

P.6

Equipos de medida y verificación de centros de transformación



Equipos de medida y verificación de centros de transformación

P.6 - Equipos de medida y verificación de centros de transformación

GETEST

Medidor de tensión de paso y contacto P6-4

CR

Comprobador de relés P6-6

MH-10

Microohmímetro P6-7

MH-100e

Microohmímetro digital hasta 100 A P6-8

MI / MD

Megaohmímetros P6-9

TL-5

Telurómetro P6-10

OT2-60D

Comprobador rigidez dieléctrica aceites P6-11

Equipos de medida y verificación de centros de transformación

Para las centrales y centros de transformación continua vigente el real decreto RD 3275/1982 sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. En dicho reglamento se establece la obligatoriedad de que los propietarios de dichas instalaciones suscriban un contrato de mantenimiento de aquellas, antes de su puesta en marcha.

El mantenimiento de las instalaciones, reguladas por el reglamento anteriormente mencionado, solo puede llevarse a cabo por empresas que estén inscritas en el registro de empresas mantenedoras de alta tensión (REMAT), del Servicio Territorial de Industria y Energía en cuyo ámbito pretenden desarrollar dicha actividad.

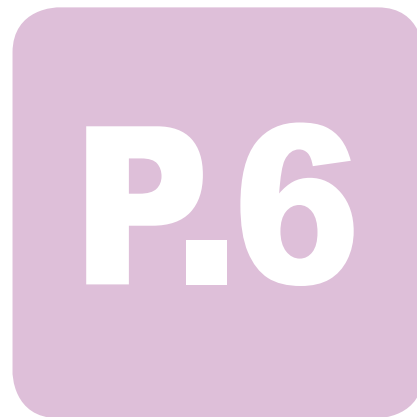
A fin de garantizar los trabajos de conversión y mantenimiento, se han establecido unos requisitos para las empresas mantenedoras, siendo de obligado cumplimiento para las instalaciones de alta tensión, de acuerdo con lo previsto en el reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT. Además, debe atender los requerimientos del titular para corregir las averías que se produzcan.

Para ser inscrita una empresa en REMAT necesita disponer de unos medios técnicos, que posteriormente usará para el mantenimiento de dichas instalaciones.

Seguidamente, se establece la relación de los medios técnicos mínimos necesarios:

- Analizador-Registrador de redes, trifásico, con impresora o memoria interna. (Nuestro tipo **AR5-L**)
- Medidor de aislamiento (Megaohmímetro) hasta 10 kV
- Puente de Kelvin (Microohmímetro)
- Equipo de medida de tensión de paso y contacto **GETEST 50 A**.
- Telurómetro. (Medidor de la resistencia de tierra y la resistividad del terreno) **TL-5**
- Comprobador portátil de la rigidez dieléctrica del aceite aislante **OT2-60D**
- Maleta de comprobación de relés directos e indirectos
- Pinza amperimétrica
- Grupo electrógeno de 5 kV·A
- Termómetro de campo con escala de medida de - 10 °C ... + 250 °C
- Pértiga aislante detectora de tensión
- Equipo puesta a tierra y cortocircuito
- Guantes, cascos y banqueta de AT
- Aspirador para la limpieza de centros

También se ha publicado recientemente el nuevo Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, según Real Decreto 223/2008. en que igualmente se indica los equipos necesarios mínimos requeridos por las empresas instaladoras autorizadas.



A continuación se detallan algunos de los equipos que pueden suministrar **CIRCUTOR** para cumplir con estos requisitos.



GETEST

Medidor de tensión de paso y contacto



Descripción

El **MPC-5/50 GETEST** permite medir las tensiones que aparecen entre puntos del suelo (tensión de paso) o entre tierra y partes conductoras (tensión de contacto) cuando existen corrientes de fuga a través de la toma de tierra. En España son mediciones obligatorias en centros de transformación y distribución según MIE-RAT-13, BOE 183 de 01/08/94.

Para llevar a cabo el ensayo se conecta la fuente de corriente entre puntos distantes de una línea de tierra y se mide la tensión que aparece entre dos pesas separadas un metro (tensión de paso) o entre tierra y partes conductoras accesibles. La fuente de corriente se ajusta al valor deseado mediante una PDA, permitiendo además visualizar y memorizar los datos medidos.

