

TDX 5000

Sistema di Misura
della Capacità e Tan Delta



Sistema di Misura della Capacità e Tan Delta per Apparatì di Potenza

- Completamente automatico
- Prove di Tan Delta, capacità, misure del fattore di dissipazione e corrente di eccitazione
- Frequenza di uscita variabile: 1÷500 Hz
- Tensione di uscita: da 12 V fino a 12 kV
- Controllo locale mediante ampio schermo grafico
- PADS - Power Apparatus Diagnostic Software per prove automatiche, valutazione e report
- ProvaTan Delta per macchine rotanti (generatori e motori)
- Interfaccia USB e interfaccia Ethernet per connessione a PC
- Compatto e leggero
- Tecnologia brevettata per misure di capacità e TanDelta



Applicazione

La seguente tabella elenca le prove che possono essere eseguite su TC, TA, TP:

N.	PROVA	DESCRIZIONE PROVA
10	TA	Misure di Tan Delta
16	TC	Misure di Tan Delta
19	TP	Corrente a vuoto/ Corrente di eccitazione
21	TP	Misure di Tan Delta
23	INTERRUTTORE	Misure di Tan Delta
28	BANCO CONDENSATORI	Misure di Tan Delta

Le prove sono effettuate in accordo alle seguenti normative: IEC61869-2; IEC61869-3; EN 60044-1; EN 60044-2; EN 60044-5; EN60076-1, e anche in accordo alla C57,12-90.

Caratteristiche Generali

Lo strumento TDX 5000 è in grado di effettuare misure di Tan Delta, del fattore di dissipazione e della capacità di un trasformatore o di un passante, alla frequenza di rete o in una ampia gamma di frequenze. Lo strumento è equipaggiato con un circuito di misura brevettato. Il circuito di misura di TDX 5000 incorpora un condensatore ad alta tensione di riferimento, a 200 pF, caratterizzato dalle seguenti peculiarità: un Tan Delta migliore di 0,005%, e un ponte resistore di riferimento, con una precisione migliore dello 0,01% e deriva termica inferiore a 1 ppm/°C. Il circuito brevettato e l'uscita a frequenza variabile rendono i risultati immuni a rumore esterno.

Selezioni di prova disponibili:

- Senza messa a terra: UST-A; UST-B; UST A+B
- Con messa a terra: GST; GSTg-A; GSTg-B; GSTg-A+B

TDX 5000 è alimentato da un generatore di tensione interno con controllo elettronico.

Descrizione del Sistema

La famiglia STS include tre modelli: STS 5000, STS 4000 e TDX 5000. TDX 5000 è stato sviluppato come soluzione compatta per misure di Capacità ad alta tensione e per misure di Tan Delta (Fattore di Dissipazione). Utilizzando l'opzione reattore, TDX 5000 è inoltre in grado di eseguire prove su macchine rotanti.

Nella modalità di controllo locale, l'uscita selezionata è modificabile e misurabile grazie all'ampio schermo LCD. Tramite la manopola di controllo e lo schermo LCD, è possibile accedere ai menù di selezione delle molte funzioni disponibili, che rendono TDX 5000 un potente strumento di prova, in modalità manuale o automatica e con la possibilità di trasferire i risultati delle prove a un PC mediante interfaccia ETHERNET o con Pen Drive. Il pacchetto del software TDMS, compresa nello strumento, consente di effettuare il download, di visualizzare e di analizzare i risultati delle prove ottenuti in modalità locale. Sono disponibili via ETHERNET la manutenzione remota e la diagnostica dello strumento. Il software TDMS funziona con tutte le versioni di Windows®.

La facilità di utilizzo di TDX 5000 è stato uno dei primi obiettivi da raggiungere. Per questo lo schermo LCD è così ampio e i menù sono facilmente navigabili. TDX 5000 include il rilevamento del segnale proveniente dall'opzione RCTD – Reattore di compensazione.

Lo strumento è contenuto in una scatola di alluminio trasportabile, con coperchio e maniglie per una facile movimentazione. Può essere fornito opzionalmente un carrello di trasporto.

