

FAMILIA STS + TD5000
para el ensayo de TC, TT y TP



E

ÍNDICE

ESPECIFICACIONES	1
1 GENERALIDADES	8
2 NORMAS APLICABLES	18
3 CARACTERÍSTICAS	19
3.1 INTRODUCCIÓN.....	19
3.2 GENERADOR PRINCIPAL.....	19
3.2.1 Salida de alta corriente CA.....	20
3.2.2 Salida de alta corriente CC.....	20
3.2.3 Salida de baja corriente CA.....	21
3.2.4 Salida de baja corriente CC.....	21
3.2.5 Alta tensión CA.....	22
3.2.6 Baja tensión CA.....	23
3.2.7 Salida de potencia para módulos externos.....	24
3.2.8 Frecuencia de salida.....	24
3.2.9 Otras características de las salidas principales.....	24
3.3 MEDIDA DE LAS SALIDAS.....	25
3.4 MEDIDA DE LAS ENTRADAS DE GENERADORES EXTERNOS.....	25
3.5 CUENTASEGUNDOS.....	26
3.6 ÁNGULO DE FASE.....	26
3.7 OTRAS MEDIDAS.....	27
3.8 MONITOR.....	29
3.9 CONTROL DEL ENSAYO.....	29
3.10 SELECCIÓN DEL MENÚ.....	30
3.11 CABLES DE CONEXIÓN (CABLES LARGOS CÓDIGO PII16175 Y CABLES EXTRA LARGOS CÓDIGO PII57175).....	47
3.12 OTRAS CARACTERÍSTICAS.....	48
4 OPCIONES	49
4.1 MALETINES DE TRANSPORTE (CÓDIGOS PII17175, PII 19175, PII51175).....	49
4.2 LICENCIA PADS (CÓDIGOS PII10176P, PII10176F, PII10176T).....	50
4.3 INTERRUPTOR REMOTO (CÓDIGO PII42175) I LUZ DE ALARMA (CÓDIGO PII43175).....	51
4.4 OPCIÓN STCS PLUS CON DEVANADOS AUTOMÁTICOS PARA TRANSF. DE POTENCIA (CÓDIGO PII33175).....	52
4.5 MÓDULO DE CONEXIÓN AUTOMÁTICA DEVANADO STCS (CÓDIGO PII12175).....	54
4.6 GENERADOR DE POTENCIA STCS BOOSTER 20 A DC (CÓDIGO PII32175).....	55
4.7 MÓDULO PARA ELIMINACIÓN DE MAGNETIZACIÓN RESIDUAL STDE (CÓDIGO PII27175).....	56
4.8 DESCARGADOR DE SOBRETENSIÓN STSA (CÓDIGO PII46175).....	57
4.9 BOOSTERS DE CORRIENTE BUX 2000, BUX 3000, BUX 5000 (CÓDIGOS PII56175, PII50175, PII63175).....	57
4.10 PINZA DE CORRIENTE (CÓDIGO PII16102).....	61
4.11 DETECTOR POLARIDAD PLCK (CÓDIGO PII41175).....	61
4.12 TRANSFORMADOR POTENCIA PARA INYECCIÓN DE CORRIENTE PARA ENSAYOS DE TIERRA STLG (CÓDIGO PII70175).....	62
4.13 MÓDULO DE COMPENSACIÓN (CÓDIGO PII85175).....	63
4.14 GRANDES ESTACIONES STLG (CÓDIGO PII88175).....	63
4.15 MÓDULO DE SEGURIDAD PARA CONEXIONES A TIERRA STSG (CÓDIGO PII71175).....	65
4.15.1 Pernos cilíndricos.....	66
4.15.2 Descargadores de recambio para STSG (código PII77175).....	66
4.16 KIT ACCESORIOS PARA ENSAYO MALLA DE TIERRA (CÓDIGO PII76175).....	67
4.17 PINZA DE CORRIENTE (CÓDIGO PII79175).....	68
4.18 CARRO PLEGABLE (CÓDIGO PII18175).....	69
4.19 ANALIZADOR SFRA 5000 (CÓDIGO PII90175).....	69
4.20 MÓDULO TD 5000 PARA MEDIDA DEL FACTOR DEL ÁNGULO DE PÉRDIDA TAN(Δ) (CÓDIGO PII11175).....	70
4.21 CAPACITOR DE REFERENCIA CAP-CAL (CÓDIGO PII40175).....	77

4.22	CELDA STOIL PARA COMPROBAR ACEITE AISLANTE (CÓDIGO PII13175)	78
4.23	TERMÓMETRO E HIGRÓMETRO DIGITAL (CÓDIGO PII44175)	78
4.24	REACTOR PARA MEDIDAS EN MOTORES Y GENERADORES RCTD (CÓDIGO PII47175).....	79
4.25	RTD CAPACITANCIA PARA LA RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN A ALTO VOLTAJE (CÓDIGO PII41185)	80
5	MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	81

Descarga de responsabilidad

ISA Altanova Group ha puesto todo su esfuerzo para que este material sea completo, preciso y actualizado. Además, tras revisiones ocasionales del equipo, las informaciones correspondientes se añaden periódicamente al mismo documento; las modificaciones se incorporan en las nuevas ediciones de la publicación. ISA se reserva el derecho a añadir sin previo aviso mejoras o modificaciones al producto o a los programas de este documento. ISA no es responsable de los daños, incluyendo pero no limitado a los daños consecuentes de cualquier tipo, causados por cuanto está escrito en el documento, incluyendo (pero no solo), los errores tipográficos.

Copias, fotocopias y otras reproducciones de todo o parte de este documento están permitidas solo con el consentimiento por escrito de ISA Altanova Group S.r.l.

ISA es una marca registrada.

Copyright 2020© ISA Altanova Group S.r.l. Italia – Todos los derechos reservados.

Página dejada intencionalmente en blanco.

1 GENERALIDADES

La familia STS de equipos portátiles y de precisión permite realizar todos los ensayos previstos por las normas internacionales de TC, TT y TP (transformadores de potencia), y medir el $\text{Tan}(\delta)$, el factor de potencia y la capacitancia de los dispositivos en ensayo. Con la opción STLG + STSG también es posible realizar las medidas de resistencia de tierra y de tensión de paso y contacto. Cada instrumento de la familia STS se puede utilizar en todas las subestaciones, alta tensión y extra alta tensión incluidas.

La siguiente tabla enumera los modelos de la familia STS XXXX:

Modelo	Descripción
STS 5000	Se trata del equipo más completo de la familia. Permite realizar todos los ensayos enumerados
STS 4000	Con respecto al modelo STS 5000, faltan los generadores de alta corriente CA y CC. Se pueden realizar las comprobaciones con alta corriente utilizando la opción BUX; es imposible realizar las medidas de resistencia con el rango de los micro-Ohm
STS 3000 light	Permite realizar los ensayos de $\text{Tan}(\delta)$ con la opción TD 5000

Tabla 1–Modelos de la familia STS

La siguiente tabla resume las diferencias entre los modelos:

Modelo	Alta corriente CA & CC	Alta tensión	Baja tensión y corriente CA-CC	Ensayos $\text{Tan}(\delta)$ con opción TD 5000	Ensayos alta corriente con opciones BUX
STS 5000	X	X	X	X	X
STS 4000		X	X	X	X
STS 3000 light				X	

Tabla 2–Diferencias entre los modelos de la familia STS

Todos los equipos de la familia se pueden controlar de manera local, a través de: teclado, teclas de función, palanca y monitor. Los resultados se pueden controlar a través de un ordenador, mediante el uso del *software* PADS incluido en el conjunto TDMS proporcionado con el equipo. De manera opcional, PADS permite controlar el equipo a través del ordenador.

La siguiente tabla enumera los ensayos realizados con la selección “Transformadores de Corriente”:

N.º	Ensayo	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	Relación polaridad y corriente	X	+ BUX + Control Manual	
2	Carga lado secundario	X	X	
3	Curva de excitación	X	X	
4	Resistencia devanado o carga	X	X	
5	ALF/ISF	X	X	
6	Estanqueidad de la tensión soportada secundaria	X	X	
7	Comprobación polaridad	X		
8	Comprobación polaridad método corriente	X	X	
9	Rogowski (Relación)	X	+ BUX + Control Manual	
10	TA a baja potencia (Relación)	X	+ BUX + Control Manual	
11	Medidas de $\text{Tan}(\delta)$	TD 5000	TD 5000	TD 5000
12	Relación IEC61850-9-2LE	X		

Tabla 3–Ensayos con la selección “Transformadores de Corriente”

BUX es la opción BUX 3000, BUX 2000, BUX5000 para ensayos con inyección de alta corriente. El ensayo de relación para transformadores no convencionales dotados de IEC61850-9-2LE se puede realizar sólo de manera remota, utilizando el *software* PADS.

La siguiente tabla enumera los ensayos realizados con la selección “Transformadores de Tensión”:

n.º	Ensayo	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	Relación	X	X	
2	Relación TT electrónicos	X	X	
3	Carga	X	X	
4	Ensayo de tensión soportada	X	X	
5	Comprobación polaridad	X		
6	Medidas de Tan(δ)	TD 5000	TD 5000	TD 5000
7	Relación IEC61850-9-2LE	X	X	

Tabla 4–Ensayos con la selección “Transformadores de Tensión”

El ensayo de relación para transformadores no convencionales dotados de IEC61850-9-2LE se puede realizar sólo de manera remota, utilizando el *software* PADS.

La siguiente tabla enumera los ensayos realizados con la selección “Transformadores de Potencia”:

n.º	Ensayo	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	Relación	X	X	
2	Relación con Tan(δ)	Tan(δ)	TD 5000	TD 5000
3	Resistencia del devanado	X	X	
4	Resistencia del devanado – Auto	X	X	
5	Ensayo de tensión soportada	X	X	
6	Impedancia de cortocircuito	X	X	
7	Corriente de excitación (en vacío)	X	X	
8	Medidas de Tan(δ)	TD 5000	TD 5000	TD 5000
9	Desmagnetización	X	X	
10	Grupo vectorial	X	X	

Tabla 5 – Ensayos con la selección “Transformadores de Potencia”

La siguiente tabla enumera los ensayos realizados con la selección “Interruptores”:

n.º	Ensayo	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	Resistencia – $\mu\Omega$	X		
2	Medidas de Tan(δ)	TD 5000	TD 5000	TD 5000

Tabla 6–Ensayos con la selección “Interruptores”

La siguiente tabla enumera los ensayos realizados con la selección “Resistencias”:

n.º	Ensayo	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	Resistencia - $\mu\Omega$	X		
2	Resistencia de Tierra	X	X	
3	Resistividad del suelo	X	X	
4	Paso y contacto	X	X	
5	Impedancia de línea	X	X	

Tabla 7 – Ensayos con la selección “Resistencias”

La prueba Ratio IEC61850-9-2LE sólo puede ser ejecutada en modo remoto, usando el software PADS.

Los ensayos en los transformadores se realizan en conformidad con las siguientes normas:

- IEC EN 60044-1
- IEC EN 60044-2
- IEC EN 60044-5
- IEC EN 60044-7
- IEC EN 60044-8
- IEC EN 61869-x
- IEC EN 60076-1
- ANSI/IEEE C57.13.1

Los ensayos de resistencia de tierra y de paso y contacto se realizan en conformidad con las siguientes normas:

- IEC EN 50522:2011
- IEEE 80:2000
- IEEE 81:1983
- DIN VDE 0101
- CENELEC HD 63761

La familia STS XXXX tiene la posibilidad de testar TC no convencionales, TT, Merging Unit (MU), a través del protocolo IEC 61850-9-2 (SV).

La familia STS XXXX genera corriente o tensión e infunde estas cantidades en el lado primario del TC o del TT en ensayo. La familia STS XXXX lee los datos de la red a través del puerto Ethernet (Sample Values) para realizar una serie de diferentes ensayos, como relación TC y la polaridad hasta 800 A o hasta 2'000 A (con BUX 2000) o 3'000 A (con BUX 3000) o 5'000 A (con BUX 5000). También se puede comprobar la relación de TT y la polaridad, hasta 2 kV. Ensayo de Merging Unit.

La siguiente tabla enumera las opciones disponibles para el equipo STS:

Art.	Opción	Código	Descripción
1	Maletines de transporte	PII17175 PII19175 PII51175	Permiten el transporte de los equipos
2	Licencia PADS	PII10176P PII10176T PII10176F	Control remoto del equipo desde el ordenador
3	Interruptor remoto	PII42175	Cuando el interruptor remoto está conectado y habilitado impide la generación de tensión o corriente simplemente presionando el interruptor START/STOP en el panel de STS
4	Luz de alarma	PII43175	Parpadea cuando el ensayo está en curso
5	STCS Plus	PII33175	La opción permite realizar con una única configuración los ensayos habituales para un transformador de potencia
6	STCS	PII12175	Permite la conexión automática del devanado para medir los siguientes parámetros: relación de transformación en los TP, resistencia del devanado en los TP, resistencia dinámica del cambiador de tomas bajo carga (OLTC)
7	STCS Booster 20 A DC	PII32175	Generador de potencia que, usado con la opción STCS, permite realizar ensayos de resistencia del devanado en los TP, resistencia dinámica de los OLTC con corrientes de hasta 20 A CC
8	STDE	PII27175	Permite eliminar la magnetización residual en el núcleo del transformador de potencia tras un ensayo de resistencia del devanado
9	STSA	PII46175	La opción limita la sobretensión en la entrada 10V
10	BUX 2000 BUX 3000 BUX 5000	PII56175 PII50175 PII63175	Estas opciones realizan ensayos a alta corriente hasta 2'000 A (BUX 2000), 3'000 A (BUX 3000), 5'000 A y 7'000 A (BUX 5000)
11	Pinza de corriente	PII16102	La pinza de corriente evita la apertura del circuito secundario de un TC
12	PLCK	PII41175	Detector de señal con dientes de sierra para el ensayo de polaridad TC o TT
13	STLG	PII70175	Es un transformador de alta potencia para la inyección de corriente en los ensayos de tierra o paso y contacto
14	Módulo de compensación	PII85175	Es un módulo utilizado para aumentar la corriente en los ensayos de resistencia de tierra o paso y contacto
15	Grandes estaciones STLG	PII88175	Es un transformador de alta potencia para la inyección de corriente en líneas de transmisión para grandes estaciones
16	STSG	PII71175	Módulo de seguridad para la conexión a tierra de las líneas aéreas
17	Kit de accesorios para ensayo de la malla de tierra	PII76175	El kit incluye los accesorios para realizar el ensayo de resistividad del terreno, el ensayo de resistencia de tierra y el ensayo de paso y contacto
18	Pinza de corriente	PII79175	La opción se utiliza para controlar la corriente inducida en líneas aéreas
19	Carro plegable	PII17175	Permite el transporte del equipo STS y de TD5000 en campo
20	SFRA 5000	PII90175	SFRA5000, proporcionado con los cables, el <i>software</i> y el maletín de transporte
21	TD 5000	PII11175	Realiza medidas de $\text{Tan}(\delta)$, la capacitancia y el factor de potencia de cada dispositivo, en la frecuencia de red o en un amplio intervalo de frecuencias
22	CAP-CAL (para TD 5000)	PII40175	La finalidad de la capacitancia de referencia es comprobar la precisión de la opción TD 5000
23	STOIL (para TD 5000)	PII13175	Permite medir el $\text{Tan}(\delta)$ del aceite del transformador
24	Termómetro e higrómetro digital (para TD 5000)	PII44175	Permite medir la temperatura y la humedad del ambiente e introducir las medidas entre la configuración del equipo STS donde sea necesario
25	RCTD (para TD 5000)	PII47175	Inductor de compensación para medidas de $\text{Tan}(\delta)$ en motores y generadores
26	RTD (con TD 5000)	PII41185	Capacitancia para la relación de transformación a alto voltaje

Tabla 8—Módulos opcionales

La función fundamental del equipo STS XXXX es generar tensiones o corrientes según el tipo de ensayo a realizar (sólo se puede seleccionar una salida por ensayo). El ensayo se selecciona en el monitor gráfico a través de la palanca multifunción. Los resultados se memorizan de manera local o en la memoria USB y se pueden transferir a un ordenador a través de Ethernet junto a las selecciones realizadas para el ensayo.

Las medidas de capacitancia y $\tan(\delta)$ con el TD 5000 se pueden realizar en TC, TT, TP e Interruptores.

El equipo STS contiene un generador, con las siguientes seis salidas:

- Alta corriente CA
- Baja corriente CA
- Baja corriente CC
- Alta corriente CC
- Alta tensión CA
- Baja tensión CA

Además, en caso de presencia de algunos módulos opcionales externos se utiliza una salida que proporciona una tensión controlada electrónicamente en amplitud y fase, pero no aislada de la red: esta salida alimenta las opciones TD 5000, BUX 2000, BUX 3000, BUX 5000, STLG y STCS Booster 20 A.

Con el control a través del ordenador, el programa PADS permite la realización de los mismos ensayos que el control local, con la misma ventana de control. Además, permite descargar, visualizar y analizar los resultados de los ensayos obtenidos en control local.

PADS funciona con todas las versiones de WINDOWS.

La facilidad de uso es la primera finalidad de los equipos de la familia STS; por lo tanto, se proporciona un gran monitor gráfico. Todas las medidas que se refieren al ensayo seleccionado se miden continuamente y las salidas se visualizan, sin mayores dificultades para el operario.

STS cuenta con cuatro entradas de medida:

- Tensión continua, hasta 10 V CC
- Tensión alterna o continua
 - Alta tensión hasta 300 V
 - Baja tensión hasta 3 V
- Corriente alterna o continua hasta 10 A

Todas las entradas, excepto las de medidas de tensión 3 V o 300 V, son independientes entre ellas y permiten medir, por ejemplo, las secundarias de los TC o de los TT.

Además, los modelos STS XXXX incluyen una entrada digital, que acepta un contacto libre o en tensión con un máximo de 300 V. La entrada permite medir por ejemplo los tiempos de disparo de un relé de protección. También se puede medir la temporización de una protección de máxima corriente que no tiene un contacto disponible: la medida del tiempo se detiene cuanto la corriente se interrumpe de la protección.

El equipo se encuentra dentro de un maletín con tapa y dos asas laterales para su transporte. Se contempla el uso de un carro de transporte opcional.