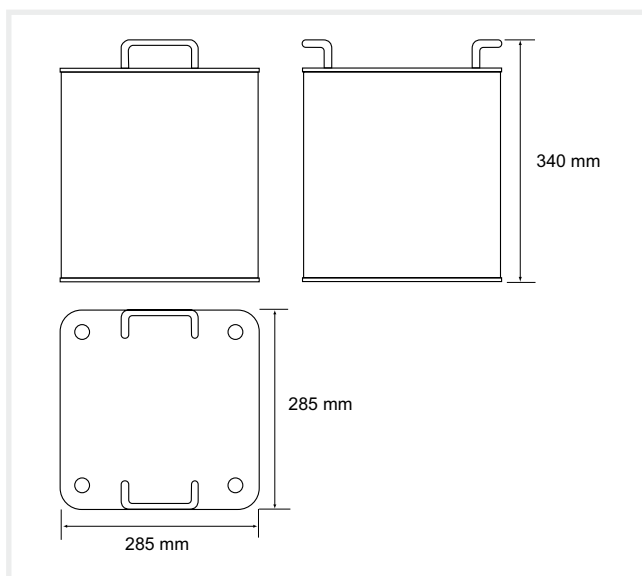
- Medidor de paso y contacto, basado en la inyección de corriente durante un ciclo de red (20 ms) (seguridad máxima en su utilización).
- Medida de la resistencia de tierra.
- Proporciona hasta 50 A con una carga de 12 ohms. Tensión máxima de salida de 600 V c.a.
- Potencia máxima equivalente a 30 kV·A, con un peso de sólo 45 kg.
- Control remoto y visualización de los datos medidos mediante una PDA, con enlace *bluetooth* con el equipo.
- Almacenamiento de datos en la propia PDA, de fácil transferencia al PC.
- Medida tensión con resolución de 10 mV. Auto escala hasta 700 A c.a.
- Medida corriente con resolución de 10 mV. Auto escala hasta 700 A c.a.

Características

Alimentación	
Tensión	Monofásico 230 V c.a.
Tolerancia	±20 %
Frecuencia	50 ... 60 Hz
Corriente	15 A c.a.
Inyección de corriente	
Corriente máxima inyectada	Según carga y limitada a 100 A 5 A con 120 Ω máximo 50 A con 12 Ω máximo
Tensión máxima salida	600 V c.a.
Potencia del equipo	30 kV·A
Resistencia máxima de tierra (incluyendo toma de tierra auxiliar)	Según corriente inyectada R = 600 / I
Medida	
Medida de tensión	Tipo: TRMS Impedancia de entrada: 10 MΩ o 1 kΩ, seleccionable Resolución: • Escala 700 V c.a. = resolución 0,5 V c.a. • Escala 280 V c.a. = resolución 0,1 V c.a. • Escala 105 V c.a. = resolución 0,1 A c.a. • Escala 70 V c.a. = resolución 0,1 V c.a. • Escala 30 V c.a. = resolución 0,1 V c.a. • Escala 0,8 V c.a. = resolución 0,01 V c.a. Tensión máxima: 700 V c.a. Precisión: 1% lectura + 2 dígitos
Medida de corriente	Tipo: TRMS Impedancia de entrada: menor que 0,1 Ω Resolución: • Escala 100 A c.a. = resolución 0,1 A c.a. • Escala 10 A c.a. = resolución 0,01 A c.a. Corriente máxima: 100 A c.a. Precisión: 2 % lectura / ± 2 dígitos
Medida de resistencia	Rango: 0 ... 120 Ω Precisión: 2,5 % lectura / ± 2 dígitos
Características mecánicas	
Dimensiones del instrumento	285 x 285 x 340 mm
Peso del instrumento	45 kg
Dimensiones de las pesas de prueba	170 Ø x 300 mm
Peso de las pesas de prueba	2 x 25,5 kg
Normas	
MIE-RAT13, IEC 60348, IEC 60664, UNE 20553	

GETEST

Medidor de tensión de paso y contacto

**Dimensiones****Referencias**

Descripción	Tipo	Código
Medidor de tensión de paso y contacto de 5 ... 50 A	MPC-5/50 GETEST	P60123

Este producto incluye además del MPC-5/50 GETEST: 1 PDA, 3 carretes de cable, 2 pesas de 25 kg cada una y una piqueta de medición de la resistencia del terreno.