LEGENDA:



PROVE SU
TRASFORMATORI
DI POTENZA



PROVE SU
INTERRUTTORI



PROVE SU
TRASFORMATORI
DI CORRENTE E TENSIONE



PROVE SU MOTORI
ELETTRICI



PROVE SU
GENERATORI
DI POTENZA

TDMS - Test & Data Management Software

TDMS, Test & Data Management Software è un potente pacchetto software per la gestione dei dati per le attività di prova per la messa in servizio e manutenzione. I dati dei dispositivi elettrici e i risultati di prova sono salvati nel database TDMS per analisi e report. Il database TDMS organizza i dati di prova e i risultati per la maggior parte degli apparati elettrici provati dagli strumenti ISA e dai relativi software.

PADS - Power Apparatus Diagnostic Software

PADS - PowerApparatusDiagnostic Software è un'applicazione software completa, compresa nel TDMS, che permette il controllo della famiglia degli strumenti STS: STS 5000, STS 4000, TDX 5000. Il software esegue diverse operazioni, tra le quali:

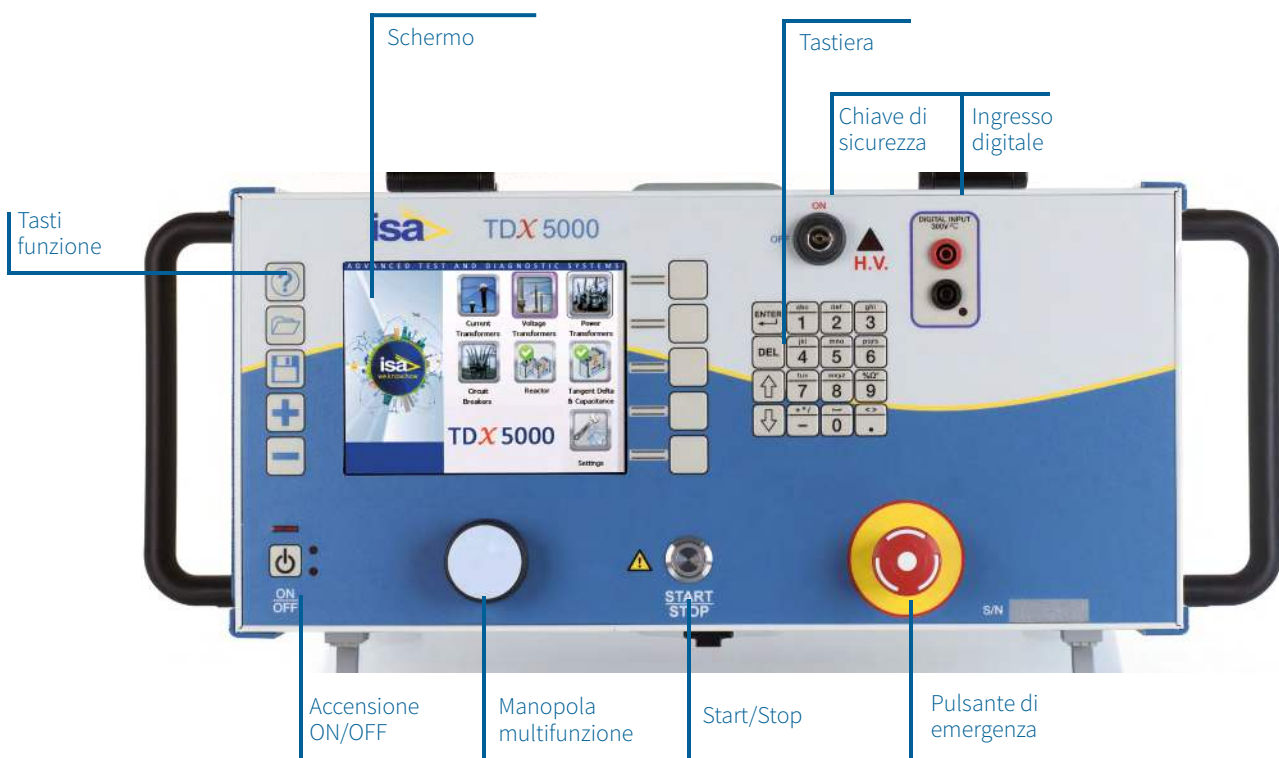
- Controllo da remoto di STS e TD da PC
- Creazione di un piano di prova
- Download dei risultati di prova tramite cavo ETHERNET
- Creazione e personalizzazione dei report di prova
- Stampa dei risultati di prova

Il software funziona in ambiente Windows®.