La siguiente imagen muestra un STS 5000 como ejemplo de modelo de la familia, con la tapa abierta:



Figura 1 - STS 5000

La siguiente imagen muestra el panel frontal:

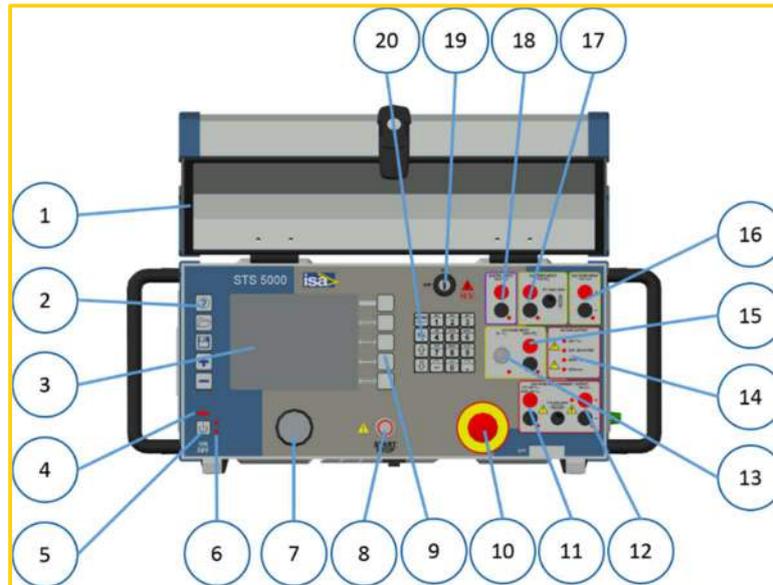


Figura 2 – Panel frontal

La siguiente tabla enumera los elementos del panel frontal:

Art.	Componente		
1	Tapa		
2	Botones		Ayuda. Al presionarlo, el monitor muestra información sobre el ensayo realizado
			Abrir carpeta. Permite acceder a la lista de los resultados de los ensayos guardados (la lista puede estar en memoria local o en USB)
			Guardar carpeta. Permite guardar los resultados de los ensayos. Al presionarlo, se puede acceder a la lista de los resultados de los ensayos guardados (la lista puede estar en memoria local o en USB)
			Botones Aumentar y Disminuir. Para introducir un valor, seleccionar el campo y después: <ul style="list-style-type: none"> • Editar el valor deseado, con el teclado • Aumentar o disminuir el valor, presionando los botones • Girar la palanca en el sentido de las agujas del reloj (aumentar) o en el sentido opuesto (disminuir) • Pulsar los botones para aumentar o disminuir El aumento o la disminución es de la manera siguiente: 10 unidades, para el "+" y el "-"; una unidad para la palanca; un décimo de unidad para las flechas de arriba y abajo
3	Monitor		
4	Luz de encendido: se enciende cuando el equipo está encendido		
5	Botón de encendido y apagado		
6	Luces de red: se encienden cuando el equipo está conectado a la red		
7	Palanca MENU, con interruptor		
8	Botón de inicio (START) o detención (STOP) del ensayo		

Tabla 9– Componentes del panel frontal (1/2)

Art.	Componente	
9	Teclado de 16 teclas alfanuméricas	
10	Botón de emergencia con bloqueo	
11	Tensión alterna y corriente de salida, de hasta 6 A – 70 V o 3 A – 140 V, fusible protegido. Rango del fusible: 6,3 FF A 250 V. El LED se enciende cuando la salida está activa	
12	Corriente de salida CC, de hasta 6 A, fusible protegido. Rango del fusible: 6,3 T A 250 V. El LED se enciende cuando la salida está activa	
13		IMPORTANTE: El conector de esta entrada se puede desconectar sólo desde el cuerpo del conector. No tirar del cable
14	Luces de salida activas. El LED se enciende cuando la correspondiente salida está activa	
15	Tomas de entrada de tensión CA o CC, de hasta 300 V. El LED se enciende cuando la entrada está activa	
16	Tomas de entrada de tensión continua, de hasta 10 V. El LED se enciende cuando la entrada está activa	
17	Tomas de entrada de corriente CA o CC, de hasta 10 A, fusibles protegidos. Protección: 10 FF A 250 V. El LED se enciende cuando la entrada está activa	
18	Tomas de entrada digital, para la tensión de contacto limpio o con tensión de hasta 300 V. El LED se enciende cuando la entrada está cerrada	
19	Llave de habilitación, para los ensayos de alta tensión	
20	Botones 	<ul style="list-style-type: none"> • Los 12 botones de la derecha funcionan como en un teléfono móvil • ENTER confirma lo que se ha editado • DEL <ul style="list-style-type: none"> • Si el campo es numérico, borra la primera de la izquierda. No es posible seleccionar la cifra que se borra: cuando la palanca se toca, la cifra cambia • Si el campo es alfabético, es posible usar la palanca para borrar una letra: la letra borrada es la de la izquierda con respecto al cursor. Si el cursor se encuentra completamente a la izquierda, DEL borra la letra de la derecha • Tal y como se explica anteriormente, cuando el contexto es numérico, las flechas incrementan o disminuyen el valor; y permiten moverse en una página de selección

Tabla 10 – Componentes del panel frontal (2/2)

La siguiente imagen muestra el panel lateral izquierdo:

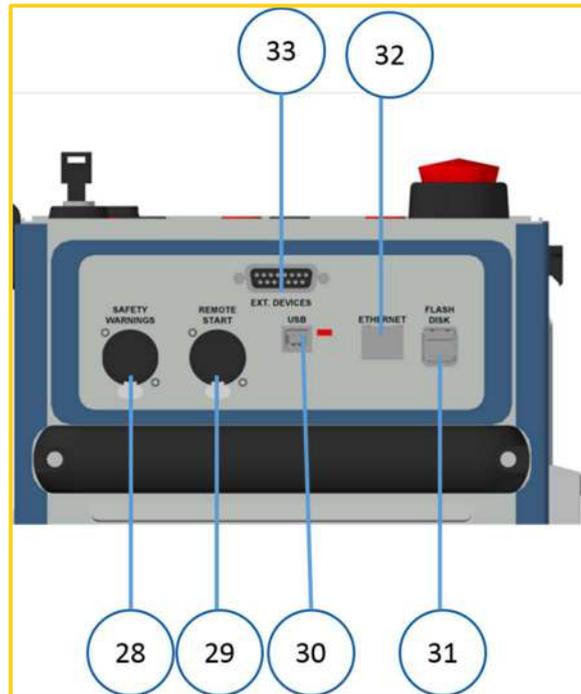


Figura 3 – Panel lateral izquierdo

La siguiente tabla enumera los componentes del panel lateral izquierdo:

Art.	Componente
28	Conector para la luz intermitente con sirena PII43175
29	Conector para la opción de interruptor remoto PII42175
30	Conexión USB sólo para diagnóstico ISA
31	Conector para la memoria USB para guardar los resultados de los ensayos o para transferir los mismos de la memoria del equipo
32	Conexión Ethernet al ordenador. Incluye dos luces que se encienden cuando el equipo está conectado
33	Conector de comunicación para dispositivos externos (TD 5000, STCS, STDE)

Tabla 11 – Componentes del panel lateral izquierdo

La siguiente imagen muestra el panel lateral derecho:

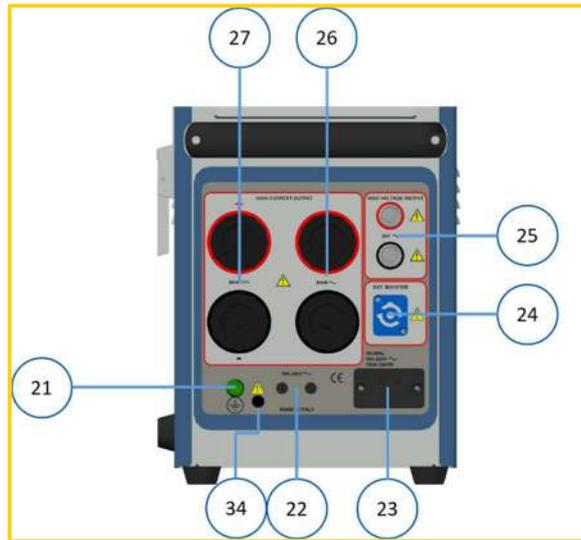


Figura 4 - Panel lateral derecho

La siguiente tabla enumera los elementos del panel lateral derecho:

Art.	Componente
21	Toma de conexión a tierra
22	Fusibles de alimentación rearmables, de 16 A 240 V
23	Toma de alimentación
24	Conexión de alimentación para módulos externos opcionales (TD 5000, BUX 3000, STCS Booster 20 A DC)
25	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">  </div> <div> <p>Conectores para salida de alta tensión 2 kV CA</p> <p>IMPORTANTE: Los conectores de estas salidas se pueden desconectar sólo desde el cuerpo del conector. No tirar del cable</p> </div> </div>
26	Conectores para salida de alta corriente CA 800 A
27	Conectores para salida de alta corriente CC 400 A
34	Fusible F6

Tabla 12 – Componentes del panel lateral derecho

2 NORMAS APLICABLES

El equipo está conforme con las Directivas Europeas en materia de Compatibilidad Electromagnética y Baja Tensión.

La siguiente tabla enumera las normas relativas a la Directiva EMC, 2014/35/CE:

Norma	Título	Requisito
EN 61326-1	<i>Electrical equipment for measurement, control and laboratory use. EMC requirements. General requirements</i>	
IEC EN 61000-3-2	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)</i>	Contenido armónico de alimentación Límites aceptables: de base
IEC 61000-3-3	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection</i>	Limitación de las fluctuaciones de tensión y flicker Límites aceptables: de base
CISPR 16-1	<i>Specification for radio disturbance and immunity measurement apparatus and methods</i>	Límites aceptados para la emisión conducida: <ul style="list-style-type: none"> 0,15÷0,5 MHz: 79 dB pk; 66 dB avg 0,5÷5 MHz: 73 dB pk; 60 dB avg 5÷30 MHz: 73 dB pk; 60 dB avg Límites aceptados para la emisión irradiada: <ul style="list-style-type: none"> 30÷230 MHz: 40 dB (30 m) 230÷1.000 MHz: 47 dB (30 m)
IEC EN 61000-4-2	<i>Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test</i>	Ensayos de inmunidad para ESD Valores de ensayo: 8 kV en aire; 4 kV a contacto
IEC EN 61000-4-3	<i>Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test</i>	Ensayos de inmunidad para interferencias en radiofrecuencia Valores de ensayo (f = 900 ± 5 MHz): campo de 10 V/m, modulado AM 80%; 1kHz
IEC EN 61000-4-4	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test</i>	Ensayos de inmunidad para transitorios a alta velocidad (explosión). Valores de ensayo: 2 kV de pico; 5/50 ns
IEC EN 61000-4-5	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test</i>	Ensayos de inmunidad para sobrecarga Valores de ensayo: modalidad de pico diferencial 1kV; modo común 2 kV pico; 1,2/50 us
IEC EN 61000-4-6	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields</i>	Inmunidad a baja tensión forma de onda sin. Valores de ensayo: 0,15-80 MHz, 10 Vrms, 80% AM 1 kHz
IEC EN 61000-4-8	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test</i>	Ensayos de inmunidad para los campos magnéticos a baja frecuencia. Valores de ensayo: 30 Arms/m
IEC EN 61000-4-11	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests</i>	Ensayos de inmunidad para caídas de alimentación. Valores de ensayo: 1 ciclo; 100% gota

Tabla 13 – Normas relativas a la Directiva EMC

La siguiente tabla enumera las normas relativas a la Directiva de Baja Tensión, 2014/30/CE:

Norma	Título	Requisito
IEC EN 61010-1	<i>Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General requirements</i>	Para un equipo de clase I, grado de contaminación 2, categoría de instalación II: CEI EN 61010-1. Rigidez dieléctrica (consultar también las especificaciones ENEL GLI (EMC) 02, clase de intensidad 4): 1,4 kV, 1 minuto. La rigidez es de 4.600 V, 1 minuto, para la salida AT. <ul style="list-style-type: none"> Grado de protección entradas y salidas: IP 2X para todas las salidas, excepto IP4X para la salida AT, según IEC60529 Resistencia de tensión soportada, a 500 V CA: > 10 MΩ Resistencia de tierra, a 200 mA CA: < 0,1 Ω Temperatura operativa: (-10÷55) °C; almacenamiento: (-20÷70) °C Humedad relativa operativa: 5÷95%, sin condensación. Campo de humedad de almacenamiento: 0÷96%, sin condensación Altitud: menos de 2.000 m
IEC 60068-2-6	<i>Environmental testing - Part 2-6: Tests - Test Fc: Vibration (sinusoidal)</i>	Vibraciones: 20 m/s ² t 10÷150 Hz
IEC 60068-2-27	<i>Environmental testing - Part 2-27: Tests - Test Ea and guidance: Shock</i>	Choques: 15 g; 11 ms; semi sinusoidal

Tabla 14 - Normas relativas a la Directiva Baja Tensión

3 CARACTERÍSTICAS

3.1 Introducción

El equipo incluye un generador con seis salidas. Mientras haya generación en una salida, habrá tensión en todas las demás salidas, excepto en la de alta tensión CA.

El generador se compone de un amplificador electrónico de clase D, seguido por un transformador que adapta la entrada a la salida seleccionada.

3.2 Generador principal

El generador principal tiene seis salidas:

- Alta corriente CA
- Alta corriente CC
- Baja corriente CA
- Baja corriente CC
- Alta tensión CA
- Baja tensión CA

La regulación de las magnitudes generadas se realiza automáticamente una vez se configura el ensayo. En alternativa, configurar los ensayos a realizar.

Para todas las salidas, valen los siguientes datos:

- **Tipo de generador.** Amplificador electrónico en conmutación, de clase D, seguido por un transformador de potencia. Los devanados secundarios del transformador son: Alta corriente CA, Alta corriente CC, alta tensión CA. En estas salidas hay un control retroaccionado que estabiliza la salida. El transformador también incluye las salidas: baja corriente CA, baja corriente CC, baja tensión CA; dichas salidas no son retroaccionadas y, por lo tanto, pueden variar en función de la carga.
- La **salida** es **regulable** de cero al máximo.
- La **potencia** de **salida** especificada a continuación está disponible con una temperatura externa máxima de 25 °C, y con un error máximo en la alimentación del 2%. Para temperaturas más elevadas, la potencia disponible disminuye 20 VA/°C.
- La **precisión** de la **salida** especificada es válida a (25±2) °C, carga resistiva menor que el máximo del 20%, corrientes hasta el 50% del máximo. Con situaciones de máxima Rango de temperatura, corriente máxima y carga máxima, el error se duplica.
- Las **características** de la **salida** seleccionada pueden variar para frecuencias inferiores a 50 Hz y superiores a 60 Hz.
- La **frecuencia generada** se puede sincronizar con la red (con la opción *Power Line Synchronizer*).
- La **salida seleccionada** la indica un LED.

3.2.1 Salida de alta corriente CA

La salida está disponible sólo en el modelo STS 5000.

La siguiente tabla enumera las características de la salida, a 50±60 Hz y alimentación de 230 V:

Salida de corriente [A]	Potencia de salida [VA]	Duración máxima [s]
800	4.800	25
600	3.780	200
400	2.560	500
300	1.940	900 (15 min)
200	1.300	> 2 h

Tabla 15 - Salida de alta corriente CA: características de salida (1/2)

	IMPORTANTE: El valor de la salida disminuye por debajo de 50 Hz y por encima de 60 Hz
---	---

La siguiente tabla enumera otras características:

Conexión	Dos bornes de alta corriente, con protección de seguridad
Resolución	100 mA
Precisión de la generación	Inferior: Típica $\pm 0,1\%$ de la lectura $\pm 0,1\%$ del rango 800 A
	Garantizada $\pm 0,2\%$ de la lectura $\pm 0,2\%$ del rango 800 A

Tabla 16 - Salida de alta corriente CA: características de salida (2/2)

3.2.2 Salida de alta corriente CC

La salida está disponible sólo en el modelo STS 5000.

La siguiente tabla enumera las características de la salida:

Salida de corriente [A]	Potencia de salida [VA]	Duración máxima [s]
400	2.600	140
300	1.950	180
200	1.300	> 2 h
100	630	>> 2 h

Tabla 17 – Salida de alta corriente CC: características de salida (1/2)

La siguiente tabla enumera otras características:

Conexión	Dos bornes de alta corriente, con protección de seguridad
Resolución	100 mA
Precisión de la generación	Inferior: Típica $\pm 0,2\%$ de la lectura $\pm 0,05\%$ del rango 400 A
	Garantizada $\pm 0,4\%$ de la lectura $\pm 0,1\%$ del rango 400 A

Tabla 18 - Salida de alta corriente CC: características de salida (2/2)

3.2.3 Salida de baja corriente CA

La salida está disponible en los modelos STS 5000 y STS 4000.

Tipo de generador: generador de baja corriente alterna, no controlada electrónicamente.

La salida se puede ajustar manualmente, a través de los controles del equipo, y se puede medir con las entradas de medida.

La siguiente tabla enumera las características de la salida:

Corriente máxima	6 A o 3 A
Tensión máxima correspondiente	70 V CA o 140 V CA
Potencia máxima	360 VA, para ambos rangos
Duración de la generación	> 2 h (a 50 V para el rango 70 V)
Protección	Fusible tipo T6A para la escala 6A; protección electrónica en la escala de 3 A
Conexión	Dos tomas de seguridad de 4 mm

Tabla 19 – Salida de baja corriente CA: características de salida

3.2.4 Salida de baja corriente CC

La salida está disponible en los modelos STS 5000 y STS 4000.

Tipo de generador: generador de baja corriente continua no controlada electrónicamente.

La salida se puede ajustar manualmente, a través de los controles del equipo, y se puede medir con las entradas de medida.

La siguiente tabla enumera las características de la salida:

Corriente máxima	6 A CC
Tensión máxima correspondiente	65 V CC
Potencia máxima	360 W
Duración de la generación	> 2 h (a 50 V)
Protección	Fusible tipo T6A
Conexión	Dos tomas de seguridad de 4 mm

Tabla 20 – Salida de baja corriente CC: características de salida



IMPORTANTE: Durante las comprobaciones en cargas inductivas elevadas, la salida absorbe y disipa la energía acumulada en la inductancia.

3.2.5 Alta tensión CA

La salida está disponible en los modelos STS 5000 y STS 4000.

La salida de alta tensión CA proviene del mismo generador que las corrientes CA o CC, pero está aislado de ellas a través de un relé de alta tensión.



IMPORTANTE: El interruptor está cerrado sólo cuando se selecciona un ensayo de alta tensión, tras girar la llave correspondiente.

Hay disponibles tres rangos de tensión:

- 2.000 V
- 1.000 V
- 500 V

La siguiente tabla enumera las características de la salida para cada rango:

Rango de tensión [V]	Corriente de salida [A]	Potencia de salida [VA]	Duración máxima [s]
2.000	1,25	2.500	60
2.000	1	2.000	130
2.000	0,5	1.000	> 2 h

Tabla 21 - Alta tensión CA: características de salida (1/4)

Rango de tensión [V]	Corriente de salida [A]	Potencia de salida [VA]	Duración máxima [s]
1.000	2,5	2.500	60
1.000	2	2.000	130
1.000	1	1.000	> 2 h

Tabla 22 - Alta tensión CA: características de salida (2/4)

Rango de tensión [V]	Corriente de salida [A]	Potencia de salida [VA]	Duración máxima [s]
500	5	2.500	60
500	4	2.000	130
500	2	1.000	> 2 h

Tabla 23 - Alta tensión CA: características de salida (3/4)



IMPORTANTE: El valor de la salida disminuye por debajo de los 50 Hz y por encima de los 60 Hz

La siguiente tabla enumera otras características:

Precisión de la generación	100 mV, para todos los rangos
Distorsión armónica total	Menos del 2% en cargas lineales
Precisión de medida	Para todos los rangos hay 4 escalas de medida, con selección automática: 2 000 V; 1 000 V; 500 V; 250 V
Resolución	Inferior: Típica $\pm 0,05\%$ de la lectura $\pm 0,05\%$ de la escala de medida
	Garantizada $\pm 0,1\%$ de la lectura $\pm 0,1\%$ de la escala de medida
Conexión	Dos conectores de seguridad de alta tensión

Tabla 24 – Alta tensión CA: características de salida (4/4)

En esta salida también se mide la corriente de salida, con campo de selección automático, así como también el desplazamiento de la corriente con respecto a la tensión.

La siguiente tabla enumera los rangos de corriente y los errores correspondientes:

Rango de corriente [A]	Resolución [mA]	Error de amplitud típico		Error de amplitud garantizado		Error de fase típico [°]
		[<%rdg]	[<%rg]	[±%rdg]	[±%rg]	
5	1	< 0,2	< 0,05	±0,4%	±0,1%	< 0,1
0,5	0,1	< 0,05	< 0,05	±0,1%	±0,1%	< 0,1
0,05	0,01	< 0,1	< 0,1	±0,2%	±0,2%	< 0,2

Tabla 25 - Alta tensión CA: rangos de corriente y errores correspondientes

La siguiente tabla enumera las características de la medida de desplazamiento:

Campo de medida	0°÷360,0°
Resolución	0,1°
Precisión	< 0,1° típico
	0,2° máximo, para amplitud más del 10% del rango de medida

Tabla 26 – Alta tensión CA: características de la medida de desplazamiento

3.2.6 Baja tensión CA

La salida está disponible en los modelos STS 5000 y STS 4000.

Tipo de generador: generador de baja tensión alterna, no controlada electrónicamente.

La salida se puede ajustar manualmente, mediante los controles del equipo y medir con las entradas de medida.

La siguiente tabla enumera las características de la salida:

Dos rangos seleccionables	140 V CA o 70 V CA
Potencia máxima	420 VA, para ambos rangos
Protección	Fusible tipo T 6°
Conexión	Dos tomas de seguridad de 4 mm

Tabla 27 – Baja tensión CA: características de salida

3.2.7 Salida de potencia para módulos externos

La salida está disponible para todos los modelos de la familia STS XXXX.

Esta salida alimenta los módulos TD 5000, BUX 2000, BUX 3000, STLG y STCS Booster 20 A DC.

La siguiente tabla enumera las características de la salida:

Tensión soportada	La salida no está aislada de la red
Tensión de salida	Regulable en el campo (0÷215) V CA
Potencia de salida	Alimentación 230 V: 1 500 VA continuos, 4.000 VA para 5 minutos; 5.000 VA para 25 s
	Alimentación 110 V: 1 360 VA continuos, 2.500 VA para 1 minuto; 3 150 VA para 25 s

Tabla 28 – Salida de potencia: características de salida

La salida está disponible en un conector de seguridad.

3.2.8 Frecuencia de salida

La siguiente tabla enumera el rango de frecuencias para todas las salidas CA:

Frecuencia	15÷500 Hz
Resolución de la frecuencia	10 mHz
Precisión de la frecuencia	< 100 ppM; tensión de salida > 200 V

Tabla 29 – Rango de frecuencias para todas las salidas CA

3.2.9 Otras características de las salidas principales

La siguiente tabla enumera otras características de las salidas principales:

Control del paso para el cero	Las salidas principales en alterna se generan y se detienen cuando la salida pasa por el cero
Sobrecarga	Mensaje de alarma
Protección térmica	En: alimentador, amplificador de potencia, transformador de potencia. La sobretemperatura la indica un mensaje
Medida de la salida	La salida utilizada se selecciona a través de un panel frontal

Tabla 30 – Otras características de las principales salidas

3.3 Medida de las salidas

El monitor muestra las siguientes medidas:

- Alta corriente CA
- Alta corriente CC
- Alta tensión CA
- La correspondiente corriente de salida

Todos los valores se visualizan durante su evolución durante el ensayo.

El visor muestra también las medidas externas seleccionadas.

