

# STS 4000

Sistema di Prova  
Multifunzione



# ALTANOVA

A DOBLE COMPANY



## Sistema di Prova Multifunzione per la verifica di Trasformatori di Corrente, Tensione e Potenza - Iniezione Primaria e Secondaria

### Sistema di Misura della Capacità - Tan Delta con modulo opzionale TD 5000

### Misure di Resistenza di terra e di passo e contatto con il modulo STLG

- Completamente automatico
- Sistema di prova con possibilità di iniezione primaria: fino a 800 A oppure fino a 5000 A, con il modulo opzionale BUX 5000
- Frequenza d'uscita variabile: 15 - 500 Hz
- Prova del fattore di potenza e Tan Delta con il modulo opzionale TD 5000 (tensione di prova fino a 12 kV)
- Prova di isolamento fino a 2000 V CA
- Controllo locale tramite grande schermo a colori
- Prova Tan Delta per macchine rotanti (generatori e motori)
- Controllo remoto con PADS - Power Apparatus Diagnostic Software per prova, valutazione, analisi e report automatico
- Protocollo di comunicazione IEC 61850-9-2 (SV)
- Interfacce USB ed Ethernet per il collegamento al PC
- Compatto e leggero
- Brevetto registrato per la tecnologia di misura della capacità e del Tan Delta

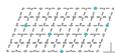
#### LEGENDA:



LINE IMPEDANCE TESTING



POWER TRANSFORMER TESTING



GROUND GRID TESTING



CURRENT AND VOLTAGE TRANSFORMER TESTING



ELECTRIC MOTOR TESTING



POWER GENERATOR TESTING



BUX 2000 - BUX 3000  
AMPLIFICATORI DI ALTISSIMA CORRENTE



AMPLIFICATORE 20A CC PER PROVA DELLA  
RESISTENZA DELL'AVVOLGIMENTO



STDE DEMAGNETIZZATORE PER  
TRASFORMATORE DI POTENZA



STCS  
MODULO DI  
COMMUTAZIONE



STS 4000 SISTEMA DI PRO

## Applicazione

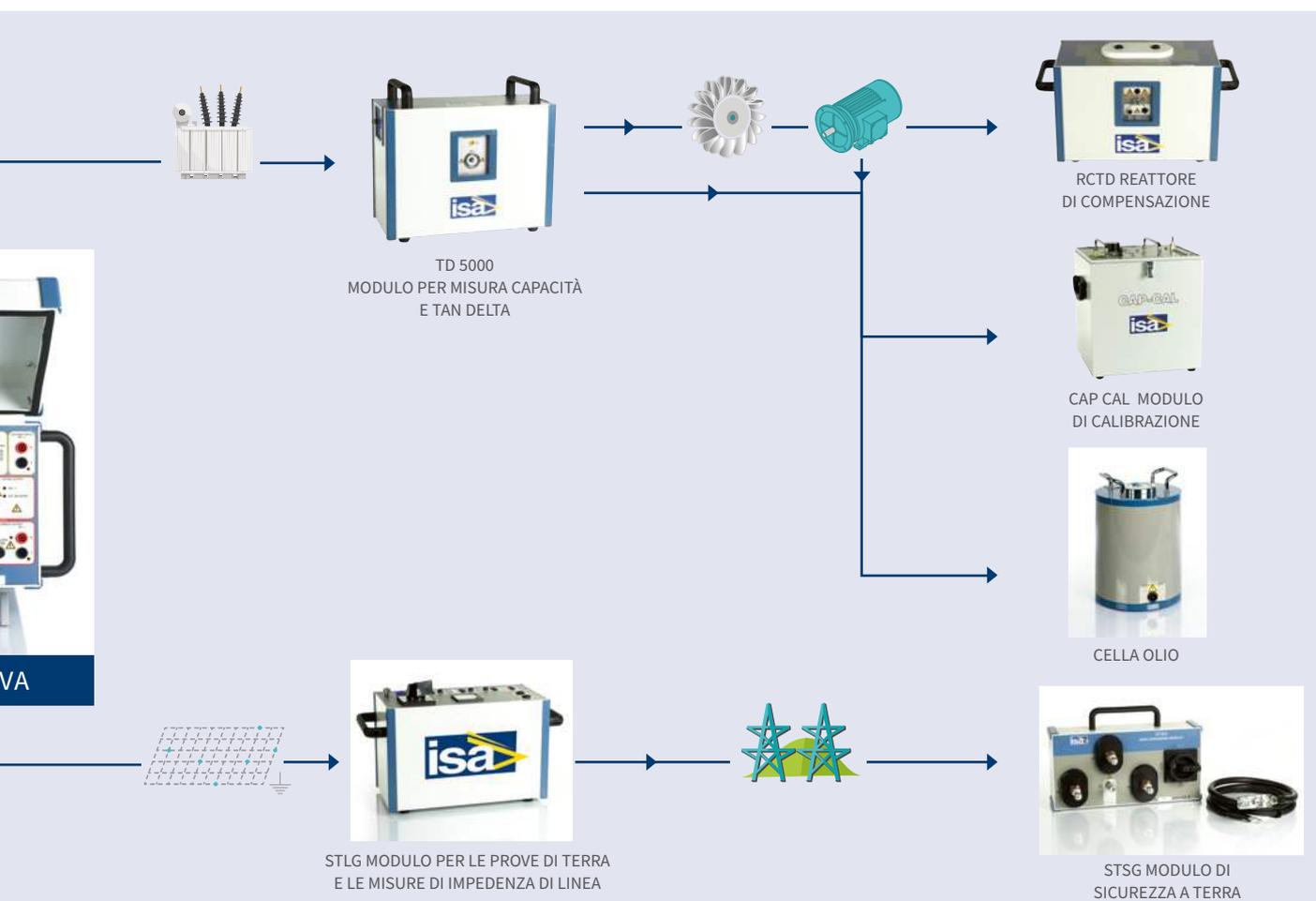
Nella seguente tabella sono elencate le prove che si possono eseguire su TA, TV, TP e sulle maglie di terra.

N.	PROVA	DESCRIZIONE DELLA PROVA
1	TA	Rapporto, modo Tensione
2	TA	Rapporto, polarità e carico con alta corrente CA *
3	TA	Carico, lato secondario; ALF/ISF
4	TA	Curva di eccitazione
5	TA	Resistenza avvolgimento o carico
6	TA	Tensione d'isolamento
7	TA	Controllo remoto della polarità
8	TA	Trasformatori tipo bobina di Rogowski
9	TA	Trasformatori di bassa potenza
10	TA	Misure di Tan Delta
11	TV	Rapporto; polarità
12	TV	Carico, lato secondario
13	TV	Rapporto, trasformatori elettronici
14	TV	Tensione d'isolamento
15	TV	Controllo remoto della polarità
16	TV	Misure di Tan Delta

\* con modulo opzionale BUX 3000

N.	PROVA	DESCRIZIONE DELLA PROVA
17	TP	Rapporto per presa
18	TP	Gruppo vettori
19	TP	Resistenza statica e dinamica dei contatti del commutatore sotto carico
20	TP	Corrente di magnetizzazione
21	TP	Impedenza di corto circuito
22	TP	Misure di Tan Delta
23	CB	Prova microohmetro di alta corrente CC
24	CB	Misure Tan Delta
25	CB, RELAY	Soglia e temporizzazione *
26	R	Resistenza e resistività del terreno
27	R	Tensioni di passo e contatto
28	L	Misura dell'impedenza di linea e dei relativi parametri
29	Banco Condensatori	Misura della capacità

Le prove sono eseguite in conformità ai seguenti standard IEC: IEC61869-2; IEC61869-3; EN 60044-1; EN 60044-2; EN 60044-5; EN 60044-7; EN 60044-8; EN 60076-1, e anche in conformità alle norme ANSI/IEEE C57.13.1, e C57,12-90. Le prove di resistenza sono eseguite in conformità agli standard: EN50522, EN61936-1, IEEE80-2000, IEEE 81-1983, DIN VDE 0101 e CENELEC HD637 s1.



I seguenti moduli opzionali incrementano le funzioni di STS 4000:

- Il generatore di alta tensione TD 5000 consente la misura del Tan Delta, della capacità e del fattore di potenza di ogni apparecchio, alla frequenza di rete o in una più ampia gamma di frequenza
- L'opzione STCS esegue la misurazione automatica dei rapporti dei TP, delle resistenze dell'avvolgimento, verificando anche l'operazione dei commutatori sotto carico o a vuoto
- I moduli di altissima corrente BUX 2000, BUX 3000 e BUX 5000 eseguono prove di alta corrente (fino a 2000, 3000 e 5000 A)
- Il modulo STLG permette di eseguire prove di resistenza di terra con correnti elevate, e misurare il coefficiente di terra delle linee aeree

## Descrizione del Sistema

**La famiglia di prodotti STS comprende 4 modelli:** STS 5000, STS 4000, STS 3000 light e TDX 5000. STS 4000, rispetto a STS 5000, non include le uscite di alta corrente CA e CC. STS 3000 light non include le uscite di alta corrente CA e CC e le uscite di alta e bassa tensione CA e CC. Tutti i modelli possono essere collegati al modulo opzionale TD 5000 per la misura del Tan Delta; STS 5000 e STS 4000 possono essere collegati ai moduli di alta corrente BUX 2000, BUX 3000 e BUX 5000.

STS 4000 include un **generatore a 4 uscite:** bassa corrente CA; bassa corrente CC; alta tensione CA; bassa tensione CA.

Nella **modalità di controllo locale**, l'uscita selezionata è controllabile e misurata sull'ampio schermo LCD a colori. Grazie alla manopola di controllo e allo schermo LCD, si può entrare nella modalità MENU, che, consentendo di impostare molte funzioni, rende STS 4000 uno strumento molto potente, con caratteristiche di verifica a controllo manuale e automatico. E' inoltre possibile trasferire i risultati al PC tramite interfaccia Ethernet o Pen drive. Il software TDMS, fornito con lo strumento, permette di scaricare, visualizzare e analizzare i risultati di prova ottenuti nella modalità locale. Tramite Ethernet è possibile eseguire operazioni di manutenzione e diagnostica dello strumento da remoto. TDMS funziona con tutte le versioni di Windows®.

La **facilità di utilizzo** è stato il primo obiettivo di progettazione di questa famiglia di prodotti. Ecco perchè lo schermo LCD è così ampio e la modalità di dialogo nella modalità MENU è molto semplice. I diagrammi di collegamento sono disponibili in base alla prova. STS 4000 ha 3 ingressi di misura:

- Tensione CC (10 V CC)
- Tensione CA: alta portata (300 V CA); bassa portata (3 V CA)
- Corrente (10 A CA o CC)

Tutti questi ingressi sono indipendenti tra loro e permettono di misurare le uscite di TA e TV o di altre sorgenti. Inoltre, è disponibile un ingresso digitale (fino a 300 V): può misurare la temporizzazione di un contatto con e senza tensione. Lo strumento è contenuto in un contenitore trasportabile di alluminio, provvisto di coperchio rimovibile e maniglie per facilitarne il trasporto. Un carrello opzionale di trasporto può essere fornito a richiesta.

## IEC 61850-9-2 Sampled Values

STS 4000 può eseguire verifiche su TA, TV, sia convenzionali che non convenzionali, Merging Unit usando il protocollo di comunicazione IEC 61850-9-2 (SV). STS 4000 genera segnali di corrente o tensione e inietta questi valori nel TA o TV in prova.

