

RELÈ DIFFERENZIALI DI TERRA TIPO "B" EARTH LEAKAGE RELAYS TYPE "B"

X35DB3... / X48DB3... / X72DB3...

MANUALE OPERATIVO / OPERATING MANUAL
Ipm0248_10 - Edizione / Edition 07.24

made in Italy



[Pag. 2](#)



[Pag. 60](#)

| | |
|---|--|
| ITALIANO |  |
| <u>1. PRECAUZIONI DI SICUREZZA</u> | <u>PAG. 3</u> |
| <u>2. CARATTERISTICHE TECNICHE</u> | <u>PAG. 5</u> |
| <u>3. CABLAGGIO</u> | <u>PAG. 12</u> |
| <u>4. DISPLAY E FUNZIONE TASTI</u> | <u>PAG. 14</u> |
| <u>5. MADALITÀ DI FUNZIONAMENTO</u> | <u>PAG. 16</u> |
| <u>6. CONFIGURAZIONE DELLO STRUMENTO</u> | <u>PAG. 23</u> |
| <u>7. APPROFONDIMENTI</u> | <u>PAG. 41</u> |
| <u>8. SCHEMI DI INSERZIONE</u> | <u>PAG. 130</u> |
| <u>9. DIMENSIONI INGOMBRO</u> | <u>PAG. 139</u> |
| <u>10. COLLAUDO E MESSA IN FUNZIONE IMPIANTO</u> | <u>PAG. 140</u> |

1. PRECAUZIONI DI SICUREZZA

 **ATTENZIONE, LEGGERE ATTENTAMENTE LE SEGUENTI NOTE**

 **ATTENZIONE, RISCHIO DI ELETTROCUZIONE**

 Le seguenti precauzioni di sicurezza generali devono essere osservate durante tutte le fasi di installazione e di utilizzo di questo strumento. Un uso improprio e non conforme a quanto prescritto può pregiudicare la sicurezza del prodotto.

- L'installazione e l'utilizzo di questo strumento devono essere effettuati esclusivamente da personale qualificato in grado di applicare le procedure di sicurezza secondo le Normative vigenti.
- La riparazione deve essere effettuata esclusivamente dal Costruttore.
- L'integrità dell'apparecchiatura deve essere verificata prima di effettuare qualunque collegamento: le superfici esterne non devono presentare rotture o altri danni dovuti al trasporto ed alla movimentazione. Se si sospetta che l'apparecchiatura non sia sicura, occorre impedirne l'utilizzo.
- Qualunque collegamento deve essere effettuato esclusivamente in assenza di tensione.
- Rispettare i collegamenti indicati negli schemi di inserzione secondo il modello richiesto.
- Assicurarsi che le condizioni operative siano conformi alle indicazioni specificate nel presente Manuale.
- Non utilizzare in atmosfera esplosiva, in presenza di gas e fumi infiammabili, di vapore o in condizioni ambientali al di fuori dei limiti operativi specificati.
- Non tentare di aprire le apparecchiature per nessun motivo.
- Per pulire le apparecchiature utilizzare un panno asciutto, morbido e non abrasivo. Non utilizzare acqua o altri liquidi, acidi, solventi chimici o sostanze organiche.
- Il prodotto è di categoria di sovratensione III (CAT III, 300V) ed è destinato ad essere installato dentro box o pannelli elettrici con circuiti di alimentazione e comando di categoria CAT III, 300V.
- I conduttori da collegare ai terminali devono avere una temperatura operativa massima di almeno 75°C e la sezione dei conduttori deve essere 0.75÷2.5 mm².
- Deve essere previsto un dispositivo di disconnessione e di protezione esterno per l'alimentazione ausiliaria, con tensione nominale adeguata a quella dell'impianto e potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito disponibile nel punto di inserzione (ad es. fusibili esterni, rapidi o ultrarapidi, con corrente nominale di 1 o 2A, 10x38, corpo ceramico, tensione nominale

500 o 660V, caratteristica gG o FF e potere di interruzione di 100KA); il dispositivo deve essere immediatamente identificabile come mezzo di disconnessione del prodotto, facile da raggiungere e installato nelle immediate vicinanze dello strumento; deve essere di tipo approvato e certificato secondo gli standard previsti.

- Il Relè X_DB3 deve essere sempre utilizzato in associazione ai sensori della serie TDB che forniscano un isolamento rinforzato tra l'avvolgimento primario e secondario adeguato alla categoria di sovratensione dell'impianto.
- **In caso di cortocircuito o guasto a terra del circuito controllato, verificare sempre il corretto funzionamento del Relé.**
- **Verificare periodicamente il corretto funzionamento del Relé differenziale mediante la pressione del tasto TEST.**

La mancata osservanza di quanto sopra ed ogni utilizzo improprio dell'apparecchiatura sollevano la FRER S.r.l. da ogni responsabilità e comportano il decadimento delle condizioni di garanzia.

 **SUI MORSETTI CONTRASSEGNA TI DA QUESTO SIMBOLO PUO' ESSERE PRESENTE UNA TENSIONE PERICOLOSA!**

NOTA: Le caratteristiche tecniche indicate nella presente documentazione sono soggette a modifiche; la FRER S.r.l. si riserva il diritto di effettuarle senza preavviso.

Per ogni informazione in merito al contenuto del presente manuale, contattare FRER srl.



2. CARATTERISTICHE TECNICHE

| | |
|--|--|
| display | LCD retroilluminato multicolore |
| visualizzazione massima | 3 cifre |
| posizione punto decimale | automatica |
| barra grafica | 10 livelli (0-100% $I_{\Delta n}$) |
| retroilluminazione | regolabile su 6 livelli |
| misura corrente differenziale I_{Δ} | tipo B - True RMS |
| range completo di misura | TDB_3CM: I_{Δ} 1mA-2,2A ^{ac} ($\pm 3,1A^{dc}$ Sat) TDB_003: I_{Δ} 10mA-15A ^{ac} ($\pm 21A^{dc}$ Sat) TDB_050: I_{Δ} 0,1-50A ^{ac} ($\pm 70A^{dc}$ Sat) |
| misure | RMS (dc+ac), dc, ac (LF<75Hz), ac (HF>75Hz) |
| aggiornamento letture | 500ms (valore medio) |
| risoluzione alla regolazione minima | TDB_3CM: 1mA TDB_003: 5mA TDB_050: 10mA |
| risposta in frequenza | DC; 2,5Hz-10kHz (-3dB) |
| precisione base alla frequenza nominale | $\pm 0,5\%$ (50Hz, 60Hz, 400Hz) |
| precisione su tutta la banda | $\pm 1\%$ (sensore non incluso) |
| deriva in temperatura (TDB...3CM) | $< \pm 50\mu A^{dc}/^{\circ}C$ ($< \pm 1,25mA^{dc}$ @50°C/0°C) [0°C...+25°C...+50°C] $< \pm 30\mu A^{ac}/^{\circ}C$ ($< \pm 0,75mA^{dc}$ @50°C/0°C) |
| filtro in frequenza antifibrillazione selezionabile | IEC 62423, VDE 0664-T-100 |
| filtro in frequenza 3 [^] armonica selezionabile | attenuazione 80% @ 150Hz |
| precisione base misura di frequenza | $\pm 0,2\%$ |
| stima misura frequenza armonica | armonica di maggiore ampiezza |
| stima distorsione armonica | $I_{\Delta n}/I_{\Delta 1}$ valida per $I_{\Delta 1} > 5\% I_{\Delta n}$ |

| | |
|---|--|
| regolazione corrente differenziale di intervento $I_{\Delta n}$ | TDB3CM: 30-500mA...1,5A TDB003: 300mA-5A...15A TDB050: 1-50A |
| regolazione corrente differenziale di non intervento $I_{\Delta no}$ | 80% - 95% $I_{\Delta n}$ |
| misura corrente differenziale di intervento I_{Δ} | True RMS - integrale di joule $\sqrt{\frac{1}{\Delta t} \int_0^{\Delta t} I_{\Delta}^2 dt}$ |
| regolazione tempo limite di non intervento Δt_{no} | istantaneo, 20ms-30s |
| curva di intervento tempo inverso selezionabile | Istantaneo, $I_{\Delta n} = 30mA$ (IEC60947-2 Tab.B.1) Selettivo, 60ms, $I_{\Delta n} > 30mA$ (IEC 60947-2 Tab.B.2) Ritardato, 20ms-30s, $I_{\Delta n} > 30mA$ |
| curva di intervento tempo costante selezionabile | 20ms, $I_{\Delta n} = 30mA$ (IEC60947-2 Tab.B.1) Ritardato, 20ms-30s, $I_{\Delta n} > 30mA$ |
| riarmo automatico intervento | 0-10 tentativi |
| intervallo di riarmo | 1-999s |
| attesa per reset riarmo | 1-999s |
| contatto di intervento | SPDT (COM, NO, NC)* |
| carico nominale | 6A, 250Vac AC1; 6A, 24Vdc DC1 3A, 250Vac AC15; 2A, 24Vdc DC13 (IEC 60947-5-1) |
| ritardo di intervento e rilascio | <10ms |
| sicurezza standard o positiva | normalmente diseccitato-eccitato |
| funzioni allarme | Allarme RMS; Allarme o Intervento DC ($I_{\Delta n}^{DC}$); richiusura; 2° trip; uscita selettività logica |
| regolazione corrente differenziale di allarme $I_{\Delta al}$ o $I_{\Delta n}^{DC}$ | disattiva, 5-100% $I_{\Delta n}$ (minimo $I_{\Delta n}^{DC}$ 6mA) |
| ritardo di attivazione allarme | come intervento 20ms-30s |
| ritardo di rilascio allarme | disattivo (memoria), 20ms-30s |

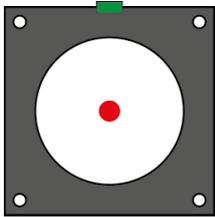
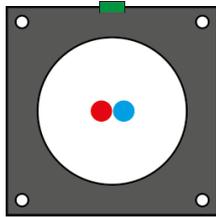
| | |
|--|--|
| contatto di allarme | SPST (COM, NO,)* per X35, X48 SPDT (COM, NO, NC)* per X72 |
| carico nominale versione Photo-Mos | 100mA, 250Vac/dc (CAT II) 150Vac/dc (CAT III) Maximum Peak Voltage 350Vpk (Including Overvoltage) |
| carico nominale versione relè | 6A, 250Vac AC1; 6A, 24Vdc DC1 3A, 250Vac AC15; 2A, 24Vdc DC13 (IEC 60947-5-1) |
| sicurezza standard o positiva | normalmente diseccitato-eccitato |
| funzione allarme TCS | |
| circuito di ingresso TCS | 115-230Vac/dc <2mA connessione interna |
| contatto di allarme relè | isolato, normalmente eccitato |
| ritardo di attivazione allarme TCS | 20ms-30s |
| ritardo di rilascio allarme TCS | disattivo (memoria), 20ms-30s |
| ingresso sensore | 4 fili [+Vcc, GND, Vref, Vin] |
| test automatico presenza sensore | impulsi di tensione |
| esito negativo test automatico | anomalia sensore |
| modalità di esito negativo selezionabile | solo elettronica, allarme o intervento |
| smagnetizzazione sensore | Impulso di tensione 500ms |
| ingresso Test-Reset remoto | segnale >2s |
| contatto remoto | 15Vdc, 5mA |
| funzioni contatto remoto | Test, Reset, ingresso selettività logica |
| ModBus RTU | RS485 isolata, A+, B-, GND (opt.) |
| velocità (bps) | 9600/19200/38400/57600 bps |
| parametri di comunicazione | parità e bit di stop |
| indirizzo | 1...247 |
| registri Modbus accessibili | misure, archivio eventi, configurazione |
| funzione oscilloscopio | 120 campioni a 12bit, con scala ampiezze e tempi |

| | |
|---|---|
| orologio | RTC |
| memorizzazione archivio eventi | ultimi 10 eventi, con timestamp |
| batteria backup orologio | 10 giorni |
| alimentazione ausiliaria | 230V (45...65Hz) $\pm 10\%$ <3VA 20÷60 Vac/dc <6.5VA/2,5W 80÷260 Vac/dc <4VA/2,5W |
| isolamento e sicurezza elettrica | IEC 61010-1, IEC 60947-1 |
| tra circuiti in Alta Tensione e circuiti in Bassa Tensione | Rinforzato, CAT-III 300V |
| tra circuiti in Bassa Tensione (T/R, allarme, RS485, toroide) | Rinforzato, CAT-III 150V (Basico, CAT-III 300V) |
| tra circuiti in Alta Tensione (alimentazione, contatti) | Basico, CAT-III 300V |
| temperatura di funzionamento | 0...+25...+50°C |
| temperatura di magazzinaggio | -30...+70°C |
| materiale custodia | termoplastico autoestinguente UL 94-V0 |
| grado di protezione custodia | IP20 (X35...) IP52 (X48... - X72...) |
| grado di protezione morsetti | IP20 |
| normative di riferimento | IEC 60947-2 (2019) Allegato M EN 62423 (2013) |
| sequenze di test | MI, MII, MIII, MIV EN 60947-2 Allegato M EN 62423 (2013) Paragrafo 9.1 (Tipo F) EN 62423 (2013) Paragrafo 9.2.1 (Tipo B) |

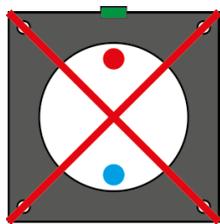
* Nota: i contatti di Intervento e di Allarme sono adatti a svolgere una funzione di COMANDO della bobina di uno sganciatore elettromeccanico e vanno protetti da eventuali sovratensioni mediante circuiti di snubber sulla bobina (RC o Varistore per bobina in ac; Diodo per bobina in cc).

In nessun caso possono essere utilizzati per svolgere la funzione di SEZIONAMENTO del circuito Primario.

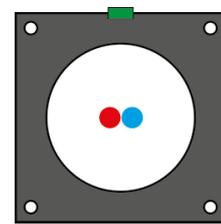
CARATTERISTICHE TECNICHE SENSORE TDB

| | |
|---|---|
| massima corrente di Linea Nominale | TDB028 - In 250A ^{rms} TDB060 - In 400A ^{rms} TDB090 - In 630A ^{rms} TDB160 - In 1600A ^{rms} TDB210 - In 2000A ^{rms} TDB321 - In 2000A ^{rms} TDB471 - In 3000A ^{rms} |
| misura corrente differenziale I_Δ | tipo B - True RMS |
| range completo di misura | TDB_3CM: I _Δ 1mA-2,2A ^{ac} (±3,1A ^{dc} Sat) TDB_003: I _Δ 10mA-15A ^{ac} (±21A ^{dc} Sat) TDB_050: I _Δ 0,1-50A ^{ac} (±70A ^{dc} Sat) |
| larghezza di banda | DC; 10kHz (-3dB) |
| piattezza di banda | DC; 1kHz ±0,2dB |
| rumore ad alta frequenza (TDB...3CM) | <1mA ^{rms} |
| smagnetizzazione sensore | impulso di tensione 500ms |
| errore DC offset seza smagnetizzazione | <±15mA ^{dc} |
| - dopo transitorio L 50kA ^{ac} 1s [A] | <±300mA ^{dc} |
| - dopo impulso L 3kA 8/20μs [A] | <±30mA ^{dc} |
| - dopo transitorio LN 6In ^{ac} 2s [B] | <±15mA ^{dc} |
| - dopo prova d'urto 5J | <±15mA ^{dc} |
| - dopo vibrazioni 50Hz | <±5mA ^{dc} |
|  [A] |  [B] |
| errore DC offset dopo smagnetizzazione (TDB...3CM) | <±1mA ^{dc} |
| - deriva all'accensione (dopo 4h) (TDB...3CM) | <±3mA ^{dc} (25°C) |
| - deriva in temperatura (TDB...3CM) | <±200μA ^{dc} /°C (<±5mA ^{dc} @50°C/0°C) <±20μA ^{ac} /°C (<±0,5mA ^{ac} @50°C/0°C) |

| errore proporzionale alla corrente di linea interna | $I_{\Delta}=k \cdot I_{LN}$ [I_{Δ} :uA, I_{LN} :A] |
|--|--|
| TDB210 cavi centrati [D] | <50μA/A (<5mA ^{rms} @100A) |
| TDB160 cavi centrati [D] | <40μA/A (<4mA ^{rms} @100A) |
| TDB090 cavi agli estremi opposti [C] | <300μA/A (<30mA ^{rms} @100A) |
| TDB090 cavi centrati [D] | <30μA/A (<3mA ^{rms} @100A) |
| TDB060 cavi agli estremi opposti [C] | <50μA/A (<5mA ^{rms} @100A) |
| TDB060 cavi centrati [D] | <10μA/A (<1mA ^{rms} @100A) |
| TDB028 cavi agli estremi opposti [C] | <10μA/A (<1mA ^{rms} @100A) |
| TDB028 cavi centrati [D] | <5μA/A (<0,5mA ^{rms} @100A) |

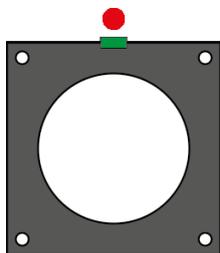


[C]

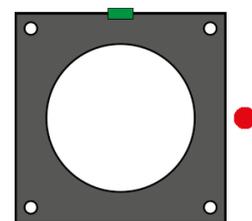


[D]

| errore proporzionale alla corrente esterna | $I_{\Delta}=k \cdot I_L/d$ [I_{Δ} :uA, I_L :A, d :cm] |
|---|---|
| TDB090 cavo esterno verticale [E] | <150μA/(A/cm) (<15mA ^{rms} @100A,1cm) |
| TDB090 cavo laterale [F] | <20μA/(A/cm) (<2mA ^{rms} @100A,1cm) |
| TDB060 cavo esterno verticale [E] | <30μA/(A/cm) (<3mA ^{rms} @100A,1cm) |
| TDB060 cavo laterale [F] | <10μA/(A/cm) (<1mA ^{rms} @100A,1cm) |
| TDB028 cavo esterno verticale [E] | <20μA/(A/cm) (<2mA ^{rms} @100A,1cm) |
| TDB028 cavo laterale [F] | <10μA/(A/cm) (<1mA ^{rms} @100A,1cm) |



[E]



[F]

| | |
|---|---|
| connessioni sensore | 4 fili [+Vcc, GND, Vref, Vin] |
| cavo sensore | 4 fili 1mm |
| schermo non collegato o a terra in un punto "quieto" | ambiente con alte EMI |
| massima lunghezza | 10m (con schermo) |
| sicurezza elettrica | IEC 60947-1; IEC 61010-1 |
| categoria di installazione TDB090 - TDB160 - TDB210 - TDB321- TDB471 | CAT III, 1000V rinforzato |
| categoria di installazione TDB060 | CAT III, 600V rinforzato |
| categoria di installazione TDB028 | CAT III, 300V rinforzato |
| tensione di tenuta alla frequenza di rete | 3kVrms 50Hz, 60s |
| tensione di tenuta all'impulso TDB090 - TDB160 - TDB210 - TDB321- TDB471 | U _{imp} 12800V |
| tensione di tenuta all'impulso TDB060 | U _{imp} 9600V |
| tensione di tenuta all'impulso TDB028 | U _{imp} 6400V |
| immunità | MIV - EN 60947-2 Allegato M EN 62423 Paragrafo 9.1.5 |
| transitori veloci | ±2kV, 5kHz/100kHz, 60s Capacitive Coupling Clamp |
| errore (cavo 10m, schermo a terra) (TDB...3CM) | <30mA ^{rms} |
| impulso di corrente | ±3000A, 8/20µs, 12 pulses, 60s |
| custodia | UL 94-V0 |
| grado di protezione | IP20 |
| fissaggio | a vite (TDB028 DIN EN 50022) |



3. CABLAGGIO

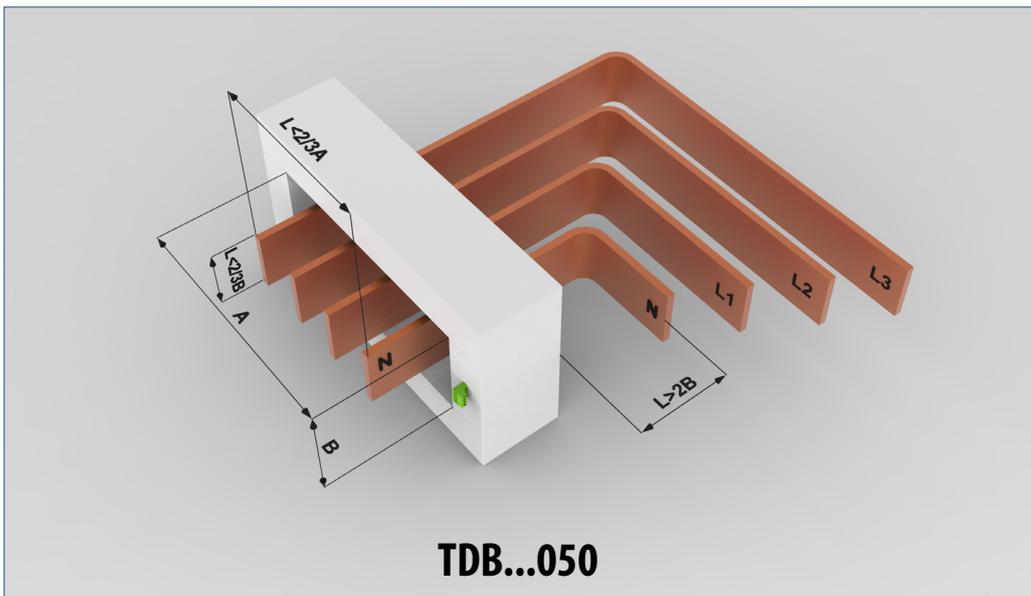
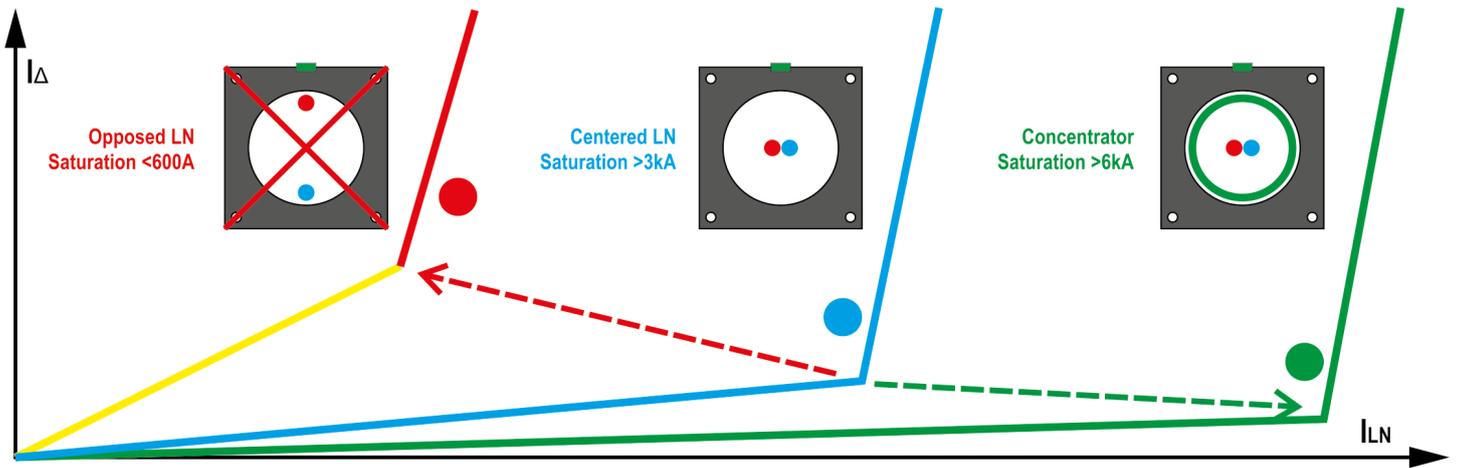
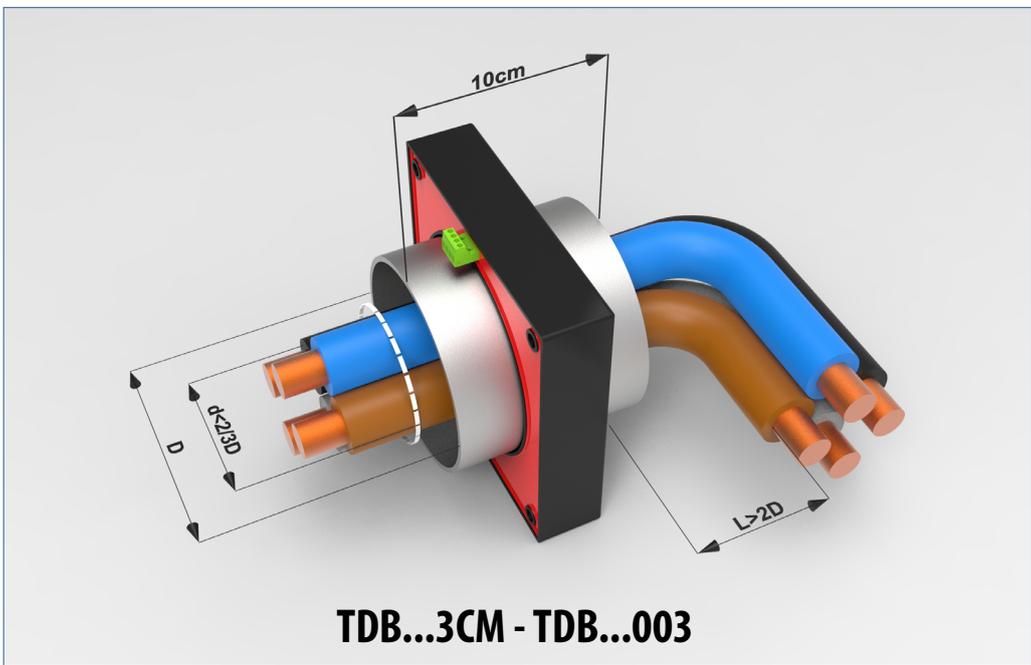
I Sensori della serie TDB sono in grado di misurare correnti alternate e correnti continue con una banda DC-10kHz, ed una risoluzione fino ad 1mA. I Sensori hanno una funzione di Smagnetizzazione integrata con azzeramento del DC Offset, che può essere attivata ad ogni accensione del Sensore o su comando del Relé. Per garantire un corretto Zero di misura, è **fondamentale la Smagnetizzazione del Sensore in assenza di correnti di linea e di dispersione**.

L'errore di misura della Corrente DC (DC Offset) è influenzato da diversi fattori, come ad esempio: presenza di campi magnetici in DC (Campo magnetico terrestre, Magneti permanenti, Bobine in DC, . . .); derive in Temperatura; urti o vibrazioni meccaniche. Il Ciclo di Smagnetizzazione annulla tutti i fattori di influenza e di fatto azzerava l'errore di misura dovuto al DC Offset. Ulteriori variazioni dei fattori di influenza comporteranno nuovi scostamenti del DC Offset.

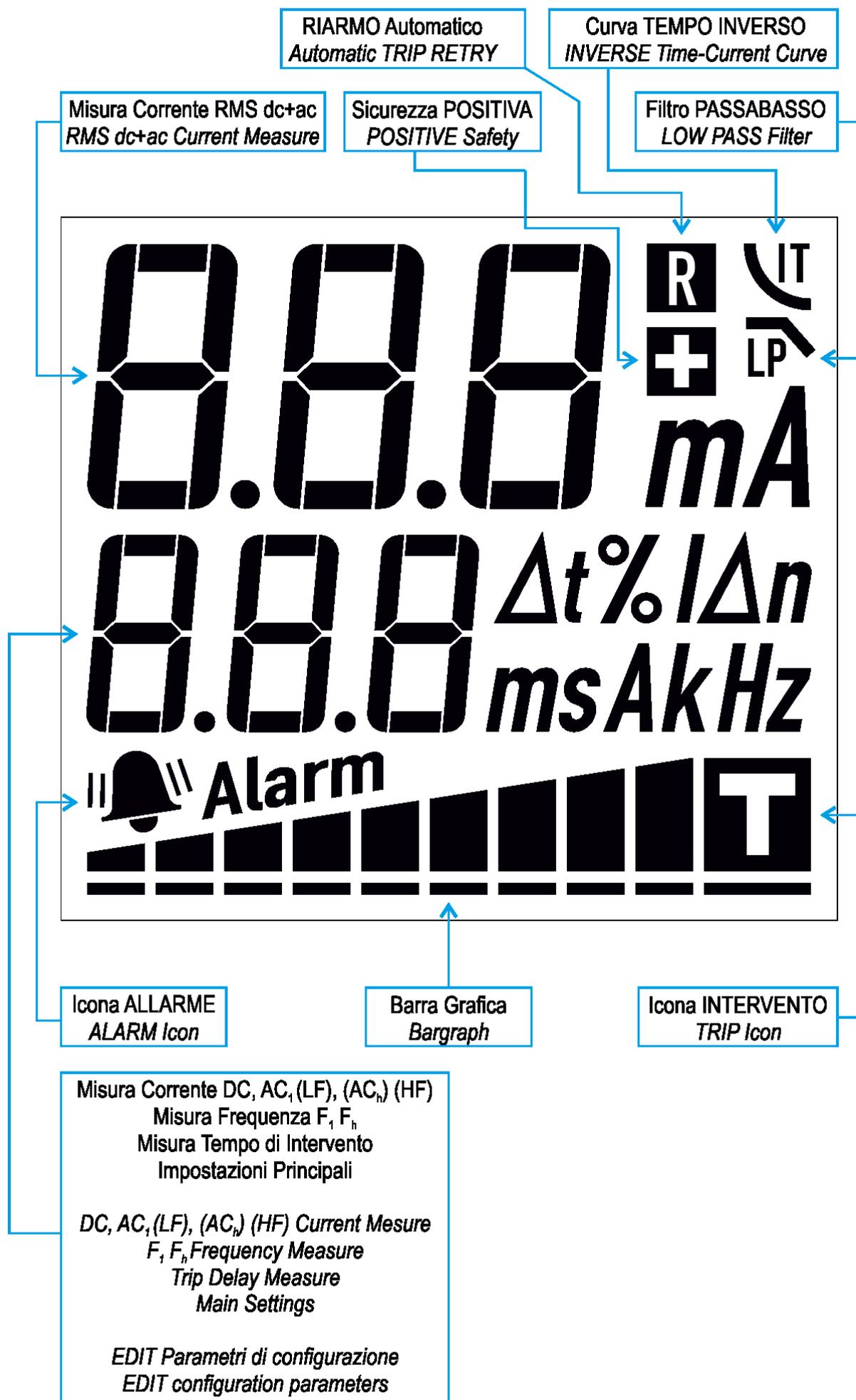
L'errore di misura della Corrente RMS (AC+DC) è proporzionale alle Correnti di Linea di tutti i cavi dell'installazione: forte dipendenza dalla disposizione geometrica dei cavi passanti nel Sensore (Centratura); dipendenza da distanza e disposizione geometrica di cavi adiacenti non passanti nel Sensore o dalle Piegature dei cavi passanti nel Sensore. Le impostazioni di $I_{\Delta n} \leq 100\text{mA}$ saranno possibili solo mediante Centratura dei Cavi, sufficiente distanza da cavi adiacenti o piegature, condizioni ambientali controllate (Temperatura, Vibrazioni, EMI).

Per aumentare l'immunità agli scatti intempestivi ed ottenere le migliori prestazioni possibili in installazioni con alte correnti di linea o con alti livelli di emissioni, si consiglia di prestare particolare cura alla geometria del cablaggio di potenza e del sensore, secondo le seguenti indicazioni:

- **diametro interno del toroide D;**
- **simmetria e centraggio** dei cavi di potenza, con involuppo di diametro $d < 2/3D$;
- **piegature dei cavi di potenza** a distanza almeno $L \geq 2D$;
- eventuale **Concentratore magnetico per alte correnti di linea** di lunghezza 10cm;
- **cablaggio separato del cavo di misura** (Toroide-Relé) rispetto ai cavi di potenza o ad alte emissioni;
- **cavo di misura attorcigliato o guainato**, al fine di ridurre l'area dell'antenna;
- **cavo di misura schermato**, con schermo non collegato o collegato a terra in un punto "quieto".



4. DISPLAY E FUNZIONE TASTI

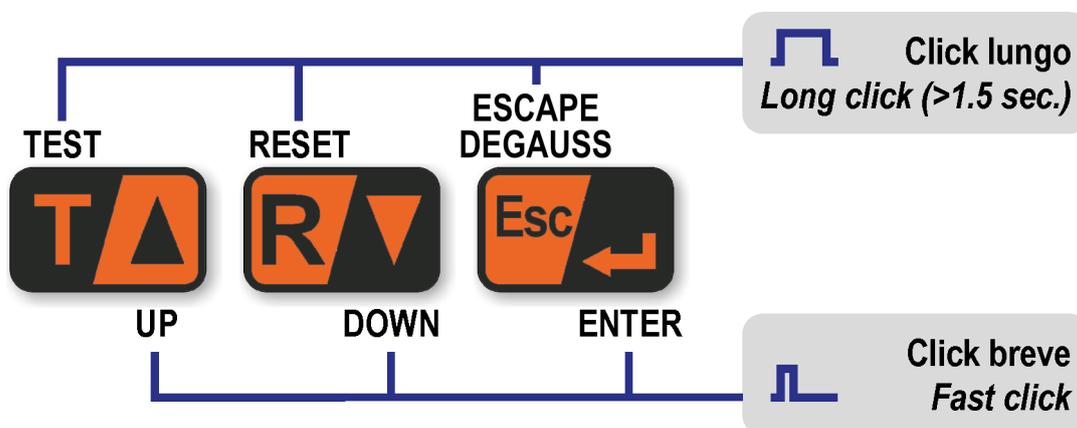


Funzionalità Tasti

Lo strumento è dotato di tre tasti con doppia funzione:

- pressione BREVE (rilascio rapido), corrispondente ai tasti FRECCIA ed ENTER;
- pressione LUNGA (>1,5s), corrispondente ai tasti TEST, RESET ed ESCAPE.

A seconda dello stato del dispositivo e della Modalità di funzionamento, alcuni tasti potrebbero assumere differenti funzionalità o risultare inattivi.



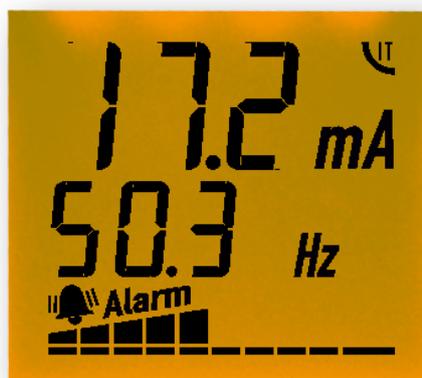
| Modalità Misura, Allarme, Intervento, Archivio Eventi | | | |
|---|-------------------------|-------------------------|------------------------------|
| pressione BREVE | ▲ Pagina precedente | ▼ Pagina successiva | ENTER: Entra o Cambia Evento |
| pressione LUNGA | TEST manuale | RESET manuale | ESCAPE: Esci |
| | | | SMAGNETIZZAZIONE manuale |
| Modalità Configurazione (I e II livello) | | | |
| pressione BREVE | ▲ Pagina precedente | ▼ Pagina successiva | ENTER: Entra |
| pressione LUNGA | | | ESCAPE: Esci |
| Modalità Password e Configurazione (III livello - modifica parametri) | | | |
| pressione BREVE | ▲ Incrementa Valore | ▼ Decrementa Valore | ENTER: Conferma Valore |
| pressione LUNGA | ▲▲ Incremento rapido | ▼▼ Decremento rapido | ESCAPE: Annulla ed Esci |



5. MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO



MISURA
MEASURE



ALLARME
ALARM



INTERVENTO
TRIP

MODALITÀ MISURA

In modalità Misura la Retroilluminazione del Display è di colore VERDE.

Sulla prima riga viene visualizzato il valore True RMS medio (ultimi 500ms) della Corrente Differenziale I_{Δ} , diretta o filtrata come da impostazioni. Se attive, sono visualizzate le icone relative alle impostazioni correnti della Sicurezza Positiva del Contatto di Intervento, del Riarmo Automatico, della Curva a Tempo Inverso e del Filtro Analogico.

Nella parte bassa del Display viene visualizzata la barra grafica relativa al rapporto ($I_{\Delta}/I_{\Delta n}$).

Sulla seconda riga è possibile scorrere con i tasti ▲ ▼ le seguenti pagine:



MISURA
MEASURE

| | | | |
|------|-------------------------------|---|--|
| dc | 8.8.8 mA | Misura componente continua I Δ dc (media 500ms) | |
| AC 1 | 8.8.8 mA | Misura componente alternata fondamentale I Δ 1 (media 500ms) | |
| F 1 | 8.8.8 Hz | Misura frequenza fondamentale F1 corrente differenziale | |
| ACH | 8.8.8 mA | Misura componente alternata armonica I Δ h (media 500ms) | |
| Fh | 8.8.8 Hz | Stima frequenza armonica Fh di maggiore ampiezza | |
| thd | 8.8.8 % | Stima distorsione armonica corrente differenziale | |
| IdP | 8.8.8 mA | Picco corrente rilevata (media 500ms) - Azzeramento: |  |
| Idn | 8.8.8 $\frac{I\Delta n}{mA}$ | Corrente di intervento I Δ n impostata | |
| Sns | 888 | Sensore Impostato - 003 o 3C7 | |
| dtn | 8.8.8 $\frac{\Delta t n}{ms}$ | Tempo limite di non intervento Δ tno impostato | |
| ALA | 888 % I Δ n | Allarme %I Δ n impostato | |
| rtc | 88h 88' | Orologio (Opzione RTC) - Ore e Minuti | |
| day | 88- JAN | Orologio (Opzione RTC) - Giorno e Mese | |
| ArC | | Archivio Eventi | Accesso:  |
| CFG | | Configurazione | Accesso:  |

Dalle ultime due pagine, mediante la pressione del tasto ENTER, è possibile entrare rispettivamente in modalità Archivio Eventi od in modalità Configurazione.

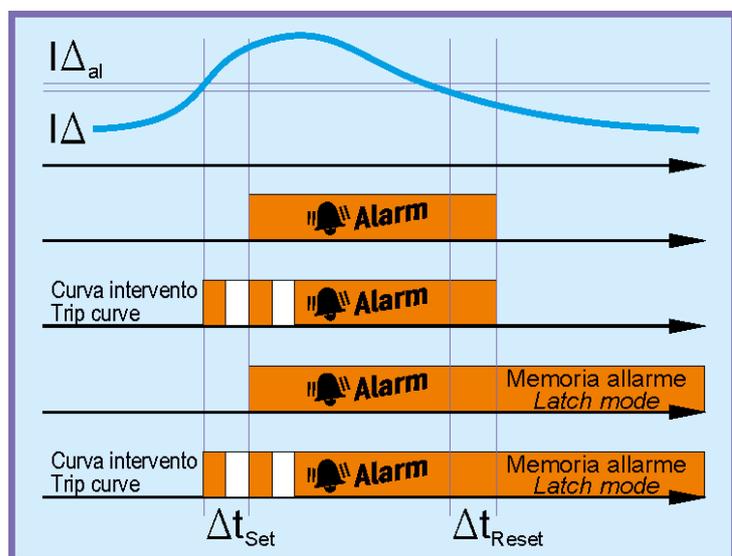
Mediante la pressione del tasto TEST, l'eventuale ingresso di Test/Reset Remoto, o l'apposito comando TEST Modbus RTU, è possibile eseguire il Test di Impianto o del solo Dispositivo, secondo impostazioni.

I contatti di Allarme e di Trip sono nello stato "a riposo", secondo le relative impostazioni di Sicurezza. Mediante la pressione del tasto ESC è possibile eseguire una Smagnetizzazione su Richiesta Manuale, secondo impostazioni.