Tipo de medida	Medida del verdadero valor eficaz, para las salidas CA Medida del valor medio, para las salidas CC
Coefficiente de temperatura	±0,05%/°C del valor ±0,02%/°C del rango

Tabla 31 – Medida de las salidas

3.4 Medida de las entradas de generadores externos

Las siguientes medidas están disponibles en todos los modelos de la familia. Se pueden medir la tensión y la corriente provenientes de generadores externos (o internos). Hay cuatro entradas disponibles, aislados entre ellos y del resto del equipo:

- Corriente CA o CC, rango 10 A, con dos tomas de 4 mm. La entrada está protegida por un fusible FF10A
- Medida de tensión CA, con dos entradas independientes, que se pueden usar en alternativa:
 - Rango elevado: hasta 300 V CA; cuatro rangos con selección automática. Conexión: dos tomas de 4 mm
 - Bajo rango: hasta 3 V CA; tres rangos con selección automática. Conexión: con conector y cable blindado
- Medida de tensión CC, hasta 10 V CC; cuatro rangos con selección automática. Conexión: dos tomas de 4 mm. En las mismas tomas también hay disponible un Óhmetro, para la medida de resistencias de dos hilos, para valores en el campo 0,1÷20 kΩ

Estas entradas permiten medir, por ejemplo, las tensiones y corrientes secundarios de TT y TC. La entrada seleccionada la indica un LED en el panel frontal.

La siguiente tabla enumera las precisiones y exactitudes:

Entrada	Rango	Impedancia	Resolución	Error típico		Error garantizado	
				[<%rdg]	[<%rg]	[±%rdg]	[±%rg]
Corriente CA	10 A 1 A	0.1 Ω	1 mA 0,1 mA	< 0,05%	< 0,05%	±0,10%	±0,10%
Corriente CC	10 A 1 A	0.1 Ω	1 mA 0,1 mA	< 0,03%	< 0,08%	±0,05%	±0,15%
Alta tensión CA (tomas)	300 V 30 V 3 V 300 mV	500 kΩ	15 mV 1,5 mV 0,15 mV 0,015 mV	< 0,05% < 0,05% < 0,10% < 0,15%	< 0,05%	±0,10% ±0,10% ±0,20% ±0,30%	±0,10%
Baja tensión CA (tomas)	3 V 300 mV 30 mV	10 MΩ	150 μV 30 μV 3 μV	< 0,03% < 0,08% < 0,1%	< 0,05% < 0,08% < 0,25%	±0,05% ±0,15% ±0,20%	±0,10% ±0,15% ±0,50%
Tensión CC	10 V 1 V 100 mV 10 mV	500 kΩ	400 μV 75 μV 4 μV 0,4 μV	< 0,03% < 0,03% < 0,05% < 0,05%	< 0,08% < 0,08% < 0,10% < 0,15%	±0,05% ±0,05% ±0,10% ±0,10%	±0,15% ±0,15% ±0,20% ±0,30%

Tabla 32 – Precisión y exactitud

3.5 Cuentasegundos

Los equipos STS 5000 y STS 4000 permiten medir la temporización de un dispositivo, a través de una entrada específica. Cuando se inicia el ensayo con generación de tensión o corriente se pone en marcha un cuentasegundos, que se detiene con el disparo del relé. El cuentasegundos también se puede detener cuando la corriente que se infunde la interrumpe el dispositivo en ensayo.

Características de la entrada digital:

- La entrada está aislada de todas las entradas y salidas
- La entrada se puede seleccionar como Normalmente abierta o Normalmente cerrada
- El cuentasegundos puede partir de una entrada analógica (de corriente o de tensión)
- El cuentasegundos puede iniciar y detenerse en el cambio de la entrada digital, tanto en contacto libre como en tensión
- Tipo de entrada: libre de tensión o con tensión. Máxima tensión de entrada: 300 V, CA o CC
- Con la selección de contacto libre, el equipo genera una tensión de 24 V (no controlada), con corriente nominal de 3 mA. Con una resistencia inferior a 200 k Ω , el contacto se puede ver cerrado
- Con la selección En tensión, se pueden seleccionar cuatro niveles de límite: 5 V, 24 V, 48 V o > 80 V
- Impedancia de la entrada: ≥ 1 M Ω
- Un LED en el panel frontal indica que el contacto está cerrado
- Protección del error de selección. Si se selecciona que la entrada está libre de tensión y se aplica una tensión de hasta 300 V, el circuito no se daña
- Conexión: dos tomas de seguridad de 4 mm
- Medida de la temporización: tiempo transcurrido desde el inicio del ensayo hasta la conmutación de la entrada Digital In o desde el inicio del disparo de inicio medida tiempos
- Resolución de la medida de tiempo: 1 ms
- Precisión de la medida con la entrada digital: $\pm 0,01\%$ de la medida $\pm 0,1$ ms, para entradas que duran más de 1 ms
- Tiempo máximo de la medida: 9.999 s

3.6 Ángulo de fase

El ángulo a medir se selecciona automáticamente según el ensayo seleccionado.

La siguiente tabla enumera las precisiones y exactitudes:

Medida	Rango	Resolución	Precisión
Fase	(0÷360) °	0,01 °	Típico $\pm 0,1$ ° Garantizado $\pm 0,2$ °

Tabla 33–Resolución y exactitud del ángulo de desplazamiento

La exactitud en los ángulos se aplica para valores superiores al 10% del rango de medida utilizado.

Derivación térmica del ángulo de fase: $\pm 0,002$ ° / °C.

3.7 Otras medidas

A partir de las medidas enumeradas, el equipo puede calcular otras derivadas, según el ensayo seleccionado.

La siguiente tabla enumera la lista de las medidas disponibles (la precisión es la suma de las precisiones de corriente, tensión y factor de potencia, si aplica):

n.º	Parámetro Salidas CA	Calculada por	Fórmula	Unidad
1	Relación TC, TT o TP	I_{out}, I_{in} o V_{out}, V_{in}	Relación= I_{out}/I_{in} Relación= V_{out}/V_{in}	-
2	Polaridad TC, TT o TP	$\varphi I_{out}, I_{in}$ or $\varphi V_{out}, V_{in}$	$K \Rightarrow \varphi < 10^\circ$	-
3	Carga TC o TT	V_{out}, I_{out}	$VA=I_{N}^2 \cdot V_{out}/I_{out}$	VA
4	Punto de rodilla en la saturación de un TC	V_{out}, I_{out}	VKn, Ikn: según la norma	V, A
5	Resistencia	I_{out}, V_{out}	$R=V_{out}/I_{out}$	Ω
6	Impedancia Ensayo tensión soportada TC y TT	I_{out}, V_{out}	$Z=V_{out}/I_{out}$	Ω
7	Impedancia de Corto Circuito Ensayo TP	I_{out}, V_{out}	$Z=V_{out}/I_{out}$	H

Tabla 34–Medidas disponibles

Para el ensayo de relación de TC, TT y TP vale la siguiente tabla:

Rango	Resolución	Rango de la relación	Precisión típica	Error máximo
0÷9.999	1	0,8÷166	0,20%	0,40%
		167÷1.666	0,25%	0,50%
		1.667÷9.999	0,30%	0,60%

Tabla 35 – Parámetros para el ensayo de relación de TC, TT y TP

Para el ensayo de polaridad, se mide el desplazamiento entre los parámetros indicados. El resultado es correcto (OK) si el desplazamiento es menor a 10° . La relación y la polaridad se controlan también en los transformadores no convencionales a través del protocolo IEC61850-9-2LE.

Para el ensayo de carga, el resultado es el producto de tensión y corriente; la precisión depende de los valores de rango. Consultar la siguiente tabla:

Tensión de ensayo [V]	Corriente de ensayo [A]	Rango VA [VA]	Resolución [VA]	Precisión típica		Precisión máxima	
				%	%	%	%
130	3	3.000	0,050	±0,1	±0,1	±0,2	±0,2
30	2	300	0,010	±0,1	±0,1	±0,2	±0,2
10	1	30	0,005	±0,1	±0,1	±0,2	±0,2
3	1	3	0,001	±0,2	±0,1	±0,3	±0,2

Tabla 36 – Parámetros para el ensayo de carga

Para el ensayo de resistencia, se puede realizar con dos cables, con las dos fuentes CC disponibles, o con dos cables, usando la entrada de medida a 10 V. La siguiente tabla enumera el rango correspondiente y la precisión (la máxima resistencia es 20 k Ω):

Fuente	Rango de resistencia	Resolución	Precisión típica	Precisión garantizada
Alta corriente CC 400 A 4 cables	10 $\mu\Omega$	0,01 $\mu\Omega$	< 0,7%	1,35%
	100 $\mu\Omega$	0,1 $\mu\Omega$	< 0,5%	1,10%
	1 m Ω	1 $\mu\Omega$	< 0,5%	0,95%
	10 m Ω	10 $\mu\Omega$	< 0,5%	0,95%
Baja corriente CC 6 A 4 cables	100 m Ω	0,1 m Ω	< 0,3%	0,6%
	1 Ω	1 m Ω	< 0,3%	0,6%
	10 Ω	10 m Ω	< 0,2%	0,4%
Tensión CC 2 cables	100 Ω	0,1 Ω	< 0,6%	1,2%
	1 k Ω	1 Ω	< 0,5%	1,0%
	20 k Ω	10 Ω	< 0,5%	1,0%

Tabla 37 – Ensayo de resistencia: rango y precisión

El ensayo de impedancia se realiza aplicando alta tensión y midiendo la corriente correspondiente. La siguiente tabla enumera el rango y la precisión (la impedancia es 100 Ω , la impedancia máxima es 2 M Ω):

Fuente AT [V]	Corriente de salida [A]	Rango impedancia [Ω]	Resolución [m Ω]	Precisión típica		Precisión máxima	
				%	%	%	%
500	0,5 \div 5	1.000	20	\pm 0,25	\pm 0,10	\pm 0,50	\pm 0,20
500	0,05 \div 0,5	10.000	200	\pm 0,10	\pm 0,10	\pm 0,20	\pm 0,20
1 000	0,5 \div 2,5	2.000	400	\pm 0,25	\pm 0,10	\pm 0,50	\pm 0,20
1 000	0,05 \div 0,5	20.000	2.000	\pm 0,10	\pm 0,10	\pm 0,20	\pm 0,20
2 000	0,05 \div 1,25	4.000	800	\pm 0,25	\pm 0,10	\pm 0,50	\pm 0,20
2 000	0,05 \div 0,5	40.000	2.000	\pm 0,10	\pm 0,10	\pm 0,20	\pm 0,20
2 000	0,001 \div 0,05	2 M	10 ⁵	\pm 0,15	\pm 0,15	\pm 0,30	\pm 0,30

Tabla 38–Ensayo de impedancia: rango y precisión

La siguiente tabla enumera el rango y las tolerancias para el ensayo de impedancia de cortocircuito:

Rango de medida	n.º cifras	Rango	Resolución máxima	Precisión
10 mH \div 2 H	5	Auto regulada	0,001 mH	1% de la lectura, \pm 0,5 mH

Tabla 39 – Impedancia de cortocircuito: rango y tolerancias

3.8 Monitor

La siguiente imagen muestra el monitor del equipo STS XXXX:



Figura 5–Monitor de STS

La siguiente tabla enumera las principales características del monitor:

Píxeles	Luz	Tipo LCD	Área de visión
640 x 480, colores	Retroiluminación	TFT	132 x 99 mm

Tabla 40 – Principales características del monitor

3.9 Control del ensayo

El control del ensayo: del botón START/STOP. Al pulsarlo, se genera la salida, tras la selección del ensayo, según el tipo de ensayo. Durante ON, si se ha seleccionado un ensayo de control manual, el operario regula la salida al valor deseado.

Se guarda:

- Automáticamente
- Tras la confirmación del operario

3.10 Selección del menú

La siguiente imagen muestra la página principal del equipo:



Figura 6 – Página principal

Se accede al menú pulsando la palanca y seleccionando los diferentes iconos moviendo la misma palanca.

El Editor es un módulo *software* que permite al operario definir y planificar la secuencia de ensayos que se desea para el objeto en ensayo. El operario define qué ensayos realizar, en qué secuencia y, para cada ensayo, establece los parámetros de ensayo: memoriza el Plan de ensayo y los parámetros correspondientes, y permite iniciarlos automáticamente uno tras otro, en la secuencia establecida. El Editor está disponible para las comprobaciones de TC, TT y TP.

El Plan de ensayo se puede guardar y renombrar, como los ensayos individuales. Se pueden guardar y renombrar hasta 64 Planes de ensayo diferentes. El Plan n.º 0 es el de por defecto, que se visualiza cuando se enciende por primera vez. Los Planes de ensayo se memorizan de manera permanente. Se pueden sobrescribir otros Planes sólo tras confirmarlos. El Plan 0 no se puede modificar y se puede renombrar para su uso normal.

Por ejemplo, en la página principal seleccionar el icono “Transformadores de corriente” y pulsar la palanca:



Figura 7 – Icono “Transformadores de corriente”

La siguiente imagen muestra la página “Transformadores de corriente (TC) – Cabecero/Valores nominales (Etiqueta Descripción)”, visible la primera vez que se abre el programa o al presionar el botón “Cabecero/Valores Nominales”:

Figura 8– Página “TC – Cabecero/Valores Nominales” (Etiqueta Descripción)

La siguiente imagen muestra la etiqueta “Nominales” (para transformadores convencionales sin salida IEC61850-9-2LE):

#	Nombre	I Prim (A)	Nom Ik (A)	Nom Vk (V)
1	1S1-1S2	100.0	80.000m	10.000
2	1S1-1S3	200.0	0.100	20.000
3	1S1-1S4	400.0	0.200	40.000
4	1S1-1S5	800.0	0.300	80.000

Figura 9– Página “TC – Cabecero/Valores Nominales” (Etiqueta Nominales)

De estos datos nominales, el programa calcula la saturación de la curva de rodilla.

La siguiente imagen muestra la etiqueta “Tolerancias”:

Figura 10– Página "TC – Cabecero/Valores Nominales" (Etiqueta Tolerancias)

La página permite configurar las tolerancias para cada ensayo disponible. Si la tolerancia se supera, se visualiza la desviación en la tabla de resultados.

Una vez programadas estas páginas de base, si se presiona la tecla de función de la derecha “Abrir Plan de Ensayo”, se entra en la modalidad de Editor del plan de ensayo. Si no, se puede proceder con un ensayo individual.

La siguiente imagen muestra la página de los ensayos “Transformadores de Corriente” (Convencionales):

Figura 11–Página de los ensayos "Transformadores de Corriente" (Convencionales)

La página permite seleccionar el ensayo a realizar: la página correspondiente se abre y se pueden configurar los parámetros del ensayo.

Por ejemplo, la siguiente imagen muestra la página “TC – Relación Polaridad y Carga Método Corriente”:

Figura 12–Página “TC – Relación Polaridad y Carga Método Corriente”

Una vez terminadas las programaciones, al presionar la tecla de función de la derecha “Salir”, se vuelve a la tabla de selección del ensayo. Si se presiona otra vez la tecla de función “Salir TC” se vuelve al menú principal y se abandona la modalidad Editor.

Al final de la programación, al iniciar el primer ensayo se inicia la ejecución del Plan de ensayos. Durante el ensayo, los resultados se memorizan.

Al final del ensayo, la configuración y los resultados se pueden descargar a un ordenador con el programa PADS incluido en el conjunto TDMS. El programa permite guardar en archivos los resultados de los ensayos, examinarlos e imprimirlos. De manera opcional, PADS permite el control del equipo desde un ordenador. También se pueden editar los parámetros con PADS y cargarlos en el equipo STS XXXX.

En general, el ensayo inicia con una rampa de tensión o corriente, hasta alcanzar el valor deseado; tras la duración necesaria, el parámetro se vuelve a llevar a cero.

Las siguientes tablas enumeran todos los ensayos y su correspondiente rendimiento.

La siguiente tabla enumera los ensayos de los Transformadores de Corriente:

n.º	Ensayo	Descripción ensayo
1	Relación Polaridad y Carga	<p>La medida de la relación se realiza aplicando corriente al primario del TC y midiendo la corriente secundaria. La carga externa se puede cortocircuitar o se puede dejar en serie para la medida de la impedancia, que se calcula midiendo la caída de tensión a sus cabezales. La corriente secundaria se puede medir con una pinza amperimétrica.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primaria y secundaria, de las cuales el programa calcula la relación nominal • La corriente de ensayo, la frecuencia de ensayo <p>El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La corriente efectiva del ensayo • La corriente de secundaria medida, y la corriente de secundaria con la corriente primaria nominal * • La relación medida y su error • El desplazamiento y la evaluación en la polaridad * <p>Cuando la carga se ensaya, se visualizan los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La caída de tensión en la carga • La prestación de la carga en VA a la corriente nominal; el ángulo y el factor de potencia <p>Las medidas se filtran de manera estricta para reducir el ruido de fondo.</p> <p>*Para Transformadores TC No – Convencionales con interfaz IEC61850-9-2LE, STS lee los Sample Values del TC de la interfaz Ethernet mediante el <i>software</i> PADS para medir la relación y la polaridad.</p>
2	Carga, lado secundario	<p>La medida de la carga se realiza desconectándola del secundario del TC, aplicándole una baja corriente CA y midiendo la caída de tensión.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La corriente nominal secundaria del TC • La corriente nominal de ensayo <p>El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La corriente efectiva de ensayo • La caída de tensión en la carga • La prestación de la carga en VA en la corriente nominal; el ángulo y el factor de potencia <p>Las medidas se filtran de manera estricta para reducir el ruido de fondo.</p>
3	Curva de excitación	<p>La curva de excitación se comprueba aplicando tensión CA al secundario del TC y midiendo a la vez la tensión y la corriente.</p> <p>Los parámetros de entrada se toman de la ventana de programación. Las otras entradas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La tensión y la corriente máximas de ensayo • Frecuencia de ensayo <p>El equipo controla la tensión y la corriente durante el ensayo y se detiene cuando se reconoce la rodilla. El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La curva característica • La rodilla medida y el error con respecto a la nominal • La corriente de la rodilla <p>Además de esta modalidad de ensayo, se puede programar una comprobación punto por punto, donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se definen los puntos de medida, con los valores V y los correspondientes • Se comprueban dichos puntos y se visualiza si el resultado está dentro de la tolerancia definida

Tabla 41- Ensayos de los Transformadores de Corriente (1/4)

n.º	Ensayo	Descripción ensayo
4	Resistencia devanado o carga	<p>La resistencia (no la impedancia) del devanado del TC se mide conectando el generador de baja corriente CC al devanado, midiendo la caída de tensión en los devanados y la corriente que fluye en los mismos.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La resistencia nominal • La salida conectada • La corriente de ensayo • Los límites de resistencia <p>Es posible compensar la diferencia de temperatura con respecto a la referencia, con cobre o aluminio. El equipo mide la corriente generada y la tensión medida y se detiene cuando se genera la corriente nominal. El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La corriente de ensayo • La caída de tensión • La resistencia medida y la compensada • La duración del ensayo • La estabilidad de la medida durante el ensayo
5	ALF/ISF	<p>La finalidad de este ensayo es calcular el valor ALF/ISF utilizando los resultados de los ensayos de Resistencia Devanados y Carga Lado Secundario.</p> <p>ALF = Accuracy Limit Factor e ISF = Instrument Security Factor.</p> <p>Parámetros de entrada: Resultados de la prueba de carga y devanado</p> <p>Resultados: valor ALF</p>
6	Comprobación de la tensión soportada	<p>El ensayo se realiza conectando la salida de alta tensión CA entre el cableado de la secundaria del TC y la tierra.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corriente máxima de ensayo (con desconexión automática) • Duración del ensayo • Rango de salida • Tensión de ensayo • Frecuencia de ensayo <p>El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mientras, si aumenta la tensión, la tensión y la corriente de ensayo • Al final del ensayo, la tensión de ensayo, la máxima corriente, el tiempo total de ensayo, la impedancia (no resistencia) de la tensión soportada
7	Comprobación de la polaridad	<p>El ensayo se realiza conectando la salida de alta tensión CA al lado primario, generando una forma de onda especial y midiendo la corriente inducida secundaria con el sensor de polaridad opcional PLCK.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La corriente de ensayo • El ciclo de generación • El resultado de ensayo (OK o NO) <p>El monitor muestra la corriente de ensayo y permite guardar el resultado de los diferentes puntos de ensayo.</p>
8	Relación y polaridad método tensión	<p>La medida de la relación se realiza conectando la salida de alta tensión CA al secundario del TC y midiendo la correspondiente tensión del lado primario.</p> <p>Los parámetros de entrada son: primaria y secundaria, de los que el programa calcula la relación nominal, la tensión de ensayo y la frecuencia de ensayo. El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La tensión efectiva de ensayo en el lado secundario • La corriente del secundario medida y la corriente del secundario con la corriente primaria nominal • La relación medida y su error • El desplazamiento y el criterio en la polaridad <p>Las medidas se filtran de manera estricta para reducir el ruido de fondo.</p>

