



Istrumentazioni Sistemi Automatici S.r.l.

VIA BERGAMO 41 - 21020 TAINO (VA) - ITALY
OFFICES TEL. +39.0331.956081 - FAX +39.0331.957091
LAB: TEL. +39.0331.956483 -
E-MAIL isa@isatest.com
WEB www.isatest.com

DATE: 09/04/2008

DOC.SIL10102

REV. 10

**T/3000 EQUIPO DE PRUEBA
EQUIPO DE PRUEBA PARA
SUBESTACIONES
Para probar relés, TC's, TP's
Y realizar inyecciones primarias**

1 INTRODUCCIÓN	4
2 ESTANDARES APLICABLES	8
3 CARACTERISTICAS.....	9
3.1 PROLOGO.....	9
3.2 GENERADOR PRINCIPAL.....	9
3.2.1 <i>Alta corriente en AC</i>	9
3.2.2 <i>Baja corriente en AC</i>	10
3.2.3 <i>Baja corriente de DC</i>	11
3.2.4 <i>Impulsos de corriente</i>	11
3.2.5 <i>Alto voltaje en AC</i>	11
3.2.6 <i>Bajo voltaje en AC</i>	12
3.2.7 <i>Otras características de las salidas principales</i>	12
3.3 VOLTAJE AUXILIAR EN AC	12
3.4 VOLTAJE AUXILIAR DE D.C.	15
3.5 CONTACTO AUXILIAR.....	16
3.6 CRONOMETRO	16
3.7 SALIDAS DE MEDICIÓN	17
3.7.1 <i>Corriente y Voltaje</i>	17
3.7.2 <i>Ángulo de fase</i>	19
3.7.3 <i>Otras mediciones</i>	19
3.8 ENTRADAS EXTERNAS DE MEDICIÓN.....	20
3.8.1 <i>Medición de corriente</i>	21
3.8.2 <i>Medición de Voltaje</i>	21
3.8.3 <i>Otras mediciones</i>	22
3.9 PANTALLA	22
3.10 CONTROL DE LA PRUEBA	23
3.10.1 <i>Opción de Relé</i>	23
3.10.2 <i>Selección de Transformadores</i>	24
3.11 MENU DE SELECCIONES.....	24
3.11.1 <i>Selección de Relé</i>	26
3.11.2 <i>Selección de Transformadores</i>	31
3.12 CABLES DE CONEXIONES	34
3.13 OTRAS CARACTERÍSTICAS.....	35
3.14 OPCIONES	36
3.14.1 <i>Código para el suministro de voltaje PII20102</i>	36
3.14.2 <i>Salida de alto voltaje opcional 1200 V; códigos PII30102 (suministro 230 V) o PII40102 (suministro 110 V)</i>	36
3.14.3 <i>Maletín de viaje código PIII7102</i>	37
3.14.4 <i>Gancho de corriente código PIII6102</i>	37
3.14.5 <i>Impresora Térmica PIII4102</i>	37
3.14.6 <i>Módulo de alta corriente de I DC PIII3102</i>	37
3.14.7 <i>Amplificador de alta corriente PIII2102</i>	38
3.14.8 <i>Amplificador de alta corriente PII50102, PII51102, PII52102</i>	38
3.14.9 <i>D/1000 modulo para prueba de relevadores diferenciales, código PII40093</i>	43
3.14.10 <i>FT/100 filtro de corriente, código PII41024</i>	43
3.14.11 <i>Herramienta de prueba para la resistencia de tierra y resistividad, código PIII9102</i>	43
4 PROTECCIONES.....	45

1 INTRODUCCIÓN

T/3000 es la solución para todos los problemas del ingeniero de pruebas, permite realizar la prueba de todo tipo de relés que pueden probarse con fallas monofásicas, y de todas las pruebas a ser realizadas en transformadores de corriente y de voltaje. Permite también probar medidores de energía y transductores.

La tabla debajo es la lista de relés que pueden ser ajustados y pueden probarse por el T3000.

Tipo de relé	Código IEEE
- Distancia*	21
- Sincronización	25
- Térmico	26
- Sobre/bajo-voltaje	27 - 59
- Potencia, varmetro o wattorimetro	32 - 92
- Bajas Corrientes	37
- Corriente inversa (Reverse phase current)	46
- Sobrecorriente Instantáneo	50
- Falla a Tierra Instantáneo	50N
- Sobrecorriente temporizado	51
- Interruptor	52
- Factor de potencia	55
- Sobrecorriente Direccional	67
- Direccional de falla a tierra	67N
- Recierre automático	79
- Frecuencia	81
- Gradiente de frecuencia	81
- Protección de Motor	86
- Diferencial **	87
- Direccional de voltaje	91
- Relé de disparo	94
- Regulación de Voltaje	
- Térmico	
- Timers (cronometro)	

* Para relés de distancia, son necesarios tres equipos T3000.

** Circuito de arranque Diferencial

La tabla siguiente enlista las pruebas que pueden ser realizadas en TC's y TP's

N.	PRUEBA DE	DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA
1	CT	Relación, en el modo de voltaje
2	CT	Relación, polaridad y burden
3	CT	Burden; lado secundario
4	CT	Curva de Excitación
5	CT	Resistencia de devanados o resistencia de burden (carga)
6	CT	Potencial aplicado
7	CT	Polaridad por impulsos
8	VT	Relación; polaridad
9	VT	Burden, lado secundario
10	VT	Relación, de transformadores electrónicos
11	VT	Potencial aplicado
12	VT	Protección secundaria de sobrecorriente
13	PT	Relación por TAP
14	PT	Resistencia de los contactos de cambiador de Taps
15	PT	Prueba dinámica de la Resistencia del cambiador de Taps
16	R	Resistencia de tierra y resistividad

Las pruebas son realizadas de acuerdo con los siguientes estándares IEC: EN 60044-1; EN 60044-2; EN 60044-5; EN 60044-7; EN 60044-8; EN 60076-1, y también de acuerdo con ANSI/IEEE C57.13.1.

En adición con la anterior, el T3000 puede probar:

- . Convertidores: V; I; ϕ° ; p.f.; W; VAR; f., ambos de 0 a 5 y de 4 a 20 mA.
- . Medidores de Energía, monofásicos.

Con opciones externas, el T3000 puede probar:

- . Con el modulo de inyección de alta corriente de IDC, hasta 400 A: resistencia de contacto, en el rango de micro-Ohm;
- . Con el amplificador de corriente: pruebas primarias, hasta 2000 A; con la opción del amplificador de muy alta corriente, pruebas primarias hasta 4000 A.

La función básica del T3000 es generar Corrientes y voltajes, como sean requeridos por el tipo de prueba a realizar, que es seleccionado en la pantalla LCD por medio de la perilla multifunción. La prueba es guardada en la memoria, y puede ser transferida a la PC un tiempo después, junto con los ajustes.

El instrumento contiene tres generadores separados:

- . Generador Principal: este tiene seis salidas: Alta corriente en AC; Baja corriente en AC; Baja corriente en DC; Impulsos de corriente; Alto voltaje en AC; Bajo Voltaje de AC.
- . Generador Auxiliar de voltaje en AC. Este genera de modo independiente, voltaje de fase ajustable en a.c.
- . Generador auxiliar de voltaje en DC, para alimentar los relevadores bajo prueba.

Todas las salidas son ajustables y medidas en la gran pantalla gráfica de LCD. Con la perilla del multifunción y la pantalla de LCD es posible entrar en el modo MENÚ que permite ajustar muchas funciones lo que hace del T3000 un dispositivo de prueba muy poderoso, con la prueba manual y las capacidades de prueba semiautomáticas además con la posibilidad de transferir los resultados de prueba a una PC vía la interfaz de RS232. Estos resultados pueden grabarse, pueden desplegarse y pueden analizarse por el poderoso software TDMS que opera con todas las versiones de WINDOWS.

La facilidad de funcionamiento ha sido la primera meta del T3000: esto es por qué el LCD es gráfico, es tan grande. Con él, el diálogo en el modo del MENÚ es hecho fácilmente. Además, todas las salidas del T3000 pertinentes a la prueba seleccionada son continuamente medidas, y se despliegan los valores de la salida, sin esfuerzo extra al operador. También el mostrar la característica de la waveform (forma de onda) puede ser de ayuda: ante cualquier duda sobre mediciones extrañas o distorsión, pueden así resolverse.

Las características adicionales son:

Dos medidores, corriente y voltaje, con entradas independientes, y con las entradas de Alta y Baja en cada uno, permiten medir las salidas de TC o TP o de cualquier otra fuente a la medición;

- . Un contacto auxiliar que sigue el ARRANQUE y PARO de las entradas, permite simular el interruptor.

El instrumento se aloja en una caja de aluminio transportable, la cual se proporciona con tapa removible y asas para la facilidad de transporte.

Con respecto al T/1000, el T3000 incorpora las pruebas de TC's y TP's. Las diferencias físicas principales son:

- . Generación de alta corriente de CA: hasta 800 A;
- . La generación de alto voltaje de salida para la prueba de la curva de saturación: hasta 3000 V;
- . La curva de saturación puede desplegarse en la pantalla; ser impreso y guardado en la memoria local. Después, puede transferirse a una PC con el X-PRO3000 para un análisis más extenso;
- . La generación de impulsos de corriente para TC's y TP's para la prueba de polaridad;
- . La generación de voltaje de DC se reemplaza por la DC generación de corriente;
- . El ajuste de la resistencia se reduce a los valores más importantes por el ajuste de corriente bajo: 1000 ohm y 220 Ohm;
- . En la sección de medición, hay una entrada adicional de 10 V;
- . Pueden cambiarse los voltajes auxiliares de DC y CA en ON/OFF;
- . El botón de paro de emergencia;
- . Para la salida de 3000 V, se tiene llave de seguridad.

Lo siguiente es la lista de opciones disponibles:

- . Alimentación de energía 110 V, a ser especificado la orden de compra,;
- . El alto voltaje 1200 V es optativo, debe ser especificado en la orden de compra,;
- . El maletín de viaje o de uso rudo;
- . El gancho de corriente;
- . La impresora térmica;
- . El generador de alta corriente IDC, hasta 400 A DC, para la medida de resistencias de contacto,;
- . El amplificador de alta corriente, para las corrientes de hasta 2000 A en CA, para las pruebas de inyección primaria,;
- . El amplificador de corriente muy alto, para las corrientes de hasta 4000 A CA, para las pruebas de inyección primarias,;
- . D/1000, para la prueba de relés diferenciales, incluyendo la prueba de restricción armónica,;

- . FT/100: filtro para cargas muy inductivas que tienden a distorsionar la forma de onda de la corriente;
- . SU3000: módulo de protección para la medición de impedancia de línea.

NOTE: WINDOWS is a trademark of MICROSOFT inc.

2 ESTANDARES APLICABLES

El equipo de prueba conforme a las directivas de CEE que considera Compatibilidad Electromagnética y los instrumentos de bajo voltaje.

A) Compatibilidad Electromagnética:

Directiva no. 2004/108/EC. Estándar aplicable: EN61326-1+ A1 + A2.

EMISION

- EN 61000-3-2: Contenido de armónicos en la alimentación de suministro de energía. Límites Aceptables: básico.
- EN 61000-3-3: Limitación de fluctuación de voltajes y flicker. Límites aceptables: básico.
- CISPR16 (EN 55011 clase A): Límites y métodos de medición de disturbios radio-eléctricos para la industria, médicos e instrumentos científicos a las frecuencias radio-eléctricas.

Los límites aceptables para la emisión conducida:

- . 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.

Los límites aceptables para la emisión radiada:

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

INMUNIDAD

- EN 61000-4-2: Pruebas de inmunidad para ESD. Valores de prueba: 8 kV en aire; 4 kV en contacto.
- EN 61000-4-3; Pruebas de inmunidad para interferencia de radio frecuencia. Valores de prueba (f= 900 ± 5 MHz): Campo 10 V/m, modulado AM 80%; 1 kHz
- EN 61000-4-4; Pruebas de inmunidad para transitorios de alta velocidad (burst). Valores de prueba: 2 kV pico; 5/50 ns.
- EN 61000-4-5; Pruebas de Inmunidad para el impulso. Valores de prueba: 1 kV pico modo diferencial; 2 kV modo pico común; 1.2/50 us.
- EN 61000-4-6: Inmunidad para bajo voltaje forma de onda sinusoidal. Valores de prueba: 0.15-80 MHz, 10 Vrms, 80% AM 1 kHz.
- EN 61000-4-8: Pruebas de Inmunidad para campos magnéticos de baja frecuencia. Valores de prueba: 30 Arms/m.
- EN 61000-4-11: Prueba de Inmunidad para los decaimientos en el suministro. Valores de prueba: 1 ciclo; 100% de decaimiento.

B) Directiva de baja tensión:

- Directiva n. 2006/95/EC.
- Estándar Aplicable: EN 61010-1. En particular, para un grado de contaminación grado 2: rigidez dieléctrica 1.4 kV AC, 1 minuto. La rigidez es 4600 V AC 1 minuto entre la salida de alto voltaje y el resto de las entradas y salidas.
- Entradas/salidas protección: IP 2X, así por IEC69529, para todos menos para las salidas de voltaje; IP4X para salidas de alto voltaje.
- Temperatura de operación: 0 a 50 °C; Almacenamiento: -20 °C a 70 °C.
- Humedad relativa: 5 - 95%, sin condensación.
- Vibración: IEC 68-2-6 (20 m/s² a 10 – 150 Hz);
- Golpes: IEC 68-2-27 (15 g; 11 ms; media onda senoidal).
- Altitud: menor a 2000 m.