Nota: Windows è un marchio di Microsoft Corporation.



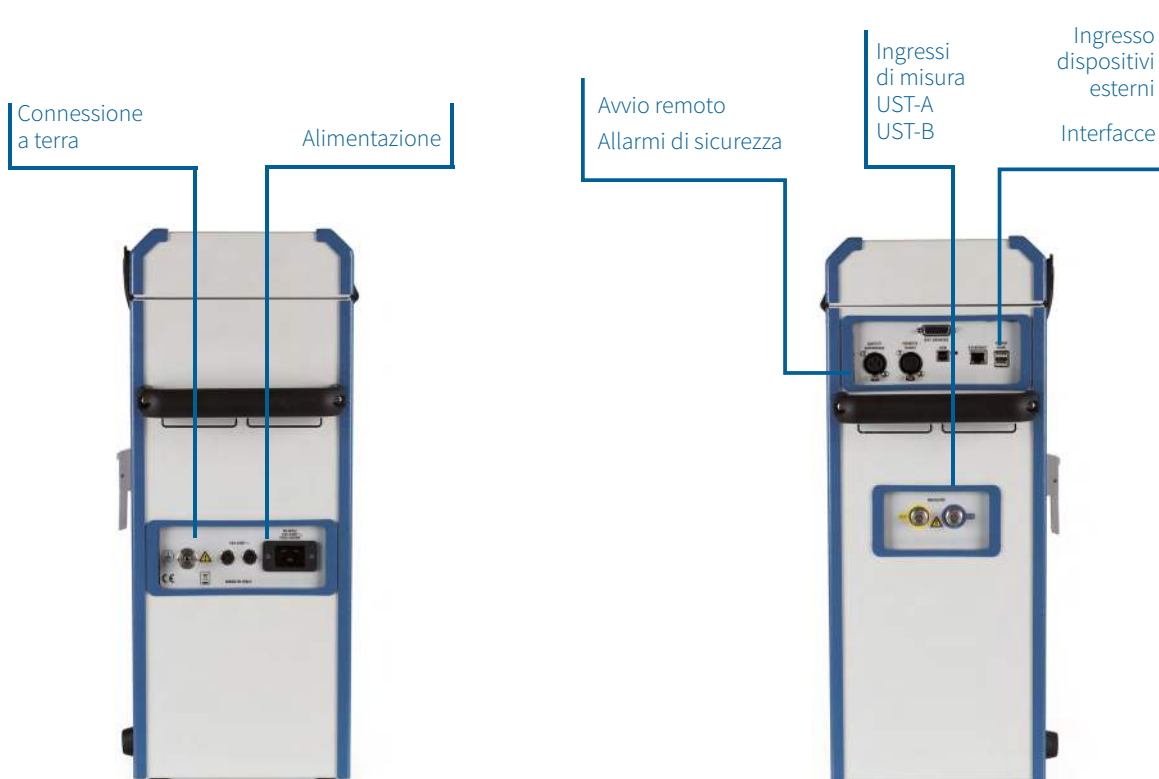
TDX 5000 - Pannello Frontale



TDX 5000 - Pannelli Laterali



TDX 5000 - Pannelli Laterali



Intestazioni Prove

Prima di avviare una prova, tutti i dati di interesse sono inseriti nell'intestazione, costituita da quattro schermate. Questi dati sono utilizzati dallo strumento per la successiva esecuzione delle prove. Se durante una prova dei risultati non sono conformi e i dati nominali devono essere modificati, i cambiamenti sono effettuati nell'intestazione, in modo che i valori nominali e i corrispondenti risultati di prova siano salvati assieme.

Se lo strumento in prova è un TP, la prova di Capacità e la prova di corrente a vuoto possono essere preimpostate assieme, per costituire un unico Piano di Prove. Il Piano di Prove può essere salvato e caricato successivamente; possono essere salvati in memoria fino a 64 Piani di Prova differenti.