Tabla 42- Ensayos de los Transformadores de Corriente (2/4)

n.º	Ensayo	Descripción ensayo
9	Rogowski (Relación)	<p>La medida de la relación se realiza aplicando corriente al primario del TC, midiendo la tensión secundaria en la entrada de medida de baja tensión y convirtiéndola en la correspondiente corriente.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La corriente primaria y la tensión secundaria, de las cuales el programa calcula la relación nominal • El rango de corriente • La corriente y la frecuencia de ensayo <p>El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La corriente primaria nominal y la corriente de ensayo • La corriente efectiva de ensayo, la tensión de secundario medida y la corriente de secundario con la corriente primaria nominal • La relación medida y su error • El desplazamiento y la evaluación en la polaridad <p>Las medidas se filtran de manera estricta para reducir el ruido de fondo.</p>
10	Baja potencia (Relación)	<p>La prueba se realiza conectando el generador de corriente CA alta al lado primario y conectando el lado secundario del TC a la entrada de medición de baja tensión.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La corriente primaria y la tensión secundaria, de las cuales el programa calcula la relación nominal • El rango de corriente • La corriente de ensayo • La frecuencia de ensayo <p>El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La corriente nominal primaria y la corriente de ensayo • La tensión del secundario medida y la corriente primaria con la tensión secundaria nominal • La relación medida y su error • El desplazamiento y la evaluación en la polaridad
11	Medidas de Tan(δ)	<p>El ensayo se realiza usando el módulo opcional TD 5000 y conectando la salida de alta tensión al objeto a ensayar. Los parámetros que se visualizan son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Tipo de ensayo (1)</i>. Donde la salida de alta tensión se aplicará: en caso de un objeto de ensayo definido (TC, TT, TP o Interruptor), las opciones disponibles se visualizarán • <i>Capacitancia (2)</i>. En caso de un objeto de ensayo definido (TC, TT, TP o interruptor), las opciones disponibles se visualizarán • <i>Modalidad de generación</i>. Si se quiere realizar un solo disparo, un gradiente de tensión o de frecuencia • <i>Modalidad de ensayo</i>. Se elige en base a la conexión entre TD5000 y el objeto en ensayo. En caso de objeto de ensayo definido (TC, en este caso), la modalidad de ensayo más correcta se seleccionará automáticamente, teniendo en cuenta también las selecciones (1) y (2) • <i>Tabla de ensayo Tensión/Frecuencia</i>. Esta tabla permite configurar las diferentes tensiones y frecuencias de ensayo • <i>Valores nominales</i>. Son los valores de referencia de capacitancia y TD. En caso de objeto de ensayo definido (TC, TT, TP o Interruptor), estos valores se tomarán de los correspondientes cabeceros • <i>Compensación temperatura</i>. Los valores de capacitancia y TD varían con las temperaturas: de manera opcional, el coeficiente "k" se utilizará para compensar las medidas (de acuerdo con la norma ANSI/IEEE C57.12.90) • <i>Tabla de los ensayos</i> • <i>Tabla de los resultados</i> <ul style="list-style-type: none"> • Tensión, corriente y frecuencia de ensayo • Capacitancia, Tan(δ), factor de potencia (PF) • Potencia: activa, reactiva, aparente

	<ul style="list-style-type: none"> • Impedancia: módulo, argumento, componentes activo y reactivo
--	--

Tabla 43 - Ensayos de los Transformadores de Corriente (3/4)

n.º	Ensayo	Descripción ensayo
12	Relación IEC61850-9-2LE	<p>Medida de relación y polaridad corrientes para transformadores no convencionales. El ensayo se realiza aplicando corriente al lado primario y leyendo los correspondientes "Sample Values".</p> <p>El ensayo se realiza utilizando la conexión remota del equipo con el ordenador, mediante el programa PADS.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corriente nominal primaria • Corriente y frecuencia de ensayo • La dirección MAC del emisor • La dirección MAC del destinatario • El svID (sample value ID) • El índice del flujo <p>Los resultados son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La corriente primaria • Los Sample Values medidos • El ángulo entre corriente primaria y Sample Values • Corriente primaria correcta, polaridad, relación y error porcentual de relación

Tabla 44 - Ensayos de los Transformadores de Corriente (4/4)

	<p>IMPORTANTE: Para el ensayo de excitación de la curva se aplican las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IEC 60044-1; párrafo 14.4.1. El punto de rodilla es la tensión, así que un aumento del 10% causa el aumento del 50% de la corriente de excitación • ANSI/IEEE C57.13.1; capítulo 9. Si se traza un diagrama log-log, con la corriente de excitación en el eje X y la tensión excitante en el eje Y, la rodilla es el punto con tangente de 45° • ANSI/IEEE C57.13.1; capítulo 9. Si se traza un diagrama log-log, con la corriente de excitación en el eje X y la tensión excitante en el eje Y, la rodilla es el punto con tangente de 30°
---	--

La siguiente tabla enumera los ensayos de los Transformadores de tensión:

n.º	Ensayo	Descripción ensayo
1	Relación	<p>La medida se realiza aplicando alta tensión al primario del TT y midiendo la correspondiente tensión secundaria.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • V primaria y V secundaria, de las cuales el programa calcula la relación nominal • El tipo de conexión (Y o Delta) • El rango de alta tensión • Tensión y frecuencia nominales de ensayo • La entrada de medida <p>El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La tensión efectiva de ensayo • La tensión de secundario medida* • La tensión de secundario con la tensión primaria nominal • La relación medida y su error • El desplazamiento y la evaluación en la polaridad * <p>Las medidas se filtran de manera estricta para reducir el ruido de fondo.</p> <p>*Para Transformadores TT No – Convencionales con interfaz IEC61850-9-2LE, STS lee los Sample Values del TT de la interfaz Ethernet mediante el <i>software</i> PADS para medir relación y polaridad</p>
2	Relación TT electrónicos	<p>La medida de la relación se realiza aplicando tensión al primario del TT y midiendo la tensión secundaria en la entrada de medida de baja tensión 3V.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • V primaria y V secundaria, de las cuales el programa calcula la relación nominal • El tipo de conexión (Y o Delta) • El rango de alta tensión • Tensión y frecuencia nominales de ensayo <p>El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La tensión efectiva de ensayo • La tensión de secundario medida • La tensión de secundario con la tensión primaria nominal • La relación medida y su error • El desplazamiento y la evaluación en la polaridad <p>Las medidas se filtran de manera estricta para reducir el ruido de fondo.</p>
3	Carga	<p>La medida de la carga se realiza desconectándola del secundario del TT, aplicándole una baja tensión alterna y midiendo la caída de tensión.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La tensión nominal secundaria • La salida de tensión • La tensión y la frecuencia de ensayo <p>La corriente de ensayo se puede medir también con una pinza amperimétrica.</p> <p>El monitor muestra las medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La tensión y la corriente efectiva de ensayo <p>Los resultados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prestación en VA a la tensión nominal • $\cos(\varphi)$
4	Estanqueidad de la tensión soportada secundaria	<p>El ensayo se realiza conectando la salida de alta tensión CA entre el cableado del secundario del TT y la tierra o entre el primario y el secundario del TT.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corriente máxima de ensayo (con desconexión automática) • Duración del ensayo • Rango de salida • Tensión de ensayo • Frecuencia de ensayo <p>El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mientras se genera la tensión, la tensión y la corriente de ensayo • Al final del ensayo, la tensión de ensayo, la máxima corriente, el tiempo total de ensayo, la impedancia de la tensión soportada

Tabla 45 – Ensayos de los Transformadores de Tensión (1/2)

n.º	Ensayo	Descripción ensayo
5	Comprobación de la polaridad	<p>El ensayo se realiza conectando la salida de alta tensión al lado primario, generando una forma de onda especial y midiendo la corriente inducida secundaria con el sensor polar opcional PLCK.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La corriente de ensayo • El ciclo de generación • El resultado de ensayo (OK o NO) <p>El monitor muestra la tensión de ensayo y permite guardar el resultado de los diferentes puntos de ensayo</p>
6	Medida de Tan(δ)	<p>El ensayo se realiza usando el módulo opcional TD 5000 y conectando la salida de alta tensión al objeto a ensayar.</p> <p>Los parámetros que se visualizan son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Tipo de ensayo (1)</i>. Donde la salida de alta tensión se aplicará: en caso de un objeto de ensayo definido (TC, TT, TP o Interruptor), las opciones disponibles se visualizarán • <i>Capacidad en ensayo (2)</i>. En caso de un objeto de ensayo definido (TC, TT, TP o Interruptor), las opciones disponibles se visualizarán • <i>Modalidad de generación</i>. Si se quiere realizar un disparo individual, un gradiente de tensión o de frecuencia • <i>Modalidad de ensayo</i>. Se elige según la conexión entre TD5000 y el objeto en ensayo. En caso de objeto de ensayo definido (TT, en este caso), la modalidad de ensayo más correcta se seleccionará automáticamente, teniendo también en cuenta las selecciones (1) y (2) • <i>Tabla de ensayo Tensión / Frecuencia</i>. Esta tabla permite configurar las diferentes tensiones y frecuencias de ensayo • <i>Valores nominales</i>. Son los valores de referencia de capacitancia y TD. En caso de objeto de ensayo definido (TC, TT, TP o Interruptor), estos valores se tomarán de los correspondientes cabeceros <ul style="list-style-type: none"> • <i>Compensación temperatura</i>. Los valores de capacitancia y TD varían con las temperaturas: de manera opcional, el coeficiente “k” se usará para compensar las medidas (de acuerdo con la norma ANSI/IEEE C57.12.90) • <i>Tabla de los ensayos</i> • <i>Tabla de los resultados</i> <ul style="list-style-type: none"> • Tensión, corriente y frecuencia de ensayo • Capacitancia, Tan(δ), factor de potencia (PF) • Potencia: activa, reactiva, aparente • Impedancia: módulo, argumento, componentes activo y reactivo
7	Relación IEC61850-9-2LE	<p>Medida de relación y polaridad de tensiones para transformadores TT no convencionales. El ensayo se realiza aplicando tensión al lado primario y leyendo los correspondientes “Sample Values”.</p> <p>El ensayo se realiza utilizando la conexión remota del equipo con el ordenador, mediante el programa PADS.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tensión nominal primaria • Tensión y frecuencia de ensayo • La dirección MAC del emisor • La dirección MAC del destinatario • El svID (sample value ID) • El índice del flujo <p>Los resultados son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La tensión primaria • Los Sample Values medidos • El ángulo entre tensión primaria y Sample Values • Tensión primaria corregida, polaridad, relación y error porcentual de relación

Tabla 46 – Ensayos de los Transformadores de Tensión (2/2)

La siguiente tabla enumera los ensayos de los Transformadores de Potencia:

n.º	Ensayo	Descripción ensayo
1	Relación para toma	<p>La medida de relación se realiza aplicando tensión al primario del TT y midiendo la tensión del secundario para cada toma. Si se usa la opción STCS, la conexión al TP se realiza mediante la opción y el ensayo es completamente automático.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La tensión primaria y secundaria de la toma, de las que el programa calcula la relación nominal • El tipo de conexión (Y o Delta) • El tipo de conmutador de las tomas • La tensión y la frecuencia nominales de ensayo <p>El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La tensión de ensayo, la primaria y la secundario • La relación medida y su error • Desplazamiento y polaridad <p>Las medidas se filtran de manera estricta para reducir el ruido de fondo.</p>
2	Relación con Tan(δ)	<p>La prueba de relación se realiza midiendo la capacitancia de una muestra dos veces usando el RTD y opciones de TD 5000.</p> <p>Se pueden generar valores de tensión de hasta 12 kV en el lado de la Alta Tensión.</p> <p>Se miden los valores de capacitancia tanto en el lado de Alta como en el de Baja Tensión y luego se calcula la relación de giro utilizando la relación entre ambos.</p>
3	Resistencia del devanado	<p>El ensayo se realiza aplicando una baja corriente CC a un devanado del TP, incluido el conmutador y midiendo la caída de tensión. En el ensayo dinámico, el equipo mide el pico de resistencia durante la conmutación y la resistencia tras la selección. Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La resistencia nominal • La salida de corriente (6 A o 400 A) • La corriente de ensayo • La resistencia nominal y los límites de medida <p>También es posible compensar las temperaturas de ensayo. El equipo controla la corriente generada durante el ensayo. El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La corriente de ensayo • El número de toma • Para la resistencia estática: la tensión y la resistencia de ensayo, también con compensación de la temperatura • Para la resistencia dinámica: el valor de la resistencia máxima medida durante la selección <p>Durante la descarga de la corriente, se visualizan la tensión y la corriente.</p> <p>La medida de resistencia dinámica se realiza también sin la opción STCS. El comando del conmutador de las tomas se da manualmente</p>
4	Resistencia del devanado – Auto	<p>El ensayo se realiza aplicando una baja corriente CC al primario del TP, incluido el conmutador, y midiendo la caída de tensión. En el ensayo dinámico, el equipo mide el pico de resistencia durante la conmutación y la resistencia tras la selección. Si se usa la opción STCS, la conexión al TP se realiza mediante la opción y el ensayo es completamente automático. Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El número de toma • La corriente de ensayo • La entrada de medida de la tensión (10 V o 300 V) • La resistencia nominal y los límites de medida <p>También es posible compensar las temperaturas de ensayo. El equipo controla la corriente generada durante el ensayo y puede controlar la selección del conmutador bajo carga (con la opción STCS). El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La corriente de ensayo • El número de toma • Para la resistencia estática: la tensión y la resistencia de ensayo, también con compensación de la temperatura • Para la resistencia dinámica: el valor de la resistencia máxima medida durante la selección <p>Durante la descarga de corriente, se visualizan la tensión y la corriente. La medida de resistencia dinámica se realiza también sin la opción STCS. El comando al conmutador bajo carga se puede dar de manera automática.</p>

Tabla 47– Ensayos de los Transformadores de Potencia (1/3)

n.º	Ensayo	Descripción ensayo
5	Ensayo de tensión soportada	<p>El ensayo se realiza conectando la salida de alta tensión CA entre el cableado del secundario del TP y la tierra o entre el primario y el secundario del TP.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corriente máxima de ensayo (con desconexión automática) • Duración del ensayo • Rango de salida • Tensión de ensayo • Frecuencia de ensayo <p>El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mientras se genera la tensión, la tensión y la corriente de ensayo <p>Al final del ensayo, la tensión de ensayo, la máxima corriente, el tiempo total de ensayo, la impedancia de tensión soportada</p>
6	Impedancia de cortocircuito	<p>La comprobación se realiza aplicando corriente alterna al devanado en ensayo en el lado primario o secundario, mientras los devanados en el otro lado se cortocircuitan y midiendo la correspondiente tensión y su desplazamiento. Si se usa la opción STCS, la conexión al TP se realiza mediante la opción y el ensayo es completamente automático.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La selección de la salida • La corriente y la frecuencia de ensayo • El tipo de devanado • La toma en ensayo <p>También es posible compensar las temperaturas de ensayo. El equipo mide la tensión de salida y calcula los parámetros conectados. El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento, pérdida de potencia, los componentes R, X, Z del transformador y la su inductancia de cortocircuito • Las mismas medidas, expresadas en Por Unidad
7	Corriente sin carga (Corriente de excitación)	<p>El ensayo se realiza conectando la salida AT del módulo TD 5000 (o la salida de alta tensión) al objeto en ensayo.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La tensión de ensayo • La frecuencia <p>El equipo aplica la alta tensión y mide la corriente CA. Durante el ensayo el monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La tensión de ensayo • La corriente y el desplazamiento • Las pérdidas de potencia • La reactancia (inductiva, capacitiva o resistiva)

Tabla 48 – Ensayos de los Transformadores de Potencia (2/3)

n.º	Ensayo	Descripción ensayo
8	Medida de Tan(δ)	<p>El ensayo se realiza usando el módulo opcional TD 5000 y conectando la salida de alta tensión al objeto a ensayar.</p> <p>Los parámetros visualizados son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Tipo de ensayo (1)</i>. Donde la salida de alta tensión se aplicará: en caso de un objeto de ensayo definido (TC, TT, TP o Interruptor), las opciones disponibles se visualizarán • <i>Capacidad en ensayo (2)</i>. En caso de un objeto de ensayo definido (TC, TT, TP o Interruptor), las opciones disponibles se visualizarán • <i>Modalidad de generación</i>. Si se quiere realizar un disparo individual, un gradiente de tensión o de frecuencia • <i>Modalidad de ensayo</i>. Se elige según la conexión entre TD 5000 y el objeto en ensayo. En caso de objeto de ensayo definido (TP en este caso), la modalidad de ensayo más correcto se seleccionará automáticamente, teniendo también en cuenta las selecciones (1) y (2) • <i>Tabla de ensayo Tensión/Frecuencia</i>. Esta tabla permite configurar las diferentes tensiones (por ejemplo, para el barrido de la tensión de la prueba Tip-Up y Tip-Down) y frecuencias de ensayo • <i>Valores nominales</i>. Son los valores de referencia de capacitancia y TD. En caso de objeto de ensayo definido (TP en este caso), estos valores se tomarán de los correspondientes cabeceros <ul style="list-style-type: none"> • <i>Compensación temperatura</i>. Los valores de capacitancia y TD varían con las temperaturas: de manera opcional, el coeficiente "k" se usará para compensar las medidas (de acuerdo con la norma ANSI/IEEE C57.12.90) • <i>Tabla de los ensayos</i> • <i>Tabla de los resultados</i> <ul style="list-style-type: none"> • Tensión, corriente y frecuencia de ensayo • Capacitancia, Tan(δ), factor de potencia (PF) • Potencia: activa, reactiva, aparente • Impedancia: módulo, argumento, componentes
8	Desmagnetizador	<p>La finalidad del ensayo es aplicar una corriente continua con polaridad alterna al devanado, con el objetivo de quitar del núcleo el magnetismo residual debido a una medida anterior de resistencia del devanado.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corriente nominal (primaria y secundaria) • Conexiones de acuerdo al grupo vectorial • Lado transformador • Rango de salida • Corriente de ensayo <p>El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La corriente y la tensión CC • La evolución de la descarga
9	Vector Group	<p>Este ensayo es necesario para comprobar el grupo vectorial de placa de un transformador de Potencia, para asegurarse de que las conexiones internas entre los devanados y los aisladores de fase sean correctas.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relación espira • STCS <p>El monitor muestra la Conexión y el Grupo horario</p>

Tabla 49 – Ensayos de los Transformadores de Potencia (3/3)

La siguiente tabla enumera los ensayos de los Interruptores:

n.º	Ensayo	Descripción ensayo
1	Resistencia - $\mu\Omega$	<p>El ensayo se realiza usando el generador de alta corriente CC. El equipo mide la resistencia de contacto también en el orden de los $\mu\Omega$. Con la misma selección y con generadores diferentes, también se pueden medir resistencias más elevadas. Los parámetros de entrada son las siguientes: rango de salida de corriente, corriente de ensayo y límites de resistencia. El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La corriente CC generada • La caída de tensión CC • La resistencia medida
2	Medida de $\text{Tan}(\delta)$	<p>El ensayo se realiza usando el módulo opcional TD 5000 y conectando la salida de alta tensión al objeto a ensayar. Los parámetros que se visualizan son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Tipo de ensayo (1)</i>. Donde la salida de alta tensión se aplicará: en caso de un objeto de ensayo definido (TC, TT, TP o Interruptor), las opciones disponibles se visualizarán • <i>Capacidad en ensayo (2)</i>. En caso de un objeto de ensayo definido (Interruptor, en este caso), las opciones disponibles se visualizarán • <i>Modalidad de generación</i>. Si se quiere realiza un disparo individual, un gradiente de tensión o de frecuencia • <i>Modalidad de ensayo</i>. Se elige según la conexión entre TD 5000 y el objeto en ensayo. En caso de objeto de ensayo definido (Interruptor, en este caso), la modalidad de ensayo más correcta se seleccionará automáticamente, teniendo también en cuenta las selecciones (1) y (2) • <i>Tabla de ensayo Tensión/Frecuencia</i>. Esta tabla permite configurar las diferentes tensiones y frecuencias de ensayo • <i>Valores nominales</i>. Son los valores de referencia de capacitancia y TD. En caso de objeto de ensayo definido (Interruptor, en este caso), estos valores tomados por los correspondientes cabeceros • <i>Compensación temperatura</i>. Los valores de capacitancia y TD varían con las temperaturas: de manera opcional, el coeficiente "k" se usará para compensar las medidas (de acuerdo con la norma ANSI/IEEE C57.12.90) • <i>Tabla de los ensayos</i> • <i>Tabla de los resultados</i> <ul style="list-style-type: none"> • Tensión, corriente y frecuencia de ensayo • Capacitancia, $\text{Tan}(\delta)$, factor de potencia (PF) • Potencia: activa, reactiva, aparente • Impedancia: módulo, argumento, componentes activo y reactivo

Tabla 50 – Ensayos de los Interruptores

La siguiente tabla enumera los ensayos de Resistencia:

n.º	Ensayo	Descripción ensayo
1	Resistencia - $\mu\Omega$	<p>El ensayo se realiza usando el generador de alta corriente CC. El equipo mide la resistencia de contacto con precisión en el orden de los $\mu\Omega$. Con la misma selección y con diferentes generadores también se pueden medir resistencias más elevadas. Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rango de la corriente de salida • Corriente de ensayo • Límites de la resistencia <p>El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La corriente CC generada • La caída de tensión CC <p>La resistencia medida</p>
2	Resistencia de tierra	<p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rango de tensión de salida • Tensión de ensayo • Frecuencia de ensayo <p>Las medidas se filtran de manera estricta para reducir el ruido de fondo. Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rango de tensión de salida • Tensión de ensayo • Frecuencia de ensayo <p>El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La distancia de la sonda • La tensión en salida • La tensión de la sonda • La corriente de salida • Desplazamiento de fase • La resistencia de tierra • La evaluación <p>Valores de resistencia de tierra: de 0,05 Ω a 300 Ω El ensayo de resistencia de tierra se realiza aplicando corriente entre la malla a tierra y los piquetes auxiliares. Con la opción STLG, el ensayo se puede realizar utilizando una línea aérea conectada con una tierra remota, típicamente de otra estación.</p>
3	Resistividad del suelo	<p>El ensayo de resistividad del suelo se realiza aplicando tensión CA entre dos piquetes y midiendo la corriente inyectada y la tensión entre los piquetes. El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Localidad • Distancia de los piquetes • Tensión de salida • Tensión entre los piquetes • Corriente de salida • Resistividad • Evaluación

