
- soglie di massimo flusso (V/f)
- soglie di max. derivata di frequenza (modulo)
- soglie di max. variazione di fase della tensione

- under-frequency thresholds
- over-frequency thresholds
- overfluxing thresholds
- max. frequency rate-of-change thresholds (module)
- max. voltage vector shift thresholds

L'intervento della prima soglia della funzione di massimo flusso (FL>) può essere programmato con caratteristiche di intervento a tempo indipendente oppure a tempo dipendente (IEC 255-4).

The first threshold of the overfluxing function (FL>) can be programmed as definite time or dependent time in compliance with IEC 255-4 (ratio between the measured V/f and the related threshold FL>).

Le restanti soglie sono previste a tempo indipendente (le soglie di variazione di fase della tensione sono con intervento istantaneo).

The remaining thresholds are definite time (the voltage vector shift thresholds operate instantaneously).

Ad ogni soglia programmata a tempo indipendente può essere associato un ritardo addizionale comandato dagli ingressi digitali. Lo scatto della protezione viene segnalato e memorizzato con LED e con messaggio in chiaro sul display.

E' presente una soglia programmabile di minima tensione per inibire le funzioni della protezione durante le fase di andata a regime del generatore; le funzioni sono inibite anche quando la frequenza è fuori dal range 35÷75 Hz.

Relè d'uscita - la protezione HAR1N dispone di 4 relè d'uscita (2 relè di comando - R1 e R2 - 2 relè configurabili comando o segnalazione - R3 e R4) associabili alle singole soglie (avviamento o scatto). Ogni relè può essere configurato come "normalmente eccitato" o "normalmente diseccitato".

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

- abilitazione o disabilitazione soglie
- temporizzatore addizionale sul ritardo programmato di una soglia
- registrazione misure parametri su evento esterno
- monitoraggio stato filo pilota

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

Eventi - registrazione di 8 eventi di SCATTO o di STATO. Gli eventi di SCATTO memorizzano i valori della soglia intervenuta, la data e ora, i valori dei parametri misurati (frequenza, derivata, tensione etc.) al guasto e lo stato degli ingressi digitali; con gli eventi di STATO su comando di un ingresso digitale vengono registrate analoghe informazioni permettendo la memorizzazione delle grandezze misurate dalla protezione nell'istante di scatto di altre protezioni (per analisi cause di intervento).

Autodiagnosi - monitoraggio continuo delle funzioni del microprocessore, elettronica di acquisizione, alimentatore e comandi dei relè finali, con segnalazione di anomalia tramite LED e relè di uscita R5 "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

Each definite time delay can be combined with an additional timer controlled by the digital inputs. The trip of the relay is shown and memorized by LEDs and by a message on the display.

A programmable undervoltage threshold is provided to inhibit the functions of the relay during the generator start-up; the functions are also inhibited when the frequency exceeds the range 35÷75 Hz.

Output relays - the HAR1N controls 4 output relays (2 tripping relays - R1 and R2 - 2 relays configurable as tripping or signalling relays - R3 and R4) that can be assigned to each threshold (start or trip relay). Each relay can be configured as "normally energized" or "normally de-energized".

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

- on/off thresholds
- on/off additional timers on threshold programmed delays
- recording of measures and status on external event
- pilot wire fault monitoring

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

Events - recording of 8 TRIP or STATUS events. On TRIP event the recording covers the tripping threshold values, time and date, values of the measured parameters (frequency, frequency rate-of-change, V/f value, voltage etc.) at fault condition and the digital input status.

In the case of STATUS events the recorded information allows an analysis of trip causes of co-operative protection relays.

Self-diagnosis - continuous monitoring of microprocessor functions, acquisition channels, power supply and output relay drivers. Detected fault conditions are reported with LED on the front panel and by the R5 output relay drop off; a fault code is shown on the front panel display

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

Comunicazione seriale - l'interfaccia seriale RS485 può comunicare in locale con un PC portatile o in remoto con un sistema di supervisione; per la comunicazione remota è disponibile un modulo opzionale per fibra ottica.