Conexiones**Conexiones y elementos del frontal**

CR

Comprobador de relés



Descripción

Los equipos **CR-50**, **CR-100** y **CR-250** están constituidos por fuentes de corriente especialmente diseñadas para efectuar la comprobación de la curva de disparo corriente / tiempo de los interruptores automáticos y relés de protección indirectos.

Su principio de funcionamiento consiste en la inyección de una corriente alterna ajustable en el circuito a comprobar, a través de un bucle de cable en cortocircuito. La conexión de un contacto auxiliar del interruptor sometido a la prueba, permite medir el tiempo de disparo para cada corriente seleccionada.

El ensayo se efectúa de una forma muy sencilla con un mando marcha-paro. Un sistema automático de medición se encarga de efectuar las medidas y presentarlas en un display.

Cabe resaltar que el equipo permite comprobar el sistema de protección completo, incluyendo el transformador de corriente en el caso de relés indirectos, puesto que la corriente puede inyectarse en el lado primario de aquellos.

Después del ensayo, en un display digital es indicado automáticamente el valor de la corriente inyectada y el tiempo de disparo hasta que el botón de RESET sea pulsado.

Características

Características eléctricas	
Tensión de alimentación	230 V c.a. (-15 ... +10 %)
Frecuencia	50 ... 60 Hz
Fuente de corriente	Aislada, cortocircuitable, ajustable por mando frontal
Capacidad de sobrecarga	CR-50: 1,5 I_n , 1 min (12 V máx.) CR-100: 2,5 I_n , 10 s (6 V máx.) / 1,5 I_n , 1 min (12 V máx.) CR-250: 2,5 I_n , 10 s (6 V máx.) / 1,5 I_n , 1 min (12 V máx.)
Potencia nominal	CR-50: 300 V-A CR-100: 600 V-A CR-250: 2 500 V-A
Corriente consumo del equipo	CR-50: 1,6 A máx. CR-100: 6 A máx. CR-250: 20 A máx.
Fuente de corriente	CR-50: 0 a 6 V: $I_n = 50$ A máx. 0 a 30 V: $I_n = 10$ A máx. CR-100: 0 a 6 V: $I_n = 100$ A máx. 0 a 30 V: $I_n = 20$ A máx. CR-250: 10 a 50 V: $I_n = 50$ A máx. 0 a 10 V: $I_n = 250$ A máx.
Medida	
Medida de corriente	instrumento digital
Precisión	CR-50: 1 % de la lectura / ± 2 dígitos CR-100: 0,5 % de la lectura / ± 1 dígitos CR-250: 0,5 % de la lectura / ± 1 dígitos
Medida de tiempo	Reloj digital
Campo de medida	CR-50: hasta 99 999,9 s CR-100: hasta 99 999,99 s CR-250: hasta 99 999,99 s
Método de ensayo	Inicio: con pulsador de marcha Paro automático: contacto aux. abierto o cerrado Paro manual: con pulsador de paro
Características mecánicas	
Dimensiones	CR-50: 320 x 200 x 215 mm CR-100: 430 x 312 x 265 mm CR-250: 280 x 470 x 500 mm
Peso	CR-50: 11 kg CR-100: 22 kg CR-250: 43 kg
Normas	
IEC 348, IEC 664, UNE 20 553, VDE 0110 *ver también reglamentos para la determinación de métodos de ensayo	

Referencias

Descripción	Tipo	Código
Comprobador de relés 50 A (versión maletín)	CR-50	P60211
Comprobador de relés 100 A (versión maletín)	CR-100	P60212
Comprobador de relés 250 A	CR-250	P60213

MH-10

Microohmímetro



Descripción

El microohmímetro digital **MH-10** es un instrumento portátil, controlado por microprocesador, destinado a medir con alta precisión resistencias muy bajas de contacto de disyuntores, llaves, barras conductoras, bobinados de transformadores y motores, puntos de soldadura, etc., con corrientes de prueba desde 1 mA hasta 10 A.

El microohmímetro **MH-10** funciona según el método de los 4 brazos (puente de Kelvin), de esta forma se evita el efecto de la propia resistencia de los cables de inyección. La corriente de pruebas es seleccionable por el operador y la indicación se obtiene por comparación con patrones internos de alta estabilidad. El resultado es presentado en un display alfanumérico de fácil lectura.