MODALITA' ALLARME

La modalità Allarme (Funzione RMS) è attiva solo nei Dispositivi con contatto di Allarme, se la Corrente Differenziale I_{Δ} permane sopra la soglia di allarme $I_{\Delta al}$ impostata per il tempo di Ritardo di Attivazione impostato Δt_{Set} . Il Ritardo di Attivazione può avere un valore definito, oppure un ritardo variabile secondo la stessa curva impostata per l'Intervento (impostazione LFR). L'icona di Allarme è LAMPEGGIANTE e la Retroilluminazione del Display è di colore ARANCIONE. Se la Corrente Differenziale I_{Δ} scende sotto la soglia di allarme, compresa di isteresi, per il tempo di Ritardo di Rilascio impostato Δt_{Reset} , il dispositivo torna automaticamente alla modalità di Misura. Se è impostata la funzione Memoria (LAL), sono necessari la pressione del tasto RESET, l'eventuale ingresso di Test/Reset Remoto o l'apposito comando RESET Modbus RTU, per tornare in modalità Misura. Le pagine e le visualizzazioni sono del tutto identiche alla modalità Misura. Il contatto di Allarme viene attivato secondo la relativa impostazione di Sicurezza (SEd : normalmente disattivato, $PO5$: normalmente eccitato).

Logica e temporizzazione allarme



Funzioni Allarme

A seconda della funzione impostata, la soglia di allarme $I_{\Delta a}$ può essere stabilita:

r_{iS} : sul valore RMS totale, con movimento del contatto di Allarme (dove disponibile);

d_{cR} : sulla sola Componente Continua, con movimento del contatto di Allarme (dove disponibile);

d_{cT} : sulla sola Componente Continua, con movimento del contatto di Intervento - Trip (**sempre disponibile**).

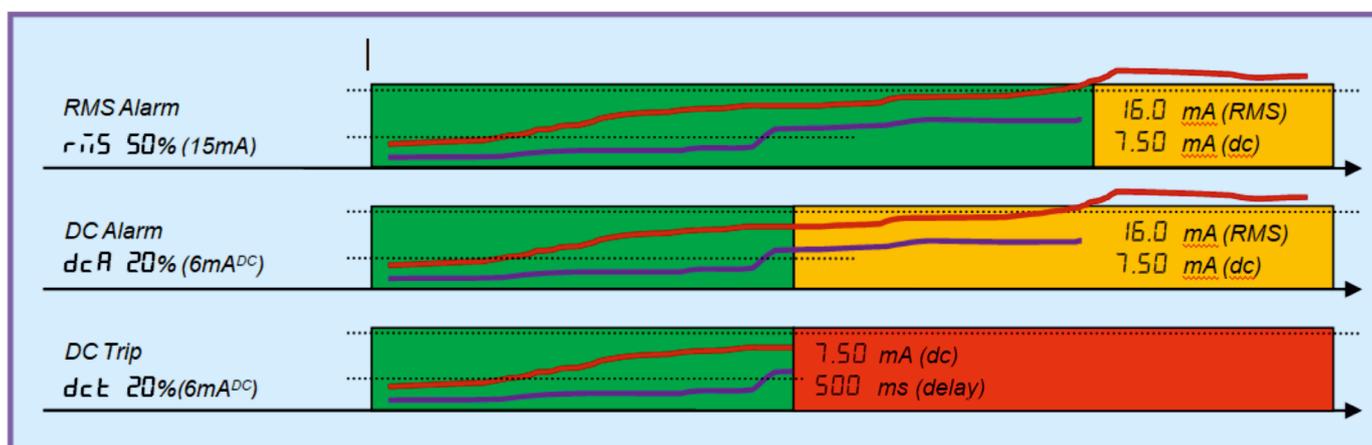
Nel caso venga impostata la Funzione d_{cT} , i parametri di allarme saranno utilizzati per gestire una soglia di Intervento in pura dc: in tal caso, il Relé si porterà in modalità Intervento, anziché commutare il contatto di Allarme. Tale funzione permette di proteggere gli eventuali Dispositivi Differenziali di tipo A, AC o F installati a monte del Relé Differenziale di tipo B. I sensori toroidali dei dispositivi di tipo A, AC o F infatti, non solo non sono sensibili alla corrente continua, ma, nel caso di presenza prolungata di corrente continua di dispersione, rischiano di portarsi in zona di saturazione e diventare insensibili anche alle correnti alternate, inibendo di fatto la protezione differenziale cui sono preposti e mettendo a rischio la sicurezza dell'impianto e delle persone.

La soglia minima impostabile per l'Allarme o l'Intervento in pura dc $I_{\Delta a}^{DC}$ è pari a $6mA^{DC}$ (20% se $I_{\Delta n}=30mA$). Impostazioni di $I_{\Delta a}^{DC} \leq 30mA$ saranno possibili solo mediante Centratura dei Cavi, sufficiente distanza da cavi adiacenti o piegature, condizioni ambientali controllate (Temperatura, Vibrazioni, EMI). Particolare applicazione di tali impostazioni sono le stazioni di ricarica per Veicoli Elettrici (AC Charging Mode 1, 2, 3) in cui è possibile impostare il comando di Test-Reset Remoto per attivare un ciclo di Smagnetizzazione controllato.

Il tempo di Attivazione Allarme o di Intervento Δt_{Set} è costante ed indipendente dal valore della corrente effettiva $I_{\Delta DC}$. Il tempo di Rilascio Allarme Δt_{Reset} è programmabile anche in modalità Latch.

Le funzioni alternative Richiusura e 2° Trip, Selettività Logica e TCS sono descritte nel capitolo 7.

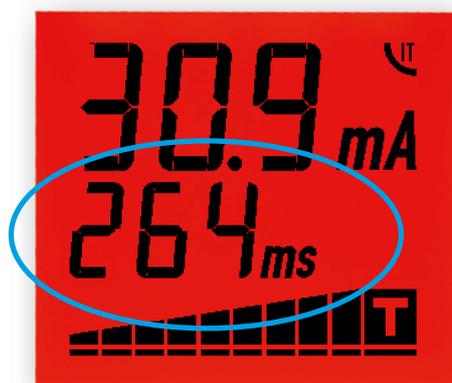
Approfondimenti



MODALITA' INTERVENTO

In Modalità Intervento, la Retroilluminazione del Display è ROSSA.

Nel caso di **INTERVENTO PER CORRENTE DIFFERENZIALE** sulla prima riga viene visualizzato il valore True RMS della Corrente Differenziale che ha provocato l'intervento, calcolato come integrale di Joule (I^2t)/T. La barra grafica è fissa al 100% ed è accesa l'icona di Intervento (Trip). Le icone sono visualizzate secondo impostazioni. Sulla [seconda riga](#) si possono scorrere con i tasti ▲ ▼ le seguenti pagine riguardanti le misure relative all'istante di Intervento:



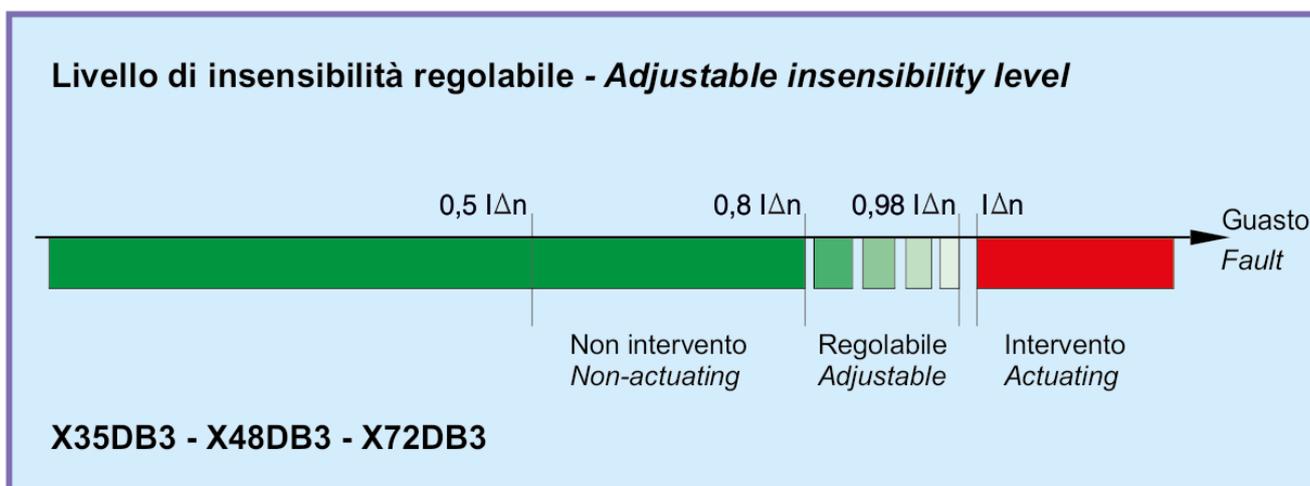
INTERVENTO 
TRIP

| | | | |
|---|---|---|--|
|  |  | Misura ritardo di intervento Δt (escluso Relé) | |
|  |  | Misura componente continua I_{dc} (500ms) | |
|  |  | Misura componente alternata fondamentale $I_{\Delta 1}$ (500ms) | |
| ▲ ▼ |  |  | Misura frequenza fondamentale F_1 corrente differenziale |
| |  |  | Misura componente alternata armonica $I_{\Delta h}$ (ultimi 500ms) |
| |  |  | Stima frequenza armonica F_h di maggiore ampiezza |

| | | |
|--------------------|---------|---|
| <code>thd</code> | 8.8.8 % | Stima distorsione armonica corrente differenziale |
| ▲ <code>rtc</code> | 88h 88' | Ora intervento (Opzione RTC) - Ore e Minuti |
| ▼ <code>day</code> | 88- JAN | Data intervento (Opzione RTC) - Giorno e Mese |
| <code>arc</code> | | Archivio Eventi |
| <code>CFG</code> | | Accesso al menù di Configurazione |

L'intervento è garantito se $I\Delta \geq I\Delta_n$ per un tempo superiore al Tempo Limite di Non Intervento Δt_{no} relativo alla Curva Tempo-Corrente selezionata. E' inoltre garantito il NON Intervento se $I\Delta \geq I\Delta_n$ per un tempo inferiore a Δt_{no} , oppure se $I\Delta$ è inferiore alla Soglia programmabile di Non Intervento $I\Delta_{no}$, con cui è possibile regolare il livello di insensibilità.

Livello di insensibilità regolabile (soglia programmabile di Non Intervento $I\Delta_{no}$)



Nel caso di **INTERVENTO PER TEST O ANOMALIA DI CONNESSIONE TOROIDE**, sulla prima riga viene visualizzata la causa dell'Intervento (Test o C.T.). La barra grafica è fissa a 0% ed è accesa solo l'icona di Intervento (Trip).

Sulla seconda riga si possono scorrere con i tasti ▲ ▼ le seguenti pagine:

| | |
|---|--|
|  | Modalità Test (Manuale, Remoto o 485) |
|  | Anomalia Toroide (Circuito Aperto o Cortocircuito) |
|  | Misura corrente differenziale di Test iniettata o Test Fallito |
| ▲  | Ora Test o Anomalia (Opzione RTC) - Ore e Minuti |
| ▼  | Data Test o Anomalia (Opzione RTC) -> Giorno e Mese |
|  | Archivio Eventi |
|  | Accesso al menù di Configurazione |

In modalità Intervento il contatto di Intervento viene Attivato e la Corrente Differenziale $I\Delta$ dovrebbe annullarsi a causa dell'apertura dello Sganciatore di Impianto. Nel caso in cui il Dispositivo continui a misurare una Corrente Differenziale $I\Delta$ non nulla, è probabile che vi sia una grave anomalia del Dispositivo o dell'Impianto stesso (ad esempio, lo Sganciatore non viene aperto correttamente). In tal caso, la Retroilluminazione del Display diviene ROSSA LAMPEGGANTE per evidenziare la possibile anomalia.



6. CONFIGURAZIONE DELLO STRUMENTO

In Modalità Configurazione, la Retroilluminazione del Display può essere VERDE, ARANCIONE o ROSA, a seconda dello stato del Dispositivo.

La barra grafica indica il rapporto ($I\Delta/I\Delta_n$) della misura attuale, mentre l'icona di allarme viene accesa se il Dispositivo si trova in stato di Allarme.

In modalità Configurazione il Dispositivo CONTINUA A FUNZIONARE SECONDO LE IMPOSTAZIONI PRECEDENTI, anche durante la modifica delle impostazioni dei Parametri.

Nel caso di Intervento per Corrente Differenziale, il Dispositivo transita automaticamente in Modalità Intervento, uscendo dalla modalità Configurazione ed annullando tutte le modifiche apportate. Il Test di Connessione del Toroide viene disabilitato, ed i tasti TEST e RESET non sono attivi perché sono utilizzati come incremento o decremento rapido durante la modifica del Parametro selezionato. Nel caso in cui non venga premuto alcun tasto per 60 secondi, il Dispositivo esce automaticamente dalla Modalità Configurazione, mantenendo le impostazioni precedenti ed annullando le eventuali modifiche apportate.

Per SALVARE i Parametri modificati e RIAVVIARE IL DISPOSITIVO secondo le nuove impostazioni, è necessario selezionare il Menù "SAV" e confermare il salvataggio mediante il tasto ENTER. Per eseguire tale operazione è inevitabile una INTERRUZIONE DELLA FUNZIONALITA' DI MISURA DI CIRCA 30ms. In questo intervallo di tempo, seppur breve, il Dispositivo non potrà reagire ad una eventuale corrente Differenziale superiore alla soglia impostata e l'eventuale integrazione Tempo-Corrente risulterà azzerata.

NOTA: nel caso di mancanza di Alimentazione Ausiliaria durante la cancellazione e riscrittura della memoria flash (durata: 30ms), il Dispositivo verrà inizializzato con la Configurazione di Default.

FUNZIONE TASTI



ENTER (click breve) : Entra / Conferma variazione parametro



ESC (click lungo >1,5s) : Torna a livello precedente / Annulla variazione parametro



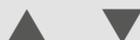
Frecce Up and Down: navigazione menù e variazione parametri



ACCESSO AL MENÙ DI CONFIGURAZIONE

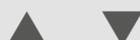
0.00 A
CFG

ACCESSO ALLA CONFIGURAZIONE
Scorrere le pagine di visualizzazione della
seconda riga fino a trovare CFG



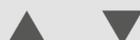
PID
000

INSERIMENTO DELLA PASSWORD



CFG
BAS

SCELTA CONFIGURAZIONE



BAS (Base) FUL (Completa)

PRIMA ACCENSIONE

Alla prima accensione si raccomanda di impostare correttamente tutti i parametri della Configurazione Base

Dopo aver impostato i parametri, si raccomanda di eseguire sempre un **TEST** di Impianto mediante la pressione del tasto T (1,5s), per Smagnetizzare il sensore associato e memorizzare il corretto Zero di misura.

MENÙ CONFIGURAZIONE BASE

SENSORE

bas
sn5

Esc

sn5
3C7

MODIFICA PARAMETRI

3C7 Sensore TDB...3CM
003 Sensore TDB...003
050 Sensore TDB...050

Esc



CORRENTE DI INTERVENTO

bas
ldn

Esc

ldn
1.00 A

MODIFICA PARAMETRI

| Sensore | Sensore | Sensore |
|-------------|-----------|----------|
| 3C7 | 003 | 050 |
| | | 50.0 A |
| | 15.0 A | 40.0 A |
| | 10.0 A | 30.0 A |
| 1.50 A | 5.00 A | 20.0 A |
| 1.00 A | 3.00 A | 7.00 A |
| 500 mA | 1.50 A | 5.00 A |
| 300 mA | 1.00 A | 3.00 A |
| 100 mA | 500 mA | 2.00 A |
| 30 mA | 300 mA | 1.00 A |
| CUS | CUS | CUS |
| Custom | Custom | Custom |
| (0,03÷1,5A) | (0,3÷15A) | (1A÷50A) |

Esc



TEMPO LIMITE DI NON INTERVENTO

bas
dtn

Esc

dtn
1.00 s

MODIFICA PARAMETRI

1.00 s
500 ms
400 ms
300 ms
200 ms
100 ms
SEL 0 60 ms
lns 0 20 ms
CUS Custom
(20ms÷30s ▲▼)

Esc



Approfondimento:
Curve di intervento



| | | | | | |
|---------------------|------------------------|---|---------------------|---|---|
| bAS LPF ----- | FILTRO IN FREQUENZA |  | LPF 3rd ----- | 3rd 3 ^a armonica AF Antifibrillazione d ir Diretto |  |
|---------------------|------------------------|---|---------------------|---|---|



Approfondimento: Caratteristiche Filtri in frequenza



Filtro 3^a armonica - attenuazione 5x a 150Hz - Offre la maggiore insensibilità agli scatti intempestivi
Filtro antifibrillazione - attenuazione 10x ad alta frequenza - Miglior compromesso in presenza di inverter
Filtro diretto - banda intera - Offre il massimo livello di sicurezza, includendo le dispersioni in alta frequenza

| | | | | | |
|---------------------------|---|---|-----------------------|----------------------|---|
| <i>MODIFICA PARAMETRI</i> | | | | | |
| bAS dtS ----- | RITARDO DI SET ALLARME TCS (se installato) |  | dtS 500ms ----- | (20ms...30 s) ▲ ▼ |  |



Approfondimento: Funzione Allarme TCS



| | | | | | |
|---------------------------|---|---|-----------------------|-----------------------------------|---|
| <i>MODIFICA PARAMETRI</i> | | | | | |
| bAS dtr ----- | RITARDO DI RESET ALLARME TCS (se installato) |  | dtr 500ms ----- | LAt (memoria)...20ms...30s ▲ ▼ |  |



| | | | | | |
|---------------------------|-------------------|---|---------------------|--------------------|---|
| <i>MODIFICA PARAMETRI</i> | | | | | |
| bAS P'd ----- | NUOVA PASSWORD |  | P'd 000 ----- | (000...999) ▲ ▼ |  |



| | | |
|---------------------|----------------------------|---|
| bAS SAU ----- | SALVA MODIFICHE ED ESCI |  |
|---------------------|----------------------------|---|

MENÙ CONFIGURAZIONE



MENÙ PRINCIPALE - CONFIGURAZIONE COMPLETA

PAG.

| | | | |
|--|--|-------|---------------------------|
|  | IMPOSTAZIONI GENERALI | ENTER | <u>29</u> |
| ▲ ▼ | | | |
|  | CONFIGURAZIONE INTERVENTO (TRIP) | ENTER | <u>31</u> |
| ▲ ▼ | | | |
|  | CONFIGURAZIONE ALLARME (se installato) | ENTER | <u>33</u> |
| ▲ ▼ | | | |
|  | CONFIGURAZIONE DISPLAY | ENTER | <u>35</u> |
| ▲ ▼ | | | |
|  | CONFIGURAZIONE DI SISTEMA | ENTER | <u>36</u> |
| ▲ ▼ | | | |



CONFIGURAZIONE OROLOGIO (se installato)

ENTER

[37](#)



CONFIGURAZIONE RS485 (se installata)

ENTER

[38](#)



CONFIGURAZIONE PASSWORD

ENTER

[39](#)



SALVATAGGIO MODIFICHE

ENTER

[39](#)

[RIEPILOGO CONFIGURAZIONE COMPLETA FULL](#)



IMPOSTAZIONI GENERALI

MODIFICA PARAMETRI

| | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|-----|----------------------|--------------------------|--------|-----|
| SEt Fn ----- | FREQUENZA NOMINALE | Esc | Fn 50 Hz ----- | 50 Hz 60 Hz 400 Hz | ▲ ▼ | Esc |
|--------------------|-----------------------|-----|----------------------|--------------------------|--------|-----|



MODIFICA PARAMETRI

| | | | | | | |
|---------------------|------------------------|-----|--------------------|--|--------|-----|
| SEt LPF ----- | FILTRO IN FREQUENZA | Esc | LPF AF ----- | 3rd 3ª armonica AF Antifibrillazione dir Diretto | ▲ ▼ | Esc |
|---------------------|------------------------|-----|--------------------|--|--------|-----|



Approfondimento: Caratteristiche Filtri in frequenza



Filtro 3ª armonica - attenuazione 5x a 150Hz - Offre la maggiore insensibilità agli scatti intempestivi
Filtro antifibrillazione - attenuazione 10x ad alta frequenza - Miglior compromesso in presenza di inverter
Filtro diretto - banda intera Offre il massimo livello di sicurezza, includendo le dispersioni in alta frequenza

MODIFICA PARAMETRI

| | | | | | | |
|---------------------|-----------|-----|---------------------|---|--------|-----|
| SEt Idc ----- | SEGNO IDC | Esc | Idc Abs ----- | Abs Valore Assoluto nEG Valore con Segno | ▲ ▼ | Esc |
|---------------------|-----------|-----|---------------------|---|--------|-----|



MODIFICA PARAMETRI

| | | | | | | |
|---------------------|----------------------------------|-----|---------------------|--|--------|-----|
| SEt Pon ----- | ACCENSIONE E SMAGNETIZZAZIONE | Esc | Pon nAn ----- | trP Intervento - TRIP rEt Riarmo dEG Smagnetizzazione nAn Manuale | ▲ ▼ | Esc |
|---------------------|----------------------------------|-----|---------------------|--|--------|-----|



Approfondimento: Accensione e ciclo di smagnetizzazione

▲ ▼

| | | | | | |
|---------------------|----------------------------------|-----|---------------------|---|-----|
| SEt rEt ----- | MODALITÀ TEST-RESET REMOTO | Esc | rEt t-r ----- | <p><i>MODIFICA PARAMETRI</i></p> <ul style="list-style-type: none"> t-r Test-Reset alternato rSt solo Reset tSt solo Test LSI Ingresso selettività logica OFF Disabilitato | Esc |
|---------------------|----------------------------------|-----|---------------------|---|-----|



▲ ▼ Approfondimento: Test-Reset Remoto e Selettività Logica

▲ ▼

| | | | | | |
|---------------------|------------------|-----|----------------------|--|-----|
| SEt tSt ----- | MODALITÀ TEST | Esc | tSt t-rP ----- | <p><i>MODIFICA PARAMETRI</i></p> <ul style="list-style-type: none"> t-rP Intervento (TRIP) ALA Allarme ELE Solo a display | Esc |
|---------------------|------------------|-----|----------------------|--|-----|

▲ ▼

| | | | | | |
|--------------------|--------------------------|-----|---------------------|--|-----|
| SEt Ct ----- | MODALITÀ TEST TOROIDE | Esc | Ct t-rP ----- | <p><i>MODIFICA PARAMETRI</i></p> <ul style="list-style-type: none"> t-rP Intervento (TRIP) ALA Allarme ELE Solo a display OFF Disabilitato | Esc |
|--------------------|--------------------------|-----|---------------------|--|-----|



1.5 s

RITORNO AL [MENÙ PRINCIPALE](#)

CONFIGURAZIONE INTERVENTO (TRIP)

MODIFICA PARAMETRI

Sensore 3C7 Sensore 003 Sensore 050

50.0 A
15.0 A 40.0 A
10.0 A 30.0 A
1.50 A 5.00 A 20.0 A
1.00 A 3.00 A 7.00 A
500 mA 1.50 A 5.00 A
300 mA 1.00 A 3.00 A
100 mA 500 mA 2.00 A
30 mA 300 mA 1.00 A

CUS CUS CUS
Custom Custom Custom
(0,03÷1,5A) (0,3÷15A) (1A÷50A)

▲ ▼ ▲ ▼ ▲ ▼

▲ ▼

Esc

trP
Idn

CORRENTE DI INTERVENTO

Esc

Idn
1.00 A

MODIFICA PARAMETRI

(80...98 %I_{Δn})

▲ ▼

Esc

trP
Ino

CORRENTE DI NON INTERVENTO

Esc

Ino
95 %

MODIFICA PARAMETRI

1.00 s
500 ms
400 ms
300 ms
200 ms
100 ms
SEL 0 60 ms
In5 0 20 ms
CUS Custom (20ms÷30s
▲ ▼)

▲ ▼

Esc

trP
dtn

TEMPO LIMITE DI NON INTERVENTO

Esc

dtn
1.00 s

▲ ▼

 **Approfondimento:**
Curve di intervento

MODIFICA PARAMETRI

Inu Tempo Inverso
Con Tempo Costante

▲ ▼

Esc

trP
t_{in}

CURVE DI INTERVENTO

Esc

t_{in}
Inu



trP
SAF

SICUREZZA
CONTATTO DI
INTERVENTO



SAF
Std

MODIFICA PARAMETRI

Std Standard N.D.
Pos Positiva N.E.



trP
rEt

TENTATIVI
DI RIARMO
AUTOMATICO



rEt
OFF

MODIFICA PARAMETRI

(OFF... 1... 10)



Approfondimento: Modalità riarmo automatico



trP
dLY

INTERVALLO
DI RIARMO



dLY
5 s

MODIFICA PARAMETRI

(5...999s)



trP
rSt

AZZERAMENTO
CONTEGGIO
RIARMO



rSt
60 s

MODIFICA PARAMETRI

(1...999s)



1.5 s

RITORNO AL MENÙ PRINCIPALE

CONFIGURAZIONE ALLARME (se installato)

MODIFICA PARAMETRI

| | | | | | |
|-------------------|------------------|-----|-------------------------------|---|-----|
| ALA Fcn | FUNZIONI ALLARME | Esc | Fcn r _{IS} | <ul style="list-style-type: none"> r_{IS} Valore RMS totale dcA Allarme componente DC dct Trip componente DC rcl Funzione Richiusura 2nd Funzione 2° TRIP LSD Uscita Selettività Logica | Esc |
|-------------------|------------------|-----|-------------------------------|---|-----|



Approfondimento: Contatto ausiliario

MODIFICA PARAMETRI

| | | | | | |
|-------------------|--------------------------------|-----|--------------------|-----------------------------------|-----|
| ALA thr | CORRENTE DI ALLARME (RMS o DC) | Esc | thr 50 % | (OFF...5...100 %I _{Δn}) | Esc |
|-------------------|--------------------------------|-----|--------------------|-----------------------------------|-----|

MODIFICA PARAMETRI

| | | | | | |
|-------------------|---------------------|-----|--------------------|------------------|-----|
| ALA HYS | ISTERESI DI ALLARME | Esc | HYS 10 % | (OFF...1...50 %) | Esc |
|-------------------|---------------------|-----|--------------------|------------------|-----|

MODIFICA PARAMETRI

| | | | | | |
|-------------------|------------------------|-----|---------------------|--|-----|
| ALA dts | RITARDO DI SET ALLARME | Esc | dts 100ms | t _{RP} (come TRIP)...20ms...30s | Esc |
|-------------------|------------------------|-----|---------------------|--|-----|



ALA
dtr

RITARDO DI
RESET ALLARME



dtr
100ms

MODIFICA PARAMETRI

LAt (memoria)...20ms...30s



ALA
SAF

SICUREZZA
CONTATTO DI
ALLARME



SAF
Std

MODIFICA PARAMETRI

Std Standard N.D.
Pos Positiva N.E.



1.5 s

RITORNO AL [MENÙ PRINCIPALE](#)

CONFIGURAZIONE DISPLAY

Lcd
brL

LUMINOSITÀ
DI BASE

Esc

brL
LoL

MODIFICA PARAMETRI

| | |
|------|---------|
| OFF | Spenta |
| Li n | Minima |
| LoL | Bassa |
| LiEd | Media |
| Hi | Alta |
| LiAH | Massima |

Esc



Lcd
brH

LUMINOSITÀ DOPO
PRESSIONE TASTO

Esc

brH
Hi

MODIFICA PARAMETRI

| | |
|------|---------|
| OFF | Spenta |
| Li n | Minima |
| LoL | Bassa |
| LiEd | Media |
| Hi | Alta |
| LiAH | Massima |

Esc



Lcd
t n

TIMEOUT
LUMINOSITÀ

Esc

t n
20 s

MODIFICA PARAMETRI

(1...60 s)

▲ ▼

Esc



1.5 s

RITORNO AL [MENÙ PRINCIPALE](#)

CONFIGURAZIONE SISTEMA

545
mdl

VISUALIZZAZIONE
MODELLO

545
672

635 X35DB3
648 X48DB3
672 X72DB3



545
AnL

VISUALIZZAZIONE
INGRESSO
ANALOGICO

545
dc



545
Sn5

IMPOSTAZIONE
SENSORE



545
307

MODIFICA PARAMETRI

307 Sensore TDB...3CM
003 Sensore TDB...003
050 Sensore TDB...050



545
FV

VISUALIZZAZIONE
REVISIONE
FIRMWARE

545
2.27



1.5 s

RITORNO AL [MENÙ PRINCIPALE](#)

CONFIGURAZIONE OROLOGIO (se installato)

MODIFICA PARAMETRI

| | | | | | | |
|--|--------|--|--|-------------|--|--|
| | ANNO | | | (004...994) | | |
| | | | | ▲ ▼ | | |
| | MESE | | | (JAN...DEC) | | |
| | | | | ▲ ▼ | | |
| | GIORNO | | | (01...31) | | |
| | | | | ▲ ▼ | | |
| | ORA | | | (00h...23h) | | |
| | | | | ▲ ▼ | | |
| | MINUTI | | | (00'...59') | | |



1.5 s

RITORNO AL [MENÙ PRINCIPALE](#)

CONFIGURAZIONE RS485 (se installata)

MODIFICA PARAMETRI

| | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------|----------------------|--|-------|
| 485 Adr ----- | INDIRIZZO LOGICO | Esc ↵ | Adr 1 ----- | (1...247) ▲ ▼ | Esc ↵ |
| ▲ ▼ | | | | | |
| 485 bPS ----- | BAUD RATE | Esc ↵ | bPS 19.2 ----- | 9.60 9600 bps 19.2 19200 bps 38.4 38400 bps 57.6 57600 bps ▲ ▼ | Esc ↵ |
| ▲ ▼ | | | | | |
| 485 PAR ----- | PARITÀ | Esc ↵ | PAR Eun ----- | Eun pari Odd dispari non nessuna ▲ ▼ | Esc ↵ |
| ▲ ▼ | | | | | |
| 485 StP ----- | BIT DI STOP | Esc ↵ | StP 1 ----- | 1 (1) 2 (2) ▲ ▼ | Esc ↵ |
| ▲ ▼ | | | | | |
| 485 dEC ----- | DECIMAZIONE | Esc ↵ | dEC 4 ----- | (1...200) ▲ ▼ | Esc ↵ |



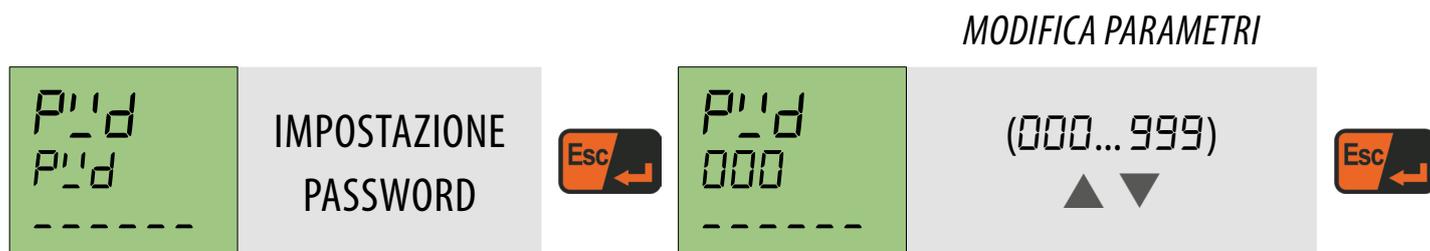
Approfondimento: Modbus RTU



1.5 s

RITORNO AL MENÙ PRINCIPALE

CONFIGURAZIONE PASSWORD



1.5 s

RITORNO AL [MENÙ PRINCIPALE](#)

SALVATAGGIO MODIFICHE



Riepilogo configurazione completa FULL

| | | Titolo visualizzato in alternanza con parametro impostato | | Parametro lampeggiante: i valori in rosso indicano le impostazioni di fabbrica | |
|-----|-------------|---|------------------|--|--|
| SEt | Principale | Esc | Fn | Frequenza nominale | 50 60 400 Hz |
| | | Esc | LPF | Filtro in frequenza | dir (diretto) AF (anti fibrillazione) 3rd (3 ^a armonica) |
| | | Esc | ldc | Segno ldc | Abs (valore assoluto) nE9 (con segno) |
| | | Esc | Pon | Accensione e Smagnetizzazione | trP (intervento) rEt (riarmo) dEG (smagnetizzazione) rARn (Manuale) |
| | | Esc | rEri | Modalità Test-Reset remoto | t-r (test-reset alternato) rSt (reset) tSt (test) LSI (logic selectivity input) OFF |
| | | Esc | tSt | Modalità Test | trP (intervento) ALA (allarme) ELE (solo a display) |
| | | Esc | Ct | Modalità test toroide | trP (intervento) ALA (allarme) ELE (solo a display) OFF |
| trP | Intervento | Esc | ldn | Corrente di intervento | 5nS=300 CUS (30÷500mA...1.5A) 30 100 300 500mA... 1 1.5A 5nS=300 CUS (300mA÷5A...15A) 300 500mA... 1 1.5 3 5 10 15A |
| | | Esc | lno | Corrente di non intervento | 80... 95... 98 %Δn |
| | | Esc | dtn | Tempo limite di non intervento | CUS (custom 20ms÷30s) 1nS (20*) SEL (60*) 100 200 300 400 500ms... 1s |
| | | Esc | tii | Curva di intervento | Con (tempo costante)* Inu (tempo inverso) |
| | | Esc | SAF | Sicurezza contatto intervento | Std (standard ND) PoS (positiva NE) |
| | | Esc | rEt | Tentativi di riarmo automatico | OFF 1... 10 |
| | | Esc | dLY | Intervallo di riarmo | 1... 5... 999 s |
| Esc | rSt | Intervallo azzeramento conteggi | 1... 60... 999 s | | |
| ALA | Allarme | Esc | Fcn | Funzioni allarme | rIS (RMS) rCL (redose) 2nd (2 ^a trip level) LSO (logic selectivity Output) |
| | | Esc | thr | Corrente di allarme | OFF 5... 50... 100 %Δn |
| | | Esc | HYS | Isteresi di allarme | OFF 1... 10... 50 % |
| | | Esc | dts | Ritardo di set allarme | trP (come Trip) 20ms... 100ms... 30 s |
| | | Esc | dtr | Ritardo di reset allarme | LAt (memoria) 20ms... 100ms... 30 s |
| | | Esc | SAF | Sicurezza contatto allarme | Std (standard ND) PoS (positiva NE) |
| Lcd | Display | Esc | brL | Luminosità di base | OFF n in (min.) Lo! (basso) nEd (medio) Hi (alto) nAH (max.) |
| | | Esc | brH | Luminosità dopo pressione tasto | OFF n in (min.) Lo! (basso) nEd (medio) Hi (alto) nAH (max.) |
| | | Esc | tii | Timeout luminosità | 1... 20... 60 s |
| SYS | Sistema | Esc | nDL | Modello | H35 H48 H72 |
| | | Esc | AnL | Ingresso analogico | dc |
| | | Esc | SnS | Impostazione Sensore | 3Cn (sensore TDB...3CM) 003 (sensore TDB...003) |
| | | Esc | FU | Revisione firmware | 8.88 |
| rtc | Orologio | Esc | YEA | Anno | 00Y... 99Y |
| | | Esc | nion | Mese | JAn... dEc |
| | | Esc | dAY | Giorno | 0 1... 31 |
| | | Esc | hoU | Ora | 00h... 23h |
| | | Esc | n in | Minuti | 00'... 59' |
| 485 | RS485 | Esc | Adr | Indirizzo logico | 1... 247 |
| | | Esc | bPS | Baud rate | 9.6 (9600 bps) 19.2 (19200 bps) 38.4 (38400 bps) 57.6 (57600 bps) |
| | | Esc | PAR | Parità | non (nessuna) Odd (dispari) Even (pari) |
| | | Esc | StP | Bits di stop | 1 2 |
| | | Esc | dEC | Decimazione | 1... 200 |
| P'd | Password | Esc | P'd | Password | 000... 999 |
| SAU | Salvataggio | Esc | SAU | Salva ed esci | |



7. APPROFONDIMENTI

| | |
|--|--------------------------------|
| Accensione e Ciclo di Smagnetizzazione | <u>PAG. 42</u> |
| Caratteristiche Filtri in frequenza | <u>PAG. 44</u> |
| Curve di intervento | <u>PAG. 45</u> |
| Modalità Riarmo Automatico | <u>PAG. 46</u> |
| Funzioni alternative Contatto Ausiliario | <u>PAG. 47</u> |
| Modello con Allarme TCS (Trip Circuit Supervisor) | <u>PAG. 50</u> |
| Test-Reset remoto e Selettività Logica | <u>PAG. 51</u> |
| Modello per EVC (Electrical Vehicle Charge) | <u>PAG. 52</u> |
| Test ed anomalia connessione toroide | <u>PAG. 53</u> |
| Modalità Archivio Eventi | <u>PAG.54</u> |
| Modbus RTU (opzione RS485) | <u>PAG. 56</u> |



ACCENSIONE E CICLO DI SMAGNETIZZAZIONE

L'accensione del dispositivo (Relé + Sensore) è una fase molto delicata: il Sensore potrebbe avere una notevole magnetizzazione residua (dovuta ad urti o transitori elettrici) ed è necessario eseguire un ciclo di Smagnetizzazione per ripristinare un corretto Zero di misura ed evitare errori di misura della componente continua I_{Δ}^{DC} .

Il Relé esegue un ciclo di smagnetizzazione del sensore dopo ogni Intervento (dEG / rEt): con il circuito controllato interrotto è garantita una corretta smagnetizzazione, in assenza di correnti di linea e di dispersione.

FRER raccomanda che il controllore (Relé) **sia alimentato separatamente o a monte del circuito controllato**: in questo modo l'interruttore del circuito controllato potrà essere riarmato con il suo controllore (Relé) alimentato ed attivo. Inoltre, in stato di Trip, il Relé potrà smagnetizzare correttamente il Sensore in assenza di correnti di linea e di dispersione. Se il Relé viene alimentato **a valle dello sganciatore**, si spegnerà ad ogni intervento e non sarà in grado di eseguire un ciclo di smagnetizzazione: per ovviare a questa situazione è stata introdotta una nuova modalità, mediante la quale è possibile eseguire un ciclo di smagnetizzazione su Richiesta Manuale, a circuito alimentato, con possibile presenza di correnti di linea e di dispersione, e quindi a rischio di errore dello Zero di misura.

Sono possibili diverse modalità di funzionamento all'Accensione o con Smagnetizzazione Manuale:

| Funzione | ACCENSIONE | | | SMAGNETIZZAZIONE MANUALE | | | Alimentazione a valle |
|--------------------------------|------------|-----------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|--------------|-----------------------|
| | Intervento | Smagnet. | Errore I_{Δ}^{DC} | Smagnet. | Errore I_{Δ}^{DC} | Relè "cieco" | |
| t_rP Intervento TRIP | SI | SI | Minimo | - | - | - | Non possibile |
| rEt TRIP + riarmo automatico | SI | SI | Minimo | - | - | - | Non possibile |
| dEG Degauss | | SI | Possibile se $I_{\Delta}^{DC} \neq 0$ | - | - | 2s | Sconsigliata |
| rAn Manuale | | | Possibile | SI | Possibile se $I_{\Delta}^{DC} \neq 0$ | 2s | Possibile |

| | Power On | Reset | |
|----------------|---|---------------|---|
| t_rP / rEt | P_{on} Degauss (500ms) dEG $I_{\Delta}^{AC} = 0mA$; $I_{\Delta}^{DC} = 0mA$ | Zero (1,5s) | 10.0 mA (RMS) -> OK 0.00 mA (dc) -> OK 10.0 mA (dc) -> OK |
| dEG | Degauss (500ms) $I_{\Delta}^{AC} = 10mA$; $I_{\Delta}^{DC} = 0mA$ | [Zero (1,5s)] | 10.0 mA (RMS) -> OK 0.00 mA (dc) -> OK $I_{\Delta}^{AC} = 10mA$; $I_{\Delta}^{DC} = 10mA$ -> 0.00 mA (dc) -> BAD |
| rAn | $I_{\Delta}^{AC} = 10mA$; $I_{\Delta}^{DC} = 0mA$ $I_{\Delta}^{AC} = 10mA$; $I_{\Delta}^{DC} = 10mA$ | -> | 10.0 mA (RMS) -> OK -3.2 mA (dc) -> Error 6.54 mA (dc) -> Error |

- **In modalità Trip** ($\text{E} \text{r} \text{F}$) il dispositivo commuterà in modalità Intervento ad ogni Accensione, con Retroilluminazione di colore ROSSO e la scritta $\text{P} \text{O} \text{n} \text{ } \text{d} \text{E} \text{G}$ (Power On Degauss), attivando il contatto per l'apertura del circuito sotto misura, ed eseguendo un ciclo di Smagnetizzazione ed annullamento e memorizzazione dello Zero di misura a circuito interrotto, cioè **in assoluta assenza di corrente differenziale e di linea nel circuito sotto misura**. La sequenza equivale ad una classica sequenza di chiusura del circuito: prima viene riarmato il differenziale e poi il magnetotermico. La modalità Riarmo ($\text{r} \text{E} \text{E}$) è equivalente alla modalità Trip, ma con riarmo dopo $\text{d} \text{L} \text{ } \text{S}$ secondi

Nel caso di **manca rete da parte del fornitore di energia elettrica**, la riaccensione del dispositivo comporta però una transizione in modalità Intervento ed una conseguente apertura del circuito controllato. Per garantire la continuità del servizio ed evitare l'apertura del circuito principale, è possibile alimentare il dispositivo da un sistema ausiliario di backup (UPS o batteria), oppure disabilitare la modalità Trip all'accensione.