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 protocollo di comunicazione può essere selezionato tra MODBUS o STANDARD.

Alimentatore - un unico alimentatore permette l'impiego della protezione con qualsiasi tensione ausiliaria (indifferentemente Vcc o Vca).

FUNZIONE MINIMA E MASSIMA FREQUENZA (ANSI 81)

Sono disponibili 2 soglie di minima frequenza e 2 soglie di massima frequenza programmabili in modo indipendente.

La funzione di minima frequenza, assieme alla funzione di derivata di frequenza, risponde alle esigenze di applicazioni per:

- controllo della frequenza
- alleggerimento di sistemi sovraccaricati per perdita di unità di generazione o del contributo della rete

L'intervento delle soglie e la loro ricaduta avviene sulla base della misura della frequenza negli ultimi NFILT periodi; il valore del contatore NFILT è definibile dall'operatore in modo indipendente per ogni soglia.

FUNZIONE DI MASSIMO FLUSSO (ANSI 59/81)

La funzione di massimo flusso protegge i trasformatori elevatori dei gruppi generatore-trasformatore da anomali valori del rapporto V/f che possono causare surriscaldamenti dovuti a perdite per isteresi e correnti parassite nel nucleo magnetico.

FUNZIONE DERIVATA DI FREQUENZA (df/dt) E VARIAZIONE DI FASE DELLA TENSIONE ($\Delta\theta$)

Le funzioni di derivata di frequenza e di variazione di fase della tensione permettono di isolare rapidamente l'impianto alimentato da un generatore in caso di perdita della rete elettrica, evitando il rischio che la rialimentazione della rete elettrica (presenza funzioni di richiusura sulle linee AT e MT) trovi il generatore in condizioni di non sincronismo con conseguente condizione di corto circuito e rischio di danneggiamenti.

Communication - the serial interface RS485 can communicate with a personal computer or to a remote control and monitoring system; for remote communication an optional fibre optic interface is available.

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 HAR1N 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 can be selected as MODBUS or STANDARD.

Power supply - the standard power supply operates within the full range of auxiliary supply (Vdc and Vac), without selection or set-up

UNDER- AND OVER-FREQUENCY (ANSI 81)

Two under- and over-frequency thresholds are available and independently programmable.

The under-frequency function and the related frequency rate-of-change function are specially suitable for the following applications:

- control of the frequency
- graded load-shedding in overloaded systems due to loss of generating units or mains failure

The operation of the thresholds and their drop-off is based on the frequency measurement in the last NFILT periods; the value of the NFILT counter is independently programmable for each threshold by the operator.

OVERFLUXING FUNCTION (ANSI 59/81)

The overfluxing function protects the step-up transformers in generation plants by the effect of excessive flux density (proportional to the V/f ratio) that can cause damage due to the increase in the iron losses.

FREQUENCY RATE-OF-CHANGE (df/dt) AND VOLTAGE VECTOR SHIFT ($\Delta\theta$)

The frequency rate-of-change and the voltage vector shift functions allow the rapid disconnection of the generator from local grid in case of mains failure, avoiding the risk at the resumption of the main grid (when auto-reclosing functions are provided on HV and MV lines of the main grid) of finding the generator in asynchronous phase position (with short-circuit type currents and risk of damages).

In considerazione che la funzione di richiusura rapida avviene tipicamente dopo un ritardo di circa 300 ms, è necessario provvedere all'apertura dell'interruttore di interfaccia entro 200 ms. È possibile rilevare la condizione di mancanza della rete entro 100 ms con le funzioni **df/dt** e $\Delta\theta$ in quanto la misura della sola frequenza o della tensione non sempre permette di rilevare questa condizione entro i 100 ms a causa della tipica dinamica dei parametri elettrici.

As the shortest reclosing period takes place in about 300 ms, the opening of the switch-gear should take place in less than 200 ms. To detect the mains failure condition within 100 ms the **df/dt** and $\Delta\theta$ functions are used as the monitoring of the frequency or voltage does not always allow to detect the condition within this time due to the typical evolution of the electrical parameters.