Características

Características de alimentación	
Batería hermética recargable	12 V - 7 A·h
Cargador incorporado	Sí
Alimentación por red	Sí
Protección por fusible	Schurter, tipo SPT 5 x 20 (Time-lag) 5 A / 250 V c.a. Alta capacidad de corte
Características de medida	
Rangos de medición de resistencias	0-2 000 $\mu\Omega$ > 10 A 0-20 m Ω > 10 A 0-200 m Ω > 1 A 0-2 000 m Ω > 100 mA 0-20 Ω > 10 mA 0-200 Ω > 1 mA
Resolución	1 $\mu\Omega$ para 10 A
Tensión de prueba	Hasta 10 V c.c. para 1 A a circuito abierto
Exactitud básica	$\pm 0,2$ % del valor medido ± 2 dígitos
Display	Alfanumérico de 4 ½ dígitos
Comunicaciones	
Salida serie de datos	RS-232 a 4 800 bps
Características constructivas	
Dimensiones	378 x 308 x 175 mm
Peso	8,8 kg (incluyendo accesorios)
Grado de protección	IP 54 con tapa cerrada
Condiciones ambientales	
Temperatura de uso	-5 ... +50 °C
Temperatura de almacenaje	-25 ... +65 °C
Humedad relativa	95 % (sin condensación)
Altitud máxima de operación	3 000 m
Normas	
IEC 61010-1/990, IEC 61010-1/992 enmienda 2, IEC 61326-1, IEC 1000-4-2	

Referencias

Descripción	Tipo	Código
Microohmímetro (puente Thomson)	MH-10	P60711

MH-100e

Microohmímetro digital hasta 100 A



Descripción

El microohmímetro digital **MH-100e** es un instrumento portátil, controlado por micro-procesador, destinado a medir con alta precisión resistencias muy bajas de contacto de disyuntores, llaves, barras conductoras, bobinados de transformadores y motores, puntos de soldadura, etc., con corrientes de prueba desde 1 mA hasta 100 A.

El microohmímetro **MH-100e** funciona según el método de los 4 brazos (puente de Kelvin), de esta forma se evita el efecto de la propia resistencia de los cables de inyección. La corriente de pruebas es seleccionable por el operador y la indicación se obtiene por comparación con patrones internos de alta estabilidad. El resultado es presentado en un display alfanumérico de fácil lectura.

Características

Características de alimentación	
Alimentación	Red: 100 - 130 V o 220-240 V
Batería interna	Incorporada. Recargable (para mediciones con corriente de prueba de hasta 10 A)
Características de medida	
Corriente de prueba	1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 10 A, 100 A. Cada corriente puede ser ajustada entre 0 y 100% de su valor nominal
Rangos de medición de resistencia	0-2000 $\mu\Omega$ a 100 A 0-20 m Ω a 10 A 0-200 m Ω a 1 A 0-2000 m Ω a 100 mA 0-20 Ω a 10 mA 0-200 Ω a 1 mA
Resolución	0,1 $\mu\Omega$ a 100 A 1 $\mu\Omega$ a 10 A 10 $\mu\Omega$ a 1 A 100 $\mu\Omega$ a 100 mA 1 m Ω a 10 mA 10 m Ω a 1 mA
Tensión de prueba	Hasta 10 Vcc (a circuito abierto) a 1A
Exactitud básica	R < 0,5 m : \pm (0,5% del valor medio) R > 0,5 m : \pm (0,20% del valor medio)
Impresora	No
Comunicaciones	
Salida serie de datos	RS-232 a 4800 bps
Características constructivas	
Dimensiones	502 x 394 x 190 mm
Peso	Aproximadamente 14 Kg
Grado de protección	IP 54 con tapa cerrada
Condiciones ambientales	
Temperatura de uso	-5 ... +50 °C
Temperatura de almacenaje	-25 ... +65 °C
Humedad relativa	95 % (sin condensación)
Altitud máxima de operación	3 000 m
Normas	
IEC 61010 : 1990, IEC 61010-1 : 1992	

Referencias

Descripción	Tipo	Código
Microohmímetro digital hasta 100 A	MH-100e	P60713

MI / MD

Megaohmímetros



Descripción

Los megaohmímetros portátiles **MD** y **MI** han sido especialmente diseñados para medir resistencias de aislamiento hasta valores del orden de TΩ, utilizando para ello una tensión de ensayo seleccionable por el usuario.

Su tecnología de alta fiabilidad permite mediciones precisas y de fácil lectura de aislamientos de sistemas eléctricos de baja y media tensión, transformadores, motores, cables, equipos e instalaciones domésticas, redes de distribución, etc. Incorporan una batería interna recargable, siendo también posible la alimentación a la red eléctrica.

