



I.S.A. Istrumentazioni Sistemi Automatici S.r.l.
Via Prati Bassi 22 - 21020 Taino (VA) - ITALIA
tel +39 0331 956081 - fax +39 0331 957091
e-mail: isa@isatest.com - www.isatest.com

DATA: 7/9/2007

DOC. SII10102

REV. 3

COMPLESSO PROVA RELE'

MOD. T3000

1 GENERALITÀ.....	4
2 NORME E PRESCRIZIONI DI RIFERIMENTO	7
3 CARATTERISTICHE	8
3.1 PREMessa.....	8
3.2 GENERATORE PRINCIPALE	8
3.2.1. <i>Uscita di alta corrente CA</i>	8
3.2.2. <i>Bassa corrente CA</i>	9
3.2.3. <i>Bassa corrente CC</i>	10
3.2.4. <i>Impulsi di corrente</i>	10
3.2.5. <i>Alta tensione CA</i>	10
3.2.6. <i>Bassa tensione CA</i>	11
3.2.7. <i>Altre caratteristiche delle uscite principali</i>	11
3.3 TENSIONE ALTERNATA AUSILIARIA	11
3.4 TENSIONE CONTINUA AUSILIARIA	14
3.5 CONTATTO AUSILIARIO.....	15
3.6 CONTASECONDI	15
3.7 MISURA DELLE USCITE.....	16
3.7.1 <i>Tensioni e correnti</i>	16
3.7.2 <i>Angolo di sfasamento</i>	18
3.7.3 <i>Altre misure</i>	19
3.8 MISURA DEGLI INGRESSI DA GENERATORI ESTERNI	20
3.8.1 <i>Misura della corrente</i>	20
3.8.2 <i>Misura della tensione</i>	20
3.8.3 <i>Altre misure</i>	21
3.9 VISORE.....	22
3.10 CONTROLLO DELLA PROVA	22
3.10.1 <i>Selezione prova relé</i>	22
3.10.2 <i>Selezione prova trasformatori</i>	24
3.11 SELEZIONI DEL MENU	24
3.11.1 <i>Selezione relé</i>	26
3.11.2 <i>Selezione prova trasformatori</i>	31
3.12 CAVI DI CONNESSIONE.....	33
3.13 ALTRE CARATTERISTICHE.....	34
3.14 OPZIONI	35
3.14.1 <i>Tensione di alimentazione 110 V; codice PII20102</i>	35
3.14.2 <i>Alta tensione 1200 V; codici PII30102 (ali 230 V) o PII40102 (ali 110 V)</i>	35
3.14.3 <i>Valigia di trasporto, codice PIII7102</i>	36
3.14.4 <i>Pinza di corrente codice PIII6102</i>	36
3.14.5 <i>Stampante termica codice PIII4102</i>	36
3.14.6 <i>Modulo alta corrente CC, codice PIII3102</i>	36
3.14.7 <i>Generatore di alta corrente CA, codice PIII2102</i>	36
3.14.8 <i>Generatore di altissima corrente CA, codici PII50102, PII51102, PII52102</i>	37
3.14.9 <i>Modulo D/1000 per la prova dei relé differenziali, codice PII40093</i>	41
3.14.10 <i>Filtro di corrente FT/100, codice PII41024</i>	41
3.14.11 <i>Kit di prova della resistenza e resistività del terreno, cod. PIII9102</i>	42
3.14.12 <i>Dispositivo di sicurezza SU3000 per le prove sulla linea, codice ZII26102</i>	42
3 PROTEZIONI.....	44

1 GENERALITÀ

Il complesso portatile di precisione modello T3000 é la soluzione unica per tutti i problemi degli ingegneri incaricati dei controlli, giacché consente sia di provare tutti i tipi di relé verificabili con un generatore monofase, sia di eseguire tutte le prove previste su TA e TV di misura. Lo strumento consente anche di verificare contatori di energia e trasduttori.

La tabella seguente elenca i relé provabili con il T/3000.

Tipo di relé	Codice IEEE
- Distanziometrico*	21
- Sincronismo	25
- Massima – minima tensione	27 - 59
- Potenza, varmetrico o wattmetrico	32 - 92
- Minima corrente	37
- Corrente fase inversa	46
- Massima corrente a tempo indipendente	50
- Guasto a terra	50N
- Massima corrente a tempo dipendente	51
- Fattore di potenza	55
- Massima corrente direzionale	67
- Guasto a terra direzionale	67N
- Richiusore automatico	79
- Frequenza	81
- Gradiente di frequenza (alleggeritore di carico)	81
- Protezione motori	86
- Differenziale trasformatori **	87
- Tensione direzionale	91
- Relè ripetitore	94
- Regolazione tensione	
- Relè termico	
- Temporizzatori	

* Per relé distanziometrici occorrono tre T3000 sincronizzati.

** Avviatore del relé differenziale

Oltre a ciò, T3000 può verificare:

- . Convertitori: V; I; f° ; $\cos f$; W; VAR; F, sia 0-5 mA che 4-20 mA;
- . Contatori, sia monofase che trifase.

La tabella seguente elenca le prove eseguibili sui trasformatori.

N.	TEST	TEST DESCRIPTION
1	TA	Rapporto, modo Tensione
2	TA	Rapporto, polarità e carico
3	TA	Carico, lato secondario
4	TA	Curva di eccitazione
5	TA	Resistenza avvolgimento o carico
6	TA	Tensione di tenuta
7	TA	Polarità tramite impulsi
8	TV	Rapporto e polarità
9	TV	Carico, lato secondario
10	TV	Rapporto per TV elettronici
11	TV	Tensione di tenuta
12	TV	Protezione massima corrente del secondario
13	TP	Rapporto per presa
14	TP	Resistenza del commutatore sotto carico
15	TP	Prova dinamica del commutatore sotto carico
16	R	Resistenza e resistività del terreno

Le prove sono eseguite secondo gli standard IEC EN60044-1; EN60044-2; 60044-5; EN 60044-7; EN 60044-8; EN 60076-1, ed anche secondo lo standard ANSI C57.13.1.

Oltre a ciò, T3000 può provare:

- . Convertitori: V; I; f °; p.f.; W; VAR; f., con gamme da 0 a 5 mA, oppure da 4 a 20 mA;
- . Contatori di energia monofase.

Con opzioni esterne, lo strumento può verificare:

- . Con il modulo ALTA ICC, sino a 400 A: resistenza di contatto, sino ai micro-Ohm;
- . Con il trasformatore di alta corrente: correnti primarie, sino a 2000 A; con il trasformatore di altissima corrente, prove primarie sino a 4000 A.

La funzione base del T3000 è di generare tensioni e correnti, a seconda del tipo di prova da eseguire, che viene selezionato sullo schermo grafico mediante il selettore multifunzione. I risultati sono memorizzabili, e possono essere trasferiti ad un PC, assieme alle selezioni fatte per la prova.

Lo strumento comprende tre generatori indipendenti:

- . Principale, che genera sei uscite: alta corrente CA, bassa corrente CA, bassa corrente CC, impulsi di corrente, alta tensione CA, bassa tensione CA.;
- . Ausiliario V CA, che genera la seconda tensione alternata, indipendente e sfasabile rispetto alla principale;
- . Ausiliario V CC, che genera la tensione continua per alimentare il relé in prova.

Tutte le uscite sono regolabili e visualizzate contemporaneamente sul visore LCD grafico. Tramite la manopola multifunzione ed il visore è possibile entrare nella modalità MENU, che consente di selezionare molte funzioni, che rendono il T3000 un dispositivo molto potente, con possibilità di prova manuale e semi-automatica, e con la possibilità di trasferire i risultati su PC tramite interfaccia RS232. I risultati possono essere registrati, visualizzati ed analizzati dal programma TDMS, che opera sotto tutte le configurazioni WINDOWS.

La semplicità d'uso è stato il primo obiettivo del T3000: per questo motivo abbiamo adottato un grande schermo grafico. Grazie alle dimensioni, l'uso del MENU è facilitato. Inoltre, tutte le uscite del T3000 sono misurate di continuo, e le uscite sono visualizzate, senza ulteriori difficoltà per l'operatore. Abbiamo previsto anche la possibilità di visualizzare la forma d'onda generata o misurata: questo risolve dubbi in caso di misure strane o di presenza di armoniche.

Altre prestazioni del T3000:

- . Due ingressi di misura, tensione e corrente, indipendenti tra di loro, entrambi con ingressi alto e basso, permettono di misurare l'uscita del T3000 stesso (esempio: tensione dell'uscita di corrente) o di un'altra sorgente;
- . Un contatto ausiliario che segue i comandi di START e STOP, consente di simulare l'interruttore;
- . Un gruppo di resistenze consente una regolazione ancora più fine dell'uscita.

L'apparecchio è contenuto in una cassetta trasportabile d'alluminio, provvista di coperchio asportabile e di maniglie per il trasporto.

Rispetto al T1000, T3000 include le verifiche dei TA, TV e TP. Le principali differenze fisiche sono:

- . Corrente CA più elevata, sino ad 800 A;
- . Generazione di tensione CA elevata, sino a 3000 V, per la verifica della curva di saturazione;
- . La curva di saturazione è disegnata sullo schermo, e memorizzata per analisi successive;
- . Generazione di impulsi di corrente per la verifica della polarità;
- . Non c'è l'uscita V CC principale, ma c'è l'uscita I CC principale;
- . Il gruppo di resistenze è ridotto a due: 1000 e 2200 Ohm;
- . La sezione di misura ha in più l'ingresso a 10 V;
- . Le tensioni ausiliarie CA e CC si possono accendere o spegnere;
- . Pulsante di emergenza;
- . Per l'uscita 3000 V, chiave di sicurezza.

Il seguente è l'elenco delle opzioni disponibili.

- . Alimentazione 110 V, da specificare all'ordine;
- . Alta tensione 1200 V invece di 3000 V (per secondari da 5 A), da specificare all'ordine;
- . Valigia di trasporto;
- . Pinza di misura della corrente secondaria;
- . Stampante termica locale;
- . Generatore di alta corrente CC, sino a 400 A, per la misura della resistenza di contatto;
- . Generatore di alta corrente, sino a 2000 A CA, per prove ad iniezione primaria;
- . Generatore di altissima corrente, sino a 4000 A CA, per prove ad iniezione primaria;
- . D/1000, per la prova dei relé differenziali, inclusa la verifica del blocco per distorsione armonica;
- . FT/100: filtro per carichi molto induttivi, che distorcono la FDO di corrente;
- . SU3000: modulo di protezione per la misura dell'impedenza di linea.

2 NORME E PRESCRIZIONI DI RIFERIMENTO

Lo strumento è stato realizzato in conformità alle Direttive CEE per la Compatibilità Elettromagnetica e per la sicurezza degli strumenti in Bassa tensione.

A) Compatibilità elettromagnetica

Direttiva n. 89/336/CEE del 3/5/89, modificata dalla direttiva 92/31/CEE datata 5/5/92. Standard applicabile: EN61326 + A1 + A2.

EMISSIONE

- EN 61000-3-2: Contenuto di armoniche indotte nell'alimentazione;
- EN 61000-3-3: Fluttuazioni indotte nell'alimentazione;
- CISPR16 (EN 55011, classe A); Limiti e metodi di misura dei disturbi radioelettrici per strumenti industriali, medici e scientifici a radiofrequenza.

Limiti accettati per l'emissione condotta:

- . 0.15-0.5 MHz: 79 dB pk; 66 dB av
- . 0.5-5 MHz: 73 dB pk; 60 dB av
- . 5-30 MHz: 73 dB pk; 60 dB av

Limiti accettati per l'emissione irradiata:

- . 30-230 MHz: 40 dB (30 m)
- . 230-1000 MHz: 47 dB (30 m).

IMMUNITA'

- EN 61000-4-2: Immunità alle scariche elettrostatiche. Valori di prova: 8 kV in aria; 4 kV a contatto.
- EN 61000-4-3: Immunità ai disturbi di radiofrequenza. Valori di prova: $f = 900 \pm 5$ MHz, campo 10 V/m, modulato AM all'80% 1 kHz.
- EN 61000-4-4; Immunità a transitori di alta frequenza (burst). Valori di prova: 2 kV di picco; 5/50 ns.
- EN 61000-4-5; Immunità a transitori energetici. Valori di prova: 1 1V differenziale; 2 kV in modo comune; 1.2/50 us.
- EN 61000-4-6: Immunità onde sinusoidali a bassa tensione. Valori di prova: 0.15-80 MHz, 3 V eff, 80% AM 1 kHz.
- EN 61000-4-8: Immunità a campi magnetici di bassa frequenza. Valori di prova: 30 A (eff)/m.
- EN 61000-4-11: immunità ai buchi di rete. Valore di prova: 20 ms; calo del 100%.