La protezione ignora salti di fase maggiori di 45°.

The protection relay does not operate when the voltage vector shift exceeds 45°.

Tabella A / Tabella A

Regolazioni / Settings

ANSI	SOGLIE / THRESHOLDS		Regolazione Setting	Passo Step
81	Max. frequenza (F>, F>>)	Over-frequency (F>, F>>)	40.00 ÷ 70.00 Hz	0.01 Hz
	Min. frequenza (F<, F<<)	Under-frequency (F<, F<<)	40.00 ÷ 70.00 Hz	0.01 Hz
	NFILT - numero cicli (1)	NFILT - number of cycles (1)	2 ÷ 9 n	1 n
59/81	Max. flusso (FL>, FL>>)	Overfluxing (FL>, FL>>)	0.50 ÷ 9.00 V/Hz	0.01 V/Hz
df/dt	Derivata di frequenza (DF>, DF>>)	Frequency rate-of-change (DF>, DF>>)	0.10 ÷ 99.95 Hz/s	0.05 Hz/s
$\Delta\theta$	Variazioni di fase (+DA>, -DA>) (2)	Voltage vector shift (+DA>, -DA>) (2)	2° ÷ 30°	1°
27	Soglia minima tensione per inibizione protezione (2)	Under-voltage threshold to relay inhibition (2)	0.20 ÷ 1.00 Un	0.01 Un
Tempo indipendente Definite time	Tutte le soglie (escluso $\Delta\theta = 0.04$ s)	All thresholds (excepted $\Delta\theta = 0.04$ s)	0.02 ÷ 99.99 s	0.01 s
Tempo dipendente Dependent time (FL>)	Curve caratteristiche (come IEC 255-4)	Characteristic curves (as IEC 255-4)	A , B , C	–
	Costante caratteristica	Characteristic constant	0.01 ÷ 20 s	0.01 s
Tutte le soglie tempo indipendente All thresholds definite time	Ritardo addizionale	Additional delay	0.00 ÷ 99.99 s	0.01 s
Rapporto di ricaduta / Drop-off ratio (escluso / excepted $\Delta\theta$)		FL>, FL>> F<, F<< F>, F>>		≥ 0.95 ≤ 1.001 ≥ 0.999
Relè di uscita / Output relays R1, R2, R3, R4	Configurabili con le singole soglie - AVVIAMENTO/SCATTO e normalmente ON/OFF Programmable for each threshold - START/TRIP and normally ON/OFF			

1) - il tempo di intervento soglie della funzione ANSI 81 = NFILT periodi + tempo programmato

1) - the operating time of ANSI 81 thresholds = NFILT periods + programmed definite time