#	Name	I Prim. (A)	Nom. Jr. (A)	Nom. Vk. (V)
1	1S1-1S2	800.0	50.000m	400.000
2	1S1-1S3	400.0	50.000m	200.000
3	1S1-1S4	200.0	50.000m	100.000
4	1S1-1S5	100.0	50.000m	50.000

Schermata dei valori nominali: il programma calcola il valore di ginocchio di saturazione nominale da questi valori nominali

Schermata dell'intestazione: valori di riferimento di prova

Schermata delle tolleranze: consente di impostare le tolleranze per ogni prova disponibile

Schermata di selezione della prova: consente di selezionare la prova da eseguire

Al termine della programmazione, lanciando la prima prova si inizia l'esecuzione del Piano di Prove. Durante la prova, i risultati sono memorizzati. Lo strumento minimizza la durata delle prove, per evitare surriscaldamento dei componenti. La stessa funzione è disponibile anche controllando lo strumento da PC mediante PADS.

Fattore di Potenza, Capacità e Tan Delta per TC, TA, Trasformatori di Potenza e Interruttori

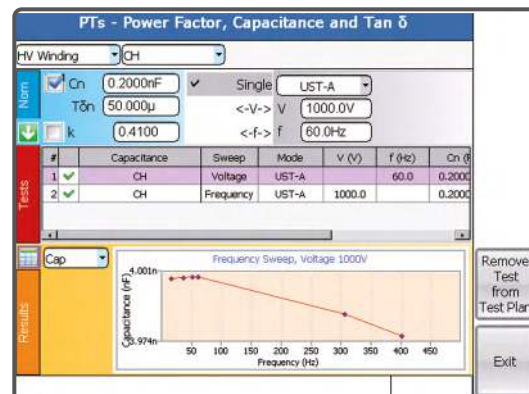
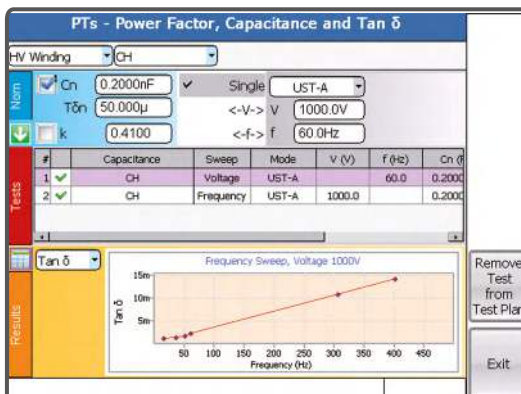
Fattore di Potenza, Capacità e Tan Delta

La prova è effettuata connettendo l'uscita di alta tensione CA di TDX 5000 all'oggetto in prova.

I parametri di ingresso sono i seguenti: avvolgimento, frequenza e tensione di prova, modalità di prova, e capacità, FP, DF nominali.

Lo schermo mostra i seguenti dati:

- Tensione, corrente e frequenza di prova
- Capacità, Tan Delta e Fattore di potenza
- Potenza: attiva, reattiva e apparente
- Impedenza: modulo, argomentoe componenti



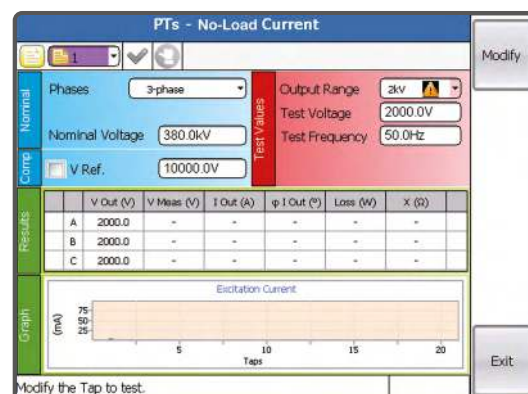
Corrente a Vuoto

La prova è effettuata connettendo l'uscita di alta tensione CA di TDX 5000 all'oggetto in prova.

I parametri di ingresso sono i seguenti: il numero di prese, il tipo di commutatore delle prese, frequenza e tensione di prova. Lo strumento applica l'alta tensione e misura la corrente in uscita durante la prova.