B) Direttiva bassa tensione:

- Direttiva n. 73/23/CEE, modificata dalla direttiva 93/68/CEE.
- Standard applicabile, per uno strumento di classe I, grado di inquinazione 2, categoria di installazione II: CEI EN 61010-1. In particolare:
 - Rigidità dielettrica (vedi anche specifica ENEL GLI (EMC) 02, classe di severità 4): 1.4 kV per 1 minuto. La rigidità è 4600 V, 1 minuto, per l'uscita AT.
 - Grado di protezione ingressi ed uscite: IP 2X per tutte le uscite, tranne IP4X per l'uscita AT, secondo IEC60529.
 - Temperatura: operativa 0 - 50° C; immagazzinamento -20 - 70°C.
 - Umidità relativa operativa: 5 - 95 %, senza condensa.
 - Vibrazioni: IEC 68-2-6 (20 m/s² at 10 - 150 Hz);
 - Urti: IEC 68-2-27 (15 g; 11 ms; semi sinusoidale).
 - Altitudine: meno di 2000 metri.

3 CARATTERISTICHE

3.1 PREMESSA

Lo strumento comprende tre generatori indipendenti:

- . Principale, che genera sei uscite: alta corrente CA, bassa corrente CA, bassa corrente CC, impulsi di corrente, alta tensione CA (che si può generare solo con il consenso a chiave), bassa tensione CA.;
- . Ausiliario V CA, che genera la seconda tensione alternata, indipendente e sfasabile rispetto alla principale;
- . Ausiliario V CC, che genera la tensione continua per alimentare il relé in prova.

Il generatore principale è fatto di un trasformatore variabile seguito da un trasformatore. Il trasformatore variabile non va completamente a zero per ragioni costruttive; di conseguenza, quando si regola la corrente su un carico basso, la corrente iniziale può essere sino al 5% della portata. Se questa corrente è fastidiosa occorre selezionare la potenza 60 VA: la corrente si riduce ad un quinto.

3.2 GENERATORE PRINCIPALE

Il generatore principale ha sei uscite: alta corrente CA, bassa corrente CA, bassa corrente CC, impulsi di corrente, alta tensione CA, bassa tensione CA. La regolazione di tutte queste uscite avviene mediante una manopola. La seguente specifica si riferisce alle singole uscite. Non si possono generare contemporaneamente uscite diverse.

Su tutte le uscite si può generare a massima potenza o a potenza ridotta. La riduzione di potenza semplifica la regolazione della corrente sui relé più moderni, che hanno un carico trascurabile.

3.2.1. Uscita di alta corrente CA

Tipo di generatore: generatore di tensione a corrente elevata; la corrente dipende dal carico.

Portate di corrente, potenze disponibili, durata massima: vedere la tabella.

1) POTENZA NOMINALE 600 VA

USCITA DI CORRENTE A	POTENZA MAX VA	DURATA MAX s	TEMPO SPEGNIM .min
100	600	CONT.	-
150	800	15 min	30
200	1000	4 min	15
400	1600	15	5
600	2000	5	3
800	2000	1	2

2) POTENZA NOMINALE 60 VA

USCITA DI CORRENTE A	POTENZA MAX VA	DURATA MAX s	TEMPO SPEGNIM .min
30	60	CONT.	-
50	60	10 min	10

- Selezione della potenza: tramite menu.
- Connessione: due morsetti di alta corrente, con protezione di sicurezza.

3.2.2. Bassa corrente CA

Tipo di generatore: generatore di tensione a corrente elevata; la corrente dipende dal carico.
Portate di corrente, potenze disponibili, durata massima: vedere la tabella.

1) POTENZA NOMINALE 300 VA

PORTATA A CA	USCITA DI CORRENTE A	POTENZA MAX VA	DURATA MAX s	TEMPO SPEGNIM .min
40	12	300	CONT.	-
	18		15 min	30
	24		4 min	15
	36	800	15	5
	48		5	3
	60	1000	1	2
10	5	400	CONT.	-
	7.5		15 min	30
	10	800	60	15
	15		30	10
	20	1000	15	5

2) POTENZA NOMINALE 60 VA

PORT. A CA	USCITA A	POTENZA VA	DURATA MAX s	TEMPO SPEGNIM. min
40	12	60	CONT.	-
	17		10 min	45
	23		60	10
	36		1	2
10	5	60	CONT.	-
	6		10 min	45
	7		60	2
	10		1,5	2

- Selezione della potenza: via menu.
- Connessione: Tre morsetti di alta corrente, con protezione di sicurezza.

3.2.3. Bassa corrente CC

Portate di corrente, potenze disponibili, durata massima: vedere la tabella.

CORRENTE DI USCITA A	CARICO MAX. Ohm	POTENZA USCITA W	DURATA USCITA min
5	0	0	CONT.
2	2	8	CONT.
1	8	8	CONT.

- Tipo di generatore: non regolato, con ponte e condensatore, e resistenza di limitazione.
- Selezione della potenza: via menu.
- Connessione: due boccole di sicurezza.

3.2.4. Impulsi di corrente

Gli impulsi di corrente sono solo positivi: questo risolve l'ambiguità della polarità dell'impulso secondario che si incontra usando una batteria come sorgente di corrente.

- Tipo di forma d'onda: scarica R-C; il fronte positivo è rapido; quello negativo molto lento.
- Portata di corrente: da 0 a 10 A di picco.
- Generazione degli impulsi: comandata da menu.
- Connessione: due boccole di sicurezza.

3.2.5. Alta tensione CA

- Tipo di generatore: generatore di tensione variabile, seguito da un trasformatore ad alta tensione.
- L'uscita AT è disabilitata durante le altre prove, e deve essere abilitata con la chiave.
- Portate di tensione, potenze disponibili, durata massima: vedere la tabella.

TENSIONE DI USCITA V	CORR. USCITA A	POTENZA USCITA VA	DURATA USCITA min	TEMPO DI RECUPERO min
3000	0.2	600	CONT.	-
2500	0.6	1500	1	8

- Selezione della potenza: via menu.

- Connessione: due boccole di sicurezza tipo AT.

3.2.6. Bassa tensione CA

- Tipo di generatore: generatore di tensione variabile, seguito da un trasformatore.

- Tensione isolata rispetto alla alta tensione CA.

- Portata di tensione alternata: 250 V CA.

- Potenza tensione alternata: vedi tabella.

USCITA	MASSIMA CORRENTE	CARICO	DURATA MAX	TEMPO SPEGNIM.
V	A	VA	min	min
250	0,5	125	CONTINUA	-
220	1,15	250	3	9

- Connessione: due boccole di sicurezza 4 mm.

3.2.7. Altre caratteristiche delle uscite principali

- Controllo del passaggio per lo zero. Le uscite principali in alternata vengono generate ed arrestate quando l'uscita passa per lo zero. Questo implica che nella prova ON+TIME l'uscita va a zero un ciclo dopo aver rilevato lo STOP.

- Messaggio di sovraccarico quando si supera la portata nominale di corrente.

- Protezione termica: tramite NTC. La sovra-temperatura è indicata da un messaggio.

- Regolazione dell'uscita: da meno del 5% al 100% della portata.

- Misura dell'uscita. L'uscita utilizzata è selezionata tramite un selettore dedicato; la selezione è indicata da una luce.

3.3 TENSIONE ALTERNATA AUSILIARIA

- Questa uscita è isolata ed indipendentemente regolabile rispetto alle uscite di tensione e corrente principale.

- Portate della tensione alternata ausiliaria: 65; 130; 260 V CA.

- Selezione della portata: a menu, tramite selettore e visore.

- Potenza tensione alternata alla tensione massima: 30 VA, servizio continuo; 40 VA per 1 minuto. Per potenze minori la corrente massima è la seguente.

PORTATA	CORRENTE MAX
V	mA
65	500

130	250
260	125

- Stabilità dell'uscita: l'uscita cala del 5% tra vuoto e pieno carico.
 - Regolazione della tensione alternata: tramite manopola, continua da zero al valore massimo. Per le prove normali, la tensione è continuamente generata, e si regola sulla manopola dedicata.
 - Connessione delle uscite: su boccole di sicurezza da 4 mm.
 - Possibilità di sfasare la tensione ausiliaria rispetto a: corrente principale o tensione principale. Il riferimento della misura d'angolo è la tensione ausiliaria. Caratteristiche dello sfasatore:
 - . Controllo dello sfasamento: tramite la manopola multifunzione.
 - . Gamma dello sfasamento: da 0° a 360°.
 - . Risoluzione dello sfasamento: 1°.
 - Possibilità di definire e regolare l'ampiezza della tensione di pre-guasto, indipendentemente da quella di guasto. La regolazione della tensione di pre-guasto si esegue con la manopola multifunzione, mentre la manopola dedicata regola la tensione di guasto. La selezione della tensione d'uscita è automatica: tensione di pre-guasto prima del lancio della prova; tensione di guasto dopo lo START della prova.
- La corrente o tensione principale si genera in corrispondenza del loro passaggio per lo zero; la tensione di guasto si genera allo stesso istante della corrente o tensione principale, con l'angolo di sfasamento programmato. La selezione del riferimento è eseguita automaticamente, in funzione della selezione sulla misura dell'uscita principale. La transizione delle tensioni avviene senza passaggio per lo zero (figura 1).
- Questa prestazione consente la prova di relé di tensione o di sincronismo.

**I PRINCIPALE
(V PRINCIPALE)**

V AUSILIARIA

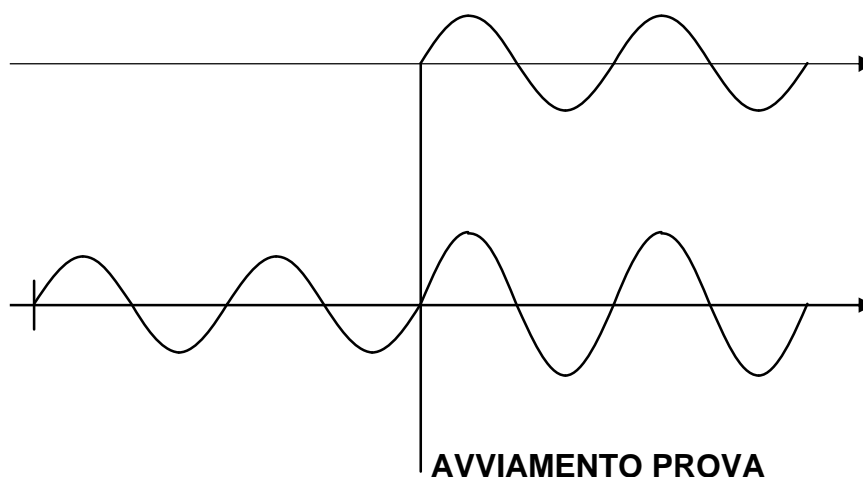


Figura 1 – Controllo della tensione d'uscita.

- Possibilità di sfasare la tensione di pre-guasto rispetto alla tensione di guasto. Questa prestazione serve per la verifica dei relé distanziometrici, con guasti bifase: la tensione di guasto deve cambiare d'angolo rispetto alla sana (figura 2).