2) - solo condizione di TRIP / TRIP only condition

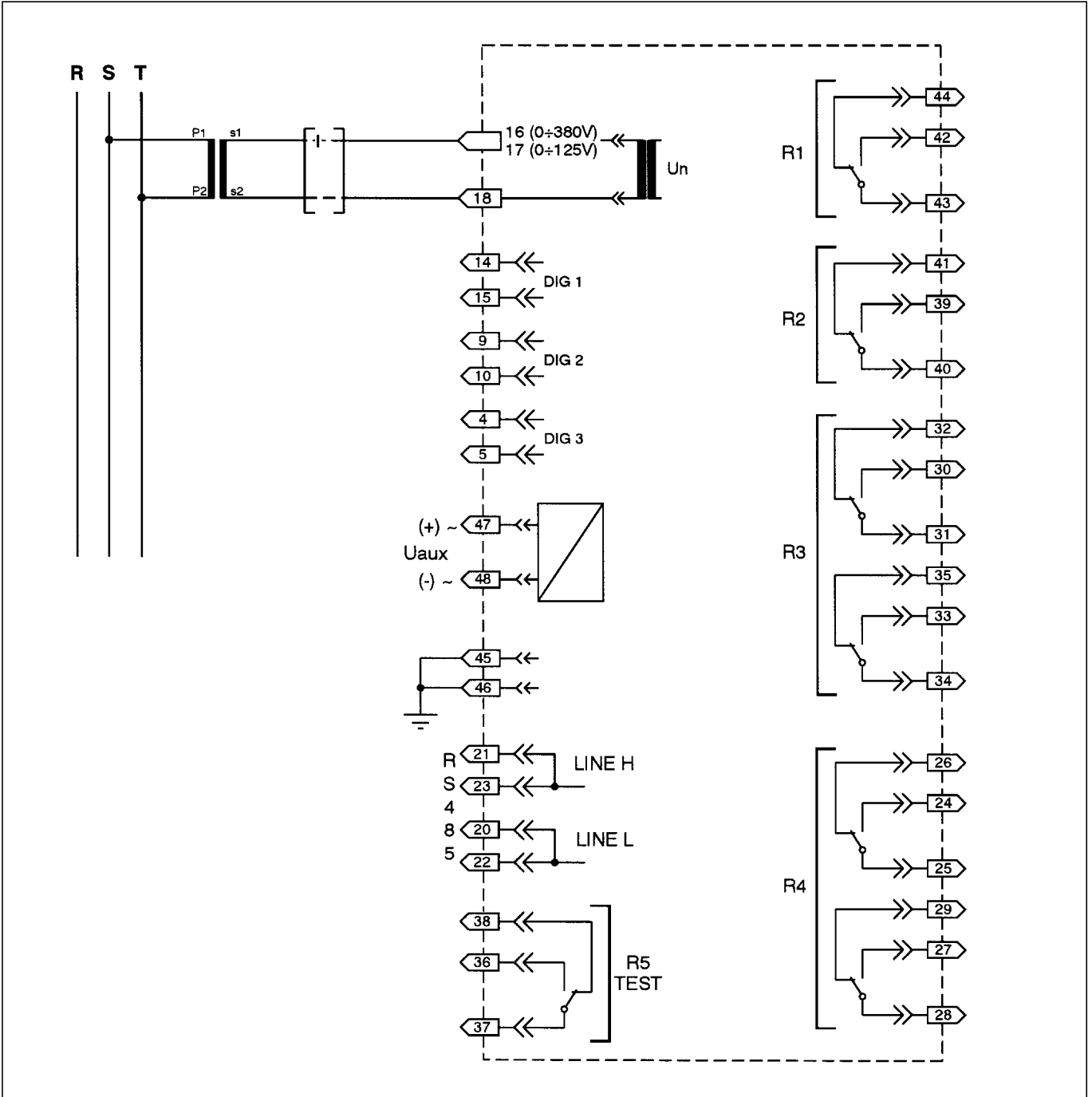


fig. 1
Insertion

Inserzione /

Tutti i relè sono progettati e costruiti in accordo alle seguenti normative:

All protection relays have been designed and manufactured in compliance with the following specifications:

IEC 255, CENELEC EN 50081-2 and EN 50082-2 , UNPEDE NORM(SPEC)13, ENEL REMC (01), ENEL REMC (02)