Lo schermo mostra i seguenti dati:

- La tensione di prova
- La corrente e lo sfasamento
- Le perdite di potenza
- La reattanza

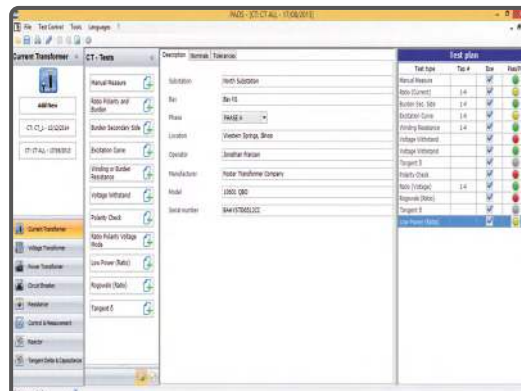


Altre Funzioni

Pads Software

Il software PADS è un'applicazione software completa, compresa nel TDMS, che permette il controllo della famiglia degli strumenti STS. Il software esegue diverse operazioni, tra le quali:

- Modifica e carico delle intestazioni di prova nello strumento
- Creazione e modifica dei Piani di prova con una o più prove
- Opzionalmente, controllo remote dell'esecuzione dei Piani di Prova (avvio, interruzione, valutazione dei risultati)
- Download e salvataggio dei risultati delle prove precedentemente eseguite dallo strumento
- Apertura e salvataggio dei risultati su PC
- Stampa dei risultati di prova



Specifica Tecnica di TDX 5000

Caratteristiche del Generatore

USCITA MAX TENSIONE V	USCITA DI CORRENTE A	DURATA MAX PROVA T	FREQUENZA Hz
12000	300 mA	240 s	1 to 500
12000	125 mA	> 1 hour	1 to 500
12000	100 mA	steady	1 to 500

Nota1: l'uscita massima di tensione può diminuire per frequenza sotto 50 Hz e sopra 400 Hz.

Nota2: a 10 kV l'uscita (valore di corrente e durata) ha le stesse caratteristiche.

Nota3: Potenza d'uscita 3.6 kVA @12 kV @240 s

Precisione e risoluzione di misura di uscita di tensione e corrente

MISURA INTERNA	RISOLUZIONE	RISOLUZIONE TIPICA ±% (rdg) ±% (rg)	PRECISIONE GARANTITA ±% (rdg) ±% (rg)
12000 V AC	1V	± 0.2% ± 0.5 V	< 0.3%+1V
5 A AC (@ inputs A or B > 10 mA)	0.1 mA	± 0.2% ± 0.1 mA	< 0.5%
0-10 mA AC (@ inputs A or B)	0.1 µA	± 0.2% ± 0.1 µA	< 0.3%+0.1 µA

- Frequenza: 1 ÷ 500 Hz
- Connessioni: tramite un doppio connettore schermato AT, due bocche di terra (involucro e schermo esterno del cavo AT), e due bocche di misura (A e B)

Prove di Misura

Capacità

- Gamma di misura 1: da 1 pF a 5 µF. Risoluzione: 6 cifre (o 0.01 pF). Precisione, tipica: ±0,03% del valore ±0,1 pF; garantita: <0,1% del valore ±1pF (da 45 a 70 Hz)

- Gamma di misura 2: da 5 nF a 200 µF. Risoluzione: 6 cifre (o 0.01nF). Precisione, tipica: ±0,1% del valore ±0,1 nF; garantita: <0,5% del valore ±1 nF

Tan Delta o Fattore di Dissipazione DF

- Gamma di misura 1: da 0 a 10% (capacitivo). Risoluzione: 6 cifre (o 0.000001%); precisione, tipica: 0,05% del valore ±0,005 %; garantita: 0,1% del valore ±0,005 % (da 45 a 70 Hz, attuale < 10 mA)
- Gamma di misura 2: da 0 a 100%. Risoluzione: 6 cifre; precisione, tipica: 0,3% del valore ±0,01 %; garantita: 0,5% del valore ±0,02 %
- Gamma di misura 3: sopra 100%. Risoluzione: 6 cifre (0.00001%); precisione, tipica: 0,5% del valore ±0,03 %; garantita: 0,8% del valore ±0,05 %

Fattore di potenza PF (o cos(φ))

- Gamma di misura 1: da 0 a 10% (capacitivo). Risoluzione: 6 cifre (o 0.000001); precisione, tipica: 0,05% del valore ±0,005 %; garantita: 0,1% del valore ±0,005 % (a 45 da 70 Hz, attuale < 10 mA)
- Gamma di misura 2: da 0 a 100%. Risoluzione: 6 cifre; (o 0.00001); precisione, tipica: 0,3% del valore ±0,02 %; garantita: 0,5% del valore ±0,02 %

Impedenza

Da 1 kΩ a 1.400 MΩ. Precisione, tipica 0,3% del valore ±0,1%, garantita <0,5% del valore. Risoluzione: 6 cifre