Lo strumento poi legge i dati provenienti dalla rete (Sample Values) per eseguire una serie di prove.

- Possibilità di eseguire prove di rapporto TA e controllo di polarità fino a 800 A o fino a 2000 A (con BUX 2000) o 3000 A (con BUX 3000)
- Possibilità di provare rapporto e polarità del TV fino a 2 kV
- Prova di Merging Unit (MU)

## 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.

## PADS - Power Apparatus Diagnostic Software

PADS - Power Apparatus Diagnostic Software è un'applicazione software completa, compresa in TDMS, che permette il controllo remoto della famiglia di strumenti STS: STS 5000, STS 4000 e STS 3000 light.

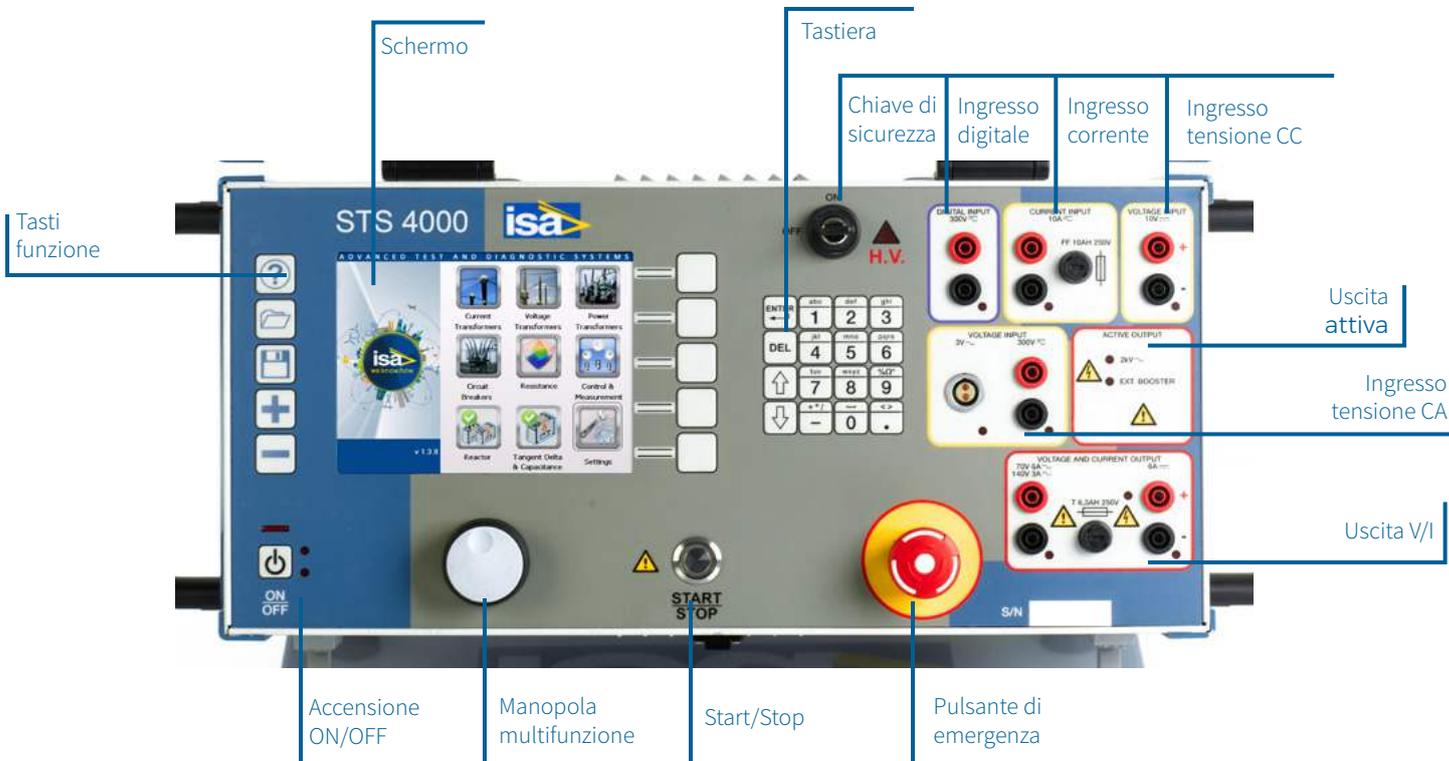
PADS esegue queste operazioni:

- Controllo 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®.

*Note: Windows è un marchio di Microsoft Corporation.*

STS 4000 - Pannello Frontale



STS 4000 - Pannelli Laterali



## Test Plan Editor

**Test Plan Editor** è un modulo software innovativo e avanzato che permette all'operatore di definire e pianificare una sequenza di prove. L'operatore programma le prove e i parametri di ciascuna prova; così facendo, **Test Plan Editor** crea una sequenza di prove da eseguire in automatico. La prestazione è disponibile per le verifiche su trasformatori di corrente, tensione e potenza. E' anche possibile creare una sequenza di prove per iniezione primaria e secondaria.

Le pianificazioni delle prove possono essere salvate o caricate, come i risultati di prova. Fino a 64 impostazioni possono essere conservate e caricate.

Le impostazioni sono conservate in modo permanente nella memoria e nuove impostazioni possono essere scritte. Durante la prova, i risultati possono essere salvati nella memoria. Alla fine della prova, i parametri e i risultati possono essere trasmessi al PC, a patto che il software TDMS sia installato. Il software permette di salvare, esportare e analizzare i risultati di prova.

### Esempi di Test Plan Editor per prove su TA

#	Name	I Prim (A)	Nom Ik (A)	Nom Vk (V)
1	151-152	800.0	50.000m	400.000
2	151-153	400.0	50.000m	200.000
3	151-154	200.0	50.000m	100.000
4	151-155	100.0	50.000m	50.000

**Finestra valori nominali:** da questi dati nominali, il software calcola la curva di saturazione nominale

**Finestra intestazione:** dati di riferimento per la prova

**Finestra tolleranze:** permette di impostare i valori di riferimento per ciascuna prova

Test Type	Tap #	Exe	Pass/Fail
Manual Measure		<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: green;">●</span>
Ratio (Current)	1-4	<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: red;">●</span>
Burden Sec. Side	1-4	<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: green;">●</span>
Excitation Curve	1-4	<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: green;">●</span>
Winding Resistance	1-4	<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: green;">●</span>
Voltage Withstand		<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: green;">●</span>
Ratio (Voltage)	1-4	<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: green;">●</span>
Rogowski (Ratio)		<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: red;">●</span>
Low Power (Ratio)		<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: yellow;">●</span>

**Finestra selezione della prova:** permette di selezionare la prova da eseguire

Alla fine della programmazione, l'avvio della prima prova darà inizio alla sequenza completa. Durante la prova, i risultati sono salvati nella memoria. Lo strumento riduce al minimo la durata della prova per evitare il surriscaldamento dei componenti. Questa possibilità viene assicurata anche quando lo strumento viene controllato tramite PC e PADS.

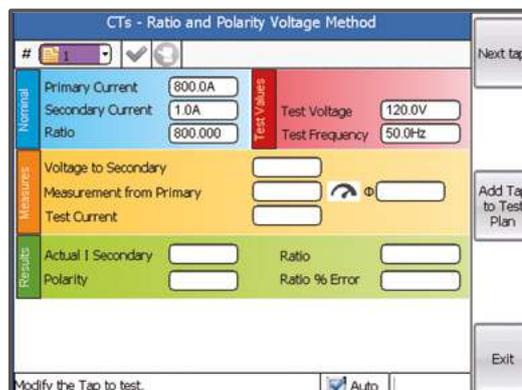
## Prova dei Trasformatori di Corrente

### Rapporto TA e Polarità, metodo in tensione

La misura del rapporto è eseguita applicando un'alta tensione CA al secondario del TA e misurando la tensione primaria corrispondente.

I parametri di ingresso sono: corrente nominale primaria e secondaria, da cui il programma calcola il rapporto nominale; la portata di tensione, la tensione nominale di prova e la frequenza della prova. Lo schermo mostra:

- L'uscita di tensione, la tensione secondaria e la corrente durante la prova
- Il rapporto effettivo e l'errore di rapporto
- Lo spostamento di fase e la polarità



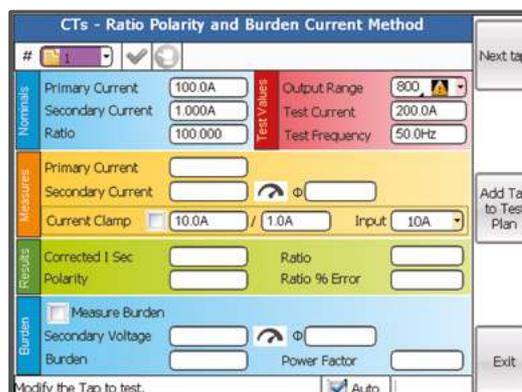
### Rapporto TA, Polarità e Carico, metodo in corrente

La misura del rapporto è eseguita applicando alta corrente al primario del TA e misurando la corrente secondaria del TA. Il carico può essere cortocircuitato o lasciato in serie per la misura. In questo caso, viene misurata la caduta di tensione. La corrente secondaria può essere misurata con una pinza. I parametri di ingresso sono: la corrente nominale primaria e secondaria, da cui il programma calcola il rapporto nominale e la corrente nominale di prova. Lo schermo mostra:

- La corrente primaria
- La corrente secondaria
- Il valore della corrente secondaria alla corrente primaria nominale
- Il rapporto effettivo e l'errore di rapporto
- Lo sfasamento e la polarità

Quando viene verificato il carico, vengono visualizzati questi parametri:

- La caduta di tensione sul carico
- Per il carico: la potenza, in VA, alla corrente nominale, l'angolo e il fattore di potenza



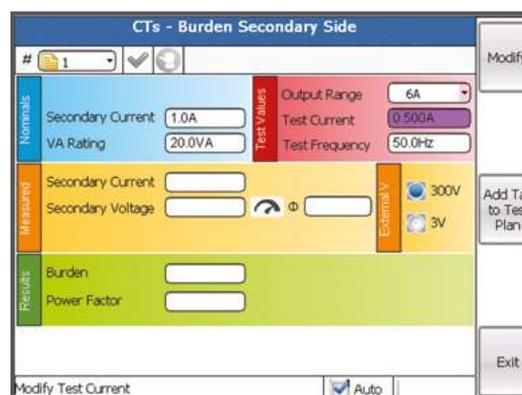
### Carico del TA, lato secondario

La misura del carico si esegue applicando bassa corrente CA al carico del TA e misurando la caduta di tensione.

I parametri di ingresso sono: la corrente nominale secondaria e la corrente nominale di prova.