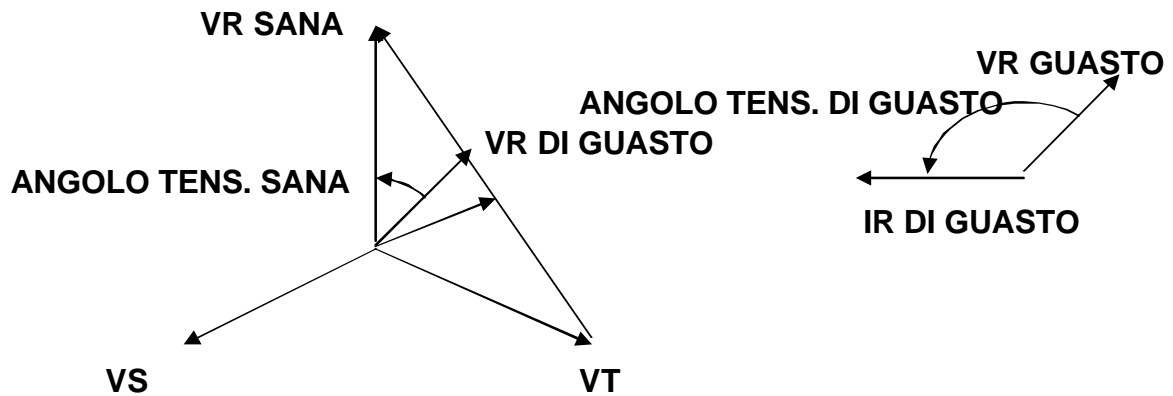
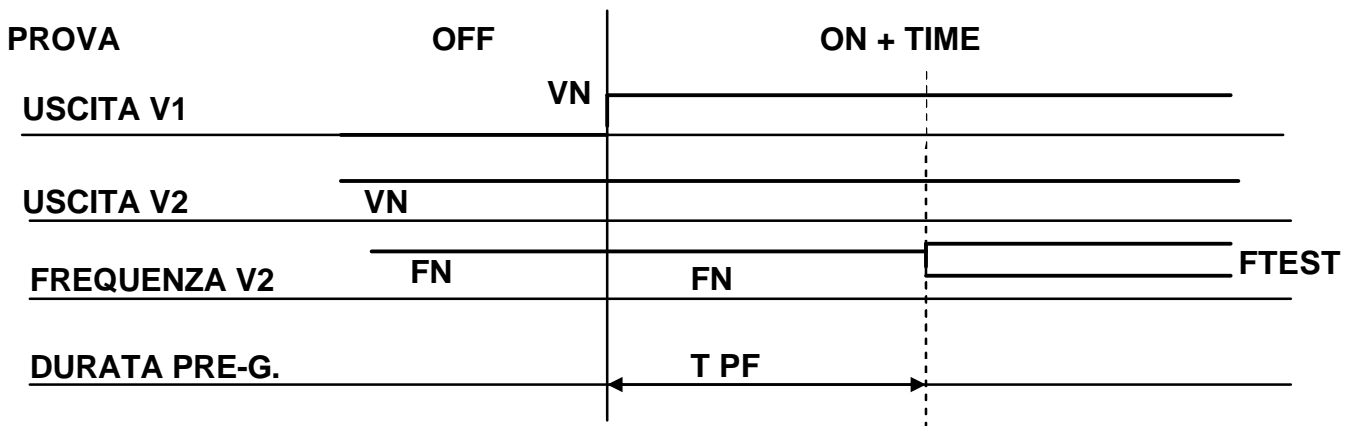


Figura 2 – Regolazione dell’angolo della tensione di pre-guasto

- Possibilità di programmare la durata TPF della generazione del pre-guasto, prima dei valori di guasto. La prestazione permette di verificare i relé di sincronismo: l’uscita di tensione principale viene applicata prima di commutare la frequenza. Gamma di TPF: da 0 a 999.99 s.



- Possibilità di cambiare la frequenza dell’uscita alternata ausiliaria. Caratteristiche del generatore di frequenza:
 - . Controllo della frequenza: tramite la manopola multifunzione.
 - . Gamma della frequenza: da 40.000 a 500.000 Hz.
 - . Risoluzione della frequenza: 1 mHz.
 - . Possibilità di commutare la frequenza dal valore nominale a quello di guasto. La frequenza nominale è agganciata alla rete.
 - . La commutazione dalla frequenza nominale a quella di guasto si esegue senza alterare la tensione d’uscita (figura 3).

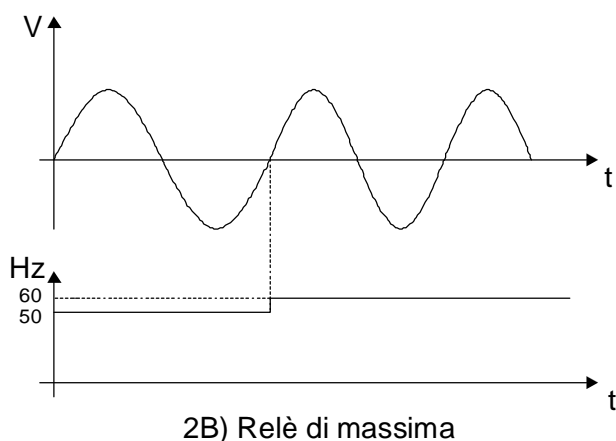
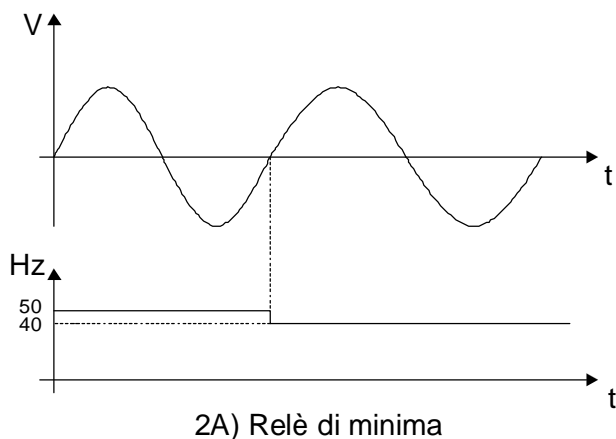


Figura 3 - Prova relé di frequenza

- Possibilità di verificare relé a gradiente di frequenza (alleggeritori di carico). Gamma della variazione: da 0.01 a 99.99 Hz/s. Il gradiente si arresta a 40 o 70 Hz.

3.4 TENSIONE CONTINUA AUSILIARIA

- Questa uscita è isolata ed indipendentemente regolabile rispetto alle uscite di tensione e corrente principale ed alla tensione alternata ausiliaria.

- Portate della tensione continua ausiliaria: 130 o 240 V CC.

- Regolazione della tensione continua ausiliaria: continua, da 20 V alla tensione selezionata, mediante manopola dedicata.

- Potenza tensione continua: 90 W continui alla portata selezionata, con limitazione di 0,9 A a 130 V e di 0.45 A a 240 V.

- Precisione della tensione continua:

- . Per variazione della rete: $\pm 1\%$;
- . Per variazione del carico: $\pm 1\%$;
- . Componente alternata: 1% max.

- Connessione delle uscite: su boccole di sicurezza da 4 mm.

3.5 CONTATTO AUSILIARIO

- E' disponibile un contatto di scambio di un relé. I contatti di chiusura ed apertura si chiudono (aprono) al lancio della prova, e si aprono (chiudono) quando si stacca corrente dopo lo STOP. Massimo errore temporale, tra il lancio della corrente principale e l'apertura o chiusura del contatto: 1 ms.

- Il contatto può essere usato per simulare lo stato dell'interruttore. Massimo errore temporale, tra la rimozione della corrente dopo il comando di scatto e l'apertura o chiusura del contatto: 1 ms.

- Possibilità di temporizzare la chiusura del contatto ausiliario rispetto all'inizio della prova. Gamma di regolazione del ritardo: da 0 a 99,99 s.

- Portate dei contatti: 5 A; 250 V CA; 120 VCC.

3.6 CONTASECONDI

Il contasecondi elettronico digitale ha avviamento ed arresto completamente automatici, sia per l'apertura che per la chiusura del contatto del relé in prova. Tutte le selezioni sono guidate a menu, tramite la manopola multifunzione.

- Caratteristiche dei contatti:

- . Contatti indipendenti tra di loro ed isolati rispetto allo strumento a 1.45 kV CA;
- . Connessione degli ingressi: due boccole di sicurezza da 4 mm per ingresso;
- . Livello di ingresso Normalmente Chiuso o Normalmente Aperto;
- . Selezione dell'ingresso libero o sotto tensione. Tensione massima: 250 V CA o 275 V CC;
- . Selezione dell'avviamento od arresto del contasecondi al lancio della prova oppure sullo scatto dell'ingresso;
- . La selezione eseguita è visualizzata sul pannello frontale da 10 luci dedicate;
- . Per entrambi gli ingressi, con contatto chiuso o tensione presente si accende una luce;
- . Allo scatto del relé si accende la luce TRIP;
- . Protezione degli ingressi. Se si seleziona un ingresso libero e si entra con un ingresso con tensione compresa nell'ambito massimo, i circuiti non sono danneggiati.

- Soglie di misura: con ingresso in tensione si possono selezionare due soglie di misura. La gamma bassa si riferisce a tensioni tra 24 e 48 V; la selezione alta a tensioni superiori a 100 V.

Con tensione

Parametro	Valore nominale	Unità
Gamma bassa	12	V d.c.
Gamma alta	80	V d.c.

Senza tensione

Parametro	Valore nominale	Unità
Tensione applicata	24	V
Corrente applicata	10	mA

- Misure disponibili:

- . Avviamento misura tempo: al lancio della prova o da contatto esterno;
- . Misura della temporizzazione tra START e STOP.

- Visualizzazione della temporizzazione in secondi o cicli, selezionabili a 50 o 60 Hz. Portate del contasecondi, in secondi: vedere la tabella.

Portata	Risoluzione	Accuratezza
Da 0 a 9.999 s	1 ms	$\pm (1 \text{ ms} + 0.005\%)$
Da 10.00 a 99.99 s	10 ms	$\pm (10 \text{ ms} + 0.005\%)$
Da 100.0 a 99999.9 s	100 ms	$\pm (100 \text{ ms} + 0.005\%)$

. Portate del contasecondi, in cicli: vedere la tabella.

Portata	Risoluzione	Accuratezza
Da 0 a 999.9 cicli	0.1 cicli	$\pm (0.1 \text{ ciclo} + 0.005\%)$
Da 1000 a 4999995 cicli @ 50 Hz	1 ciclo	$\pm (1 \text{ ciclo} + 0.005\%)$
Da 1000 a 5999994 cicli @ 60 Hz	1 ciclo	$\pm (1 \text{ ciclo} + 0.005\%)$

- Azzeramento contasecondi: automatico, all'avvio prova.

- Modo conteggio: questa modalità è prevista per la verifica dei contatori.

. Frequenza massima d'ingresso: 10 kHz.

. Selezione soglia: come per lo scatto.

E' possibile selezionare la modalità dal menu, che consente di selezionare il numero di impulsi desiderati; il T3000 conta tutti gli impulsi ricevuti nell'ingresso START dopo il comando ON e per tutta la generazione, e misura il tempo corrispondente.

3.7 MISURA DELLE USCITE**3.7.1 Tensioni e correnti**

- Con selezione prova relé, le seguenti tre misure sono visualizzate contemporaneamente sul visore LCD:

- . L'uscita principale selezionata, che può essere: corrente alternata, oppure tensione alternata, oppure tensione continua;
- . La tensione alternata ausiliaria;
- . La tensione continua ausiliaria;
- . Il tempo trascorso;
- . Le misure ausiliarie, se selezionate.

- Con selezione prova trasformatori, le misure corrispondono al tipo di prova selezionata.

- Tipo di misura: misura del vero valore efficace, per le uscite CA; misura del valore medio, per le uscite CC

- Visualizzazione, risoluzione ed accuratezza: vedere la tabella.

USCITA	PORTATA	RISOLUZIONE	PRECISIONE
ALTA I CA	19.99 A	20 mA	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mA})$
	199.9 A	200 mA	$\pm (0.5\% + 400 \text{ mA})$
	999 A	1 A	$\pm (0.5\% + 1 \text{ A})$
BASSA I CA; 10 A	1.999 A	1 mA	$\pm (0.5\% + 5 \text{ mA})$
	19.99 A	10 mA	$\pm (0.5\% + 20 \text{ mA})$
BASSA I CA; 40 A	7.999 A	4 mA	$\pm (0.5\% + 20 \text{ mA})$
	79.99 A	40 mA	$\pm (0.5\% + 80 \text{ mA})$
TENSIONE DELLA BASSA I CA	19.99 V	20 mV	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mV})$
	99.9 V	100 mV	$\pm (0.5\% + 200 \text{ mV})$
ALTA V CA 3000 V	199.9 V	200 mV	$\pm (0.5\% + 0.5 \text{ V})$
	1999 V	2 V	$\pm (0.5\% + 4 \text{ V})$
	2999 V	3 V	$\pm (0.5\% + 6 \text{ V})$
CORRENTE DELLA ALTA V CA	19.99 mA	50 uA	$\pm (0.5\% + 200 \text{ uA})$
	199.9 mA	200 uA	$\pm (0.5\% + 500 \text{ uA})$
	0.999 A	1 mA	$\pm (0.5\% + 2 \text{ mA})$
BASSA V CA 250 V	19.99 V	20 mV	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mV})$
	199.9 V	200 mV	$\pm (0.5\% + 400 \text{ mV})$
	299.9 V	300 mV	$\pm (0.5\% + 600 \text{ mV})$
CORRENTE DELLA BASSA V CA	19.99 mA	20 uA	$\pm (0.5\% + 50 \text{ uA})$
	199.9 mA	200 uA	$\pm (0.5\% + 400 \text{ uA})$
	1.999 A	2 mA	$\pm (0.5\% + 4 \text{ mA})$
BASSA CORRENTE CC	199.9 mA	100 uA	$\pm (0.5\% + 200 \text{ uA})$
	1.999 A	1 mA	$\pm (0.5\% + 2 \text{ mA})$
	19.99 A	10 mA	$\pm (0.5\% + 20 \text{ mA})$
IMPULSI DI CORRENTE	19.9 A	0.1 A	$\pm (5\% + 0.5 \text{ A})$
V CA AUSILIARIA: 65, 130 V	19.99 V	20 mV	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mV})$
	199.9 V	200 mV	$\pm (0.5\% + 400 \text{ mV})$
V CA AUSILIARIA: 260 V	19.99 V	20 mV	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mV})$
	199.9 V	200 mV	$\pm (0.5\% + 400 \text{ mV})$
	299.9 V	300 mV	$\pm (0.5\% + 600 \text{ mV})$
V CC AUSILIARIA : 130 V	19.99 V	20 mV	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mV})$
	199.9 V	100 mV	$\pm (0.5\% + 200 \text{ mV})$
V CC AUSILIARIA : 260 V	19.99 V	20 mV	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mV})$
	199.9 V	100 mV	$\pm (0.5\% + 200 \text{ mV})$
	299.9 V	300 mV	$\pm (0.5\% + 600 \text{ mV})$

- Quando si seleziona la prova dei TA o TV o T, le misure visualizzate seguono la selezione.
- Tipo di misura : vero valore efficace sulle uscite CA ; valore medio sulle uscite CC.
- Letture, risoluzione e recisione: vedere la tabella. Notare che le portate disponibili possono essere superiori del valore massimo dell'uscita cui ci si è collegati: si possono così misurare valori più elevati senza sbagliare la misura. Per esempio, sull'uscita 800 A si possono misurare sino a 999 A. In effetti lo strumento arresterà la prova per valori superiori ad 800 A ed indicherà sovraccarico; però sul visore si può leggere l'effettivo valore raggiunto.