3 CARACTERISTICAS

3.1 PROLOGO

El T/3000 incorpora tres generadores diferentes: el principal y dos auxiliares. El generador principal tiene seis salidas; una auxiliar genera el voltaje del CA; la otra auxiliar genera el voltaje de DC. El alto voltaje del CA sólo puede generarse si se selecciona y se confirmó por una llave.

El generador principal es hecho de un transformador variable seguido por un transformador. El transformador variable no alcanza la posición cero; para que, cuando usted este ajustando la salida de corriente a una carga baja, la corriente mínima puede ser hasta de 5% del rango. Si éste es un problema, seleccione 60 VA de potencia: la corriente se reduce a una quinta parte.

3.2 GENERADOR PRINCIPAL

El generador principal tiene seis salidas: de alta corriente de CA; de baja corriente de CA; de baja corriente en DC; de corriente de impulsos; de alto voltaje de CA; bajo voltaje de CA. El ajuste de las salidas es realizado vía una perilla. La especificación siguiente aplica al uso separado de estas salidas.

En todas las salidas se proporciona la capacidad de generar la corriente seleccionada a la potencia máxima o a la potencia reducida. La selección de la potencia reducida facilita el ajuste de corriente para relés modernos dónde la carga es despreciable.

3.2.1 Alta corriente en AC

- Característica de las salidas: ver las tablas de abajo.

1) POTENCIA NOMINAL 600 VA

CORRIENTE DE SALIDA A	POTENCIA DE SALIDA VA	DURACIÓN MAX. DE LA PRUEBA s	TIEMPO DE RECUPERACIÓN min
100	600	STEADY	-
150	800	15 min	30
200	1000	4 min	15
400	1600	15	5
600	2000	5	3
800	2000	1	2

2) POTENCIA NOMINAL 60 VA

CORRIENTE DE SALIDA A	POTENCIA DE SALIDA VA	DURACIÓN MAX. DE LA PRUEBA s
30	60	SOSTENIDO
50	60	10 min

- Selección de la potencia: vía menú.

- Conexión: dos enchufes de alta potencia, con protecciones de seguridad.

3.2.2 Baja corriente en AC

- Las características de la salida: ver tablas abajo.

1) POTENCIA NOMINAL 300 VA

RANGO A AC	CORRIENTE DE SALIDA A	POTENCIA DE SALIDA VA	DURACIÓN MAX. DE LA PRUEBA s	TIEMPO DE RECUPERACIÓN min.
40	12	300	STEADY	-
	18		15 min.	30
	24		4 min.	15
	36	800	15	5
	48		5	3
	60	1000	1	2
10	5	400	STEADY	-
	7.5		15 min.	30
	10	800	60	15
	15		30	10
	20	1000	15	5

- OFF time: 1 minuto, o una fracción proporcional a TON/TMAX.

2) NOMINAL POWER 60 VA

RANGE A AC	CURRENT OUTPUT A	OUTPUT POWER VA	MAX. TEST DURATION s
40	12	60	PERMANENTE
	17		10 min
	23		60
	36		1
10	5	60	PERMANENTE
	6		10 min
	7		60
	10		1,5

- Selección de la potencia: vía menú.

- Conexión: tres enchufes de seguridad de alta corriente.

3.2.3 Baja corriente de DC

- Características de la salida: ver tablas abajo.

CORRIENTE DE SALIDA A	CARGA RESISTENCIA A Ohm	POTENCIA DE SALIDA VA	DURACIÓN MAX. DE LA PRUEBA min
5	0	0	PERMANENTE
2	2	8	PERMANENTE
1	8	8	PERMANENTE

- Tipo de voltaje en DC: no regulado, vía un puente de diodos rectificadores y un capacitor, además un resistor limitador.

- Selección de la potencia: vía menú.

- Conexión de las salidas: dos enchufes de seguridad.

3.2.4 Impulsos de corriente

Los impulsos de corriente son solamente positivos, estos resuelven el problema de la ambigüedad de la polaridad de un impulso secundario que se encuentra si un voltaje de DC se usa.

- Tipo de forma de onda: descarga R-C; polaridad: positiva.

- Rango de corriente: desde 0 a 10 A pico.

- Generación de Pulsos: con una orden.

- Conexiones de las salidas: dos enchufes de seguridad.

3.2.5 Alto voltaje en AC

- Tipo de generador: transformador variable y transformador de alto voltaje.

- La salida de HV es abierta si no es habilitada.

- Características de la salida: ver la tabla de abajo.

POTENCIA NOMINAL 600 VA

VOLTAJE DE SALIDA V	CORRIENTE DE SALIDA A	POTENCIA DE SALIDA POWER VA	DURACIÓN MAX. DE LA PRUEBA Min
3000	0.2	600	PERMANENTE
2500	0.6	1500	1

- Selección de la potencia: vía menú.
- Conexiones de salida: dos enchufes de seguridad de A.T.

3.2.6 Bajo voltaje en AC

- El voltaje en AC voltaje es aislado desde la alta corriente de AC.
- Rango de voltaje en AC: 250 V.
- Potencia disponible y ciclo de servicio: ver la tabla de abajo.
- Conexiones: dos enchufes tipo banana de seguridad.

VOLTAJE DE SALIDA V	CORRIENTE DE SALIDA A	POTENCIA DE SALIDA VA	DURACIÓN MAX. DE LA PRUEBA Min.
250	0.5	125	PERMANENTE
220	1.15	250	3

3.2.7 Otras características de las salidas principales

- Control del cruce por cero. La salida principal son generadas y el paro de la forma de onda en cero. Esto implica que en modo ON+TIME las salidas decaen a cero con un retraso desde 0 a un ciclo después que el PARO es detectado.
- Mensaje de alarma de sobrecorriente.
- protección térmica: por NTC.
- Ajuste de la salida: desde menos de 5% a 100% de la salida.
- Salidas de medición. La salida usada es seleccionada por software; el enchufe seleccionado es confirmado por una luz.

3.3 VOLTAJE AUXILIAR EN AC

- La salida de voltaje auxiliar en AC, Vac. Aux., es aislada del voltaje y corriente principal de AC.
- Rangos de salida: 65 – 130 - 260 V.
- Selección del rango: manejado por software, por la perilla multifunción y la pantalla LCD.
- Voltaje auxiliar en potencia: 30 VA, operación continua, a pleno rango; 40 VA por 1 minuto. Para voltajes más bajos la limitación de corriente es la siguiente:

RANGO V	MAX CORRIENTE mA
65	500
130	250
260	125

- Estabilidad en la salida: el ajuste del voltaje decae en 5% máximo desde carga cero a plena carga.
- Ajuste de la salida: continua. Para pruebas normales el voltaje es continuamente suministrado, y la salida de voltaje es ajustada por medio de la perilla específicamente dedicada para tal efecto.
- Distorsión de salida: 1%.
- Conexión de las salidas: enchufes de seguridad tipo banana.
- Posibilidad de cambio de fase de la salida de voltaje auxiliar en AC con respecto a: la principal, la corriente principal y el voltaje principal de AC. El ángulo de fase de referencia es el voltaje auxiliar. El cambiador de fase tiene las siguientes características:
 - . Ajuste del ángulo de fase: vía la perilla multifunción.
 - . El rango del ángulo de fase: desde 0° a 360° .
 - . Resolución del ajuste: 1° (un grado).
- Posibilidad de definir el voltaje de Prefalla independientemente de los valores de falla. En este modo, el control por la perilla permite el ajuste del voltaje de prefalla, mientras que la perilla especial ajusta el voltaje de falla. La selección del voltaje de salida es automática: el voltaje de prefalla con el que la prueba para; el voltaje de falla con el cual la prueba comienza.

El cambio de la prefalla a los valores de falla se ha realizado sin decaer a cero. La corriente principal o voltaje se generan cuando estos cruzan la línea por cero; la falta en el voltaje auxiliar se genera al mismo tiempo que el voltaje principal o corriente (figura 1).

Este rasgo permite el voltaje de prueba de relés (27-59) o relés de sincronismo (25).

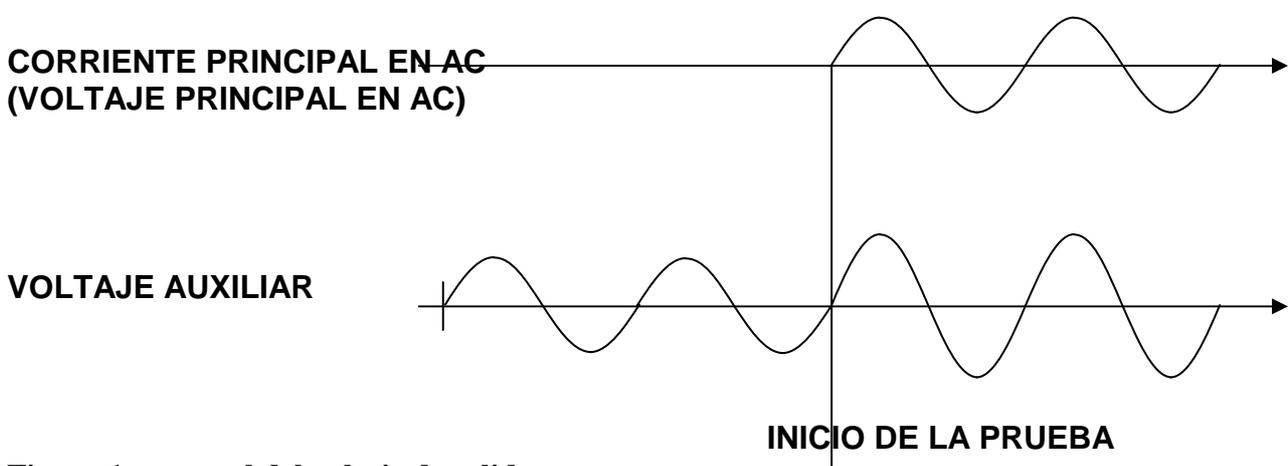


Figura 1 – control del voltaje de salida

La posibilidad de cambiar la fase del voltaje de prefalla con respecto al voltaje de la falla. Este parámetro sirve durante la prueba de relés de distancia, cuando las fallas de fase a fase son simuladas: cuando las pruebas inician, el voltaje auxiliar cambia de amplitud y fase con respecto al valor del prefalla (figura 2)

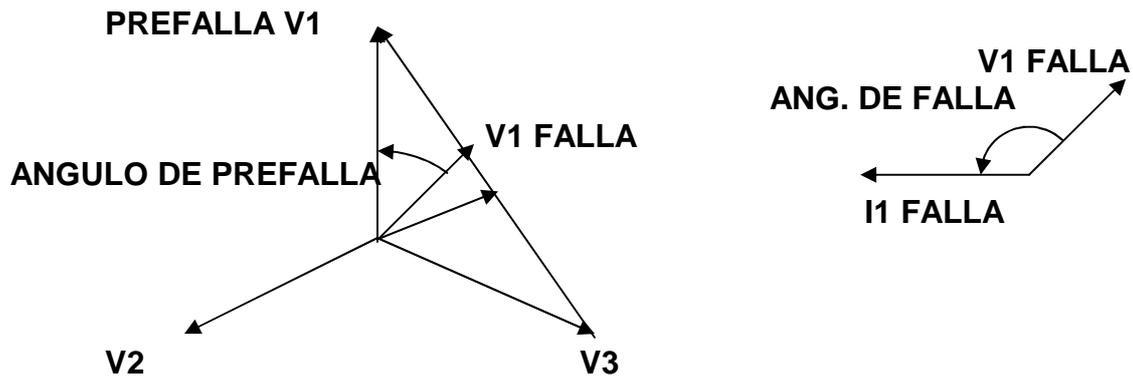
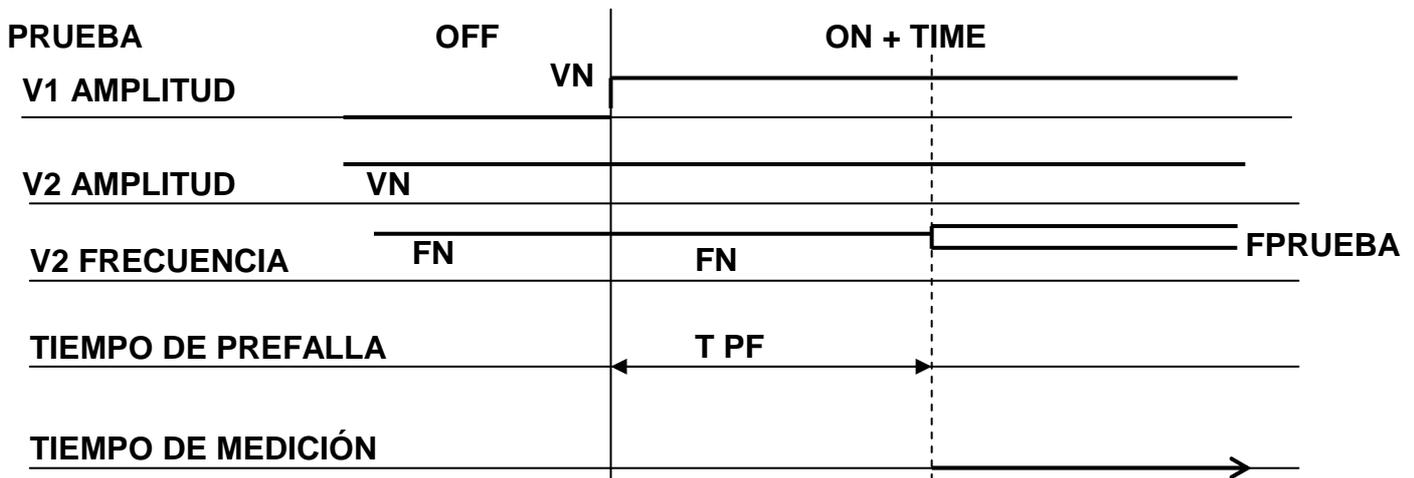


Figura 2 – Voltaje de Prefalla definición del a voltaje ángulo

- Posibilidad de definir la duración del TPF de la generación de la prefalla, después de que la prueba comienza, primeramente generando valores de prefalla. Estas características son necesarias para la prueba de relés de sincronización: la salida principal del voltaje puede ser aplicada primeramente cambiando la frecuencia. El rango de TPF: desde 0 a 999.99 seg.