Potenza

Gamme di misura: 10 kW, 100 kW, 1 MW. Risoluzione (6 cifre): 0,1 mW; precisione: inferiore a ±0,5% del valore ±1 mW. Le stesse gamme e accuratezze sono da applicarsi alle misure di potenza reattiva e apparente

Induttanza

- Gamma di misura 1: da 1 H a 10 kH. Risoluzione (6 cifre): 0,1 mH; precisione, tipica: 0,3% del valore ±0,5 mH; garantita: 0,5% del valore
- Gamma di misura 2: da 100 H a 10 MH. Risoluzione (6 cifre): 1 H;

precisione, tipica: 0,3% del valore; garantita: <0,5% del valore

Corrente di eccitazione

- Gamma 1: 10 mA. Risoluzione: 0,1 μ A; accuratezza tipica: 0,2% del valore $\pm 0,1\mu$ A; garantita: 0,3% del valore $\pm 0,1\mu$ A
- Gamma 2: 300 mA. Risoluzione 1 mA; accuratezza tipica: 0,2% del valore ± 1 mA; garantita: 0,5% del valore $\pm 0,5\%$ della gamma

Frequenza dell'uscita

Gamma della frequenza di uscita AC: 1 ÷ 500 Hz

Principali condizioni di interferenza in linea

- Elettromagnetiche: 500 μ T, a 50 Hz in tutte le direzioni
- Elettrostatiche: 15 mArms della corrente di interferenza in tutti i conduttori o cavi senza perdita di precisione nella misura. Applicabile a un rapporto massimo tra corrente di interferenza e corrente misurata di 20:1

Ingresso digitale

Ingresso binario utilizzato solo per l'opzione RCTD -Reattore di compensazione

Schermo

L'ampio schermo grafico ha le seguenti caratteristiche:

- Pixel: 640 x 480, a colori
- Tipo LCD: TFT
- Area di visualizzazione: 132 x 99 mm
- Retroilluminato

Controllo locale

Controllo locale: tramite il pulsante START/STOP. Dopo la selezione della prova, premendolo, è generata l'uscita in accordo al tipo di prova. Durante la fase di funzionamento, se è selezionata una prova in controllo locale, l'operatore modifica l'uscita al valore desiderato.

Salvataggio delle prove:

- Salvataggio automatico
- Post conferma operatore

Altre Caratteristiche

Interfacce di comunicazione

- Slave USB e ETHERNET per collegamento a PC
- Porta USB per chiave USB

Interfacce ai moduli esterni

- Allarme a luce lampeggiante
- Ingresso di avvio da remoto

Alimentazione

- 100-230 V \pm 15%; 50-60 Hz
- Alimentazione massima di corrente: 16 A

Dimensioni: 450 (l) x 530 (h) x 215 (p) mm

Peso: 39 kg

Accessori Standard

Cavi di connessione

- Un cavo di alimentazione da 2 m
- Un cavo di terra da 6 m
- Un cavo di interfaccia ETHERNET
- Una Pen Drive USB
- Un cavo per connessione alta corrente, lungo 20 m, 25 kV, con schermatura di terra, per la connessione allo strumento in prova, terminato lato strumento in prova con morsetto a banana isolate e lato TDX 5000 con due morsetti: uno per AT e l'altro per connessione a terra. Il cavo è montato su ruote
- Una pinza, 25 mm di apertura, con un connettore per cavo di AT
- Una pinza grande, 40 mm di apertura, con un connettore per cavo di AT
- Due cavi di connessione schermati, lunghi 20 m, per la connessione dei punti di misura. Terminati lato TDX 5000 con connettore di misura e lato strumento in prova con morsetto a banana. I cavi sono montati su ruote
- Due pinze, 25 mm di apertura, terminate con morsetti a banana, per la connessione ai punti di misura
- Due pinze tipo Kelvin, 65 mm di apertura, con morsetti a banana, per la connessione ai punti di misura
- Un cavo hot collar, lungo 1m, con connettore

Valigia di trasporto

La valigia permette di trasportare TDX 5000 senza problemi, anche con cadute accidentali sino a 1 m. La valigia è dotata di maniglie e ruote.



Valigia di trasporto

Accessori Opzionali

Carrello

Il carrello consente il trasporto di TDX 5000.