NOTE:

- Quando il segnale aumenta, il cambi scala si effettua circa al 90% del valore indicato: a questo modo si evita di distorcere la misura.
- Coefficiente di temperatura: $\pm 0,05\%/^{\circ}\text{C}$ del valore $\pm 0,025\%/^{\circ}\text{C}$ della portata.
- Per la prova dei relé, tramite selezioni a menu, la misura può essere riferita alla tensione o corrente nominale. In questo caso la visualizzazione diventa la seguente.

USCITA	GAMMA VALORE NOMINALE	RISOLUZ. VALORE NOMINALE	GAMMA DELLA MISURA %	RISOLUZIONE %	PRECISIONE %
CORRENTE	1 – 999 A	1 A	99.9	0.1	0.1
			999	1	1
TENSIONE CA	1 – 999 V	1 V	99.9	0.1	0.1
			999.9	1	1

- Opzioni di misura: vedere il paragrafo MENU.

3.7.2 Angolo di sfasamento

- Nella prova dei relé, la tensione ausiliaria è il riferimento per la misura dello sfasamento di una delle seguenti grandezze:
 - . Corrente principale;
 - . Tensione principale;
 - . Tensione di rete.
- Nella prova dei trasformatori, l'angolo da misurare è selezionato automaticamente in funzione della prova selezionata.
- Visualizzazione, risoluzione ed accuratezza: vedere la tabella.

MISURA	GAMMA	RISOLUZIONE	PRECISIONE
FASE	0 - 360	1°	1° \pm 1 CIFRA *

* Per la misura dell'angolo, le precisioni si riferiscono ad uscite I,V oppure V,V superiori al 10% della portata selezionata.

- Coefficiente di temperatura dell'angolo: $\pm 1 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ del valore.

3.7.3 Altre misure

A partire dalle misure elencate lo strumento può calcolarne delle altre derivate, sempre riferite alla corrente principale ed alla tensione ausiliaria; la selezione si esegue a menu. L'elenco seguente riassume le misure disponibili. Per tutte le misure valgono le seguenti definizioni di portata e risoluzione; la precisione è la somma delle precisioni di corrente, tensione e fattore di potenza se applicabile.

GAMMA DEL PARAMETRO; X E' L'UNITA' DI MISURA	RISOLUZIONE
0 – 999 mX	0,001 X
1.00 – 9.99 X	0,01 X
10.0 – 99.9 X	0,1 X
100 – 999 X	1 X
1.00 – 9.99 kX	10 X
10.0 – 99.9 kX	100 X
100 – 999 kX	1000 X

N.	PARAMETRO; USCITE I1 (PRINCIPALE); V2 (AUX.)	CALCOLATO DA	FORMULA	U.M.
1	POTENZA ATTIVA, P	I1, V2; f	$P = I * V * \cos(f)$	W
	POTENZA REATTIVA, Q	I1, V2; f	$Q = I * V * \sin(f)$	VAr
2	POTENZA APPARENTE, S	I1, V2	$S = I * V$	VA
	FATTORE DI POTENZA, p.f.	f	$p.f. = \cos(f)$	-
3	IMPEDENZA, Z e f	I1, V2, f	$Z = V/I$	Ohm, °
4	COMPON. ATTIVO DELL'IMPEDENZA, R	I1, V2; f	$R = Z * \cos(f)$	Ohm
	COMPON. REATTIVO DELL'IMPEDENZA, X	I1, V2; f	$X = Z * \sin(f)$	Ohm
5	RAPPORTO SPIRE: TA, TV. TP	I usc, I in o V usc, V in	$R = I_{usc} / I_{in}$ $R = V_{usc} / V_{in}$	-
6	POLARITA': TA, TV. TP	f I usc, I in o f V usc, V in	$OK = f < 10^\circ$	-
7	CARICO, TA	V usc ; I usc	$VA = \frac{IN^2 * V_{usc}}{I_{usc}}$	VA
8	GINOCCHIO, TENSIONE E CORRENTE	V usc, I usc	VK, IK: valori ove l'aumento di V del 10% causa l'aumento di I del 50%	V, A
9	RESISTENZA	I usc, V usc	$R = V_{usc} / I_{usc}$	Ohm

Per le misure di rapporto vale quanto segue:

- . Portata: 9999;
- . Precisione: 0,5% tipica; 1% massima.

Per la prova di polarità, si misura lo sfasamento tra I parametri indicati. Il risultato è OK se lo sfasamento è minore di 10° .

Per la misura della resistenza, si misura sino a 250 Ohm, con una corrente di 50 mA; la precisione è 0,5% tipica; 1% massima.

3.8 MISURA DEGLI INGRESSI DA GENERATORI ESTERNI

- E' possibile misurare la tensione e la corrente provenienti da generatori esterni.
- Connessione della misura: quattro boccole di sicurezza: due per la tensione e tre per la corrente.
- I circuiti di misura sono isolati a 1,35 kV tra di loro e rispetto al resto dello strumento.

3.8.1 Misura della corrente

- Gamme di corrente: 20 mA o 10 A, CA o CC.
- Visualizzazione, risoluzione ed accuratezza: vedere la tabella.

PORTATA 20 mA	RISOLUZIONE	PRECISIONE
25 mA CC	0.1 mA	$\pm (0.5\% + 0.2 \text{ mA})$

PORTATA 10 A	RISOLUZIONE	PRECISIONE
1.999 A CA	1 mA	$\pm (0.5\% + 4 \text{ mA})$
9.99 A CA	10 mA	$\pm (0.5\% + 40 \text{ mA})$

- Coefficiente di temperatura: $\pm 0,05\%/^\circ\text{C}$ del valore $\pm 0,02\%/^\circ\text{C}$ della portata.
- Possibilità di visualizzare la forma d'onda della corrente.

2.8.2 Misura della tensione

- Due ingressi: 10 e 600 V, CA o CC.
- Visualizzazione, risoluzione ed accuratezza: vedere la tabella.

PORTATA 10 V	RISOLUZIONE	PRECISIONE
0.199 V CA	1 mV	$\pm (0.5\% + 2 \text{ mV})$
1.999 V CA	2 mV	$\pm (0.5\% + 10 \text{ mV})$
9.999 V CA	10 mV	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mV})$

PORTATA 600 V	RISOLUZIONE	PRECISIONE
19.99 V CA	5 mV	$\pm (1\% + 20 \text{ mV})$
59.99 V CA	5 mV	$\pm (1\% + 60 \text{ mV})$
199.9 V CA	50 mV	$\pm (1\% + 200 \text{ mV})$
599.9 V CA	300 mV	$\pm (1\% + 600 \text{ mV})$
19.99 V CC	5 mV	$\pm (0.5\% + 20 \text{ mV})$
59.99 V CC	5 mV	$\pm (0.5\% + 60 \text{ mV})$
199.9 V CC	50 mV	$\pm (0.5\% + 200 \text{ mV})$
599.9 V CC	300 mV	$\pm (0.5\% + 600 \text{ mV})$

- Coefficiente di temperatura: $\pm 0,05\%/^{\circ}\text{C}$ del valore $\pm 0,02\%/^{\circ}\text{C}$ della portata.

- Possibilità di specificare che la tensione proviene dalla caduta di corrente su uno shunt. Valore dello shunt selezionabile tra 1 e 1000 mOhm. Con questa selezione lo strumento indica una corrente, secondo la formula: $I = V/R \text{ Shunt}$. La precisione è quella della misura di tensione.

- Possibilità di visualizzare la forma d'onda della tensione.

3.8.3 Altre misure

Come per i generatori interni, è possibile eseguire altre misure sugli ingressi esterni. In questo caso, le misure dipendono dalle selezioni di misura corrente o tensione alternata o continua (nessuna misura con selezioni ibride).

E' anche possibile misurare l'angolo di sfasamento tra I esterna e la tensione ausiliaria V2, o tra V esterna e la tensione ausiliaria V2; il riferimento è V2.

N.	PARAMETRO; INGRESSI CA	CALCOLATO DA	FORMULA	U.M.
1	POTENZA ATTIVA, P	IE, VE; f	$P = I * V * \cos(f)$	W
	POTENZA REATTIVA, Q	IE, VE; f	$Q = I * V * \sin(f)$	VA _r
2	POTENZA APPARENTE, S	IE, VE	$S = I * V$	VA
	FATTORE DI POTENZA, p.f.	f	$p.f. = \cos(f)$	-
3	IMPEDENZA, Z e f	IE, VE, f	$Z = V/I$	Ohm, °
4	COMPON. ATTIVO DELL'IMPEDENZA, R	IE, VE; f	$R = Z * \cos(f)$	Ohm
	COMPON. REATTIVO DELLA IMPEDENZA, X	IE, VE; f	$X = Z * \sin(f)$	Ohm
5	FREQUENZA DI VE	VE	-	Hz
6	FASE TRA IE E V2	F (IE; V2)	-	°
	FASE TRA VE E V2	F (VE; V2)	-	°

- La precisione della misura d'angolo è $\pm 1^{\circ} \pm 1$ cifra. Questa precisione è valida per ingressi superiori al 10% della portata d'ingresso, e per frequenze di $50 \pm 0,5 \text{ Hz}$, e $60 \pm 0,6 \text{ Hz}$. Coefficiente di temperatura: $\pm 1 \text{ ppm}$ del valore.

- La precisione della misura di frequenza è $\pm 1 \text{ mHz} \pm 1$ cifra. Questa precisione è valida per ingressi superiori al 10% della portata d'ingresso, e per frequenze di $50 \pm 0,5 \text{ Hz}$, e $60 \pm 0,6 \text{ Hz}$. Coefficiente di temperatura: $\pm 1 \text{ ppm}$ del valore.

Per altri parametri, la precisione è la somma delle precisioni delle singole misure di corrente, tensione ed angolo.

PARAMETRO; INGRESSI CC	CALCOLATO DA	FORMULA	UNITA' DI MISURA
POTENZA, W	IE, VE	$W = I * V$	W
RESISTENZA, R	IE, VE	$R = V / I$	Ohm

Con la verifica dei trasformatori, la misura segue la prova selezionata.

3.9 VISORE

Il visore grafico ha le seguenti caratteristiche principali:

- Pixel: 240x 128
- Luce retro illuminazione: bianca.
- Tipo di LCD: FSTN
- Area di visione: 135x80 mm.

Con la selezione relé, durante l'operazione normale il visore mostra le misure di: corrente principale (o tensione alternata principale o tensione continua principale, a secondo della selezione); tensione alternata ausiliaria; tensione continua ausiliaria; temporizzazione. L'area a destra è dedicata al menu.

Con la verifica dei trasformatori, la misura segue la prova selezionata.

3.10 CONTROLLO DELLA PROVA

3.10.1 Selezione prova relé

- Controllo manuale:

. OFF: le uscite principali non sono generate; l'uscita V CA aux è generata, e può avere il valore di guasto oppure il valore di pre-guasto, a seconda delle selezioni eseguite.

. ON: le uscite principali sono generate; l'uscita V CA aux è generata, e ha il valore di guasto. Con questa selezione si eseguono le verifiche delle soglie di scatto e ricaduta, che possono essere memorizzate.

. Da OFF a ON + TIME: le uscite principali sono generate; il contasecondi si avvia secondo le selezioni eseguite. Quando si rileva lo STOP, le uscite principali sono tolte e si visualizza la temporizzazione. E' possibile memorizzare il risultato della prova.