Tabla 51 – Ensayos de Resistencia (1/2)

n.º	Ensayo	Descripción ensayo
4	Paso y contacto	<p>El ensayo de paso y contacto se realiza aplicando corriente entre la malla a tierra y los piquetes auxiliares y midiendo la tensión de paso o contacto con las sondas de ensayo. Con la opción STLG, el ensayo se puede realizar utilizando una línea aérea conectada con una tierra remota, típicamente de otra estación. Gracias a la opción STLG, se pueden alcanzar ensayos con corrientes mayores.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corriente de fallo de la estación • Tiempo para la eliminación del fallo • Resistencia paralela en las ondas de medida <p>Otras selecciones son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rango de tensión de salida • Tensión de ensayo • Ensayo de frecuencia <p>Con la opción STLC, seleccionamos el rango de corriente. Por último, el operador selecciona el modo de medición: manual o en STS y el estándar de referencia.</p> <p>El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corriente de ensayo • Descripción de localidad • Coordinadas localidad • Tensión medida • Tensión en caso de fallo
5	Impedancia de línea	<p>Los parámetros de la prueba son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impedancia de línea - Impedancia de la Tierra - Factor mutuo <p>El ensayo se realiza aplicando tensión a la línea en ensayo y midiendo la tensión y la corriente suministrada para medir la impedancia de la línea y otros parámetros. El ensayo se realiza sólo con la opción STLG.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de ensayo • Fase del ensayo • Frecuencia <p>El monitor muestra:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tensión de ensayo 2. Corriente de ensayo 3. Impedancia de línea, argumento, componentes R y X <p>Para la prueba de impedancia de la tierra, la pantalla muestra lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ensayo de corriente y tensión • Impedancia y argumento de: Z, ZL, ZE, coeficientes de tierra KE <p>Para la prueba de factor mutuo, la pantalla muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Módulo y fase del factor de acoplamiento • Módulo de ZL y componente resistivo • Tensión externa, corriente, ángulo de fase

Tabla 52 – Ensayos de Resistencia (2/2)

La siguiente tabla enumera otros posibles ensayos:

n.º	Ensayo	Descripción ensayo
1	Ensayos primarios o secundarios de los relés y ensayos de los interruptores MT	<p>Con esta selección se puede realizar el disparo del valor de ensayo y la medida de la temporización.</p> <p>Las comprobaciones son factibles utilizando la entrada de disparo lógico o deteniendo el ensayo cuando desaparece la corriente (interruptores MT).</p> <p>Con las opciones BUX 2000 y BUX 3000 se pueden realizar ensayos de inyección primaria.</p> <p>Los parámetros de entrada son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El rango y el valor de la corriente • La tensión • La frecuencia <p>Es posible seleccionar el tipo de entrada digital: NO-NC, Libre – Tensión, límite de tensión.</p> <p>El monitor muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tensión o corriente de ensayo • Temporización • Medidas externas de tensión y corriente

Tabla 53 – Otros posibles ensayos

3.11 Cables de conexión (Cables largos código PII16175 y cables extra largos código PII57175)

Los cables proporcionados cambian según el modelo de STS. La siguiente tabla enumera los cables proporcionados con cada unidad:

Art.	Descripción	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	1 cable de alimentación, de 2 m de largo, schuko. Otros enchufes a petición	X	X	X
2	1 cable de puesta a tierra, de 6 m de largo, rematado por un lado con una banana de 4 mm y por el otro con una pinza para la conexión a tierra (2 para la opción PII57175)	X	X	X
3	1 cable de interfaz para el puerto USB	X	X	X
4	1 cable de interfaz para el puerto ETHERNET	X	X	X
5	1 manual de uso + CD-ROM con TDMS	X	X	X
6	1 memoria USB	X	X	X
7	6 pinzas "Kelvin" con dos tomas: una para conectar tensión o corriente; la otra, para conectar la medida. Apertura conectores: 60 mm por detrás, 80 mm por delante	X	X	
8	4 pinzas de baja tensión con toma de 4 mm. Apertura pinzas: 25 mm	X	X	
9	4 cocodrilos para la conexión de las medidas (dos rojos, dos negros)	X	X	
10	1 cable de 50 cm de largo, rematado con bananas para la medida de la corriente de la salida 6A C	X	X	
11	6 cables de conexión, tres rojos y tres negros, 2,5 mm ² , de 6 m de largo (de 10 m de largo con la opción PII16175, de 15 m de largo con la opción PII57175), para la conexión de: salida de corriente CC, salida de baja tensión CA, entrada digital. Los cables están rematados con bananas de 4 mm	X	X	
12	2 cables de alta tensión, de 6 m de largo (de 10 m con la opción PII16175, de 15 m con la opción PII57175), tensión soportada 5 kV, con blindaje de protección. Los cables están rematados por un lado con conector de alta tensión y, por el otro, con banana de 4 mm	X	X	
13	2 cables de conexión para alta corriente, 70 mm ² , de 6 m de largo (9 m de largo para la opción PII16175, de 10 m de largo [70 mm ² , 1 m + 95 mm ² , 9 m] para la opción PII57175). Rematados por un lado con un conector para alta corriente y, por el otro, con pinzas con apertura de 60 mm	X		
14	1 cable para conexión de medida a 10 V o 300 V, blindado, de 6 m de largo (de 10 m de largo para la opción PII16175, de 15 m de largo para la opción PII57175). Rematado por un lado con tres bananas de 4 mm (dos conductoras más la blindada), y, por el otro, con dos bananas de 4 mm. Colores de las bananas: rojo, negro, amarillo para la blindada	X	X	
15	1 cable para la conexión de la medida de 3 V, blindado, de 6 m de largo (de 10 m de largo para la opción PII16175, de 15 m de largo para la opción PII57175). Rematado por un lado con un conector para la medida y, por el otro, con dos bananas, una roja y una negra	X	X	
16	1 maletín de transporte para los cables de conexión	X	X	

Tabla 54– Cables proporcionados con el equipo



IMPORTANTE: Los cables estándar indicados en la tabla anterior se proporcionan con cada equipo, pero también se pueden comprar por separado. De manera opcional, se pueden proporcionar cables más largos con las opciones PII16175 o PII57175

3.12 Otras características

La siguiente tabla enumera otras características del equipo STS XXXX:

Art.	Característica	Descripción
1	Memoria	<ul style="list-style-type: none"> Hasta 64 Planes de ensayo Más de 1.000 resultados de ensayo
2	Interfaces de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> ETHERNET para la conexión a ordenador. El puerto Ethernet también se puede utilizar para servicios remotos y mantenimiento Puerto USB para memoria USB: para descargar o cargar la configuración y los resultados
3	Interfaces de comunicación con dispositivos externos	<ul style="list-style-type: none"> Comandos lógicos a las opciones TD 5000, STCS y STDE Interfaz de comunicación de las alarmas
4	Otras interfaces	<ul style="list-style-type: none"> Comando de inicio remoto. El ensayo se inicia presionando el botón en la opción PII42175 Conexión de alarmas. Se puede conectar a una sirena con luz PII43175. En caso de alarma, la salida acciona la sirena intermitente opcional y la luz
5	Alimentación principal	100÷230 V ± 15%; (85÷264 V); 47÷63 Hz. El instrumento puede ser suministrado con un generador portátil sin pérdida de prestaciones.
6	Potencia absorbida	Menos de 1 kW para uso normal; 1,8 kW (3.600 VA; 16 A) cuando se genera potencia máxima en la salida de alta tensión CA o en la salida de alta corriente CC. Durante un tiempo máximo de 25 s, la potencia puede llegar a 3,6 kW, (7 000 VA; 32 A) cuando se genera la potencia máxima en la salida a 800 A o en las opciones BUX 2000 y BUX 3000
7	Tamaño	400 (A)x450 (L)x230 (L) mm Peso STS 5000: 29 kg Peso STS 4000: 22 kg Peso STS 3000 light: 16 kg
8	Accesorios	<ul style="list-style-type: none"> Manual de usuario, en inglés, italiano, francés y español 5 fusibles de reserva, tipo T16A Cables de conexión, proporcionados en un maletín de transporte con asas y ruedas

Tabla 55– Otras características del equipo STS XXXX



IMPORTANTE: Si la alimentación es inferior a 184 V CA, el equipo no garantiza la potencia plena en la salida 800 A CA

4 OPCIONES

4.1 Maletines de transporte (códigos PII17175, PII 19175, PII51175)

La siguiente imagen muestra un maletín de transporte:



Figura 13– Maletín de transporte

La opción se aplica en todos los modelos de la familia STS XXXX.

Hay varios tipos de maletines de transporte:

- Uno para STS XXXX
- Uno para TD 5000
- Uno para RCTD
- Uno para STLG
- Uno para BUX 2000
- Uno para BUX 3000

Todos permiten el transporte de los equipos y disponen de asas y ruedas.

La siguiente tabla enumera las características de los maletines:

Característica	Nota
Asas	Asa arriba y en un lado
Ruedas	2
Tamaño	450 x 550 x 850 mm
Peso	15 kg

Tabla 56 – Características de los maletines

La siguiente tabla enumera los códigos de los maletines:

Equipo	Código
STS XXXX	PII17175
TD 5000 RCTD STLG	PII19175
BUX 2000 BUX 3000	PII51175

Tabla 57 – Códigos de los maletines

4.2 Licencia PADS (códigos PII10176P, PII10176F, PII10176T)

El *software* PADS permite conectar a un ordenador todos los modelos de la familia STS.

Características del *software*:

- Descarga de resultados y ajustes desde el equipo y guardado en un archivo
- Apertura, guardado y exportación de resultados en los siguientes formatos: XLSX (EXCEL), CSV , Doc , RPT , PDF , JPEG and XML
- Visualización en tiempo real de las medidas realizadas por el equipo, con la posibilidad de poner en pausa el ensayo (si aplica)
- Visualización, guardado e impresión de los diagramas de los resultados
- Ampliación y comparación de curvas diferentes de más de un resultado
- Modificación, visualización e impresión de los informes de ensayo, con la siguiente información:
 - Lugar, nombre de subestación, línea, fase, modelo, número de serie, operario, fecha y hora
 - Valores nominales: tipo del equipo, potencia, tensión o corriente primaria y secundaria
 - Tolerancias de los parámetros
 - Para los TP: tensiones nominales de toma
 - Tabla de resultados con comentarios sobre los resultados OK o NO
 - Notas y comentarios

El programa también permite realizar las siguientes funciones:

- Carga y descarga de los parámetros de ensayo
- Carga y descarga de los parámetros de calibración del ensayo

El *software* PADS está sujeto a licencia y disponible en tres versiones:

- PADS *Software Primary* – Ensayos básicos, Módulos TC y TT
- PADS *Software Transformer* – Transformador de potencia y módulos para Tan(δ)
- PADS *Full Suite* - Ensayos básicos, Módulos TC y TT, transformador de potencia y módulos para Tan(δ)



IMPORTANTE: El *software* respalda cualquier entorno WINDOWS®. Windows, Excel, Access son marcas registradas de Microsoft Corporation

4.3 Interruptor remoto (código PII42175) i Luz de alarma (código PII43175)

La siguiente imagen muestra el Interruptor remoto:



Figura 14 – Interruptor remoto

La opción se aplica en todos los modelos de la familia STS XXXX.

Cuando el Interruptor remoto está conectado y habilitado impide la generación de tensión o corriente solamente al presionar el botón START/STOP en el STS XXXX.

La longitud del cable es de 20 m.

La siguiente imagen muestra la Luz de alarma:



Figura 15 - Luz de alarma

La opción se aplica en todos los modelos de la familia STS XXXX.

La Luz de alarma avisa cuando el ensayo se está ejecutando. También se incluye una sirena.

Se debe conectar al conector (28). La siguiente imagen muestra el conector (28):

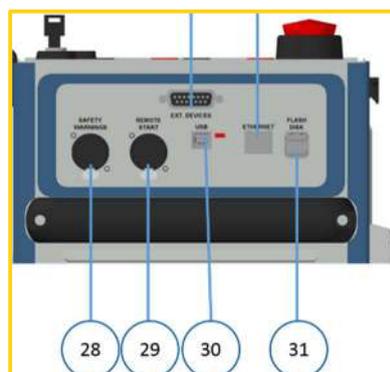


Figura 16 – Conector (28)

4.4 Opción STCS Plus con devanados automáticos para transf. de potencia (código PII33175)

La opción se aplica en STS 5000 y STS 4000.

Esta opción permite realizar **con una única configuración** todos los ensayos que se llevan a cabo habitualmente con los transformadores de potencia. Además, se necesitan solo dos cables (uno para el primario y uno para el secundario) para tener una conexión completa al TP. Dos cabezales remotos (uno con interruptores de alta corriente para la impedancia de cortocircuito), incluidos en la opción, dividen los devanados del cable de las tomas de fase. La tapa del STCS Plus se puede quitar.

Los ensayos automáticos realizados en un TP a través de STCS Plus son los siguientes:

- Relación por toma
- Resistencia del devanado
- Impedancia de cortocircuito
- Ensayo dinámico OLTC
- Corriente de excitación (o en vacío)
- Grupo vectorial
- Desmagnetizador

La siguiente imagen muestra la opción STCS Plus y los cabezales, PII64175 (Interruptor de cabezal) y PII69175 (Cabezal de unión):



Figura 17 – Opción STCS Plus y cabezales

La opción STCS Plus permite realizar automáticamente los ensayos.

Ventajas:

- Medida rápida y una única configuración para todos los ensayos
- Baja probabilidad de errores de conexión

La opción STCS Plus incluye lo siguiente:

- Las tomas de entrada para todas las salidas STS necesarias para los ensayos
- Las conexiones para la salida activa a los lados AT o BT del TP en ensayo
- Las conexiones para todas las entradas de medida de STS
- Dos relés para los comandos Cambio Toma Arriba y Abajo de hasta 240 V, 1 A CA, o hasta 110 V, 0,1 A CC
- El conector para la salida EXT. DEVICE de STS
- El conector para el interruptor del cabezal (lado AT o BT)

Características	Valor
Peso	12,7 kg
Dimensiones	480 x 380 x 230 mm
Tensión máxima	400 V
Corriente máxima	6 A

La opción STCS Plus se proporciona con los siguientes cables y accesorios:

Cable o accesorio	Características
1 cable de tierra	6 m de longitud, rematado con terminal y borne
1 cable multipolar para el interruptor del cabezal	15 m de longitud, sección transversal de 10 mm ² , montado en un torniquete de soporte. Rematado con un conector multipolar para el interruptor del cabezal en un lado y con 8 conectores de tipo banana multicolor y un conector para el módulo STCS Plus en el otro lado
1 cable multipolar para el cabezal de unión	15 m de longitud, sección transversal de 10 mm ² , montado en un torniquete de soporte. Rematado con un conector multipolar para el cabezal de unión en un lado y con 8 conectores de tipo banana multicolor y un conector para el módulo STCS Plus en el otro lado
8 bornes de tipo "Kelvin"	Para la conexión a las tomas del TP
8 cables para conectar los cabezales a las tomas del transformador	Cable bipolar, largo, para la conexión cabezal-transformador. Rematado con un conector en el lado del cabezal y con dos conectores de tipo banana en el otro lado, para conectar el cable al borne de tipo "Kelvin"
4 cables para alta corriente	Cable de un polo, de 4 m de longitud, para conectar el interruptor del cabezal al transformador. Sección transversal de 50 mm ² . Estos cables son necesarios para la correcta realización del ensayo de impedancia de cortocircuito, como especifica la norma IEEE C57-152
1 cable multipolar	10 m de longitud, 4 polos, utilizado para la conexión para el dispositivo de cambio toma del transformador. Rematado con 4 conectores de tipo banana en ambos lados
6 adaptadores	De conector banana a terminal
2 cables para alta tensión	2 m de longitud, uno rojo y uno negro, rematado por un lado con un conector AT para salida STS 5000 y por el otro con conectores de tipo banana de 4 mm
10 cables	2 m de longitud, 5 rojos y 5 negros, para la conexión de: generador de corriente 6 A CC, generador 70/140 V CA, medidor 300 V CA, medidor 10 V DC, medidor 10 A. Los cables están rematados en ambos lados con conectores de tipo banana de 4 mm
1 cable de datos	Para el conector EXT. DEVICES de STS, 2 m de longitud
1 PII64175 – Interruptor de cabezal	Este cabezal permite conectar el único cable proveniente del módulo STCS Plus a un lado del transformador (AT o BT) mediante 4 conectores para los cables a las tomas. Además, permite llevar a cabo un cortocircuito "local" para el ensayo de impedancia de cortocircuito, utilizando interruptores internos para alta corriente y cables para alta corriente, permitiendo una única configuración para el ensayo de los transformadores. La tapa del interruptor del cabezal se puede quitar
1 PII69175 – Cabezal de unión	Este cabezal permite conectar el cable que proviene del módulo STCS Plus a un lado del transformador (AT o BT) mediante 4 conectores para los cables a las tomas
10 correa de sujeción	Para sujetar los cables al transformador
1 maletín de transporte	Dotado de ruedas. Para transportar conjuntamente cables, accesorios y cabezales

Figura 18 – Cables y accesorios de STCS plus

	IMPORTANTE: Los cables enumerados en la tabla son estándar para la opción STCS Plus
--	--

4.5 Módulo de conexión automática devanado STCS (código PII12175)

La opción se aplica en los modelos STS 5000 y STS 4000.

Se utiliza para iniciar uno de los siguientes ensayos en TP, automáticamente:

- Relación
- Resistencia del devanado
- Impedancia de cortocircuito
- OLTC ensayo dinámico

La siguiente imagen muestra la opción STCS:



Figura 19– Opción STCS

La opción STCS permite iniciar los ensayos automáticamente.

Ventajas:

- Configuración de ensayo y tiempos de medida más rápidos
- Baja probabilidad de errores de conexión

La opción STCS incluye lo siguiente:

- Las tomas para conectar las salidas de STS XXXX
- Las conexiones para los lados AT o BT del TP en ensayo
- La conexión con las entradas de medida STS
- Dos relés para el comando ARRIBA y ABAJO del conmutador bajo carga de hasta 240 V, 1 A CA, o hasta 110 V, 0,1 A CC
- El conector para el EXT. DEVICE del STS

La siguiente tabla enumera los cables proporcionados con la opción STCS:

Cable	Características
10 enrollables	De diferentes colores, 15 m de largo
2 cables de alta tensión	De 2 m de largo, uno rojo y uno negro, rematados por un lado con un conector de alta tensión hacia STS y por el otro con banana de seguridad de 4 mm
6 cables	De 2 m de largo, tres rojos y tres negros, para la conexión a: generador de corriente CC, medida 300 V CA, medida 10 v CC. Rematados con banana de seguridad de 4 mm
1 cable de datos	Hacia el conector EXT. DEVICES de STS, 2 m de largo
6 adaptadores	De banana a borne
8 pinzas tipo “Kelvin”	Para la conexión a los puntos de inyección y medida
1 cable de tierra	De 6 m de largo, rematado con terminal y pinza
1 maletín de transporte de cables	

Tabla 58 - Cables proporcionados con la opción STCS



IMPORTANTE: Los cables de la lista se proporcionan junto a la opción STCS; sin embargo, también se pueden pedir por separado

4.6 Generador de potencia STCS Booster 20 A DC (código PII32175)

La opción se aplica en los modelos STS 5000 y STS 4000 y se debe conectar a la opción STCS, que la controla.

La opción STCS Booster 20 A DC permite realizar ensayos de resistencia del devanado secundario hasta 20 A CC en un TP.

La siguiente imagen muestra la opción STCS Booster 20 A DC:



Figura 20 - Opción STCS Booster 20 A DC

Características del módulo:

- Corriente máxima de salida: 20 A CC
- Potencia máxima en las tomas de salida: 400 W
- Salida de corriente controlada por la opción STCS
- Amplitud de salida de corriente: controlada por STS 5000 o STS 4000

La opción presenta el siguiente kit de cables:

- 2 cables de conexión con STCS
- 1 cable de potencia para conexión a STS XXXX
- 1 cable de alimentación
- 2 cables, 2 m de largo, uno rojo y uno negro

4.7 Módulo para eliminación de magnetización residual STDE (código PII27175)

La opción permite eliminar la magnetización residual del núcleo del transformador de potencia tras el ensayo de resistencia del devanado. La conexión con STS XXXX es obligatoria.

La siguiente imagen muestra la opción STDE:



Figura 21– Opción STDE

El principio de la opción es aplicar una tensión continua con polaridad alterna al transformador, siguiendo la norma IEEE 62-1995.