Resulta ideal para el uso en trabajos de campo: es resistente a las severas condiciones de trato que, inevitablemente, incluyen golpes frecuentes, muy altas y bajas temperaturas, vibraciones intensas durante el transporte por malos caminos, prolongada exposición a radiación solar directa, etc.

El **MD-5060e** incorpora características avanzadas como: cálculo automático de los índices de polarización y absorción dieléctrica, ensayos pasa/no pasa y de tiempo fijo y cronómetro digital.

Características

	MD-5060e	MI-5500e	MI-10 kVe	MI-15 kVe	MI-20 kVe
Tecnología	Electrónica	Análogica			
Características de alimentación					
Batería recargable	12 V - 2,3 A-h	12 V - 7 A-h			
Cargador de batería	18 V - 1,2 A-h	220 - 240 V c.a.			
Corriente de cortocircuito	1,5 mA (± 0,5 mA)	1 mA			500 µA
Características de medida					
Alcance	5 000 000 MΩ / 5 kV	10 000 000 MΩ	2 000 000 MΩ	3 000 000 MΩ	4 000 000 MΩ
Tensión de prueba	0,5 - 1 - 1,5 2 - 2,5 - 3 3,5 - 4 - 4,5 5 kV	0,5 - 1 2,5 - 5 kV	1 - 2 - 5 10 kV	1 - 5 - 10 15 kV	5 - 10 - 15 20 kV
Cambio de escala	Automático	Manual			
Exactitud básica	5 % de la lectura ± 3 dígitos	Clase 1	Clase 2 (± 2 % de la deflexión a fondo de escala)		
Indicador	LCD+barras analógico	Analógico			
Memoria de registros	Sí	No			
Comunicaciones					
Salida serie de datos	RS-232 a 4 800 bps	No disponible			
Impresora	PR-01 (opcional)	No disponible			
Condiciones ambientales					
Temperatura de uso	-5 ... +50 °C				
Temperatura de almacenamiento	-25 ... +65 °C				
Humedad relativa	95 % (sin condensación)				
Altitud máxima					
Características constructivas					
Dimensiones	274 x 250 x 124 mm	378 x 308 x 175 mm			
Peso	3 kg	4,1 kg	9,5 kg	9,7 kg	9,8 kg
Grado de protección	IP 54 (con la tapa cerrada)				
Normas					
IEC 61010-1/1990, IEC 61010-1/1992 anexo 2, IEC 61326-1, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-2					

Referencias

Descripción	Tipo	Código
Megaohmímetro digital 5 kV (con memoria y comunicaciones)	MD-5060e	P60521
Megaohmímetro analógico 5 kV	Mi-5500e	P60511
Megaohmímetro analógico 10 kV	Mi-10kVe	P60512
Megaohmímetro analógico 15 kV	Mi-15kVe	P60513
Megaohmímetro analógico 20 kV	Mi-20kVe	P60514

TL-5

Telurómetro



Descripción

El telurómetro **TL-5** es un instrumento digital controlado por microprocesador, desarrollado para realizar mediciones de resistencia de tierra y resistividad (utilizando el método Wenner).

El **TL-5** es un equipo completamente automático y muy fácil de utilizar. Antes de iniciar una medida, el equipo controla si las condiciones de la instalación están dentro de los límites adecuados, notificando al usuario cualquier situación de anomalía (tensiones de interferencia demasiado altas, intensidad de corriente de test muy baja, etc.).

Con el objeto de optimizar el ensayo de puesta a tierra, el **TL-5** permite elegir dos frecuencias para generar la corriente del ensayo (270 Hz o 1470 Hz).

El instrumento tiene 4 rangos para medir resistencia, cubriendo mediciones desde 0,01 Ω hasta 20 k Ω .

Este instrumento resulta ideal para medir sistemas de puesta a tierra en subestaciones, industrias, redes de distribución de energía, etc. de acuerdo con la **IEC 61557-5**. Es también útil para la medición de la resistividad específica del suelo, con el objetivo de optimizar los proyectos de sistemas de puesta a tierra.