Lo schermo mostra:

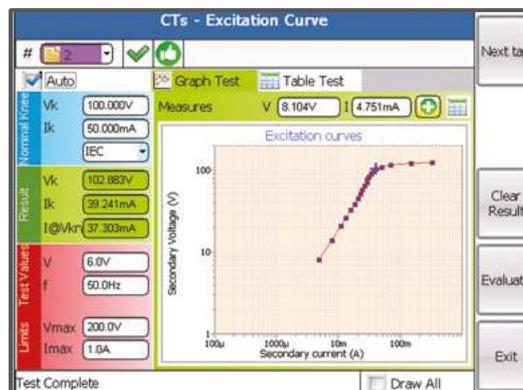
- La corrente di prova effettiva
- La caduta di tensione sul carico
- Per il carico: la potenza, in VA, alla corrente nominale, l'angolo e il fattore di potenza
- L'effettivo ALF/ISF



## Curva di Eccitazione del TA

La curva di eccitazione viene verificata collegando l'alta tensione CA al secondario del TA, aumentando la tensione e misurando nello stesso tempo la tensione e la corrente di uscita. I parametri di ingresso sono presi dalla finestra dei valori nominali del TA. Gli altri ingressi sono: max tensione di prova, max corrente e frequenza di prova. Lo strumento controlla la corrente e la tensione d'uscita durante la prova e si ferma non appena viene raggiunto il punto limite. Lo schermo mostra:

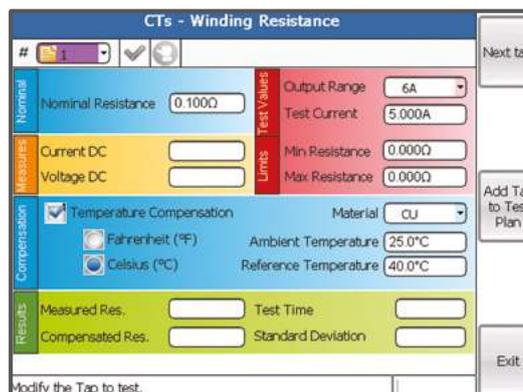
- La curva caratteristica
- Il ginocchio effettivo di tensione e l'errore rispetto al valore nominale
- L'errore effettivo di corrente al ginocchio



## Resistenza di Avvolgimento del TA

La resistenza (non l'impedenza) si misura collegando la bassa corrente CC all'avvolgimento o al carico e misurando la corrente di prova e la caduta di tensione. I parametri di ingresso sono: resistenza nominale, l'uscita collegata, la corrente di prova e i limiti di resistenza. E' anche possibile compensare la temperatura di prova. Lo strumento controlla la corrente e la tensione di uscita durante la prova e si ferma non appena viene raggiunta la corrente di prova. Lo schermo mostra:

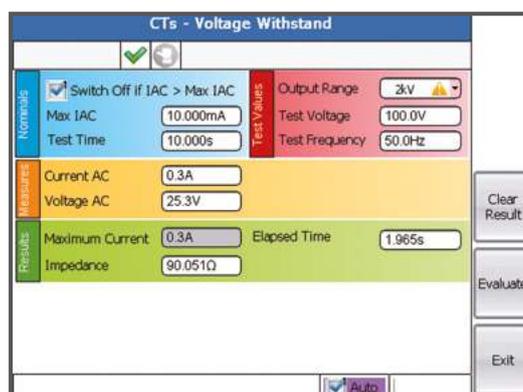
- La corrente di prova
- La caduta di tensione
- La resistenza misurata e quella compensata
- La durata della prova e la deviazione della corrente nel momento in cui è stata acquisita la misura



## Tensione di Isolamento del TA

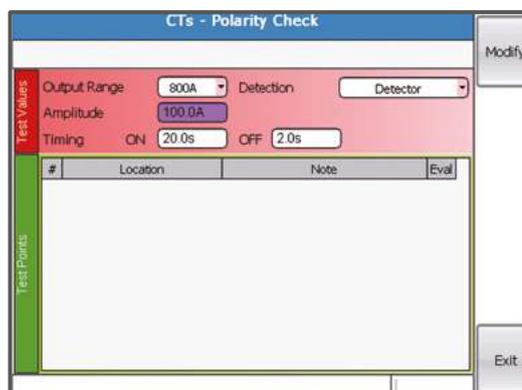
La prova si esegue collegando l'alta tensione CA tra il cablaggio del secondario del TA e la terra. I parametri di ingresso sono: corrente di prova max (con spegnimento automatico), tempo della prova, portata dell'uscita, tensione di prova, frequenza di prova. Lo schermo mostra:

- Durante la generazione dell'alta tensione, la corrente e la tensione di prova
- Alla fine della prova, la corrente massima, il tempo trascorso totale e l'impedenza di isolamento



## Polarità del CA

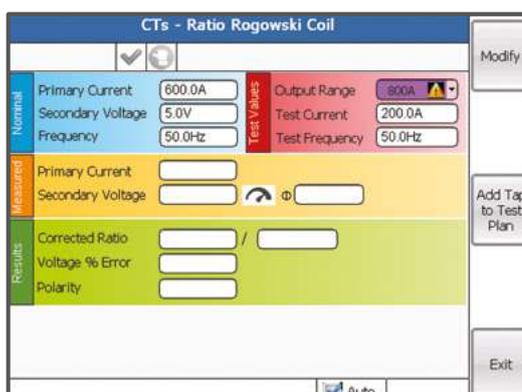
La prova si esegue generando una forma d'onda speciale di corrente AC nel lato primario e misurando la corrente secondaria sul sensore di polarità PLCK opzionale. I parametri di ingresso sono: la corrente di prova, l'intervallo di tempo e il risultato della prova (Pass/Fail). Lo schermo mostra la corrente di prova e registra il risultato di prova dei diversi punti.



## Bobine di Rogowski

La prova si esegue collegando l'alta corrente CA al lato primario e collegando il lato secondario del TA alla misura di bassa tensione. I parametri di ingresso sono: la corrente primaria nominale e la tensione secondaria nominale, da cui il programma calcola il rapporto nominale, la portata di corrente, la corrente e la frequenza di prova. Lo schermo mostra:

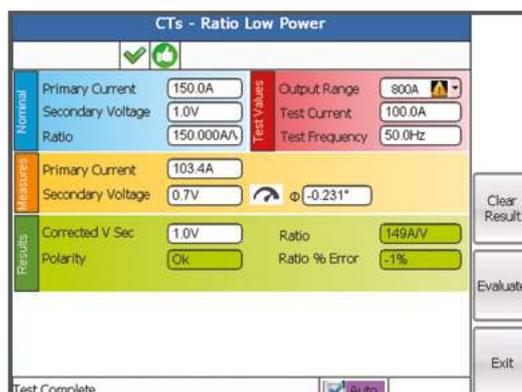
- La portata di corrente e la corrente nominale di prova
- La corrente effettiva di prova, la tensione secondaria e il valore della corrente primaria con la tensione secondaria nominale
- Il rapporto reale e l'errore del rapporto
- Lo sfasamento e la polarità



## TA di Bassa Potenza

La prova si esegue collegando l'alta corrente CA al lato primario e collegando il lato secondario del TA alla misura di bassa tensione. Parametri di ingresso sono: la corrente primaria nominale e la tensione secondaria nominale, da cui il programma calcola il rapporto nominale, la portata di corrente, la corrente e la frequenza di prova. Lo schermo mostra:

- La portata di corrente e la corrente nominale di prova
- La corrente effettiva di prova, la tensione secondaria e il valore della corrente primaria con la tensione secondaria nominale
- Il rapporto reale e l'errore del rapporto
- Lo sfasamento e la polarità



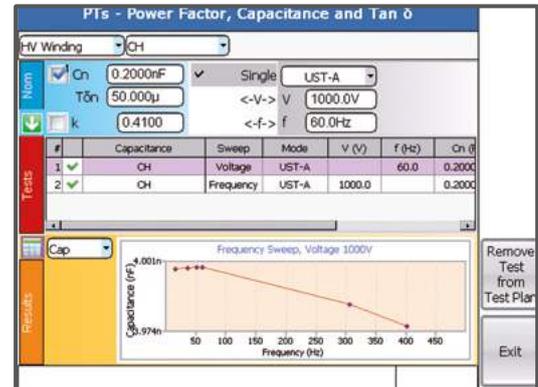
## Fattore di Potenza, Capacità e Tan Delta

### Con il modulo opzionale TD 5000

La prova si esegue usando il modulo opzionale TD 5000 e poi collegando l'uscita di alta tensione CA all'oggetto in prova. I parametri di ingresso sono: avvolgimento, tensione e frequenza di prova, modalità di prova e capacità, FP, DF nominali.

Lo schermo mostra:

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

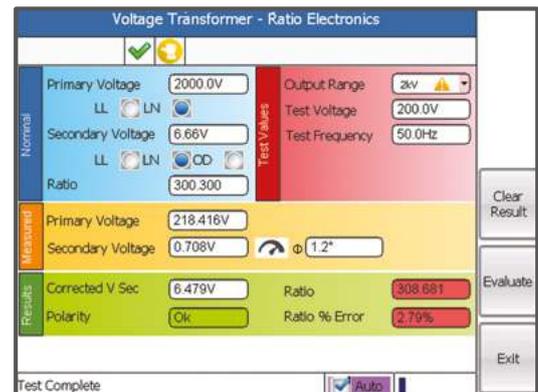


## Prova dei Trasformatori di Tensione

### Rapporto del TV e Polarità

Il rapporto di misura si esegue applicando alta tensione al primario del TV e misurando la tensione secondaria del TV. I parametri di ingresso sono: tensione primaria e secondaria nominale, da cui il programma calcola il rapporto nominale, il tipo di connessione (Y o Delta), la portata di alta tensione, la tensione e la frequenza nominale di prova e la misura di tensione selezionata. Lo schermo mostra:

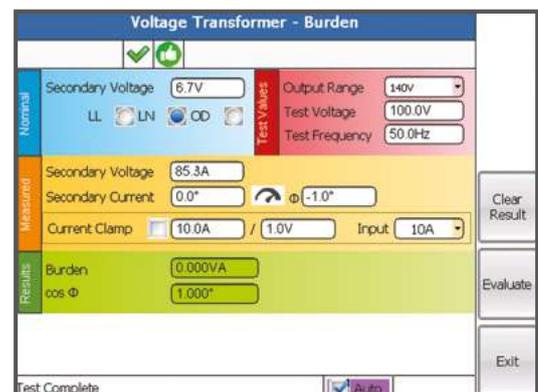
- La tensione effettiva di prova
- La tensione secondaria
- Il valore della tensione secondaria alla tensione primaria nominale
- Il rapporto effettivo e l'errore di rapporto
- Lo sfasamento e la polarità



### Carico del TV

La misura del carico si esegue applicando bassa tensione CA al carico del TV e misurando la corrente corrispondente. I parametri di ingresso sono: la tensione nominale secondaria, la portata di tensione, la tensione e la frequenza di prova. Lo schermo mostra:

- L'uscita effettiva di tensione
- La corrente di uscita
- Per il carico: la misura, in VA, alla tensione nominale, l'angolo e il fattore di potenza



## Rapporto dei Trasformatori Elettronici

La misura del rapporto si esegue applicando alta tensione al primario del TV e misurando la tensione secondaria di basso livello del TV. I parametri sono: la tensione primaria e secondaria, da cui il programma calcola il rapporto nominale, il tipo di collegamento (Y o Delta), la portata di alta tensione, la tensione e la frequenza di prova nominale. Lo schermo mostra:

- L'effettiva tensione di prova
- La tensione secondaria
- Il valore della tensione secondaria con la tensione nominale primaria
- Il rapporto reale e l'errore di rapporto
- Lo sfasamento e la polarità

Section	Parameter	Value
Nominal	Primary Voltage	2000.0V
	Secondary Voltage	6.66V
	Ratio	300.300
Measured	Primary Voltage	218.416V
	Secondary Voltage	0.708V
	Phase	1.2°
Results	Corrected V Sec	6.479V
	Ratio	308.681
	Ratio % Error	2.79%

## Tensione d'Isolamento

La prova si esegue collegando l'alta tensione CA tra il cablaggio del secondario del TV e la terra. I parametri di ingresso sono: la corrente massima di prova (con spegnimento automatico), il tempo di prova, la portata dell'uscita, la tensione di prova e la frequenza di prova. Lo schermo mostra:

- Mentre l'alta tensione viene generata, la tensione e la corrente di prova
- Al termine della prova, la corrente massima, il tempo totale trascorso e l'impedenza di isolamento

Section	Parameter	Value
Nominal	Max IAC	10.000mA
	Test Time	60.000s
	Output Range	2kV
Measured	Current AC	0.5mA
	Voltage AC	548.4V
Results	Maximum Current	0.5mA
	Impedance	1180.106kΩ
	Elapsed Time	61.045s

## Polarità del TV

La prova si esegue collegando la sorgente di alta tensione CA al lato primario e misurando la tensione secondaria col sensore di polarità PLCK opzionale. I parametri di ingresso sono: la corrente di prova, l'intervallo di tempo e il risultato della prova (Pass/Fail). Lo schermo mostra la corrente di prova e registra il risultato dei diversi punti.