- Posibilidad de cambiar la frecuencia de la salida de voltaje auxiliar de AC. Características de la generación de frecuencia:

- . Rango de Frecuencia: 40 Hz a 500 Hz.
- . Ajuste de la Frecuencia: 1 mHz, vía control de la perilla.
- . Precisión: 1 mHz a 50 Hz; 10 mHz a 500 Hz.
- . Posibilidad a cambiar desde la frecuencia nominal a la frecuencia de falla. La frecuencia nominal es también seleccionable, independientemente de la falla.

Cambiar de la frecuencia nominal a la frecuencia de falla es realizada sin alterar la salida de voltaje (figura 3).

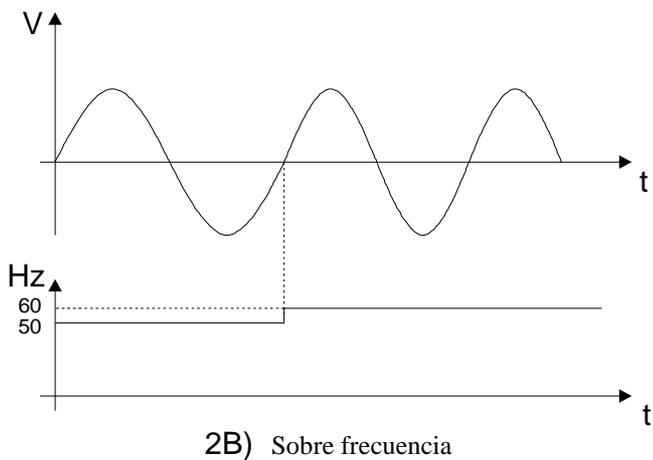
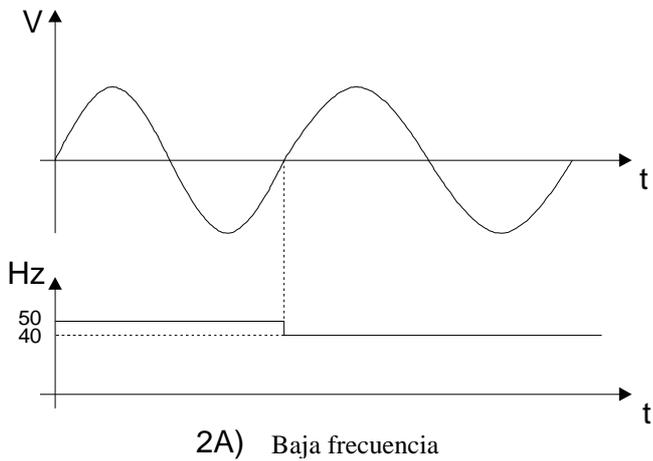


Figura 3 – Relé de Frecuencia prueba de forma de onda

- Posibilidad de probar el cambio de la frecuencia de relés de cambio de frecuencia. Rango ROC de frecuencia: desde 0.001 Hz/s a 99.99 Hz/s. El cambio de frecuencia para en 40 o 70 Hz.

3.4 VOLTAJE AUXILIAR DE D.C.

- La salida auxiliar de voltaje de d.c., Vdc aux, esta aislada de la salida principal de corriente y voltaje de a.c. y de la salida auxiliar de voltaje de a.c.

- Rangos de voltaje de D.C.: 130 V o 240 V.

- Ajustes de las salidas: continua, por la perilla dedicada para eso, desde 20 V al rango seleccionado.

- Potencia del voltaje de D.C.: 90 W a pleno rango, servicio continuo, con limite de corriente de 0.9 A @ 130 V y 0.45 A @ 240 V.

- Precisión de la salida de D.C.:

- . Por las variaciones del suministro de alimentación: $\pm 1\%$;
- . Por los cambios de carga: $\pm 1\%$;
- . Rizo Residual: 1%.

- Conexiones de salida: en enchufes de salida tipo banana.

3.5 CONTACTO AUXILIAR

- El contacto auxiliar cierra y abre, este cierra (abre) al comenzar la prueba, y abre (cierra) cuando la corriente es cortada después de que la entrada de PARO es sensada. El tiempo máximo de error entre la corriente y el cierre/apertura del contacto: 1mseg.
- El contacto puede también ser usado para simular el estado del interruptor. El error máximo entre la corriente de inicio después del comando de disparo y la apertura/cierre: 1 mseg.
- Posibilidad de retrasar el cambio del contacto auxiliar con respecto al comienzo de la prueba. El rango del retraso: desde 0 a 99.99 seg.
- Rango del contacto: 5 A; 250 V AC; 120 V DC

3.6 CRONOMETRO

El cronometro electrónico digital tiene un arranque y paro completamente automático, ambos para cerrar y abrir la entrada, que pueden ser en un contacto libre de potencial o un contacto con potencial. Todas las selecciones son hechas con el menú manejado con la perilla multifunción.

- Características de las entradas de arranque y paro:
- Las entradas no tienen ningún punto común, y son opto acopladas desde el instrumento a 1.4 kV AC.
- Conexión de las entradas: dos enchufes tipo banana por entrada;
- Las entradas pueden ser independientemente seleccionadas como normalmente abiertas o Normalmente cerradas;
- Es también posible seleccionar el arranque o paro cuando la corriente es inyectada y el cronometro arranca/para en la transición.
- Las selecciones son mostradas en el panel frontal por 10 luces indicadoras especialmente dedicadas para ello.
- Tipo de entrada: una limpia o bajo voltaje; la selección es vía la perilla multifunción. La entrada Máxima: 250 V a.c. o 275 V DC;
- Para ambas entradas, cuando la entrada esta cerrada o con voltaje un LED se enciende.
- Cuando el relé interviene la luz de DISPARO se enciende;
- La selección equivocada de la protección. Si se aplica voltaje cuando se selecciona que la entrada sea limpia de voltaje, los circuitos de entrada no son dañados.
- Los umbrales de las entradas: cuando el voltaje es aplicado al contacto, dos umbrales pueden ser seleccionados. El ajuste bajo aplicado a voltajes nominales de 24 y 48 V; el ajuste alto hasta 110 V.

Con voltaje

Parámetro	Valores Nominales	Unidad
Ajuste bajo	12	V DC
Ajuste alto	80	V DC

Sin voltaje

Parámetros	Valores Nominales	Unidad
Voltaje Nominal mojado	24	V
Corriente Nominal mojada	10	mA

- Mediciones disponibles:
 - . Comienzo del cronometrado: cuando una prueba comienza, o por un contacto externo;
 - . Medición del tiempo que ha pasado entre el ARRANQUE y PARO.
- El tiempo puede ser medido en segundos o ciclos. El rango de medición, en segundos, ver tabla.

Rango	Resolución	Precisión
Desde 0 a 9.999 s	1 ms	$\pm (1 \text{ ms} + 0.005\%)$
Desde 10.00 a 99.99 s	10 ms	$\pm (10 \text{ ms} + 0.005\%)$
Desde 100.0 a 99999.9 s	100 ms	$\pm (100 \text{ ms} + 0.005\%)$

. Rango de Medición, en ciclos: ver tabla.

Rango	Resolución	Precisión
Desde 0 a 999.9 ciclos (19,98 s @ 50 Hz)	0.1 ciclos	$\pm (0.1 \text{ ciclo} + 0.005\%)$
Desde 0 a 999.9 ciclos (16,665 s @ 60 Hz)	0.1 ciclos	$\pm (0.1 \text{ ciclo} + 0.005\%)$
Desde 1000 a 499998 ciclos (9999 s @ 50 Hz)	1 ciclo	$\pm (1 \text{ ciclo} + 0.005\%)$
Desde 1000 a 599998 ciclos (9999 s @ 60 Hz)	1 ciclo	$\pm (1 \text{ ciclo} + 0.005\%)$

- Restablecimiento de la pantalla, al comenzar la prueba.
- El modo de contador: este modo se usa para la prueba de medidores de energía. La Máxima frecuencia de entrada: 10 kHz; el umbral de voltaje puede ajustarse cuando se efectuó un disparo. Es posible seleccionar este modo vía el menú, y para ajustar el número de impulsos; el equipo de prueba cuenta todos los impulsos aplicados al EMPEZAR en la entrada después del ENCENDIDO y durante toda la generación, y la medición del tiempo que pasó durante la cuenta.

3.7 SALIDAS DE MEDICIÓN

3.7.1 Corriente y Voltaje

Cuando la prueba del relé es seleccionada, las siguientes cuatro salidas son mostradas al mismo tiempo en el LCD:

- La salida principal seleccionada: Corriente en AC, o Voltaje en AC, o Voltaje en DC;
- Salida auxiliar de voltaje en DC;
- Tiempo de prueba concluido;
- Las mediciones adicionales, si es seleccionado.

SALIDA	RANGO	RESOLUCIÓN	PRECISIÓN
ALTA CORRIENTE EN AC	19.99 A	20 mA	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mA})$
	199.9 A	200 mA	$\pm (0.5\% + 400 \text{ mA})$
	999 A	1 A	$\pm (0.5\% + 1 \text{ A})$
BAJA CORRIENTE EN AC; 10 A	1.999 A	1 mA	$\pm (0.5\% + 5 \text{ mA})$
	19.99 A	10 mA	$\pm (0.5\% + 20 \text{ mA})$
BAJA CORRIENTE EN AC; 40 A	7.999 A	4 mA	$\pm (0.5\% + 20 \text{ mA})$
	79.99 A	40 mA	$\pm (0.5\% + 80 \text{ mA})$

VOLTAJE DE LA BAJA CORRIENTE EN AC	19.99 V	20 mV	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mV})$
	99.9 V	100 mV	$\pm (0.5\% + 200 \text{ mV})$
ALTO VOLTAJE EN AC; 3000 V	199.9 V	200 mV	$\pm (0.5\% + 0.5 \text{ V})$
	1999 V	2 V	$\pm (0.5\% + 4 \text{ V})$
	2999 V	3 V	$\pm (0.5\% + 6 \text{ V})$
ALTA CORRIENTE EN AC VOLTAJE	19.99 mA	50 uA	$\pm (0.5\% + 200 \text{ uA})$
	199.9 mA	200 uA	$\pm (0.5\% + 500 \text{ uA})$
	0.999 A	1 mA	$\pm (0.5\% + 2 \text{ mA})$
BAJO VOLTAJE EN AC 250 V AC	19.99 V	20 mV	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mV})$
	199.9 V	200 mV	$\pm (0.5\% + 400 \text{ mV})$
	299.9 V	300 mV	$\pm (0.5\% + 600 \text{ mV})$
BAJA CORRIENTE EN AC VOLTAJE	19.99 mA	20 uA	$\pm (0.5\% + 50 \text{ uA})$
	199.9 mA	200 uA	$\pm (0.5\% + 400 \text{ uA})$
	1.999 A	2 mA	$\pm (0.5\% + 4 \text{ mA})$
VOLTAJE AUX. EN AC 65, 130 V AC	19.99 V	20 mV	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mV})$
	199.9 V	200 mV	$\pm (0.5\% + 400 \text{ mV})$
VOLTAJE AUX. EN AC 260 V AC	19.99 V	20 mV	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mV})$
	199.9 V	200 mV	$\pm (0.5\% + 400 \text{ mV})$
	299.9 V	300 mV	$\pm (0.5\% + 600 \text{ mV})$
BAJA CORRIENTE EN DC	199.9 mA	100 uA	$\pm (0.5\% + 200 \text{ uA})$
	1.999 A	1 mA	$\pm (0.5\% + 2 \text{ mA})$
	19.99 A	10 mA	$\pm (0.5\% + 20 \text{ mA})$
BAJO VOLTAJE AUXILIAR EN DC; 130 V	19.99 V	20 mV	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mV})$
	199.9 V	100 mV	$\pm (0.5\% + 200 \text{ mV})$
BAJO VOLTAJE AUXILIAR EN DC VOLTAGE; 260 V	19.99 V	20 mV	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mV})$
	199.9 V	100 mV	$\pm (0.5\% + 200 \text{ mV})$
	299.9 V	300 mV	$\pm (0.5\% + 600 \text{ mV})$
I IMPULSOS	19.9 A	0.1 A	$\pm (5\% + 0.5 \text{ A})$

- Cuando las pruebas de CT o VT o PT son seleccionadas, la siguiente pantalla muestra las pruebas seleccionadas.