- **In modalità Degauss** ($\text{d} \text{E} \text{G}$), il dispositivo eseguirà ad ogni Accensione un ciclo di Smagnetizzazione e di annullamento dello Zero di misura ($\text{d} \text{E} \text{G} \text{ } \text{r} \text{O} \text{n}$, 2 secondi). Durante tale procedura il Relè sarà "cieco" ad eventuali correnti di guasto. Per evitare errori di misura anche considerevoli della IADC, è **fondamentale che l'accensione del dispositivo avvenga in assoluta assenza di corrente differenziale e di linea nel circuito sotto misura**. Se, ad esempio, si accende il dispositivo in presenza di $100 \text{mA}^{\text{DC}}$ di corrente differenziale, il sensore non si smagnetizzerà correttamente e lo strumento visualizzerà un valore errato pari a 0mA^{DC} . E' compito dell'installatore implementare una inserzione ritardata dei carichi per garantire la correttezza dello Zero e la sicurezza dell'impianto e delle persone. Lo Zero di misura calcolato non sarà memorizzato dallo strumento.

- **In modalità Manuale** ($\text{i} \text{r} \text{A} \text{n}$), il dispositivo eseguirà un ciclo di Smagnetizzazione e di annullamento dello Zero di misura ($\text{d} \text{E} \text{G} \text{ } \text{r} \text{O} \text{n}$, 2 secondi) su richiesta Manuale, mediante la pressione del tasto ESC (1,5s) e conferma dell'operazione ($\text{d} \text{E} \text{G} \text{ } \text{Y} \text{E} \text{S}$, Enter). Come per la modalità ($\text{d} \text{E} \text{G}$) il Relè sarà "cieco" durante l'esecuzione della procedura, lo Zero di misura calcolato non sarà memorizzato, ed è **fondamentale che l'esecuzione della richiesta Manuale avvenga in assoluta assenza di corrente differenziale e di linea nel circuito sotto misura**. All'accensione verrà ripristinato il valore dello Zero di misura memorizzato all'ultimo Intervento, che potrebbe però non essere corretto in caso di precedenti transitori elettrici (ad esempio un guasto a terra con correnti di diversi kA) che potrebbero magnetizzare fortemente il Sensore. In tale modalità si ottiene però la massima continuità del servizio ed immunità ad eventuali buchi o mancanze di alimentazione.

CARATTERISTICHE FILTRI IN FREQUENZA

dir: canale diretto (curva verde): nessuna attenuazione (banda intera: -3dB@10kHz)

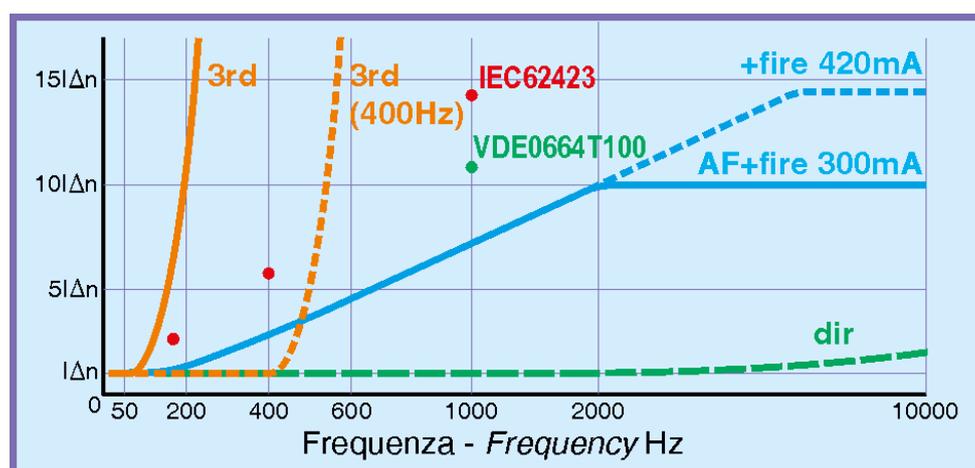
- MASSIMO LIVELLO PROTEZIONE. include le correnti di guasto ad alta frequenza, ma:
- possibili SCATTI INTEMPESTIVI, dovuti a correnti transitorie in alta frequenza, tipiche di inverter.
- NECESSITA' DI AUMENTARE LA SOGLIA $I_{\Delta n}$ in presenza di correnti stazionarie in alta frequenza.

AF: Filtro Antifibrillazione (curva blu): attenuazione crescente, limitata a 10x oltre i 2kHz

- Adeguato per protezione delle persone ed incendio ($I_{\Delta n}$ 30mA@50Hz -> 300mA@ ≥ 2 kHz).
I limiti per l'Antifibrillazione Cardiaca sono definiti in IEC62423 e VDE0664T100.
- MIGLIOR COMPROMESSO per la protezione di INVERTER ($I_{\Delta n}$ 300mA@50Hz -> 3A@ ≥ 2 kHz)

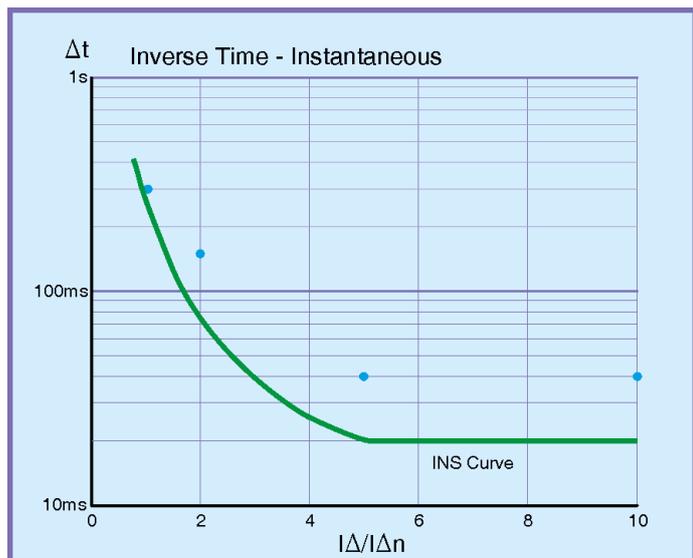
3rd: Filtro 3a Armonica (curva arancione): attenuazione 5x a 150Hz

- MINIMO LIVELLO PROTEZIONE, non adeguato per protezione delle persone ed incendio.
- MASSIMA IMMUNITA' agli SCATTI INTEMPESTIVI, rimuovendo le correnti ad alta frequenza.



| Frequency | IEC 62423 | VDE0664T100 | FRER Antifibrillation LPF | FRER direct |
|-----------|---------------------|--------------------|---|----------------------------|
| 50 Hz | 1x $I_{\Delta n}$ | 1x $I_{\Delta n}$ | 1x $I_{\Delta n}$ (30mA) | 1x $I_{\Delta n}$ |
| 100 Hz | | 1x $I_{\Delta n}$ | 1,05x $I_{\Delta n}$ | |
| 150 Hz | 2,4x $I_{\Delta n}$ | | 1,2x $I_{\Delta n}$ | |
| 400 Hz | 6x $I_{\Delta n}$ | | 3x $I_{\Delta n}$ | |
| 1000 Hz | 14x $I_{\Delta n}$ | 11x $I_{\Delta n}$ | 6,7x $I_{\Delta n}$ | |
| 2000 Hz | | 20x $I_{\Delta n}$ | 9,2x $I_{\Delta n}$ (300mA fire limit) | |
| 10000 Hz | | | 12,5x $I_{\Delta n}$ (420mA fire limit) | 1,4x $I_{\Delta n}$ (-3db) |

CURVE DI INTERVENTO



Curva di intervento a TEMPO INVERSO

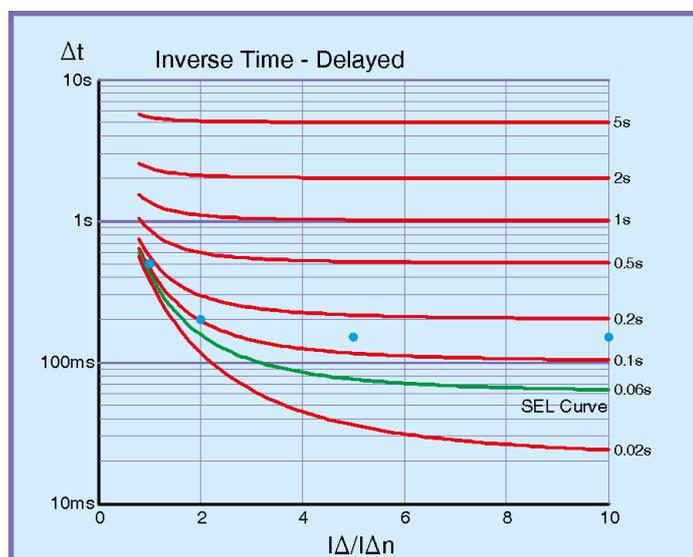
Istantaneo (30mA)

TDB_3CM: $I_{\Delta n} 30 \div 500mA$

TDB_003: $I_{\Delta n} 300mA \div 5A$

EN 60947-2

- = Massima durata di interruzione (Tab. B.1)
- = Tempo limite di non intervento (Curva INS)



Curve di intervento a TEMPO INVERSO

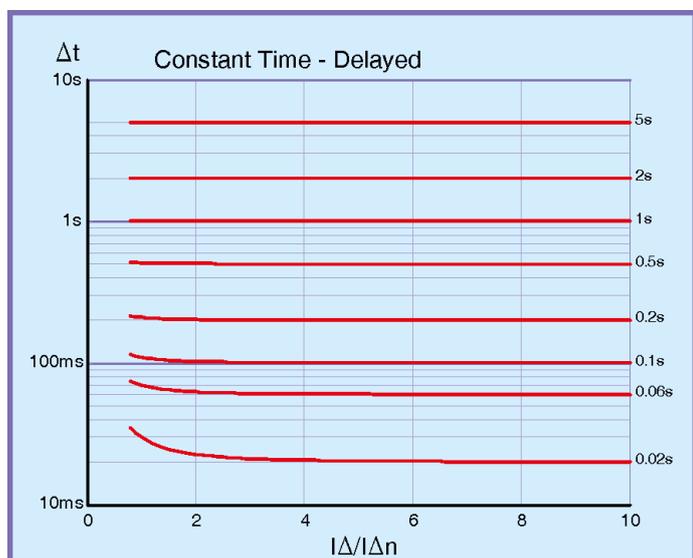
Ritardato (Selective Curve 60ms)

TDB_3CM: $I_{\Delta n} 30 \div 500mA$

TDB_003: $I_{\Delta n} 300mA \div 5A$

EN 60947-2

- = Massima durata di interruzione (Tab. B.1)
- = Tempo limite di non intervento (Curva SEL)
- = Tempo limite di non intervento



Curve di intervento a TEMPO COSTANTE

TDB_3CM: $I_{\Delta n} 30 \div 1,5A$ (Range Esteso)

TDB_003: $I_{\Delta n} 300mA \div 15A$ (Range Esteso)

EN 60947-2

- = Tempo limite di non intervento

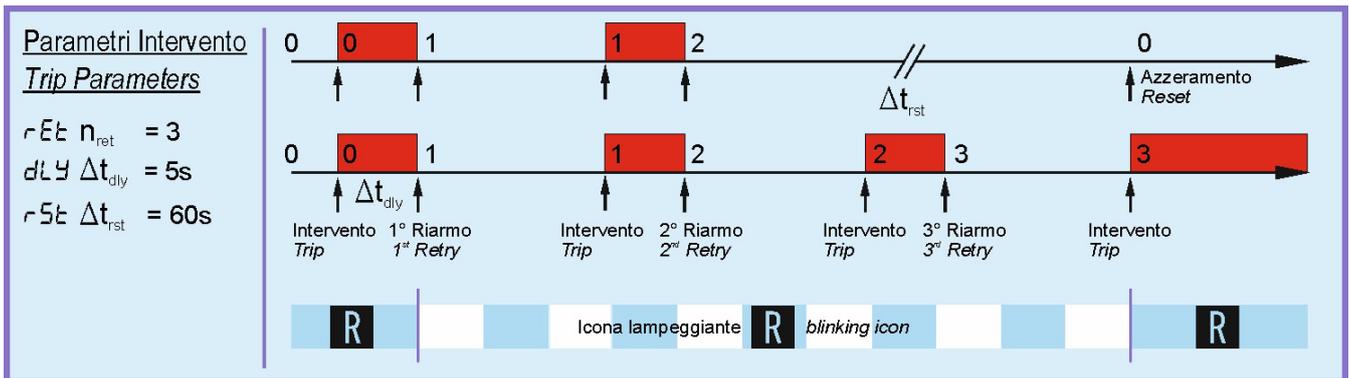
MODALITÀ RIARMO AUTOMATICO

Nelle impostazioni di Intervento può essere attivata la modalità di Riarmo Automatico.

Allo scadere dell'Intervallo impostato, il contatore di Riarmo viene incrementato, il contatto di Intervento viene rilasciato nella posizione "a riposo" e viene ripristinata la modalità Misura, con l'icona di Riarmo Automatico LAMPEGGIANTE. Se il contatore di Riarmo raggiunge il numero di Tentativi stabilito nelle impostazioni il Riarmo viene sospeso, l'icona smette di lampeggiare ed il Dispositivo permane in modalità Intervento. Se, altrimenti, dopo un Riarmo Automatico non avvengono ulteriori Interventi durante l'Intervallo di Azzeramento Conteggi impostato, il contatore viene azzerato e l'icona smette di lampeggiare.

Mediante la pressione del tasto RESET, l'eventuale attivazione dell'ingresso di Test/Reset Remoto o l'apposito comando RESET Modbus RTU, è possibile ripristinare la modalità Misura, rilasciando il Contatto di Intervento nella posizione "a riposo", ed azzerando il contatore di Riarmo.

Logica e temporizzazione Riarmo Automatico.



Traccia 1: Riarmo automatico avvenuto con successo;

Traccia 2: Riarmo automatico con raggiungimento del numero massimo di tentativi.

Schemi di Cablaggio per Riarmo automatico

FUNZIONI ALTERNATIVE CONTATTO AUSILIARIO

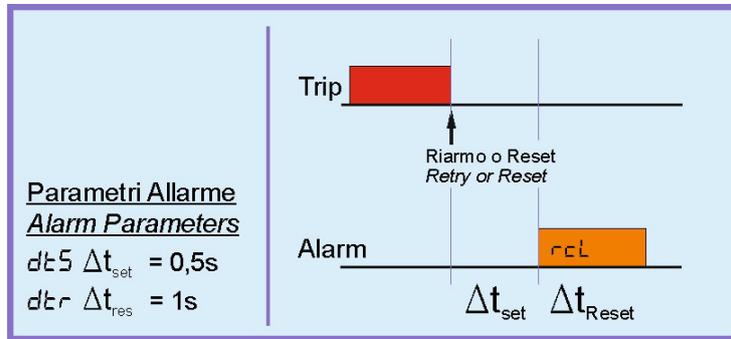
Funzione Richiusura (sganciatori motorizzati)

Se il contatto di Allarme è presente ed è impostato in funzione Richiusura, dopo ogni evento di Riarmo Automatico o di RESET del contatto di Intervento, il contatto di Allarme viene attivato per un tempo programmabile (Ritardo di Attivazione – Ritardo di Rilascio), assumendo la funzione di comando di Richiusura (ad esempio di motori) dello sganciatore di potenza .

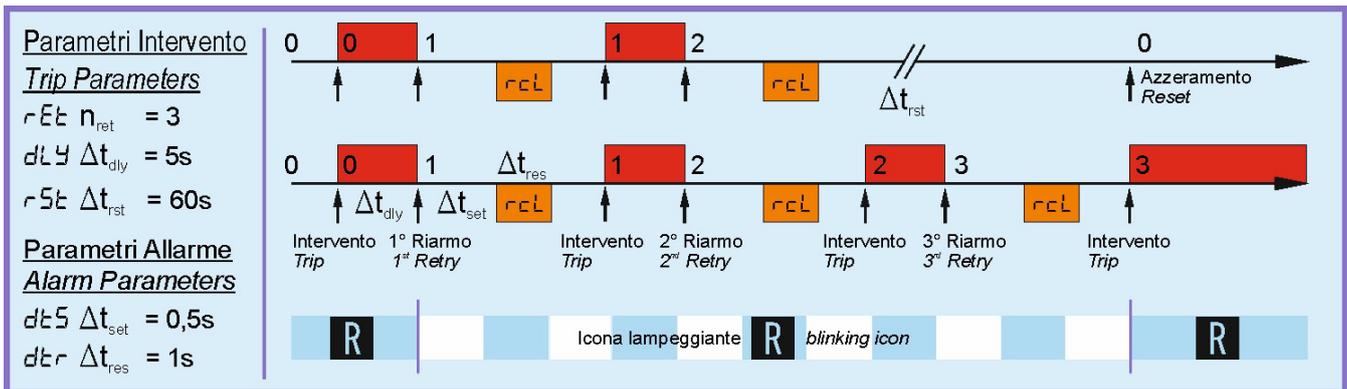
Durante l'intervallo di Richiusura, la Retroilluminazione del Display è ARANCIONE.

NOTA: la funzione Richiusura del contatto di Allarme INIBISCE il funzionamento con Soglia di Allarme.

Logica e temporizzazione funzione Richiusura.



Logica e temporizzazione funzione Riarmo + Richiusura.



Traccia 1: Riarmo automatico con comando Richiusura avvenuto con successo;

Traccia 2: Riarmo automatico con Richiusura con raggiungimento del numero massimo di tentativi.

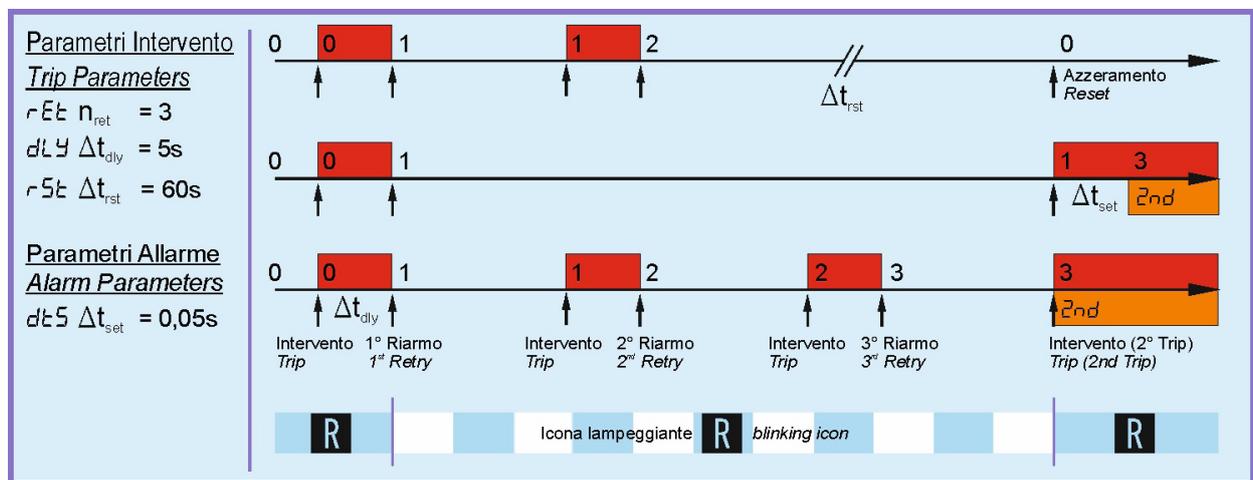
Schemi di Cablaggio per funzione Richiusura

Funzione 2° Trip (Illuminazione pubblica)

Se il contatto di Allarme è presente ed è impostato in funzione 2° Trip, dopo ogni evento di Intervento (nel quale viene commutato ad es. un teleruttore), nel caso di presenza di corrente sopra soglia $I_{\Delta n}$ (a meno dell'isteresi di Allarme) il contatto di Allarme viene attivato con Ritardo di Attivazione programmabile, assumendo la funzione di comando di 2° Trip dello sganciatore di protezione principale (vedi figura – colore arancione – traccia 2). Il contatto di Allarme viene attivato anche nel caso si raggiunga il numero massimo di Tentativi di Riarmo Automatico impostato (vedi figura – colore arancione – traccia 3). Il Ritardo di Rilascio viene forzato in modalità Latch. Nel caso in cui il numero di Tentativi di Riarmo sia spento ($\square FF$), il contatto di Allarme si muoverà come quello di Trip (**doppio contatto**).

NOTA: la funzione 2° Trip del contatto di Allarme INIBISCE il funzionamento con Soglia di Allarme.

Logica e temporizzazione funzione 2° Trip.



Traccia 1: Riarmo automatico avvenuto con successo;

Traccia 2: Riarmo automatico con intervento del 2° Trip per presenza di corrente differenziale dopo lo sgancio;

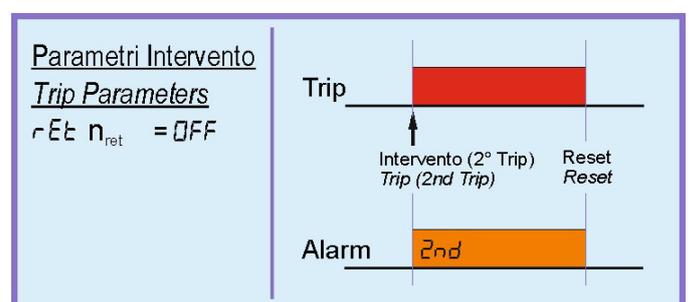
Traccia 3: Riarmo automatico con intervento del 2° Trip per raggiungimento del numero massimo di tentativi.

Schemi di Cablaggio per funzione 2° Livello Trip

Logica e temporizzazione doppio contatto

Schemi di Cablaggio funzione

Doppio Contatto Trip



Segnalazione remota stato

Il Contatto di Allarme programmato in sicurezza positiva può essere utilizzato come segnalazione remota di dispositivo guasto o non alimentato.

Schemi di Cablaggio per segnalazione remota Stato

Funzione uscita per Selettività Logica (LSO)

Il Contatto di Allarme può assumere la funzione di uscita per selettività logica (LSO) di un dispositivo a valle. In tale modalità, la protezione a monte deve avere attivata la funzione di Ingresso per Selettività Logica (SEI - E - r - LSI). Mediante tale funzione la protezione a valle attiva il contatto di Uscita (LSO) quando la corrente supera la Soglia impostata $I_{\Delta n}^{\text{valle}}$; la protezione a monte rileva il contatto di Ingresso (LSI) ed inibisce la eventuale integrazione della corrente di Intervento ($I_{\Delta n}^{\text{monte}} > I_{\Delta n}^{\text{valle}}$) per un tempo massimo di ($\Delta t_{\text{no}}^{\text{monte}} \geq \Delta t_{\text{no}}^{\text{valle}}$)

In caso di anomalia di cablaggio (cortocircuito sulla linea di comando) o di perdurare della Corrente differenziale oltre il tempo di inibizione, la protezione a monte rilascerà l'integratore ed eventualmente interverrà nel tempo equivalente a $2 \cdot \Delta t_{\text{no}}^{\text{monte}}$ (minimo: $500\text{ms} + \Delta t_{\text{no}}^{\text{monte}}$).

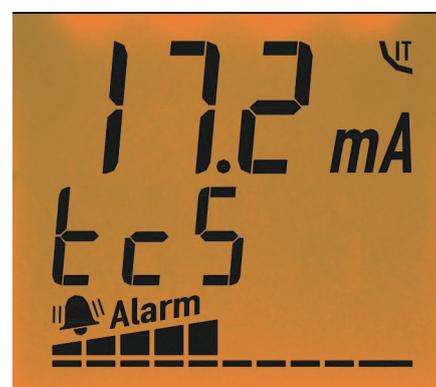
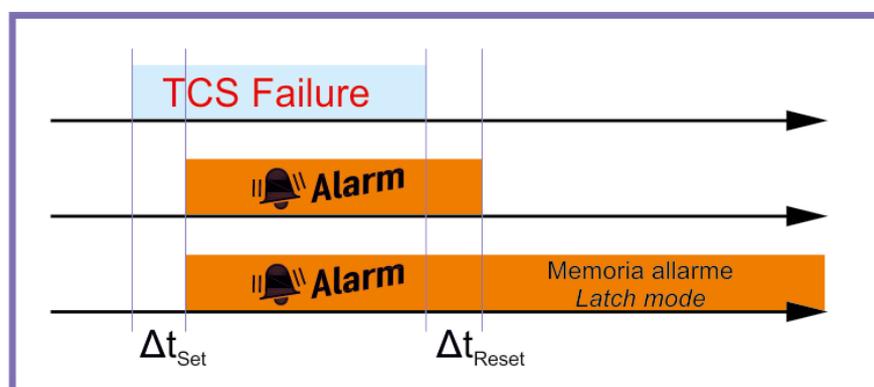
Schemi di Cablaggio per Selettività Logica

MODELLO CON ALLARME TCS (Trip Circuit Supervisor)

Nei modelli TCS viene costantemente supervisionato il circuito comprendente la Bobina a Lancio di Corrente, la presenza della sua alimentazione ausiliaria, e lo stato del contatto di Intervento. Il Contatto di Allarme TCS risulterà in sicurezza Positiva (normalmente eccitato), e verrà rilasciato dopo il ritardo di attivazione programmabile Δt_S :

- in caso di mancata alimentazione del dispositivo (senza ritardo, dispositivo spento);
- con strumento in modalità Misura, in caso di anomalia di connessione della Bobina a Lancio di Corrente o di mancata alimentazione della stessa (retroilluminazione ARANCIONE ed icona Alarm lampeggiante);
- con strumento in modalità Intervento, in caso di mancata chiusura dei contatti (COM, NO) del Relè di Trip (retroilluminazione ROSSA LAMPEGGIANTE ed icona Alarm lampeggiante).

Al ripristino delle condizioni normali di funzionamento, il Contatto di Allarme verrà nuovamente eccitato dopo il ritardo di rilascio programmabile Δt_r . Con impostazione Memoria Latch, l'anomalia verrà ripristinata solo manualmente, mediante la pressione del tasto RESET, od apposito comando RESET Modbus RTU.



Schemi di Cablaggio per modello TCS (Trip Circuit Supervisor)

TEST-RESET REMOTO E SELETTIVITÀ LOGICA

L'ingresso di Test-Reset Remoto si attiva con un comando stabile per 1,5s.

Dopo l'esecuzione del TEST o RESET remoto, è necessario rilasciare il comando perché lo strumento possa accettare comandi successivi.

L'ingresso di Test-Reset Remoto è configurabile in modalità Toggle (TEST – RESET – TEST - ...), oppure in modalità solo TEST o solo RESET.

Funzione Ingresso per Selettività Logica

L'ingresso Test-Reset Remoto può assumere la funzione di Ingresso per Selettività Logica (L5I) di una protezione a monte. In tale modalità, la protezione a valle deve avere attivata la funzione di Uscita per Selettività Logica del contatto di Allarme (ALA - FCN - L5O).

Mediante tale funzione la protezione a valle attiva il contatto di Uscita (L5O) quando la corrente supera la Soglia impostata $I\Delta n^{valle}$; la protezione a monte rileva il contatto di Ingresso (L5I) ed inibisce la eventuale integrazione della corrente di Intervento ($I\Delta n^{monte} > I\Delta n^{valle}$) per un tempo massimo di ($\Delta t n o^{monte} \geq \Delta t n o^{valle}$)

In caso di anomalia di cablaggio (cortocircuito sulla linea di comando) o di perdurare della Corrente differenziale oltre il tempo di inibizione, la protezione a monte rilascerà l'integratore ed eventualmente interverrà nel tempo equivalente a $2 \cdot \Delta t n o^{monte}$ (minimo: 500ms + $\Delta t n o^{monte}$).

Schemi di Cablaggio per Selettività Logica

Modello per EVC (Electrical Vehicle Charge)

Nei modelli EVC l'ingresso Test/Reset Remoto assume la funzione di Stato di Ricarica del Veicolo Elettrico (SEI - rEi - t r c):

- Contatto Aperto: Veicolo Elettrico in stato di CARICA;
- Contatto Chiuso: Veicolo Elettrico DISCONNESSO o in CARICA TERMINATA.

Con il Veicolo Elettrico Connesso ed in stato di Carica, il Dispositivo funziona normalmente, intervenendo per il valore RMS totale (DC+AC a bassa ed alta frequenza, secondo il filtro impostato) della corrente di dispersione.

Con il Veicolo Elettrico Disconnesso o in stato di Carica Terminata, il Dispositivo funziona normalmente, ma esegue un ciclo di Smagnetizzazione del sensore ed un tracciamento continuo dello Zero di misura (Zero Tracking, aggiornato ogni 500ms), al fine di offrire la massima precisione possibile dello Zero di misura all'avviamento di una successiva operazione di Ricarica.

Il tracciamento dello Zero di misura può essere inibito se il Dispositivo rileva una corrente di dispersione in AC (bassa o alta frequenza) superiore ad una soglia programmabile $I_{\Delta TRACK}$ (FL F - t r c - OFF...5...50% $I_{\Delta n}$).

Durante il tracciamento dello Zero, la barra orizzontale sotto il Bargraph lampeggia.

Nel caso in cui a monte dei Relé di Tipo B siano montati dei Relé o Interruttori Differenziali di tipo AC/A/F, è possibile proteggerli dalla saturazione mediante la Funzione Allarme DC Trip o DC Alarm e la soglia programmabile $I_{\Delta DC}$.



[Schemi di Cablaggio per modello EVC](#)

TEST ED ANOMALIA CONNESSIONE TOROIDE

Il Test di Impianto o di Dispositivo avviene mediante Iniezione di corrente sul circuito secondario del sensore. La corrente iniettata viene misurata ed integrata mediante gli stessi circuiti ed algoritmi utilizzati per la corrente reale. In questo modo viene eseguito un Test completo del canale di misura, come specificato nella EN 60947-2.

Un procedimento simile a quello descritto viene utilizzato, in caso di misura di corrente nulla, per diagnosticare la corretta Connessione del Toroide di misura, oppure una Anomalia di Circuito Aperto o di Corto Circuito. La diagnostica automatica di Connessione può essere disabilitata. In tal caso, una eventuale anomalia può essere verificata tramite il Test di Impianto o Dispositivo.

In entrambi i Test è possibile impostare la modalità di esecuzione:

- *ELE* Solo Elettronica: visualizzazione a Display (Test di Dispositivo)
- *ALA* Allarme: eventuale movimento del Contatto di Allarme (Test di Dispositivo con contatto di Allarme)
- *ERP* Intervento: eventuale movimento del Contatto di Intervento (Test di Impianto)

MODALITÀ ARCHIVIO EVENTI

In Modalità Archivio Eventi, la Retroilluminazione del Display può essere VERDE, ARANCIONE o ROSSA, a seconda dello stato del Dispositivo. La barra grafica indica il rapporto ($I\Delta/I\Delta_n$) della misura o dello stato di Intervento attuale, mentre l'icona di allarme viene accesa se il Dispositivo si trova in stato di Allarme.

Nel caso di Opzione RTC, è possibile visualizzare gli ultimi 10 eventi memorizzati (Allarme o Intervento), con tutte le misure sopra descritte e la relativa data ed ora. Altrimenti è possibile visualizzare solo l'ultimo Evento memorizzato.

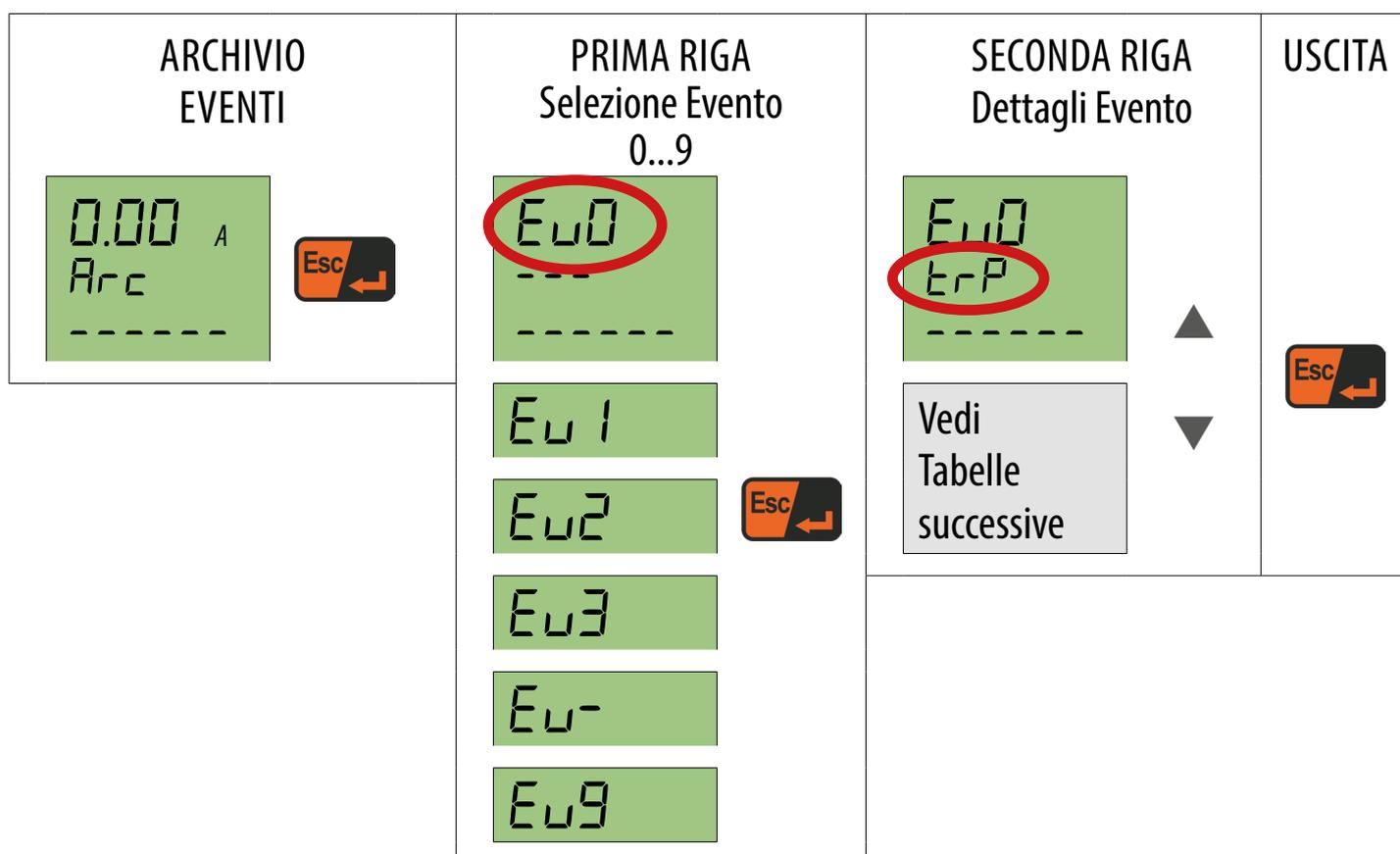
Mediante i tasti ▲ ▼ è possibile scorrere le pagine relative alle misure dell'Evento selezionato, mentre con il tasto ENTER è possibile passare all'Evento cronologicamente antecedente (l'Evento E_{n-1} è l'ultimo evento accaduto).

Se l'Archivio è vuoto non viene visualizzato alcun evento.

Per uscire dalla Modalità Archivio Eventi è sufficiente premere il tasto ESC.

Eventuali transizioni di stato (TEST, RESET, Intervento, ...) fanno automaticamente uscire dalla modalità Archivio Eventi.

NOTA: gli Eventi vengono memorizzati immediatamente in memoria volatile, ma SOLO NEL CASO DI INTERVENTO vengono memorizzati in memoria flash non volatile. E' possibile quindi perdere la memorizzazione di Eventi di Allarme in caso di mancanza dell'Alimentazione Ausiliaria.



SECONDA RIGA: Intervento TRIP o ALLARME

| | |
|-----------------------------------|--|
| EuD trP ----- | trP TRIP ALA ALLARME |
| Id | 888 mA Corrente differenziale di Intervento (Trip) / Allarme |
| dLY | 888 ms Misura ritardo di intervento Δt (escluso Relé) |
| AC1 | 888 mA Misura componente alternata fondamentale $I_{\Delta 1}$ (500ms) |
| F1 | 888 Hz Misura frequenza fondamentale F_1 corrente differenziale |
| ACH | 888 mA Misura componente alternata armonica $I_{\Delta h}$ (ultimi 500ms) |
| Fh | 888 Hz Stima frequenza armonica F_h di maggiore ampiezza |
| thd | 888 % Stima distorsione armonica corrente differenziale |
| rtc | 88h 88' Ore e Minuti |
| DAY | 88- JAN Giorno e Mese |

SECONDA RIGA: Intervento per TEST o ANOMALIA TOROIDE

| | |
|-----------------------------------|---|
| EuD tSt ----- | tSt TEST ct ANOMALIA TOROIDE |
| IAN | MAN (Manuale) - REn (Remoto) - 485 (da RS485) OPn (Circuito Aperto) - Shr (Cortocircuito) |
| Id | 888 mA Corrente differenziale di Test iniettata o Test Fallito (Err) |
| rtc | 88h 88' Ore e Minuti |
| DAY | 88- JAN Giorno e Mese |

MODBUS RTU (OPZIONE RS485)

Mediante linea Seriale RS485 e protocollo Modbus RTU è possibile leggere i dati relativi alle Misure Attuali (aggiornate ogni 500ms), l'Archivio Eventi, i dati di identificazione del Dispositivo, l'Orologio ed i dati di Configurazione.

Mediante previa abilitazione a Scrittura, è possibile modificare da remoto l'Orologio (aggiornamento immediato) ed i dati di Configurazione, che saranno Salvati in blocco mediante apposito comando SAVE+Password. E' possibile inoltre eseguire le operazioni di Test o Reset del Dispositivo, previa abilitazione a Scrittura, mediante i comandi TEST+Password e RESET+Password.

Le funzioni e le relative exceptions Modbus RTU implementate sono:

03 Read Holding Registers (Lettura Misure, Archivio Eventi, Configurazione, Oscilloscopio)

- 02 *ILLEGAL DATA ADDRESS* Indirizzi di partenza e fine illegali (o dispari se registri a 32 bit)

- 03 *ILLEGAL DATA VALUE* Quantità di Registri illegale (= 0 o >124)

08 Diagnostic, Subfunction 00 Return Query Data

- 01 *ILLEGAL FUNCTION* Subfunction non supportata ($\neq 0$)

- 03 *ILLEGAL DATA VALUE* Quantità di Bytes illegale (>64)

16 Write Multiple Registers (Scrittura Configurazione, Comandi TEST, RESET, SAVE + Password)

- 02 *ILLEGAL DATA ADDRESS* Indirizzi di partenza e fine illegali

- 03 *ILLEGAL DATA VALUE* Quantità di Registri illegale (= 0 o >124)

- 01 *ILLEGAL FUNCTION [WRITE ENABLE]* non abilitato NOT MODBUS DEFINED

- 03 *ILLEGAL DATA VALUE [Register Value]* non valido NOT MODBUS DEFINED

17 Report Slave ID

La mappatura dei registri modbus include i campioni di misura della corrente differenziale relativi alla forma d'onda Attuale (aggiornata ogni 500ms) ed alle forme d'onda memorizzate relative all'ultimo o agli ultimi due Eventi (Opzione RTC), realizzando quindi una funzione di Oscilloscopio Remoto. Per ogni forma d'onda sono disponibili:

- Numeratore e Denominatore per conversione in Ampere
- Periodo di Campionamento in μ s (Default 200 μ s)
- 120 Campioni di Misura (Default 24ms)

E' possibile variare il Periodo di Campionamento (ossia la scala dei tempi), mediante il Parametro Decimazione, che si trova nei dati di Configurazione: il Periodo di Campionamento e la finestra di Misura risultanti saranno multipli dei valori di Default.