Section	Parameter	Value
Test Values	Output Range	2kV
	Amplitude	500.0V
	Timing ON	20.0s
	Timing OFF	5.0s
Test Points	#	
	Location	
	Note	
	Eval	

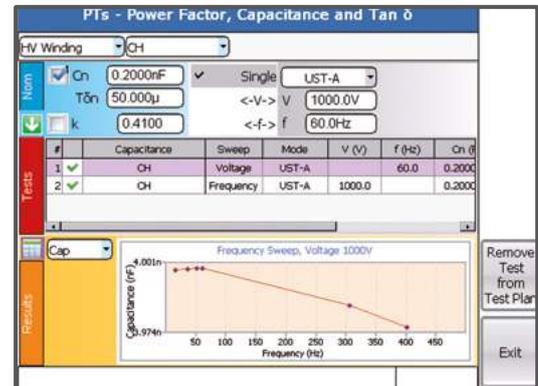
## Fattore di Potenza, Capacità e Tan Delta

### Con il modulo opzionale TD 5000

La prova si esegue usando il modulo opzionale TD 5000 e poi collegando l'uscita di alta tensione CA all'oggetto in prova. I parametri di ingresso sono: avvolgimento, tensione e frequenza di prova, modalità di prova e capacità, FP, DF nominali.

Lo schermo mostra:

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

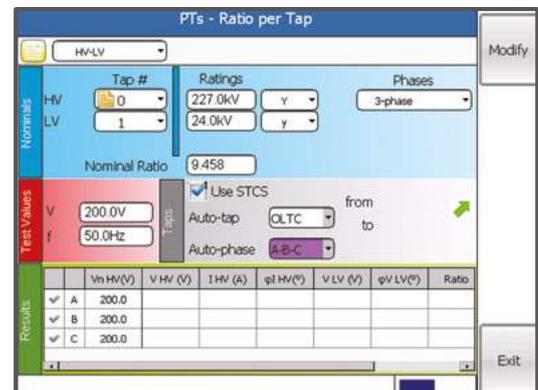


## Prova dei Trasformatori di Potenza

### Rapporto per Presa

La misura del rapporto si esegue applicando alta tensione al primario del TP e misurando la tensione secondaria del TP per ciascun commutatore. Se l'opzione STCS è disponibile, il collegamento si esegue con questo modulo e la prova è completamente automatica. I parametri di ingresso sono: la tensione primaria e secondaria, da cui il programma calcola il rapporto nominale, il tipo di connessione (Y o Delta), il tipo di commutatore, la portata di alta tensione, la tensione e la frequenza di prova nominale e la misura sezionata di tensione. Lo schermo mostra:

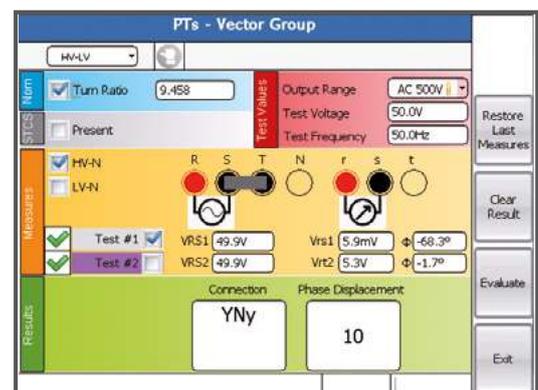
- La corrente di prova e l'angolo
- La tensione di prova, primaria e secondaria
- Il rapporto effettivo e l'errore di rapporto
- Lo sfasamento e la polarità



### Gruppo Vettore

La prova si esegue collegando la sorgente di alta tensione CA tra gli avvolgimenti lato primario del trasformatore di potenza, mentre gli altri sono corto circuitati. La prova si compone di due misure della tensione degli avvolgimenti secondari e lo sfasamento. Se l'opzione STCS è disponibile, la connessione si esegue tramite l'opzione e la prova è completamente automatica. I parametri di ingresso sono: la tensione e la frequenza di prova, il rapporto della presa nominale, la presenza di avvolgimento neutro. Lo schermo mostra:

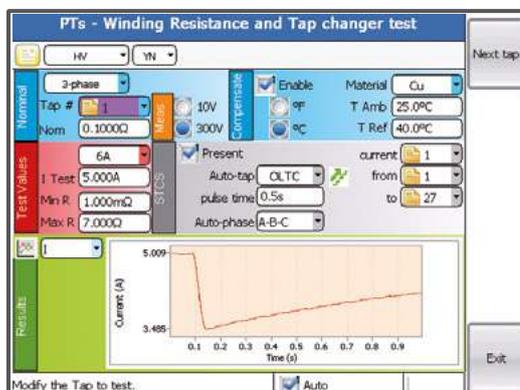
- La frequenza e la tensione di prova
- I collegamenti della prova
- Lo sfasamento e la connessione



## Prova della Resistenza di Avvolgimento Statica e Dinamica del Commutatore Sotto Carico

La prova si esegue applicando bassa corrente CC al primario del TP e al commutatore e misurando la caduta di tensione. Lo strumento misura il picco di resistenza durante la commutazione e la resistenza dopo la selezione. Se l'opzione STCS è utilizzata, il collegamento si esegue con questo modulo e la prova è completamente automatica. I parametri di ingresso sono: il numero di presa, il tipo di commutatore, la portata di corrente, la corrente di prova, la resistenza nominale e i limiti di resistenza. E' anche possibile compensare la temperatura della prova. Lo strumento controlla la corrente di uscita durante la prova e invia il comando del commutatore. Lo schermo mostra:

- La corrente di prova
- Il numero di presa
- Per la resistenza statica: la tensione di prova e la resistenza, anche compensata
- Per la resistenza dinamica: i valori misurati sono la forma d'onda e la pendenza e la rappresentazione grafica dei profili di corrente e resistenza. La resistenza dinamica può essere misurata anche senza l'opzione STCS.

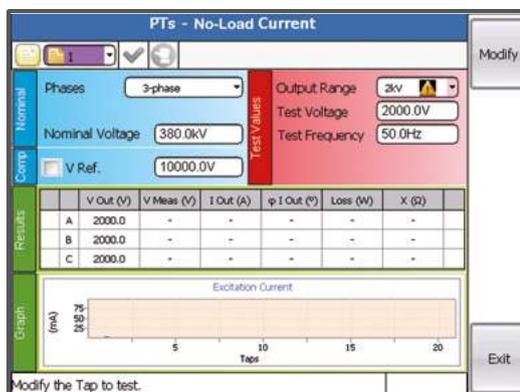


## Corrente di Magnetizzazione

Con il modulo opzionale TD 5000

La prova si esegue usando il modulo opzionale TD 5000 oppure usando la fonte interna di alta tensione fino a 2kV e poi collegando l'uscita di alta tensione CA all'oggetto in prova. I parametri di ingresso sono: il numero di presa, il tipo di commutatore, la tensione e la frequenza di prova. Lo strumento applica l'alta tensione e misura la corrente di uscita durante la prova. Lo schermo mostra:

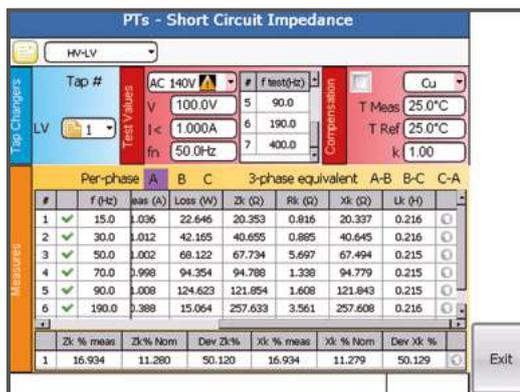
- La tensione di prova
- La corrente e lo sfasamento
- Le perdite di potenza
- La reattanza



## Impedenza di Corto Circuito

La prova si esegue applicando bassa corrente CA all'avvolgimento in prova, mentre altri avvolgimenti sono in corto circuito e misurando la tensione associata e lo sfasamento. I parametri di ingresso sono: la corrente e la frequenza di prova, il tipo di avvolgimento e la fase di prova. E' anche possibile compensare la temperatura di prova. Lo strumento misura la tensione di uscita e calcola i relativi parametri. Lo schermo mostra:

- Sfasamento; perdita di potenza; R, X, Z e l'induttanza del trasformatore
- Impedenza di corto circuito in per Unità



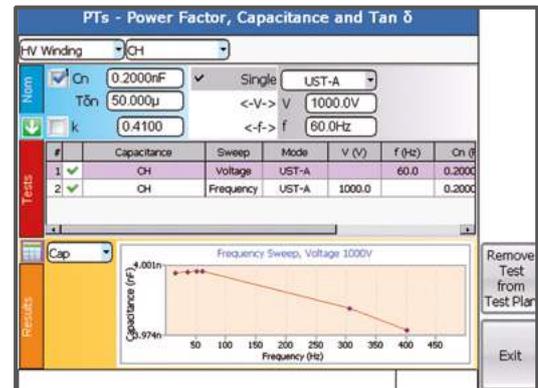
## Fattore di Potenza, Capacità e Tan Delta

### Con il modulo opzionale TD 5000

La prova si esegue usando il modulo opzionale TD 5000 e poi collegando l'uscita di alta tensione CA all'oggetto in prova. I parametri di ingresso sono: avvolgimento, tensione e frequenza di prova, modalità di prova e capacità, FP, DF nominali.

Lo schermo mostra:

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



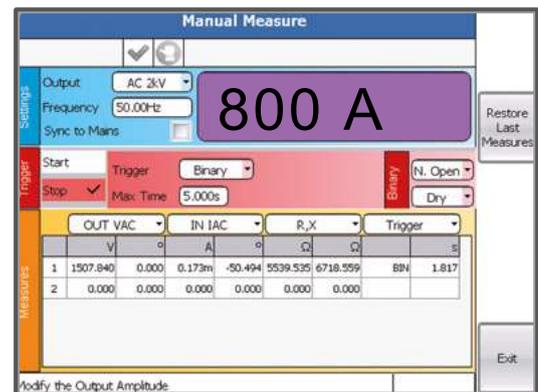
## Prova degli Interruttori e dei Relè

### Interruttore - Prove Primarie e Secondarie di Relè

La selezione permette di iniettare il parametro di prova e di misurare la soglia del relè e il ritardo di scatto di un interruttore o di un relè. E' inoltre possibile misurare le tensioni e le correnti esterne. Con l'opzione BUX 3000 è possibile eseguire prove di alta corrente, fino a 3000 A. I parametri di ingresso sono: portata di corrente, corrente di uscita, tensione di uscita e frequenza. E' possibile anche abilitare la misura di temporizzazione sull'ingresso digitale o alla caduta della corrente applicata (prove di interruttori) e di impostare il tipo di ingresso digitale (con o senza tensione).