- Tipo de mediciones: salidas para AC en rms verdadera; promedio para las salidas en DC.

Lecturas, resolución y precisión: ver tabla. Note que los rangos disponibles pueden ser mayores que el máximo valor de la salida para la carga que esta conectada: esto significa que los valores altos pueden ser medidos sin saturación, Por ejemplo, en la salida de 800 A el rango de medición es hasta 999 A. actualmente, el equipo no genera mas que 800 A, como la prueba se detiene por software, que indica sobrecarga, y en la pantalla actual no se muestran más de 800 A.

NOTAS:

- El cambio de rango es el valor actual para el cual el rango es cambiado. Esto evita problemas de saturación cuando nosotros tenemos medición de rápidos cambios de valores.

- Coeficiente de medición de temperatura: $\pm 0,05\%/^{\circ}\text{C}$ del valor $\pm 0,02\%/^{\circ}\text{C}$ del rango.
- Para pruebas de relés, por el menú de selecciones, la medición puede ser referido a la corriente nominal o voltaje. En esta situación los siguientes aplican.

SALIDA	RANGO NOMINAL DE VALORES	PASO NOMINAL DE VALORES	RANGO DE MEDICIÓN %	RESOLUCIÓN %	PRECISIÓN %
CORRIENTE	1 – 999 A	1 A	99.9	0.1	0.1
			999	1	1
VOLTAJE AC	1 – 999 V	1 V	99.9	0.1	0.1
			999.9	1	1

- Selecciones en la medición: ver el párrafo de MENU.

3.7.2 Ángulo de fase

Para pruebas de relés, el voltaje auxiliar en AC es la referencia para la medida del cambio de la fase de cada uno de los siguientes parámetros:

- La corriente principal.
 - El voltaje principal en AC;
 - El suministro del energía
- Para pruebas de TC's o TP's, el ángulo de medición es automáticamente seleccionado de acuerdo a la selección de la prueba.
 - Lecturas, resolución y precisión, ver la tabla

MEDICIÓN	RANGO	RESOLUCION	PRECISIÓN
FASE	0 - 360	1°	1° \pm 1 DIGITO *

* Especificar la precision aplicable para salidas mayores que el 10% del rango seleccionado.

- Ángulo de fase coeficiente de temperatura: $\pm 1 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ del valor.

3.7.3 Otras mediciones

Empezando desde las mediciones anteriores, el equipo de prueba puede computar las mediciones derivadas; la selección que se realiza vía la perilla de mando para las pruebas de relés. Para pruebas de CT o VT, la medida se selecciona automáticamente según la selección de la prueba.

Lo siguiente es la lista de mediciones disponibles. Para todos ellos el siguiente rango y la resolución aplican; la exactitud es la suma de voltaje, corriente y posiblemente la exactitud del ángulo.

RANGO DE PARAMETROS; X ES LA ENTIDAD MEDIDA	RESOLUCIÓN
0 – 999 mX	0,001 X
1.00 – 9.99 X	0,01 X
10.0 – 99.9 X	0,1 X
100 – 999 X	1 X
1.00 – 9.99 kX	10 X
10.0 – 99.9 kX	100 X
100 – 999 kX	1000 X

N.	PARAMETROS , salidas en AC	DERIVADOS DE	FORMULA	UNIDADES
1	POTENCIA ACTIVA, P	I out, Vac 2; φ	$P= I*V*\cos(\varphi)$	W
	POTENCIA REACTIVA, Q	I out, Vac2; φ	$Q= I*V*\sin(\varphi)$	VAr
2	POTENCIA APARENTE, S	I out, Vac 2	$S= I*V$	VA
	FACTOR DE POTENCIA, p.f.	φ	$p.f. = \cos(\varphi)$	-
3	IMPEDANCIA, Z y φ	I out, Vac 2, φ	$Z = V/I$	Ohm, °
4	COMPONENTE DE IMPED ACTIVA., R	I out, Vac 2; φ	$R = Z* \cos(\varphi)$	Ohm
	COMP. DE IMPEDANCE REACTIVA, X	I out, Vac 2; φ	$X = Z* \sin(\varphi)$	Ohm
5	RELACIÓN, CT or VT or PT	I out, I in or Vout, V in	$R = I \text{ out} / I \text{ in}$ $R = V \text{ out} / V \text{ in}$	-
6	POLARIDAD, CT or VT or PT	φ I out, I in or φ Vout, V in	$OK = \varphi < 10^\circ$	-
7	BURDEN, CT	Vout;Iout	$VA=$ $IN^2*Vout/Iout$	VA
8	VOLTAJE Y CORRIENTE DE RODILLA	Vout, Iout	VKm, IKm: valores donde un 10% de incremento de V causa un 50% de incremento de I (ver Std)	V, A
9	Resistencia	Iout, Vout	$R = Vout/Iout$	Ohm

Para la medición de relación de TC y TP, aplica lo siguiente.

- Rango: 9999;
- Exactitud: 0.5 típica; 1% máxima.

Para la prueba de polaridad, el cambio de ángulo entre los dos parámetros probados. La respuesta en OK si el cambio de fase es menor de 10°.

Para la resistencia, el equipo de prueba mide hasta 250 Ohm a 40 mA; la exactitud es 0.5 Típica; 1% máxima.

3.8 ENTRADAS EXTERNAS DE MEDICIÓN

- Es posible medir el voltaje y la corriente de un generador externo (o interno).
- Conexión de entrada: por cuatro enchufes de seguridad: tres para corriente y dos para voltaje.
- Los circuitos de medición son aislados entre ellos y del resto del equipo.

3.8.1 Medición de corriente

- Dos entradas: 20 mA o 10 A AC.
- Rango, resolución, exactitud: ver las tablas siguientes.

RANGO 20 mA	RESOLUCION	EXACTITUD
25 mA DC	0.1 mA	$\pm (0.5\% + 0.2 \text{ mA})$

RANGO 10 A	RESOLUCION	EXACTITUD
1.999 A AC	1 mA	$\pm (0.5\% + 4 \text{ mA})$
9.99 A AC	10 mA	$\pm (0.5\% + 40 \text{ mA})$

- Medición del Coeficiente de temperatura: $\pm 0,05\%/^{\circ}\text{C}$ del valor $\pm 0,02\%/^{\circ}\text{C}$ del rango.
- posibilidad de mostrar la forma de onda de la corriente.

3.8.2 Medición de Voltaje

- Dos entradas: 10 V o 600 V, AC o DC
- Rango, resolución y exactitud: ver las tablas siguientes.

RANGO 10 V	RANGO DE CAMBIO	RESOLUCION	EXACTITUD
99.99 mV AC/DC	80 mV	0.01 mV	$\pm (0.5\% + 2 \text{ mV})$
9.999 V AC/DC	3 V	2 mV	$\pm (0.5\% + 10 \text{ mV})$
19.99 V AC/DC		10 mV	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mV})$

RANGO 600 V	RANGO DE CAMBIO	RESOLUCION	EXACTITUD
9.999 V AC/DC	3 V	1 mV	$\pm (0.5\% + 40 \text{ mV})$
199.9 V AC/DC	47 V	50 mV	$\pm (0.5\% + 400 \text{ mV})$
999.9 V AC/DC		300 mV	$\pm (0.5\% + 1000 \text{ mV})$

- Medición del Coeficiente de temperatura: $\pm 0,05\%/^{\circ}\text{C}$ del valor $\pm 0,02\%/^{\circ}\text{C}$ del rango.

La posibilidad de ver que la entrada de voltaje es decrecida a través de un shunt específico. El rango del shunt: 1 a 1000 mOhm. En esta situación la medición se convierte a corriente, según la fórmula,:

$$I = V/R_{\text{SHUNT}}$$

La exactitud es igual que la anterior.

- La posibilidad de mostrar la forma de onda del voltaje.

3.8.3 Otras mediciones

Con la selección de relé, según las salidas principales, es posible computar las mediciones en entradas externas. En este caso, las mediciones disponibles dependen de la selección de CA o DC para ambas entradas (no se tiene ninguna medida para selecciones mixtas).

N.	PARAMETROS , ENTRADAS AC	DERIVADAS DE	FORMULA	UNIDADES
1	POTENCIA ACTIVA, P	I _{ext} , V _{ext} ; φ	$P = I * V * \cos(\varphi)$	W
	POTENCIA REACTIVA, Q	I _{ext} , V _{ext} ; φ	$Q = I * V * \sin(\varphi)$	VAr
2	POTENCIA APARENTE, S	I _{ext} , V _{ext}	$S = I * V$	VA
	FACTOR DE POTENCIA, p.f.	φ	p.f. = $\cos(\varphi)$	-
3	IMPEDANCIA, Z y φ	I _{ext} , V _{ext} , φ	$Z = V / I$	Ohm, °
4	COMP. DE IMPEDANCIA ACTIVA, R	I _{ext} , V _{ext} ; φ	$R = Z * \cos(\varphi)$	Ohm
	COMP. DE IMPEDANCIA REACTIVA., X	I _{ext} , V _{ext} ; φ	$X = Z * \sin(\varphi)$	Ohm
5	FRECUENCIA, F	V _{ext}	-	Hz
6	ANG. DE FASE, IE A V2	Φ, IE-V2; ref. V2	-	°
	ANG. DE FASE, VE A V2	Φ, VE-V2; ref. V2	-	°

La exactitud de medida del ángulo es $\pm 1^\circ \pm 1$ dígito. Esta exactitud aplica a las entradas mayores que 10% del rango de la entrada, y para las frecuencias de $50 \pm 0,5$ Hz, y $60 \pm 0,6$ Hz. El coeficiente de temperatura: ± 1 ppm/°C del valor.

La exactitud de medida de frecuencia es ± 1 mHz ± 1 dígito. Esta exactitud aplica a las entradas mayores que 10% del rango de la entrada, y para las frecuencias de $50 \pm 0,5$ Hz, y $60 \pm 0,6$ Hz. El coeficiente de temperatura: ± 1 ppm/°C del valor.

Para otros medidores, la exactitud es la suma de voltaje, corriente y exactitudes del ángulo, como aplicable.

PARAMETROS , ENTRADAS EN DC	DERIVADAS DE	FORMULA	UNIDADES
POTENCIA, W	I _{ext} , V _{ext}	$P = I * V$	W
RESISTANCIA, R	I _{ext} , V _{ext}	$R = V / I$	Ohm

Con la selección de TC, TP's o TP, las medidas corresponden con la prueba seleccionada.

3.9 PANTALLA

La pantalla gráfica tiene las siguientes características principales:

- píxeles: 240x128
- Color del retroiluminado: blanco
- Tipo LCD: FSTN
- Área de visión: 135x80 mm.

Con la selección de relé, durante la operación estándar la pantalla muestra la medición de: corriente principal de AC (o voltaje principal de AC o voltaje principal de DC, de acuerdo a la selección);

voltaje auxiliar en AC; voltaje auxiliar en DC; tiempo concluido. A la izquierda esta el área para el acceso a la selección del menú.

Con la selección de TC, TP's o TP, parámetros de entrada y salidas de medición corresponden con la prueba seleccionada.

3.10 CONTROL DE LA PRUEBA

3.10.1 Opción de Relé

- Mando de la salida manual:

. APAGADO: no se generan las salidas principales; el Vac aux se genera, y puede ser el valor de prefalla o el valor de falla, según las selecciones; el Vdc aux se genera.

. ENCENDIDO: se generan las salidas principales; el Vac aux tiene el valor de falla. En esta situación es posible verificar y memorizar el umbral del relé, y ambos, tanto disparos y restablecimientos.

. De APAGADO a ENC + tiempo: se generan las salidas principales y el cronómetro empieza según las selecciones; cuando el PARO es sentido, las salidas principales son removidas y el tiempo concluido es desplegado y el resultado de la prueba puede memorizarse.

. De ENC a APAG. + Tiempo: las salidas principales son removidas y el cronómetro empieza según las selecciones; cuando el PARO es sentido, el tiempo concluido se despliega y el resultado de la prueba puede memorizarse.

. Control de la prueba: por medio de presionar dos botones

- Otras selecciones de control de la prueba:

. Cronometrado: se generan las salidas principales durante el tiempo máximo programado;

. Externo. Este modo permite la sincronización de más T3000;

. Retraso APAGADO: Los parámetros de falla pueden mantenerse durante el tiempo especificado después de que los relés disparan: esto permite simular el retraso del interruptor.