Esempi di Scrittura di dati di Configurazione e di Comandi:

1. Abilita WRITE ENABLE

- *Scrivi [0x0000 00A5] nel Registro a 32 bit [0x0200 0x0201] [WRITE ENABLE]*

2. Scrivi Dato in Registro Immediato

- *Scrivi Valore Valido in Registro RTC [0x0206->0x020A]*

- *Scrivi Valore Valido in Registro Decimazione [0x0210]*

3. Scrivi Dato in Registro Temporaneo di Configurazione

- *Scrivi Indirizzo Valido nel Registro a 32 bit [0x0202 0x0203] [DEVICE LOGIC ADDRESS]*

- *Scrivi Valore Valido in Registro di Configurazione*

- *Scrivi [0-999] in Registro Password [0x0226] (Valore Letto: 0x8000)*

4. Scrivi Comando SAVE Configuration

- *Scrivi [0x0003 0-999(Password)] nel Registro a 32 bit [0x0204 0x0205] [COMMAND]*

5. Scrivi Comando TEST o RESET

- *Scrivi [0x0001 o 0x0002 0-999(Password)] nel Registro a 32 bit [0x0204 0x0205] [COMMAND]*

Valori registri di stato

| Alarm Status 0x0104 | | | | Trip Status 0x0105 | | | |
|---|----------|---|------------------|---|---------|--|--------------------------|
| 0 | No Alarm | Normal Condition $I_{\Delta} < I_{\Delta al}$ | | 0 | No Trip | Normal Condition $I_{\Delta} < I_{\Delta n}$ | |
| 1 | Alarm | Alarm Threshold $I_{\Delta} \geq I_{\Delta al}; \Delta t > \Delta t_{Set}$ | | 1 | Trip | Trip Threshold $I_{\Delta} \geq I_{\Delta n}; \Delta t > \Delta t_{no}$ | |
| Valid if $SEt - ct - ALA$ (0x020F = 1) | | | | Valid if $SEt - ct - TRP$ (0x020F = 0) | | | |
| 2 | A | Alarm | | 2 | A | Trip | CT Open |
| 3 | A | Alarm | | 3 | A | Trip | CT Short |
| Valid if $SEt - tSt - ALA$ (0x020E = 1) | | | | Valid if $SEt - tSt - TRP$ (0x020E = 1) | | | |
| 4 | | Alarm | Manual Test | 4 | | Trip | Manual Test |
| 5 | | Alarm | Remote Test | 5 | | Trip | Remote Test |
| 6 | | Alarm | Modbus Test | 6 | | Trip | Modbus Test |
| 7 | T | No Alarm | Manual Test Fail | 7 | T | No Trip | Manual Test Fail |
| 8 | T | No Alarm | Remote Test Fail | 8 | T | No Trip | Remote Test Fail |
| 9 | T | No Alarm | Modbus Test Fail | 9 | T | No Trip | Modbus Test Fail |
| 10 | T | Reset | Manual Reset | 10 | T | Reset Trip | Manual Reset |
| 11 | T | Reset | Remote Reset | 11 | T | Reset Trip | Remote Reset |
| 12 | T | Reset | Modbus Reset | 12 | T | Reset Trip | Modbus Reset |
| | | | | Valid if $TRP - rEt - I-IO$ (0x0218 = 1-10) | | | |
| | | | | 13 | T | Reset Trip | Trip Retry Reset |
| | | | | 14 | T | No Trip | Trip Retry counter reset |
| | | | | Valid at Power On | | | |
| | | | | 15 | | Trip | Internal Flash Error |
| | | | | 16 | | Trip | Power on Trip |
| Valid if $ALA - Fcn - dca$ (0x0230 = 1) | | | | Valid if $ALA - Fcn - dcb$ (0x0230 = 2) | | | |
| 17 | Alarm | Idc Alarm $I_{\Delta}^{dc} \geq \%I_{\Delta n}; \Delta t > \Delta t_{Set}$ | | 17 | Trip | Idc Trip $I_{\Delta}^{dc} \geq \%I_{\Delta n}; \Delta t > \Delta t_{Set}$ | |

A: Ripristino Automatico al termine del test o dell'anomalia

T: Valore Temporaneo ($\leq 3s$)

Nel caso in cui i test siano impostati come Solo Elettronica (ELE) o Spento (OFF), i valori descritti nelle precedenti tabelle vengono riportati nel registro Electronic Status, all'indirizzo Modbus 0x0116.

È possibile semplificare la tabella come segue, se non sono necessarie diagnostiche specifiche.

| <i>Alarm Status 0x0104</i> | | <i>Trip Status 0x0105</i> | |
|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| 0 | Normal Condition | 0 | Normal Condition |
| X (not 0) | Alarm (Stable or Temporary Condition) | X (not 0) | Trip (Stable or Temporary Condition) |

| <i>Tipica sequenza di Intervento per IΔ e Ripristino</i> | | Alarm Status 0x0104 | Trip Status 0x0105 | Display Backlight |
|--|-----------------------------|---------------------|--------------------|----------------------------------|
| $I\Delta < I\Delta_{al}$ | | 0 | 0 | Green |
| $I\Delta \geq I\Delta_n (\geq I\Delta_{al})$ | $\Delta t < \Delta t_{Set}$ | 0 | 0 | Green |
| $I\Delta \geq I\Delta_n (\geq I\Delta_{al})$ | $\Delta t > \Delta t_{Set}$ | 1 | 0 | Orange |
| $I\Delta \geq I\Delta_n$ | $\Delta t < \Delta t_{no}$ | 1 | 0 | Orange |
| $I\Delta \geq I\Delta_n$ | $\Delta t > \Delta t_{no}$ | 1 | 1 | Red |
| $I\Delta < I\Delta_{al}$ (in Trip) | | 0 | 1 | Red (Blinking if $I\Delta > 0$) |
| $I\Delta \geq I\Delta_{al}$ (in Trip) | | 1 | 1 | Red (Blinking) |
| Manual Reset | Temporary $\leq 3s$ | 10 | 10 | Green |
| $I\Delta < I\Delta_{al}$ | | 0 | 0 | Green |

MAPPATURA MODBUS RTU

| | |
|---|--|
| ENGLISH |  |
| <u>1. SAFETY PRECAUTIONS</u> | <u>PAGE 61</u> |
| <u>2. TECHNICAL CHARACTERISTICS</u> | <u>PAGE 63</u> |
| <u>3. CT WIRING</u> | <u>PAGE 70</u> |
| <u>4. DISPLAY AND KEYS FUNCTION</u> | <u>PAGE 72</u> |
| <u>5. OPERATING MODE</u> | <u>PAGE 74</u> |
| <u>6. METER SETTING PROCEDURE</u> | <u>PAGE 81</u> |
| <u>7. DEEPENING</u> | <u>PAGE 99</u> |
| <u>8. WIRING DIAGRAMS</u> | <u>PAGE 130</u> |
| <u>9. OVERALL DIMENSIONS</u> | <u>PAGE 139</u> |
| <u>10. TESTING AND COMMISSIONING OF THE INSTALLATION</u> | <u>PAGE 141</u> |

1. SAFETY PRECAUTIONS

 **WARNING, PLEASE READ THE FOLLOWING NOTES**

 **WARNING RISK OF ELECTRIC SHOCK**

 The following general safety precautions must be observed during all phases of installation and operation of this instrument. Improper use may affect safety.

- Installation and operation of this instrument can be performed by qualified personnel only and according to the relevant Standards.
- Servicing can be performed by manufacturer only.
- Before installing the instrument make sure that the housing is not damaged, otherwise the unit must be rejected and returned to the Factory for servicing.
- Ensure that the line and auxiliary power supply are switched off before connecting the instrument to the circuits.
- Wiring diagrams must be respected according to the required model.
- Make sure to operate the instrument according to the technical specifications as listed in this Manual.
- Do not operate the instrument in an explosive atmosphere and in presence of flammable liquids or vapors.
- The operating conditions must be in the range as specified in this Manual and on the instrument label.
- Never attempt to open the instrument's housing for any reason.
- To clean the equipment use a dry cloth, soft and non-abrasive. Do not use water or any other liquids, acids, chemical solvents or organic substances.
- The device is of overvoltage category III (CAT III, 300V) and it is intended to be installed inside boxes or electric panels with CAT III, 300V supply and control circuits.
- The wires to be connected to the terminals have to have a maximum operating temperature at least at 75°C and the wire section must be 0.75÷2.5 mm².
- It must be provided an external disconnecting and protection device for the auxiliary supply with rated voltage suitable to the system voltage value and breaking capacity suitable to the short circuit current available at the insertion point (e.g. external fast or ultrafast fuses with 1A or 2A rated

current, 10x38, ceramic body, 500V or 660V rated voltage, gG or FF characteristic and 100KA breaking capacity); the device must be immediately identifiable as the product disconnecting device, easy to reach and installed in the immediate vicinity of the instrument; it must be approved and certified according to the required standards.

- X_DB3 realy must always be used in association with TDB Sensors series with reinforced insulation between primary and secondary windings, according to the power circuit overvoltage category.
 - In case of short circuit or earth fault of the controlled circuit, always verify the correct operation of the Relay.
 - Periodically verify the correct operation of the Earth Leakage Relay, by pressing TEST key.
 - Failure to comply with these precautions and with the instructions given elsewhere in this Manual violates safety standards of design, manufacture, and intended use of this instrument.
- FRER assumes no liability for the Customer's failure to comply with these requirements.

 **DANGEROUS VOLTAGE MAY BE PRESENT ON THE TERMINALS MARKED WITH THIS SYMBOL !**

Note: The contents of this Manual are subject to change without prior notice as a result of improvements in performances and functions. Should you have any questions, please contact FRER srl.



2. TECHNICAL CHARACTERISTICS

| | |
|---|--|
| display | LCD retroilluminato multicolore |
| maximum indication | 3 cifre |
| dot point position | automatica |
| bargraph | 10 livelli (0-100% $I_{\Delta n}$) |
| back light regulation | regolabile su 6 livelli |
| residual current measure I_{Δ} | type B - True RMS |
| measure full range | TDB_3CM: I_{Δ} 1mA-2,2A ^{ac} ($\pm 3,1A^{dc}$ Sat) TDB_003: I_{Δ} 10mA-15A ^{ac} ($\pm 21A^{dc}$ Sat) TDB_050: I_{Δ} 0,1-50A ^{ac} ($\pm 70A^{dc}$ Sat) |
| measurements | RMS (dc+ac), dc, ac (LF<75Hz), ac (HF>75Hz) |
| display refresh | 500ms (average value) |
| resolution at minimum regulation | TDB_3CM: 1mA TDB_003: 5mA TDB_050: 10mA |
| measurement bandwidth | DC; 2,5Hz-10kHz (-3dB) |
| base precision at nominal frequency | $\pm 0,5\%$ (50Hz, 60Hz, 400Hz) |
| full bandwidth precision | $\pm 1\%$ (sensor not included) |
| temperature drift (TDB...3CM) | $< \pm 50\mu A^{dc}/^{\circ}C$ ($< \pm 1,25mA^{dc}$ @50°C/0°C) [0°C...+25°C...+50°C] $< \pm 30\mu A^{ac}/^{\circ}C$ ($< \pm 0,75mA^{dc}$ @50°C/0°C) |
| selectable antifibrillation LPF | IEC 62423, VDE 0664-T-100 |
| selectable 3rd harmonic LPF | attenuation 80% @ 150Hz |
| frequency measurement base precision | $\pm 0,2\%$ |
| harmonic frequency estimation | highest amplitude harmonic |
| harmonic distortion estimation | $I_{\Delta h}/I_{\Delta 1}$ valid for $I_{\Delta 1} > 5\% I_{\Delta n}$ |

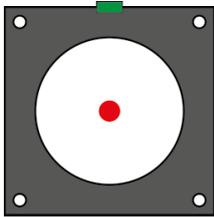
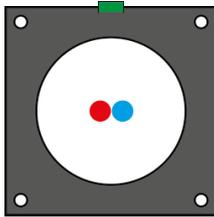
| | |
|---|--|
| residual actuating current setting $I_{\Delta n}$ | TDB3CM: 30-500mA...1,5A TDB003: 300mA-5A...15A TDB050: 1-50A |
| residual non-actuating current setting $I_{\Delta no}$ | 80% - 95% $I_{\Delta n}$ |
| trip current measure I_{Δ} | True RMS - integrale di joule $\sqrt{\frac{1}{\Delta t} \int_0^{\Delta t} I_{\Delta}^2 dt}$ |
| limiting non-actuating time setting Δt_{no} | instantaneous, 20ms-30s |
| selectable inverse time-current characteristic | Instantaneous, $I_{\Delta n} = 30\text{mA}$ (IEC60947-2 Tab.B.1) Selective, 60ms, $I_{\Delta n} > 30\text{mA}$ (IEC 60947-2 Tab.B.2) Delayed, 20ms-30s, $I_{\Delta n} > 30\text{mA}$ |
| selectable constant time-current characteristic | 20ms, $I_{\Delta n} = 30\text{mA}$ (IEC 60947-2 Tab.B.1) Delayed, 20ms - 30s, $I_{\Delta n} > 30\text{mA}$ |
| automatic trip retry | 0-10 retries |
| trip retry delay | 1-999s |
| trip retry reset timeout | 1-999s |
| trip contact | SPDT (COM, NO, NC)* |
| nominal load | 6A, 250Vac AC1; 6A, 24Vdc DC1 3A, 250Vac AC15; 2A, 24Vdc DC13 (IEC 60947-5-1) |
| mechanical delay | <10ms |
| standard or positive safety | normally unexcited-excited |
| alarm functions | RMS Alarm; DC Alarm or DC Trip ($I_{\Delta n}^{DC}$); reclose; 2 nd trip; logic selectivity output |
| residual alarm current setting $I_{\Delta al}$ o $I_{\Delta n}^{DC}$ | off, 5-100% $I_{\Delta n}$ (minimum $I_{\Delta n}^{DC}$ 6mA) |
| alarm activation delay | as Trip 20ms-30s |
| alarm release delay | latched, 20ms-30s |

| | |
|----------------------------------|--|
| alarm contact | SPST (COM, NO,)* per X35, X48 SPDT (COM, NO, NC)* per X72 |
| nominal load Photo-Mos option | 100mA, 250Vac/dc (CAT II) 150Vac/dc (CAT III) Maximum Peak Voltage 350Vpk (Including Overvoltage) |
| nominal load relay option | 6A, 250Vac AC1; 6A, 24Vdc DC1 3A, 250Vac AC15; 2A, 24Vdc DC13 (IEC 60947-5-1) |
| standard or positive safety | normally unexcited-excited |
| TCS alarm function | |
| TCS input circuit | 115-230Vac/dc <2mA internally connected |
| relay alarm contact | potential-free, normally excited |
| alarm activation delay | 20ms-30s |
| alarm release delay | latched, 20ms-30s |
| sensor input | 4 wires [+Vcc, GND, Vref, Vin] |
| automatic sensor connection test | voltage pulse |
| test failure detect | sensor failure |
| selectable failure mode | electronic only, alarm or trip contact |
| sensor degauss | 500ms voltage pulse |
| remote Test-Reset input | command >2s |
| remote contact | 15Vdc, 5mA |
| remote contact functions | Test, Reset, logic selectivity input |
| ModBus RTU | RS485 isolated, A+, B-, GND (opt.) |
| baud rate (bps) | 9600/19200/38400/57600 bps |
| programmable parameters | parity and stop bits |
| programmable address | 1...247 |
| accessible Modbus registers | spot measures, event archive, configuration settings |
| scope function | 12 bits 120 samples, with amplitude and time scales |

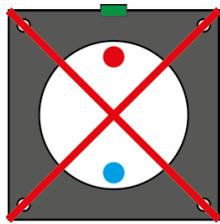
| | |
|--|--|
| real time clock | RTC |
| archive event store | last 10 events, with timestamp |
| battery backup | 10 days |
| auxiliary supply | 230V (45...65Hz) $\pm 10\%$ <3VA 20÷60 Vac/dc <6.5VA/2,5W 80÷260 Vac/dc <4VA/2,5W |
| insulation and safety | IEC 61010-1, IEC 60947-1 |
| between High Voltage and Low Voltage circuits | Reinforced, CAT-III 300V |
| between Low Voltage circuits (T/R, alarm, RS485, toroid) | Reinforced, CAT-III 150V (Basic, CAT-III 300V) |
| between High Voltage circuits (auxiliary supply, contacts) | Basic, CAT-III 300V |
| operating temperature | 0...+25...+50°C |
| storage temperature | -30...+70°C |
| material case | selfextinguishing thermoplastic UL 94-V0 |
| protection for housing | IP20 (X35...) IP52 (X48... - X72...) |
| protection for terminals | IP20 |
| relevant standards | IEC 60947-2 (2019) Annex M EN 62423 (2013) |
| test sequences | MI, MII, MIII, MIV EN 60947-2 Annex M EN 62423 (2013) clause 9.1 (Tipo F) EN 62423 (2013) clause 9.2.1 (Tipo B) |

* Note: the Trip and Alarm contact are suitable for powering a CIRCUIT-BRAKER coil, and should be protected from temporary overvoltage by means of snubber circuits (RC, varistor for ac coils; diode for dc coil). The contacts are not intended to be used to DIRECTLY BRAKE the primary circuit.

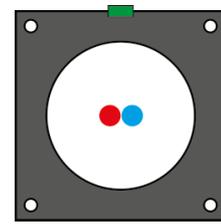
TDB SENSOR TECHNICAL DATA

| | |
|--|---|
| maximum nominal line current | TDB028 - In 250A ^{rms} TDB060 - In 400A ^{rms} TDB090 - In 630A ^{rms} TDB160 - In 1600A ^{rms} TDB210 - In 2000A ^{rms} TDB321 - In 2000A ^{rms} TDB471 - In 3000A ^{rms} |
| residual current measure I_Δ | type B - True RMS |
| measure full range | TDB_3CM: I _Δ 1mA-2,2A ^{ac} (±3,1A ^{dc} Sat) TDB_003: I _Δ 10mA-15A ^{ac} (±21A ^{dc} Sat) TDB_050: I _Δ 0,1-50A ^{ac} (±70A ^{dc} Sat) |
| bandwidth | DC; 10kHz (-3dB) |
| flatness | DC; 1kHz ±0,2dB |
| high frequency noise (TDB...3CM) | <1mA ^{rms} |
| sensor degauss | 500ms voltage pulse |
| DC offset without degauss | <±15mA ^{dc} |
| - after transient L 50kA ^{ac} 1s [A] | <±300mA ^{dc} |
| - after surge L 3kA 8/20μs [A] | <±30mA ^{dc} |
| - after transient LN 6In ^{ac} 2s [B] | <±15mA ^{dc} |
| - after 5J impact test | <±15mA ^{dc} |
| - after 50Hz vibrations | <±5mA ^{dc} |
|  [A] |  [B] |
| DC offset after degauss (TDB...3CM) | <±1mA ^{dc} |
| - power on drift (after 4h) (TDB...3CM) | <±3mA ^{dc} (25°C) |
| - temperature drift (TDB...3CM) | <±200μA ^{dc} /°C (<±5mA ^{dc} @50°C/0°C) <±20μA ^{ac} /°C (<±0,5mA ^{ac} @50°C/0°C) |

| internal line current error | $I_{\Delta}=k \cdot I_{LN}$ [I_{Δ} :uA, I_{LN} :A] |
|------------------------------------|--|
| TDB210 centred cables [D] | <50μA/A (<5mA ^{rms} @100A) |
| TDB160 centred cables [D] | <40μA/A (<4mA ^{rms} @100A) |
| TDB090 cables at opposite ends [C] | <300μA/A (<30mA ^{rms} @100A) |
| TDB090 centred cables [D] | <30μA/A (<3mA ^{rms} @100A) |
| TDB060 cables at opposite ends [C] | <50μA/A (<5mA ^{rms} @100A) |
| TDB060 centred cables [D] | <10μA/A (<1mA ^{rms} @100A) |
| TDB028 cables at opposite ends [C] | <10μA/A (<1mA ^{rms} @100A) |
| TDB028 centred cables [D] | <5μA/A (<0,5mA ^{rms} @100A) |

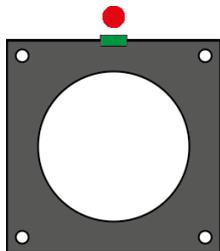


[C]

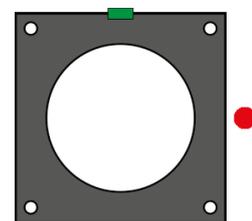


[D]

| external line current error | $I_{\Delta}=k \cdot I_L/d$ [I_{Δ} :uA, I_L :A, d :cm] |
|------------------------------------|---|
| TDB090 vertical external cable [E] | <150μA/(A/cm) (<15mA ^{rms} @100A,1cm) |
| TDB090 lateral cable [F] | <20μA/(A/cm) (<2mA ^{rms} @100A,1cm) |
| TDB060 vertical external cable [E] | <30μA/(A/cm) (<3mA ^{rms} @100A,1cm) |
| TDB060 lateral cable [F] | <10μA/(A/cm) (<1mA ^{rms} @100A,1cm) |
| TDB028 vertical external cable [E] | <20μA/(A/cm) (<2mA ^{rms} @100A,1cm) |
| TDB028 lateral cable [F] | <10μA/(A/cm) (<1mA ^{rms} @100A,1cm) |



[E]



[F]

| | |
|---|---|
| sensor connections | 4 wires [+Vcc, GND, Vref, Vin] |
| sensor cable | 4 wires 1mm |
| shield NOT-connected or connected to a "clean" ground node | high EMI environments |
| maximum length | 10m (with shield) |
| safety | IEC 60947-1; IEC 61010-1 |
| installation category TDB090 - TDB160 - TDB210 - TDB321 - TDB471 | CAT III, 1000V reinforced |
| installation category TDB060 | CAT III, 600V reinforced |
| installation category TDB028 | CAT III, 300V reinforced |
| power-frequency withstand voltage | 3kVrms 50Hz, 60s |
| pulse withstand voltage TDB090 - TDB160 - TDB210 - TDB321 - TDB471 | U _{imp} 12800V |
| pulse withstand voltage TDB060 | U _{imp} 9600V |
| pulse withstand voltage TDB028 | U _{imp} 6400V |
| immunity | MIV - EN 60947-2 Annex M EN 62423 clause 9.1.5 |
| fast transient | ±2kV, 5kHz/100kHz, 60s Capacitive Coupling Clamp |
| error (10m cable, earthed shield) (TDB...3CM) | <30mA ^{rms} |
| primary current surge | ±3000A, 8/20µs, 12 pulses, 60s |
| custodia | UL 94-V0 |
| protection degree | IP20 |
| mounting | screw mounting (TDB028 DIN EN 50022) |



3. CT WIRING

TDB series Sensors are able to measure ac and dc currents with a DC-10kHz bandwidth, and a 1mA resolution. TDB Sensors have an integrated Degauss function with DC Offset zeroing, which may be activated at Power On, or by relay command. To guarantee a correct measuring Zero, **the Sensor should be Degaussed in the absence of line and leakage currents.**

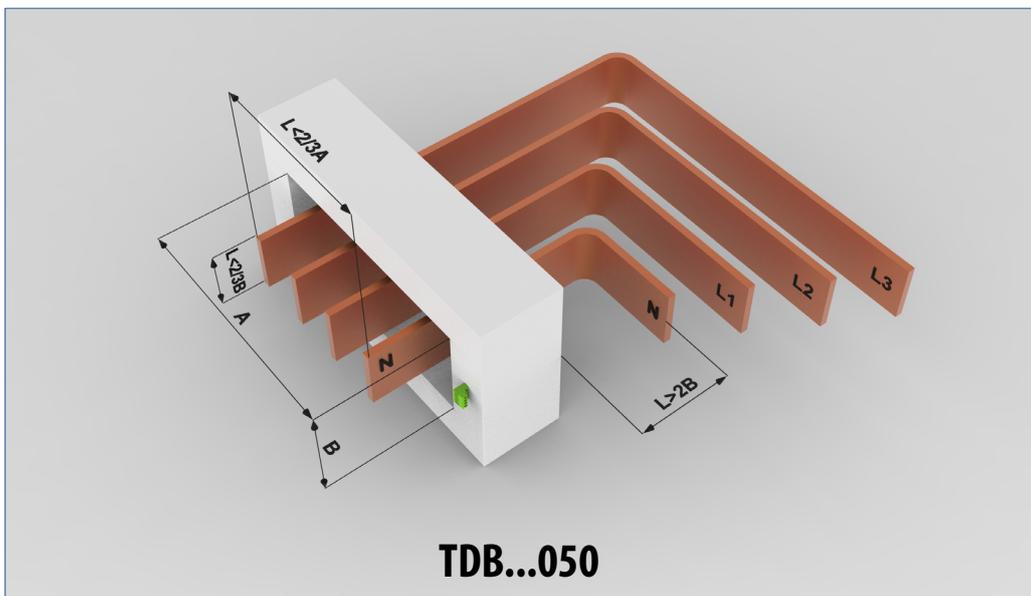
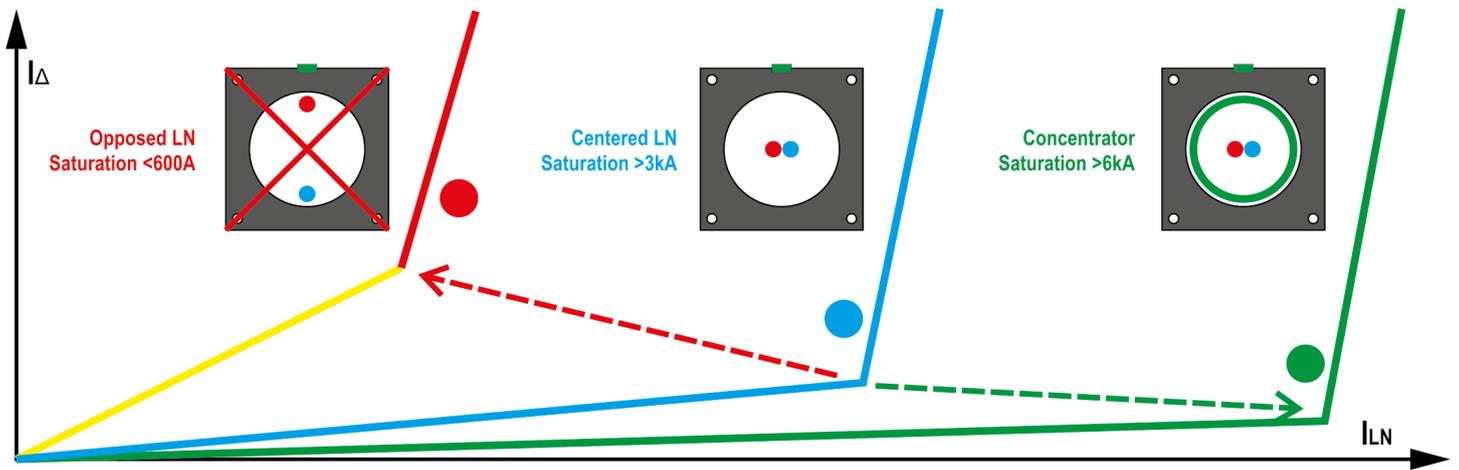
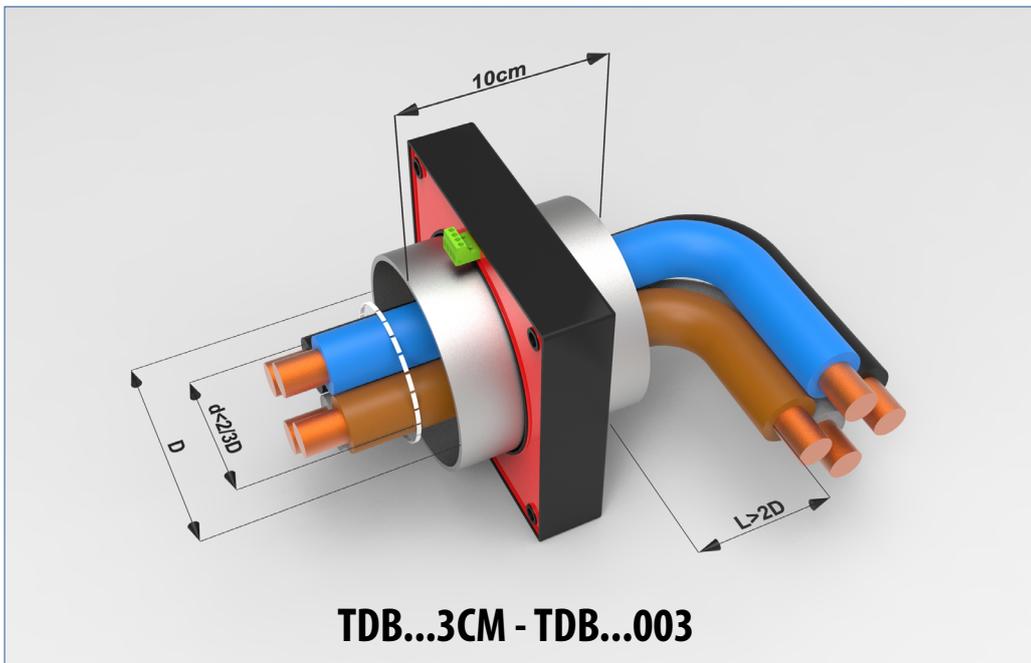
The measuring error of DC Current (DC Offset) is affected by different factors, such as: DC magnetic fields presence (Earth field, Permanent Magnets, DC Coils, . . .); temperature drift; mechanical shocks or vibrations.

The Degauss cycle will null all influence factors, and will set to zero the measuring error due to DC Offset. Further variations of influence factors will shift again the DC Offset.

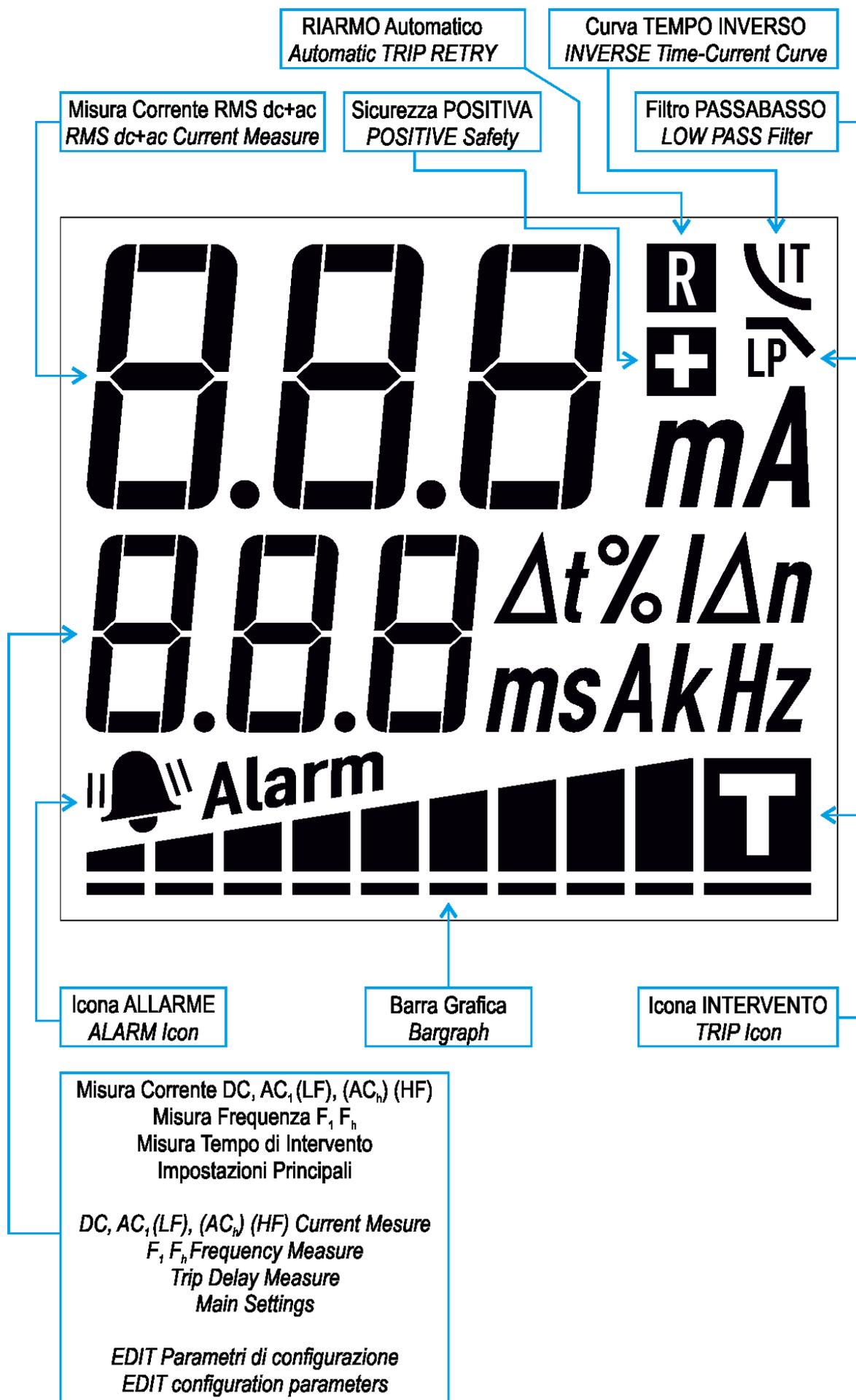
The measuring error of RMS Current (AC+DC) is proportional to the Line Currents of all the installation conductors: strong dependency on geometrical layout of the conductors passing through the Sensor hole (Centring); dependency on distance and geometrical layout of nearby conductors passing outside the Sensor or Bending of the passing conductors. $I\Delta n \leq 100\text{mA}$ Setting will be possible only by conductors Centring, sufficient distance from nearby conductors and bendings, controlled environment conditions (Temperature, Vibrations, EMI).

In order to raise the immunity level to false Tripping and achieve the best possible measurements in harsh environments or high line currents installations, we suggest to take particular care about the geometry of the power and the sensor wiring, as follows:

- **CT internal diameter D;**
- **centring and symmetry** of power cables with envelope of diameter $d < 2/3D$
- **power cable bending** at a distance at least twice the toroid internal diameter $L \geq 2D$;
- eventual **magnetic Concentrator** for high line currents 10cm length;
- **separate measuring cable wiring** (Toroid-Relay) with respect to power or high emission cables;
- **twisted or jacketed measuring cable**, in order to reduce the antenna loop area;
- **shielded measuring cable**, with shield NOT-connected or connected to a "clean" ground node.



4. DISPLAY AND KEYS FUNCTION

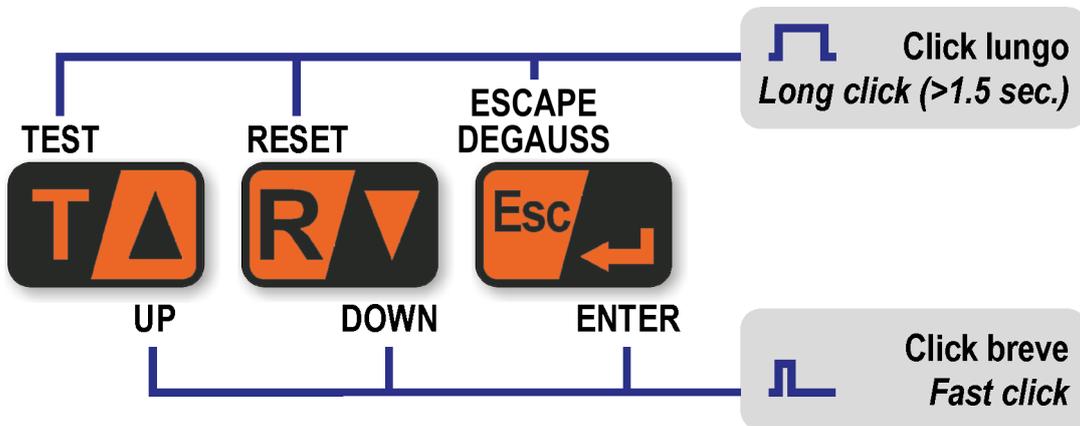


Keys Funcions

The instrument is provided with three double-function keys:

- FAST pressure (fast release), corresponding to ARROW and ENTER keys;
- LONG pressure (>1,5s), corresponding to TEST, RESET and ESCAPE keys.

According to device status or operating mode, some keys may assume different fucions or result inactive.



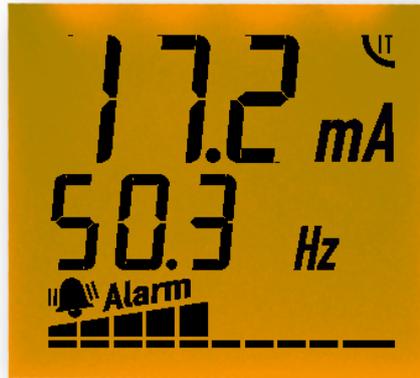
| Measure, Alarm, Trip, Event Archive Mode | | | |
|--|----------------------|----------------------|----------------------------|
| FAST pressure | ▲ Previous page | ▼ Next page | ENTER: Enter or Next Event |
| LONG pressure | manual TEST | manual RESET | ESCAPE: Exit |
| | | | manual DEGAUSS request |
| Configuration Mode (I and II level) | | | |
| FAST pressure | ▲ Previous page | ▼ Next page | ENTER: Enter |
| LONG pressure | | | ESCAPE: Exit |
| Password and Configuration Mode (III level - parameters editing) | | | |
| FAST pressure | ▲ Increment Value | ▼ Decrement Value | ENTER: Confirm Value |
| LONG pressure | ▲▲ Fast Increment | ▼▼ Fast Decrement | ESCAPE: Cancel and Exit |



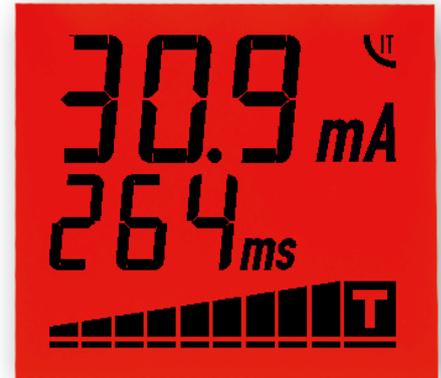
5. OPERATING MODE



MISURA
MEASURE



ALLARME
ALARM



INTERVENTO
TRIP

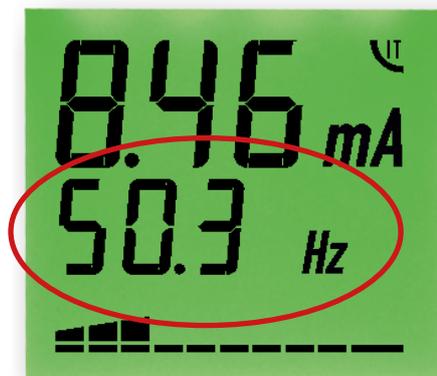
MEASURE MODE

In Measure Mode, the LCD backlight is GREEN.

On the first row is displayed the average True RMS value (last 500ms) of the Residual Current I_{Δ} , direct or filtered channel, according to settings. If active, the Trip Positive Safety, the Automatic Trip Retry, the Inverse Time-Current Curve and the Low Pass Filter icons are displayed.

The bargraph shows the ratio ($I_{\Delta}/I_{\Delta n}$).