Tabella B / Table B
Errori / Errors

	Elementi metrici Measuring modules					Temporizzatori Times	
	Un (a/at fn)	F	FL	± DF	± DA	Indipendenti Definite	Dipendenti Dependent
Errore relativo Relative error	≤ 3% SV + 0.1% Un	≤ 7.5 mHz	≤ 3% SV	≤ 50 mHz/s	≤ 1°	≤ 3% SV + 20 ms	≤ 5 CI + 20 ms
Errore di fedeltà Consistency error	≤ 1% SV + 0.1% Un	≤ 2.5 mHz	≤ 1% SV	≤ 10 mHz/s	≤ 1°	≤ 1% SV +20 ms	–
Variazione errore per variazioni di frequenza ≤ 5% Variation of relative error as frequency varies ≤ 5%	≤ 1% SV + 0.05% Un	–	≤ 1% SV + 0.05% Un	≤ 10 mHz/s	–	–	≤ 2 CI + 20 ms
Variazione errore con fattore di distorsione ≤ 5% Variation of relative error with distortion factor ≤ 5%	≤ 1% SV + 0.05% Un	≤ 2.5 mHz	≤ 1% SV	≤ 10 mHz/s	≤ 0.5°	–	≤ 2 CI +20 ms
Variazione errore relativo per variazioni temperatura nel campo di funzionamento Variation of relative error as temperature varies within the operating range	≤ 0.5% SV + 0.02% Un	≤ 2.5 mHz	≤ 0.5% SV	≤ 10 mHz/s	≤ 0.5°	≤ 0.5% SV + 10 ms	≤ 1 CI + 10 ms
Variazione errore relativo per variazioni Uaux nel campo di funzionamento Variation of relative error as Uaux varies within the the operating range	≤ 0.5% SV + 0.02% Un	≤ 2.5 mHz	≤ 0.5% SV	≤ 10 mHz/s	≤ 0.5°	≤ 0.5% SV +10 ms	≤ 1 CI + 10 ms

SV - sul valore / on value
CI - indice di classe / class index
Tabella C / Table C
Selezione modelli / Models selection

Codice Code	Montaggio Mounting	Tensione nominale fase Rated phase voltage	Tensione ausiliaria Auxiliary supply
HAR1N - RK	Rack 19" - 4U	57.7 - 63.6 - 72.2 - 100 - 110 V 125 - 190 - 220 - 230 - 380 - 400 V programmabile per tutti i codici programmable for all codes	24 ÷ 320 Vdc ± 20% 48 ÷ 230 Vac ± 20% per tutti i codici for all codes
HAR1N - CS	Custodia da incasso (flush mounting)		

Opzione / option - 50E: Inglese / English

 Montaggio a rack :6 unità per ogni rack 19" - 4U
 Rack mounting :6 units for each 19" rack - 4U

Caratteristiche tecniche - Technical data

Ingressi di misura

Tensione nominale (Un)
programmabile
Sovraccaricabilità permanente
Sovraccaricabilità 1 s
Frequenza nominale
Tensione primaria TV
Consumo riferito al valore nominale
Campo di misura della frequenza

Measuring inputs

Rated voltage (Un)
programmable
Thermal withstand continuously
Thermal withstand for 1 s
Rated frequency
Primary VT's voltage
Burden referred to rated value
Frequency measurement range

57,73 - 63,6 - 72,2 - 100 - 110 V
125 - 190 - 220 - 230 - 380 - 400 V
2 Un
2 Un
50 / 60 Hz
1 - 999999 V
0.3 VA/fase - phase
35÷75 Hz

Caratteristiche contatti uscita

Numero relè (nota 1)
Corrente nominale
Tensione nominale
Configurazione contatti
Potere di interruzione (nota 2)
- relè di comando (R1, R2)
- relè di segnalazione (R3, R4, R5)
I contatti dei relè R3, R4 possono
essere configurati come
segnalazione o comando
Vita meccanica

Output contact ratings

Number of relays (note 1)
Rated current
Rated voltage
Contact configuration
Breaking capability (note 2)
- tripping relays (R1, R2)
- signalling relays (R3, R4, R5)
The output contacts of R3 and R4
relays can be configured as
signalling or tripping relays
Mechanical life

4 + 1
5 A
250 V
scambio / change over
0.5 A
0.2 A
> 10⁶

Ingressi digitali

Numero di ingressi
Tensione controllo esterna
Corrente assorbita (tipica)

Digital inputs

Number of inputs
External control voltage
Typical current (sink)

3
come / as Uaux
2 mA

Canale di comunicazione

Standard
Protocollo di comunicazione
Velocità di trasmissione
Opzionale

Data transmission

Standard
Communication protocol
Transmission speed
Optional

RS-485 half duplex
Mod-BUS - ASCII
300 - 9600 selectable
fibre optic module

Alimentazione ausiliaria

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

Auxiliary supply

Range
Frequency (Vac)
Burdens (min/max)