La siguiente tabla enumera las características de la opción STDE:

Característica	Nota
Generador	Corriente constante, tensión limitada
Corriente máxima de ensayo	7 A CC
Tensión máxima de ensayo	70 V CC
Resolución de la corriente	7 mA
Estabilidad de la corriente en salida	Mejor de 0,5% del valor
Maletín	Maletín de plástico con asa
Conexiones	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión al conector de control STS XXXX • Dos tomas para salida CC de STS XXXX • Dos tomas al transformador a desmagnetizar
Cables	<ul style="list-style-type: none"> • 1 cable de interfaz a STCS, de 2 m de largo • 6 cables, de 2 m de largo, tres rojos y tres negros, para la conexión a STS • 2 cables, de 10 m de largo, para la conexión de la salida de corriente del STDE hacia el equipo en ensayo

Tabla 59 – Características de la opción STDE

4.8 Descargador de sobretensión STSA (código PII46175)

La siguiente imagen muestra la opción STSA:



Figura 22– Opción STSA

La opción se aplica en los modelos STS 5000 y STS 4000.

La opción limita las sobretensiones generadas por la medida de entrada de tensión CC si, durante el ensayo de resistencia de devanado, el circuito está abierto. En este caso, la apertura inesperada del circuito que conlleva una gran inductancia genera una alta sobretensión, que puede interferir en el funcionamiento del equipo o averiarlo.

La opción incluye un descargador de sobretensión y dos fusibles. Si el impulso es transitorio, el descargador disipa dicha energía y no se produce un daño permanente; si, en cambio, el impulso es muy energético y tiene una duración significativa (algunos cientos de metros), el descargador se cortocircuita y entran en función los fusibles.

Tamaño: 35 x 70 x 20 mm; conexión a la entrada de medida 10 V de STS con dos conectores banana de 4 mm.

4.9 Boosters de corriente BUX 2000, BUX 3000, BUX 5000 (Códigos PII56175, PII50175, PII63175)

Los boosters opcionales BUX 2000, BUX 3000 y BUX 5000 permiten iniciar ensayos de hasta 2.000 A, 3.000 A y 5.000 A.

Para BUX 5000 también se pueden realizar ensayos de hasta 7 000 A (sin bornes y con los cables de cortocircuitados), utilizando la entrada de alimentación primaria llamada "BUX 7000" y seleccionando "Ext 7kA" en el panel "Ajustes/Info Hardware" (consultar capítulo 13).

La opción se aplica en los modelos STS 5000 y STS 4000.

La siguiente imagen muestra las opciones BUX 3000 y BUX 5000:



Figura 23 – Opción BUX 3000

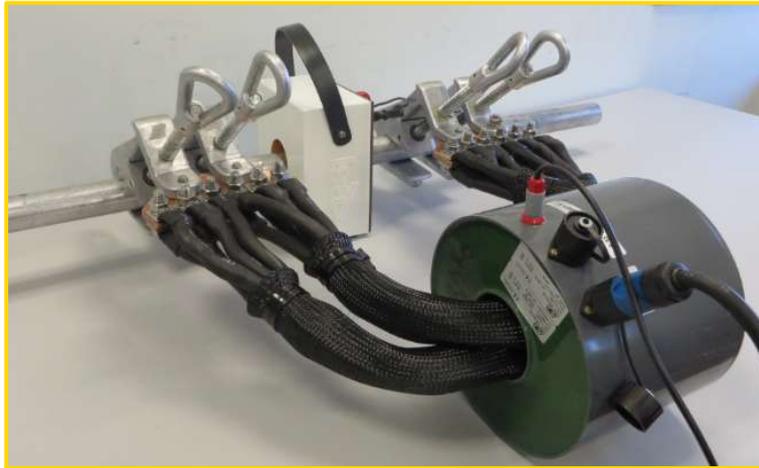


Figura 24 – Opción BUX 5000 conectada a TC en ensayo

La opción BUX permite realizar los siguientes ensayos:

- Medidas manuales, cada vez que sea necesaria corriente alterna
- Relación, polaridad y carga del TC
- Resistencia de tierra, paso y contacto e impedancia de línea
- Ensayo relé a corrientes elevadas

La opción incluye el cable de conexión al TC a ensayar, con sus pinzas.

La opción permite evitar un uso inapropiado de los cables de conexión, metiendo los transformadores de potencia lo más cerca posible del objeto de ensayo. Esta cercanía es especialmente útil cuando el ensayo se realiza en TC en campo, a alturas elevadas.

Las características de BUX 5000, BUX 3000 y BUX 2000 son las siguientes:

- Corriente de salida disponible a 20 metros de la unidad de control STS
- Frecuencia: 15 ÷ 500 Hz (la amplitud de salida puede disminuir para una frecuencia inferior a 50 Hz y superior a 60 Hz)
- Relación de medida Corriente de salida: 1.000/1 A para BUX 2000 y BUX 3000, 4.000/1A para BUX 5000
- Clase de precisión: típico $\pm 0,1\%$ de la lectura $\pm 0,1\%$ del rango; garantizado $\pm 0,2\%$ de la lectura $\pm 0,2\%$ del rango
- Cable de alta corriente, compuesto por 4 cables, 95 mm², 1,2 m de largo, con 2 pinzas para alta corriente para BUX 3000
- Cable de alta corriente, compuesto por 4 cables, 95 mm², 2 m de largo, 2 pinzas para alta corriente para BUX 2000
- Cable de alta corriente, compuesto por 12 cables, 95 mm², 0,8 m de largo, con 4 pinzas para alta corriente para BUX 5000
- Peso cables de alta tensión y bornes: 8,2 kg para BUX 3000, 14 kg para BUX 5000
- Tensión de salida BUX 2000 (2 vueltas, 2.000 A): 2,6 V
- Tensión de salida BUX 3000 (1 vuelta, 3.000 A): 1,6 V
- Tensión de salida BUX 5000 (1 vuelta, 5.000 A): 1,3 V
- Tensión de salida BUX 5000 (2 vueltas, 2.500 A): 2,6 V
- Tensión de salida con 7.000 A alimentación primaria BUX 5000 (1 vuelta, 7.000 A, cables en cortocircuito sin pinzas): 0,95 V
- Peso BUX 5000: 19 kg
- Peso BUX 3000: Peso: 18 kg Incluye el cable de 20m desde el STS a el BUX
- Peso BUX 2000: Peso: 18 kg Incluye el cable de 20m desde el STS a el BUX
- Tamaño BUX 2000 y BUX 3000: diámetro externo: 190 mm; altura: 120 mm
- Tamaño BUX 5000: diámetro externo 200 mm; altura: 170 mm

Los bornes de alta corriente para la conexión a la barra tienen las siguientes características:

- Material: aluminio
- Apertura: de 5 a 60 mm
- Corriente de cortocircuito: 41 kA / 1 s
- Norma de referencia: EN 61230
- Orificio para elevar la pinza hasta la barra y anillo para fijarla desde abajo

Las opciones BUX se proporcionan con los siguientes cables:

- 1 cable de alimentación, de 20 m de largo, con dos conductores. Rematado en el lado STS con el conector EXT BOOSTERS y en el otro lado con el conector para el módulo BUX
- 1 cable de medida, de 20 m, con dos conductores. Rematado en el lado STS con el conector para la entrada 3 V CA y en el lado con el conector para el módulo BUX. En el cable se incluye una resistencia *shunt*, que convierte la corriente secundaria en tensión

La siguiente tabla enumera las corrientes máximas de ensayo y la duración para alimentación de 110 V para BUX 2000:

Corriente de ensayo [A]	Potencia aparente [VA]	Duración máxima [s]
500	700	Infinita
1.000	1.500	600
2.000	2.400	200

Tabla 60 - Corrientes de ensayo máx. y duración (110 V para BUX 2000)

La siguiente tabla enumera las corrientes máximas de ensayo y la duración para alimentación de 230 V para BUX 2000:

Corriente de ensayo [A]	Potencia aparente [VA]	Duración máxima [s]
500	700	Infinita
1.000	1.500	60
2.000	5.000	25

Tabla 61 - Corrientes de ensayo máx. y duración (230 V para BUX 2000)

La siguiente tabla enumera las corrientes máximas de ensayo y la duración para alimentación de 110 V para BUX 3000:

Corriente de ensayo [A]	Potencia aparente [VA]	Duración máxima [s]
500	300	Infinita
1.000	900	Infinita
1.500	1.500	1.200
2.000	2.400	300

Tabla 62 - Corrientes de ensayo máx. y duración (110 V para BUX 3000)

La siguiente tabla enumera las corrientes máximas de ensayo y la duración para alimentación de 230 V para BUX 3000:

Corriente de ensayo [A]	Potencia aparente [VA]	Duración máxima [s]
500	300	Infinita
1.000	900	Infinita
1.500	1.500	1.200
2.000	2.400	300
2.500	3.400	120
3.000	4.800	60

Tabla 63 - Corrientes de ensayo máx. y duración (230 V para BUX 3000)

La siguiente tabla enumera las corrientes máximas de ensayo y la duración para alimentación de 110 V para BUX 5000:

Corriente de ensayo [A]	Potencia aparente [VA]	Duración máxima [s]
500	300	Infinita
1.000	900	> 30 min
1.500	1.800	1.200
2.000	2.400	300

Tabla 64 - Corrientes de ensayo máx. y duración (110 V para BUX 5000)

La siguiente tabla enumera las corrientes máximas de ensayo y la duración para alimentación de 230 V para BUX 5000:

Corriente de ensayo [A]	Potencia aparente [VA]	Duración máxima [s]
500	600	Infinita
1.000	1.200	> 30 min
1.500	1.800	1.200
2.000	2.400	300
2.500	3.000	120
3.000	3.600	30
4.000	4.800	20
5.000	6.300	10

Tabla 65 - Corrientes de ensayo máx. y duración (230 V para BUX 5000)

4.10 Pinza de corriente (código PII16102)

La siguiente imagen muestra la pinza de corriente:

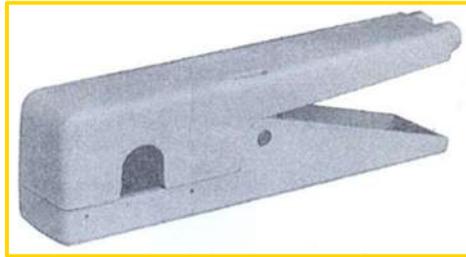


Figura 25– Pinza de corriente

La opción se aplica en el modelo STS 5000.

La pinza de corriente permite realizar la comprobación de relación del TC sin tener que abrir el secundario.

La siguiente tabla enumera las características de la pinza:

Característica	Valor
Relación	1 A//1 mA
Corriente máxima primaria	100 A
Diámetro máximo del cable	12 mm

Tabla 66– Características de la pinza

4.11 Detector Polaridad PLCK (código PII41175)

La opción se aplica en los modelos STS 5000 y STS 4000.

La siguiente imagen muestra la opción PLCK:



Figura 26– Opción PLCK

La opción PLCK tiene tres LED de color:

- *Pass* (VERDE). Indica polaridad correcta
- *Fail* (ROJO). Indica polaridad errónea
- *Low Battery* (AZUL). Si parpadea, la batería ha alcanzado el primer límite de baja tensión; la luz fija indica el segundo límite bajo de baja tensión, en ese caso, la batería se debe sustituir

El campo de detección del PLCK va desde 40 mV a 300 V. Si se detecta una señal baja o distorsionada, ambos LED parpadean. Para comprobar la polaridad en una impedancia muy baja (por ejemplo, los terminales de corriente de un relé numérico), es posible que la caída de tensión sea inferior a 40 mV, también cuando la corriente máxima posible se genera; en ese caso, comprobar la polaridad incluidos los cables de conexión al relé, para aumentar la caída de tensión.

4.12 Transformador potencia para inyección de corriente para ensayos de tierra STLG (código PII70175)

La opción se aplica en los modelos STS 5000 y STS 4000. La siguiente imagen muestra la opción STLG:



Figura 27– Opción STLG

La opción STLG contiene un transformador a alta potencia con 5 tomas. Un selector permite elegir el rango de la corriente en salida. Un voltímetro analógico indica la tensión generada o la ya presente en la línea a causa de los acoplamientos inductivos.

Las salidas de corriente y tensión se miden y se reenvían a las entradas de medida de STS; una tercera salida permite a STS di saber cuál es el rango de corriente seleccionado.

Características de la opción STLG:

- Potencia en entrada: de STS 5000, a través del conector Booster
- Rangos de corriente: 11, 22, 35, 55, 105 A CA. Tensiones correspondientes en vacío: 540, 270, 160, 108, 55 V
- Conexión de salida de corriente: a través de tomas de alta corriente
- Potencia en salida: 1.800 VA continuos; 5.500 VA de pico para 5 s, 5.200 VA en el campo a 105 A CA
- Selector *switch* de alta corriente, para conectar la toma seleccionada con la toma de salida de corriente
- Voltímetro analógico, para visualizar la tensión presente en las tomas de salida. Fondo de escala 600 V CA
- Salidas hacia STS:
 - Rango de la salida de corriente seleccionada, hacia la entrada 10 V
 - Medida de corriente, hacia la entrada 10 A
 - Medida de tensión, hacia la entrada 300 V
- Maletín: plástico negro, con asas y ruedas
- Peso: 25 kg
- Tamaño: 23 x 33 x 44 cm

Cables proporcionados con la opción:

- 1 cable, de 6 m de largo, para la conexión al conector BOOSTER de STS
- 2 cables, de 6 m de largo, para la conexión a la salida de corriente, rematados con pinzas de tipo “Kelvin”
- 6 cables, rojos y negros, de 6 m de largo
- 1 cable blindado para la conexión de la salida del transformador de medida de la tensión de STLG a la medida 300 V de STS
- 1 puente, para cortocircuitar la salida de la medida de corriente si no está conectada a STS
- Maletín de transporte de cables



IMPORTANTE: Por motivos de seguridad, STLG siempre debe operar conectado a la opción STSG

4.13 Módulo de compensación (código PII85175)

La opción se aplica sólo en presencia de la opción STLG. Es un módulo utilizado para aumentar la corriente en los ensayos de resistencia de tierra o paso y contacto; el módulo dotado de varios condensadores permite la reducción del componente reactivo de la línea, permitiendo así el aumento de la corriente de ensayo suministrada por la opción STLG.

- Tamaño: 325 L, 295 A, 285 P. Maletín en aluminio con asas
- Peso: 12 kg
- Valores nominales de capacitancia seleccionables: 600 μ F, 400 μ F, 200 μ F, 150 μ F y 100 μ F
- Tensión máxima: 600 V (rangos 100 μ F y 150 μ F) , 450 V en los restantes
- Corriente máxima: 60 A

4.14 Grandes estaciones STLG (código PII88175)

La siguiente tabla enumera los elementos que componen el kit:

Elemento	Descripción	Foto
STLG PII80175	<ul style="list-style-type: none"> • Maletín de transporte con ruedas PII19175 • Set de cables estándar PII75175 con maletín propio 	
STSG PII71175	<ul style="list-style-type: none"> • Módulo de seguridad STSG PII71175; 3 pernos de conexión a los cables, 20 mm de diámetro PII72175 • 3 supresores de sobretensión de recambio (3 x PII77175) • Maletín de transporte con ruedas 	
RCLG PII85175	<ul style="list-style-type: none"> • Cable para la conexión en serie a STLG • Maletín con ruedas 	
Carro para el transporte	1 carro de acero PII18175 para el transporte de la unidad de control y del equipo STLG	
Multímetro portátil palmar	1 mod. KEYSIGHT U1271A <ul style="list-style-type: none"> • Cálculo hasta 30.000 (4 cifras 3/4) • Visualización en escala con monitor analógico • Impedancia 10 MR • Medidas TRUE RMS y CC de Amperio, Volt; medida Hertz, Ohm, mOhm, mA, capacitancia y temperatura • Temperatura de funcionamiento (-20÷+55) °C; humedad 0÷80% • CAT III 1.000 V; CAT IV 600 V • Precisión V CA 0.7%, cálculo + 20 • Accesorios proporcionados: sondas, termopar, 4 pilas AAA, certificado de calibración, guía rápida 	
Selector resistivo para paso y contacto con filtro activo	1 caja con resistencias 1 kR para multímetro que incluye un filtro activo para realizar las medidas de paso y contacto a 80Hz. Código PII87175	
Pinza amperométrica con multímetro	1 mod. Chauvin Arnoux F203 <ul style="list-style-type: none"> • Medida CA TRUE RMS, MEDIDA CC • Medida tensión CAT III 1 000 V • Escalas 60 A y 600 A CA; 60 A, 600 A y 900 A en CC. Precisión 1 % hasta 599,9 A CA y 900 A CC • Apertura 34 mm 	
Cable alimentación	1 cable de alimentación para unidades de control, sección 2,5 mm ² , 50 m de largo, enrollado en el enrollable dotado de ruedas	

Tabla 67 - Elementos del kit (1/2)

Elemento	Descripción	Foto
Cables potencia adicionales	2 cables flexibles contenidos en la sección 10 mm ² y 50 m de largo, para la conexión de la salida de potencia, enrollados en el enrollable con ruedas	
Cables medida	10 cables contenidos en la sección 2,5 mm ² , 100 m de largo, cada uno enrollado en su propio enrollable; rematados con banana y con toma de seguridad de 4 mm	
Electrodos de 250 N	2 sondas planas, con pesos para alcanzar 250 N	
Electrodos en punta	2 electrodos en punta, 0,5 m, con tomas de 4 mm	
Cable puesto en tierra	1 cable de sección 16 mm ² y 25 m de largo, amarillo verde, enrollado en el enrollable con ruedas	
Pinzas	<ul style="list-style-type: none"> • 3 pinzas de fase de aleación ligera con fijación hasta 65 mm, con eje de anillo para colocación y eliminación en conductores cilíndricos desde 5 mm a 65 mm de diámetro • 1 pinza de tierra a borne, capacidad de fijación hasta 35 mm en conductores cilíndricos 	
Pértiga de seccionamiento y maniobra	1 pértiga de seccionamiento y maniobra de acuerdo a CEI EN 61230 - 61235 - 60855 - 50508 en tres partes, para tensiones <= 380 kV	
Cables de conexión a las pinzas de fase	3 cables de 10 m, sección 10 mm ² ; rematados por un lado con terminal para conexión a pinzas de fase, y por el otro lado, con pinzas idóneas para la conexión con STSG	
Alimentador estabilizado	1 alimentador estabilizado, tensión en entrada 230 V 50 Hz, tensión en salida 0÷30 V CC 0÷20 A PII86175	
Enrollables alimentación	2 cables flexibles de 50 m de largo, sección 2,5 mm ² . Enchufe 2P+T 16 A 230 V IP44; 2 tomas 2P+T 16 A 230 V IP44; 1 toma bipaso/alemana 2P+T 16 A IP44 + disyuntor	
Sincronizador de red	1 módulo sincronizador de red PII24156	

Tabla 68 - Elementos del kit (2/2)

4.15 Módulo de seguridad para conexiones a tierra STSG (código PII71175)

La opción se aplica en los modelos STS 5000 y STS 4000; se utiliza con la opción STLG para aumentar la seguridad del operario.

La siguiente imagen muestra la opción STSG:



Figura 28– Opción STSG

Durante el ensayo, la opción STSG está conectada a la línea aérea fuera de servicio a comprobar. La unidad tiene la finalidad de proteger el operario de posibles sobretensiones durante el funcionamiento.

La opción STSG incorpora tres supresores de sobretensión (uno para cada línea) y un conmutador de alta corriente para conectar las tres líneas en paralelo si es necesario, tal y como se hace en los ensayos de resistencia de tierra o paso y contacto.

Características de la opción:

- Tensión CA nominal de intervención: $<1.000 V_{rms}$
- Tensión impulsiva de intervención: $<2.000V_{peak}$
- A prueba de cortocircuito con $25 kA_{eff}/100 ms$; $36 kA_{eff}/75 ms$
- Conexión a las bajadas de las líneas a través de tres pernos cilíndricos de 16, 20 o 25 mm de diámetro. Cada perno está conectado a un supresor de sobretensión. La dimensión del perno se debe especificar en el momento de la orden
- Pareja de fijación para sustituir los supresores de sobretensión: $\geq 15 Nm$
- Maletín de aluminio con asa
- Peso: 9,1 kg (con cable de tierra)
- Tamaño: 41 x 21 x 13,5 cm
- Cable de tierra incluido: $95 mm^2$, 2 m; rematado con un borne universal

El equipo se debe conectar a tierra y a la línea de alta tensión.



IMPORTANTE: Los cables de conexión a la línea de alta tensión no están incluidos

4.15.1 Pernos cilíndricos

La siguiente tabla enumera los pernos disponibles para STSG:

Código	Dibujo	Características
PII72175		<p>Corriente máxima de cortocircuito: 0,5 s: 33,5 kA Corriente máxima de cortocircuito: 1,0 s: 23,7 kA</p>
PII73175		<p>Corriente máxima de cortocircuito: 0,5 s: 42,0 kA Corriente máxima de cortocircuito: 1,0 s: 29,6 kA</p>
PII74175		<p>Corriente máxima de cortocircuito: 0,5 s: 42,0 kA Corriente máxima de cortocircuito: 1,0 s: 29,6 kA</p>

Tabla 69 – Características de los pernos

4.15.2 Descargadores de recambio para STSG (código PII77175)

Si se comprueba un pico de alta tensión en la línea durante la ejecución de los ensayos, los descargadores de STSG que han cortocircuitado se deben sustituir. Características técnicas:

- Tensión CA nominal de descarga: <940 Vrms
- Tensión impulsiva de descarga: <1.600 Vpeak
- A prueba de cortocircuito con 25 kAeff/100 ms; 36 kAeff/75 ms

4.16 Kit accesorios para ensayo malla de tierra (código PII76175)

La siguiente imagen muestra el kit:



Figura 29 – Kit accesorios para ensayo malla de tierra

La opción se aplica en los modelos STS 5000 y STS 4000.