. Da ON a OFF + TIME: le uscite principali sono staccate; il contasecondi si avvia secondo le selezioni eseguite. Quando si rileva lo STOP, si visualizza la temporizzazione. E' possibile memorizzare il risultato della prova.

. Controllo della prova: tramite due pulsanti.

- Altri controlli della generazione:

. Momentaneo: nel modo ON, si generano le uscite principali sino a quando il tasto è premuto.

. Temporizzato: la generazione delle uscite principali è limitata al tempo massimo programmato;

. Esterno. Questa selezione consente di sincronizzare più di un T3000.

- Verifica del richiusore. Via menu è possibile provare un richiusore. In questo modo operativo il T3000 applica automaticamente corrente dopo il tempo TD rispetto al comando di RICHIUSURA applicato all'ingresso START. Il prova relé misura ed immagazzina la temporizzazione di scatto e la temporizzazione tra la ricaduta dello scatto e l'arrivo del comando RICHIUSURA (figura 4). Durata del ritardo TD: da 0 a 999,99 s. Massimo numero di comandi di richiusura: 49. Durata massima per tutte le prove: 9999 s.

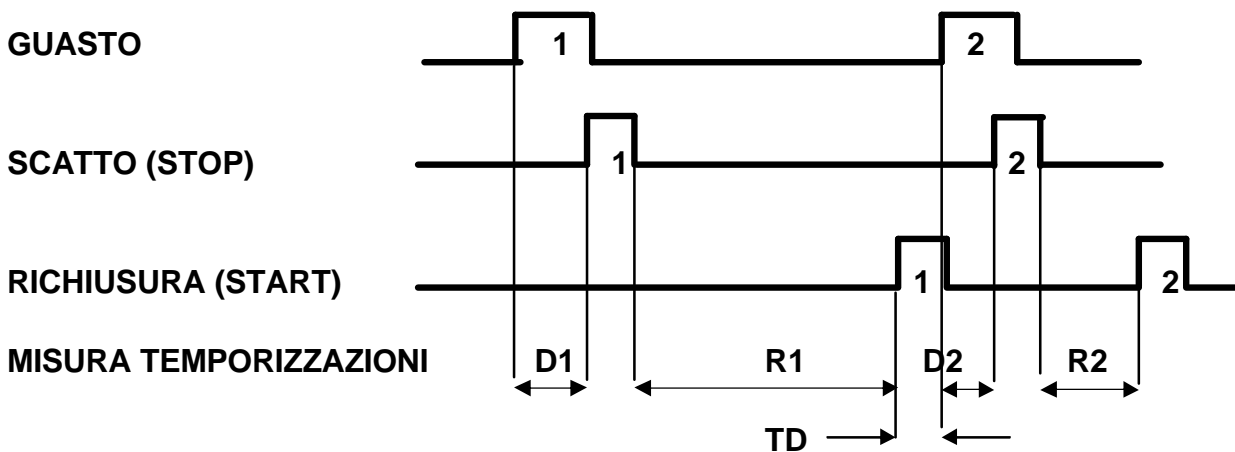


Figura 4: Misura temporizzazione di scatto e richiusura

- Simulazione del ritardo interruttore: è possibile programmare il ritardo d'apertura dopo lo scatto. Gamma del ritardo: da 0 a 999ms, o da 0 a 999 cicli.
- Selezioni di salvataggio dei risultati:
 - . Nessun salvataggio automatico.
 - . Salvataggio dopo conferma. Allo scatto del relé, una finestra chiede all'operatore se vuole salvare il risultato, ed indica il numero della prova salvata.

3.10.2 Selezione prova trasformatori

- I LED ai lati delle uscite da usare si accendono: questo evita errori di connessione.
- Controllo della prova: tramite i pulsanti ON ed OFF.
 - . OFF: tutte le uscite non sono generate.
 - . ON: si generano le uscite, secondo la prova selezionata. Durante ON, l'operatore regola al valore desiderato il parametro di prova. Il segnale OK lampeggia 3 s dopo che il parametro non è stato modificato, indicando così che la prova è terminata. A questo punto le uscite sono tolte, e l'operatore deve riportare a zero la manopola di regolazione.

3.11 SELEZIONI DEL MENU

La tabella seguente riassume le selezioni disponibili tramite il menu. Si accede alle selezioni mediante la manopola multifunzione indicata MENU, che incorpora anche un pulsante. Premendo il pulsante si entra nel menu: si apre l'area con le selezioni disponibili, che si selezionano ruotando la manopola. Esistono diversi livelli di selezione, da cui si può entrare ed uscire. Dopo conferma della selezione desiderata le selezioni del menu spariscono, e le misure sono visualizzate in formato normale.

La prima selezione è RELE o TRASFORMATORI; dopo ciò, le selezioni corrispondenti sono accessibili.

Le tarature possono essere salvate e richiamate dalla memoria. Si possono salvare e richiamare sino a 10 diverse tarature; la taratura 0 è quella di difetto, che si visualizza alla prima accensione. Queste tarature sono memorizzate in modo permanente; ulteriori tarature possono essere soprascritte solo dopo conferma. La taratura 0 non può essere modificata, e la si può richiamare per l'uso normale.

Durante la prova, i risultati sono memorizzati. Alla fine della prova le tarature ed i risultati possono essere trasmessi ad un PC fornito del programma X_PRO3000, oppure salvati nella memoria locale, che contiene sino a 500 risultati. Il programma consente di salvare su file i risultati delle prove, di esaminarli eccetera. La specifica del programma TDMS si trova in un documento separato.

Quando il PC è collegato, le tarature possono essere create sul PC e trasferite al T3000.

3.11.1 Selezione relé

In Appendice 1 è riportato il diagramma di flusso delle selezioni del menu.

LIVELLO 1	LIV. 2	LIV. 3	LIV. 4	FUNZIONE
<i>CONTROLLO DELLA PROVA</i>	Modo di prova	Normale (difetto)		Misura la temporizzazione tra START prova (interno od esterno) e l'ingresso STOP (interno od esterno).
		Scatto + durata		Misura la temporizzazione tra START prova (interno od esterno) e l'ingresso STOP (interno od esterno), ed anche la durata dell'ingresso STOP.
		Verifica richiusore	TD; N. di chiusure	Si misurano due ritardi: da guasto a STOP; da STOP a START (ritardo chiusura). Allo START si genera un nuovo guasto dopo TD (0-999.99 s), sino a raggiungere il numero di chiusure (massimo 49).
	Generazione del guasto	Continua (difetto)		La generazione dura all'infinito.
		Momentanea		La generazione dura sino a quando si preme il pulsante
		Temporizzata	Tempo massimo	La generazione dura il tempo selezionato. Tempo massimo 999 s.
		Esterna		La generazione si avvia quando arriva l'ingresso START.
		OFF ritardato	Ritardo	Il distacco dell'uscita è ritardato del tempo o numero cicli programmato.
	Potenza	300 VA (difetto); 60 VA		Seleziona la potenza piena o ridotta
	Salvataggio	Non salvare (difetto)		I dati di prova non sono salvati
		Automatico		Allo scatto del relé i dati di prova sono salvati.
		Confermato		I dati di prova sono salvati dopo conferma.
		Manuale		Ad ogni momento i dati di prova sono salvati.
	Ausiliario	Ritardo		Temporizzazione del contatto ausiliario

LIVELLO 1	LIVELLO 2	LIVELLO 3	LIVELLO 4	FUNZIONE
START/ STOP CONTASEC.	START	INT (difetto)		Con selezione INT il contasecondi si avvia lanciando ON, ON+TIME o OFF+TIME.
		EST	NA-NC-COMMUT.	Ingresso di START esterno Normalmente Aperto o Normalmente Chiuso; altrimenti, partenza dalla commutazione.
			LIBERO - TENSIONE (24-80 V)	Ingresso di START esterno libero da tensione o con tensione. Se è con tensione si può selezionare la soglia: 24 V od 80 V.
			CONTA	Dopo l'avviamento, si contano gli impulsi sull'ingresso START prima di misurare il tempo.
	STOP	INT		Con selezione INT il contasecondi si arresta quando si arresta la generazione di corrente; con EST contasecondi si arresta quando STOP è rilevato.
		EST	NA-NC-COMMUT. (difetto)	Ingresso di STOP esterno Normalmente Aperto o Normalmente Chiuso; altrimenti, partenza dalla commutazione.
			LIBERO - TENSIONE (24 – 80 V)	Ingresso STOP libero da tensione o con tensione. Se è con tensione si può selezionare la soglia: 24 V od 80 V.
			Timer	Unità
	Cicli; 50-60 Hz	Misura temporizzazione in cicli; selezione della frequenza nominale		

LIV. 1	LIV. 2	LIV. 3	LIV. 4	LIV. 5	FUNZIONE	
VCA/ VCC AUS.	VCA AUS.	Portata		65; 130; 260	Seleziona la portata; 65 è il difetto.	
		Modo	Guasto (difetto)			La tensione ausiliaria si regola sulla manopola dedicata, ed è sempre presente, indipendentemente da START. Se si vuole lanciare la tensione ausiliaria assieme alla corrente occorre selezionare il modo S+G.
			Sano + Guasto	Ampiezza Sano		Regola la tensione Sana (pre-guasto) mediante la manopola multifunzione; il valore iniziale è zero. Entrando in questa selezione si applica il modo OFF; la tensione sana viene generata e misurata, ed aggiustata dalla manopola multifunzione . NOTA: la tensione di guasto s'inizia a generare premendo ON o ON+TIME, e si regola sulla manopola dedicata.
				Angolo Guasto-Sano (0-359°)		Regola l'angolo della tensione Sana rispetto alla tensione di guasto , mediante la manopola multifunzione. Questo angolo è indipendente dall'angolo della tensione di guasto, ed è un valore numerico non misurato dal fasometro.
			Durata sano		Regola la durata della frequenza sana, prima di passare al guasto. Quando si premono ON o ON+TIME, il valore sano viene generato, alla frequenza di rete, per il tempo programmato; dopo ciò si genera la tensione di guasto, alla frequenza programmata.	
			Frequenza: 40 - 500 Hz		Con questa selezione si può regolare la frequenza della tensione ausiliaria sana; la frequenza selezionata si applica con le uscite OFF.	
		Freq.	Riferito alla rete (difetto)		Con questa selezione la frequenza dell'uscita è identica a quella di rete.	
			Regolabile	Frequenza: 40.000 - 500.000 Hz	Con questa selezione si può regolare la frequenza della tensione ausiliaria di guasto; la variazione di frequenza si applica all'avvio della prova senza interrompere l'ampiezza regolata nel valore Sano.	
				Gradiente F: $\pm 0.01..9.99$ Hz/s	Con questa selezione si può generare una variazione della frequenza della tensione ausiliaria di guasto. Il valore iniziale può essere la frequenza di rete oppure la frequenza regolata nella posizione precedente; il gradiente di frequenza si applica all'avvio della prova senza interrompere l'ampiezza regolata nel valore Sano.	
		Fase	Agganciata alla rete (difetto)		Con questa selezione l'uscita è in fase con la rete.	
			Riferimento: rete. Gamma: 0°-359°		Si regola l'angolo della tensione di guasto rispetto alla rete. L'uscita deve essere ON; per una misura valida, corrente e tensione devono essere più grandi del 20% della portata. L'angolo è regolato dalla manopola multifunzione.	
			Riferimento: corrente. Gamma: 0°-359°		Si regola l'angolo della tensione di guasto rispetto alla corrente principale. La prova deve essere ON; per una misura valida, corrente e tensione devono essere più grandi del 20% della portata. L'angolo è regolato dalla manopola multifunzione.	
			Riferimento: tensione. Gamma: 0°-359°		Si regola l'angolo della tensione di guasto rispetto alla tensione principale. La prova deve essere ON; per una misura valida, le tensioni devono essere più grandi del 20% della portata. L'angolo è regolato dalla manopola multifunzione.	

VCC AUS.	Portata	130; 240	Portate disponibili: 130 (difetto) o 240 V. La tensione è regolabile con la manopola dedicata; prima di cambiare scala portare l'uscita al minimo.
---------------------	---------	----------	--

LIV. 1	LIV. 2	LIVELLO 3	LIVELLO 4	FUNZIONE	
MISURE	Interne	Unità di I	Normale	Con questa selezione la corrente è misurata in A.	
			I/IN IN	Con questa selezione la corrente è misurata come rapporto rispetto ad IN, che può essere definita.	
		Unità di V	Normale	Con questa selezione la tensione si misura in V.	
			V/VN VN	Con questa selezione la tensione si misura come rapporto rispetto a VN/1.73, che può essere definita.	
		I esterna	Abilitata	CA (dif.) - CC	La misura è il vero valore efficace con selezione CA (difetto); il valore medio con selezione CC.
				10A – 20 mA	Seleziona il morsetto d'ingresso della corrente.
	Forma d'onda			Con questa selezione sul visore si visualizza la forma d'onda dell'ingresso di corrente.	
	V esterna	Abilitata	CA(dif.) - CC	La misura è il vero valore efficace con selezione CA (difetto); il valore medio con selezione CC.	
			Shunt : 1–1000 mOhm	Se la tensione proviene dalla caduta di una corrente su uno shunt, introducendo il valore dello shunt lo strumento indica la corrente; difetto 100 mOhm.	
			Forma d'onda	Con questa selezione sul visore si visualizza la forma d'onda dell'ingresso di tensione.	