On the second row it is possible to browse the following pages, using ▲ ▼ keys:



MISURA
MEASURE

| | | | |
|-----|------------------------------|--|--|
| dc | 8.8.8 mA | Direct Current Component I Δ dc measure (average 500ms) | |
| AC1 | 8.8.8 mA | Fundamental Component I Δ 1 measure (average 500ms) | |
| F1 | 8.8.8 Hz | Fundamental Frequency F1 measure (leakage current) | |
| ACH | 8.8.8 mA | Harmonic Component I Δ h measure (average 500ms) | |
| Fh | 8.8.8 Hz | Largest Amplitude Harmonic Frequency Fh estimation | |
| thd | 8.8.8 % | Total harmonic distortion estimation (leakage current) | |
| IdP | 8.8.8 mA | Current peak detected (average 500ms) - | Reset:  |
| Idn | 8.8.8 $\frac{I\Delta n}{mA}$ | Actuating Current setting I Δ n | |
| Sns | 888 | Sensor setting - 003 or 3C7 | |
| dtn | 8.8.8 $\frac{\Delta tn}{ms}$ | Limiting Non-actuating Time setting Δ tno | |
| ALA | 888 % I Δ n | Alarm threshold setting %I Δ n | |
| rtc | 88h 88' | Real Time Clock (RTC Option) - hours and minutes | |
| day | 88- JAN | Real Time Clock (RTC Option) - day and month | |
| ArC | | Event Archive | To access:  |
| CFG | | Configuration (Basic or Full) Menu | To access:  |

By pressing the ENTER key from the last two pages, it is possible to enter Event Archive Mode or Configuration Mode.

By pressing the TEST key, the Remote Test/Reset input or the dedicated TEST Modbus Command, it is possible to execute the Installation test or the Electronic only test, according to the configuration settings.

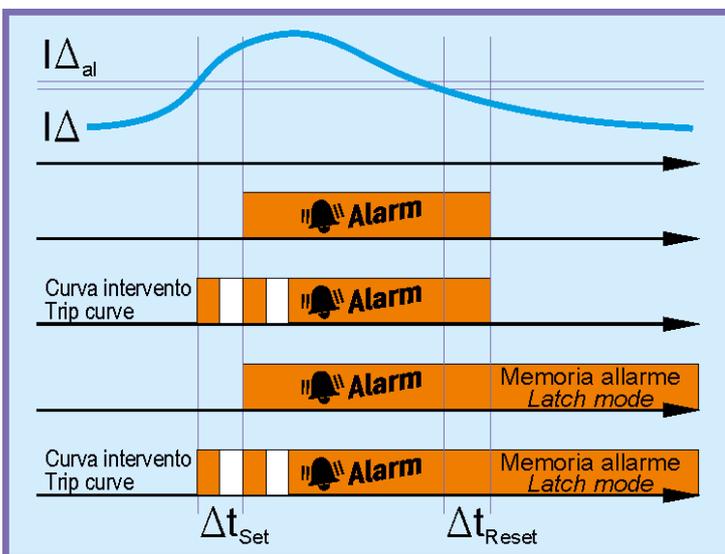
Alarm and Trip contact are in the “rest” state, according to their Safety settings.

ALARM MODE

Alarm Mode (RMS function) is active only in instruments with Alarm contact option, if the Residual Current I_{Δ} is higher than the configured Alarm threshold $I_{\Delta al}$ for the configured Alarm Set delay Δt_{Set} . The Alarm Set delay may have a fixed value or behave with the same time-current Trip curve ($t-r$). The Alarm icon is flashing and the LCD backlight is ORANGE. If the Residual current becomes lower than the Alarm threshold, hysteresis included, for the configured Alarm Reset delay Δt_{Reset} , the instrument automatically exits to Measure Mode. If latch mode ($L A E$) is configured, the pression of RESET key, the remote Test/Reset input or the modbus RESET command are necessary to exit to Measure Mode.

The display visualizations and pages are identical to Measure Mode. The Alarm contact is activated according to configuration Safety setting ($S E d$: normally not excited, $P O S$: normally excited).

Alarm logic and timing



Alarm Functions

With respect to the selected function, the Alarm threshold $I\Delta a$ may be set:

r_{15} : on total RMS value, with switching of the Alarm contact (where available);

d_{cR} : on the dc-only component, with switching of the Alarm contact (where available);

d_{cT} : on the dc-only component, with switching of the Trip contact (**always available**).

With dc-Trip function (d_{cT}), the Alarm parameters will be used to manage a pure dc Tripping Threshold: in such a case, the Relay will Trip instead of moving the Alarm contact. This function allows to protect Earth Leakage relays of types A, AC or F installed upstream of the type B relay. Toroidal cores of types A, AC and F sensors are not only insensitive to dc current, but, in case of sustained presence of a dc leakage current may drift in saturation and become insensitive to alternate currents too, inhibiting the differential protection and jeopardizing the Safety of plants and personnel.

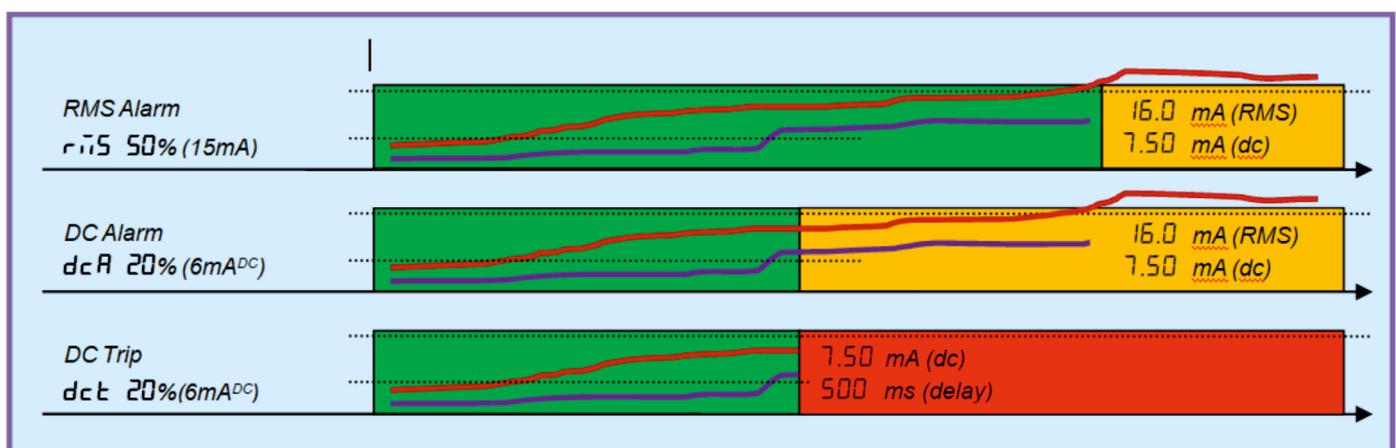
The minimum pure dc threshold setting $I\Delta a^{DC}$ equals to 6mADC (20% with $I\Delta n=30mA$).

$I\Delta a^{DC} \leq 30mA$ settings will be possible only by conductors Centring, sufficient distance from nearby conductors and bendings, controlled environment conditions (Temperature, Vibrations, EMI).

Particular application of such settings are the Electrical Vehicles Charging stations (AC Charging Mode 1, 2, 3), where it is possible to set the Remote Test-Reset command to activate a controlled Degauss cycle.

Alarm Set or Trip Delay Δt_{set} is constant and independent from the actual $I\Delta^{DC}$ value. Alarm Reset Delay Δt_{Reset} may be programmed in Latch mode.

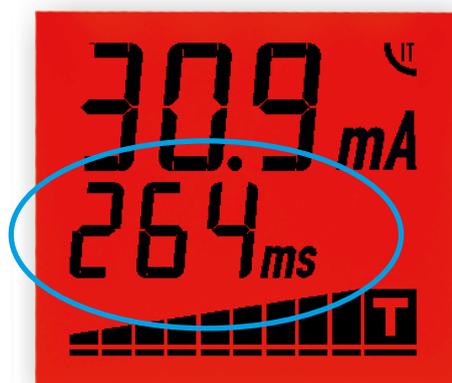
Alternative functions (Reclose and 2nd Trip, Logic Selectivity, TCS) are described in chapters 7. Deepening.



TRIP MODE

In Trip Mode, the Display backlight is RED.

In case of **RESIDUAL CURRENT TRIP**, that is in case of $I\Delta \geq I\Delta_n$, on the first row is displayed the True RMS value of the Trip Residual Current, calculated as Joule Integral $(I^2t)/T$. The bargraph is filled up to 100% and the Trip icon is on, while the other icons are displayed according to configuration settings. On the [second row](#) it is possible to browse the following Trip measures pages, by pressing the ▲ ▼ keys:



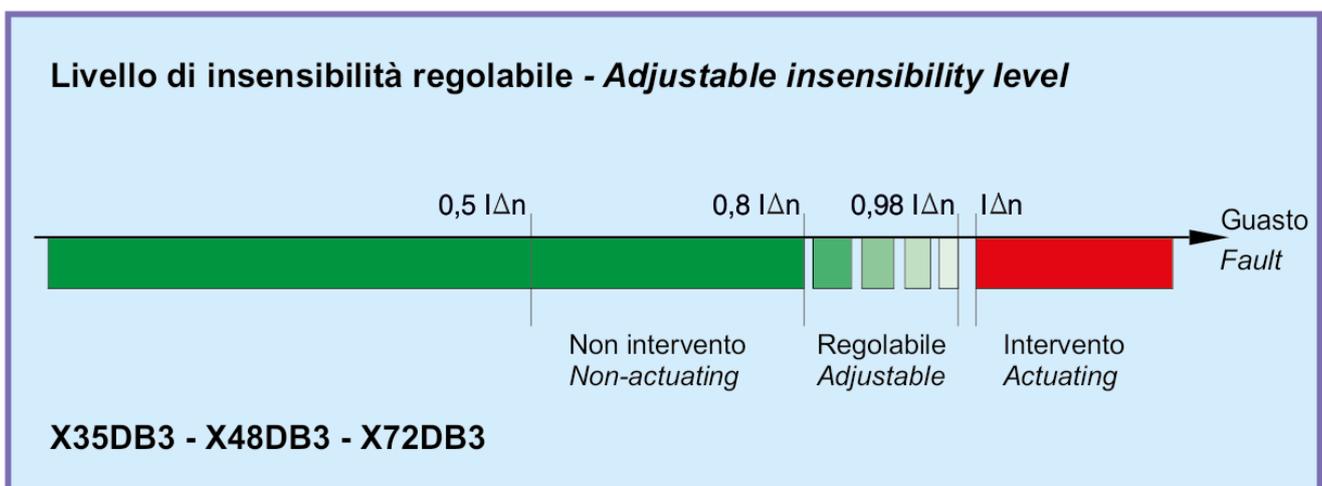
INTERVENTO 
TRIP

| | | |
|-----|----------|--|
| dLY | 8.8.8 ms | Trip Delay measure Δt (Relay excluded) |
| dc | 8.8.8 mA | Direct Current Component $I\Delta_{dc}$ measure (last 500ms average) |
| AC1 | 8.8.8 mA | Fundamental Component $I\Delta_1$ measure (last 500ms average) |
| ▲ | | |
| F1 | 8.8.8 Hz | Fundamental Frequency F_1 measure (leakage current) |
| ▼ | | |
| ACh | 8.8.8 mA | Harmonic Component $I\Delta_h$ measure (last 500ms average) |
| Fh | 8.8.8 Hz | Largest Amplitude Harmonic Frequency F_h estimation |

| | | |
|--------------------|----------------------|--|
| <code>thd</code> | <code>8.8.8 %</code> | Total Harmonic Distorsion estimation (leakage current) |
| ▲ <code>rtc</code> | <code>88h 88'</code> | Trip Timestamp (RTC Option) - hours and minutes |
| ▼ <code>day</code> | <code>88- JAN</code> | Trip Timestamp (RTC Option) - day and month |
| <code>arc</code> | | Event Archive (RTC Option) |
| <code>CFG</code> | | Configuration (Basic or Full) |

Trip is guaranteed if $I\Delta \geq I\Delta_n$ for a time higher than the Limiting Non Actuating Time Δt_{no} according to the selected Time-Current Curve. Moreover, NON Actuating is guaranteed if $I\Delta \geq I\Delta_n$ for a time lower than Δt_{no} , or if $I\Delta$ is less than the programmable Non Actuating threshold $I\Delta_{no}$, with which it is possible to adjust the insensibility level of the device.

Adjustable insensibility level (programmable Non Actuating Threshold $I\Delta_{no}$)



In case of TEST or **CONNECTION FAILURE TRIP**, on the first row is displayed the tripping cause (Test or C.T.). The bargraph is empty (0%) and the Trip icon only is displayed.

On the second row it is possible to browse the following pages, by pressing the ▲ ▼ keys:

| | |
|---|--|
|  | Test Mode (Manual, Remote or 485) |
|  | Toroid Connection Failure (Open or Short circuit) |
|  | Injected Test Residual Current measure or Test Failure |
| ▲  | Test or Failure Timestamp (RTC Option) - hours and minutes |
| ▼  | Test or Failure Timestamp (RTC Option) - day and month |
|  | Event Archive (RTC Option) |
|  | Configuration (Basic or Full) |

In Trip Mode, the Trip contact is Activated and the Residual Current $I\Delta$ should become zero, because of the circuit breaker opening. In case that the instrument continues measuring a not zero Residual Current, it is possible that there is a dangerous failure of the instrument or the installation (for instance, the circuit breaker is not properly opened). In such a case, the RED Display backlight becomes BLINKING, in order to highlight the possible failure.



6. METER SETTING PROCEDURE

In Configuration Mode, the Display back light may be GREEN, ORANGE or RED, according to the instrument status.

The bargraph relative to the current Spot Measure ratio ($I\Delta/I\Delta_n$) is displayed, and the blinking Alarm icon is set on if the instrument is in Alarm status.

In Configuration Mode, the instrument CONTINUES WORKING ACCORDING TO THE PREVIOUS SETTINGS, also during the editing of Parameters settings. In case of Trip caused by Residual current, the instrument switches in Trip Mode, exiting Configuration Mode and nulling all the modifications. The C.T. Connection test is disabled, and TEST and RESET keys are not active because they are used for fast increment or decrement during selected Parameter editing.

In case that no key is pressed during a 60 seconds timeout, the instrument will automatically exit from Configuration Mode, keeping previous settings and nulling all the modifications.

To SAVE the modified Parameters and RESTART THE INSTRUMENT with the new parameters, is necessary to select the Menù "SAV" at I level and confirm the save command by pressing the ENTER key. To execute such operation is not avoidable a MEASURING FUNCTION INTERRUPTION OF ABOUT 30ms. In this time interval, the instrument will not react to a Residual current higher than the configured threshold, and the eventual Time-Current integration will be reset.

NOTE: in case of Auxiliary supply failure during Configuration data flash erasing and writing (30ms duration), the instrument will be reset to default factory configuration.

FUNZIONE TASTI



ENTER (fast click) : Enter / Confirm parameter value modification



ESC (long click >1,5s) : Escape to upstream level / null parameter value modification



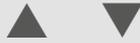
Up and Down arrows: menu browsing / parameter modification

ACCESSO AL MENÙ DI CONFIGURAZIONE



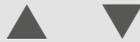
0.00 A
CFG

CONFIGURATION ACCESS
Scroll through the viewing pages of the
second row until you find CFG



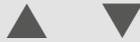
Pwd
000

PASSWORD ENTRY



CFG
BAS

CONFIGURATION CHOICE



BAS (Basic) FUL (Full)

FIRST POWER ON

At the first power on is recommended to properly set all the Basic Configuration parameters

After Basic parameters setting, is recommended to execute a plant **TEST**, by pressing the T key (1,5s), in order to correctly Degauss the connected Sensor and saving into the instrument the measuring Zero.

BASIC CONFIGURATION MENU

EDIT PARAMETERS

| | | | |
|---------------------|---------|---------------------|---|
| bAS SnS ----- | SENSORE | SnS 3C7 ----- | 3C7 SensorTDB...3CM 003 SensorTDB...003 050 SensorTDB...050 |
|---------------------|---------|---------------------|---|



EDIT PARAMETERS

| bAS Idn ----- | ACTUATING RESIDUAL CURRENT | Idn 1.00 A ----- | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sensore</th> <th>Sensore</th> <th>Sensore</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3C7</td> <td>003</td> <td>050</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>50.0 A</td> </tr> <tr> <td></td> <td>15.0 A</td> <td>40.0 A</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10.0 A</td> <td>30.0 A</td> </tr> <tr> <td>1.50 A</td> <td>5.00 A</td> <td>20.0 A</td> </tr> <tr> <td>1.00 A</td> <td>3.00 A</td> <td>7.00 A</td> </tr> <tr> <td>500 mA</td> <td>1.50 A</td> <td>5.00 A</td> </tr> <tr> <td>300 mA</td> <td>1.00 A</td> <td>3.00 A</td> </tr> <tr> <td>100 mA</td> <td>500 mA</td> <td>2.00 A</td> </tr> <tr> <td>30 mA</td> <td>300 mA</td> <td>1.00 A</td> </tr> <tr> <td>CUS</td> <td>CUS</td> <td>CUS</td> </tr> <tr> <td>Custom</td> <td>Custom</td> <td>Custom</td> </tr> <tr> <td>(0,03÷1,5A)</td> <td>(0,3÷15A)</td> <td>(1A÷50A)</td> </tr> </tbody> </table> | Sensore | Sensore | Sensore | 3C7 | 003 | 050 | | | 50.0 A | | 15.0 A | 40.0 A | | 10.0 A | 30.0 A | 1.50 A | 5.00 A | 20.0 A | 1.00 A | 3.00 A | 7.00 A | 500 mA | 1.50 A | 5.00 A | 300 mA | 1.00 A | 3.00 A | 100 mA | 500 mA | 2.00 A | 30 mA | 300 mA | 1.00 A | CUS | CUS | CUS | Custom | Custom | Custom | (0,03÷1,5A) | (0,3÷15A) | (1A÷50A) |
|---------------------|----------------------------------|------------------------|---|---------|---------|---------|-----|-----|-----|--|--|--------|--|--------|--------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-----|-----|-----|--------|--------|--------|-------------|-----------|----------|
| Sensore | Sensore | Sensore | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3C7 | 003 | 050 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 50.0 A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15.0 A | 40.0 A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10.0 A | 30.0 A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.50 A | 5.00 A | 20.0 A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.00 A | 3.00 A | 7.00 A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 500 mA | 1.50 A | 5.00 A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 300 mA | 1.00 A | 3.00 A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 mA | 500 mA | 2.00 A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 mA | 300 mA | 1.00 A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CUS | CUS | CUS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Custom | Custom | Custom | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (0,03÷1,5A) | (0,3÷15A) | (1A÷50A) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



EDIT PARAMETERS

| | | | |
|---------------------|-----------------------------------|------------------------|---|
| bAS dtn ----- | LIMITING NON-ACTUATING TIME | dtn 1.00 s ----- | 1.00 s 500 ms 400 ms 300 ms 200 ms 100 ms SEL 0 60 ms InS 0 20 ms CUS Custom (20ms÷30s ▲▼) |
|---------------------|-----------------------------------|------------------------|---|



Deepening: Trip curve



bAS
LPF

LOW PASS FILTER



LPF
3rd

3rd 3rd harmonic
AF Antifibrillation
dir Direct



Deepening: Low pass filters frequency response



3rd harmonic filter - 5x attenuation at 150Hz – offers the highest immunity to false tripping
Antifibrillation filter - high frequency 10x attenuation – best compromise for inverter loads
Direct filter - Full bandwidth - offers the maximum level of safety, including high frequencies leakage currents

EDIT PARAMETERS

bAS
dtS

**TCS ALARM
SET DELAY**
(only when available)



dtS
500ms

(20ms...30 s)



Deepening: TCS Alarm function



EDIT PARAMETERS

bAS
dtr

**TCS ALARM
RESET DELAY**
(only when available)



dtr
500ms

LAt (latch)...20ms...30s



EDIT PARAMETERS

bAS
P'd

NEW
PASSWORD



P'd
000

(000...999)



bAS
SAU

SAVE AND EXIT



CONFIGURATION MENU



MAIN MENU - FULL CONFIGURATION

PAG.

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|--------------|---------------------------|
|  |  | GENERAL SETTINGS | <i>ENTER</i> | <u>87</u> |
|  |  | TRIP SETTINGS | <i>ENTER</i> | <u>89</u> |
|  |  | ALLARM SETTINGS (only when available) | <i>ENTER</i> | <u>91</u> |
|  |  | DISPLAY SETTINGS | <i>ENTER</i> | <u>93</u> |
|  |  | SYSTEM SETTINGS | <i>ENTER</i> | <u>94</u> |



CLOCK SETTINGS (only when available)

ENTER

[95](#)



RS485 SETTINGS (only when available)

ENTER

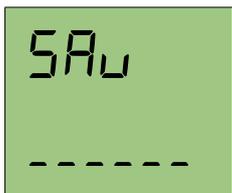
[96](#)



PASSWORD SETTING

ENTER

[97](#)



SAVING CHANGES

ENTER

[97](#)

[FULL CONFIGURATION SUMMARY FULL](#)



GENERAL SETTINGS

EDIT PARAMETERS

| | | | | | | |
|--------------------|----------------------|--|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| SEt Fn ----- | NOMINAL FREQUENCY | | Fn 50 Hz 50 Hz ----- | 50 Hz 60 Hz 400 Hz | | |
|--------------------|----------------------|--|-------------------------------|--------------------------|--|--|



EDIT PARAMETERS

| | | | | | | |
|---------------------|-----------------|--|--------------------|--|--|--|
| SEt LPF ----- | LOW PASS FILTER | | LPF AF ----- | 3rd 3 rd harmonic AF Antifibrillation d ir Direct | | |
|---------------------|-----------------|--|--------------------|--|--|--|



Deepening: Low pass filters frequency response



- 3rd harmonic filter - 5x attenuation at 150Hz – offers the highest immunity to false tripping
- Antifibrillation filter - high frequency 10x attenuation – best compromise for inverter loads
- Direct filter - Full bandwidth - offers the maximum level of safety, including high frequencies leakage currents

EDIT PARAMETERS

| | | | | | | |
|---------------------|----------|--|---------------------|--|--|--|
| SEt Idc ----- | IDC SIGN | | Idc Abs ----- | Abs Absolute Value nEG Signed Value | | |
|---------------------|----------|--|---------------------|--|--|--|

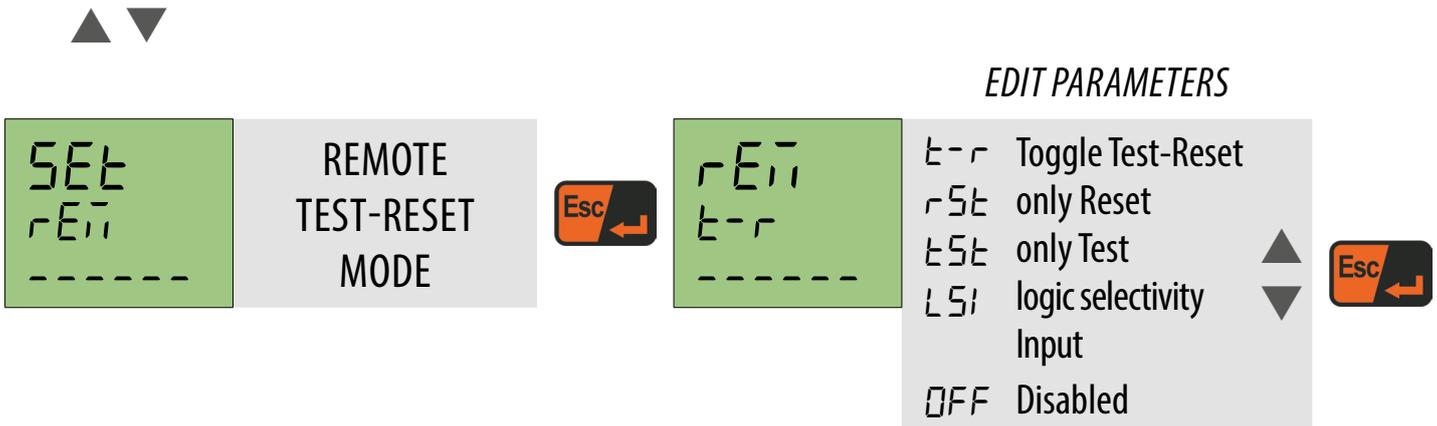


EDIT PARAMETERS

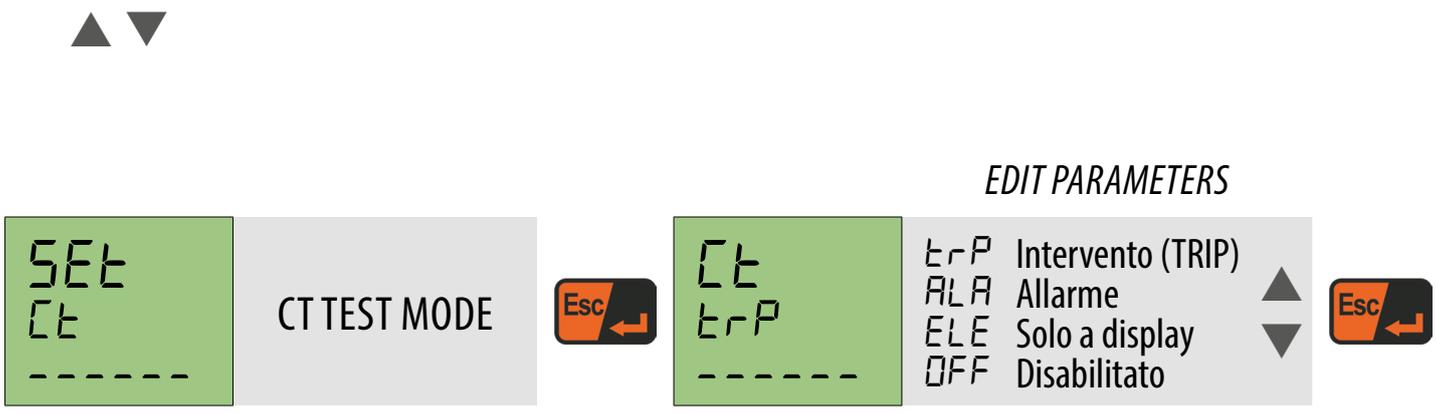
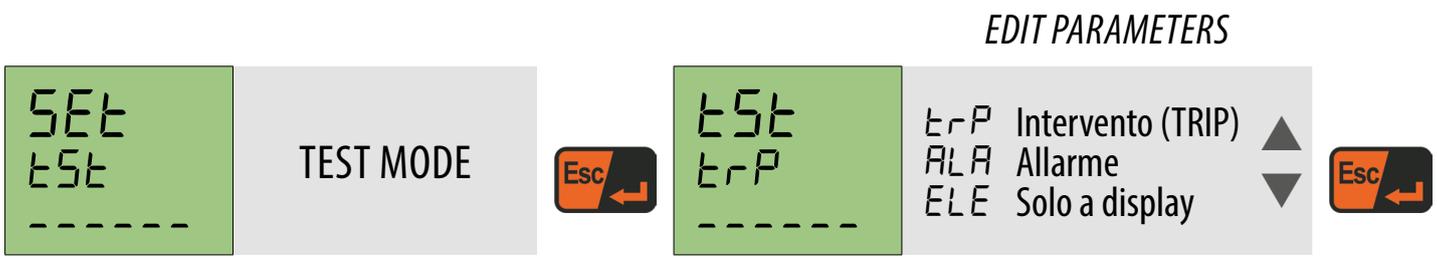
| | | | | | | |
|---------------------|------------------------------|--|---------------------|--|--|--|
| SEt Pon ----- | POWER-ON AND DEGAUSS MODE | | Pon nAn ----- | trP TRIP rEt Rearm dEG Degauss nAn Manual | | |
|---------------------|------------------------------|--|---------------------|--|--|--|



Deepening: Power-on and Degauss Mode



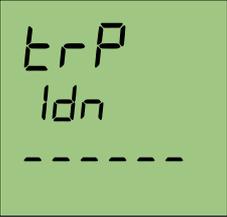
Deepening: Remote Test-Reset and logic selectivity



1.5 s

BACK TO THE [MAIN MENU](#)

TRIP SETTINGS


 ACTUATING
RESIDUAL
CURRENT





EDIT PARAMETERS

| Sensor | Sensor | Sensor |
|-------------|-----------|----------|
| 30.7 | 003 | 050 |
| | 50.0 A | 40.0 A |
| | 15.0 A | 30.0 A |
| | 10.0 A | 20.0 A |
| 1.50 A | 5.00 A | 7.00 A |
| 1.00 A | 3.00 A | 5.00 A |
| 500 mA | 1.50 A | 3.00 A |
| 300 mA | 1.00 A | 2.00 A |
| 100 mA | 500 mA | 1.00 A |
| 30 mA | 300 mA | |
| CUS | CUS | CUS |
| Custom | Custom | Custom |
| (0,03÷1,5A) | (0,3÷15A) | (1A÷50A) |




 NON
ACTUATING
CURRENT





EDIT PARAMETERS

(80...98 %I_{Δn})




 LIMITING NON
ACTUATING
TIME





EDIT PARAMETERS

1.00 s

500 ms

400 ms

300 ms

200 ms

100 ms

SEL 0 60 ms

InS 0 20 ms

CUS Custom

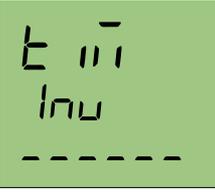
(20ms÷30s ▲▼)



Deepening: Trip Curve


 TRIP CURVE





EDIT PARAMETERS

Inu Inverse Time

Con Constant Time





trP
SAF

TRIP CONTACT
SAFETY



SAF
Std

EDIT PARAMETERS

Std Standard N.D.
Pos Positive N.E.



trP
rEt

TRIP RETRY
NUMBER



rEt
OFF

EDIT PARAMETERS

(OFF... 1... 10)



Deepening: Retry mode



trP
dLY

TRIP RETRY
DELAY



dLY
5 s

EDIT PARAMETERS

(1...999s)



trP
rSt

TRIP RETRY
COUNT RESET



rSt
60 s

EDIT PARAMETERS

(1...999s)



1.5 s

BACK TO THE MAIN MENU

ALARM SETTINGS (only when available)

ALARM FUNCTION

ALA
Fcn

Esc

Fcn
r_{rms}

EDIT PARAMETERS

- r_{rms} total RMS value
- dcA dc-only component Alarm
- dcT dc-only component Trip
- rcl Reclose
- 2nd 2nd TRIP Level
- LSD Logic Selectivity Output

Esc



Deepening: Auxiliary contact

ALARM THRESHOLD

ALA
thr

Esc

thr
50 %

EDIT PARAMETERS

(OFF...5...100 %I_{Δn})

Esc



ALARM HYSTERESYS

ALA
HYS

Esc

HYS
10 %

EDIT PARAMETERS

(OFF...1...50 %)

Esc



ALARM SET DELAY

ALA
dtS

Esc

dtS
100ms

EDIT PARAMETERS

t_{RP} (as TRIP)...20ms...30s

Esc





ALA
dtr

ALARM
RESET DELAY



dtr
100ms

EDIT PARAMETERS

LAt (latch)...20ms...30s



ALA
SAF

ALARM
CONTACT SAFETY



SAF
Std

EDIT PARAMETERS

Std Standard N.D.
Pos Positive N.E.



1.5 s

BACK TO THE [MAIN MENU](#)

DISPLAY SETTINGS

DEFAULT BACKLIGHT LEVEL

Lcd
brL

Esc

brL
LoL

EDIT PARAMETERS

| | |
|-----|--------|
| OFF | Off |
| Min | Min. |
| LoL | Low |
| Med | Medium |
| Hi | high |
| MAH | Max. |

Esc



KEYPRESSED BACKLIGHT LEVEL

Lcd
brH

Esc

brH
H1

EDIT PARAMETERS

| | |
|-----|--------|
| OFF | Off |
| Min | Min. |
| LoL | Low |
| Med | Medium |
| Hi | high |
| MAH | Max. |

Esc



KEYPRESSED BACKLIGHT TIMEOUT

Lcd
t 00

Esc

t 00
20 s

EDIT PARAMETERS

(1...60 s)

▲ ▼

Esc



1.5 s

BACK TO THE [MAIN MENU](#)

SYSTEM SETTINGS

545
mdl

MODEL TYPE
VIEWING

545
672

| | |
|-----|--------|
| 635 | X35DB3 |
| 648 | X48DB3 |
| 672 | X72DB3 |



545
AnL

ANALOG INPUT
VIEWING

545
dc



545
SnS

SENSOR
SETTING



545
Std

EDIT PARAMETERS

| | |
|-----|------------------|
| 3C7 | Sensor TDB...3CM |
| 003 | Sensor TDB...003 |
| 050 | Sensor TDB...050 |



545
F!!

FIRMWARE
RELEASE
VIEWING

545
2.27



1.5 s

BACK TO THE [MAIN MENU](#)

CLOCK SETTINGS (only when available)

EDIT PARAMETERS

| | | | | | |
|--|------|---|---|-------------|---|
|  | YEAR |  |  | (004...994) |  |
|--|------|---|---|-------------|---|

▲ ▼

EDIT PARAMETERS

| | | | | | |
|--|-------|---|---|-------------|---|
|  | MONTH |  |  | (JAn...dEc) |  |
|--|-------|---|---|-------------|---|

▲ ▼

EDIT PARAMETERS

| | | | | | |
|---|-----|---|--|-----------|---|
|  | DAY |  |  | (01...31) |  |
|---|-----|---|--|-----------|---|

▲ ▼

EDIT PARAMETERS

| | | | | | |
|--|------|---|---|-------------|---|
|  | HOUR |  |  | (00h...23h) |  |
|--|------|---|---|-------------|---|

▲ ▼

EDIT PARAMETERS

| | | | | | |
|--|--------|---|---|-------------|---|
|  | MINUTE |  |  | (00'...59') |  |
|--|--------|---|---|-------------|---|



1.5 s

BACK TO THE [MAIN MENU](#)

RS485 ALARM SETTINGS (only when available)

EDIT PARAMETERS

| | | | | | |
|---------------------|---------------|--|-------------------|--------------------|--|
| 485 Adr ----- | LOGIC ADDRESS | | Adr 1 ----- | (1...247) ▲ ▼ | |
|---------------------|---------------|--|-------------------|--------------------|--|



EDIT PARAMETERS

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------|--|----------------------|--|------|----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|--|
| 485 bPS ----- | BAUD RATE | | bPS 19.2 ----- | <table border="0"> <tr><td>9.60</td><td>9600 bps</td></tr> <tr><td>19.2</td><td>19200 bps</td></tr> <tr><td>38.4</td><td>38400 bps</td></tr> <tr><td>57.6</td><td>57600 bps</td></tr> </table> | 9.60 | 9600 bps | 19.2 | 19200 bps | 38.4 | 38400 bps | 57.6 | 57600 bps | |
| 9.60 | 9600 bps | | | | | | | | | | | | |
| 19.2 | 19200 bps | | | | | | | | | | | | |
| 38.4 | 38400 bps | | | | | | | | | | | | |
| 57.6 | 57600 bps | | | | | | | | | | | | |



EDIT PARAMETERS

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------|--|---------------------|---|-----|------|-----|-----|-----|------|--|
| 485 PAR ----- | PARITY | | PAR Eun ----- | <table border="0"> <tr><td>Eun</td><td>even</td></tr> <tr><td>Odd</td><td>odd</td></tr> <tr><td>non</td><td>none</td></tr> </table> | Eun | even | Odd | odd | non | none | |
| Eun | even | | | | | | | | | | |
| Odd | odd | | | | | | | | | | |
| non | none | | | | | | | | | | |



EDIT PARAMETERS

| | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------|--|-------------------|---|---|-----|---|-----|--|
| 485 StP ----- | STOP BITS | | StP 1 ----- | <table border="0"> <tr><td>1</td><td>(1)</td></tr> <tr><td>2</td><td>(2)</td></tr> </table> | 1 | (1) | 2 | (2) | |
| 1 | (1) | | | | | | | | |
| 2 | (2) | | | | | | | | |



EDIT PARAMETERS

| | | | | | |
|---------------------|------------|--|-------------------|--------------------|--|
| 485 dEC ----- | DECIMATION | | dEC 4 ----- | (1...200) ▲ ▼ | |
|---------------------|------------|--|-------------------|--------------------|--|



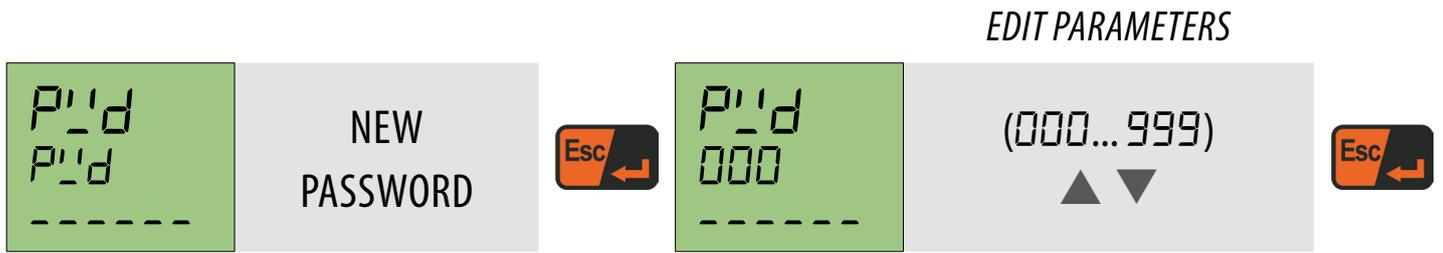
[Deepening: Modbus RTU](#)



1.5 s

BACK TO THE [MAIN MENU](#)

PASSWORD SETTING



1.5 s

BACK TO THE [MAIN MENU](#)

SAVING CHANGES



Full configuration summary FULL

| | | | title displayed alternately with the parameter set | | blinking parameter: red values indicates factory setting | | |
|-----------------|--------------|-----|--|------------------------------|--|---|-----|
| SEt | main setting | Esc | F _n | Nominal frequency | Esc | 50 60 400 Hz ▲▼ | Esc |
| | | | L _{PF} | low pass filter | Esc | d ir (diretto) AF (anti fibrillazione) 3rd (3 [^] armonica) ▲▼ | Esc |
| | | | I _{dc} | Idc Sign | Esc | AbS (valore assoluto) nE9 (con segno) ▲▼ | Esc |
| | | | P _{on} | Power-on and Degauss mode | Esc | t _{rP} (intervento) rEt (riarmo) dEG (smagnetizzazione) rARn (Manuale) ▲▼ | Esc |
| | | | rEt | Remote Test-Reset mode | Esc | t-r (test-reset alternato) rSt (reset) tSt (test) LSI (logic selectivity input) OFF ▲▼ | Esc |
| | | | tSt | Test mode | Esc | t _{rP} (intervento) ALA (allarme) ELE (solo a display) ▲▼ | Esc |
| | | | Ct | CT test mode | Esc | t _{rP} (intervento) ALA (allarme) ELE (solo a display) OFF ▲▼ | Esc |
| t _{rP} | Trip | Esc | I _{dn} | Actuating residual current | Esc | S _{nS} =3C7 CUS (30÷500mA...1.5A) 30 100 300 500mA... 1 1.5A ▲▼ | Esc |
| | | | I _{no} | Non-actuating current | Esc | 80... 95... 98 %/Δn ▲▼ | Esc |
| | | | d _{t_n} | Limiting non-actuating time | Esc | CUS (custom 20ms÷30s) I _{nS} (20*) SEL (60*) 100 200 300 400 500ms... 1s ▲▼ | Esc |
| | | | t _{ti} | Trip curve | Esc | C _{on} (costante time)* I _{nv} (inverse time) ▲▼ | Esc |
| | | | S _{AF} | Trip contact safety | Esc | Std (standard ND) PoS (positive NE) ▲▼ | Esc |
| | | | rEt | Trip retry number | Esc | OFF 1... 10 ▲▼ | Esc |
| | | | d _{LY} | Trip retry delay | Esc | 1... 5... 999 s ▲▼ | Esc |
| | | | rSt | Trip retry count reset | Esc | 1... 60... 999 s ▲▼ | Esc |
| ALA | Alarm | Esc | F _{cn} | Alarm functions | Esc | r _{iS} (RMS) r _{CL} (redose) 2nd (2 nd trip level) LSO (logic selectivity Output) ▲▼ | Esc |
| | | | t _{hr} | Alarm threshold | Esc | OFF 5... 50... 100 %/Δn ▲▼ | Esc |
| | | | H _{YS} | Alarm hysteresys | Esc | OFF 1... 10... 50 % ▲▼ | Esc |
| | | | d _{tS} | Alarm set delay | Esc | t _{rP} (come Trip) 20ms... 100ms... 30 s ▲▼ | Esc |
| | | | d _{tr} | Alarm reset delay | Esc | L _{At} (memoria) 20ms... 100ms... 30 s ▲▼ | Esc |
| | | | S _{AF} | Alarm contact safety | Esc | Std (standard ND) PoS (positive NE) ▲▼ | Esc |
| Lcd | Display | Esc | b _{rL} | Default backlight level | Esc | OFF n in (min.) Lo! (low) nEd (middle) Hi (high) rARn (max.) ▲▼ | Esc |
| | | | b _{rH} | Keypressed backlight level | Esc | OFF n in (min.) Lo! (low) nEd (middle) Hi (high) rARn (max.) ▲▼ | Esc |
| | | | t _{ti} | Keypressed backlight timeout | Esc | 1... 20... 60 s ▲▼ | Esc |
| SY5 | System | Esc | r _{idL} | Model type | | H35 H48 H72 | Esc |
| | | | r _{nL} | Analog input | | dc | Esc |
| | | | S _{nS} | Sensor | Esc | 3C7 (sensore TDB...3CM) 003 (sensore TDB...003) ▲▼ | Esc |
| | | | F _! | Firmware release | | 0.88 | Esc |
| rEtC | Clock | Esc | YEA | Year | Esc | 00Y... 99Y ▲▼ | Esc |
| | | | n _{ion} | Month | Esc | JAN... dEc ▲▼ | Esc |
| | | | dAY | Day | Esc | 0 1... 31 ▲▼ | Esc |
| | | | hoU | Hour | Esc | 00h... 23h ▲▼ | Esc |
| | | | n _{in} | Minut | Esc | 00'... 59' ▲▼ | Esc |
| 485 | RS485 | Esc | A _{dr} | Logic address | Esc | 1... 247 ▲▼ | Esc |
| | | | b _{PS} | Baud rate | Esc | 9.6 (9600 bps) 19.2 (19200 bps) 38.4 (38400 bps) 57.6 (57600 bps) ▲▼ | Esc |
| | | | P _{Ar} | Parity | Esc | non (none) Odd (odd) E _{vn} (even) ▲▼ | Esc |
| | | | S _{tP} | Stop bits | Esc | 1 2 ▲▼ | Esc |
| | | | d _{EC} | Decimation | Esc | 1... 200 ▲▼ | Esc |
| P _{!d} | Password | Esc | P _{!d} | Esc | 000... 999 ▲▼ | Esc | |
| SAU | Save | Esc | SAU | Esc | Save and exit | Esc | |



7. DEEPENING

| | |
|--|---------------------------------|
| Power on and Degauss Cycle | <u>PAG. 100</u> |
| Low pass Filters frequency response | <u>PAG. 102</u> |
| Trip Curve | <u>PAG. 103</u> |
| Retry Mode | <u>PAG. 104</u> |
| Alternative functions Auxiliary Contact | <u>PAG. 105</u> |
| Model with TCS Alarm (Trip Circuit Supervisor) | <u>PAG. 108</u> |
| Remote Test-Reset and Logic Selectivity | <u>PAG. 109</u> |
| Model with EVC Function (Electrical Vehicle Charge) | <u>PAG. 110</u> |
| Test and Toroid connection failure | <u>PAG. 111</u> |
| Event Archive mode | <u>PAG. 112</u> |
| Modbus RTU (RS485 option) | <u>PAG. 114</u> |



POWER ON AND DEGAUSS CYCLE

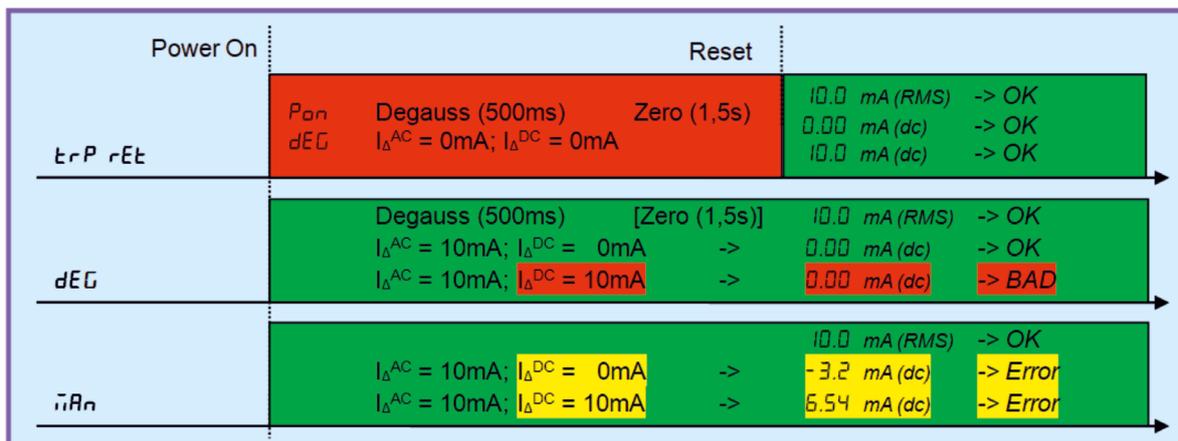
Device (Relay + Sensor) Power On is a very sensitive condition: Sensor might have an heavy residual magnetization (due to hurts or electric transients) and it is necessary to execute a Demagnetization cycle in order to restore a correct measuring Zero and avoid possible important measuring errors in I_{Δ}^{DC} component.