La siguiente tabla enumera las características del kit:

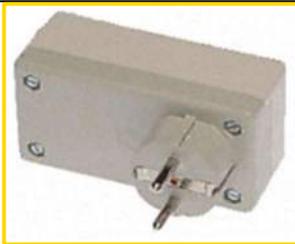
Cantidad	Elemento	Característica
2	Dispensador de tierra	De rosca, 0,95 m de alto, con tomas de 4 mm
1	Llave	Para atornillar los dispensores al terreno
4	Electrodo en punta	De 0,5 m de largo, con tomas de 4 mm
1	Bolsa de transporte	Para transportar piquetes, electrodos y llave
3	Cable de medida	Sección 1,5 mm ² , de 200 m de largo, enrollado en torniquete, rematado por un lado con toma y banana de seguridad de 4 mm
2	Sonda rectangular en plataforma	Con asa de 80 cm de largo, con tomas de seguridad de 4 mm
1	Sincronizador de red	
1	Multímetro digital, CAT III 600V, TRUE RMS, Precisión CA ±1 % +3 cifras	
1	Selector de resistencia para ensayo de Paso y Contacto	

Tabla 70 - Características del kit

4.17 Pinza de corriente (código PII79175)

La siguiente imagen muestra la pinza:



Figura 30 – Pinza de corriente

Cuando se utilizan STLG y STSG para iniciar un ensayo, se conectan a una línea de alta tensión puesta como prevención fuera de servicio y conectada a tierra por ambos lados. Antes de conectar el equipo a las líneas AT, es necesario medir la corriente que se desplaza en las conexiones a tierra, utilizando una pinza, para estimar la tensión de acoplamiento residual.

La siguiente tabla enumera las características de la pinza:

Característica	Valor
Corriente máxima	400 A CA
Cifras	4
Precisión	$\pm 2\%$ + 5 cifras
Apertura	37 mm

Tabla 71– Características de la pinza

4.18 Carro plegable (código PII18175)

La siguiente imagen muestra el carro plegable:



Figura 31 – Carro plegable

La opción se aplica en todos los modelos de la familia STS XXXX.

Permite el transporte de STS XXXX + TD 5000: transporta ambos equipos y los cables de alta tensión para el TD 5000.

Cuando no se utiliza, se puede plegar, para ocupar menos.

La siguiente tabla enumera las características del carro:

Característica	Descripción o valor
Material	Acero inoxidable
Peso	19 kg
Tamaño (cerrado)	68 x 34 x 106 cm
Tamaño ruedas	Ø 25 x 9 cm

Tabla 72 - Características del carro

4.19 Analizador SFRA 5000 (código PII90175)

El SFRA 5000 es un analizador autónomo de respuesta en frecuencia a barrido, para análisis de alta precisión del transformador e incorpora la familia STS XXXX + TD 5000. El SFRA 5000 ofrece tanto alta precisión como portabilidad en un único paquete, proporcionando todos los accesorios necesarios para las medidas rápidas, es fácil de usar, fiable y se puede repetir.

SFRA 5000 está dotado de un *software* integrado propio, lo cual da la posibilidad al técnico de ampliar una porción del barrido para inspeccionar posibles diferencias en la impresión con más detalle durante o después de un barrido.

La siguiente imagen muestra un SFRA 5000:



Figura 32 – SFRA 5000

Opcionalmente, se puede utilizar el *software* PADS (incluido en el conjunto TDMS).

4.20 Módulo TD 5000 para medida del factor del ángulo de pérdida $\tan(\delta)$ (código PII11175)

La opción se aplica en todos los modelos de la familia STS. La siguiente imagen muestra el TD 5000:



Figura 33 - TD 5000

La función básica del TD5000 es generar tensiones para probar la calidad del aislamiento.

El TD 5000 realiza la medida del ángulo de pérdida $\tan(\delta)$, del factor de disipación y de la capacitancia en, TP (transformador o boquillas), interruptores, motores y generadores (se necesita RCTD), a la frecuencia de red o en un amplio rango de frecuencias. La medida se realiza desde dentro del módulo, que utiliza un circuito electrónico patentado, dentro del equipo hay un transformador capaz de generar tensiones de ensayos de hasta 12 kV; el resultado se visualiza en el módulo principal Familia STS.

El circuito de medida incluye: una capacidad de referencia a alta tensión, valor nominal 200 pF, con: una variación menor que 0,05%/año, un coeficiente de temperatura menor que 0,01%/°K y un $\tan(\delta)$ mejor que 0,005%; y un puente de resistencias, con precisión mejor que 0,01% y derivación térmica menor que 1 ppM/°C. El circuito patentado y la frecuencia diferente de la red hacen el sistema de medida inmune al ruido externo, incluso en ambientes con mucho ruido. El ruido se elimina utilizando un filtro numérico de banda estrecha. En caso de frecuencia de ensayo igual a la frecuencia de red, las medidas se realizan automáticamente a diferentes frecuencias ($F_{\text{red}} \pm 4$ Hz).

Antes de cada prueba, el TD5000 se comprueba y calibra automáticamente con el condensador de referencia interno.

Las condiciones de interferencia máxima en la línea son las siguientes:

- Electromagnéticas: 500 μ T, a 50 o 60 Hz en todas las direcciones
- Electrostáticas: 15 mA rms de la corriente de interferencia en todos los conductores o cables sin pérdida de precisión en la medida. Aplicable a una relación máxima entre corriente de interferencia y corriente medida de 20:1

El módulo tiene dos paneles en los lados y uno frontal utilizados respectivamente para la conexión de la alimentación de potencia, conexiones para las medidas IN-A (UST-A) e IN-B (UST-B), conexión para la salida de alta tensión.

La siguiente imagen muestra la conexión de alimentación en el panel lateral:



Figura 34 – Potencia en el panel lateral

La siguiente imagen muestra las entradas de medida IN-A (UST-A) e IN-B (UST-B):



Figura 35 – Entradas de medida IN-A (UST-A) e IN-B (UST-B) en el panel lateral

La siguiente imagen muestra la conexión de la salida de alta tensión en el panel frontal:



Figura 36 - Alta tensión

La presencia del conector para alta tensión y dos conexiones de medida permiten realizar medidas de $\tan(\delta)$ puntos con una sin tener que volver a hacer la conexión. Además, las entradas UST-A o UST-B se pueden usar como puntos de guardia para evitar la medida de capacidad parásita.

El TD 5000 lo alimenta y automáticamente controla cualquier equipo STS. Durante los ensayos, la salida de tensión de alta potencia no aislada del equipo STS está conectada al TD 5000.

El generador de AT (potencia máxima 3,6 kVA) tiene un control electrónico no dependiente de la red eléctrica y en el siguiente cuadro se enumeran sus principales características:

Tensión máxima de salida [V]	Corriente de salida [mA]	Duración máxima de salida	Frecuencia [Hz]
12.000	300	240 s	1÷500
	125	> 1 h	
	100	continuo	

Tabla 73 – Características de la salida de alta tensión



IMPORTANTE: A 10 kV, la salida (valor de corriente y duración) tiene las mismas características arriba indicadas

La siguiente tabla enumera la precisión y la resolución de la medida de salida de corriente y tensión:

Medida	Resolución	Precisión típica		Precisión garantizada	
		± % (rdg)	± % (rg)	± % (rdg)	± % (rg)
12.000 V CA	1 V	±0,2%	±0,5 V	<0,3%	+ 1 V
5 A CA (@ entradas A o B > 10 mA)	0,1 mA	±0,2%	±1 mA	< 0,5%	< 0,5%
<10 mA CA (@ entradas A o B)	0,1 µA	±0,2%	±0,1 µA	< 0,3%	+0,1 µA

Tabla 74 – Precisión y resolución de la medida de salida de corriente y tensión

La siguiente tabla enumera las características de frecuencia del TD 5000:

Rango	Precisión
1÷500 Hz	50 ppm típico; 100 ppm máximo

Tabla 75 – Características de frecuencia del TD 5000

Las conexiones del TD 5000 son las siguientes:

- Panel de conexión de Alta Tensión (AT) de seguridad mediante cable con doble blindaje
- Toma de tierra TD 5000
- Dos conectores de medida (IN A e IN B)

Las selecciones de ensayo disponibles son las siguientes:

- No referidas a tierra: UST-A; UST-B; UST A+B
- Referidas a tierra: GST; GSTg-A; GSTg-B; GSTg-A+B

La siguiente tabla enumera las medidas derivadas de las medidas de tensión y corriente:

Medida	Característica
Capacitancia	Rango de medida 1: de 1 pF a 5 μ F. Resolución: 6 cifras. Precisión, típica: $\pm 0,03\%$ del valor $\pm 0,1$ pF; garantizada: $< 0,1\%$ del valor $+1$ pF (de 45 a 70 Hz) Rango de medida 2: de 5 nF a 200 μ F. Resolución: 6 cifras. Precisión, típica: $\pm 0,1\%$ del valor $\pm 0,1$ nF; garantizada: $< 0,5\%$ del valor ± 1 nF
Tan(δ) (Factor de disipación DF)	<ul style="list-style-type: none"> • Rango de medida 1: de 0 a 10% (capacitivo). Resolución: 5 cifras; precisión, típica: 0,05% del valor $\pm 0,005$ %; garantizada: 0,1% del valor $\pm 0,005$ % (de 45 a 70 Hz, actual < 10 mA) • Rango de medida 2: de 0 a 100%. Resolución: 5 cifras; precisión, típica: 0,3% del valor $\pm 0,01$ %; garantizada: 0,5% del valor $\pm 0,02$ % • Rango de medida 3: por encima de 100%. Resolución: 5 cifras; precisión, típica: 0,5% del valor $\pm 0,03$ %; garantizada: 0,8% del valor $\pm 0,05$ %
Factor de potencia PF ($\cos(\phi)$)	<ul style="list-style-type: none"> • Rango de medida 1: de 0 a 10% (capacitivo). Resolución: 5 cifras; precisión, típica: 0,05% del valor $\pm 0,005$ %; garantizada: 0,1% del valor $\pm 0,005$ % (a 45 de 70 Hz, actual < 10 mA) • Rango de medida 2: de 0 a 100%. Resolución: 5 cifras; precisión, típica: 0,3% del valor $\pm 0,02$ %; garantizada: 0,5% del valor $\pm 0,02$ %
Impedancia	De 1 k Ω a 1 400 M Ω . Precisión, típica 0,3% del valor $\pm 0,1\%$, garantizada $< 0,5\%$ del valor. Resolución: 6 cifras
Potencia	Rango de medida: 10 kW, 100 kW, 1 MW. Resolución (6 cifras): 0,1 mW; precisión: inferior a $\pm 0,5\%$ del valor ± 1 mW
Inductancia	<ul style="list-style-type: none"> • Rango de medida 1: de 1 H a 10 kH. Resolución (6 cifras): 0,1 mH; precisión, típica: 0,3% del valor $\pm 0,5$ mH; garantizada: 0,5% del valor • Rango de medida 2: de 100 H a 10 MH. Resolución (6 cifras): 1 H; precisión, típica: 0,3% del valor; garantizada: $< 0,5\%$ del valor

Tabla 76 – Medidas derivadas de las medidas de tensión y corriente

Las mismas rangos y precisiones se aplican a las medidas de potencia reactiva y aparente.

Otras características:

- Tamaño: 440 (L) X 345 (A) X 210 (P) mm
- Peso: 25 kg

La siguiente imagen muestra la página "PTs - Power Factor, Capacitancia y Tan δ ":

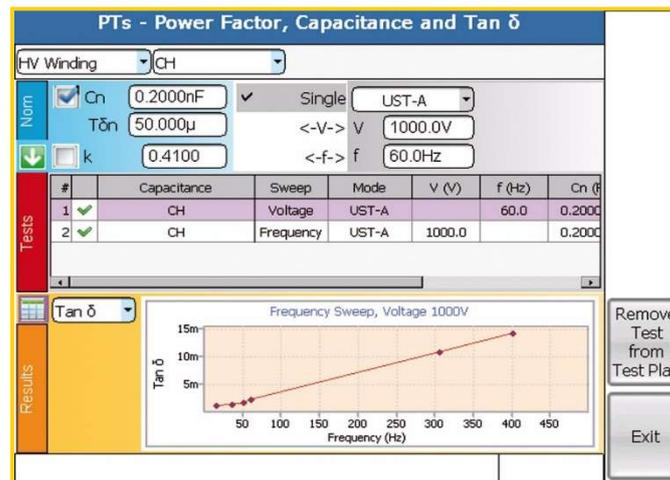


Figura 37 - Página "TPs – Factor de potencia, Capacitancia y Tan δ "

El cliente puede configurar diferentes pruebas, disparo único, barrido de tensión y barrido de frecuencia. Seleccionando la fila de prueba y pulsando "start", la prueba se ejecuta automáticamente. Al final, es posible ver directamente en la pantalla los resultados numéricos y, para la prueba de barrido, un gráfico de Tan δ o de capacitancia, como se muestra en la imagen. Al final, también es posible guardar el resultado de la prueba dentro de la memoria del instrumento o en una unidad USB.

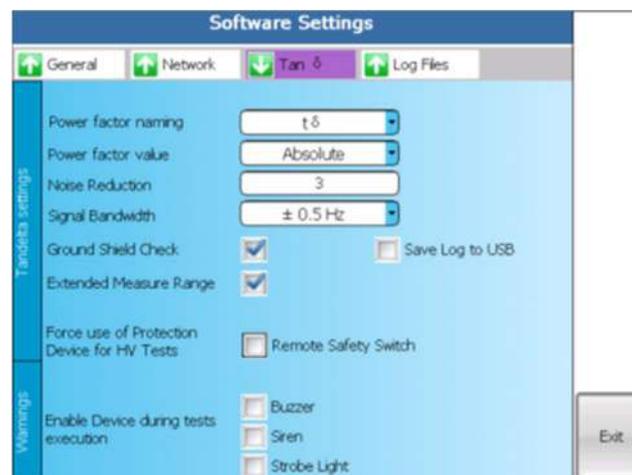
Al final de las pruebas, los ajustes y los resultados pueden ser descargados a un PC, con el programa PADS incluido en el paquete TDMS, que viene con el dispositivo. El software permite guardar los resultados de las pruebas en un archivo, examinarlos e imprimirlos.

Opcionalmente, el PADS permite controlar el dispositivo desde el PC. También es posible editar los ajustes con el PADS, y subirlos al equipo STS.

En la imagen de arriba, "k" es el coeficiente de temperatura (5°C a 60°C, temperatura de referencia 20°C) utilizado para compensar las medidas C y TD de acuerdo con la norma ANSI/IEEE C57.12.90.

En la misma prueba, se calculan algunos parámetros equivalentes a diferentes tensiones (es decir, la pérdida en Watt y la corriente a 10 kV).

El resultado de Tan δ puede ser visualizado y calculado también como Factor de Potencia, como valores absolutos o porcentuales ((valor % = valor abs * 100), dependiendo de las selecciones en el panel de Ajustes de Software:



La siguiente tabla enumera los cables proporcionados con el TD 5000 (vienen de serie con el equipo, pero se pueden encargar por separado):

Cable	Características
1 cable de conexión amarillo-verde	De 6 m de largo, para la conexión a tierra. Rematado con terminal por un lado y con pinza por el otro
2 cables de conexión amarillo-verde	De 1 m de largo, para la conexión a tierra. Rematados con terminales
1 cable de conexión amarillo-verde	De 2 m de largo, para la conexión a tierra. Rematado con terminal
1 cable de potencia	Al conector BOOSTER de STS XXXX, de 1 m de largo
N. 1 cavo di potencia	Al conector BOOSTER de STS XXXX, de 2 m de largo
1 cable de conexión de alta tensión	Montado en enrollable, de 20 m de largo, con doble blindaje, para la conexión al dispositivo en ensayo. Rematado por un lado con toma de 6 mm y por el otro lado con conector AT del TD 5000 y conector de tierra para tierra de seguridad
1 pinza	Para la conexión al cable AT, con espina de 6 mm. La pinza tiene una apertura de 25 mm
1 pinza grande	Apertura mínima de 60 mm, con espina de 6 mm para la conexión al cable AT
2 cables de conexión blindados	De 20 m de largo, para la conexión a los puntos de medida. Rematados por un lado con los conectores de medida del TD 5000 y, por el otro lado, con conectores a banana de 4 mm. Los cables están montados sobre torniquetes
2 pinzas	Apertura de 25 mm, con tomas de 4 mm, para la conexión a la medida
2 pinzas tipo Kelvin	Apertura de 60 mm, con tomas de 4 mm, para la conexión a la medida
1 cable de datos	Al conector EXT. DEVICES de STS XXXX, de 1 m de largo
1 cable de datos	Al conector EXT. DEVICES de STS XXXX, de 2 m de largo
1 maletín para el transporte de los cables	

Tabla 77 – Cables proporcionados con el TD 5000

La siguiente tabla enumera las capacitancias parásitas presentes en un TP de tres devanados (dos secundarios), en un TP de dos devanados (un secundario) y en un pasante:

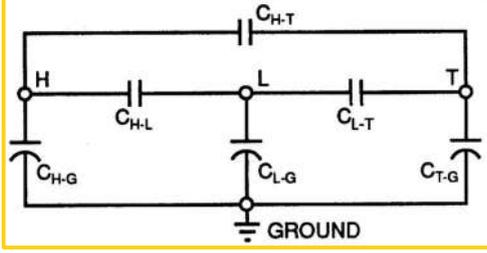
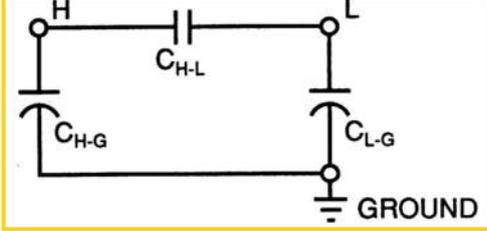
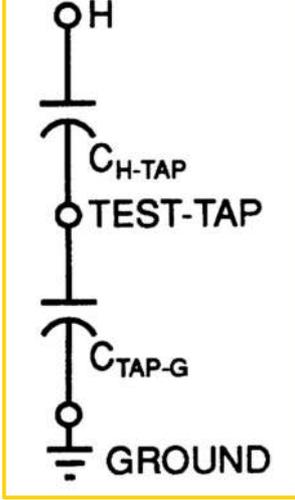
Transformador	Esquema	Términos
TP de tres devanados (dos secundarios)		<ul style="list-style-type: none"> • H = Terminal AT • L = Terminal MT • T = Tercer devanado • G = Tierra
TP de dos devanados (un secundario)		<ul style="list-style-type: none"> • C(H-T): Capacitancia parásita entre la alta tensión y el tercer devanado • C(H-L): Capacitancia parásita entre la alta tensión y la media tensión • C(H-G): Capacitancia parásita entre la alta tensión y la tierra • C(L-G): Capacitancia parásita entre la media tensión y la tierra
Pasante		<ul style="list-style-type: none"> • C(L-T): Capacitancia parásita entre la media tensión y el tercer devanado • C(T-G): Capacitancia parásita entre el tercer devanado y la tierra • C(H-Tap): Capacitancia parásita entre la alta tensión y el terminal de ensayo • C(Tap-G): Capacitancia parásita entre el terminal de ensayo y la tierra • Test tap = Terminal de ensayo

Tabla 78 - Capacitancias parásitas

4.21 Capacitor de referencia CAP-CAL (código PII40175)

La siguiente imagen muestra el capacitor de referencia CAP-CAL:



Figura 38 - Capacitor de referencia CAP-CAL

La finalidad del capacitor de referencia es comprobar la calibración corriente del TD 5000 para las medidas de capacitancia y de $\text{Tan}(\delta)$.

El CAP-CAL incluye un capacitor de precisión a alta tensión y bajo $\text{Tan}(\delta)$. El dispositivo también incluye 4 posibles resistencias para conectar al condensador en modo serie para generar valores $\text{Tan}(\delta)$ conocidos.

La siguiente imagen muestra la conexión entre CAP-CAL y TD 5000:

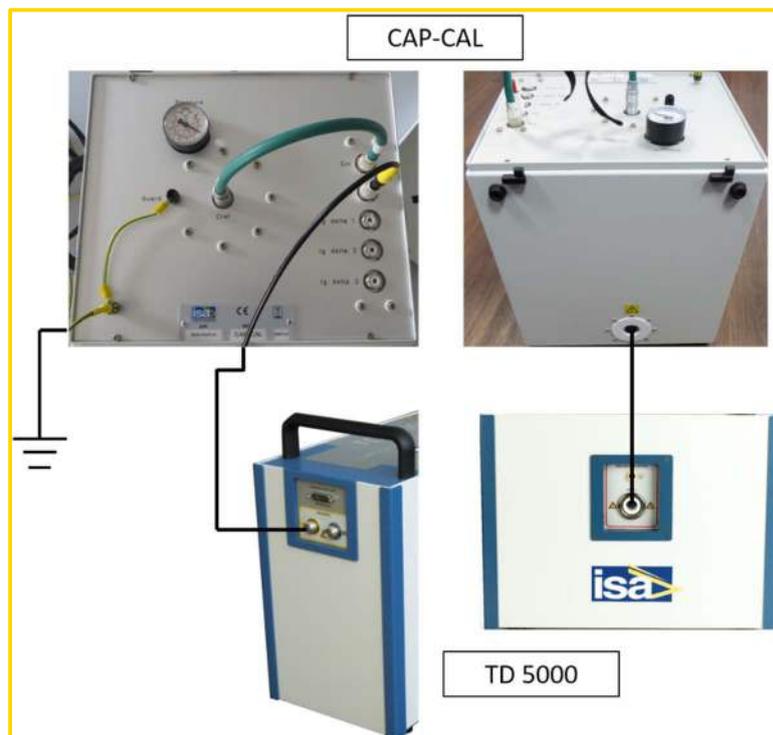


Figura 39- Conexión entre CAP-CAL y TD 5000

El laboratorio ISA emite un certificado de calibración, proporcionado junto al CAP-CAL.