LIV. 1	LIVELLO 2	LIVELLO 3	FUNZIONE
<i>MISURE</i> (cont.)	Altre misure interne	Nessuna (difetto)	Non si visualizzano altre misure.
		Potenza attiva	P; W
		Potenza reattiva (CA)	Q; VAr
		Impedenza: modulo (CA)	Z, Ohm
		Impedenza: argomento	f V-I, °
		Componente attivo della Impedenza (CA)	R, Ohm
		Componente reattivo dell'impedenza (CA)	R, Ohm
		Potenza apparente	S; VA
		Fattore di potenza	f.p. = cos(f V-I)
		Energia attiva (CA)	Ea; Wh
		Energia reattiva (CA)	Er; VARh
			Altre misure esterne
Potenza attiva	P; W		
Potenza reattiva (CA)	Q; VAr		
Modulo impedenza (CA)	Z, Ohm		
Argomento impedenza	f, °		
Componente attivo della Impedenza (CA)	R, Ohm		
Componente reattivo dell'impedenza (CA)	X, Ohm		
Fase, I (CA)	f, V2-Iest; riferimento V2		
Fase, V (CA)	f, V2-Vest; riferimento V2		
Potenza apparente	S; VA		
Fattore di potenza	p.f. = cos(f V-I)		
Frequenza di V (CA)	f, Hz		
Energia attiva (CA)	Ea; Wh		
Energia reattiva (CA)	Er; VARh		

LIV. 1	LIV. 2	LIVELLO 3	LIVELLO 4	FUNZIONE	
<i>Risultati</i>	Cancella			Cancella i risultati selezionati.	
				Cancella tutto.	
<i>Configurazione</i>	Tarature	Salva all'indirizzo	1..10	Salva la taratura all'indirizzo indicato	
		Carica dall'indirizzo	1..10	Carica la taratura dall'indirizzo indicato	
		Carica difetto		Carica la taratura di difetto	
	Lingua	UK, FR, SP, TP, GE, IT		Seleziona la lingua desiderata	
	Visore	Velocità	Lento		Rinfresca il visore ogni secondo
			Veloce		Rinfresca il visore ogni 300 ms
		Trattenimento	Allo scatto		Visualizza il valore mediato su 4 periodi prima dello scatto
			Massimo		Visualizza il valore massimo di 0,5 s prima dello scatto
Minimo			Visualizza il valore minimo di 0,5 s prima dello scatto		

3.11.2 Selezione prova trasformatori

Con questa selezione si può operare una scelta di tipo trasformatore tra: TA; TV; TP. Dopo aver effettuato la selezione, l'operatore può indicare i relativi parametri, sempre utilizzando la manopola multifunzione: girarla consente di variare la posizione del cursore ad indicare i diversi parametri, premerla consente di modificare il valore dei parametri. C'è poi una posizione della manopola che consente di controllare la bassa tensione CA e VCC, e ogni altra uscita a disposizione, oltre ai contasecondi e ai contatti ausiliari.

Una volta indicati tutti i parametri è possibile iniziare la prova. La durata della stessa viene mantenuta al minimo per evitare surriscaldamenti.

La seguente tabella riassume tutte le prove e le corrispondenti caratteristiche.

PROVA DI	DESCRIZIONE PROVA	PARAMETRI DI INGRESSO	CONN. DI USCITA	CONN. DI INGRESSO	MISURA
TA N. 1	Rapporto modo Tensione	- I primaria; - I secondaria (valori nominali) - V di uscita - V di ingresso	Alta/bassa V CA al secondario del TA	Primario TA alla Vin alta o bassa	1) V CA out alta/bassa; 2) Bassa V in; 3) Polarità; 4) Rapporto misurato; 5) Errore % del rapporto; e curva di eccitazione se selezionata
TA N. 2	Rapporto, polarità e carico	- I primaria; - I secondaria (valori nominali); - Pinza I SI/NO; - Rapporto pinza; - V di ingresso.	Alta I CA al primario del TA	Secondario del TA all'alta I in; (Bassa I in con pinza); Secondario del TA alla Vin alta o bassa.	1) Alta I CA out (primario); 2) I in (secondario); 3) Rapporto nominale; 4) Rapporto misurato; 5) Errore % del rapporto; 6) Polarità 7) Carico VA 8) Fattore di potenza;
TA N. 3	Carico, lato secondario	- IN secondario (valore nominale); - V di ingresso. - I di uscita	Bassa I CA al carico del TA	Carico Ta alla Vin	1) I out (secondario); 2) V out (secondario); 3) Sfasamento V-I out (secondario); 4) Fattore di potenza; 5) Carico VA;
TA N. 4	Curva di eccitazione	- V di uscita - I nom secondario - Carico VA - Classe di precisione - Sovraccarico - Perdite interne - Standard (IEC, ANSI)	Alta V CA al secondario del TA		1) Alta V CA out; 2) I out di alta V CA; 3) Curva Iu-Vu; 4) I al ginocchio, IKm; 5) V al ginocchio, VKm
TA N. 5	Resistenza avvolgimenti o carico	- Compensazione temperatura SI/NO - Temperatura ambiente e di riferimento	Bassa I CC al Carico del TA o avvolgimento	Carico TA alla Vin	1) Bassa I CC out; 2) V della bassa I CC out; 3) Resistenza; 4) Resistenza di compensazione
TA N. 6	Isolamento	- Max Alta V CA; - Max I di prova - Max tempo	Alta V CA a: primario e secondario;		1) Alta V CA out; 2) I out di alta V CA ; 3) Tempo trascorso
TA N. 7	Polarità per impulsi		Bassa I CC al primario TA	Secondario TA a Iin	1) I CC out; 2) I secondario; 3) Polarità

NOTA: per la prova della curva di eccitazione si applicano i seguenti standard:

1. IEC 60044-1, paragrafo 14.4.1. Il punto di ginocchio è la tensione per cui l'aumento del 10% causa l'aumento del 50% della corrente di eccitazione.
2. ANSI C57.13.1, capitolo 9. Se si disegna un diagramma log-log, con la corrente di eccitazione sull'asse X e la tensione eccitante sull'asse Y, il ginocchio è il punto con tangente di 45°.
3. ANSI C57.13.1, capitolo 9. Se si disegna un diagramma log-log, con la corrente di eccitazione sull'asse X e la tensione eccitante sull'asse Y, il ginocchio è il punto con tangente di 30°.

PROVA DI	DESCRIZIONE PROVA	PARAMETRI DI INGRESSO	CONN. DI USCITA	CONN. DI INGRESSO	MISURA
TV N. 8	Rapporto; polarità	V primario in kV; V secondario; Collegamento LL, LN per primario e secondario (valori nominali)	Alta V CA Al primario TV	Secondario TV a V in	1) Alta V CA (primario) 2) V in (secondario); 3) Sfasamento; 4) Rapporto misurato; 5) Errore % rapporto; 6) Polarità
TV N. 9	Carico, lato secondario	- V secondario (valore nominale) - Collegamento LL, LN - V di uscita - V di ingresso	Bassa V CA al carico TV	Carico TV a V in (se abilitato)	1) V out (secondario); 2) I out (secondario); 3) Sfasamento V-I ; 4) Fattore di potenza; 5) Carico VA
TV N. 10	Rapporto Trasformatori elettronici tensione	- V primario; - V secondario; - Collegamento LL, LN per primario e secondario (valori nominali)	Alta V CA Al primario TV	Secondario TV a V in	1) Alta V CA (primario) 2) V in (secondario); 3) Rapporto misurato; 4) Errore % rapporto; 5) Polarità
TV N. 11	Isolamento	- Max Alta V CA; - Max I di prova; - Durata della prova.	Alta V CA al Primario e secondario;		1) Alta V CA out; 2) I out di Alta V CA ; 3) Tempo trascorso
TV N. 12	Protezione sovracorrente	- I scatto - I out	Bassa I CA alla protezione TV		1) I out (secondario) 2) I scatto
TP N. 13	Rapporto per presa	- V primario in kV; - V secondario; - Collegamento LL, LN per primario e secondario	Alta V CA Al primario TV	Secondario TV a V in	1) Alta V CA out; 2) I di alta V CA; 3) sfasamento V-I 4) V in; 5) Rapporto misurato; 6) Errore % rapporto.
TP N. 14	Resistenza dei contatti di selezione	- Compensazione di temperatura SI/NO - Temperature ambiente e di riferimento	Bassa I CC	V in	1) I CC out; 2) V di IDC out; 3) Resistenza; 4) Resistenza di compensazione
TP N. 15	Prova dinamica del commutatore sotto carico	- Base dei tempi - Livello di registrazione	Bassa I CC	V in	1) I CC out; 2) V di IDC out; 3) Resistenza; 4) Diagramma resistenza
TP N. 16	Resistenza e resistività del terreno	- Tensione di uscita - Tensione ingresso	Bassa V CA ai dispersori	V dagli elettrodi	1) V CA; 2) I di V CA; 3) Tensione d'ingresso; 4) Resistenza o resistività
TP N. 17	Parametri linee aeree	- Tensione di uscita - Corrente di uscita	Bassa V CA alla linea		1) V CA; 2) I di V CA; 3) Impedenza della linea; 4) Fattore di terra; 5) Fattore di accoppiamento

3.12 CAVI DI CONNESSIONE

- N. 1 Cavo di rete, lungo 2 m.
- N. 1 Cavo di connessione seriale RS232.
- N. 1 Cavo di messa a terra, lungo 8 m, terminato su un lato con una banana, e sull'altro con un coccodrillo.

- N. 2 Cavi di connessione ad alta tensione, lunghi 4 m, 5 kV, con schermo. Terminati su entrambi i lati con connettori AT.
- N. 2 Cavetti di connessione AT, con il connettore AT su un lato ed una banana sull'altro lato.
- N. 2 Pinze per la connessione AT, con connessione a banana.
- N. 2 Cavi di connessione ad alta corrente, 95 mmq, lunghi 4 m. Terminati su un lato con un connettore ad alta corrente (M), e sull'altro con un capocorda, avvitato ad una pinza ad alta corrente da 800 A massimo.
- N. 2 Cavi di connessione ad alta corrente, 95 mmq, lunghi 1 m. Terminati su un lato con un connettore ad alta corrente (M), e sull'altro con un capocorda, per prove sino a 800 A.
- N. 2 viti + dado + rondelle.
- N. 2 Cavi per connessione di correnti minori, sezione 10 mmq, lunghi 4 m. terminati su un lato con il connettore AT, e sull'altro con una banana.
- N. 2 Cavi per connessione di correnti minori, sezione 10 mmq, lunghi 4 m. terminati su entrambi i lati con una banana.
- N. 1 Cavo per la connessione della misura di basse tensioni, schermato, lungo 4 m. Terminato su un lato con il connettore di misura, e sull'altro con due banane di sicurezza.
- N. 2 Cavi per la connessione della tensione CA principale o degli impulsi di corrente (due cavi: uno rosso ed uno nero), lunghi 2 m, con connessioni a banana di sicurezza.
- N. 4 Cavi per la connessione degli ingressi di misura (quattro cavi: due rossi e due neri), lunghi 2 m, con connessioni a banana di sicurezza.
- N. 4 Cavi per la connessione degli ingressi di START e STOP (quattro cavi, blu), lunghi 2 m, con connessioni a banana di sicurezza.
- N. 2 Cavi per la connessione del contatto ausiliario (due cavi: uno rosso e uno blu), lunghi 2 m, con connessioni a banana di sicurezza.
- N. 4 Cavi per la connessione delle uscite di tensione ausiliaria CA e CC (quattro cavi: due rossi e due neri), lunghi 2 m, con connessioni a banana di sicurezza.
- N. 2 Cavi per la connessione delle resistenze (due cavi: uno rosso e uno nero), lunghi 2 m, con connessioni a banana di sicurezza.
- N. 6 Coccodrilli per la connessione di: bassa tensione, bassa corrente, misure.