- La prueba de Recierre. Es posible seleccionar vía el menú la prueba de un esquema de recierre. En este modo que opera el T3000 aplica la corriente automáticamente con un retraso programable TD después de que el orden de RECIERRE es sentido un ARRANQUE en una entrada. El equipo de prueba mide y almacena el tiempo de retraso del disparo y el retraso entre el eje del disparo fallido y el eje de acción que lleva el RECIERRE (ver la figura 4). El rango de TD: de 0 a 999.99 ms. El número máximo de órdenes de Recierre: 49; la duración máxima de la prueba para todas las órdenes de Recierre: 9999 s.

. Momentáneo: en el modo ENC, se generan las salidas principales al presionar la perilla del menú;

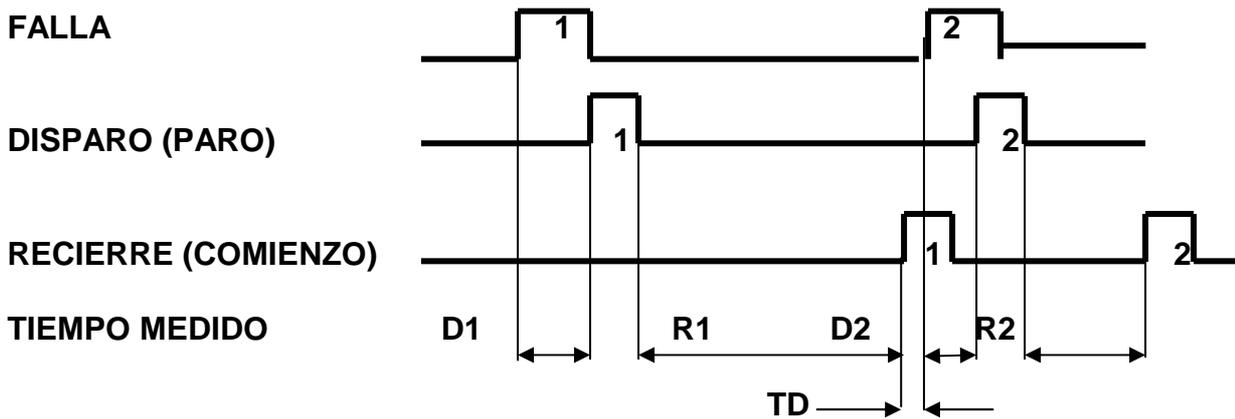


Figura 4: Medición del tiempo de retraso y de recierre

- La simulación del retraso del interruptor: posiblemente para ajustar el retraso desde el disparo del relevador a generación apagada. Rango de retraso: 0 a 999 ms o 0 a 999 ciclos.

- Guardar selecciones:

. Salvado Automático.

. Los datos de prueba pueden ser salvados después de la confirmación. Después del disparo del relé, presionando la perilla multifunción es posible salvar los resultados de prueba.

3.10.2 Selección de Transformadores

- El LED por el lado de las salidas seleccionadas se enciende: esto ayuda al operador a no equivocarse con las conexiones de prueba

- Control de las pruebas: Por medio de dos pulsaciones: APAGADO a ENC.

- APAGADO: Todas las salidas no generan.

- ON (ENC): las salidas son generadas, de acuerdo con la prueba seleccionada, Durante el ENCENDIDO, el parámetro seleccionado es ajustado al valor deseado. La señal OK se bloquea después de 3 seg. el parámetro no cambia más, y dice al operador que la prueba ha finalizado. En este momento las salidas son interrumpidas, y el operador es advertido a ajustar a cero la perilla del auto transformador.

- Guardar selecciones:

. Salvado Automático.

. Los datos de prueba pueden ser salvados después de la confirmación. Después del disparo del relé, presionando la perilla multifunción es posible salvar los resultados de prueba.

3.11 MENU DE SELECCIONES

Lo siguiente es la lista de rasgos que son del menú seleccionado. El menú se opera por medio de la perilla de mando marcada con MENÚ que incorpora un interruptor. Al menú se entra al apretar la perilla y seleccionar el elemento moviendo la perilla. Una vez que el artículo ha sido encontrado y programado, apretando la flecha se regresa al menú un paso, para que otra programación pueda realizarse; además, seleccionando ESC el menú regresa a la ventana principal.

La primera selección es RELE o TRANSFORMADORES; después de esto, las selecciones correspondientes son accesibles.

Cualquier ajuste puede guardarse y puede ser rellamado de la memoria. Hasta 10 ajustes pueden guardarse y pueden rellamarse; ajustándose en no. 0 son el valor por defecto, y un menú saliente para el encendido. Se guardan los ajustes permanentemente en la memoria; pueden escribirse los nuevos ajustes en la misma dirección después de la confirmación. Para el funcionamiento en modo normal es posible rellanar los ajustes estándar que no pueden ser modificados.

Durante la prueba, los resultados de la prueba pueden guardarse en la memoria (hasta 500 resultados pueden guardarse). Al final de la prueba, pueden transmitirse los ajustes y resultados de la prueba a una PC provista del TDMS. El software permite salvar los resultados de prueba, examinándolos y sucesivamente. La especificación del TDMS se da en un documento separado.

Cuando la PC se conecta, también pueden crearse los ajustes y pueden transferirse al T3000 usando el TDMS.

3.11.1 Selección de Relé

Durante las selecciones del menú la pantalla muestra las salidas de medición, en formato reducido. Después de la confirmación, los mensajes del menú desaparecen, y se despliegan las medidas en el formato normal.

El diagrama de flujo de selecciones del menú puede encontrarse en Apéndice 1.

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	FUNCIÓN
CONTROL DE LA PRUEBA	MODO DE PRUEBA	Normal (estándar)		Las medidas del tiempo de retraso de ARRANQUE (interior, externo) para DETENER (interior, externo).
		Disparo + pulse time		Las mediciones del tiempo de retraso de tiempo desde el ARRANQUE (interior, externo) para DETENER (interior, externo), y la duración del PARO.
		Modo de recierre	TD; No. recierres	Los dos retrasos son medidos: falla para DETENER; PARAR para EMPEZAR (comando de recierre). Al ARRANQUE, una nueva falla se genera después de TD (0-999.99 s), hasta que el número de recierres (máximo 49) se alcanza.
	Tipo de falla inyectada	Sostenido (estándar)		La generación dura indefinidamente
		Momentáneo		La generación dura hasta que el botón ON se aprieta
		Externo		La generación empieza en la recepción de la entrada de ARRANQUE: esto permite sincronizar al T/3000.
		Temporizado	Tiempo Máx.	La generación dura el tiempo preajustado. Tiempo Máx. 999 seg.
		Retraso APAG	T de retraso	La salida principal APAG se retarda por la cantidad ajustada de tiempo o ciclos.
	Potencia de salida	300 VA (estándar) – 60 VA		La selección de potencia a rango pleno (300 VA) o reducido (60 VA)
	Salvar	No salvar (estándar)		Los datos de prueba no son salvados.
		Automático, al disparo		Como los datos de disparos de relés son guardados en la siguiente ubicación de la memoria
		Confirmar, al disparo		Como los datos de disparos de relés pueden guardarse, después de la confirmación
		Manual		Cuando son seleccionados, los valores generados son guardados.
	Contacto auxiliar	Temporizado		Los ajustes del temporizado del contacto con respecto al comienzo de la prueba

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	FUNCION
TIMER ARRANQUE/ PARO	Inicio	INT (estándar)		Los cronómetros arrancan cuando el ENC (ON) o ENC (ON) + TIEMPO son activados y las salidas generadas.
		EXT	NO-NC-MOJADOS	Después de ENC (ON) o ENC (ON)+TIEMPO, el cronometro inicia en la entrada externa. El ARRANQUE inicia con la entrada externa o normalmente cerrada, o ambos (EJE).
		SIN VOLTAJE-24 V – 80 V		Después de ON (ENC) o ON (ENC) + TIEMPO, el cronometro arranca en la entrada externa. El ARRANQUE en la entrada externa es sin o con voltaje. Si es con voltaje, se dispone de dos umbrales: 24 o 80 V.
		CONTADOR		El cronometro dentro del modo contador; es posible programar el número de transiciones antes de la medición de tiempo. Después del ON (ENC) o ON (ENC) + TIEMPO, el equipo de prueba espera por estas transiciones antes de la medición de tiempo.
	Paro	INT		El cronometro se detiene cuando la corriente del generador principal es interrumpida.
		EXT (def.t)	NO-NC-EDGE (def.t)	El cronometro para cuando la entrada STOP es detectada. STOP externo STOP en la entrada normalmente abierta o normalmente cerrada o ambas (EJE).
		Libre de tensión-24 V – 80 V		El cronometro para cuando el PARO (STOP) es detectado en la entrada. PARO (STOP) en la entrada sin o con voltaje. Si es con voltaje, están dos umbrales de voltaje disponibles: 24 o 80 V.
		CONT.		El cronometro entra en el modo de contador; es posible programar el número N de transiciones a ser detectadas. Después del ENC (ON) o ENC+ TIEMPO, el tiempo desde que la primer entrada es valida a la entrada N+1 es medida; la energía correspondiente puede ser leída en la pantalla.
	Cronometro	s (estándar)		Duración del tiempo medido en segundos.
		ciclos		Duración del tiempo medido en ciclos.

NIV. 1	NIV. 2	NIV. 3	NIVEL 4	NIVEL 5	FUNCIÓN		
AUX VAC/VDC	Aux Vac control	Rango			65 (estándar) ; 130 ; 260 V.		
		Modo	Falla (estándar)			El voltaje auxiliar en AC es ajustado por la perilla dedicada para esto, y es siempre presente, independientemente de la prueba a realizar. Si el voltaje auxiliar debe ser aplicado junto con la corriente principal o voltaje, ir a la siguiente selección.	
			Prefalla+ Falla	Prefalla Amplitud			El ajuste de la amplitud de Prefalla de voltaje auxiliar AC. Ingresando esta selección en el modo OFF el voltaje de prefalla es inmediatamente generado: el voltaje de prefalla generado es mostrado, y ajustado por el botón giratorio multifunción . NOTA: el voltaje de falla es generado presionando ON (ENC) o ON (ENC)+ TIEMPO, y es ajustado como usualmente se hace por el botón específico para esto.
				Fase de la prefalla (0..359°)			El ajustes del ángulo de fase del voltaje auxiliar con respecto al voltaje de falla; el ángulo es ajustado por el botón giratorio multifunción. Los valores de ajuste no son medidos.
			Duración de la prefalla			El ajuste de la duración de la Prefalla en el voltaje auxiliar. Cuando ENC (ON) o ENC (ON) + TIEMPO son presionados, la prefalla será generada a la frecuencia principal para la duración seleccionada; entonces el voltaje de falla es generado, a la frecuencia programada.	
			Frecuencia de prefalla			La frecuencia de prefalla del voltaje auxiliar puede ser programada. La frecuencia seleccionada es aplicada cuando las salidas son apagadas (OFF).	
		Frecuencia	Boqueado al principal (estándar)			Si esta "bloqueado". El voltaje auxiliar esta a la frecuencia principal.	
			Ajuste de FREC.	40-500.000		La frecuencia del voltaje auxiliar puede ser programada. La frecuencia cambia al arrancar la prueba; la salida de voltaje no cambia en amplitud.	
			Ajuste r.o.c.:	± 0.01.. 9.99 Hz/s		En las rampas de frecuencia son programadas las razones de cambio. La frecuencia al inicio puede ser la frecuencia principal o el valor ajustado por ajuste de frecuencia.	
		Fase	Boqueado al principal (estándar)			Con esta selección el Vaux. Esta en fase con el voltaje principal.	
	Ajuste de la fase Vaux – Principal.			La falla en el voltaje auxiliar puede ser cambiada en fase con respecto al voltaje principal. El ángulo medido es mostrado. La prueba deberá estar en ON; para una correcta medición de ángulo, el voltaje auxiliar deberá ser mayor que 20% del rango. La fase es ajustada por el botón giratorio multifunción.			
	Ajuste de fase Vaux – I principal			La falla del voltaje auxiliar puede ser cambiada en fase con respecto a la corriente principal. El ángulo medido es mostrado. La prueba deberá estar en ON (ENC); para una medición correcta del ángulo, la corriente y el voltaje deberán ser más de 20% del rango. La fase es ajustada por el botón giratorio multifunción.			
	Ajuste de fase Vaux – V principal			La falla del voltaje auxiliar puede ser cambiada en fase con respecto al voltaje principal. El ángulo medido es mostrado. La prueba deberá estar en ON (ENC); para una medición correcta del ángulo, ambos voltajes deberán ser más de 20% del rango. La fase es ajustada por el botón giratorio multifunción.			
	Aux Vdc control	Rango			130 V (estándar) o 240 V. Si esta selección ha sido cambiada, es necesario ajustar el voltaje de salida al mínimo por medio del botón multifunción indicado para esto.		