Lo schermo mostra:

- La corrente o la tensione di prova
- Il tempo di scatto
- Il tempo di chiusura
- Le misure di tensione e corrente esterne



## Prova degli Interruttori

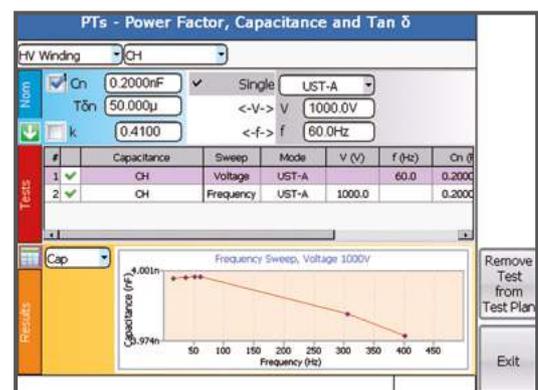
### Fattore di Potenza, Capacità e Tan Delta

#### Con il modulo opzionale TD 5000

La prova si esegue usando il modulo opzionale TD 5000 e poi collegando l'uscita di alta tensione CA all'oggetto in prova. I parametri di ingresso sono: avvolgimento, tensione e frequenza di prova, modalità di prova e capacità, FP, DF nominali.

Lo schermo mostra:

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

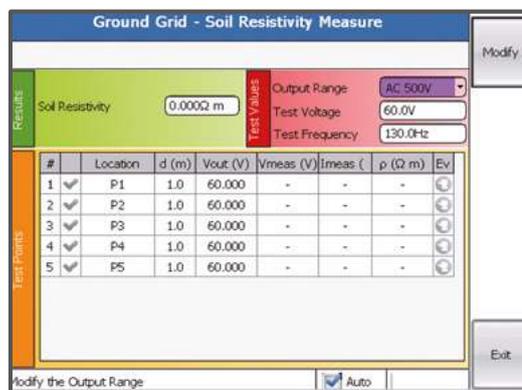


## Resistività e Resistenza del Terreno

### Resistività del Suolo

La prova di resistività del suolo si esegue applicando tensione CA ai picchetti di corrente e misurando la corrente e la tensione misurata sui picchetti di tensione. Per la prova di resistività, i parametri di ingresso sono: portata di tensione, corrente di prova, frequenza di prova. Lo schermo mostra:

- localizzazione
- distanza della sonda
- tensione di uscita
- tensione tra le sonde
- corrente di uscita
- resistività corrispondente
- valutazione

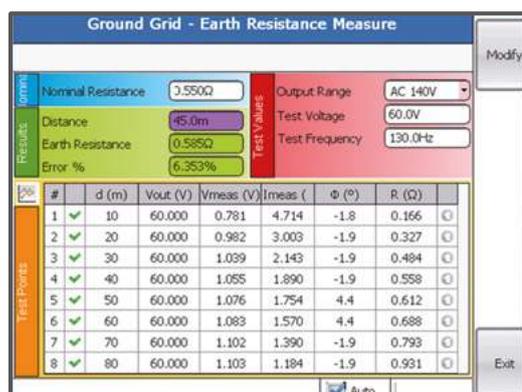


### Resistenza della Maglia di Terra

La prova di resistenza della maglia di terra si esegue applicando corrente tra la maglia di terra in prova e i picchetti di terra ausiliari. Con l'opzione STLG, la prova si esegue usando una linea aerea per collegarsi a una griglia di terra remota. Per la prova di resistenza, i parametri di ingresso sono: portata della tensione di uscita, corrente di prova, frequenza di prova.

Lo schermo mostra:

- distanza della sonda di prova
- tensione di uscita
- tensione della sonda di prova
- corrente di uscita
- sfasamento
- resistenza di terra
- valutazione

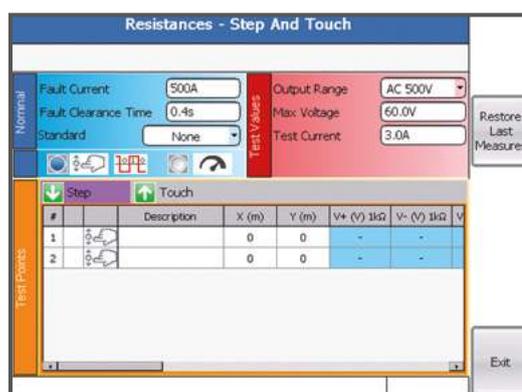


### Tensioni di Passo e Contatto

La prova delle tensioni di passo e contatto si esegue applicando corrente tra la maglia di terra e i picchetti di terra ausiliari e misurando la tensione di passo e contatto con le sonde di prova. Con l'opzione STLG, la generazione di corrente si esegue utilizzando una linea aerea per collegare la griglia di terra remota. Con l'opzione STLG si possono raggiungere correnti di prova più elevate di quelle generate da STS da solo. I parametri di ingresso sono: corrente di guasto della sottostazione, tempo di apertura del guasto, resistenza parallela sulle sonde di prova. Altre selezioni sono: portata della tensione di uscita, corrente di prova, frequenza di prova. Infine, l'operatore seleziona la modalità di misura: manuale oppure su STS e lo standard di riferimento.

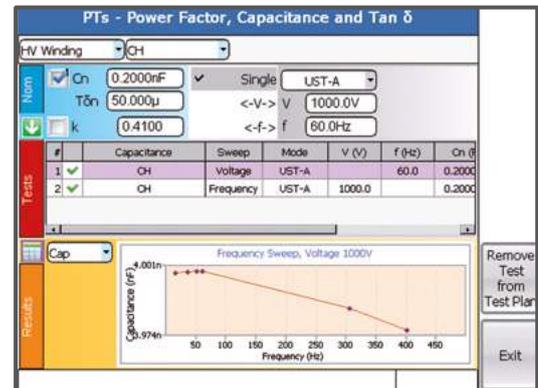
Lo schermo mostra:

- corrente di prova
- descrizione della località
- coordinate della località
- tensione misurata
- tensione in caso di guasto reale



## Impedenza di Linea

La prova dell'impedenza di linea ha lo scopo di verificare il valore del coefficiente di terra KL per le linee aeree AT. Questo è un parametro critico per l'impostazione di un relè distanziometrico: un valore sbagliato causa una falsa localizzazione del guasto. La prova si esegue iniettando corrente nelle linee in modi diversi: da linea a linea, tre linee a terra, in linee parallele con o senza corrente. Con l'opzione STLG, la generazione di corrente può essere eseguita anche in presenza di tensioni indotte. Lo strumento misura la corrente iniettata e la corrispondente caduta di tensione e sfasamento. I parametri sono: massima tensione di prova e massima corrente di prova. Altri parametri sono: il materiale della linea e la temperatura della prova. Le prove si eseguono con frequenze di  $\pm 5$  Hz rispetto alla frequenza di linea, con lo scopo di eliminare il rumore di sottofondo. A sinistra, lo schermo mostra i valori delle impedenze misurati e calcolati; a destra, i fattori correttivi calcolati.



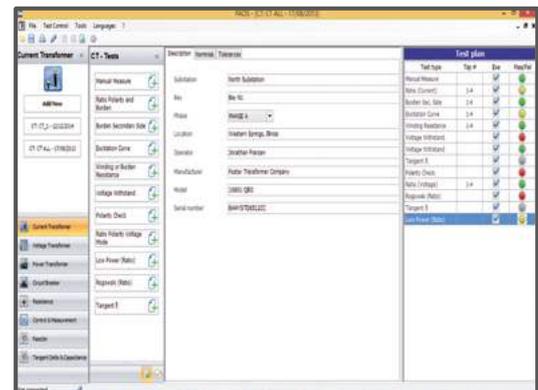
## Altre Funzioni

### Pads Software

PADS - Power Apparatus Diagnostic Software è un'applicazione software completa, compresa in TDMS, che permette il controllo remoto della famiglia di strumenti STS: STS 5000, STS 4000 e STS 3000 light.

PADS esegue queste operazioni:

- Controllo 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



## STS 4000 Specifica Tecnica

### Generatore Principale

Il generatore principale ha quattro uscite: bassa corrente CC, bassa corrente CA, alta tensione CA, bassa tensione CA. La regolazione dell'uscita è eseguita in automatico una volta impostata la prova. La frequenza generata può essere definita dall'utente o sincronizzata alla frequenza della rete (con l'opzione sincronizzatore di rete). La seguente specifica vale usando separatamente queste uscite.

#### Uscita di Alta Tensione CA \*\*

L'uscita di alta tensione CA è isolata da un interruttore di alta tensione dentro lo strumento. L'interruttore si chiude solo quando l'operatore seleziona una prova di alta tensione, poi la chiave di sicurezza deve essere girata su ON e il bottone START viene premuto. Tre portate di tensione sono disponibili.

USCITA MAX TENSIONE V	USCITA CORRENTE A	USCITA POTENZA VA	DURATA MAX PROVA s	FREQUENZA Hz
2000	1.25	2500	60	15 a 500
<b>2000</b>	<b>1</b>	<b>2000</b>	<b>130</b>	<b>15 a 500</b>
2000	0.5	1000	> 2 ore	15 a 500
1000	2.5	2500	60	15 a 500
<b>1000</b>	<b>2</b>	<b>2000</b>	<b>130</b>	<b>15 a 500</b>
1000	1	1000	> 2 ore	15 a 500
500	5	2500	60	15 a 500
<b>500</b>	<b>4</b>	<b>2000</b>	<b>130</b>	<b>15 a 500</b>
500	2	1000	> 2 ore	15 a 500

- Connessione di uscita: due bocche di sicurezza di alta tensione
- Precisione: < 0.05% della lettura, < 0.05% della portata
- Errore di fase: 0.1° (portata 2000 V)

Lo strumento misura la corrente generata dall'uscita di alta tensione.

PORTATA A CORRENTE	PRECISIONE	ERRORE DI FASE
5	< 0.2% lettura < 0.05% portata	< 0.1°
0.5	< 0.05% lettura < 0.05% portata	< 0.1°
0.05	< 0.1% lettura < 0.1% portata	< 0.2°

Note:

- I valori di precisione si riferiscono alle misure interne delle uscite
- Le tolleranze sono valori tipici
- La potenza di uscita è ridotta con alimentazione a 110 V
- La portata dell'uscita può diminuire per frequenze sotto 50 Hz e sopra 200 Hz

#### Uscita di Bassa Corrente CA \*\*

- Corrente massima di uscita: 6 A o 3 A CA
- Tensione massima di uscita: 70 V CA o 140 V CA
- Potenza massima di uscita: 360 VA
- Connessione: due bocche a banana di sicurezza da 4mm
- Frequenza: 15 - 500 Hz

#### Uscita di Bassa Corrente CC \*\*

- Corrente massima di uscita: 6 A CC
- Tensione massima di uscita: 65 V CC
- Potenza massima di uscita: 360 W
- Connessione: due bocche a banana di sicurezza da 4mm

#### Uscita di Bassa Tensione CA \*\*

- Portata di tensione: 140 o 70 V CA
- Potenza di uscita: 420 VA
- Frequenza: 15 - 500 Hz
- Connessione: due bocche a banana di sicurezza da 4mm

#### Frequenza di Uscita

- Frequenza di uscita CA: da 15 a 500 Hz
- Risoluzione della frequenza: 10 mHz



\*\*Non disponibile sul modello STS 3000 light e TDX 5000.