24 ÷ 320 Vdc ± 20%
48 ÷ 230 Vac ± 20%
47 ÷ 63 Hz
5 / 10 W

Condizioni ambientali

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

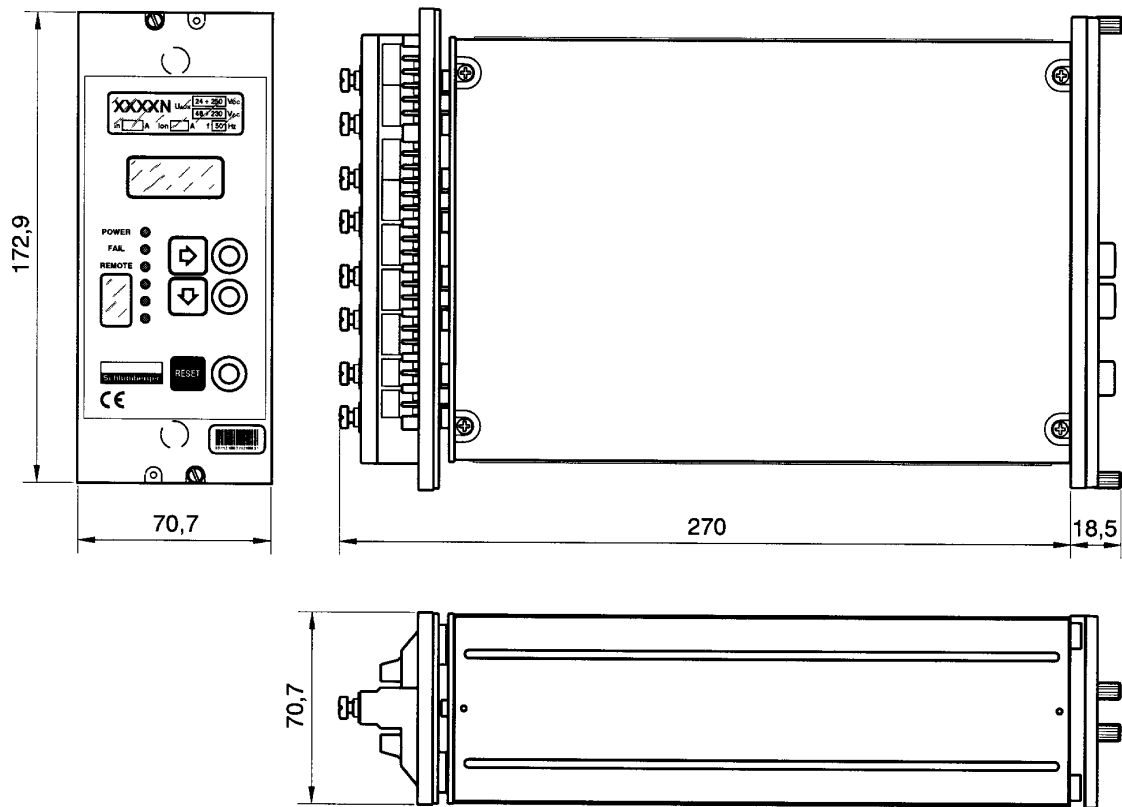
Environmental conditions

Operating
Transport and storage
Relative humidity
(without condensation)
Protection degree for flush
mounting
(optional)
Weight

-10 / +60°C
-25 / +80°C
< 95%
IP 52
(IP54)
2.5 kg

Nota/note 1) – Il relè addizionale R5 segnala anomalie della protezione rilevate dal self-test
– The additional relay R5 is controlled by self-test program

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



Dimensioni meccaniche / Case outlines

**Dima montaggio da incasso
Flush mounting panel cut - out**

Montaggio incassato / Flush mounting
Dimensioni pannello frontale trasparente:
Transparent front panel sizes:
208 x 89,5 mm