NIVEL 1	NIV. 2	NIVEL 3	NIVEL 4	FUNCIÓN	
MEDIDOS	Internos	Unidades de I	Normal	Si es seleccionada, los valores de corriente son mostrados en A.	
			I/IN	IN	Si es seleccionada, los valores son mostrados son definidos como I/IN, que pueden ser definidos
		Unidades de V	Normal	Si es seleccionada, los valores de voltaje son mostrados en V.	
			V/VN	VN	Si es seleccionada, los valores mostrados son definidos como V/VN (fase del voltaje), que pueden ser definidos.
		Externa I	Habilitada	AC (estándar) - DC	Con la selección en AC el medidor realiza mediciones RMS verdaderas; con la selección DC, la medición realizada es el promedio.
				10A – 20 mA	Selección de la entrada para enchufe de corriente.
	Waveform (Forma de Onda)			Si es seleccionada, la forma de onda de la corriente es mostrada.	
	Externa V	Habilitada	AC (estándar) - DC	Con la selección en AC el medidor realiza mediciones RMS verdaderas; con la selección DC, la medición realizada es el promedio.	
			Shunt : 1 – 1000 mOhm	Si el voltaje proviene de una caída de corriente en un shunt, especificando el valor del shunt la corriente es mostrada. Estándar 100 mOhm.	
			Waveform (Forma de Onda)	Si es seleccionado, la forma de onda del voltaje es mostrada.	

NIVEL1	NIVEL 2	NIVEL 3	FUNCION
MEDIDORES (continuación)	Otras internas	Ninguna (estándar)	No es mostrada medición extra
		Potencia activa	P; W
		Potencia Reactiva	Q; VAr
		Modulo de Impedancia	Z, Ohm
		Argumento de la Impedancia	$\varphi, ^\circ$
		Componente activo de la impedancia	R, Ohm
		Componente Reactivo de la impedancia	X, Ohm
		Potencia Aparente	S; VA
		Factor de Potencia	p.f. = $\cos(\varphi V-I)$
		Energía Activa (AC)	Ea; Wh
		Energía Reactiva (AC)	Er; VARh
	Otras externas	Ninguna (estándar)	No es mostrada medición extra
		Potencia Activa	P; W
		Potencia Reactiva (AC)	Q; VAr
		Modulo de Impedancia	Z, Ohm
		Argumento de Impedancia	$\varphi, ^\circ$
		Componente de activo de impedancia	R, Ohm
		Componente Reactivo de la impedancia (AC)	X, Ohm
		Fase, I (AC)	$\varphi, V_{Princ-Iext}$; referencia Vaux
		Fase, V (AC)	$\varphi, V_{Princ-Vext}$; referencia Vaux
		Potencia Aparente (AC)	S; VA
		Factor de Potencia	p.f. = $\cos(\varphi V-I)$
		Frecuencia de V (AC)	f, Hz
		Energía Activa (AC)	Ea; Wh
		Energía Reactiva (AC)	Er; VARh

NIVEL1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	FUNCION
RESULTADOS	Borrar			Resultados Seleccionados (s)
				Todos los resultados
CONFIGURACION	Ajustes	Salvar dirección	1..10	Salvar ajustes actuales a X
		Restaurar dirección	1..10	Restaurar ajustes desde X
		Restaurar estándar	1..10	Restaurar ajustes estándar
	Lenguaje	UK, FR, SP, PT, GE, IT		Seleccionar lenguaje deseado
	Pantalla	Velocidad	Lento	The displayed value is refreshed every 1000 ms
			Rápido	The displayed value is refreshed every 300 ms
		Modo sostenido o mantenido	Mantener disparo	Cuando el relé dispara, los datos de prueba son medidos 4 periodos antes de que el disparo sea capturado.
			Capturar min	Cuando el relé dispara, los valores dentro de 0.5 s son capturados.
			Capturar max	Cuando el relé dispara, el máximo valor dentro de 0.5 s es capturado.

Nota: Medidas marcadas como AC aplican solamente si ambas entradas son seleccionadas como corriente alterna.

3.11.2 Selección de Transformadores

Con esta selección, la opción siguiente es: CT; VT; Otros. Después de entrar en la última selección, el operador puede entrar en los parámetros pertinentes, usando el botón multifunción: regresándolo permite cambiar el parámetro; apretándolo lo hace posible ir al próximo parámetro.

Una vez todos los parámetros son ajustados, es posible empezar la prueba y ejecutarla. El Tiempo de la prueba se mantiene en el mínimo para evitar calentar el equipo en exceso.

La tabla siguiente resume todas las pruebas y las actuaciones correspondientes.

PRUEBA DE	DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA	DATOS DE ENTRADA	CON. SALIDA	CON. ENTRADA	MEDICIONES
TC N. 1	Modo de relación por voltaje	- I primario; - I secundario (valores nominales) - Salida de Voltaje - Entrada de Voltaje	Alto/Bajo V AC a TC secundario	TC primario A baja o alto V de entrada	1) Alto / bajo VAC de salida; 2) Bajo V de entrada; 3) Polaridad; 4) Relación Actual; 5) error en la relación %; y curva de excitación, si es seleccionada
TC N. 2	Relación, polaridad y burden	- I primario; - I secundario (valores nominales); - Con Gancho S/N; - Relación del gancho; - Voltaje de entrada.	Alta I AC Para el TC primario	TC secundario para alta I de entrada; (Baja I de entrada con gancho); TC secundario para V de entrada bajo o alto.	1) Salida de alta corriente en I AC (primaria); 2)Entrada de I (secundaria); 3) Relación Nominal; 4) Relación Actual; 5) Error de relación %; 6) Polaridad 7) rango VA 8) Factor de Potencia;
TC N. 3	Burden, lado secundario	-ENT. secundaria (valores nominales); - Voltaje de entrada. -Corriente de salida	Baja corriente de I AC para burden de TC	Burden de TC para Vent	1) I de salida (secundario); 2) V de salida (secundario); 3) Fase entre V-I de salida (secundario); 4) Factor de Potencia; 5) Rango de VA;
TC N. 4	Curva de Excitación	- Voltaje de salida - I nom. secundaria - Rango de VA - Clase de precisión - Sobrecarga - Pérdidas Internas - Estándar (IEC, ANSI: ver NOTA)	Alta V AC para TC secundario		1) Alto V AC de salida; 2) Alta I de salida para V AC; 3) Curva Isal-Vsal; 4) Corriente en la rodilla, IKm; 5) Voltaje en la rodilla, VKm
TC N. 5	Resistencia de burden o arrollamiento	-Compensación por temperatura Y/N - Temperaturas Ambiente y de consigna	Baja I DC para el burden de TC o arrollamientos	Burden de TC para Vent.	1) Baja I DC de salida; 2)Bajo V de I DC de salida; 3) Resistencia; 4)Resistencias de compensación
TC N. 6	Voltaje de régimen	- Alto V Máx en AC ; - Máx I de prueba - Tmáx	Alto V AC para: Primario y secundario;		1) Alto V AC de salida; 2) Alta I de salida en V AC ; 3) Tiempo concluido
TC N. 7	Polaridad por impulsos		Baja IDC para TC primarios	TC sec. Para de Iin	1) I DC de salida; 2) I secundaria; 3) Polaridad

NOTA: Para la prueba de curva de excitación, el siguiente estándar aplica:

1. IEC 60044-1; párrafo 14.4.1. El punto de rodilla es el voltaje para el cual el incremento de 10% del voltaje causa el incremento de 50% de la corriente de excitación.

2. ANSI C57.13.1; capítulo 9. Cuando imprima un diagrama con la corriente de excitación en el eje X y el voltaje de excitación en el eje y, el punto de rodilla es donde la tangente de la curva esta a 45° .
3. ANSI C57.13.1; capítulo 9. Cuando imprima un diagrama con la corriente de excitación en el eje X y el voltaje de excitación en el eje y, el punto de rodilla es donde la tangente de la curva esta a 30°

PRUEBA DE	DESCRIPCION DE LA PRUEBA	DATOS DE ENTRADA	CON. DE SALIDA	CON. DE ENTRADA	MEDIDAS
VT N. 8	Relación; polaridad	V primario en kV; V secundario; Conexión LL, LN para primario y secundario (valores nominales)	Alto V AC a VT primario	VT secundario a V in	1) Alto VAC (primario) 2) V ent (secundario); 3) Cambio de fase ; 4) Relación Actual; 5) Error de relación %; 6) Polaridad
VT N. 9	Burden, lado secundario	- V secundario (valor nominal) - Conexión LL, LN - Salida de Voltaje -Entrada de Voltaje	Bajo V AC para VT burden	VT burden para V ent (si esta habilitado)	1) V sal (secundario); 2) I sal (secundario); 3) Fase V-I ; 4) Factor de potencia; 5) Rango de VA
VT N. 10	Transformadores Electrónicos	- V primario; - V secundario; - Conexión LL, LN para primario y secundario (valores nominales)	Alto V AC para VT primario	VT secundario para V ent	1) Alto VAC (primario) 2) V Ent (secundario); 3) Relación Actual; 4) Error de relación %; 5) Polaridad
VT N. 11	Voltaje de régimen	- Alto V AC Máx; - Máx I de prueba; - Duración de la prueba.	Alto V AC para primario y secundario;		1) Alto V AC de salida; 2) Alta I de salida para V AC ; 3) Tiempo concluido
VT N. 12	Protección de sobrecorriente	- I de disparo - Salida de corriente	Baja I AC para Protección de VT		1) I de salida (secundario) 2) I de disparo
PT N. 13	Relación por Tap	- V primario en kV; - V secundario; - Conexión LL, LN para primario y secundario	Alto V AC para VT primario	VT secundario para V de ent.	1) Alto V AC de salida; 2) Alta I de V AC; 3) Fase V-I 4) V ent; 5) Relación Actual; 6) Error de relación %.
PT N. 14	Resistencia de los contactos de cambiador de Tap's	- Compensación de Temperatura S/N - Temperatura Ambiente y de consigna	Baja I DC	V ent	1) I DC de salida; 2) V de IDC salida; 3) Resistencia; 4)Compensación de resistencia
PT N. 15	Prueba dinámica del cambiador de Tap's	- Tiempo base - nivel de disparo	Baja I DC	V ent	1) I DC de salida; 2) V de IDC salida; 3) Resistencia; 4) Resistencia de la forma de onda
R red N. 16	Resistencia o resistividad de la red de tierras	- Salida de voltaje - Entrada de voltaje	Bajo V AC salida auxiliar	V de entrada para mediciones de spike(s)	1)Salida de voltaje 2)Salida de corriente 3) Entrada de voltaje 4) Resistencia de tierra o resistividad de la tierra
Línea imped N. 17	Parámetros de sobrecarga de las líneas	- Salida de voltaje - Salida de corriente	Bajo V AC para sobrecarga de líneas		1) Salida de voltaje 2) Salida de corriente 3) Impedancia de Línea 4) Factor de tierra 5) Factor Mutuo

3.12 CABLES DE CONEXIONES

- N. 1 Cable de alimentación, 2 m long.
- N. 1 Cable de Interfase para puerto RS232.

- N. 1 Cable de aterrizamiento, 8 m long, con Terminal en un lado con un conector tipo banana de 4 mm. y en el otro extremo con un caimán para el aterrizamiento.
- N. 2 Cables para conexión de alto voltaje, 4 m de long, 5 kV, con pantalla de tierra. Las terminales en ambos lados con conectores de A.T.
- N. 2 cables cortos para conexión de A.T., que tiene en un lado un conector de A.T., y en el otro lado un conector de seguridad tipo banana.
- N. 2 Caimanes para la conexión en A.T., con conector tipo banana en un lado.
- N. 2 Cables de conexión para alta corriente, 95 mm., 4 m long. Una Terminal en un lado con un conector de alta corriente (M), y en el otro extremo con una Terminal tipo ojillo, atornillados para alta corriente, rango máximo 800 A.
- N. 2 Cables de conexión para alta corriente, 95 mm², 1 m long. La Terminal en un lado con un conector de alta corriente (M) y en el otro lado con un conector tipo ojillo, para pruebas de hasta 800 A.
- N. 2 llaves de pernos o llave de gancho.
- N. 2 juego de tornillos, tornillos con tuercas, rondana.
- N. 2 Cables de conexión para baja corriente, 10 mm², 4 m long. La Terminal en un lado con un conector de alta corriente y en el otro extremo con un conector tipo banana de 4 mm.
- N. 2 Cables de conexión para baja corriente, 10 mm², 4 m long. Ambos lados terminados con un conector tipo banana de 4 mm.
- N. 1 Cable para medición de bajo voltaje, apantallado, 4 m long. Terminado en un lado con una conector para medición, y en el otro extremo con 2 conectores tipo banana de 4 mm.
- Voltaje principal de AC o salidas de corriente por impulsos (2 cables: 1 rojo y 1 negro), 2 m de long;
- Entradas de medición (4 cables: 2 rojos y 2 negros), 2 m long;
- Entradas para START (INICIO) y STOP (PARO) (4 cables, azules), 2 m long;
- Salidas para contacto auxiliar (2 cables: 1 negro y 1 azul), 2 m long;
- Salidas de voltaje auxiliar en AC y DC (4 cables: 2 rojos y 2 negros), 2 m long;
- Resistores (2 cables: 1 rojo y 1 negro), 2 m long;
- N. 6 Caimanes para conexión de bajo voltaje o baja corriente o medición.