Carrello

Capacitore di Riferimento CAP - CAL

Scopo del capacitore di riferimento e di verificare la correttezza della misura di TDX 5000. Il CAP-CAL include un capacitore di precisione ad alta tensione, corredato di certificato emesso dal laboratorio ISA.



CAP - CAL

RCTD - Reattore di Compensazione

Questo modulo è utile per la prova di Tan Delta sulle macchine rotanti con TDX 5000 e consente di incrementare la corrente di prova e di dare la tensione massima di prova con alti carichi capacitivi. Ogni RCTD è composto da due induttori con un valore nominale di 40 H e una corrente nominale di 0,6 A. La corrente massima su ciascun induttore può arrivare a 1 A per un tempo limitato (per più di 10 s). Gli induttori possono essere collegati in parallelo sul carico per incrementare la frequenza di prova. È possibile connettere due RCTD in parallelo per avere tre o quattro induttori connessi in parallelo (2 x 80 H totale).



RCTD

Cella Stoil per la prova in AT dell'olio dielettrico

L'opzione permette di verificare le condizioni dell'olio di isolamento e che non vi siano contaminazioni. L'opzione è costituita da un contenitore di vetro con elettrodi, che vengono collegati al modulo opzionale TD 5000 per l'esecuzione della prova. Il risultato, visualizzato sullo schermo di TDX 5000, è il Tan Delta dell'olio. La cella ha queste caratteristiche:

- Tensione massima di prova: 12 kV
- Volume della cella: circa 1l
- Capacità della cella vuota: 60 pF



Cella olio

Termometro e Igrometro Digitale

Le prove di Tan Delta sono influenzate da temperatura e umidità. L'opzione consente la misura di questi parametri e di inserirli tra le impostazioni dello strumento.

Caratteristiche del termo igrometro:

- Campo di temperatura: $-10 \div 60$ °C
- Precisione della misura di temperatura: $\pm 0,4$ °C

- Campo della misura di umidità: 5÷95 % RH
- Precisione della misura di umidità: $\pm 2,5$ % RH, su tutto il campo
- Dimensioni: 141 x 71 x 27 mm. Peso: 150 g

Pulsante Remoto

Se si desidera avviare in remoto lo strumento, il pulsante remoto lo consente, fino a una distanza di 20 m, lunghezza del cavo fornito.

Luce di Allarme

La luce di allarme avvisa quando la prova è terminata, o quando ci sono degli allarmi. La luce è auto-alimentata, e si accende (lampeggia) sui comandi dello strumento. È inclusa anche una sirena.

Software Opzionale

PADS - Power Apparatus Diagnostic Software

PADS - Power Apparatus Diagnostic Software è un'applicazione software completa, compresa di TDMS, che permette il controllo della famiglia degli strumenti STS: STS 5000, STS 4000, TDX 5000. Fare riferimento alla scheda tecnica di PADS per maggiori dettagli.

Standard Applicabili

Lo strumento è conforme alle direttive EEC circa Compatibilità Elettromagnetica e Bassa Tensione.

- **Compatibilità Elettromagnetica:** Direttiva 2014/30/UE. Standard applicabile: EN61326-1:2013
- **Bassa Tensione:** Direttiva 2014/35/UE. Standard applicabili: CEI EN61010-1:2010. In particolare:
 - Protezione ingresso/uscita: IP 2X - IEC69529; IP 4X per uscita AT
 - Temperatura di funzionamento: -10÷55 °C; stoccaggio: -20÷70 °C
 - Umidità relativa: 5÷95% senza condensazione

Informazioni per l'ordine

CODICE	MODULO
65175	TDX 5000 -con software TDMS*, set di cavi standard e valigia di trasporto
10176T	PADS software (trasfo) -Trasformatore di Potenza emodulo di prova Tan Delta
40175	CAP-CAL Capacitore di riferimento
42175	Pulsante remoto
44175	Termometro e igrometro digitale
43175	Luce di allarme
47175	RCTD -Reattore di compensazione per TDX 5000
48175	Set di cavi di prova per RCTD
19175	Valigia di trasporto per RCTD
13175	Cella STOIL per la verifica dell'olio isolante del trasformatore
38175	Valigia di trasporto di alluminio per TDX 5000
68175	Carrello per TDX 5000
66175	Set di cavi di prova per TDX 5000

*PADS - Power Apparatus Diagnostic Software NON è compreso nel prezzo dello strumento. Deve essere espressamente ordinato.