The Relay always execute a Sensor Degauss cycle after every Trip (dEG): with the controlled circuit opened, a correct Degauss in absence of line and leakage currents is guaranteed.

FRER recommends that the controller circuit (Relay) **should be powered separately or upstream the controlled circuit**: in such a case, the circuit breaker of the controlled circuit will be reclosed with his controller circuit (Relay) properly supplied and active. Moreover, in Trip state, the Relay will properly Degauss the sensor in absence of line and leakage currents. If the Relay will be supplied **downstream the controlled circuit breaker**, it will be switched off at every Trip, and will not be able to Degauss the Sensor: in order to overcome this situation, a new functional mode has been introduced, by which is possible to execute a Degauss cycle on Manual Request with the controlled circuit on and in possible presence of line and leakage currents, so that a possible error of the measuring Zero is possible.

Different functional modes of Power On and Manual Degauss are possible:

| Function | POWER ON | | | MANUAL DEGAUSS | | | Real Supply |
|--------------------|----------|---------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|---------------|-----------------|
| | Trip | Degauss | I_{Δ}^{DC} error | Degauss | I_{Δ}^{DC} error | Blinded Relay | |
| t_rP TRIP | SI | SI | Minimum | - | - | - | Not possible |
| rEt TRIP + retry | SI | SI | Minimum | - | - | - | Not possible |
| dEG Degauss | | SI | Possible if $I_{\Delta}^{DC} \neq 0$ | - | - | 2s | Not recommended |
| $\bar{i}An$ Manual | | | Possible | SI | Possible if $I_{\Delta}^{DC} \neq 0$ | 2s | Possible |



- **In Trip mode** (TRIP) the device will Trip automatically at every Power On, with RED backlight and LCD indication PON DEG (Power On Degauss), activating the Trip contact to break the controlled circuit, and executing a Degauss cycle, nulling and storing the measuring Zero value in an open circuit condition, that is **in absolute absence of leakage and line currents in the measured circuit**. This sequence is equivalent to a classic circuit insertion: first must be closed the residual current protection switch and then reclosed the main circuit breaker. Retry mode (TRP) is equivalent to Trip mode, but with an automatic rearm after dLY seconds. In case of an **Energy supplier blackout**, the power restore will cause a Trip mode transition of the Relay and consequently the controlled circuit breaking. To guarantee service continuity and avoiding the controlled circuit breaking, it is possible to power the device with an auxiliary backup mains (UPS or battery), or disabling Trip at Power On mode.

- **In Degauss mode** (DEG), the device will execute a Degauss cycle and a nulling of the measuring Zero (DEG RUN , 2 seconds) at every Power On. During this procedure, the Relay will be blinded to fault currents. To avoid important measuring errors of I_{Δ}^{DC} component, **the device Power On should be performed in absolute absence of leakage and line currents in the measured circuit**. If, for instance, the device is powered in presence of 100mA^{DC} leakage current, the sensor will not be correctly demagnetized and the relay will display a wrong value equal to 0mA^{DC} . The installer should implement a delayed insertion of the loads in order to guarantee the measuring Zero accuracy and the people and plant safety. The calculated measuring Zero will not be stored in the Relay.

- **In Manual mode** (MAN), the device will execute a Degauss cycle and a nulling of the measuring Zero (DEG RUN , 2 seconds) on Manual Request, by pressing the ESC key (1,5s) and confirm of the operation (DEG YES , Enter). As in DEG mode, the Relay will be blinded during the procedure execution, the calculated measuring Zero will not be stored, and **the Manual Request should be performed in absolute absence of leakage and line currents in the measured circuit**. At Power On the measuring Zero value stored during the last Trip will be restored, but it might be not correct because of previous electrical transients (as a line to ground fault, with some kA currents), that may heavily magnetize the Sensor. Manual mode guarantees the maximum service continuity and immunity to Supply dips or blackouts.

LOW PASS FILTERS FREQUENCY RESPONSE

dir: direct channel (green curve): no attenuation (full bandwidth: -3dB@10kHz).

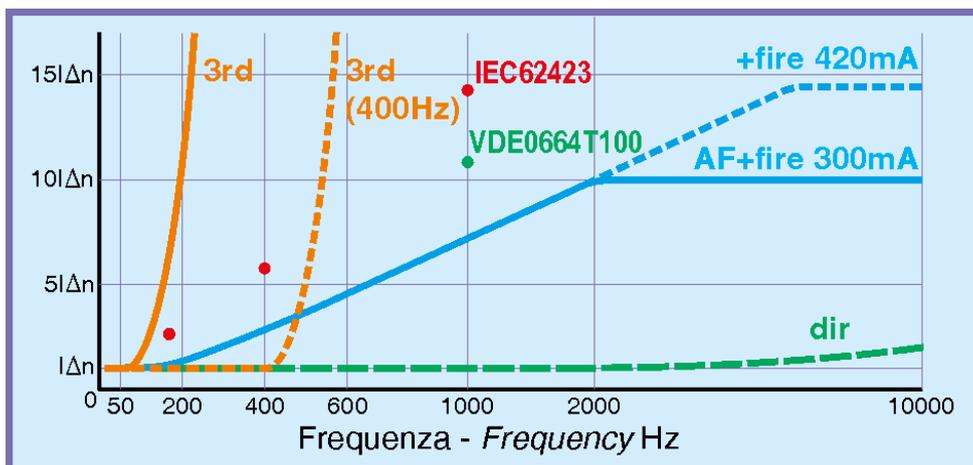
- MAXIMUM PROTECTION LEVEL -> includes high-frequency fault currents, but:
- FALSE TRIPPING may happen, due to transient high-frequency leakage currents, typical of inverters.
- NEED TO RAISE THE $I_{\Delta n}$ THRESHOLD, due to stationary high-frequency leakage currents.

AF: AntiFibrillation Filter (blue curve): increasing attenuation, limited to 10x above 2kHz.

- Suitable for life protection + fire protection ($I_{\Delta n}$ 30mA@50Hz -> 300mA@2kHz and above).
Limits for cardiac Antifibrillation limits are defined in IEC62423 and VDE0664T100.
- BEST COMPROMISE for INVERTER protection ($I_{\Delta n}$ 300mA@50Hz -> 3A@2kHz and above).

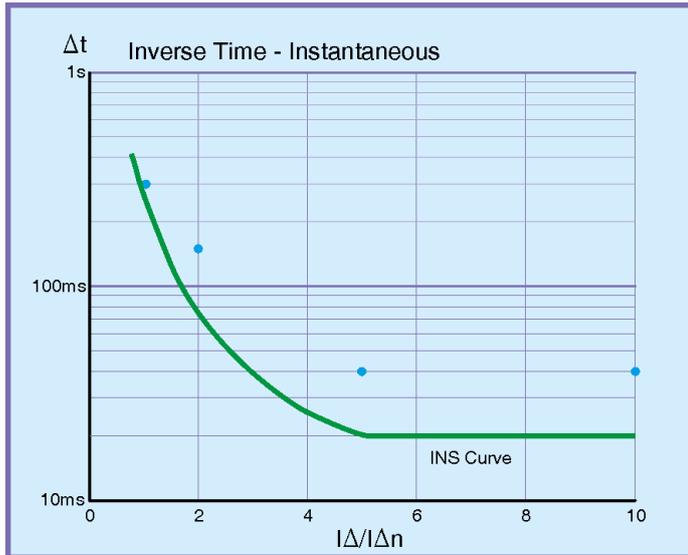
3rd: 3rd Harmonic Filter (orange curve): attenuation 5x at 150Hz, HF cancellation.

- MINIMUM PROTECTION LEVEL, unsuitable for life protection + fire protection.
- MAXIMUM IMMUNITY to FALSE TRIPPING, completely removing high-frequency.



| Frequency | IEC 62423* | VDE0664T100* | FRER Antifibrillation LPF | FRER direct |
|-----------|---------------------|--------------------|---|----------------------------|
| 50 Hz | 1x $I_{\Delta n}$ | 1x $I_{\Delta n}$ | 1x $I_{\Delta n}$ (30mA) | 1x $I_{\Delta n}$ |
| 100 Hz | | 1x $I_{\Delta n}$ | 1,05x $I_{\Delta n}$ | |
| 150 Hz | 2,4x $I_{\Delta n}$ | | 1,2x $I_{\Delta n}$ | |
| 400 Hz | 6x $I_{\Delta n}$ | | 3x $I_{\Delta n}$ | |
| 1000 Hz | 14x $I_{\Delta n}$ | 11x $I_{\Delta n}$ | 6,7x $I_{\Delta n}$ | |
| 2000 Hz | | 20x $I_{\Delta n}$ | 9,2x $I_{\Delta n}$ (300mA fire limit) | |
| 10000 Hz | | | 12,5x $I_{\Delta n}$ (420mA fire limit) | 1,4x $I_{\Delta n}$ (-3db) |

TRIP CURVE



INVERSE TIME Trip Curve

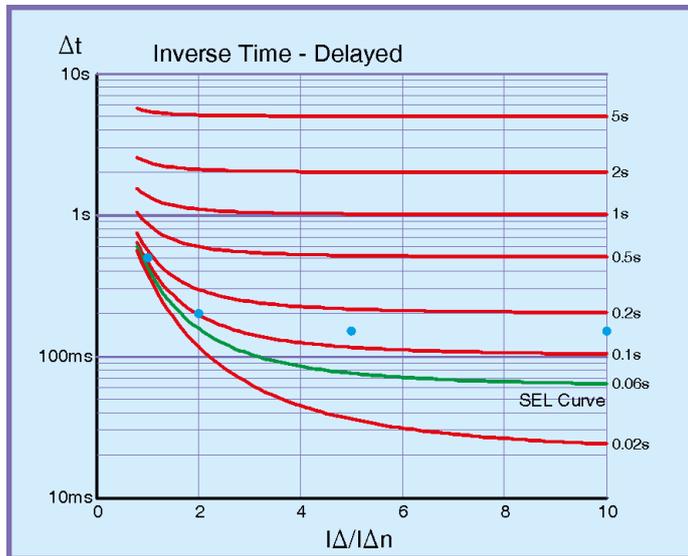
Instantaneous (30mA)

TDB_3CM: $I\Delta_n 30\div 500mA$

TDB_003: $I\Delta_n 300mA\div 5A$

EN 60947-2

- = Maximum break time (Tab. B.1)
- = Limiting non-actuating time (INS Curve)



INVERSE TIME Trip Curves

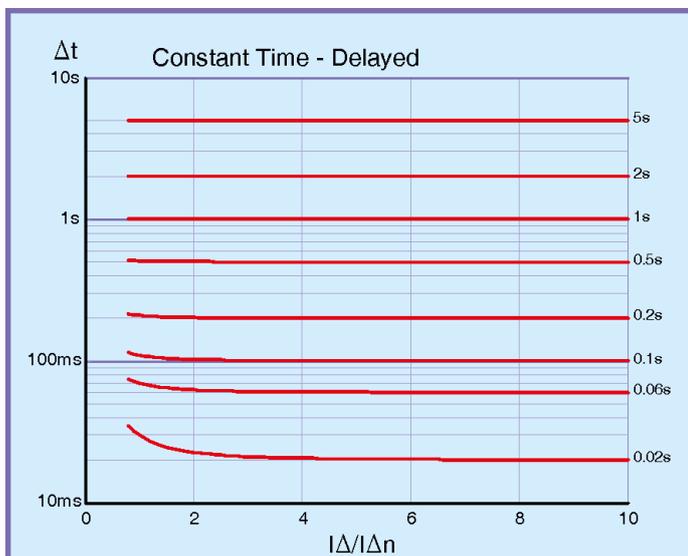
Delayed (Selective Curve 60ms)

TDB_3CM: $I\Delta_n 30\div 500mA$

TDB_003: $I\Delta_n 300mA\div 5A$

EN 60947-2

- = Maximum break time (Tab. B.1)
- = Limiting non-actuating time (SEL Curve)
- = Limiting non-actuating time



CONSTANT TIME Trip Curves

TDB_3CM: $I\Delta_n 30\div 1,5A$ (Extended Range)

TDB_003: $I\Delta_n 300mA\div 15A$ (Extended Range)

EN 60947-2

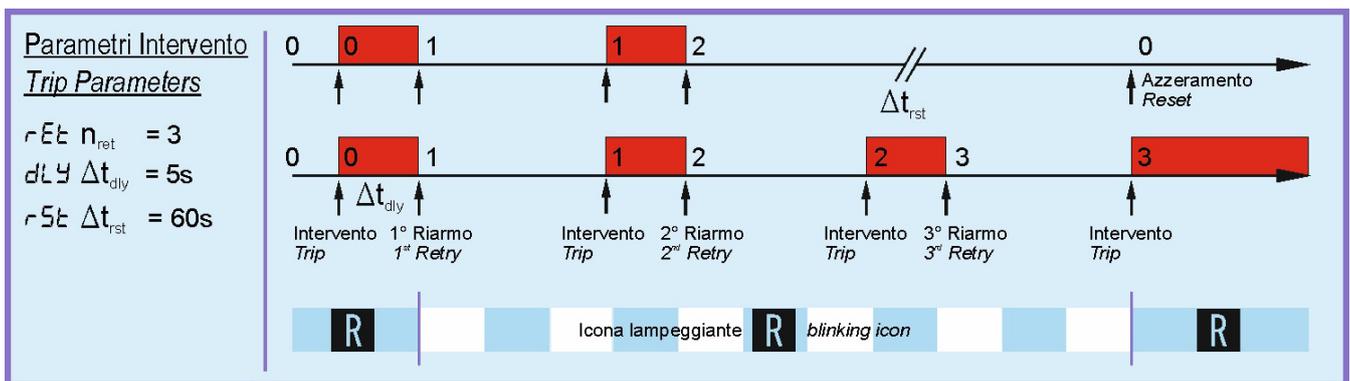
- = Limiting non-actuating time

RETRY MODE

In Trip Mode, the Automatic Retry Mode may be activated. After the configured Retry Delay, the Retry counter is incremented, the Trip Contact is released in the “rest” state, and the instrument exits to Measure Mode with the Retry icon BLINKING. If the Retry counter is equal to the configured maximum Retry number, the Retry Mode is suspended, the Retry icon stops blinking and the instrument keeps in Trip Mode. Otherwise, if after an automatic Retry there are no Trips during the configured Retry Reset Timeout time, the Retry counter is reset to zero and the Retry icon stops blinking.

By pressing the RESET key, the activation of the Remote Test/Reset input or the Modbus RESET command, the instrument exits to Measure Mode, releasing the Trip contact in “rest” position and zeroing the Retry counter.

Automatic Retry logic and timing



Track 1: successful automatic Retry.

Track 2: unsuccessful automatic Retry due to reaching the maximum retry count.

Automatic Retry wiring diagrams

ALTERNATIVE FUNCTIONS AUXILIARY CONTACT

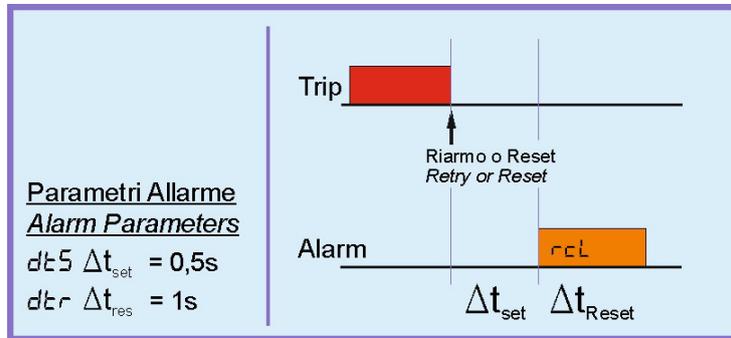
Reclose function (motorized switches)

If the Alarm contact is present and set to Reclose function, after any Retry or RESET of Trip contact event, the Alarm contact will be activated for a programmable time (Alarm Set delay – Alarm Reset delay), assuming a Reclose command function (for instance of an electric motor) of the main power switch (see figure – green color – tracks 1,3).

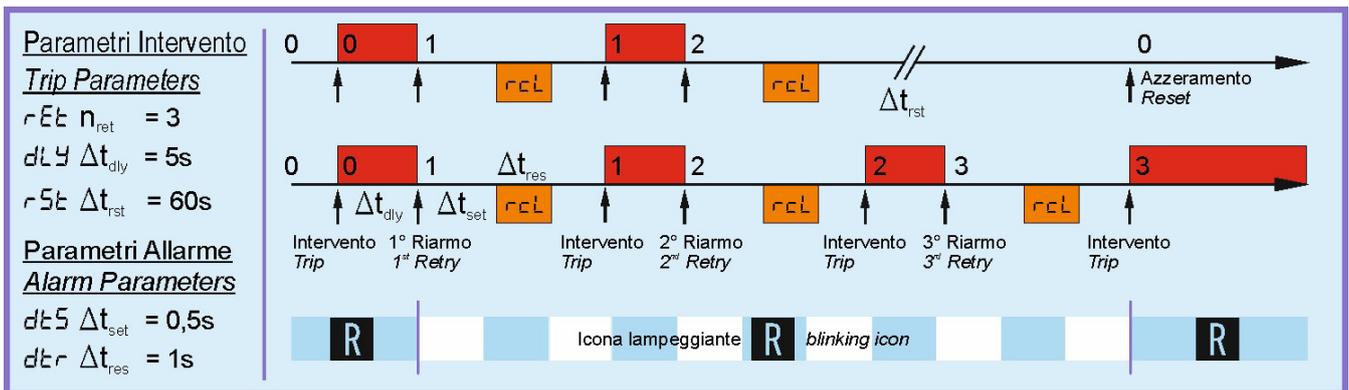
During Reclose interval, the display backlight is ORANGE.

NOTE: the Reclose function will INHIBIT the standard Alarm Threshold function.

Reclose function logic and timing



Automatic Retry + Reclose logic and timing



Track 1: successful automatic Retry with Reclose command.

Track 2: unsuccessful automatic Retry with Reclose command, due to reaching the maximum retry count.

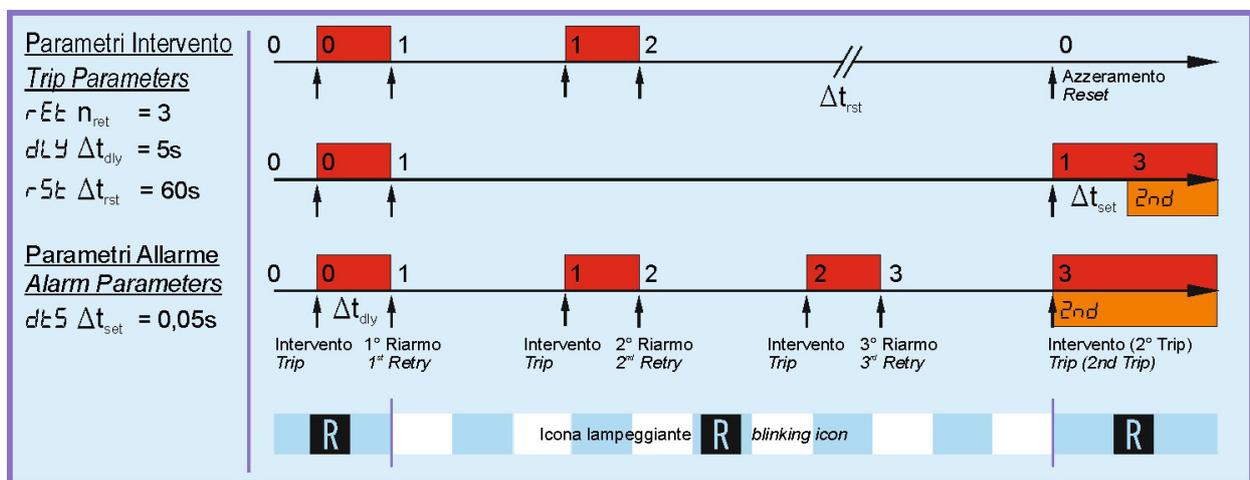
Reclose function wiring diagrams

2nd Trip function (Public lighting)

If the Alarm contact is present and set to 2nd Trip function, after any Trip event (in which a contactor has been switched), in the case of presence of current above $I_{\Delta n}$ Threshold (minus Alarm Hysteresis), the Alarm contact will be activated with a programmable Alarm Set delay, assuming the 2nd Trip command function of the main power switch (see figure – orange color – track 2). The Alarm contact will be activated also in the case of reaching the maximum Automatic Retry set count (see figure – orange color – track 3). The contact Reset Delay is forced to Latch mode. In the case that Automatic Retry is $\square FF$, the Alarm contact will move the same as the Trip contact (**double contact**).

NOTE: the 2nd Trip function will INHIBIT the standard Alarm Threshold function.

2nd Trip function logic and timing



Track 1: successful automatic Retry (with Recolase command).

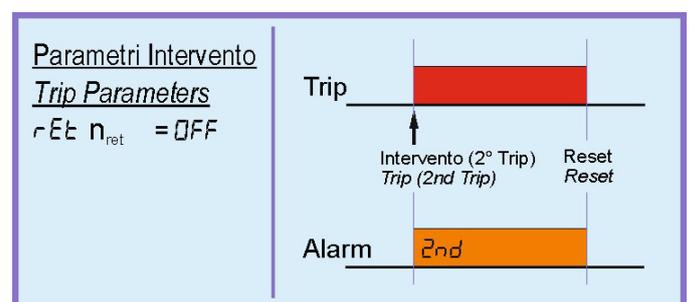
Track 2: unsuccessful automatic Retry with 2nd Trip caused by leakage current after the main Trip.

Track 3: unsuccessful automatic Retry with 2nd Trip, due to reaching the maximum retry count.

2nd Level Trip function wiring diagrams

Double Trip logic and timing

Double Trip contact function wiring diagrams



Status Remote signalling

The Positive Safety setting for Alarm Contact may be used as remote signalling for a supply failure of the device.

Status Remote signalling wiring diagrams

Logic Selectivity Output function (L50)

The Alarm Contact may be set as Logic Selectivity Output function (L50) for a downstream protection. In this mode, the upstream protection device must have set the Remote Test-Reset selectivity Input function (SEt-t-r-L51):

- the downstream protection will activate the Output contact (L50) when current is above $I\Delta n^{\text{downstream}}$ threshold;
- the upstream protection will detect the Input contact (L51) and inhibit the eventual Trip current integration ($I\Delta n^{\text{upstream}} > I\Delta n^{\text{downstream}}$) for a maximum time equal to $(\Delta t_{\text{no}}^{\text{upstream}} \geq \Delta t_{\text{no}}^{\text{downstream}})$.

In case of wiring failure (shortcircuit on signal line) or presence of leakage current after inhibition time, the upstream device will release the integrator and eventually Trip with equivalent time $2 \cdot \Delta t_{\text{no}}^{\text{upstream}}$ (minimum: 500ms + $\Delta t_{\text{no}}^{\text{upstream}}$).

Logic Selectivity wiring diagrams

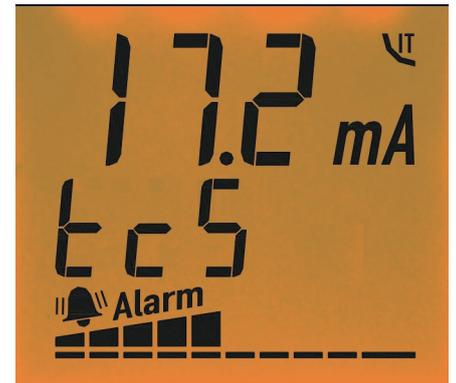
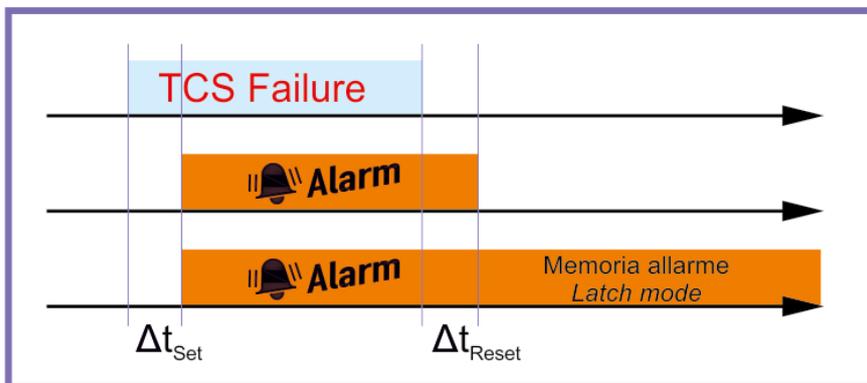
MODEL WITH TCS ALARM FUNCTION (Trip Circuit Supervisor)

In TCS models the circuit comprising the Launch Coil, his auxiliary supply, and the Trip Contact status, will result under constant supervision. TCS Alarm Contact will result in Positive Safety (normally excited), and will be released after the programmable Alarm Set delay Δt_{Set} :

- in case of device supply failure (without delay, device OFF);
- in Measure mode, in case of Launch Coil connection failure or Launch Coil supply failure (ORANGE backlight with blinking Alarm Icon);
- in Trip mode, in case of Trip contact (COM, NO) closure failure (BLINKING RED backlight with blinking Alarm Icon).

At normal working conditions restore, Alarm Contact will be excited again after programmable Alarm Reset delay Δt_{Reset} .

If latch mode ($L A E$) is configured, the signalling will be cleared by the pression of RESET key or the modbus RESET.



TCS model wiring diagrams (Trip Circuit Supervisor)

REMOTE TEST-RESET AND LOGIC SELECTIVITY

Remote Test-Reset Input will be activated with a 1,5s stable command. After Remote TEST or RESET execution, it is necessary to release the command for the instrument to be able to accept next command.

Remote Test-Reset Input may be configured in Toggle mode (TEST – RESET – TEST - ...), or in TEST-only or RESET-only modes.

Logic Selectivity Input function

Remote Test-Reset Input may be set as Logic Selectivity Input function (LSI) for an upstream protection. In this mode, the downstream protection device must have set the Alarm Logic Selectivity Output function (ALLO-LSO):

- the downstream protection will activate the Output contact (LSO) when current is above $I_{\Delta n}^{\text{downstream}}$ threshold;
- the upstream protection will detect the Input contact (LSI) and inhibit the eventual Trip current integration ($I_{\Delta n}^{\text{upstream}} > I_{\Delta n}^{\text{downstream}}$) for a maximum time equal to ($\Delta t_{\text{no}}^{\text{upstream}} \geq \Delta t_{\text{no}}^{\text{downstream}}$).

In case of wiring failure (shortcircuit on signal line) or presence of leakage current after inhibition time, the upstream device will release the integrator and eventually Trip with equivalent time $2 \cdot \Delta t_{\text{no}}^{\text{upstream}}$ (minimum: 500ms + $\Delta t_{\text{no}}^{\text{upstream}}$).

[Logic Selectivity wiring diagrams](#)

Modello per EVC (Electrical Vehicle Charge)

In EVC models, the Remote Test/Reset Input assumes the function of Electrical Vehicle Charging Status Input (SEI - REI - ERC):

- Open Contact: Electrical Vehicle in CHARGE Status;
- Closed Contact: Electrical Vehicle DISCONNECTED or in NO-CHARGE Status.

With an Electrical Vehicle Connected and in Charging status, the device works normally, tripping for total RMS (DC+AC low and high frequency, as per Filter setting) of the leakage current.

With the Electrical Vehicle disconnected or in No-Charge status, the device works normally, but executes a Sensor Degauss cycle and a continuous Zero Tracking of the measuring Zero (updated every 500ms), with the purpose to offer the best possible precision of the measuring Zero at the start of the next Charge operation. Zero Tracking may be inhibited if the device detects an AC leakage current (high or low frequency) above a programmable threshold $I_{\Delta TRACK}$ (ALA - ERC - OFF...5...50% $I_{\Delta n}$). During Zero Tracking, the horizontal bar below the Bargraph blinks.

If Type AC/A/F devices are installed upstream the Type B device, it is possible protect them from saturation, with the DC Trip or DC Alarm function and the programmable threshold $I_{\Delta DC}$.



[EVC model wiring diagrams](#)

TEST AND TOROID CONNECTION FAILURE

The Installation or Instrument Test is performed by Current Injection on secondary circuit of the current transformer. The injected current is measured and integrated by the same circuits and algorithms used for the real Residual current. In this way, a complete measuring channel test is performed, as specified in EN 60947-2.

A similar process such as described is used, in case of null Residual current measurement, to detect a correct installation of the measuring sensor, or an Open or Short circuit connection failure. The automatic Connection Test may be disabled. In such a case, a failure may be detected by Installation or Instrument Test.

In both Tests, it is possible to configure the Execution Mode:

- *ELE* Electronic-only: Display-only visualization (Instrument Test)
- *ALA* Alarm: Alarm contact moving (Instrument Test with Alarm contact)
- *ERP* Trip: Trip contact moving (Installation Test)

EVENT ARCHIVE MODE

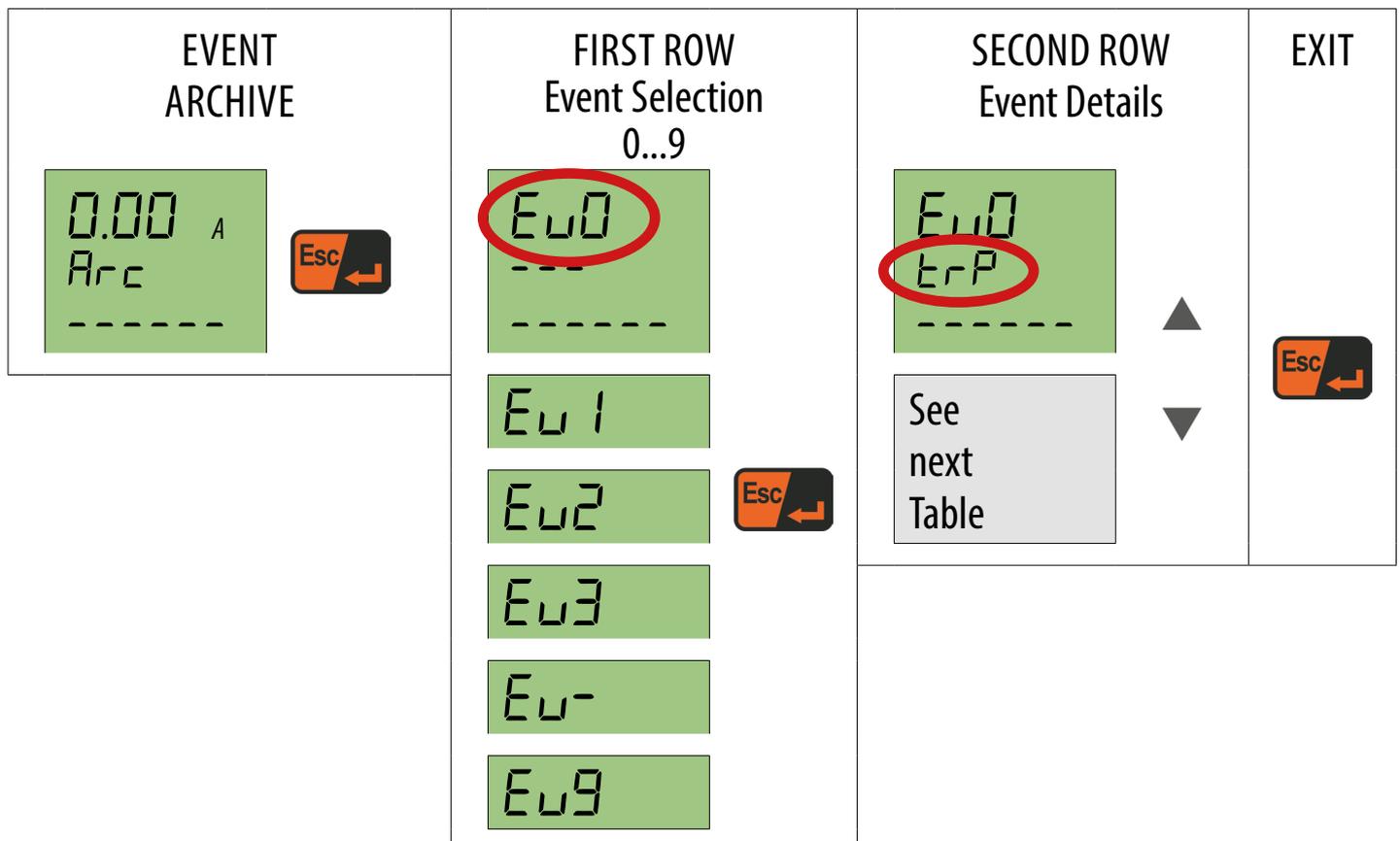
In Event Archive Mode, The Display backlight may be GREEN, ORANGE or RED, according to the instrument status. The bargraph relative to the current spot Measure or Trip Event ratio ($I\Delta/I\Delta_n$) is displayed, and the Alarm icon is set on blinking if the instrument is in Alarm status.

If the RTC option is present, it is possible to browse the last 10 Events stored (Alarms or Trips), with all the measurements previously described and their related timestamps. If not, it is possible to display the last Event only.

By pressing the ▲ ▼ keys, it is possible to browse all the pages related to the selected Event, while pressing the ENTER key it is possible to browse the previous Event (Event E_{u0} is the last event occurred). If the Archive is empty, no Event is displayed.

To exit from Event Archive Mode is sufficient to press the ESCAPE key. State transitions (TEST, RESET, Trip for Failure or Residual current, . . .) will automatically exit the Event Archive Mode.

NOTE: all the Events are immediately stored in volatile memory, but ONLY IN CASE OF TRIP the Archive is stored in non-volatile flash memory. In case of Auxiliary supply failure is possible to lose last Alarm events store.