## Misure degli Ingressi Esterni

### Corrente e Tensione

È possibile misurare la corrente e la tensione di un generatore esterno. Tre gruppi di misure sono disponibili:

- Corrente CA o CC, fino a 10 A
- Tensione CA, con due connessioni:
  - Alta portata, fino a 300 V CA
  - Bassa portata, fino a 3 V CA
- Tensione CC, fino a 10 V CC

L'ingresso selezionato viene indicato con una luce a led sul pannello frontale dello strumento.

### Risoluzione e Precisione

INGRESSO	PORTATA	PRECISIONE lettura e portata
CORRENTE CA	1 A; 10 A	<0.05 <0.05
CORRENTE CC	1 A; 10 A	<0.03 <0.08
ALTA TENSIONE CA	300 mV; 3 V; 30 V; 300 V	<0.15 <0.05 <0.05 <0.05
BASSA TENSIONE CA	30 mV 300 mV 3 V	<0.1 <0.25 <0.08 <0.08 <0.03 <0.08
TENSIONE CC	10 mV; 100 mV 1 V; 10 V	<0.05 <0.15 <0.03 <0.08

### Timer - Ingresso Binario

Lo strumento permette di verificare i relè di protezione. In questa modalità operativa, la corrente o la tensione di prova possono essere aumentate a rampa o a gradino. Quando cambia l'uscita, un timer si avvia; il temporizzatore si ferma quando l'ingresso digitale verifica che il relè è scattato o che l'uscita è interrotta. Caratteristiche dell'ingresso digitale:

- L'ingresso può essere selezionato come Normalmente Aperto o Normalmente Chiuso
- Il timer può avviarsi da ingresso analogico (di corrente o tensione)
- Il timer può anche avviarsi o fermarsi al modificarsi dell'ingresso digitale, con contatto libero o in tensione
- Tipo di ingresso: sia con che senza tensione. Ingresso massimo: 300 V CA o CC
- Soglie di tensione: 5 V, 24 V, 48 V o > 80 V
- Risoluzione della misura: 1 ms

### Angolo di Fase

Lo strumento misura l'angolo di fase tra i due parametri CA selezionati che vengono usati durante la prova.

MISURA	PORTATA	RISOLUZIONE	PRECISIONE
PHASE	0 - 360	0.01°	< 0.1°

### ALTRE MISURE:

A partire dalle misure interne ed esterne, lo strumento misura i seguenti parametri:

RAPPORTO	POLARITÀ
CARICO	PUNTO DI SATURAZIONE
RESISTENZA	

Per la misura del rapporto di TA, TV e TP si applica quanto segue:

- Portata: 0 a 9999
- Risoluzione: 1
- Precisione: < 0.15% della lettura, < 0.15% della portata

### Misura della Resistenza

Per la prova di resistenza, si applica quanto segue:

SORGENTE	PORTATA	PRECISIONE
BASSA CORRENTE CC 6 A	100 Ohm a 10 Ohm	< 0.3% < 0.2%
TENSIONE CC	100 Ohm a 20 kOhm	< 0.6% < 0.5%

Le precisioni sono valori tipici.

### Schermo

L'ampio schermo grafico ha le seguenti caratteristiche:

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

### Altre Caratteristiche

#### Interfacce di Comunicazione

- ETHERNET per il collegamento al PC
  - porta USB per la chiave USB
- Interfacce ai moduli esterni:
- Comandi a TD 5000 e STCS
  - Allarme a luce lampeggiante
  - Ingresso di avvio da remoto

#### Alimentazione

100-230 V ± 15%; 48-62 Hz.

Alimentazione massima di corrente: 16 A

**Dimensioni:** 450 (l) x 400 (h) x 230 (p) mm

**Peso:** 22 kg

### Standard Applicabili

Lo strumento è conforme alle direttive EEC riguardanti la compatibilità elettromagnetica e la bassa tensione.

- Compatibilità elettromagnetica: Direttiva no. 2004/108/EC. Standard applicabile: EN61326-1:2006
- Bassa tensione: Direttiva n. 2006/95/EC. Standards applicabili: CEI EN 61010-1:2010. In particolare:
  - Protezione ingresso/uscita: IP 2X - IEC 60529; IP 4X per uscita AT
  - Temperatura d'esercizio: -10° a 55 °C; immagazzinamento: -20 °C a 70 °C
  - Umidità relativa: 5-95% senza condensa

## Accessori Standard

### Cavi di Connessione Standard

- Un cavo di alimentazione da 2 m
- Un cavo di terra da 6 m
- Un cavo di interfaccia per la porta USB
- Un cavo di interfaccia ETHERNET
- Una pen drive USB
- Due cavi di alta tensione, lunghi 6 m (**10 m in opzione**), 5 kV, schermati
- Sei cavi di connessione (tre rossi e tre neri), 2.5 mm<sup>2</sup> di sezione, lunghi 6 m (**10 m in opzione**), per il collegamento di: uscita di corrente CC, uscita di bassa tensione CA e ingresso digitale
- Quattro pinze per la connessione di bassa tensione o bassa corrente o misure, due rosse e due nere, con un cavo corto terminato con boccole da 4 mm
- Sei pinze "Kelvin", con due boccole ciascuna, per collegare generatore e misura
- Un cavo per il collegamento alla misura da 3 V, schermato, lungo 6 m (**10 m in opzione**)
- Un cavo per il collegamento alla misura da 10 V, schermato, 2.5 mm<sup>2</sup> di sezione, lungo 6 m (**10 m in opzione**)
- Quattro coccodrilli per i collegamenti delle misure (due rossi e due neri)
- Un cavo corto rosso, per la misura della corrente.
- Una valigia di trasporto dei cavi
- *Cavi di connessione di lunghezza extra per apparati EHV (> 700 kV) possono essere forniti in opzione*

### Valigia di Trasporto

La valigia permette di trasportare STS 4000 senza problemi, anche con cadute accidentali sino a 1 m.  
La valigia è fornita di maniglie e ruote.

### STSA e STSA 3V - Scaricatore

Questo modulo si applica a STS 5000 e STS 4000 e permette di limitare le scariche di tensione che possono arrivare all'ingresso di tensione da 10 V e 3 V rispettivamente se, durante la prova di resistenza dell'avvolgimento, il circuito viene erroneamente aperto. Il modulo include uno scaricatore e due fusibili.



## Accessori Opzionali

### BUX 2000 - BUX 3000 - BUX 5000 Amplificatori di Altissima Corrente

Gli amplificatori di altissima corrente sono opzioni che permettono di eseguire prove primarie di alta corrente fino a 2000 A, 3000 A e 5000 A. L'opzione è costituita da un modulo, che comprende:

- Un trasformatore di potenza, che genera un'uscita di bassa tensione e alta corrente
- Un TA di misura, che misura la corrente di uscita e la invia a STS 4000



Le caratteristiche sono:

#### BUX 2000

CORRENTE DI PROVA A	USCITA DI POTENZA VA	DURATA DELLA PROVA s
500	700	INFINITO
<b>1000</b>	<b>1500</b>	<b>60</b>
2000	5000	25

#### BUX 3000

CORRENTE DI PROVA A	USCITA DI POTENZA VA	DURATA DELLA PROVA s
<b>1000</b>	<b>900</b>	<b>INFINITO</b>
2000	2400	300
<b>3000</b>	<b>4800</b>	<b>60</b>

#### BUX 5000

CORRENTE DI PROVA A	USCITA DI POTENZA VA	DURATA DELLA PROVA s
<b>1000</b>	<b>700</b>	<b>INFINITO</b>
2000	1500	300
<b>3000</b>	<b>2700</b>	<b>30</b>
4000	4200	20
<b>5000</b>	<b>5500</b>	<b>10</b>

- Frequenza: 15 Hz - 500 Hz \*
- Peso: BUX 3000 16 kg; BUX 2000 18 kg, BUX 5000 20 kg senza cavi e pinze
- Dimensioni BUX 2000/3000: diametro esterno 190 mm; altezza 120 mm
- Dimensioni BUX 5000: diametro esterno 200 mm; altezza 120 mm

I modelli vengono forniti con:

- un cavo di alta corrente, costituito da 4 cavi, 95 mmq di sezione, lunghi 1,2 m, con due pinze di alta corrente per BUX 3000
- 4 cavi, 95 mmq di sezione, lunghi 2 m, con due pinze di alta corrente per BUX 2000
- 12 cavi, 95 mmq di sezione, lunghi 0.8 m, con 4 pinze di alta corrente per BUX 5000
- 1 cavo di alimentazione da 20 m e 1 cavo per la misura della corrente di uscita da 20 m
- Inoltre, sono forniti con 2 cavi di misura per il collegamento al secondario del TA

*\* La portata dell'uscita può diminuire per frequenze sotto 50 Hz e sopra 60 Hz.*

### STCS Plus Switch Module

Il modulo esterno STCS Plus permette di eseguire in automatico tutti i test tipici per trasformatore di potenza. Sono necessari solo due cavi multipolari, uno per il lato primario e uno per il lato secondario, ognuno posto su proprio avvolgicavo per avere una connessione unica e completa al trasformatore. Include nell'opzione si trovano due box di giunzione che permettono una agevole connessione dei cavi multipolari ai passanti del trasformatore; una di queste box è dotata di un interruttore ad alta corrente per la misura in automatico dell'impedenza di cortocircuito. Il coperchio di STCS Plus è rimovibile.

Le prove che possono essere eseguite in automatico con un singolo setup di connessione sono i seguenti:

- Rapporto spire
- Corrente di eccitazione
- Verifica del gruppo vettoriale
- Impedenza di corto circuito
- Induttanza dispersa
- Resistenza di avvolgimento
- Resistenza dinamica del commutatore sotto carico (OLTC)
- Demagnetizzazione del nucleo



STCS PLUS

#### Vantaggi:

- Riduzione del tempo totale necessario per il cablaggio e l'esecuzione di tutti i test
- Bassa probabilità di commettere errori di connessione

#### L'opzione STCS Plus include inoltre:

- Connessione ad ognuno dei generatori attivati su STS 5000 o STS 4000 per l'esecuzione di uno specifico test. Tensione massima di test 400 V, corrente massima di test 6 A
- Connessione ad ognuno degli ingressi di misura attivati su STS 5000 o STS 4000 per l'esecuzione di uno specifico test
- Connettori per il comando dell'interruttore di alta corrente presente in una delle box di giunzione

- Due relè per i comandi di cambio presa del commutatore sotto carico (OLTC) con tensione massima 240 V AC - 1 A AC, oppure 110 V DC - 0.1 A DC
- Connettore multipolare STS EXT. DEVICE per la comunicazione con STS 5000 o STS 4000



STCS PLUS + BOX DI GIUNZIONE

STCS plus può essere fornito con il set cavi più adatto alle dimensioni del trasformatore in prova: trasformatori fino a 500 kV oppure fino a 150 kV. Entrambe le configurazioni possono essere fornite con cavi multipolari di lunghezza standard (15 metri) oppure con cavi multipolari di lunghezza estesa (30 metri) per l'uso abbinato a furgoni attrezzati.

### STCS Modulo di Commutazione

Il modulo esterno STCS permette di eseguire in automatico le seguenti prove su trasformatori di potenza (TP): rapporto per portata del commutatore, resistenza dell'avvolgimento e prova dinamica del commutatore sotto carico.