3.13 OTRAS CARACTERÍSTICAS

- Interfase: serial RS232; relación de baud 57600 baud
- Voltaje de suministro: 230 V \pm 15%; 50-60 Hz, OR 110 V \pm 15%; 50-60 Hz; debe ser especificado en su orden de compra.
- Máxima corriente de suministro: 16 A.
- El equipo se complementa con los siguientes artículos:
 - . Manual del usuario;
 - . Fusibles (no. 5), T16A;
 - . Juego de cable de conexiones.
- Dimensiones: 455 (W) * 325 (D) * 290 (H) mm.
- Peso: 34 kg.

3.14 OPCIONES

3.14.1 Código para el suministro de voltaje PII20102

Esta opción deberá ser especificada en su orden.

- Voltaje de suministro: 110 V \pm 15%; 50-60 Hz.

- Máxima corriente en el suministro: 16 A.

Con esta potencia de suministro de voltaje, la máxima corriente potencia de salida esta limitada como se muestra en la siguiente tabla.

CORRIENTE DE SALIDA A	POTENCIA DE SALIDA @ 110 V, VA	TIEMPO DE DE CARGA s	TIEMPO DE REPOSICIÓN mín.
50	300	ESTABLE	-
100	600	15 min.	30
150	800	4 min.	15
200	1000	15	5
400	900	4	3
600	-	-	-
800	-	-	-

Otras características de las salidas no cambian con la potencia de suministro.

3.14.2 Salida de alto voltaje opcional 1200 V; códigos PII30102 (suministro 230 V) o PII40102 (suministro 110 V)

El generador de alto voltaje tiene el propósito principal de permitir la prueba de saturación para TC hasta el punto de rodilla. La prueba de voltaje depende sobre todo de los siguientes parámetros:

. VA: Rango nominal de TC en VA;

. KN: factor de sobrecarga;

IS corriente nominal secundaria.

De esto, el voltaje de saturación puede ser burdamente calculado como sigue:

$$VSM = VA * KN / IS$$

Si $VSM < 600$ V (Caso típico para $IS = 5$ A), el uso de la opción de 1200 V da una alta corriente de prueba que la opción estándar 3000V. En esta instancia, las características son las siguientes. Esta opción se debe especificar en su orden de compra.

POTENCIA NOMINAL 600 VA

SALIDA DE VOLTAGE V	SALIDA DE CORRIENTE A	POTENCIA DE SALIDA VA	TIEMPO DE CARGA Min	TIEMPO DE RECUPERACIÓN Min
1200	0.5	600	ESTABLE	-
1000	1.5	1500	5	20

POTENCIA NOMINAL 60 VA

SALIDA DE VOLTAJE V	SALIDA DE CORRIENTE A	POTENCIA DE SALIDA VA	TIEMPO DE CARGA Min	TIEMPO DE RECUPERACIÓN Min
240	0.25	60	ESTABLE	-
200	0.6	120	1	8

3.14.3 Maletín de viaje código PII17102

El maletín de viaje permite el envío del T300 sin preocupación golpes en una caída de hasta 1 m.

3.14.4 Gancho de corriente código PII16102

El gancho de corriente permite evitar abrir el secundario de un circuito de corriente cuando se realiza la prueba primaria de una prueba de burden para TC. La relación del gancho es 1000/1; la máxima corriente primaria 100 A; el diámetro máximo del cable 12 mm.

3.14.5 Impresora Térmica PII14102

La impresora térmica, para la impresión de la curva de V-I para la prueba de saturación de TC's. Ancho del papel 112 mm.

3.14.6 Módulo de alta corriente de I DC PII13102

El módulo de alta corriente de DC permite la medición de baja resistencia de contacto de interruptores de alto voltaje o de las uniones. La opción es conectada a la salida de alta corriente de AC del T3000; la medición de corriente es conectada a la entrada de medición de baja corriente de DC; el incremento de voltaje es conectado a la entrada de medición de bajo voltaje. La salida de corriente de DC es: 100 A en estado estable; 200 A para 4 minutos; 400 A para 15 seg.

La selección de esta función es realizada vía menú; la pantalla muestra: prueba de corriente; voltaje de la unión; resistencia de contacto. Rango de medición de la resistencia: 100.0 uOhm, 1.000, 10.00, 100.0 mOhm; 1.000 Ohm, auto-rango. La opción incluye dos cables de conexión, con las siguientes características. La precisión de la medición es resumida en la siguiente tabla.

RANGO	100.0 uOhm	1.000 mOhm	10.00 mOhm	100.0 mOhm	1000 mOhm
ERROR	± 2% ± 2 uOhm	± 2% ± 10 uOhm	± 2% ± 100 uOhm	± 2% ± 1 mOhm	± 2% ± 10 mOhm

N. 2 Cables para la conexión de alta corriente, 100 mm², 1 m de long, para la conexión al T3000. Ambas terminales con un conector de alta corriente Macho+Hembra.

La opción aplica solamente para voltaje de suministro de 230 V.

Dimensiones: 285 mm (D) x 325 mm (W) x 295 mm (H); peso 20 kg.

3.14.7 Amplificador de alta corriente PII12102

El amplificador de alta corriente permite realizar pruebas primarias de alta corriente. La opción es conectada a la salida de AC de alta corriente del equipo, y los pasos de corriente en dos rango: 1000 A o 2000 A. Las características son las siguientes.

RANGO A	AMPLIFICADOR			EQUIPO DE PRUEBA		
	SALIDA A	POTENCIA VA	DURACION DE LA PRUEBA	SALIDA A	POTENCIA VA	DURACION DE LA PRUEBA
1000	500	800	4'	400	1600	15''
	1000	1300	15''	800	2000	1''
2000	1000	900	4'	800	2000	1''
	2000	1200	15''	N.A.		

La opción aplica solamente para voltajes de suministro a 230 V.

Para la conexión, los siguientes cables son suministrados en una caja de transporte espacial para esto.

A) Conexión de salida, 800 A:

- N. 2 Cables de conexión para alta corriente, 100 mm², 1 m de long, para la conexión del T2000 al amplificador de corriente.

B) Desde el amplificador:

El amplificador es provisto con 6, cada uno con 200 mm². Existen dos posibilidades, de acuerdo a la prueba de corriente:

- Prueba de corriente hasta 1000 A: use dos cables de 2 m de long;
- Prueba de corriente hasta 2000 A: use 4 cables de 0.5 m de long, conectados en paralelo.

- Para la conexión del objeto de prueba, use dos conectores de alta corriente.

C) Conexiones para las entradas:

- N. 2 cables de medición, para la corriente secundaria, más N. 2 ganchos. Como alternativa, si desea: N. 1 Transformador tipo gacho, mas N. 2 cables de medición (para el transformador tipo gancho).

- N. 1 cable para la medición de bajo voltaje, apantallado, 4 m de long (para la medición de 10 V; mostrada en el diagrama del circuito), que va al amplificador de corriente.

3.14.8 Amplificador de alta corriente PII50102, PII51102, PII52102

La opción del amplificador de muy alta corriente permite realizar pruebas primarias de alta corriente con Corrientes de hasta 4000 A.

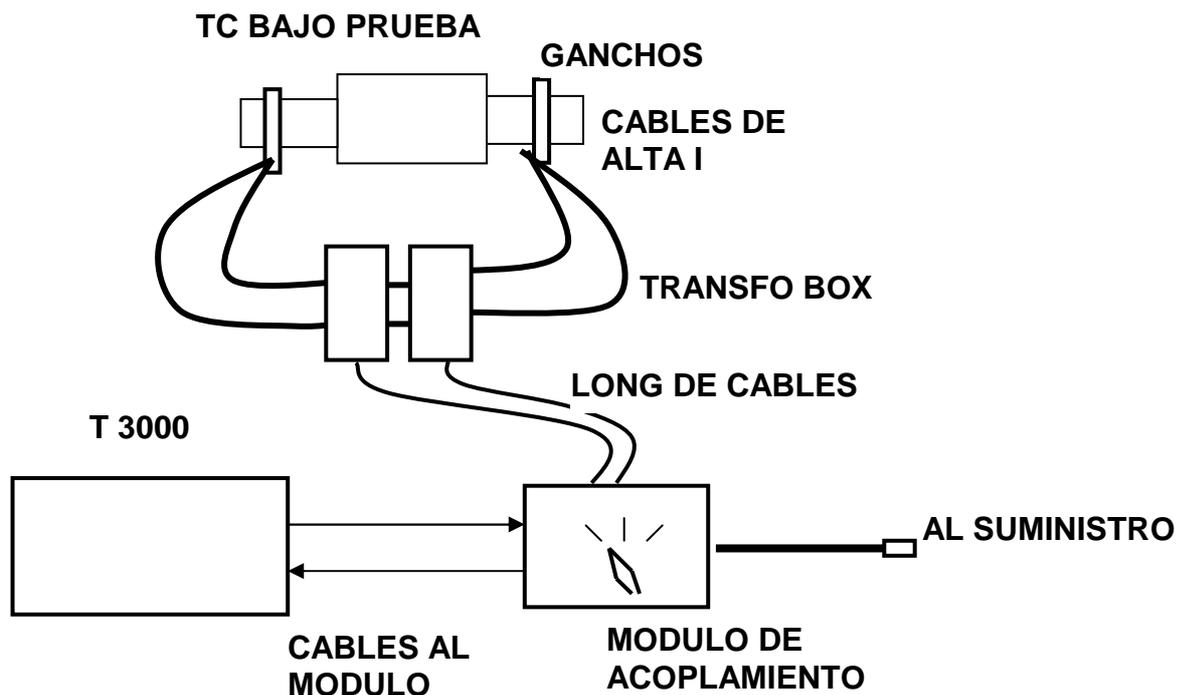
El amplificador de alta corriente esta diseñado para generar corriente mientras se sobrecarga el generador, esta configuración se cambia de acuerdo al valor de corriente deseada y duración. La opción es hecha por dos módulos:

- . Transformadores BU2000 MAIN (PRINC) y BU2000 AUX: estos incluyen el cable de conexión para el TC y los ganchos;
- . Modulo de acoplamiento IM2000.

El número de transformadores puede ser seleccionado como una función de la corriente de prueba deseada y/o duración de la prueba. En caso de un transformador monofásico el modulo de acoplamiento no es necesario.

La opción es diseñada alrededor del concepto de evitar la pérdida de potencia en los cables de conexión, poniendo los transformadores de potencia tan cerca como sea posible al objeto de prueba. Este acercamiento es particularmente útil cuando la prueba se realiza adelante del TC en el campo que esta 5 a 10 metros sobre la tierra. La solución es legítima porque el peso de transformador más el cable más las alertas es comparable al peso de los cables de conexión. En cuanto más alta la corriente de prueba más grande el peso de los transformadores, pero también más grande el peso de los cables de conexión. Con esta solución, el cable de conexión a la fuente de potencia es mucho más ligero, no supone ningún problema de caída de voltaje, y puede tener alguna longitud.

El boceto siguiente muestra las conexiones entre T3000, La caja del IM2000 y los transformadores (hasta 4).



El primer transformador BU2000 MAIN tiene dos cables de conexión: uno con el suministro, el otro con la salida de medición de corriente. Los otros transformadores, BU2000 AUX, tienen sólo el cable del suministro. Todos los cables son de 20 m de longitud.

Las conexiones de T3000 a la caja de IM2000 son:

- . El salida de voltaje de CA variable (no aislada de la fuente), que realiza el ajuste de corriente fino;
- . La orden de **COMENZAR la PRUEBA**, viene de la salida auxiliar.

Las conexiones del módulo de IM2000 son:

- . El contacto de **ARRANQUE del CRONÓMETRO**;
- . El suministro principal.

La tabla siguiente resume las configuraciones disponibles y las actuaciones correspondientes.

N. DE TRANS.	CODIGO	PESO	N. DE VUELTAS	MAX. CARGA mOhm	PRUEBA DE CORRIENTE A	DURACIÓN ENC s
1	PII50102	19.5	3	1.5	1000	100
				0.15	2000	6
2	PII51102	29.5	2	2.4	1000	900
				0.6	2000	27
				0	3000	6
4	PII52102	49.5	2	6	1000	900
				2.4	2000	27
				0.8	3000	6
				0.6	4000	2
			1	2.6	1000	INFINITO
				0.6	2000	900
				0	3000	100

La tabla enlista:

- . El número de transformadores que pueden pedirse;
- . El peso del equipo que incluye: los transformadores, cable de conexión de alta corriente y ganchos de conexión;
- . El número de vueltas en el lado secundario de los transformadores. En el caso de cuatro transformadores, es posible tener 1 o 2 o 4 vueltas, según la prueba de corriente deseada y duración de la prueba;
- . La posible carga a una prueba especificada de corriente;
- . La duración de la prueba que se sigue por una pausa que dura 3 minutos (o un fragmento proporcional a la relación de TON/TMAX).

La tabla siguiente es igual que la anterior, pero resume la duración de la prueba como una función de la prueba de corriente con el número diferente de transformadores; en los paréntesis el número de vueltas.

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

Características del IM2000:

- Conexión principal: por un conector de 64 A de rango, suministrado.
- Encendido: por medio de un interruptor de rango de 63 A.
- Ajuste grueso de corriente: por medio de un selector de 4 posiciones.
- Conexiones para el T3000: cordón para suministro de voltaje; salida de voltaje variable; contacto auxiliar, entrada de ARRANQUE de cronometro.
- Capacidad de manejar hasta 4 transformadores.
- Peso: 5 kg;
- Dimensiones:

NOTA: en caso de un transformador, el IM2000 no es necesario.