3.13 ALTRE CARATTERISTICHE

- Interfaccia: seriale RS232; velocità 57600 Baud.
- Tensione di alimentazione : 230 V \pm 15%; 50-60 Hz. Opzionalmente, 110 V \pm 15%; 50-60 Hz: da specificare all'ordine.
- Corrente massima assorbita: 16 A.
- Due resistenze 50 W, valori 1000 Ohm e 2200 Ohm, connesse a boccole di sicurezza.
- Strumento completo dei seguenti accessori:
 - . Connessione alla rete;
 - . Manuale utente;
 - . Cavo seriale;
 - . Fusibili di riserva: n. 5; T16A.
- Dimensioni: 450 (L) x 325 (P) x 290 (H) mm.

- Peso: 34 kg.

3.14 OPZIONI

3.14.1 Tensione di alimentazione 110 V; codice PII20102

Questa opzione deve essere specificata all'ordine.

- Tensione di alimentazione: 110 V \pm 15%; 50-60 Hz.

- Corrente massima: 16 A.

Con questa alimentazione, l'uscita di alta corrente ha potenze ridotte, come indicato in tabella.

CORRENTE A	POTENZA VA	TEMPO MAX s	PAUSA min
50	300	CONT.	-
100	600	15 min	30
150	800	4 min	15
200	1000	15	5
400	900	4	3
600	-	-	-
800	-	-	-

3.14.2 Alta tensione 1200 V; codici PII30102 (ali 230 V) o PII40102 (ali 110 V)

Questa opzione deve essere specificata all'ordine.

Il generatore AT ha lo scopo di verificare la curva di saturazione del TA. La tensione di prova dipende dai seguenti parametri:

- . VA: prestazione nominale;
- . KN: fattore di sovraccarico;
- . IN: corrente nominale di secondario.

Da questi parametri si calcola la tensione approssimata di saturazione, VSM, come segue:

$$VSM = VA * KN / IS$$

Se VSM è minore di 600 V (caso tipico con IN = 5 A), l'uso dell'opzione 1200 V rende disponibile una corrente di prova più elevate che a 3000 V. Le caratteristiche sono le seguenti.

1) Potenza massima

TENSIONE V	CORRENTE A	POTENZA VA	DURATA Min	PAUSA min
1200	0.5	600	STEADY	-
1000	1.5	1500	5	20

2) Potenza ridotta

TENSIONE V	CORRENTE A	POTENZA VA	DURATA Min	PAUSA min
---------------	---------------	---------------	---------------	--------------

240	0.25	60	STEADY	-
200	0.6	120	1	8

3.14.3 Valigia di trasporto, codice PII17102

La valigia di trasporto consente di spedire lo strumento, ed assorbe cadute sino ad 1 m di altezza.

3.14.4 Pinza di corrente codice PII16102

La pinza di corrente consente di eseguire la verifica di rapporto del TA senza dover aprire il secondario. Rapporto di trasformazione: 1000//1; corrente massima primaria 100 A; diametro massimo del cavo 12 mm.

3.14.5 Stampante termica codice PII14102

La stampante termica stampa localmente il risultato delle prove, incluso il diagramma V-I di saturazione del TA. La carta è larga 112 mm.

3.14.6 Modulo alta corrente CC, codice PII13102

Il modulo di alta corrente continua consente di misurare le basse resistenze di contatto degli interruttori AT, o tutti i tipi di giunti. L'opzione è connessa all'uscita di corrente CA del T3000; la misura della corrente si collega all'ingresso di misura di bassa corrente; la caduta di tensione si connette all'ingresso di misura di bassa tensione. L'uscita di corrente continua è: 100 A continui; 200 A per 4 minuti; 400 A per 15 s. L'opzione vale solo con alimentazione 230 V.

La selezione della funzione si esegue tramite menu; lo schermo indica: corrente di prova, caduta di tensione, resistenza corrispondente. Gamma delle resistenze: 100.0 uOhm; 1.000, 10.00, 100.0 mOhm; 1.000 Ohm, con selezione automatica della portata. L'opzione include i seguenti cavi di connessione. Precisione di misura: vedere la tabella.

PORTATA	100.0 uOhm	1.000 mOhm	10.00 mOhm	100.0 mOhm	1000 mOhm
ERRORE	± 2% ± 2 uOhm	± 2% ± 10 uOhm	± 2% ± 100 uOhm	± 2% ± 1 mOhm	± 2% ± 10 mOhm

. N. 2 Cavi di alta corrente, sezione 200 mmq, lunghi 1 m, per la connessione al T3000. Terminati su entrambi i lati con connettori ad alta corrente, M + F.

. L'opzione è valida solo con alimentazione a 220 V.

. Dimensioni: 285 mm x 325 mm x 295 mm; peso 20 kg.

3.14.7 Generatore di alta corrente CA, codice PII12102

Il modulo generatore di alta corrente CA permette di eseguire prove ad iniezione primaria. L'opzione è connessa all'uscita alta corrente CA del T3000, ed aumenta la corrente su due portate: 1000 A o 2000 A. Le caratteristiche sono le seguenti.

PORTATA A	TRASFORMATORE			STRUMENTO		
	USCITA A	POTENZA VA	DURATA PROVA	USCITA A	POTENZA VA	DURATA PROVA
1000	500	800	4'	400	1600	15''
	1000	1300	15''	800	2000	1''
2000	1000	900	4'	800	2000	1''
	2000	1200	15''	N.A.		

L'opzione è valida solo per alimentazione a 230 V.

L'uscita di corrente si misura collegando l'opzione all'ingresso di misura di alta corrente. La selezione si esegue tramite il menu; lo schermo indica la corrente in kA.

I seguenti cavi sono inclusi nell'opzione, e sono contenuti in una valigia di trasporto.

A) Connessione dell'uscita 800 A:

- N. 2 Cavi di alta corrente, sezione 100 mmq, lunghi 1 m, per la connessione tra lo strumento ed il trasformatore.

B) Dal trasformatore:

. N. 2 Cavi di alta corrente, sezione 200 mmq, lunghi 2 m, per prove sino a 1000 A. Terminati su entrambi i lati con capicorda ad alta corrente, M + F, per la connessione tra T3000 ed il morsetto ad alta corrente.

. N. 4 Cavi di alta corrente, sezione 200 mmq, lunghi 0,5 m, da collegare in parallelo, per prove sino a 2000 A. Terminati su entrambi i lati con capicorda ad alta corrente, M + F, per la connessione tra T3000 ed il morsetto ad alta corrente.

. N. 2 Morsetti di connessione per alta corrente, con: 6 viti; 12 rondelle piane; 6 rondelle elastiche, e 6 dadi, per la connessione dei cavi al modulo di alta corrente.

C) Connessione dell'ingresso:

. N. 2 cavi di misura della corrente secondaria, più 2 pinze;

- N. 1 cavo per la misura di bassa tensione, schermato, lungo 4 m, che va dal trasformatore allo strumento.

3.14.8 Generatore di altissima corrente CA, codici PII50102, PII51102, PII52102

Il modulo generatore di altissima corrente CA permette di eseguire prove ad iniezione primaria sino a 4000 A. Il modulo è disegnato per generare la corrente in situazione di sovraccarico del generatore; la sua configurazione dipende dal valore di corrente e dalla durata della generazione. L'opzione si compone di due moduli:

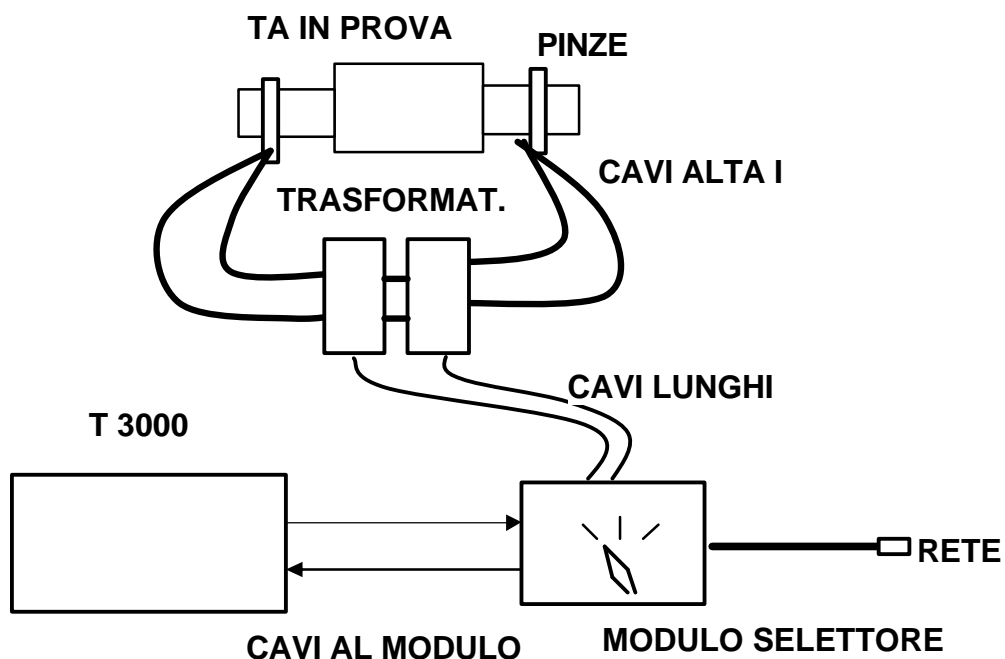
. Trasformatori BU2000 MAIN e BU2000 AUX: includono il cavo di connessione al TA in prova e le pinze;

. Modulo selettore IM2000.

Il trasformatore BU2000 MAIN è presente in tutte le versioni; il numero di trasformatori BU2000 MAIN si definisce in funzione della corrente desiderata e/o della durata. Se si usa il solo trasformatore BU2000 MAIN il modulo selettore IM2000 non è necessario.

L'opzione è disegnata attorno all'idea di evitare di sprecare potenza sui cavi di connessione ad alta corrente, mettendo i trasformatori elevatori di corrente vicino al TA da provare. L'approccio è particolarmente importante quando i TA si trovano da 5 a 10 m dal suolo. La soluzione è appropriata, perché il peso del cavo di alta corrente non molto diverso dal peso di uno o due trasformatori. Inoltre, se è vero che per le correnti alte occorrono più trasformatori, anche vero che anche i cavi di connessione diventano grossi e pesanti per le correnti elevate. Con questa soluzione i cavi di connessione ai trasformatori sono alimentati dalla rete, e la corrente che li attraversa non pone problemi particolari.

Il disegno di principio seguente mostra la connessione tra T3000 o T2000, il modulo IM2000 ed i trasformatori (massimo 4).



Il primo trasformatore, BU2000 MAIN, ha due cavi di connessione: uno riceve l'alimentazione, l'altro porta la corrente misurata. Gli altri trasformatori, BU2000 AUX, hanno solo il cavo di alimentazione. Tutti i cavi sono lunghi 20 m.

Le connessioni da T3000 a IM2000 sono:

- . La tensione CA variabile, non isolata da rete, che consente di regolare la corrente di uscita (regolazione fine);
- . Il comando TEST START, che viene dall'uscita ausiliaria.

Le connessioni da IM2000 a T3000 sono:

- . Il contatto START contasecondi;
- . L'alimentazione di rete.

La tabella seguente riassume le configurazioni disponibili e le prestazioni corrispondenti.

N. DI TRASF.	MODULI DI SEL.	CODICE	PES O	N. OF SPIR	CORRENTE MAX	DURATA ON
--------------	----------------	--------	-------	------------	--------------	-----------

				E	A	s
1	NO	PII50102	19.5	3	1000	100
					2000	6
2	SI	PII51102	29.5	2	1000	900
					2000	27
					3000	6
4	SI	PII52102	49.5	2	1000	900
					2000	27
					3000	6
					4000	2
				1	1000	INFINITE
					2000	900
		3000	100			

La tabella elenca:

- . Il numero di trasformatori;
- . Il peso dell'insieme, che include: trasformatori, cavo di alta corrente, pinze;
- . Il numero di spire al secondario del trasformatore. Nel caso di quattro trasformatori, è possibile avere 1 o 2 spire, in funzione della durata desiderata;
- . Il carico massimo alla corrente desiderata;
- . La durata della prova, che è seguita da una pausa che dura 3 minuti, od una frizione proporzionale alla durata della prova.

La seguente tabella è la stessa, ma riassume la durata della prova in funzione della corrente di prova e del numero di trasformatori; tra parentesi il numero delle spire.

MODELLO	1 (3)	2 (2)	4 (1)	4 (2)
1000 A	100	900	INF	900
2000 A	6	27	900	27
3000 A	-	6	100	6
4000 A	-	-	-	2

Caratteristiche del modulo IM2000:

- Collegamento di rete: tramite un connettore da 64 A.
- Alimentazione: mediante un interruttore da 63 A.
- Aggiustamento grossolano della corrente: tramite un selettore a 4 posizioni.
- Connessioni al T3000 (o 2000): cavo di alimentazione; tensione variabile; contatto ausiliario; collegamento all'ingresso START.
- Possibilità di pilotare sino a 4 trasformatori.
- Peso: 5 kg.
- Dimensioni:

NOTA: in caso di un trasformatore, il modulo non è necessario.