La connessione al trasformatore in prova, a STS e al commutatore di misura viene eseguita una sola volta; poi, le prove sul trasformatore vengono eseguite automaticamente senza interruzioni.



STCS

L'opzione si applica a STS 5000 e STS 4000. Caratteristiche:

- Ingressi da STS: max 300 V CA o 6 A CC
  - Comando commutatore: max 240 V CA o 110 V CC
  - Uscite alle misure di STS: 300 V CA or CC o 10 V CC
- L'opzione viene fornita completa dei seguenti cavi di connessione (che possono anche essere ordinati separatamente):
- 10 cavi coassiali, per le connessioni di bassa tensione
  - 2 cavi, lunghi 2 m, per il collegamento all'uscita di alta tensione
  - 6 cavi, lunghi 2 m, per i collegamenti di bassa tensione
  - 1 cavo di connessione al connettore per moduli esterni di STS 4000
  - 6 adattatori, da banana a terminatore
  - 8 pinze "Kelvin" per il collegamento del generatore e della misura al TP
  - 1 cavo di terra lungo 6 m
  - 2 valigie di trasporto per i cavi

## Amplificatore 20A CC - Prova della Resistenza dell'avvolgimento

Il modulo per la resistenza dell'avvolgimento da 20A CC permette di eseguire prove di resistenza su un trasformatore di potenza con corrente fino a 20A CC, valore superiore a quello fornito da STS 5000 e STS 4000 (6A CC). Questa opzione è disponibile per STS 5000 e STS 4000 e deve essere collegata a STCS, che la pilota. Caratteristiche del modulo:

- Corrente massima di uscita: 20A CC
- Potenza massima sulle bocche di uscita: 400 W
- Interruttore dell'uscita di corrente: controllato da STCS
- Uscita di corrente: controllata da STS 5000 o STS 4000

L'opzione viene fornita con tutti i cavi di collegamento necessari.



AMPLIFICATORE 20A CC

## STDE Demagnetizzatore per Trasformatore di Potenza

Questa opzione permette di neutralizzare la magnetizzazione residua del nucleo del trasformatore di potenza dopo la prova di resistenza dell'avvolgimento. L'opzione segue il principio che si basa sull'applicazione di corrente costante di polarità alternata all'avvolgimento del trasformatore, in base allo standard IEEE 0062 1995. Caratteristiche:

- Corrente costante, generatore limitato in tensione
- Corrente massima di prova: 7 A CC
- Tensione massima di prova: 70 V CC
- Stabilità della corrente di uscita: migliore di 0.5% del valore nominale
- Inversione automatica della direzione della corrente

L'opzione si collega a STS tramite il connettore, che alimenta i suoi circuiti e invia i comandi di generazione. L'alimentazione viene presa dal generatore di corrente di bassa potenza CC di STS. L'opzione è contenuta in una valigia di plastica con maniglie.



STDE

## STLG Modulo per le Prove di Terra e le Misure di Impedenza in Linea

L'opzione permette di eseguire le misure di resistività del suolo, resistenza della maglia di terra, le prove di passo e contatto e le misure dei coefficienti di terra e di accoppiamento delle linee aeree. Quest'opzione si applica sia a STS 5000 che a STS 4000.

STLG è un trasformatore di alta potenza, che aumenta la corrente di uscita. Uno switch di alta corrente permette di selezionare la portata desiderata. Un voltmetro analogico mostra la tensione generata.

L'opzione viene alimentata tramite il connettore EXT. BOOSTER di STS. La corrente e la tensione di uscita sono misurate e reinviata agli ingressi di misura di STS; una terza uscita permette a STS di conoscere la portata selezionata. Le caratteristiche sono:

- Ingresso: da STS, tramite il connettore booster
- Portate della corrente di uscita: 11, 22, 35, 55, 105 A CA
- Potenza dell'uscita: 1800 VA continua; 5200 VA per 10 s
- Selettore di portata di alta corrente
- Misura analogica della tensione di uscita. Portata della misura: 600 V CA
- Uscite verso STS: portata dell'uscita di corrente selezionata, corrente di uscita e tensione di uscita
- Frequenza: 15 a 500 Hz

Tutti i cavi di collegamento necessari sono inclusi nell'opzione.

Peso: 25 kg

Dimensioni: 23 x 33 x 44 cm



STLG

### STSG - Modulo di Sicurezza per Messa a Terra

Durante le prove, STLG è collegato alla linea aerea da verificare. Lo scopo di modulo opzionale STSG è quello di proteggere l'operatore contro possibili elevati picchi di tensione. STSG incorpora tre soppressori di tensione e un commutatore di alta corrente, per collegare tre linee in parallelo.

Quest'opzione si applica a STS 5000 e STS 4000 e si utilizza insieme a STLG. Le caratteristiche sono:

- Tensione nominale d'intervento: 1000 V rms
- Tensione massima dell'impulso: 2000 V picco
- Tenuta al cortocircuito: 25 kAeff / 100 ms; 36 kAeff / 75 ms
- Connessione tramite tre perni cilindrici da 16, 20 o 25 mm di diametro. Il diametro del perno deve essere specificato al momento dell'ordine
- Contenitore in alluminio con maniglie
- Peso: 9.1 kg
- Dimensioni: 41x21x13.5 cm
- Cavo di terra incluso: 95 mmq, 2 m



STSG

### Kit Accessori per le Prove di Terra

Questa opzione si applica ai modelli STS 5000 e STS 4000 ed è costituita dai cavi di collegamento, dai picchetti ausiliari e da altri accessori che permettono di collegare STS o STLG ai dispositivi in prova e di eseguire le prove sopra elencate. Il kit include:

- Quattro picchetti di terra per la prova di resistività del suolo e per la prova di resistenza di terra
- Due picchetti di terra ausiliari, per prove in luoghi ristretti
- Tre cavi, avvolti su avvolgicavi, lunghi 200 m
- Un dispositivo sincronizzatore di rete, per sincronizzare la generazione di STS alla rete
- Due sonde per le prove di passo e contatto
- Un misuratore di tensione, digitale, tipo vero valore efficace, per le prove di resistenza di terra e di passo e contatto
- Un resistore selezionabile per la prova di passo e contatto



GROUND GRID TEST ACCESSORIES KIT

### Kit Impedenza di Linea

Il kit è composto da STLG- Modulo di linea e terra e STSG- modulo di sicurezza, senza il kit di accessori.

### Modulo di Controllo Polarità PLCK

Il controllo della corretta connessione di TA e TV ai relè di protezione può essere un problema dato che i relè possono trovarsi anche a distanza di centinaia di metri dai trasformatori. Il modulo PLCK risolve questa difficoltà. Quando viene avviata la prova, STS 4000 genera una curva speciale, non sinusoidale, che viene iniettata nei cavi di connessione. Il controllo di polarità viene eseguito facilmente collegandolo al relè. PLCK è dotato di due luci: verde e rossa. La luce verde si accende quando la polarità è corretta, quella rossa quando è sbagliata.



MODULO DI CONTROLLO POLARITÀ PLCK

### Interruttore di Sicurezza Remota

Se si desidera avviare la prova da remoto rispetto allo strumento, quest'opzione consente di farlo, fino ad una distanza di 20 m, pari alla lunghezza del cavo fornito con l'opzione.



INTERRUTTORE DI SICUREZZA REMOTO

### Pinza di Corrente

La pinza di corrente permette di evitare l'apertura del circuito di corrente secondaria quando si esegue la prova primaria sul carico del TA. Il rapporto della pinza è 1000/1 A; corrente massima primaria pari a 100 A e diametro massimo del cavo pari a 12 mm.

## Luce di Avvertimento

La luce stroboscopica di avvertimento avvisa quando la prova è terminata o quando vi sono altri allarmi. La luce si autoalimenta e si accende (lampeggia) sotto comando dello strumento. È inclusa una sirena.

## Valigia di Trasporto

Valigie di trasporto per STS 4000, TD 5000 e BUX sono disponibili; tutte consentono il trasporto senza problemi anche con urti e cadute accidentali fino ad un metro. Le valigie sono tutte dotate di maniglie e ruote.



VALIGIA DI TRASPORTO

## Carrello

L'opzione facilita il trasporto di STS 4000, specialmente quando deve essere usato in collegamento con il modulo opzionale TD 5000. Il carrello può trasportare entrambi gli strumenti e il cavo di alta tensione di TD 5000.



CARRELLO

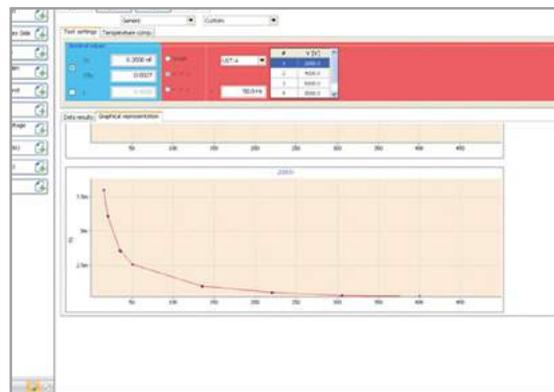
## Software Opzionale

### PADS - Power Apparatus Diagnostic Software

PADS è un modulo software opzionale incluso in TDMS - Test & Data Management Software, che permette il controllo remoto della famiglia di strumenti STS: STS 5000, STS 4000, STS 3000 light e TD 5000. Questi strumenti eseguono prove su TA, TV e trasformatori di potenza, interruttori e molti altri dispositivi elettrici di potenza presenti in sottostazione.



PADS SOFTWARE



PADS SOFTWARE

## Sistema Diagnostico di Misura della Capacità e Tan Delta per apparecchiature di Alta Tensione

- Modulo opzionale per STS 5000, STS 4000
- Misura di Tan Delta, capacità, fattore di dissipazione e prova di corrente di eccitazione
- Tensione di uscita da 12 V fino a 12 kV
- Frequenza di uscita variabile: 1 - 500 Hz
- Software PADS - Power Apparatus Diagnostic  
Software per prova, valutazione, analisi e report automatico
- Compatto e leggero
- Tecnologia brevettata

### Applicazione

Di seguito sono elencate le prove che si possono eseguire sui trasformatori di potenza e su apparecchiature di alta tensione:

- Tan Delta (fattore di dissipazione FD): da 0 a più del 100%
- Reattanza: da 1 pF a 200  $\mu$ F
- Fattore di potenza : da 0 a 100%

### Caratteristiche Generali

Il generatore di alta tensione TD 5000 esegue le misure di Tan Delta, del fattore di dissipazione e della reattanza di un trasformatore o di un isolatore, alla frequenza della rete o a frequenze diverse.

La misura viene seguita dal modulo, la cui tecnologia è brevettata. Lo schema elettrico di misura comprende un condensatore di alta tensione, da 200 pF, con un Tan delta migliore di 0.005%, e un ponte di resistenze, con una precisione migliore di 0.01%, e una deriva termica inferiore di 1 ppm/°C. Lo schema elettrico brevettato e l'uscita di frequenza variabile rendono i risultati di prova immuni da disturbi esterni.

Le selezioni di prova disponibili sono:

- Non a terra: UST-A; UST-B; UST A+B
- A terra: GST; GSTg-A; GSTg-B; GSTg-A+B

TD 5000 viene alimentato e controllato da STS 5000, STS 4000 o STS 3000 light. Tipo di generatore: generatore di AT a controllo elettrico.