SECOND ROW: TRIP or ALARM

| | |
|-----------------------------------|---|
| EuD trP ----- | trP TRIP ALA ALARM |
| Id | 888 mA TRIP/Alarm Residual Current measure |
| dLY | 888 ms Trip Delay measure Δt (Relay excluded) |
| AC1 | 888 mA Fundamental Component $I_{\Delta 1}$ measure (last 500ms average) |
| F1 | 888 Hz Fundamental Frequency F_1 measure (leakage current) |
| ACH | 888 mA Harmonic Component $I_{\Delta h}$ measure (last 500ms average) |
| Fh | 888 Hz Largest Amplitude Harmonic Frequency F_h estimation |
| thd | 888 % Total Harmonic Distorsion estimation (leakage current) |
| rtc | 88h 88' Hours and Minutes |
| DAY | 88- JAN Day and Month |

SECOND ROW: TEST or CT Connection Failure TRIP

| | |
|-----------------------------------|---|
| EuD EST ----- | EST TEST CT CT Connection Failure TRIP |
| MAN | MAN (Manual) - REn (Remote) - 485 (by RS485) OPn (Open Circuit) - Shr (Short Circuit) |
| Id | 888 mA Injected Test Residual Current measure or Test Failure (Err) |
| rtc | 88h 88' Hours and Minutes |
| DAY | 88- JAN Day and Month |

MODBUS RTU (RS485 OPTION)

By means of RS485 serial line and Modbus RTU protocol, it is possible to read all the Spot measurements (updated every 500ms), the Event Archive, the instrument identification data, the real time clock and the Configuration settings.

With previous Write Enable command, it is possible to modify the real time clock settings (immediate) and the Configuration settings, that will be block-saved with the Modbus command SAVE+Password. It is possible to execute instrument Test and Reset operations, with a previous Write Enable command and the TEST+Password and RESET+Password commands.

Implemented Modbus RTU functions and exceptions are:

03 Read Holding Registers (Spot Measures, Event Archive, Configuration, Scope readings)

- 02 ILLEGAL DATA ADDRESS *Illegal start or end address (or odd with 32 bit registers)*

- 03 ILLEGAL DATA VALUE *Illegal Register quantity (= 0 or >124)*

08 Diagnostic, Subfunction 00 Return Query Data

- 01 ILLEGAL FUNCTION *Unimplemented Subfunction ($\neq 0$)*

- 03 ILLEGAL DATA VALUE *Illegal Bytes quantity (>64)*

16 Write Multiple Registers (Configuration, TEST, RESET, SAVE + Password commands writing)

- 02 ILLEGAL DATA ADDRESS *Illegal start or end address*

- 03 ILLEGAL DATA VALUE *Illegal Register quantity (= 0 or >124)*

- 01 ILLEGAL FUNCTION [WRITE ENABLE] *not set NOT MODBUS DEFINED*

- 03 ILLEGAL DATA VALUE [Register Value] *not valid NOT MODBUS DEFINED*

17 Report Slave ID

Modbus registers map includes the samples of Residual Current of the last waveform (updated every 500ms), and the stored last two Events waveforms (RTC option), implementing a Remote Scope Modbus function.

For each waveform are available:

- Ampere conversion Numerator and Denominator values
- Sampling Period in μs (Default 200 μs)
- 120 Samples (Default 24ms)

It is possible to modify the Sampling Period (Timescale), by means of the Decimation Parameter in Configuration settings: the Sampling Period and the resulting time-scope Window will be multiples of the default values.

Examples of Configuration settings and Command Writes

1. Set WRITE ENABLE

- Write *[0x0000 00A5]* in 32 bit Register *[0x0200 0x0201]* *[WRITE ENABLE]*

2. Write Data into Immediate Register

- Write Valid Value in RTC Register *[0x0206->0x020A]*
- Write Valid Value in Decimation Register *[0x0210]*

3. Write Data in Temporary Configuration Register

- Write Valid Address in 32 bit Register *[0x0202 0x0203]* *[DEVICE LOGIC ADDRESS]*
- Write Valid Value in Configuration Register
- Write *[0-999]* in Password Register *[0x0226]* (Valore Letto: 0x8000)

4. Write SAVE Configuration command

- Write *[0x0003 0-999(Password)]* in 32 bit Register *[0x0204 0x0205]* *[COMMAND]*

5. Write TEST or RESET command

- Write *[0x0001 o 0x0002 0-999(Password)]* in 32 bit Register *[0x0204 0x0205]* *[COMMAND]*

Status Registers Values

| Alarm Status 0x0104 | | | | Trip Status 0x0105 | | | |
|---|----------|---|------------------|---|---------|--|--------------------------|
| 0 | No Alarm | Normal Condition $I_{\Delta} < I_{\Delta al}$ | | 0 | No Trip | Normal Condition $I_{\Delta} < I_{\Delta al}$ | |
| 1 | Alarm | Alarm Threshold $I_{\Delta} \geq I_{\Delta al}; \Delta t > \Delta t_{Set}$ | | 1 | Trip | Trtrip Threshold $I_{\Delta} \geq I_{\Delta n}; \Delta t > \Delta t_{no}$ | |
| Valid if $SEt - ct - ALA$ (0x020F = 1) | | | | Valid if $SEt - ct - tRP$ (0x020F = 0) | | | |
| 2 | A | Alarm | | 2 | A | Trip | CT Open |
| 3 | A | Alarm | | 3 | A | Trip | CT Short |
| Valid if $SEt - tSt - ALA$ (0x020E = 1) | | | | Valid if $SEt - tSt - tRP$ (0x020E = 1) | | | |
| 4 | | Alarm | Manual Test | 4 | | Trip | Manual Test |
| 5 | | Alarm | Remote Test | 5 | | Trip | Remote Test |
| 6 | | Alarm | Modbus Test | 6 | | Trip | Modbus Test |
| 7 | T | No Alarm | Manual Test Fail | 7 | T | No Trip | Manual Test Fail |
| 8 | T | No Alarm | Remote Test Fail | 8 | T | No Trip | Remote Test Fail |
| 9 | T | No Alarm | Modbus Test Fail | 9 | T | No Trip | Modbus Test Fail |
| 10 | T | Reset | Manual Reset | 10 | T | Reset Trip | Manual Reset |
| 11 | T | Reset | Remote Reset | 11 | T | Reset Trip | Remote Reset |
| 12 | T | Reset | Modbus Reset | 12 | T | Reset Trip | Modbus Reset |
| | | | | Valid if $tRP - rEt - I - IO$ (0x0218 = 1-10) | | | |
| | | | | 13 | T | Reset Trip | Trip Retry Reset |
| | | | | 14 | T | No Trip | Trip Retry counter reset |
| | | | | Valid at Power On | | | |
| | | | | 15 | | Trip | Internal Flash Error |
| | | | | 16 | | Trip | Power on Trip |
| Valid if $ALA - Fcn - dca$ (0x0230 = 1) | | | | Valid if $ALA - Fcn - dcb$ (0x0230 = 2) | | | |
| 17 | Alarm | Idc Alarm $I_{\Delta}^{dc} \geq \%I_{\Delta n}; \Delta t > \Delta t_{Set}$ | | 17 | Trip | Idc Trip $I_{\Delta}^{dc} \geq \%I_{\Delta n}; \Delta t > \Delta t_{Set}$ | |

A: Automatic recovery at test or failure end

T: Temporary Value ($\leq 3s$)

In case that the Tests are set as Electronic Only (ELE) or Off (OFF), same values as preceding tables will be reported in the Electronic Status register, at Modbus address 0x0116.

It is possible to simplify the table as follows, if no specific diagnostic is needed.

| <i>Alarm Status 0x0104</i> | | <i>Trip Status 0x0105</i> | |
|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| 0 | Normal Condition | 0 | Normal Condition |
| X (not 0) | Alarm (Stable or Temporary Condition) | X (not 0) | Trip (Stable or Temporary Condition) |

| <i>Tipica sequenza di Intervento per IΔ e Ripristino</i> | | Alarm Status 0x0104 | Trip Status 0x0105 | Display Backlight |
|---|-----------------------------|---------------------|--------------------|----------------------------------|
| I Δ < I Δ _{al} | | 0 | 0 | Green |
| I Δ \geq I Δ _n (\geq I Δ _{al}) | $\Delta t < \Delta t_{Set}$ | 0 | 0 | Green |
| I Δ \geq I Δ _n (\geq I Δ _{al}) | $\Delta t > \Delta t_{Set}$ | 1 | 0 | Orange |
| I Δ \geq I Δ _n | $\Delta t < \Delta t_{no}$ | 1 | 0 | Orange |
| I Δ \geq I Δ _n | $\Delta t > \Delta t_{no}$ | 1 | 1 | Red |
| I Δ < I Δ _{al} (in Trip) | | 0 | 1 | Red (Blinking if I Δ > 0) |
| I Δ \geq I Δ _{al} (in Trip) | | 1 | 1 | Red (Blinking) |
| Manual Reset | Temporary \leq 3s | 10 | 10 | Green |
| I Δ < I Δ _{al} | | 0 | 0 | Green |

MODBUS RTU REGISTERS TABLE

TABELLA REGISTRI MODBUS / MODBUS REGISTERS TABLE

| REG. | ADD. | VARIABLE | UNIT | R/W | NOTES |
|-------|------|--|---------|-----|--|
| 40001 | 0000 | Reserved | | | Reserved |
| 40256 | 00FF | | | | |
| 40257 | 0100 | Current Spot - TimeStamp | | R | |
| 40258 | 0101 | Month, Day | | | |
| 40259 | 0102 | Current Spot - TimeStamp | | R | |
| 40260 | 0103 | Hour, Minute | | | |
| 40261 | 0104 | Current Spot – Alarm Status | | R | See Status Registers Values Table |
| 40262 | 0105 | Current Spot – Trip Status | | | |
| 40263 | 0106 | Current Spot - Measure | % | R | 0 – 100% |
| 40264 | 0107 | I Δ / I Δ n Bargraph | | | |
| 40265 | 0108 | Current Spot - Measure | μ A | R | 500ms average value |
| 40266 | 0109 | I Δ - RMS (Selected Channel) | | | |
| 40267 | 010A | Current Spot - Measure | μ A | R | 500ms average value |
| 40268 | 010B | I Δ dc – DC component | | | |
| 40269 | 010C | Current Spot - Measure | μ A | R | 500ms average value |
| 40270 | 010D | I Δ 1 – AC1 Fundamental comp. (3rd) | | | |
| 40271 | 010E | Current Spot - Measure | mHz | R | |
| 40272 | 010F | F1 – Fundamental Frequency | | | |
| 40273 | 0110 | Current Spot - Measure | μ A | R | 500ms average value |
| 40274 | 0111 | I Δ h – ACh Harmonic component | | | |
| 40275 | 0112 | Current Spot - Measure | mHz | R | |
| 40276 | 0113 | Fh – Harmonic Frequency | | | |
| 40277 | 0114 | Current Spot - Measure | m% | R | $I_{\Delta h} / I_{\Delta 1} \begin{cases} I_{\Delta 1} \geq 5\% I_{\Delta n} \\ I_{\Delta h} \geq 1\% I_{\Delta 1} \end{cases}$ |
| 40278 | 0115 | THD – Total Harmonic Distorsion | | | |
| 40279 | 0116 | Current Spot – Electronic Only Status | | R | See Status Registers Values Table |
| 40280 | 0117 | | | | |
| 40281 | 0118 | Reserved | | R | Reserved |
| 40282 | 0119 | | | | |
| 40283 | 011A | Reserved | | R | Reserved |
| 40284 | 011B | | | | |

| REG. | ADD. | VARIABLE | UNIT | R/W | NOTES |
|-------|------|--|---------|-----|--|
| 40285 | 011C | Reserved | | R | Reserved |
| 40286 | 011D | | | | |
| 40287 | 011E | Reserved | | R | Reserved |
| 40288 | 011F | | | | |
| 40289 | 0120 | Reserved | | R | Reserved |
| 40290 | 0121 | | | | |
| 40291 | 0122 | Unused | | R | Read: 0x8000 |
| 40292 | 0123 | | | | |
| 40293 | 0124 | Event Archive [0] (Last) TimeStamp Month, Day | | R | |
| 40294 | 0125 | | | | |
| 40295 | 0126 | Event Archive [0] (Last) TimeStamp Hour, Minute | | R | |
| 40296 | 0127 | | | | |
| 40297 | 0128 | Event Archive [0] (Last) Alarm and Trip Status | | R | |
| 40298 | 0129 | | | | |
| 40299 | 012A | Event Archive [0] (Last) I Δ – Joule Integral | μ A | R | $\sqrt{\frac{1}{\Delta t} \int_0^{\Delta t} I_{\Delta}^2 dt}$ { 0: Start Δt : Delay |
| 40300 | 012B | | | | |
| 40301 | 012C | Event Archive [0] (Last) Δt - Delay | ms | R | MRCDC Actuating Delay Does not include External Switch |
| 40302 | 012D | | | | |
| 40303 | 012E | Event Archive [0] (Last) I Δ - RMS (Selected Channel) | μ A | R | 500ms average value |
| 40304 | 012F | | | | |
| 40305 | 0130 | Event Archive [0] (Last) I Δ dc – DC component | μ A | R | 500ms average value |
| 40306 | 0131 | | | | |
| 40307 | 0132 | Event Archive [0] (Last) I Δ 1 – AC1 Fundamental comp. (3rd) | μ A | R | 500ms average value |
| 40308 | 0133 | | | | |
| 40309 | 0134 | Event Archive [0] (Last) F1 – Fundamental Frequency | mHz | R | |
| 40310 | 0135 | | | | |
| 40311 | 0136 | Event Archive [0] (Last) Fh – Harmonic Frequency | mHz | R | |
| 40312 | 0137 | | | | |
| 40313 | 0138 | Event Archive [0] (Last) THD – Total Harmonic Distorsion | m% | R | $\sqrt{(I_{\Delta}/I_{\Delta 1})^2 - 1}$ { $I_{\Delta} \geq 5\% I_{\Delta n}$ $I_{\Delta} \geq 1,0315 I_{\Delta 1}$ |
| 40314 | 0139 | | | | |
| 40315 | 013A | Event Archive [1] TimeStamp Month, Day | | R | |
| 40316 | 013B | | | | |

| REG. | ADD. | VARIABLE | UNIT | R/W | NOTES |
|-------|------|--|------|-----|---|
| 40317 | 013C | Event Archive [1] TimeStamp | | R | |
| 40318 | 013D | Hour, Minute | | | |
| 40319 | 013E | Event Archive [1] | | R | |
| 40320 | 013F | Alarm and Trip Status | | | |
| 40321 | 0140 | Event Archive [1] | μA | R | $\sqrt{\frac{1}{\Delta t} \int_0^{\Delta t} I_{\Delta}^2 dt}$ $\left\{ \begin{array}{l} 0: Start \\ \Delta t: Delay \end{array} \right.$ |
| 40322 | 0141 | I Δ – Joule Integral | | | |
| 40323 | 0142 | Event Archive [1] | ms | R | MRCDC Actuating Delay Does not include External Switch |
| 40324 | 0143 | Δt - Delay | | | |
| 40325 | 0144 | Event Archive [1] | μA | R | 500ms average value |
| 40326 | 0145 | I Δ - RMS (Selected Channel) | | | |
| 40327 | 0146 | Event Archive [1] | μA | R | 500ms average value |
| 40328 | 0147 | I Δ dc – DC component | | | |
| 40329 | 0148 | Event Archive [1] | μA | R | 500ms average value |
| 40330 | 0149 | I Δ 1 – AC1 Fundamental comp. (3rd) | | | |
| 40331 | 014A | Event Archive [1] | mHz | R | |
| 40332 | 014B | F1 – Fundamental Frequency | | | |
| 40333 | 014C | Event Archive [1] | mHz | R | |
| 40334 | 014D | Fh – Harmonic Frequency | | | |
| 40335 | 014E | Event Archive [1] | m% | R | $\sqrt{(I_{\Delta}/I_{\Delta 1})^2 - 1}$ $\left\{ \begin{array}{l} I_{\Delta} \geq 5\% I_{\Delta n} \\ I_{\Delta} \geq 1,0315 I_{\Delta 1} \end{array} \right.$ |
| 40336 | 014F | THD – Total Harmonic Distorsion | | | |
| 40337 | 0150 | Event Archive [2] TimeStamp | | R | |
| 40338 | 0151 | Month, Day | | | |
| 40339 | 0152 | Event Archive [2] TimeStamp | | R | |
| 40340 | 0153 | Hour, Minute | | | |
| 40341 | 0154 | Event Archive [2] | | R | |
| 40342 | 0155 | Alarm and Trip Status | | | |
| 40343 | 0156 | Event Archive [2] | μA | R | $\sqrt{\frac{1}{\Delta t} \int_0^{\Delta t} I_{\Delta}^2 dt}$ $\left\{ \begin{array}{l} 0: Start \\ \Delta t: Delay \end{array} \right.$ |
| 40344 | 0157 | I Δ – Joule Integral | | | |
| 40345 | 0158 | Event Archive [2] | ms | R | MRCDC Actuating Delay Does not include External Switch |
| 40346 | 0159 | Δt - Delay | | | |
| 40347 | 015A | Event Archive [2] | μA | R | 500ms average value |
| 40348 | 015B | I Δ - RMS (Selected Channel) | | | |

| REG. | ADD. | VARIABLE | UNIT | R/W | NOTES |
|-------|------|-----------------------------------|------|-----|--|
| 40349 | 015C | Event Archive [2] | μA | R | 500ms average value |
| 40350 | 015D | IΔdc – DC component | | | |
| 40351 | 015E | Event Archive [2] | μA | R | 500ms average value |
| 40352 | 015F | IΔ1 – AC1 Fundamental comp. (3rd) | | | |
| 40353 | 0160 | Event Archive [2] | mHz | R | |
| 40354 | 0161 | F1 – Fundamental Frequency | | | |
| 40355 | 0162 | Event Archive [2] | mHz | R | |
| 40356 | 0163 | Fh – Harmonic Frequency | | | |
| 40357 | 0164 | Event Archive [2] | m% | R | $\sqrt{(I_{\Delta}/I_{\Delta 1})^2 - 1} \begin{cases} I_{\Delta} \geq 5\% I_{\Delta n} \\ I_{\Delta} \geq 1,0315 I_{\Delta 1} \end{cases}$ |
| 40358 | 0165 | THD – Total Harmonic Distorsion | | | |
| 40359 | 0166 | Event Archive [3] TimeStamp | | R | |
| 40360 | 0167 | Month, Day | | | |
| 40361 | 0168 | Event Archive [3] TimeStamp | | R | |
| 40362 | 0169 | Hour, Minute | | | |
| 40363 | 016A | Event Archive [3] | | R | |
| 40364 | 016B | Alarm and Trip Status | | | |
| 40365 | 016C | Event Archive [3] | μA | R | $\sqrt{\frac{1}{\Delta t} \int_0^{\Delta t} I_{\Delta}^2 dt} \begin{cases} 0: Start \\ \Delta t: Delay \end{cases}$ |
| 40366 | 016D | IΔ – Joule Integral | | | |
| 40367 | 016E | Event Archive [3] | ms | R | MRCDC Actuating Delay Does not include External Switch |
| 40368 | 016F | Δt - Delay | | | |
| 40369 | 0170 | Event Archive [3] | μA | R | 500ms average value |
| 40370 | 0171 | IΔ - RMS (Selected Channel) | | | |
| 40371 | 0172 | Event Archive [3] | μA | R | 500ms average value |
| 40372 | 0173 | IΔh – ACh Harmonic component | | | |
| 40373 | 0174 | Event Archive [3] | μA | R | 500ms average value |
| 40374 | 0175 | IΔ1 – AC1 Fundamental comp. (3rd) | | | |
| 40375 | 0176 | Event Archive [3] | mHz | R | |
| 40376 | 0177 | F1 – Fundamental Frequency | | | |
| 40377 | 0178 | Event Archive [3] | mHz | R | |
| 40378 | 0179 | Fh – Harmonic Frequency | | | |
| 40379 | 017A | Event Archive [3] | m% | R | $\sqrt{(I_{\Delta}/I_{\Delta 1})^2 - 1} \begin{cases} I_{\Delta} \geq 5\% I_{\Delta n} \\ I_{\Delta} \geq 1,0315 I_{\Delta 1} \end{cases}$ |
| 40380 | 017B | THD – Total Harmonic Distorsion | | | |

| REG. | ADD. | VARIABLE | UNIT | R/W | NOTES |
|-------|------|--|---------------|-----|--|
| 40381 | 017C | Event Archive [4] TimeStamp | | R | |
| 40382 | 017D | Month, Day | | | |
| 40383 | 017E | Event Archive [4] TimeStamp | | R | |
| 40384 | 017F | Hour, Minute | | | |
| 40385 | 0180 | Event Archive [4] | | R | |
| 40386 | 0181 | Alarm and Trip Status | | | |
| 40387 | 0182 | Event Archive [4] | μA | R | $\sqrt{\frac{1}{\Delta t} \int_0^{\Delta t} I_{\Delta}^2 dt}$ { 0: Start Δt : Delay |
| 40388 | 0183 | I_{Δ} – Joule Integral | | | |
| 40389 | 0184 | Event Archive [4] | ms | R | MRCD Actuating Delay Does not include External Switch |
| 40390 | 0185 | Δt - Delay | | | |
| 40391 | 0186 | Event Archive [4] | μA | R | 500ms average value |
| 40392 | 0187 | I_{Δ} - RMS (Selected Channel) | | | |
| 40393 | 0188 | Event Archive [4] | μA | R | 500ms average value |
| 40394 | 0189 | $I_{\Delta\text{dc}}$ – DC component | | | |
| 40395 | 018A | Event Archive [4] | μA | R | 500ms average value |
| 40396 | 018B | $I_{\Delta 1}$ – AC1 Fundamental comp. (3rd) | | | |
| 40397 | 018C | Event Archive [4] | mHz | R | |
| 40398 | 018D | F1 – Fundamental Frequency | | | |
| 40399 | 018E | Event Archive [4] | mHz | R | |
| 40400 | 018F | Fh – Harmonic Frequency | | | |
| 40401 | 0190 | Event Archive [4] | m% | R | $\sqrt{(I_{\Delta}/I_{\Delta 1})^2 - 1}$ { $I_{\Delta} \geq 5\% I_{\Delta n}$ $I_{\Delta} \geq 1,0315 I_{\Delta 1}$ |
| 40402 | 0191 | THD – Total Harmonic Distorsion | | | |
| 40403 | 0192 | Event Archive [5] TimeStamp | | R | |
| 40404 | 0193 | Month, Day | | | |
| 40405 | 0194 | Event Archive [5] TimeStamp | | R | |
| 40406 | 0195 | Hour, Minute | | | |
| 40407 | 0196 | Event Archive [5] | | R | |
| 40408 | 0197 | Alarm and Trip Status | | | |
| 40409 | 0198 | Event Archive [5] | μA | R | $\sqrt{\frac{1}{\Delta t} \int_0^{\Delta t} I_{\Delta}^2 dt}$ { 0: Start Δt : Delay |
| 40410 | 0199 | I_{Δ} – Joule Integral | | | |
| 40411 | 019A | Event Archive [5] | ms | R | MRCD Actuating Delay Does not include External Switch |
| 40412 | 019B | Δt - Delay | | | |

| REG. | ADD. | VARIABLE | UNIT | R/W | NOTES |
|-------|------|-----------------------------------|------|-----|--|
| 40413 | 019C | Event Archive [5] | μA | R | 500ms average value |
| 40414 | 019D | IΔ - RMS (Selected Channel) | | | |
| 40415 | 019E | Event Archive [5] | μA | R | 500ms average value |
| 40416 | 019F | IΔdc – DC component | | | |
| 40417 | 01A0 | Event Archive [5] | μA | R | 500ms average value |
| 40418 | 01A1 | IΔ1 – AC1 Fundamental comp. (3rd) | | | |
| 40419 | 01A2 | Event Archive [5] | mHz | R | |
| 40420 | 01A3 | F1 – Fundamental Frequency | | | |
| 40421 | 01A4 | Event Archive [5] | mHz | R | |
| 40422 | 01A5 | Fh – Harmonic Frequency | | | |
| 40423 | 01A6 | Event Archive [5] | m% | R | $\sqrt{(I_{\Delta}/I_{\Delta 1})^2 - 1} \begin{cases} I_{\Delta} \geq 5\% I_{\Delta n} \\ I_{\Delta} \geq 1,0315 I_{\Delta 1} \end{cases}$ |
| 40424 | 01A7 | THD – Total Harmonic Distorsion | | | |
| 40425 | 01A8 | Event Archive [6] TimeStamp | | R | |
| 40426 | 01A9 | Month, Day | | | |
| 40427 | 01AA | Event Archive [6] TimeStamp | | R | |
| 40428 | 01AB | Hour, Minute | | | |
| 40429 | 01AC | Event Archive [6] | | R | |
| 40430 | 01AD | Alarm and Trip Status | | | |
| 40431 | 01AE | Event Archive [6] | μA | R | $\sqrt{\frac{1}{\Delta t} \int_0^{\Delta t} I_{\Delta}^2 dt} \begin{cases} 0: Start \\ \Delta t: Delay \end{cases}$ |
| 40432 | 01AF | IΔ – Joule Integral | | | |
| 40433 | 01B0 | Event Archive [6] | ms | R | MRCD Actuating Delay Does not include External Switch |
| 40434 | 01B1 | Δt - Delay | | | |
| 40435 | 01B2 | Event Archive [6] | μA | R | 500ms average value |
| 40436 | 01B3 | IΔ - RMS (Selected Channel) | | | |
| 40437 | 01B4 | Event Archive [6] | μA | R | 500ms average value |
| 40438 | 01B5 | IΔdc – DC component | | | |
| 40439 | 01B6 | Event Archive [6] | μA | R | 500ms average value |
| 40440 | 01B7 | IΔ1 – AC1 Fundamental comp. (3rd) | | | |
| 40441 | 01B8 | Event Archive [6] | mHz | R | |
| 40442 | 01B9 | F1 – Fundamental Frequency | | | |
| 40443 | 01BA | Event Archive [6] | mHz | R | |
| 40444 | 01BB | Fh – Harmonic Frequency | | | |

| REG. | ADD. | VARIABLE | UNIT | R/W | NOTES |
|-------|------|--|---------------|-----|--|
| 40445 | 01BC | Event Archive [6] | m% | R | $\sqrt{(I_{\Delta}/I_{\Delta 1})^2 - 1} \begin{cases} I_{\Delta} \geq 5\% I_{\Delta n} \\ I_{\Delta} \geq 1,0315 I_{\Delta 1} \end{cases}$ |
| 40446 | 01BD | THD – Total Harmonic Distorsion | | | |
| 40447 | 01BE | Event Archive [7] TimeStamp | | R | |
| 40448 | 01BF | Month, Day | | | |
| 40449 | 01C0 | Event Archive [7] TimeStamp | | R | |
| 40450 | 01C1 | Hour, Minute | | | |
| 40451 | 01C2 | Event Archive [7] | | R | |
| 40452 | 01C3 | Alarm and Trip Status | | | |
| 40453 | 01C4 | Event Archive [7] | μA | R | $\sqrt{\frac{1}{\Delta t} \int_0^{\Delta t} I_{\Delta}^2 dt} \begin{cases} 0: \text{Start} \\ \Delta t: \text{Delay} \end{cases}$ |
| 40454 | 01C5 | I Δ – Joule Integral | | | |
| 40455 | 01C6 | Event Archive [7] | ms | R | MRCDC Actuating Delay Does not include External Switch |
| 40456 | 01C7 | Δt - Delay | | | |
| 40457 | 01C8 | Event Archive [7] | μA | R | 500ms average value |
| 40458 | 01C9 | I Δ - RMS (Selected Channel) | | | |
| 40459 | 01CA | Event Archive [7] | μA | R | 500ms average value |
| 40460 | 01CB | I Δ dc – DC component | | | |
| 40461 | 01CC | Event Archive [7] | μA | R | 500ms average value |
| 40462 | 01CD | I $\Delta 1$ – AC1 Fundamental comp. (3rd) | | | |
| 40463 | 01CE | Event Archive [7] | mHz | R | |
| 40464 | 01CF | F1 – Fundamental Frequency | | | |
| 40465 | 01D0 | Event Archive [7] | mHz | R | |
| 40466 | 01D1 | Fh – Harmonic Frequency | | | |
| 40467 | 01D2 | Event Archive [7] | m% | R | $\sqrt{(I_{\Delta}/I_{\Delta 1})^2 - 1} \begin{cases} I_{\Delta} \geq 5\% I_{\Delta n} \\ I_{\Delta} \geq 1,0315 I_{\Delta 1} \end{cases}$ |
| 40468 | 01D3 | THD – Total Harmonic Distorsion | | | |
| 40469 | 01D4 | Event Archive [8] TimeStamp | | R | |
| 40470 | 01D5 | Month, Day | | | |
| 40471 | 01D6 | Event Archive [8] TimeStamp | | R | |
| 40472 | 01D7 | Hour, Minute | | | |
| 40473 | 01D8 | Event Archive [8] | | R | |
| 40474 | 01D9 | Alarm and Trip Status | | | |
| 40475 | 01DA | Event Archive [8] | μA | R | $\sqrt{\frac{1}{\Delta t} \int_0^{\Delta t} I_{\Delta}^2 dt} \begin{cases} 0: \text{Start} \\ \Delta t: \text{Delay} \end{cases}$ |
| 40476 | 01DB | I Δ – Joule Integral | | | |

| REG. | ADD. | VARIABLE | UNIT | R/W | NOTES |
|-------|------|--|---------|-----|--|
| 40477 | 01DC | Event Archive [8] | ms | R | MRCDC Actuating Delay Does not include External Switch |
| 40478 | 01DD | Δt - Delay | | | |
| 40479 | 01DE | Event Archive [8] | μA | R | 500ms average value |
| 40480 | 01DF | I_{Δ} - RMS (Selected Channel) | | | |
| 40481 | 01E0 | Event Archive [8] | μA | R | 500ms average value |
| 40482 | 01E1 | $I_{\Delta dc}$ – DC component | | | |
| 40483 | 01E2 | Event Archive [8] | μA | R | 500ms average value |
| 40484 | 01E3 | $I_{\Delta 1}$ – AC1 Fundamental comp. (3rd) | | | |
| 40485 | 01E4 | Event Archive [8] | mHz | R | |
| 40486 | 01E5 | F1 – Fundamental Frequency | | | |
| 40487 | 01E6 | Event Archive [8] | mHz | R | |
| 40488 | 01E7 | Fh – Harmonic Frequency | | | |
| 40489 | 01E8 | Event Archive [8] | m% | R | $\sqrt{(I_{\Delta}/I_{\Delta 1})^2 - 1} \begin{cases} I_{\Delta} \geq 5\% I_{\Delta n} \\ I_{\Delta} \geq 1,0315 I_{\Delta 1} \end{cases}$ |
| 40490 | 01E9 | THD – Total Harmonic Distorsion | | | |
| 40491 | 01EA | Event Archive [9] TimeStamp | | R | |
| 40492 | 01EB | Month, Day | | | |
| 40493 | 01EC | Event Archive [9] TimeStamp | | R | |
| 40494 | 01ED | Hour, Minute | | | |
| 40495 | 01EE | Event Archive [9] | | R | |
| 40496 | 01EF | Alarm and Trip Status | | | |
| 40497 | 01F0 | Event Archive [9] | μA | R | $\sqrt{\frac{1}{\Delta t} \int_0^{\Delta t} I_{\Delta}^2 dt} \begin{cases} 0: Start \\ \Delta t: Delay \end{cases}$ |
| 40498 | 01F1 | I_{Δ} – Joule Integral | | | |
| 40499 | 01F2 | Event Archive [9] | ms | R | MRCDC Actuating Delay Does not include External Switch |
| 40500 | 01F3 | Δt - Delay | | | |
| 40501 | 01F4 | Event Archive [9] | μA | R | 500ms average value |
| 40502 | 01F5 | I_{Δ} - RMS (Selected Channel) | | | |
| 40503 | 01F6 | Event Archive [9] | μA | R | 500ms average value |
| 40504 | 01F7 | $I_{\Delta dc}$ – DC component | | | |
| 40505 | 01F8 | Event Archive [9] | μA | R | 500ms average value |
| 40506 | 01F9 | $I_{\Delta 1}$ – AC1 Fundamental comp. (3rd) | | | |
| 40507 | 01FA | Event Archive [9] | mHz | R | |
| 40508 | 01FB | F1 – Fundamental Frequency | | | |

| REG. | ADD. | VARIABLE | UNIT | R/W | NOTES |
|-------|------|--|----------------|-----|--|
| 40509 | 01FC | Event Archive [9] | mHz | R | |
| 40510 | 01FD | Fh – Harmonic Frequency | | | |
| 40511 | 01FE | Event Archive [9] | m% | R | $\sqrt{(I_{\Delta}/I_{\Delta 1})^2 - 1} \begin{cases} I_{\Delta} \geq 5\% I_{\Delta n} \\ I_{\Delta} \geq 1,0315 I_{\Delta 1} \end{cases}$ |
| 40512 | 01FF | THD – Total Harmonic Distorsion | | | |
| | | | | | |
| 40513 | 0200 | WRITE ENABLE | | R/W | 0000 00A5 = Enabled (165) |
| 40514 | 0201 | | | | |
| 40515 | 0202 | DEVICE LOGIC ADDRESS | | R/W | 1-247 |
| 40516 | 0203 | | | | |
| 40517 | 0204 | COMMAND | | R/W | Command + Password (0-999) 1=TEST, 2=RESET, 3=SAVE Config |
| 40518 | 0205 | | | | |
| 40519 | 0206 | RTC Year | | R/W | 0-99 [Immediate Update] |
| 40520 | 0207 | RTC Month | | R/W | 1-12 [Immediate Update] |
| 40521 | 0208 | RTC Day | | R/W | 1-28/29/30/31 [Immediate Update] |
| 40522 | 0209 | RTC Hour | | R/W | 0-23 [Immediate Update] |
| 40523 | 020A | RTC Minute | | R/W | 0-59 [Immediate Update] |
| 40524 | 020B | Nominal Frequency | Enum | R/W | 0=50, 1=60, 2=400 Hz |
| 40525 | 020C | Low Pass Filter | Enum | R/W | 0=Direct Channel, 1=Antifibrillation Filter, 2=3rd Harmonic Filter |
| 40526 | 020D | Remote Test-Reset Mode | Enum | R/W | 0=Toggle, 1=Reset Only, 2=Test Only, 3=Logic Selectivity In., 4=Off |
| 40527 | 020E | Test Mode | Enum | R/W | 0=Trip, 1=Alarm, 2=Electronic Only |
| 40528 | 020F | Current Transformer Test Mode | Enum | R/W | 0=Trip, 1=Alarm, 2=Electronic Only, 3=Off |
| 40529 | 0210 | Scope Sample Decimation NDec | | R/W | 1-200 [Immediate Update] |
| 40530 | 0211 | Trip Selected I Δ n | Enum | R/W | 0=Custom, 1=30mA, 2=100mA, 3=300mA, 4=500mA, 5=1A, 6=3A, 7=10A, 8=30A |
| 40531 | 0212 | Trip Actuating Current I Δ n | mA | R/W | 30-15000 (Forced if not Custom) |
| 40532 | 0213 | Trip Non-Actuating Current I Δ no | % I Δ n | R/W | 80-98% |

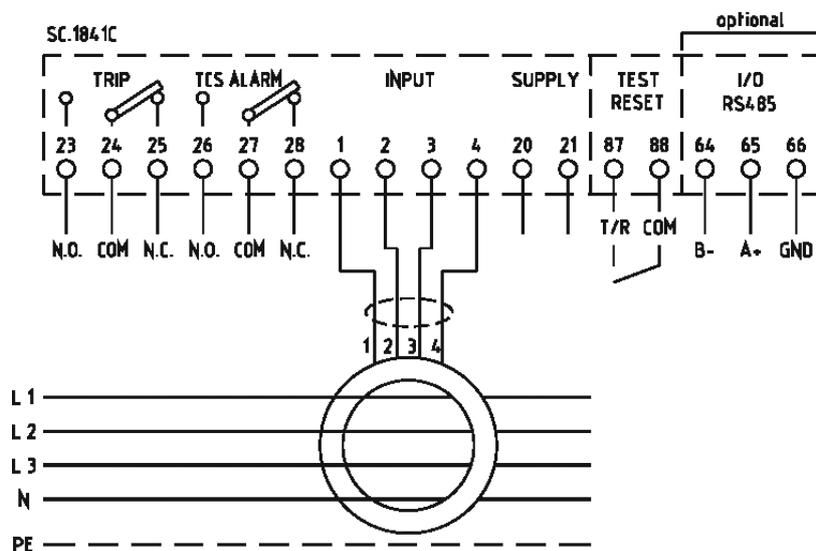
| REG. | ADD. | VARIABLE | UNIT | R/W | NOTES |
|-------|------|--|----------------------|-----|--|
| 40533 | 0214 | Trip Selected Δt_{no} | Enum | R/W | 0=Custom, 1=1ns/20ms, 2=Sel/60ms, 3=100ms, 4=200ms, 5=300ms, 6=400ms, 7=500ms, 8=1s |
| 40534 | 0215 | Trip Non-Actuating Delay Δt_{no} | ms | R/W | 0-30000 (Forced if not Custom) |
| 40535 | 0216 | Trip Time Curve | Enum | R/W | 0=Constant Time, 1=Inverse Time |
| 40536 | 0217 | Trip Safety | Enum | R/W | 0=Standard, 1=Positive |
| 40537 | 0218 | Trip Retry Number | | R/W | 0-10 |
| 40538 | 0219 | Trip Retry Delay | s | R/W | 5-999 |
| 40539 | 021A | Trip Retry Reset | s | R/W | 1-999 |
| 40540 | 021B | Alarm Threshold | % $I_{\Delta n}$ | R/W | 0=OFF, 5-100% |
| 40541 | 021C | Alarm Hysteresis | % $I_{\Delta alarm}$ | R/W | 0-50% |
| 40542 | 021D | Alarm Set Delay | ms | R/W | 0=Trip, 20-30000 |
| 40543 | 021E | Alarm Reset Delay | ms | R/W | 0=Latch, 20-30000 |
| 40544 | 021F | Alarm Safety | | R/W | 0=Standard, 1=Positive |
| 40545 | 0220 | Default Brightness | Enum | R/W | 0-5 |
| 40546 | 0221 | KeyPressed Brightness | Enum | R/W | 0-5 |
| 40547 | 0222 | Brightness Timeout | s | R/W | 1-60 |
| 40548 | 0223 | 485 kBit Per Second | Enum | R/W | 0=9.6, 1=19.2, 2=38.4, 3=57.6 |
| 40549 | 0224 | 485 Parity | Enum | R/W | 0=None, 1=Odd, 2=Even |
| 40550 | 0225 | 485 Stop Bits | Enum | R/W | 1, 2 |
| 40551 | 0226 | Password | | W | 0-999 (Read: 0x8000) |
| 40552 | 0227 | Sensor Type | Enum | R/W | 1=TDB_300mA, 2=TDB_3A |
| 40553 | 0228 | DC Sign | | R/W | 0=Absolute, 1=Signed |
| 40554 | 0229 | Power On | | R/W | 0=Trip, 1=Trip with automatic Re-arm, 2=Degauss, 3=Off |
| 40555 | 022A | Alarm Function | Enum | R/W | 0=RMS, 1=DC_Alarm, 2=DC_Trip, 3=Reclose, 4=2 nd Trip, 5=Logic Selectivity Output, 6=TCS |
| 40556 | 022B | RESERVED FOR FUTURE USE | | | |
| 40768 | 02FF | | | | |
| 40769 | 0300 | Offset [0] [0] | ADC | R | 2048 Default |

| REG. | ADD. | VARIABLE | UNIT | R/W | NOTES |
|-------|------|----------------------------------|------------------|-----|---|
| 40770 | 0301 | Offset [0] [1] | ADC | R | 2048 Default |
| 40771 | 0302 | Offset [1] [0] | ADC | R | 2048 Default |
| 40772 | 0303 | Offset [1] [1] | ADC | R | 2048 Default |
| 40773 | 0304 | Offset [2] [0] | ADC | R | 2048 Default |
| 40774 | 0305 | Offset [2] [1] | ADC | R | 2048 Default |
| 40775 | 0306 | Gain [0][0] | % ₀₀₀ | R | 10000 Default |
| 40776 | 0307 | Gain [0][1] | % ₀₀₀ | R | 10000 Default |
| 40777 | 0308 | Gain [1][0] | % ₀₀₀ | R | 10000 Default |
| 40778 | 0309 | Gain [1][1] | % ₀₀₀ | R | 10000 Default |
| 40779 | 030A | Gain [2][0] | % ₀₀₀ | R | 10000 Default |
| 40780 | 030B | Gain [2][1] | % ₀₀₀ | R | 10000 Default |
| 40781 | 030C | Dummy | | R | |
| 40782 | 030D | Dummy | | R | |
| 40783 | 030E | Dummy | | R | |
| 40784 | 030F | Dummy | | R | |
| 40785 | 0310 | Dummy | | R | |
| 40786 | 0311 | Dummy | | R | |
| 40787 | 0312 | Model | Enum | R | 0=X35, 1=X48, 2=X72 |
| 40788 | 0313 | Analog In | Enum | R | 2=dc |
| 40789 | 0314 | RTC Present | Enum | R | 0=Not Present, 1=Present |
| 40790 | 0315 | M485 Present | Enum | R | 0=Not Present, 1=Present |
| 40791 | 0316 | Alarm Present | Enum | R | 0=Not Present, 1=Present |
| 40792 | 0317 | Factory Lock | Enum | R | 0=Unlocked, 1=Locked |
| 40793 | 0318 | RESERVED | | | |
| ... | ... | | | | |
| 41024 | 03FF | | | | |
| 41025 | 0400 | Event [0] Sample NUMERATOR | A | R | $I_{\Delta}(A) = \frac{NUM}{DEN} I_{\Delta}(ADC)$ |
| 41026 | 0401 | Event [0] Sample DENOMINATOR | ADC | R | |
| 41027 | 0402 | Event [0] Sample Sampling Period | us | R | $T_{sample} = N_{Dec} \cdot T_{ADC}$ |
| 41028 | 0403 | Event [0] Sample [0] | ADC | R | Signed Integer |
| ... | ... | ... | | | |
| 41147 | 047A | Event [0] Sample [119] | ADC | R | Signed Integer |

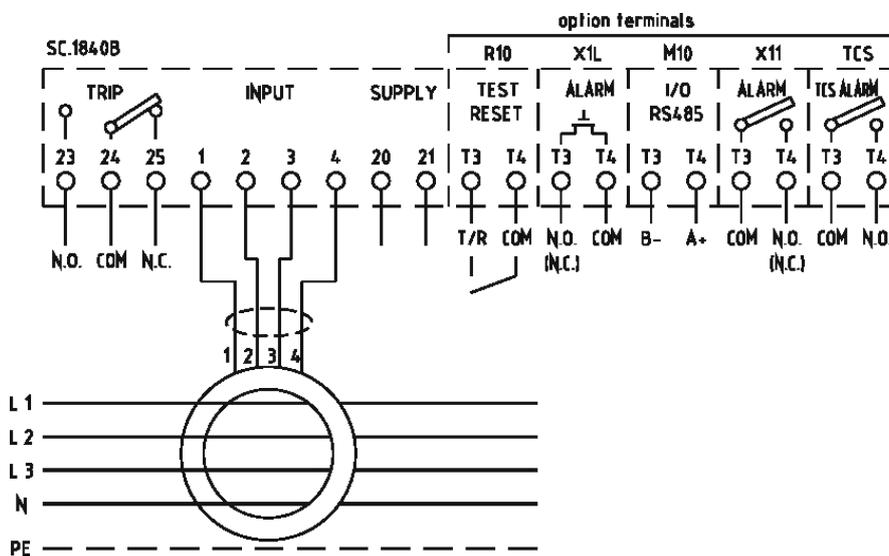
| REG. | ADD. | VARIABLE | UNIT | R/W | NOTES |
|-------|------|----------------------------------|------|-----|---|
| 41148 | 047B | Unused | | | |
| 41149 | 047C | Unused | | | |
| 41150 | 047D | Unused | | | |
| 41151 | 047E | Unused | | | |
| 41152 | 047F | Unused | | | |
| 41153 | 0480 | Event [1] Sample NUMERATOR | A | R | $I_{\Delta}(A) = \frac{NUM}{DEN} I_{\Delta}(ADC)$ |
| 41154 | 0481 | Event [1] Sample DENOMINATOR | ADC | R | |
| 41155 | 0482 | Event [1] Sample Sampling Period | us | R | $T_{Sample} = N_{Dec} \cdot T_{ADC}$ |
| 41156 | 0483 | Event [1] Sample [0] | ADC | R | Signed Integer |
| ... | ... | ... | | | |
| 41275 | 04FA | Event [1] Sample [119] | ADC | R | Signed Integer |
| 41276 | 04FB | Unused | | | |
| 41277 | 04FC | Unused | | | |
| 41278 | 04FD | Unused | | | |
| 41279 | 04FE | Unused | | | |
| 41280 | 04FF | Unused | | | |
| 41281 | 0500 | Scope Sample NUMERATOR | A | R | $I_{\Delta}(A) = \frac{NUM}{DEN} I_{\Delta}(ADC)$ |
| 41282 | 0501 | Scope Sample DENOMINATOR | ADC | R | |
| 41283 | 0502 | Scope Sample Sampling Period | us | R | $T_{Sample} = N_{Dec} \cdot T_{ADC}$ |
| 41284 | 0503 | Scope Sample [0] | ADC | R | Signed Integer |
| ... | ... | ... | | | |
| 41403 | 057A | Scope Sample [119] | ADC | R | Signed Integer |
| 41404 | 057B | Unused | | | |
| 41405 | 057C | Unused | | | |
| 41406 | 057D | Unused | | | |
| 41407 | 057E | Unused | | | |

8. SCHEMI DI INSERZIONE / WIRING DIAGRAMS

X72DB3...