Caratteristiche del trasformatore tipo BU2000 MAIN

- Alimentazione: 230 V.
- Uscita di tensione, 1 spira: 0,91 V.
- Potenza continua: 1000 VA.
- Peso: 11 kg.
- Dimensioni: diametro esterno 190 mm; altezza 120 mm.

- Connessioni del trasformatore: tramite cavo lungo 20 m, terminato con connettori su entrambi i lati.
- Misura dell'uscita di corrente: tramite TA con apporto 1000//1. Classe di precisione: 0,5%.
- Connessione del TA: tramite cavo lungo 2 0m, che include uno shunt da 0,1 Ohm 25 W, precisione 0,1%. Il cavo è terminato da un connettore adatto all'ingresso di misura 10 V di T2000 – T3000.

Caratteristiche del trasformatore tipo BU2000 AUX

- Alimentazione: 230 V.
- Uscita di tensione, 1 spira: 0,91 V.
- Potenza continua: 1000 VA.
- Peso: 11 kg.
- Dimensioni: diametro esterno 190 mm; altezza 120 mm.
- Connessioni del trasformatore: tramite cavo lungo 20 m, terminato con connettori su entrambi i lati.

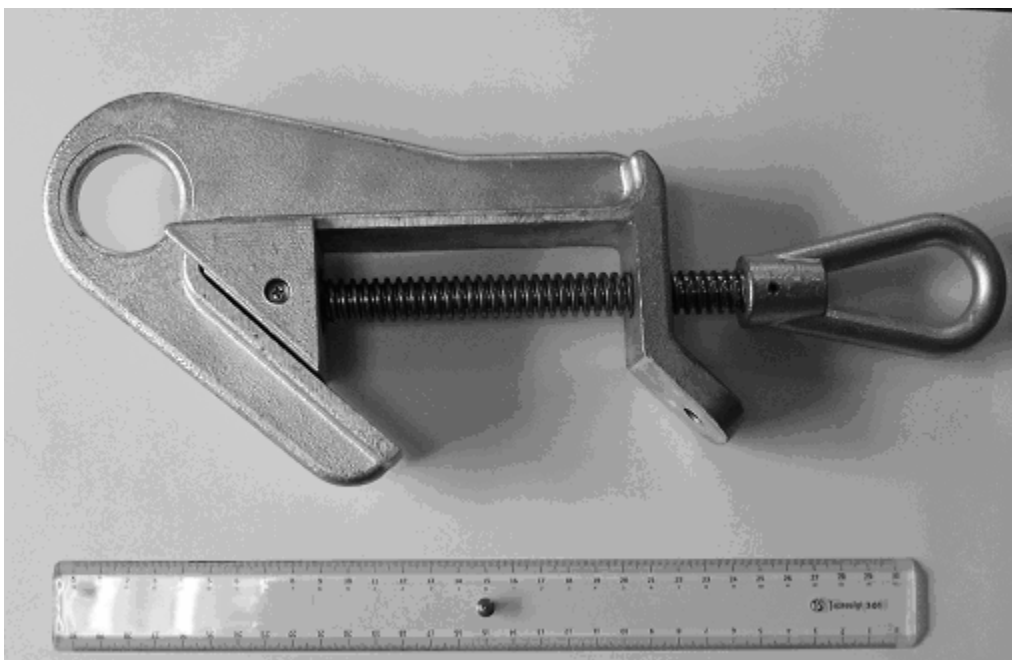
Ogni opzione è fornita di un cavo di alta corrente dalle seguenti caratteristiche.

- . Numero di conduttori: 2 (da usare in parallelo), ad alta flessibilità.
- . Sezione dei conduttori: 95 mmq.
- . Lunghezza dei conduttori: 2,8 m.
- . Peso, incluse le pinze a vte: 8,5 kg.

Ogni opzione è fornita di una coppia di pinze di connessione al TA in prova, dalle seguenti caratteristiche.

- . Materiale: alluminio.
- . Gamma dell'apertura: da 5 a 60 mm.
- . Corrente di cortocircuito: 41 kA per 1 s.
- . Standard di riferimento: EN 61230.
- . Foro di sollevamento della pinza, ed anello per stringere la morsa.

La pinza è illustrata nella foto seguente.



Ogni opzione è anche provvista di Quattro pinze a molla ad alta corrente, da usare per la connessione alle barre degli armadi, dalle caratteristiche seguenti:

- . Materiale: ferro (bronzo per i contatti);
- . Apertura: sino a 60 mm;
- . Corrente: sino ad 800 A per 1 s.

La pinza a molla è illustrata nella foto seguente.



L'opzione è contenuta in una valigia di trasporto con maniglia e ruote.

NOTA: l'opzione è disponibile solo per alimentazione a 230 V.

3.14.9 Modulo D/1000 per la prova dei relé differenziali, codice PII40093

Il modulo D/1000 per la prova dei relé differenziali permette di verificare la curva caratteristica del relé, ed anche il blocco per armoniche. Le prestazioni sono le seguenti.

- . Ingresso: dall'uscita ausiliaria di tensione CA del T3000.
- . Uscita: da 0 a 5 A CA.
- . Potenza di uscita: 5 VA, corrispondenti ad un carico di 0,2 Ohm.
- . Connessione: la corrente di uscita è connessa in parallelo ad uno dei due rami del relé, e determina la corrente differenziale.
- . Verifica del blocco per armoniche: campo di frequenza da 50 a 500 Hz.
- . Misura della corrente di uscita: tramite la misura di corrente del T3000.

3.14.10 Filtro di corrente FT/100, codice PII41024

Il filtro di corrente tipo FT100 si può usare con tutti gli strumenti manuali. Viene connessa in serie al relé in prova, e garantisce una forma d'onda di corrente non distorta, anche quando si provano relé che tendono a saturare, o quando la fdo dell'alimentazione è distorta. Caratteristiche del filtro:

- . Gamme di corrente: 0,5; 2; 10; 50; 100; 200 A, su terminali idonei.
- . Massimo carico: 800 VA.
- . Perdita sul filtro: 200 VA a 200 A. Il carico è proporzionale alla portata (50 VA a 50 A).
- . Servizio: continuativo a 50 A; 30 s a 200 A.
- . Selezione da commutatore della frequenza di rete, 50 o 60 Hz.
- . Dimensioni: 220 x 250 x 310 mm.
- . Peso: 15 kg.

3.14.11 Kit di prova della resistenza e resistività del terreno, cod. PII19102

La verifica della resistenza e della resistività del terreno è inclusa come standard nel T3000. L'opzione si riferisce ai cavi ed ai picchetti necessari per eseguirla: è opzionale perché molti utenti non la eseguono.

Il kit include i seguenti oggetti.

A) Generazione di corrente.

- . Un cavo per la connessione del T3000 al dispersore ausiliario, lungo 100 m, sezione 2,5 mmq, avvolto su aspo. Terminato con banana di sicurezza per la connessione al dispersore, e con boccola di sicurezza per la connessione al T3000.
- . Tre cavi, per le seguenti connessioni: da T3000 all'aspo di cui sopra; per connettere tra loro due dispersori; e per la connessione all'aspo di misura. Lunghezza: 4 m, sezione: 2,5 mmq. Terminati su entrambi i lati con banane di sicurezza.
- . Due cavi per le connessioni del T3000 alla terra locale, sia per generazione che per misura. Lunghezza: 10 m, sezione: 2,5 mmq. Terminati su entrambi i lati con banane di sicurezza.
- . Due dispersori ausiliari, a vite, per la dispersione della corrente nel terreno. Lunghezza: 0,95 m; la parte a vite da inserire nel terreno è lunga 0,6 m. La parte che emerge dal terreno è coperta da gomma; la connessione si esegue su una boccola.
- . Maniglia per piantare i dispersori.
- . Una pinza per connettersi alla terra locale.

B) Misura della tensione.

- . Un cavo per la connessione del T3000 ad un elettrodo, lungo 50 m, sezione 1 mmq, avvolto su aspo. Terminato con banana di sicurezza e con boccola di sicurezza.
- . Due elettrodi ausiliari, per la misura della caduta di tensione. Materiale: ferro zincato; lunghezza: 0,5 m. Completi di boccola per la connessione al cavo.
- . Una pinza per connettersi alla terra locale.

3.14.12 Dispositivo di sicurezza SU3000 per le prove sulla linea, codice ZII26102

Lo strumento T3000 permette di misurare il coefficiente di sequenza zero di una linea aerea, ed il coefficiente di accoppiamento di linee parallele. Il coefficiente di sequenza zero è particolarmente importante perché viene normalmente solo calcolato, e non verificato: un errore può provocare un errore di misura del relé distanziometrico.

Un'altra verifica che si può eseguire è la misura delle tensioni di passo e contatto di piccoli impianti.

In entrambi i casi occorre collegare il T 3000-2000 ad una linea aerea fuori servizio. Scopo dell'opzione SU3000 è di proteggere l'operatore, durante la connessione e la conduzione della prova, contro possibili impulsi di alta tensione. A questo scopo, l'opzione include:

- . Un soppressore di tensione, di valore 1000 V CA e potenza 15 kVA;
- . Un selettore ON/OFF, da 375 A continui, 2000 A picco, 1500 V CA;
- . I dispositivi sono inclusi in un contenitore metallico con porta;
- . Il selettore è azionato da una maniglia di sicurezza quando la porta è chiusa;
- . Peso: 20 kg;
- . Dimensioni: 55 x 45 x 25 cm.

3 PROTEZIONI

- Se lo strumento non è connesso a terra, non è possibile utilizzarlo: l'utente è avvertito con un messaggio.

- Fusibile sull'alimentazione di rete.

- All'accensione, una sequenza diagnostica controlla:

. Componenti logici principali;

. Tensioni ausiliarie.

In caso di errore un messaggio informa l'operatore.

- Pulsante di emergenza: se si preme, tutte le uscite vengono rimosse.

- L'uscita di alta tensione ha le seguenti protezioni:

. Chiave di consenso: se non è girata, l'uscita è inibita;

. La generazione AT è consentita solo nelle prove in cui è prevista;

. La generazione è confermata da due luci di allarme AT;

. Non si può generare l'uscita se non partendo da zero;

. La generazione avviene solo mentre si tiene premuto il pulsante di avviamento: appena lo si rilascia, la generazione si arresta.

- Sensore termico sul trasformatore principale e sul trasformatore ausiliario. Nel caso di sovra temperatura, l'operatore è informato con un messaggio di allarme.

- Sensori termici dell'interruttore elettronico (SCR) che controlla il lancio dell'uscita, e della temperatura interna. Nel caso di sovra temperatura, l'operatore è informato con un messaggio di allarme.

- Se si superano i valori nominali sull'uscita principale di corrente, lo strumento stacca l'uscita entro i tempi indicati, ed avvisa l'operatore con un messaggio d'allarme. Notare che la protezione dell'uscita AT apre l'uscita direttamente, e comunica il suo intervento al microprocessore: l'apertura è insensibile a problemi del micro.

- L'uscita di corrente continua è protetta contro sovratensioni. Inoltre, l'uscita è automaticamente portata a zero, per scaricare l'energia del carico.

- La tensione CA ausiliaria è protetta da un circuito elettronico che arresta la generazione e apre la connessione alle boccole d'uscita in caso di sovraccarico (cortocircuito incluso). Quando il circuito interviene, l'operatore è informato con un messaggio d'allarme. Per riprendere ad operare l'operatore deve azzerare l'allarme tramite la manopola multifunzione.

La tensione CA ausiliaria è anche protetta da un sensore termico, che interviene in caso di sovra temperatura. Quando il circuito interviene, l'operatore è informato con un messaggio d'allarme.

- La tensione CC ausiliaria è protetta da un circuito elettronico che limita la corrente d'uscita in caso di sovraccarico (cortocircuito incluso). L'operatore vede che la tensione rimane a zero e provvede a togliere il corto.

La contro alimentazione, cioè la connessione ad un circuito in tensione, è protetta da fusibile.

- Fusibile riarmabile sul contatto ausiliario.
- Entrate contasecondi protette da errore di selezione, purché non si superino le tensioni massime di 250 V CA o 275 V CC.
- Gli ingressi di scatto ed i contatti ausiliari sono protetti da scaricatori da 380 V CA, che limitano la tensione massima tra le boccole ed anche tra boccole e terra. La stessa protezione esiste sulle uscite di tensione alternata e continua.
- L'ingresso di misura da 20 mA è protetto da un TPC contro errori di connessione: se la corrente è troppo elevata il TPC va in alta impedenza. Il TPC ritorna da solo al valore normale in alcuni minuti.