Características de las salidas de los transformadores: dos tipos.**Tipo BU2000 PRINC:**

- Voltaje de suministro: 230 V.
- Voltaje de salida (una vuelta): 0,91 V.
- Potencia estable: 1000 VA.
- Peso: 11 kg.
- Dimensiones: diámetro externo 190 mm; altura 120 mm.
- Conexión de los transformadores: por medio de cable, 20 m long, terminados con conectores en ambos lados.
- Salida de medición de corriente: por medio de un transformador de corriente con relación 1000/1. Clase de precisión 0.5%.
- La conexión del CT: por un cable, 20 m de long., que incluye un shunt, de rango 0.1 Ohm, exactitud 0.1%. El cable se termina con un conector para la conexión a 10 V a la entrada del T 2000-T3000.

Tipo BU2000 AUX:

- Voltaje de suministro: 230 V.
- Voltaje de salida (una vuelta): 0,89 V.
- Potencia estable: 1000 VA.
- Peso: 10 kg.
- Dimensiones: diámetro externo 190 mm; altura 120 mm.
- Conexiones al transformador: por medio de cable, 20 m de long, terminados en ambos lados con conectores.

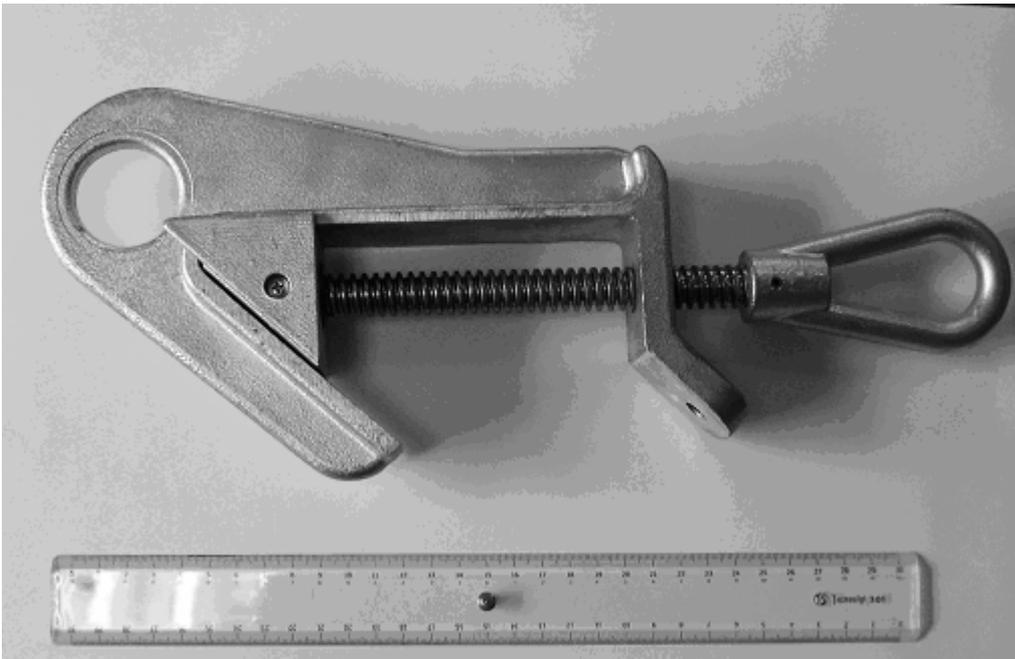
A cada opción se le proporciona un cable de conexión que tiene las características siguientes:

- El número de conductores: 2.
- Conductores de sección transversal: 95 mm².
- Conductores tipo: alta flexibilidad.
- La longitud de los conductores: 2.8 m.
- El peso, incluyendo los desarmadores de ganchos: 8.5 kg.

A cada opción se proporciona también dos conectores tipo gancho de alta corriente para la conexión a las barras altas, teniendo las características siguientes,:

- El material: aluminio.
- Rango de apertura: de 5 a 60 mm.
- Rango de corriente de cortocircuito: 41 kA / 1 s.
- La norma aplicable: EN 61230.
- El agujero para sostener el gancho en el conductor, y ojillo para atornillarlo.

Los conectores tipo gancho se muestran en el cuadro siguiente.



A cada opción se proporciona también cuatro ganchos de alta corriente para la conexión a barras localizadas en los lugares estrechos, teniendo las características siguientes:

- Material: hierro (bronce para los contactos).
- Rango de apertura: hasta 60 mm.
- Rango de corriente estable: 800 A/ 1 s.

El caimán se muestra en el cuadro siguiente.



Esta opción viene en el maletín de transporte suministrado.

NOTA: La opción aplica solamente para voltaje de suministro de 230 V.

3.14.9 D/1000 modulo para prueba de relevadores diferenciales, código PII40093

El diferencial D/1000 para el módulo de prueba de relevadores diferenciales permite la prueba de la curva del relé diferencial, y también de la característica de restricción armónica. El funcionamiento del módulo es el siguiente.

- Entrada: desde el ajuste en el equipo de la salida de voltaje auxiliar AC.
- Salida: 0 a 5 A CA.
- Potencia de salida: 5 VA que corresponde a una carga máxima de 0,2 Ohm.
- Conexión: la corriente de salida se conecta en paralelo a una rama del relevador para hacer la corriente del diferencial.
- La prueba de restricción armónica: rango de la frecuencia 50 Hz a 500 Hz.
- La salida de medición de corriente: conectado a un equipo de prueba con medición externa.
- Dimensiones: 285 mm (D) x 325 mm (W) x 295 mm (H); peso 6 kg.

3.14.10 FT/100 filtro de corriente, código PII41024

El filtro de la unidad tipo FT/100 es una opción a ser usada con el T/100 o T/X000 equipos de prueba de relés. Se conecta en serie a los relés bajo la prueba, y garantiza una forma de onda sinusoidal también al probar los relés de corriente con las características de tiempo inversa, o con burden altamente saturado tienden a distorsionar la forma de onda de corriente.

- Los rangos de corriente de entrada: 0.5 - 2 - 10 - 50 - 100 - 200 A, en la Terminal tipo bushings.
- Potencia de salida máxima: 800 VA.
- La carga del filtro: menos que 200 VA a 200 A. La carga es proporcional al rango (50 VA a 50 A).
- Servicio: 50 VA a servicio continuo; 200 VA para 30 s.
- La selección de la frecuencia del suministro: 50 o 60 Hz, por el interruptor.
- Las dimensiones globales: 220 x 250 x 310 mm.
- El peso: 15 kg.

3.14.11 Herramienta de prueba para la resistencia de tierra y resistividad, código PII19102

La prueba de resistencia de tierra y resistividad es incluida en el T3000 como un rasgo normal. La opción se refiere al equipo de cables de conexión y electrodos auxiliares que permiten ejecutar estas pruebas; es optativa porque no todos nuestros clientes realizan las pruebas.

El equipo es hecho de los dispositivos siguientes.

A) generación de corriente.

- Un cable para la conexión de T3000 a la estaca auxiliar, 100 m de long., 2.5 mm² de sección transversal, enrollado en una rueda. Terminado con un conector de seguridad tipo banana para la conexión a la estaca auxiliar, y con un enchufe de seguridad para la conexión a T3000.

- Tres cables para las conexiones siguientes: del T3000 a la rueda anterior, de los dos electrodos de tierra entre ellos, y de la entrada de la medida a la rueda de la medida; 4 m de long., 2.5 mm² de sección transversal. Terminado en ambos lados con un conector de seguridad tipo banana.
- Dos cables para las conexiones del T3000 al sistema de tierra local, ambos para la generación y medida, 10 m de long., 2.5 mm² de sección transversal. Terminado en ambos lados con un conector de seguridad tipo banana.
- Dos electrodos auxiliares para tierra, con tuerca, para la dispersión de la corriente en la tierra. La longitud: 0.95 m; sección atornillable 0.6 m. Material: hierro zinc-chapado. Completado con el enchufe para la conexión al generador.
- El asa para atornillar la estaca en la tierra.
- Un gancho de corriente para conectar el T3000 al sistema de tierra local.

B) Medición de Voltaje

- Un cable para la conexión del T3000 a un electrodo de voltaje, 50 m de long, 2,5 mm² de sección transversal, enrollado en una rueda. Terminado con a un conector de seguridad tipo banana para la conexión al electrodo de voltaje, y con un enchufe de seguridad para la conexión al T3000.
- Dos electrodos de tierra auxiliar, para medir la caída de voltaje; Material: hierro zinc-chapado; la longitud: 0.5 m. Completado con el conector para el cable de medición.
- Un gancho de medición para conectar el T3000 al sistema de tierra local.

3.14.12 SU3000 Dispositivo de seguridad para la medida de impedancia de línea, código ZII26102

T/3000 permite medir el coeficiente de secuencia cero de una línea sobrecargada, y el coeficiente de acoplamiento de líneas paralelas. El coeficiente de secuencia cero es particularmente importante porque el coeficiente de la línea normalmente se calcula, y un error puede causar falsas intervenciones del relé de distancia.

La otra prueba que puede realizarse con un T/3000 es la medida de voltajes de paso y el voltaje de toque en las plantas pequeñas.

En ambos casos, la salida del T/3000 se conecta a una línea sobrecargada que es puesta en servicio. El propósito del dispositivo optativo SU3000 es proteger al operador, durante la conexión y durante el funcionamiento, contra los posibles altos picos de voltaje.

Para este propósito, el SU3000 incorpora:

- Un supresor de voltaje, con rango de 1000 V CA y 15 kVA;
- Un interruptor de ON/OFF, con rango de 375 A estables, 2000 A pico, 1500 VAC.
- Estos dispositivos están incorporados en un recipiente de metal con puerta.
- el interruptor se opera por una manija de seguridad mientras la puerta está cerrada.
- El peso: 20 kg.
- Las dimensiones: 55 x 45 x 25 cm.

4 PROTECCIONES

- Si el equipo de prueba no se conecta a la tierra, el equipo de prueba no permite la generación de potencia, y advierte al operador con un mensaje de diagnóstico.
 - Fusible en el suministro del principal.
 - En el encendido, un control de sucesiones de diagnóstico:
 - . Clave para los componentes de la tarjeta de microprocesador;
 - . Voltajes del suministro auxiliares.
- Si algo está equivocado, el operador es alertado por un mensaje.

- Botón tipo hongo de emergencia: si es presionado, todas las salidas principales detienen su generación.
- La salida de alto voltaje tiene las siguientes protecciones:
 - . Llave de confirmación: si no se gira, la salida de A.T. no se genera;
 - . La A.T. sólo se genera si es seleccionada; la selección de HV es confirmada por medio de las luces de advertencia;
 - . Es imposible de empezar generando A.T. a menos que la perilla de ajuste este en el cero.
 - . La generación sólo se permite hasta que el botón de generación se mantiene apretado: si se suelta, la generación se detiene.
- El sensor térmico (NTC) en los transformadores principales y auxiliares. En caso de sobre-temperatura, un mensaje de la alarma se despliega.

- El sensor térmico en el interruptor electrónico (SCR) que controla la inyección de corriente, y de la temperatura interior. En caso de sobre-temperatura, un mensaje de la alarma se despliega.

- Si los límites máximos de corriente y duración de tiempo en los generadores de los transformadores de potencia son excedidos, la generación se interrumpe, y el operador es advertido por un mensaje de alarma. Note que las protecciones de A.T. actúan independientemente en el microprocesador y en el interruptor del circuito que conecta a las salidas: en caso de problemas en el microprocesador, la salida es cortada hacia fuera de forma segura.

- La fuente de corriente de DC es protegida contra sobre voltajes. Además, la salida se mantiene automáticamente en cero para detener las pruebas, para que ninguna energía residual en la carga externa se descargue.

- El voltaje auxiliar de CA es protegido por un circuito electrónico que detiene la generación de voltaje y abre la conexión los enchufes de salidas en caso de carga excesiva (incluido el corto circuito). En caso de que esto ocurra, un mensaje de la alarma se despliega. Vía la perilla de mando el operador puede restablecer el alarma y puede cerrar el relé para restaurar el funcionamiento. El voltaje auxiliar de CA también es protegido por un termo-interruptor que interviene en caso de sobrecalentamiento. En caso de que esto ocurra, un mensaje de la alarma se despliega.

- El generador de voltaje en DC es protegido por un limitador de corriente. El usuario se da cuenta del bajo voltaje y quita la carga excesiva. El fusible protege el caso de contra-alimentación.

- Re-activando el fusible en el contacto auxiliar.

- Las entradas del cronómetro son protegidas contra selecciones erróneas. Si la entrada esta libre de voltaje es seleccionado y si el voltaje es aplicado es menor de 250 V AC o 275 V DC, los circuitos no se dañarán.

- Las entradas de disparo y los contactos del relé auxiliares son protegidos por los dispositivos de rango 380 VCA los cuales limitan el voltaje máximo entre los enchufes y tierra. La misma protección se aplica a las dos fuentes de voltaje de CA, y a la fuente de voltaje de DC.

- La entrada de medición es protegida por un fusible de 20 mA contra las conexiones equivocadas.