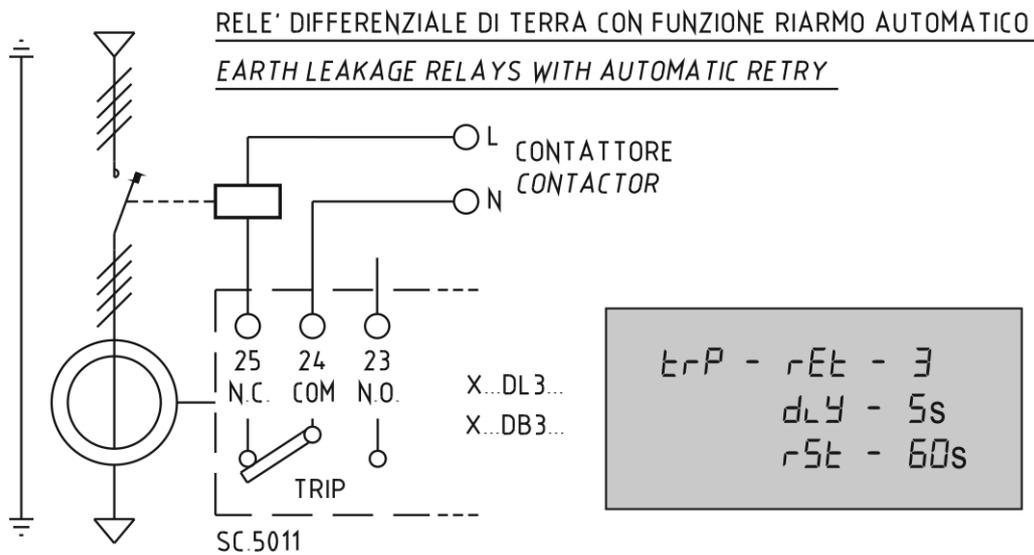


X48DB3... - X35DB3...



Schemi di Cablaggio per Riarmo automatico

Automatic Retry wiring diagrams



3 tentativi di Riarmo: al 4°Intervento rimane aperto

Riarmo dopo 5s dall'Intervento

Azzeramento conteggi dopo 60s senza Intervento

3 automatic Retries: at 4th Trip will keep open

Automatic Retry after 5s from Trip

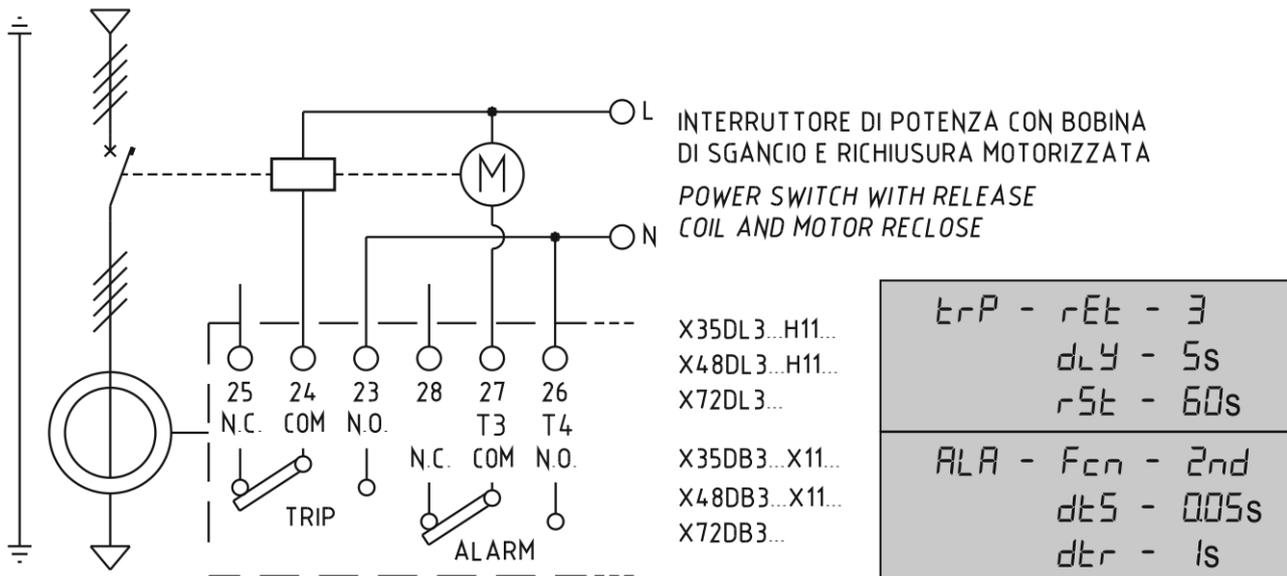
Counter zeroing after 60s without Trip

Schemi di Cablaggio per funzione Richiusura

Reclose function wiring diagrams

RELE' DIFFERENZIALE DI TERRA CON RIARMO AUTOMATICO E RICHIUSURA MOTORIZZATA

EARTH LEAKAGE RELAY WITH AUTOMATIC RETRY AND MOTOR RECLOSE



3 tentativi di Riarmo: al 4°Intervento rimane aperto

Riarmo dopo 5s dall'Intervento:

- attivazione del Motore dopo 50ms dal Riarmo
- disattivazione del Motore dopo 1s

Azzeramento conteggi dopo 60s senza Intervento

3 automatic Retries: at 4th Trip will keep open

Automatic Retry after 5s from Trip

- *Motor activation after 50ms from Retry*
- *Motor deactivation after 1s*

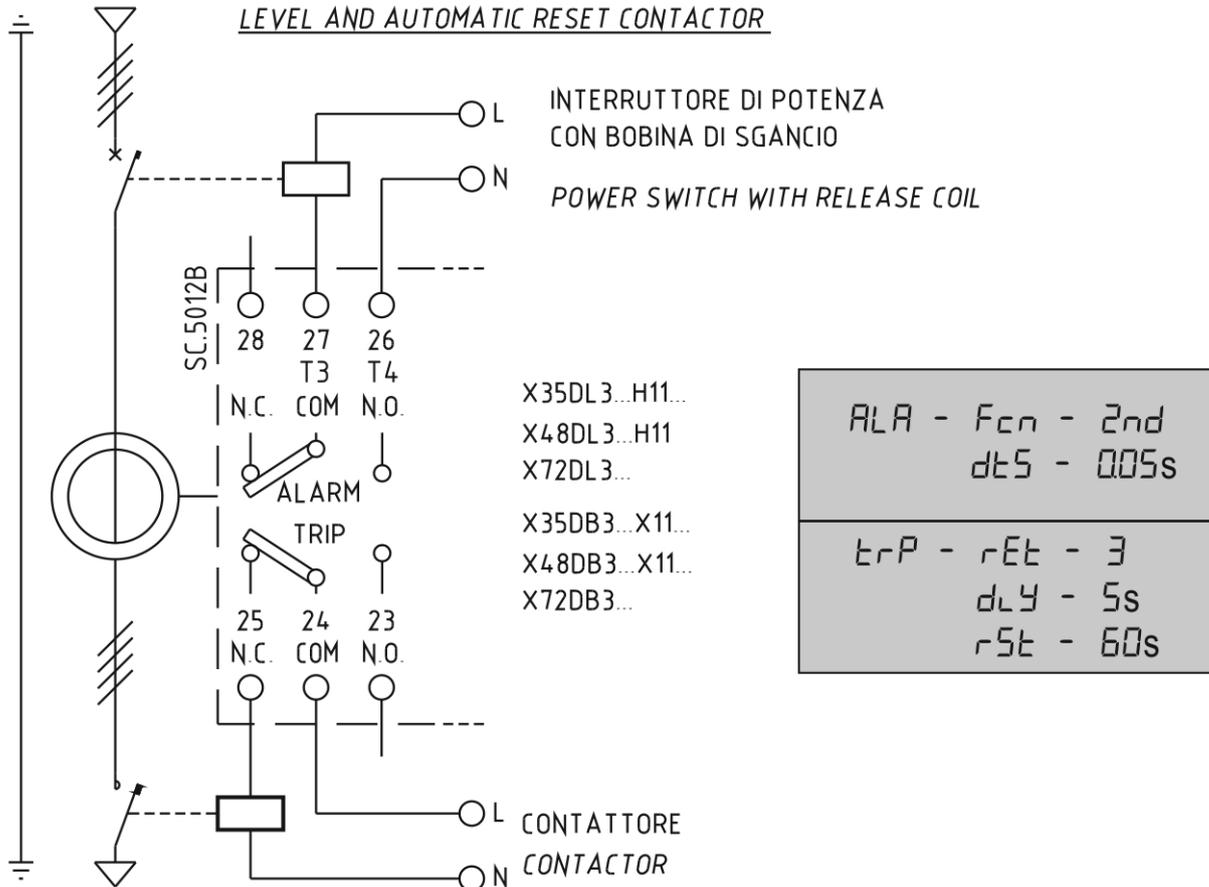
Counter zeroing after 60s without Trip

Schemi di Cablaggio per funzione 2° Livello Trip

2nd Level Trip function wiring diagrams

RELE' DIFFERENZIALE DI TERRA CON SECONDO LIVELLO
DI TRIP E CONTATTORE A RIARMO AUTOMATICO

EARTH LEAKAGE RELAY WITH SECOND TRIP
LEVEL AND AUTOMATIC RESET CONTACTOR



3 tentativi di Riarmo del Contattore

L'Interruttore di Potenza apre definitivamente il circuito:

- al 4° Intervento del Contattore
- in presenza di corrente dopo 50ms dall'Intervento

Riarmo dopo 5s dall'Intervento

Azzeramento conteggi dopo 60s senza Intervento

[APPROFONDIMENTI](#)

3 automatic Retries

The Power Switch will Trip:

- *at 4th Contactor Trip*
- *if presence of current after 50ms from Trip*

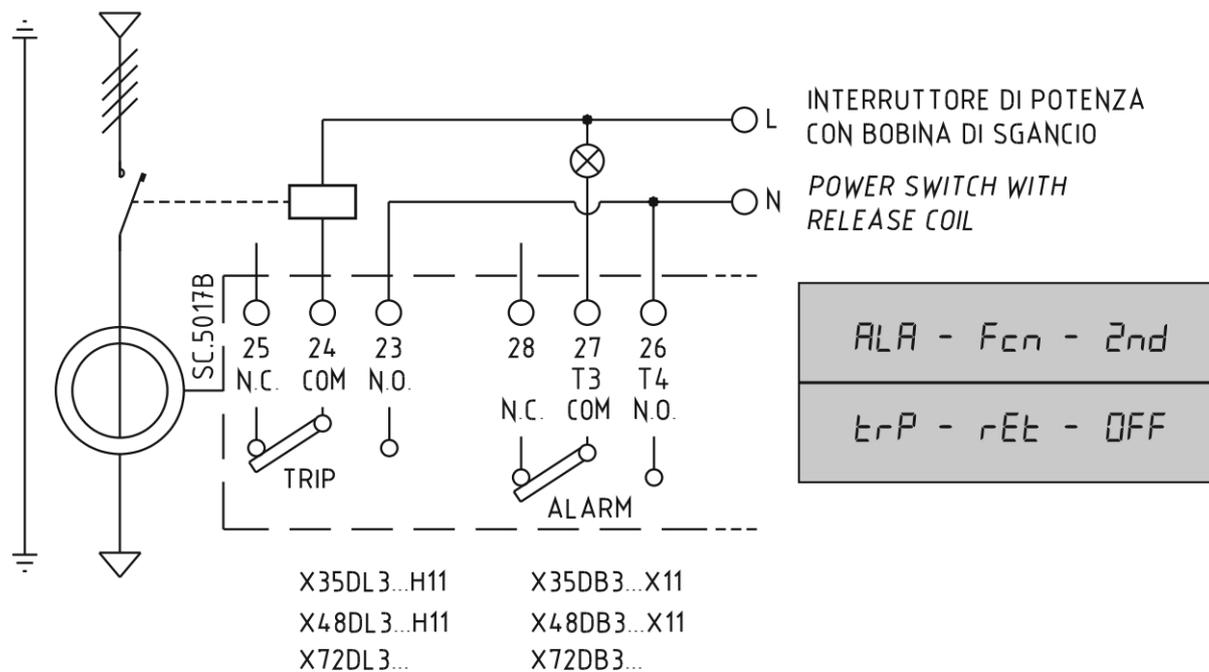
Automatic Retry after 5s from Trip

Counter zeroing after 60s without Trip

[DEEPENING](#)

Schemi di Cablaggio funzione Doppio Contatto Trip Double Trip Contact function wiring diagrams

RELE' DIFFERENZIALE DI TERRA CON SECONDO CONTATTO DI TRIP
EARTH LEAKAGE RELAY WITH SECOND TRIP CONTACT



Il contatto di Allarme commuta simultaneamente al Contatto di Trip (configurazione DPDT).

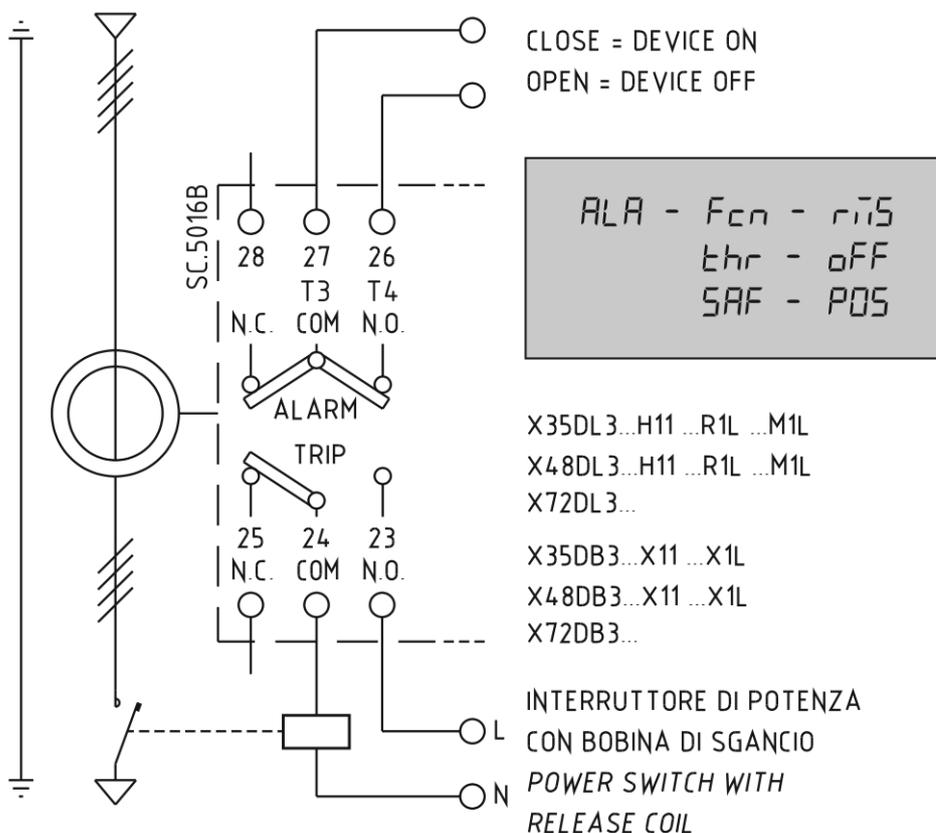
Alarm Contact will commutate simultaneously with the Trip Contact (DPDT configuration).

Schemi di Cablaggio per segnalazione remota Stato

Status Remote signalling wiring diagrams

RELE' DIFFERENZIALE DI TERRA CON SEGNALAZIONE REMOTA IN SICUREZZA POSITIVA

EARTH LEAKAGE RELAY WITH REMOTE SIGNALLING IN POSITIVE SAFETY



Il contatto di Allarme viene programmato in sicurezza positiva, ma con la soglia spenta (OFF):

- con strumento alimentato, il contatto di Allarme risulterà chiuso
- con strumento non alimentato o guasto, il contatto di Allarme risulterà aperto

Alarm Contact will be programmed in Positive Safety, but with no threshold (OFF):

- *in case of a supplied device, the Alarm Contact will result in the close position*
- *in case of broken or unsupplied device, the Alarm Contact will open*

Schemi di Cablaggio per Selettività Logica

Logic Selectivity wiring diagrams

Inibizione dispositivo a monte
Upstream device inhibition

| Upstream | Inhibit LSI | NO Trip |
|----------|-------------|---------|
| 15.0 mA | 30.0 mA | 0.00 mA |
| 50.0 Hz | 50.0 Hz | --- Hz |

OPEN CLOSE OPEN

| Downstream | Alarm LSO | Trip |
|------------|-----------|---------|
| 15.0 mA | 30.0 mA | 30.0 mA |
| 50.0 Hz | 50.0 Hz | 265 ms |

Anomalia cablaggio - Circuito aperto LSI
Wiring failure - LSI Open circuit

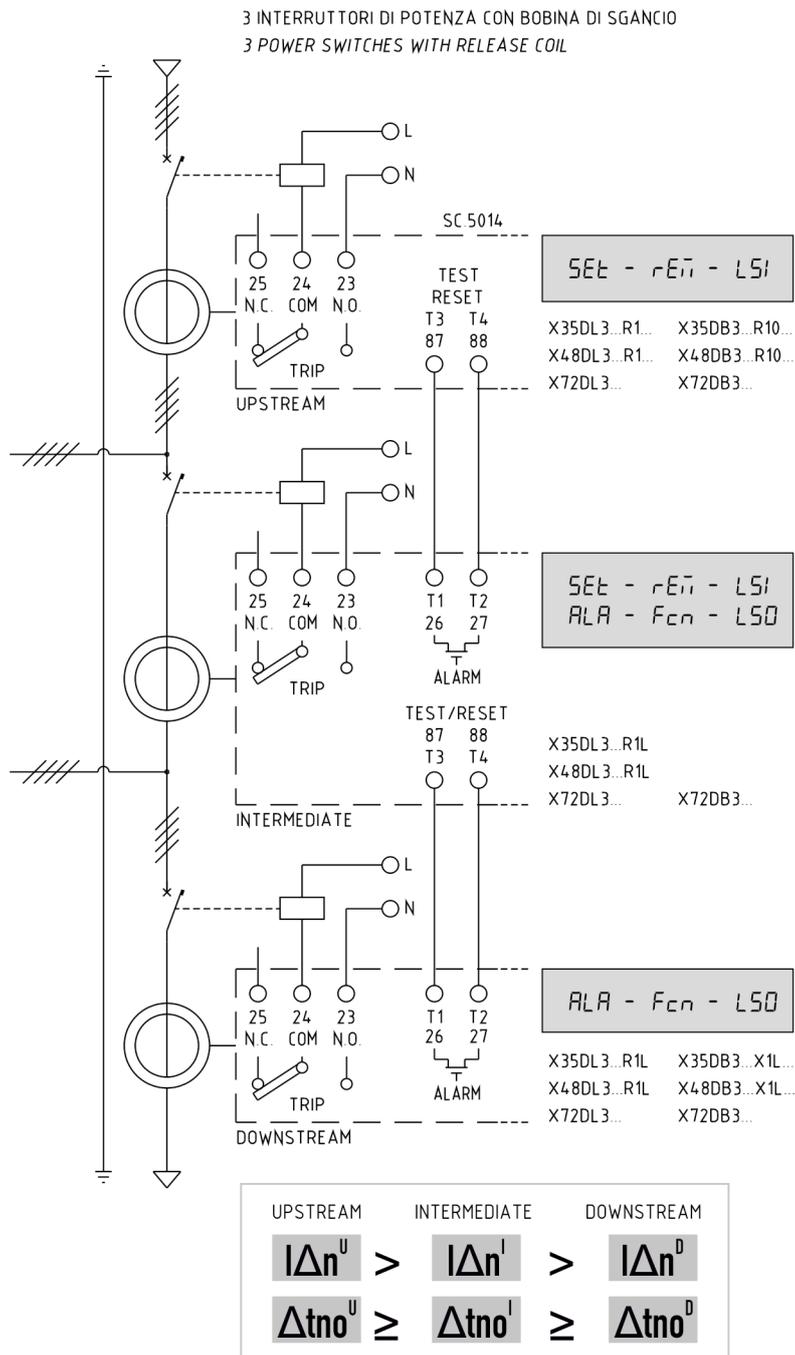
| Upstream | Alarm | Trip |
|----------|---------|---------|
| 15.0 mA | 30.0 mA | 30.0 mA |
| 50.0 Hz | 50.0 Hz | 265 Hz |

OPEN OPEN OPEN

Anomalia cablaggio - Cortocircuito LSI
Wiring failure - LSI Short circuit

| Upstream | Inhibit | Integrale | Trip |
|----------|---------|-----------|---------|
| 15.0 mA | 30.0 mA | 30.0 mA | 30.0 mA |
| 50.0 Hz | 50.0 Hz | 50.0 Hz | 265 Hz |

CLOSE - Short Circuit



APPROFONDIMENTI

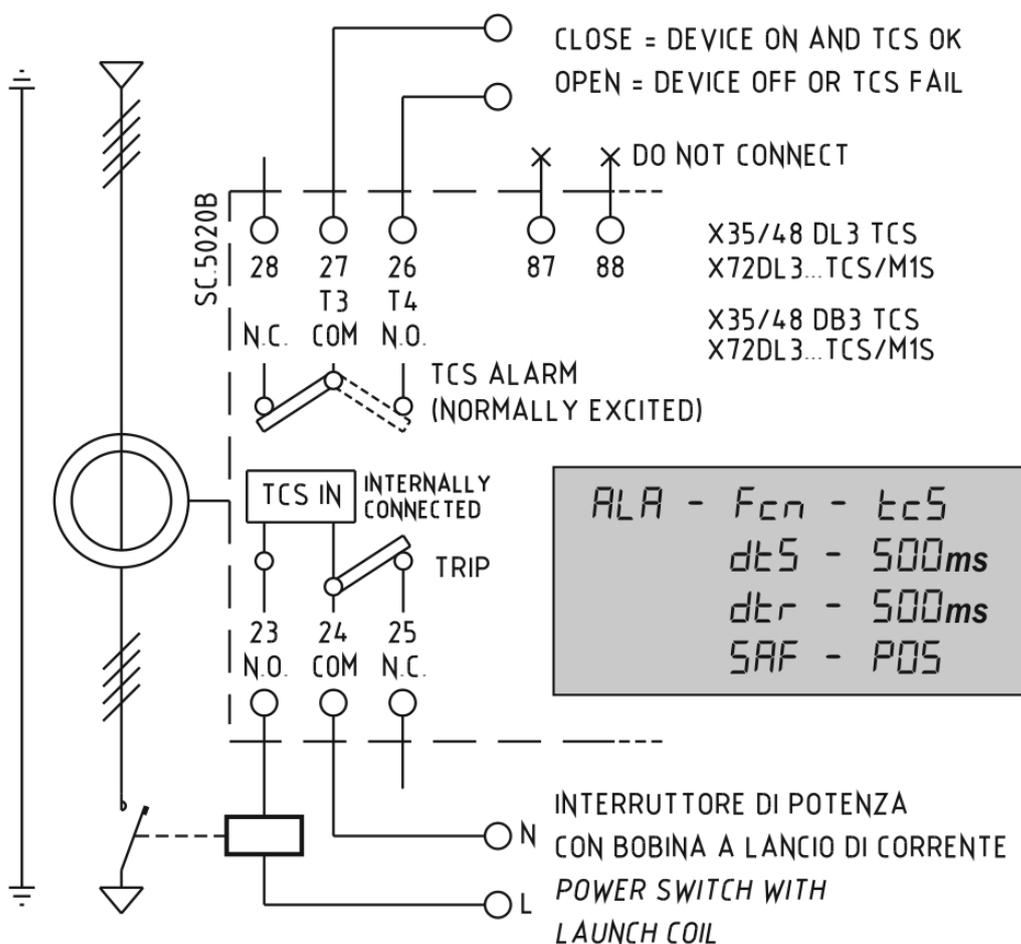
LSI LSO

DEEPENING

LSI LSO

Schemi di Cablaggio per modello TCS (Trip Circuit Supervisor)

TCS - Trip Circuit Supervisor model wiring diagrams



L'allarme TCS sarà attivato dopo un ritardo di 500ms dalla rilevazione dell'anomalia, e sarà rilasciato dopo 500ms dal ripristino alle normali condizioni.

Il contatto di Allarme TCS è in sicurezza positiva:

- con strumento alimentato e senza anomalia, il contatto di Allarme risulterà chiuso
- con strumento non alimentato o con anomalia TCS, il contatto di Allarme risulterà aperto

The TCS alarm will be activated after a delay of 500ms from the detection of the anomaly, and will be released after 500ms from the restoration to normal conditions.

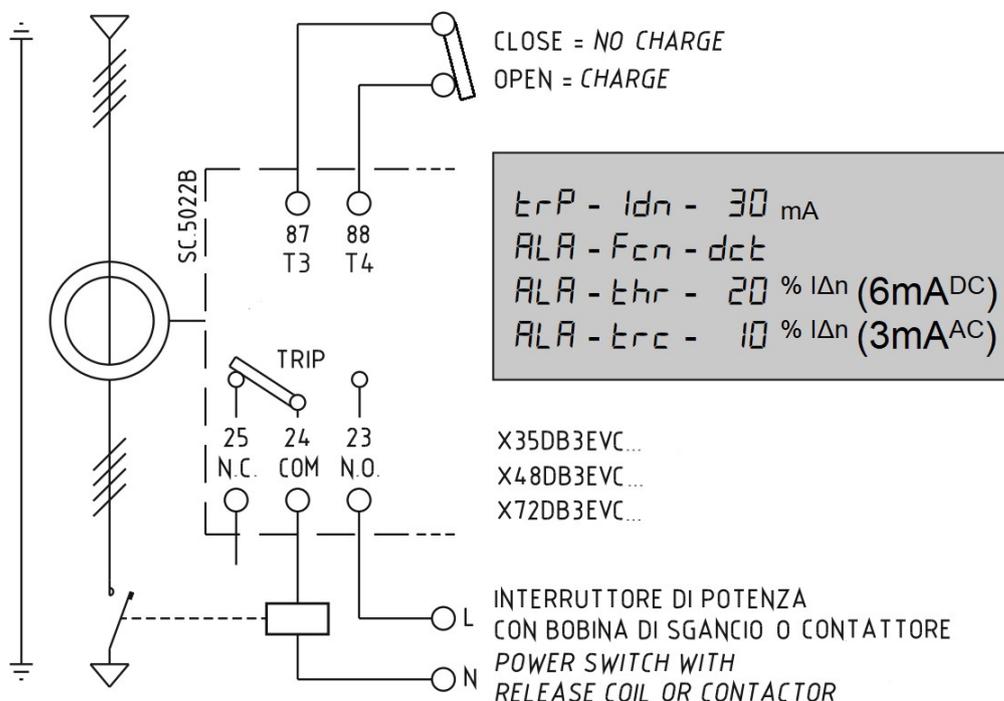
The TCS Alarm contact is in positive safety mode:

- *in case of a supplied device and without anomaly, the Alarm Contact will result in the close position*
- *in case of broken or unsupplied device or with TCS anomaly, the Alarm Contact will open*

Schemi di Cablaggio per modello EVC (Electrical Vehicle Charge)

EVC - Electrical Vehicle Charge model wiring diagrams

RELE' DIFFERENZIALE DI TERRA PER RICARICA VEICOLI ELETTRICI
EARTH LEAKAGE RELAY FOR ELECTRIC VEHICLE CHARGE



L'ingresso di Stato di Carica viene collegato ad un contatto ausiliario proveniente dalla centralina di Ricarica. Il Relè viene configurato con $I_{\Delta n} 30 \text{ mA}$, $I_{\Delta DC} 6 \text{ mA}^{DC}$, $I_{\Delta TRACK} 3 \text{ mA}^{AC}$

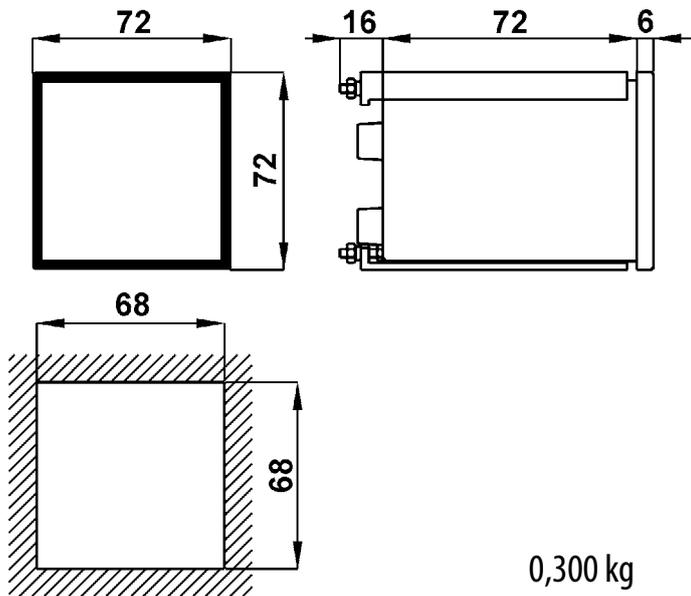
- Intervento per $I_{\Delta} \geq 30 \text{ mA}^{RMS}$ o per $I_{\Delta DC} \geq 6 \text{ mA}^{DC}$
- Zero Tracking attivo in stato di Non-Carica, con $I_{\Delta AC} < 3 \text{ mA}^{AC}$

Charging Status input is connected to an auxiliary contact coming from the Charge controller. The device has been set with $I_{\Delta n} 30 \text{ mA}$, $I_{\Delta DC} 6 \text{ mA}^{DC}$, $I_{\Delta TRACK} 3 \text{ mA}^{AC}$

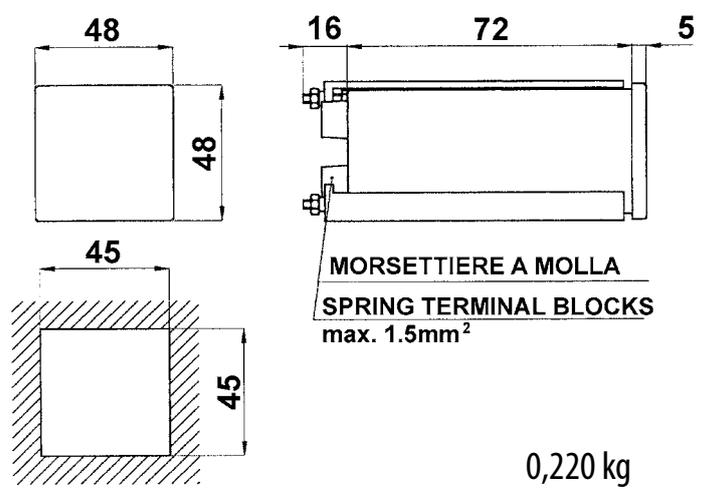
- *Trip if $I_{\Delta} \geq 30 \text{ mA}^{RMS}$ or if $I_{\Delta DC} \geq 6 \text{ mA}^{DC}$*
- *Zero Tracking is active in No-Charge status, if $I_{\Delta AC} < 3 \text{ mA}^{AC}$*

9. DIMENSIONI INGOMBRO / OVERALL DIMENSIONS

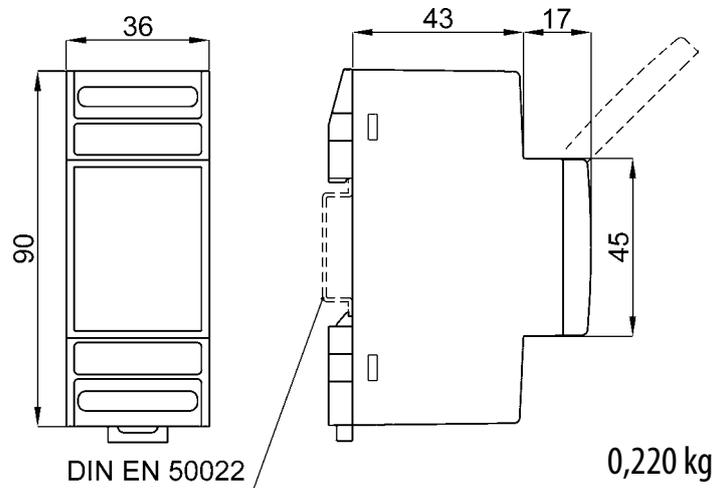
X72DB3...



X48DB3...



X52DB3...



10. COLLAUDO E MESSA IN FUNZIONE DELL'IMPIANTO

In fase di collaudo e messa in funzione di un impianto, viene generalmente eseguita una prova di corretto funzionamento del Relé, mediante l'utilizzo di appositi strumenti (ELR tester):

- Misura della corrente di intervento, eseguita con prova di rampa (30s)
- Misura del tempo di intervento, eseguita con prova ad impulso

Il buon esito della prova dipende dalla corrispondenza delle impostazioni del Relé con la forma d'onda generata dallo strumento di test. Nel caso di fallimento del test consigliamo di eseguire le seguenti verifiche ed impostazioni:

- Verifica correttezza del sensore collegato (CFG - bAS - 5nS oppure CFG - FUL - 545 - 5nS)
- Soglia di non intervento al minimo programmabile (CFG - FUL - tRP - Ino - 80%)
- Curva di intervento a tempo costante (CFG - FUL - tRP - tI n - Con)

I valori di default (Ino - 95% e tI n - Ino), garantiscono una maggiore reiezione agli scatti intempestivi: a discrezione dell'utente il ripristino dei valori di default dopo l'esecuzione della prova con ELR tester.

Nel caso la prova abbia esito negativo anche dopo le suddette impostazioni, si consiglia di verificare la correttezza delle tensioni di alimentazione e di segnale del sensore TDB:

- Terminali 4-3: 12..18Vdc (alimentazione non regolata)
- Terminali 2-3: 2,5Vdc
- Terminali 1-3: 2,5Vdc (+ eventuale segnale)

10. TESTING AND COMMISSIONING OF THE INSTALLATION

During testing and commissioning of an electric installation, should be generally executed a verification of the correct behaviour of the Relay, by means of use of proper devices (ELR tester):

- *Measure of tripping current, executed via ramp test (30s)*
- *Measure of tripping time, executed via pulse injection test*

Test pass depends on good correspondence between Relay settings and the waveform generated by the tester device. In case of test failure, we suggest to perform the following verifications and settings:

- *Verification of the setting of the connected sensor
(CFG - bAS - 5n5 or CFG - FUL - 545 - 5n5)*
- *Minimum Non-Operating Current setting
(CFG - FUL - tRP - I_{no} - 80%)*
- *Constant Time tripping curve setting
(CFG - FUL - tRP - t₁ - 0n)*

Default values (I_{no} - 95% and t₁ - 1n), guarantee a better rejection to nuisance tripping: at the user discretion to restore the default values after the execution of the test with the ELR tester device.

In case of test failure also after the aforementioned settings, we suggest to verify the supply and signal voltages of the TDB sensor:

- *Terminals 4-3: 12..18Vdc (unregulated supply)*
- *Terminals 2-3: 2,5Vdc*
- *Terminals 1-3: 2,5Vdc (+ signal)*