4.22 Celda STOIL para comprobar aceite aislante (código PII13175)

La opción se aplica en el TD 5000, para realizar ensayos de $\text{Tan}(\delta)$ en el aceite usado en los transformadores como aislante.

La siguiente imagen muestra la opción STOIL:



Figura 40– Opción STOIL

Características de la celda:

- Tensión máxima de ensayo: 12 kV
- Volumen de la celda: 1 l
- Capacitancia de la celda vacía: (60 ± 10) pF

La opción incluye los siguientes cables de conexión: 2 cables de conexión para alta tensión, 2 m de largo, rematados por el lado TD 5000 con un conector para alta tensión y, por el otro lado, con el conector para la celda.

4.23 Termómetro e higrómetro digital (Código PII44175)

La siguiente imagen muestra el termómetro e higrómetro digital:



Figura 41 - Termómetro e higrómetro digital

Algunas pruebas realizadas por la STS, como $\text{Tan}(\delta)$, están influenciadas por la temperatura y la humedad. La opción permite medir estos parámetros, e introducirlos en los ajustes de la prueba

La siguiente tabla enumera las características del termómetro:

Característica	Valor
Rango de temperatura	(-10÷+60) °C (-50÷+250) °C con un sensor externo
Sensor de temperatura externo	RTD Ni1000/6.180 ppm, no incluido
Precisión de la medida de temperatura	±0,4 °C
Rango de la medida de humedad	(5÷95) % RH
Resolución de la medida de humedad	0,1 %
Precisión de la medida de humedad	±2,5 % RH en toda la rango
Batería	9 V
Vida de la batería	9 meses normalmente
Tamaño	(141x71x27) mm
Peso	150 g

Tabla 79 - Características del Termómetro e higrómetro digital

4.24 Reactor para medidas en motores y generadores RCTD (Código PII47175)

La opción se aplica en el TD 5000 y permite aumentar la corriente de ensayo y alcanzar la tensión máxima de ensayo a altas cargas capacitivas.

La siguiente imagen muestra la opción RCTD:



Figura 42 – Opción RCTD

Cada RCTD está compuesto por dos inductores con un valor nominal de 40 H y una corriente nominal de 0,6 A.

La corriente máxima en cada inductor puede llegar a 1 A durante un tiempo limitado.

Los inductores se pueden conectar en paralelo en la carga para aumentar la frecuencia de ensayo.

Es posible conectar dos RCTD en paralelo para tener tres o cuatro inductores conectados en paralelo.

La siguiente tabla enumera las características del RCTD:

Característica	Valor
Peso	39 kg
Tamaño	23 x 44 x 28 mm

Tabla 80 - Características del RCTD

El reactor está provisto de un set de cables estándar (código PII48175) y la siguiente tabla los enumera:

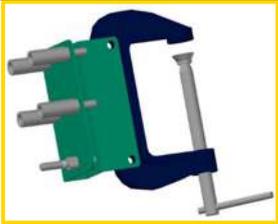
Cable	Características	Esquema
1 cable de tierra	De 6 m de largo, 6 mm ² rematado con terminal en horquilla y pinza	
1 cable Safety	Hacia STS XXXX; de 10 m de largo, 2x0,5 mm ²	
1 conector "Safety IN"	Para el cierre de seguridad <i>loop</i>	
1 cable Safety	Para conectar un segundo RCTD; de 2 m de largo, 2 x 0,5 mm ²	
1 sargento	De rosca con pletina para la conexión de alta tensión	
2 cables de alta tensión	De 5 m de largo, no blindados, rematados con conectores macho de 6 mm	

Tabla 81 – Cables para RCTD

4.25 RTD Capacitancia para la relación de transformación a alto voltaje (Código PII41185)

Esta opción permite utilizar el generador de alto voltaje TD 5000 para medir la relación de giro de los transformadores.

Se pueden generar valores de tensión de hasta 12 kV y la precisión de la relación de giro es del 0,1%.

5 MEDIDAS DE SEGURIDAD

Las medidas de seguridad del equipo STS XXXX son las siguientes:

- Si el equipo no está conectado a tierra, no es posible utilizarlo: al usuario se le advierte con un mensaje y un LED fijo encendido
- Fusibles en el alimentador de red
- Fusibles en la salida de baja tensión y baja corriente
- Fusible en la entrada de medida de corriente
- El instrumento STS XXXX está protegido contra cortocircuitos, sobrecarga y sobrecorriente
- En el encendido, una secuencia de diagnóstico controla:
 - Componentes lógicos principales
 - Tensiones auxiliares

En caso de error un mensaje informa al operario.

- Botón de emergencia: si se presiona, todas las salidas se desconectan
- Llave de consentimiento: si no se gira no se puede acceder al menú del equipo y, por lo tanto, no se puede generar nada
- La salida de alta tensión tiene las siguientes medidas de seguridad:
 - Si se genera una tensión mayor o igual a 1 000 V, es necesario dar un consentimiento a la generación presionando de nuevo el botón de ON/OFF tras la aparición en el monitor del mensaje de alerta
 - La generación AT se permite sólo en los ensayos en los que está prevista; la selección la confirman las luces de alarma AT
- Sensor térmico en el transformador principal. En caso de sobre temperatura, al operario se le informa con un mensaje de alarma
- Sensores térmicos en los componentes más críticos y solicitados térmicamente como el puente de diodos de la salida de alta corriente continua, el disipador, etc. En caso de sobre temperatura, al operario se le informa con un mensaje de alarma y la suspensión de la generación
- Si se superan los valores nominales en la salida principal de corriente, el equipo desconecta la salida en los tiempos indicados y avisa al operario con un mensaje de alerta
- La entrada de medida de corriente está protegida contra errores de conexión

REVISIONES

La siguiente tabla enumera las revisiones del documento:

N.º	Fecha	Descripción
1	Enero 2011	Primera edición
2	Octubre 2011	Salidas modificadas de HV, Tan(δ), baja tensión, STCS
3	Febrero 2012	Se revisaron todas las opciones Se añadió la célula de prueba de aceite
4	Enero 2013	Revisión final
5	Abril 2013	Mejóro la descripción de TD 5000
6	Febrero 2014	Añadió las opciones de PLCK y RCTD
7	Junio 2014	Mejor descripción del RCTD
8	Julio 2014	Se añadió la opción del módulo de resistencia de devanado STCS Booster 20 A
9	Octubre 2014	Añadidas imágenes STSA y la opción STSA3V
10	Diciembre 2014	Añadido el módulo de pruebas de la red terrestre STLG Añadido el módulo de tierra de seguridad STSG Revisado
11	Enero 2015	Añadida la opción de desmagnetización STDE
12	Febrero 2015	Añadida la opción BUX 2000 Se ha añadido la descripción de la función IEC61850-9-2LE Se ha añadido el kit de cables largos PII57175 Revisión de las opciones de disparo
13	Julio 2015	Opción TD5000 revisada Opción de STOIL revisada
14	Octubre 2015	Revisión completa del diseño
15	Julio 2016	Añadida la opción BUX 5000 Añadido el test de ALF/ISF Prueba de grupo de vectores añadidos
16	Septiembre 2016	Ediciones menores
17	Septiembre 2016	Ediciones menores
18	Octubre 2016	Ref. to ANSI/IEEE C57.12.90 standard
19	Mayo 2018	Se añadió la opción STCS Plus
20	Marzo 2020	Algunos detalles revisados en el capítulo 2, Directiva BT
21	Septiembre 2020	Actualización de las características del TD5000
22	Septiembre 2020	Se ha añadido la opción RTD

Tabla 82 - Revisiones

ÍNDICE DE LAS FIGURAS

FIGURA 1 - STS 5000	13
FIGURA 2 – PANEL FRONTAL	14
FIGURA 3 – PANEL LATERAL IZQUIERDO.....	16
FIGURA 4 - PANEL LATERAL DERECHO	17
FIGURA 5–MONITOR DE STS.....	29
FIGURA 6 – PÁGINA PRINCIPAL.....	30
FIGURA 7 – ICONO “TRANSFORMADORES DE CORRIENTE”	30
FIGURA 8– PÁGINA "TC – CABECERO/VALORES NOMINALES" (ETIQUETA DESCRIPCIÓN)	31
FIGURA 9– PÁGINA "TC – CABECERO/VALORES NOMINALES" (ETIQUETA NOMINALES).....	31
FIGURA 10– PÁGINA "TC – CABECERO/VALORES NOMINALES" (ETIQUETA TOLERANCIAS).....	32
FIGURA 11–PÁGINA DE LOS ENSAYOS "TRANSFORMADORES DE CORRIENTE" (CONVENCIONALES).....	32
FIGURA 12–PÁGINA "TC – RELACIÓN POLARIDAD Y CARGA MÉTODO CORRIENTE".....	33
FIGURA 13– MALETÍN DE TRANSPORTE.....	49
FIGURA 14 – INTERRUPTOR REMOTO.....	51
FIGURA 15 - LUZ DE ALARMA	51
FIGURA 16 – CONECTOR (28).....	51
FIGURA 17 – OPCIÓN STCS PLUS Y CABEZALES	52
FIGURA 18 – CABLES Y ACCESORIOS DE STCS PLUS	53
FIGURA 19– OPCIÓN STCS	54
FIGURA 20 - OPCIÓN STCS BOOSTER 20 A DC.....	55
FIGURA 21– OPCIÓN STDE.....	56
FIGURA 22– OPCIÓN STSA	57
FIGURA 23 – OPCIÓN BUX 3000.....	57
FIGURA 24 – OPCIÓN BUX 5000 CONECTADA A TC EN ENSAYO.....	58
FIGURA 25– PINZA DE CORRIENTE	61
FIGURA 26– OPCIÓN PLCK.....	61
FIGURA 27– OPCIÓN STLG.....	62
FIGURA 28– OPCIÓN STSG.....	65
FIGURA 29 – KIT ACCESORIOS PARA ENSAYO MALLA DE TIERRA	67
FIGURA 30 – PINZA DE CORRIENTE.....	68
FIGURA 31 – CARRO PLEGABLE	69
FIGURA 32 – SFRA 5000.....	69
FIGURA 33 - TD 5000	70
FIGURA 34 – POTENCIA EN EL PANEL LATERAL	70
FIGURA 35 – ENTRADAS DE MEDIDA IN-A (UST-A) E IN-B (UST-B) EN EL PANEL LATERAL	71
FIGURA 36 - ALTA TENSIÓN	71
FIGURA 13 - PÁGINA "TPS – FACTOR DE POTENCIA, CAPACITANCIA Y TAN Δ "	74
FIGURA 37 - CAPACITOR DE REFERENCIA CAP-CAL.....	77
FIGURA 38– CONEXIÓN ENTRE CAP-CAL Y TD 5000	77
FIGURA 39– OPCIÓN STOIL.....	78
FIGURA 40 - TERMÓMETRO E HIGRÓMETRO DIGITAL.....	78
FIGURA 41 – OPCIÓN RCTD	79

ÍNDICE DE LAS TABLAS

TABLA 1—MODELOS DE LA FAMILIA STS	8
TABLA 2—DIFERENCIAS ENTRE LOS MODELOS DE LA FAMILIA STS	8
TABLA 3—ENSAYOS CON LA SELECCIÓN “TRANSFORMADORES DE CORRIENTE”	8
TABLA 4—ENSAYOS CON LA SELECCIÓN “TRANSFORMADORES DE TENSIÓN”	9
TABLA 5—ENSAYOS CON LA SELECCIÓN “TRANSFORMADORES DE POTENCIA”	9
TABLA 6—ENSAYOS CON LA SELECCIÓN “INTERRUPTORES”	9
TABLA 7—ENSAYOS CON LA SELECCIÓN “RESISTENCIAS”	9
TABLA 8—MÓDULOS OPCIONALES	11
TABLA 9—COMPONENTES DEL PANEL FRONTAL (1/2)	14
TABLA 10—COMPONENTES DEL PANEL FRONTAL (2/2)	15
TABLA 11—COMPONENTES DEL PANEL LATERAL IZQUIERDO	16
TABLA 12—COMPONENTES DEL PANEL LATERAL DERECHO	17
TABLA 13—NORMAS RELATIVAS A LA DIRECTIVA EMC.....	18
TABLA 14—NORMAS RELATIVAS A LA DIRECTIVA BAJA TENSIÓN	18
TABLA 15—SALIDA DE ALTA CORRIENTE CA: CARACTERÍSTICAS DE SALIDA (1/2).....	20
TABLA 16—SALIDA DE ALTA CORRIENTE CA: CARACTERÍSTICAS DE SALIDA (2/2).....	20
TABLA 17—SALIDA DE ALTA CORRIENTE CC: CARACTERÍSTICAS DE SALIDA (1/2).....	20
TABLA 18—SALIDA DE ALTA CORRIENTE CC: CARACTERÍSTICAS DE SALIDA (2/2).....	20
TABLA 19—SALIDA DE BAJA CORRIENTE CA: CARACTERÍSTICAS DE SALIDA.....	21
TABLA 20—SALIDA DE BAJA CORRIENTE CC: CARACTERÍSTICAS DE SALIDA.....	21
TABLA 21—ALTA TENSIÓN CA: CARACTERÍSTICAS DE SALIDA (1/4).....	22
TABLA 22—ALTA TENSIÓN CA: CARACTERÍSTICAS DE SALIDA (2/4).....	22
TABLA 23—ALTA TENSIÓN CA: CARACTERÍSTICAS DE SALIDA (3/4).....	22
TABLA 24—ALTA TENSIÓN CA: CARACTERÍSTICAS DE SALIDA (4/4).....	23
TABLA 25—ALTA TENSIÓN CA: RANGOS DE CORRIENTE Y ERRORES CORRESPONDIENTES	23
TABLA 26—ALTA TENSIÓN CA: CARACTERÍSTICAS DE LA MEDIDA DE DESPLAZAMIENTO	23
TABLA 27—BAJA TENSIÓN CA: CARACTERÍSTICAS DE SALIDA.....	23
TABLA 28—SALIDA DE POTENCIA: CARACTERÍSTICAS DE SALIDA	24
TABLA 29—RANGO DE FRECUENCIAS PARA TODAS LAS SALIDAS CA	24
TABLA 30—OTRAS CARACTERÍSTICAS DE LAS PRINCIPALES SALIDAS	24
TABLA 31—MEDIDA DE LAS SALIDAS.....	25
TABLA 32—PRECISIÓN Y EXACTITUD	25
TABLA 33—RESOLUCIÓN Y EXACTITUD DEL ÁNGULO DE DESPLAZAMIENTO	26
TABLA 34—MEDIDAS DISPONIBLES	27
TABLA 35—PARÁMETROS PARA EL ENSAYO DE RELACIÓN DE TC, TT Y TP.....	27
TABLA 36—PARÁMETROS PARA EL ENSAYO DE CARGA	27
TABLA 37—ENSAYO DE RESISTENCIA: RANGO Y PRECISIÓN.....	28
TABLA 38—ENSAYO DE IMPEDANCIA: RANGO Y PRECISIÓN.....	28
TABLA 39—IMPEDANCIA DE CORTOCIRCUITO: RANGO Y TOLERANCIAS	28
TABLA 40—PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL MONITOR	29
TABLA 41—ENSAYOS DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE (1/4)	34
TABLA 42—ENSAYOS DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE (2/4)	35
TABLA 43—ENSAYOS DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE (3/4).....	37
TABLA 44—ENSAYOS DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE (4/4).....	37
TABLA 45—ENSAYOS DE LOS TRANSFORMADORES DE TENSIÓN (1/2)	38
TABLA 46—ENSAYOS DE LOS TRANSFORMADORES DE TENSIÓN (2/2)	39
TABLA 47—ENSAYOS DE LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA (1/3)	40
TABLA 48—ENSAYOS DE LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA (2/3)	41
TABLA 49—ENSAYOS DE LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA (3/3)	42
TABLA 50—ENSAYOS DE LOS INTERRUPTORES.....	43
TABLA 51—ENSAYOS DE RESISTENCIA (1/2)	44
TABLA 52—ENSAYOS DE RESISTENCIA (2/2)	45

TABLA 53 – OTROS POSIBLES ENSAYOS	46
TABLA 54– CABLES PROPORCIONADOS CON EL EQUIPO	47
TABLA 55– OTRAS CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO STS XXXX	48
TABLA 56 – CARACTERÍSTICAS DE LOS MALETINES	49
TABLA 57 – CÓDIGOS DE LOS MALETINES	49
TABLA 58 - CABLES PROPORCIONADOS CON LA OPCIÓN STCS	54
TABLA 59 – CARACTERÍSTICAS DE LA OPCIÓN STDE.....	56
TABLA 60 - CORRIENTES DE ENSAYO MÁX. Y DURACIÓN (110 V PARA BUX 2000).....	59
TABLA 61 - CORRIENTES DE ENSAYO MÁX. Y DURACIÓN (230 V PARA BUX 2000).....	59
TABLA 62 - CORRIENTES DE ENSAYO MÁX. Y DURACIÓN (110 V PARA BUX 3000).....	60
TABLA 63 - CORRIENTES DE ENSAYO MÁX. Y DURACIÓN (230 V PARA BUX 3000).....	60
TABLA 64 - CORRIENTES DE ENSAYO MÁX. Y DURACIÓN (110 V PARA BUX 5000).....	60
TABLA 65 - CORRIENTES DE ENSAYO MÁX. Y DURACIÓN (230 V PARA BUX 5000).....	60
TABLA 66– CARACTERÍSTICAS DE LA PINZA.....	61
TABLA 67 - ELEMENTOS DEL KIT (1/2).....	63
TABLA 68 - ELEMENTOS DEL KIT (2/2).....	64
TABLA 69 – CARACTERÍSTICAS DE LOS PERNOS.....	66
TABLA 70 - CARACTERÍSTICAS DEL KIT	67
TABLA 71– CARACTERÍSTICAS DE LA PINZA.....	68
TABLA 72 - CARACTERÍSTICAS DEL CARRO	69
TABLA 73 – CARACTERÍSTICAS DE LA SALIDA DE ALTA TENSIÓN.....	72
TABLA 74 – PRECISIÓN Y RESOLUCIÓN DE LA MEDIDA DE SALIDA DE CORRIENTE Y TENSIÓN	72
TABLA 75 – CARACTERÍSTICAS DE FRECUENCIA DEL TD 5000	72
TABLA 76 – MEDIDAS DERIVADAS DE LAS MEDIDAS DE TENSIÓN Y CORRIENTE	73
TABLA 77 – CABLES PROPORCIONADOS CON EL TD 5000.....	75
TABLA 78 - CAPACITANCIAS PARÁSITAS.....	76
TABLA 79 - CARACTERÍSTICAS DEL TERMÓMETRO E HIGRÓMETRO DIGITAL	79
TABLA 80 - CARACTERÍSTICAS DEL RCTD	79
TABLA 81 – CABLES PARA RCTD	80
TABLA 82 - REVISIONES	82

OFICINA PRINCIPAL ISA

I.S.A. Altanova Group S.r.l.

Via Prati Bassi 22, 21020 Taino (Va) – ITALIA

Telf.: +39 0331956081

Fax: +39 0331957091

E-mail: isa@altanova-group.com

OFICINAS REGIONALES

ISA ADVANCE INSTRUMENTS (I) Pvt. Ltd.

C-33, Ground Floor, Sector-2, NOIDA-201

301, Uttar Pradesh, INDIA

Phone +91120 4543853 / 54 / 4222712

Fax +91120 4574772

Email: info.asia@altanova-group.com

ISA PACIFIC PTE Ltd

61 Ubi Rd 1, #03-29A, Oxley Bizhub

Singapore, 408727

Phone +65 62782381

Email: ivan.chan@altanova-group.com

ALTANOVA GROUP SOUTH AMERICA

São Paulo, BRASIL

T +5511 96335 - 3518

Email: ronaldo.arregalo@altanova-group.com

ALTANOVA GROUP MÉXICO, AMÉRICA CENTRAL Y EL CARIBE

Ciudad de Panamá, Panamá

T +507 65503173

Email: diogenes.quintero@altanova-group.com

ALTANOVA GROUP GCC

Office no 713, Business Avenue Building Port Saeed Road, Dubai - United Arab Emirates

Phone: +971 55 5146998 / +971 55 5165793

Fax: +971 42956099

Email: imteyaz.siddiqui@altanova-group.com

TECHIMP GERMANY GMBH

Feldstraße 23, 31691 Helpsen

Germany

T: +49(0)1702364735

Email: martin.hesse@altanova-group.com

ALTANOVA GROUP FRANCE & MAGHREB

Paris, France

T: +33 6 73691137

Email: fabien.causse@altanova-group.com