Características

Circuito de alimentación	
Batería recargable interna	12 V - 2,3 A-h
Cargador de batería	95 ... 240 V c.a., 50 ... 60 Hz
Corriente de cortocircuito	< 3,5 mA
Circuito de medida	
Resistencia	0,01 Ω - 20 k Ω
Resistividad	0,01 Ω m - 50 k Ω m
Tensión	0 - 60 V c.a.
Precisión	
Resistencia y resistividad	± 2 % del valor medido ± 2 dígitos
Tensión	± 2 % del valor medido ± 2 dígitos
Resolución de lectura	
Resistencia	0,01 Ω
Resistividad	0,01 Ω m
Tensión	0,1 V
Comunicaciones	
Salida de serie	USB
Impresora	PR-01 (opcional)
Condiciones ambientales	
Temperatura de uso	-10 ... +50 $^{\circ}$ C
Temperatura de almacenamiento	-25 ... +65 $^{\circ}$ C
Humedad relativa	95 % (sin condensación)
Altitud máxima	3 000 m
Características constructivas	
Dimensiones	274 x 250 x 124 mm
Peso	3,6 kg
Grado de protección	IP 54 (con la tapa cerrada)
Normas	
IEC 61010-1/1990, IEC 61010-1/1992 anexo 2, IEC 61326-1, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-2	

Referencias

Descripción	Tipo	Código
Telurómetro 4 vías	TL-5	P60621

OT2-60D

Comprobador rigidez dieléctrica aceites



Descripción

El **OT2-60D** es un aparato automático especialmente diseñado para la comprobación de la tensión de ruptura de aceites aislantes de transformadores, cables con aceite, interruptores automáticos, condensadores, etc. ya sean nuevos o usados.

La tensión de ruptura no es una propiedad básica del aceite, pero nos indica el grado de contaminación (agua, materiales sólidos en suspensión), permitiéndonos decidir sobre la posibilidad de llevar a cabo un tratamiento de secado y filtración, o el cambio del aceite.

El método que aplica el **OT2-60D** se puede aplicar a aceites de viscosidad nominal de hasta 350 mm²/s a 40°C, según norma IEC-156.

El **OT2-60D** está provisto de toda una serie de protecciones que les confieren una gran protección y fiabilidad.

Su manejo es sencillo ya que todas sus funciones están dispuestas en el panel frontal de control, en forma de pulsador o led luminoso.

El diseño de la célula de ensayo está especialmente pensado para una fácil sustitución de sus electrodos de acuerdo a las diferentes normativas existentes, fácil inserción en los terminales del transformador de alta, y para su limpieza eficaz.

Características

Alimentación	
tensión	230 V, monofásico
Corriente	3 A
Frecuencia	50/60 Hz
Salida	
Tensión	0-60kV AC, 800VA carga resistiva, entre electrodos
Terminales	Doble Graduación de Electrodos Capacitivos
Celdas Ensayo Aceite Disponibles	IEC 156
eldas Ensayo bajo demanda	ASTM D1816, ASTM D877
Precisión	
Medidor	2 % escala completa
Distorsión	< 5%
Condiciones ambientales	
Temperatura de uso	+5 ... +40 °C
Temperatura de almacenamiento	-10 ... +60 °C
Humedad relativa	80% hasta 31 °C
Altitud máxima	1 500 m al 100%; +4500 m al 85%
Características constructivas	
Dimensiones	380 x 360 x 295 mm
Peso	27 kg
Grado de protección	IP 54 (con la tapa cerrada)
Instalación	Categoría II
Polución	Grado 2

Referencias

Descripción	Tipo	Código
Comprobador de rigidez dieléctrica de aceites	OT2-60D	P60312

Relación entre productos y accesorios

		Transf. CR-250	Cable CR-250	Carro CR-250	PR-01	Carro GETEST
						
	Transformador 2500 A	Cable de 1,5 m de longitud	Carro de transporte	Impresora	Carro de transporte para GETEST	
	P69903	P69902	P69901	P69911	P6990A	
CR		Solo en tipo CR-250	Solo en tipo CR-250	Solo en tipo CR-250	--	--
MI / MD		--	--	--	Solo en tipo MD-5060e	--
TL-5		--	--	--		--
GETEST		--	--	--		

P.6

Equipos de medida y verificación de centros de transformación

+ información: central@circutor.es
www.circutor.es



CIRCUTOR, SA - Vial Sant Jordi, s/n
08232 Viladecavalls (Barcelona) España
Tel. (+34) 93 745 29 00 - Fax: (+34) 93 745 29 14
central@circutor.es