TD 5000

## Caratteristiche del Generatore

MAX USCITA DI TENSIONE V	USCITA CORRENTE A	MAX DURATA USCITA T Max	FREQUENZA Hz
12000	300 mA	240 s	1 to 500
12000	125 mA	> 1 ora	1 to 500
12000	100 mA	continuo	1 to 500

*Nota: l'uscita di tensione massima può diminuire per frequenze sotto i 50 Hz e sopra i 400 Hz.*

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

Precisione e risoluzione della misura dell'uscita di corrente e tensione.

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

- Portata di frequenza: 1 a 500 Hz
- Connessione: due connettori AT, due prese di terra e due boccole di misura

## Misura della Prova

### Capacità

- Portata della misura 1, da 1 pF a 5µF. Risoluzione: 6 cifre. Precisione: tipica ± 0.03% del valore ± 0.1 pF; garantita < 0.1% del valore +1pF ((da 45 a 70 Hz)
- Portata della misura 2, da 5µF a 200µF. Risoluzione: 6 cifre. Precisione: tipica ± 0.1% del valore ± 0.1 nF; garantita < 0.5% del valore +1 nF

### Tan Delta o Fattore di Dissipazione DF

- Portata della misura 1: da 0 a 10% (capacitivo). Risoluzione: 5 cifre; precisione: tipica 0.05% del valore ± 0.005 %; garantita 0.1% del valore ± 0.005 % (da 45 a 70 Hz, corrente < 10 mA)
- Portata della misura 2: da 0 a 100%. Risoluzione: 5 cifre; precisione: tipica 0.3% del valore ± 0.01 %; garantita: 0.5% del valore ± 0.02 %
- Portata della misura 3: oltre 100%. Risoluzione: 5 cifre; precisione: tipica 0.5% del valore ± 0.03 %; garantita: 0.8% del valore ± 0.05 %

### Fattore di Potenza FP (or cos (φ))

- Portata della misura 1: da 0 a 10% (capacitivo). Risoluzione: 5 cifre; precisione: tipica 0.05% del valore ± 0.005 %; garantita 0.1% del valore ± 0.005 % (da 45 a 70 Hz, corrente < 10 mA)
- Portata della misura 2: da 0 a 100%. Risoluzione: 5 cifre; precisione: tipica 0.3% del valore ± 0.02 %; garantita: 0.5% del valore ± 0.02 %

### Impedenza

Da 1kOhm a 1400 MOhm. Precisione: tipica 0.3% del valore ± 0.1%; garantita <0.5% del valore. Risoluzione: 6 cifre.

### Potenza

Portate delle misure: 10 kW, 100 kW, 1 MW. Risoluzione (5 cifre): 0.1 mW; precisione 0.5% del valore ± 1 mW. Le stesse portate e precisioni sono applicate alle misure di potenza reattiva e apparente.

### Induttanza

- Portata della misura 1: da 1 H a 10 kH. Risoluzione (5 cifre): 0.1 mH; precisione: tipica 0.3% del valore ± 0.5 mH; garantita 0.5% del valore
- Portata della misura 2: da 100 H a 10 MH. Risoluzione (5 cifre): 1 H; precisione: tipica 0.3% del valore; garantita <0.5% del valore

### Corrente di Eccitazione

- Portata 1: 10 mA. Risoluzione: 0.1 µA; precisione: tipica 0.2% del valore ± 0.1µA; garantita: 0.3% del valore ± 0.1µA
- Portata 2: 300 mA. Risoluzione 1 mA; precisione: tipica: 0.2% del valore ± 1 mA; garantita: 0.5% del valore ± 0.5% della portata

### Uscita di Frequenza

Portata di uscita di frequenza CA: 1 a 500 Hz

### Condizioni di Massima Interferenza sulla Linea

- Elettrostatica: 15 mA rms della corrente di interferenza in qualsiasi collegamento o cavo senza perdita di precisione della misura. Applicabile al rapporto massimo 20:1 di corrente di interferenza rispetto alla corrente campione
- Elettromagnetica: 500 µT, a 50 Hz in qualsiasi direzione

**Dimensioni del TD 5000:** 440 (l) x 345 (h) x 210 (p) mm

**Peso:** 25 kg

## Accessori Standard

### Cavi di Prova

L'opzione viene fornita completa dei seguenti cavi di connessione:

- 1 cavo giallo-verde di connessione, lungo 6 m, per i collegamenti a terra, terminato da un terminatore da un lato e da una pinza sull'altro
- 2 cavi giallo-verde, lunghi 1 m, per i collegamenti a terra, terminati con terminatori
- 1 cavo giallo-verde, lungo 2 m, per i collegamenti a terra, terminato con terminatori
- 1 cavo di potenza al connettore BOOSTERS connector di STS, lungo 1 m
- 1 cavo di potenza al connettore BOOSTERS connector di STS, lungo 2 m
- Un cavo di connessione di alta tensione, lungo 20 m, 25 kV, schermato, per il collegamento al dispositivo in prova. Il cavo è fornito su avvolgicavo
- 1 pinza, apertura di 25 mm, con un connettore per il cavo di alta tensione
- 1 pinza, apertura di 40 mm, con un connettore per il cavo di alta tensione
- 2 cavi schermati, lunghi 20 m, per il collegamento ai punti da misurare. Terminati sul lato TD 5000 con un connettore di misura e dal lato dispositivo, con una banana di sicurezza. I cavi sono forniti su avvolgicavi
- 2 pinze, apertura di 25 mm, terminati con boccole a banana, per il collegamento ai punti da misurare
- 2 pinze tipo Kelvin, apertura da 40 mm, con boccole a banana, per il collegamento ai punti da misurare
- 1 cavo hot collar, lungo 1 m, con connettore

- 1 cavo per il connettore DISPOSITIVI ESTERNI di STS, lungo 1 m
- 1 cavo per il connettore DISPOSITIVI ESTERNI di STS, lungo 2m
- Una valigia di trasporto per i cavi

### Carrello di Trasporto

Il carrello facilita il trasporto di TD 5000 ed è concepito per ospitare entrambi gli strumenti e il cavo di alta tensione.

### Valigia di Trasporto

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

## Accessori Opzionali

### RCTD - Reattore di Compensazione

Questo modulo serve a misurare il Tan Delta nelle macchine rotanti in connessione con TD 5000 e permette di aumentare la corrente di prova e di ottenere la tensione massima di prova con elevati carichi capacitativi. Ogni reattore RCTD è costituito da due induttori con valore nominale di 40H e una corrente continua di 0.4 A. La corrente massima su ciascun induttore può arrivare fino a 1A per più di 10s. Gli induttori possono essere collegati in parallelo sul carico per aumentare il valore di frequenza della prova. E' possibile collegare due RCTD in parallelo per avere tre o quattro induttori collegati insieme (2 x 80H in totale).



RCTD

### Modulo di Calibrazione CAP - CAL

Lo scopo del calibratore è di verificare la correttezza della misura di TD 5000. Il modulo include un condensatore di alta tensione molto preciso, che viene fornito con un certificato emesso da ISA.



CAP-CAL

### 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 STS 4000, è il Tan Delta dell'olio. La cella ha queste caratteristiche:

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



CELLA OLIO

### Termo Igrometro Digitale

Una serie di prove eseguite da STS, come ad esempio la resistenza della bobina e le misure di Tan Delta sono influenzate dalla temperatura e dall'umidità. Quest'opzione permette di misurare questi parametri e di inserirli nelle impostazioni di prova.

Le caratteristiche sono:

- Temperatura: -10°C a 60°C
- Precisione della misura della temperatura:  $\pm 0.4^\circ\text{C}$
- Umidità: 5% a 95% RH
- Precisione della misura dell'umidità:  $\pm 2.5\%$  RH, sopra l'intera portata
- Dimensioni: 141 x 71 x 27 mm
- Peso: 150 g

## Informazioni per l'ordine

CODICE	MODULO
10175	STS 5000 - con software TDMS*, set standard di cavi
37175	e valigia di trasporto
46175	STSA - Scaricatore per ingresso di tensione
20175	STS 4000 - con software TDMS*, set standard di cavi
37175	e valigia di trasporto
46175	STSA - Scaricatore per ingresso di tensione
30175	STS 3000 light & TD 5000 - forniti con software TDMS *, set standard di cavi
11175	e valigia di trasporto (per ciascuno strumento), carrello di trasporto
37175	
11175	TD 5000 modulo per la prova del Tan Delta per trasformatori e isolatori, fornito con cavi di prova,
39175	valigia di trasporto e carrello

## Accessori Opzionali

CODICE	MODULO
10176P	PADS software (primary)- modulo Primario, TA, TV
10176T	PADS software (trasfo)- modulo per trasformatori di potenza e Tan Delta
10176F	PADS (full)- Suite completa (comprende 1 0176P & 10176T)
63175	BUX 5000 - Amplificatore esterno fino a 5000 A, fornito con valigia di trasporto
50175	BUX 3000 - Amplificatore esterno fino a 3000 A, fornito con valigia di trasporto
56175	BUX 2000 - Amplificatore esterno fino a 2000 A, fornito con valigia di trasporto
12175	STCS modulo di commutazione
22175	Cavi di connessione di STCS
32175	Modulo da 20A CC amplificatore STCS
81175	Kit prova passo e contatto: . STLG- modulo linea e maglia di terra (amplificatore 100 A). . Set cavi per STLG . Valigia di trasporto per STLG . STSG-modulo sicurezza a terra . Valigia di trasporto per STSG . Accessori passo e contatto/resistenza terra/resistività

## Accessori Opzionali

CODICE	MODULO
84175	Kit prova impedenza di linea: . STLG- modulo linea e maglia di terra (amplificatore 100 A). . Set cavi per STLG . Valigia di trasporto per STLG . STSG-modulo sicurezza a terra . Valigia di trasporto per STSG
72175	Perno 20 mm per kit passo e contatto
73175	Perno 25 mm per kit passo e contatto
74175	Perno 16 mm per kit passo e contatto
19102	Kit resistenza di terra e resistività del suolo
13175	Cella STOIL Cell per la prova elettrica dell'olio di isolamento del trasformatore
40175	Modulo di calibrazione CAP-CAL
41175	Modulo controllo polarità PLCK
42175	Pulsante di sicurezza da remoto
43175	Luce stroboscopica di allarme
44175	Igrometro termo digitale
47175	RCTD - Reattore di compensazione per TD 5000
48175	Kit cavi per RCTD
16102	Pinza di corrente 1/1000 Max 100A
90175	SFRA 5000, fornito con cavi, software e valigia di trasporto
14175	Kit cavi di prova con valigia per TD 5000
25175	Kit cavi di prova con valigia per STS 4000
26175	Kit cavi opzionali lunghi STS 4000
17175	Valigia di trasporto in plastica per STS 4000
18175	Carrello per STS 4000 e TD 5000
19175	Valigia di trasporto in plastica per TD 5000
51175	Valigia di trasporto in plastica per BUX 3000
52175	BU2000-STG adattore
57175	Cavi entra lunghi di connessione per dispositivi EHV

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

Per Stati Uniti e Germania è disponibile solo il modello STS 3000 light con TD 5000 e/o TDX 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

A DOBLE COMPANY



ISA - Altanova Group Srl

Via Prati Bassi 22,  
21020 Taino (Va) - ITALY  
Phone +39 0331 95 60 81

Email isa@altanova-group.com

[www.altanova-group.com](http://www.altanova-group.com)