Tabella Comparativa della famiglia di strumenti STS

MODELLO STS	ALTA CORRENTE CA e CC	ALTA TENSIONE	USCITE DI BASSA TENSIONE CA e CC	PROVE DEL TAN DELTA	ALTA CORRENTE CA OPZIONALE CON BUX 3000
STS 5000 ¹⁾				con TD 5000	
STS 4000 ¹⁾	NON DISPONIBILE			con TD 5000	
TDX 5000	NON DISPONIBILE	NON DISPONIBILE	NON DISPONIBILE		NON DISPONIBILE

¹⁾ Per USA e Germania, sono disponibili solo TDX 5000 ed STS 3000 light con TD 5000.

Tabella comparativa della famiglia di strumenti STS

NO.	PROVA	DESCRIZIONE DELLA PROVA	STS 5000	STS 4000	TDX 5000
1	TA	Rapporto, modo Tensione	✓	✓	NON DISPONIBILE
2	TA	Rapporto, polarità e carico con alta corrente CA	✓	CON BUX	NON DISPONIBILE
3	TA	Carico, lato secondario; ALF/ISF	✓	✓	NON DISPONIBILE
4	TA	Curva di eccitazione	✓	✓	NON DISPONIBILE
5	TA	Resistenza avvolgimento o carico	✓	✓	NON DISPONIBILE
6	TA	Tensione d'isolamento	✓	✓	NON DISPONIBILE
7	TA	Controllo remoto della polarità	✓	NON DISPONIBILE	NON DISPONIBILE
8	TA	Trasformatori tipo bobina di Rogowski	✓	CON BUX	NON DISPONIBILE
9	TA	Trasformatori di bassa potenza	✓	CON BUX	NON DISPONIBILE
10	TA	Misure di Tan Delta	CON TD 5000	CON TD 5000	✓
11	TT	Rapporto; polarità	✓	✓	NON DISPONIBILE
12	TT	Carico, lato secondario	✓	✓	NON DISPONIBILE
13	TT	Rapporto, trasformatori elettronici	✓	✓	NON DISPONIBILE
14	TT	Tensione d'isolamento	✓	✓	NON DISPONIBILE
15	TT	Controllo remoto della polarità	✓	NON DISPONIBILE	NON DISPONIBILE
16	TT	Misure di Tan Delta	CON TD 5000	CON TD 5000	✓
17	TP	Rapporto per presa	✓	✓	NON DISPONIBILE
18	TP	Gruppo vettore	✓	✓	NON DISPONIBILE
19	TP	Resistenza statica e dinamica dei contatti del commutatore sotto carico		✓	NON DISPONIBILE
20	TP	Corrente di magnetizzazione	CON TD 5000	CON TD 5000	✓
21	TP	Impedenza di corto circuito	✓		NON DISPONIBILE
22	TP	Misure di Tan Delta	CON TD 5000	CON TD 5000	✓
23	CB	Prova microohmetro di alta corrente CC	✓	NON DISPONIBILE	NON DISPONIBILE
24	CB	Misure di Tan Delta	CON TD 5000	CON TD 5000	✓
25	TT CB RELÉ	Soglia e temporizzazione	✓	✓	NON DISPONIBILE
26	R	Resistenza e resistività del terreno	✓	✓	NON DISPONIBILE
27	R	Tensioni di passo e contatto	✓	✓	NON DISPONIBILE
28	L	Misura dell'impedenza di linea e dei relativi parametri	✓	✓	NON DISPONIBILE
29	Banco condensatori	Misura della capacità	CON TD 5000	CON TD 5000	

ALTANOVA
GROUP
www.altanova-group.com

TECHIMP

TECHIMP - ALTANOVA GROUP

Via Toscana 11,
40069 Zola Predosa (Bo) - ITALY
Phone +39 051 199 86 050
Email sales@altanova-group.com

isa

ISA - ALTANOVA GROUP

Via Prati Bassi 22,
21020 Taino (Va) - ITALY
Phone +39 0331 95 60 81
Email isa@altanova-group.com

IntelliSAW

IntelliSAW - ALTANOVA GROUP

100 Burt Rd
Andover, MA 01810 (USA)
Phone +1 978-409-1534
Email contact@intellisaw.com