

## TTRU3

# Equipo de pruebas para relación de transformación trifásica real



- Exactitud garantizada de  $\pm 0,05$  % de  $-20$  °C a  $+50$  °C.
- Tensión de prueba trifásica: hasta 250 V.
- Relación de transformación trifásica (patente pendiente)
- Los transformadores con desplazamiento de fase y conexión zig-zag se prueban de manera simple y precisa
- Es el equipo trifásico más pequeño y liviano del mercado
- Pruebas trifásicas rápidas: Menos de 10 segundos

### DESCRIPCIÓN

El NUEVO equipo de prueba para relación de transformación TTRU3 de Megger utiliza un diseño revolucionario para realizar una completa serie de mediciones en un transformador, incluidas las pruebas de relación de transformación trifásica en elevación (con patente pendiente).

La salida de voltaje trifásica ofrece numerosas ventajas en la ejecución de pruebas, especialmente en las ajustadas agendas de trabajo. Las características incluyen:

- Validación y reconocimiento de la relación de fase de los grupos de vectores indicados con rotación de vectores en pantalla y reconocimiento automático de vectores.
- Medición precisa de la relación de desplazamiento de fase (para los transformadores con desplazamiento de fase y configuraciones en zigzag).
- Realización rápida de pruebas: las tres fases se prueban simultáneamente.
- Más confiable: elimina el requisito de conmutación del relé, que es una causa común de fallas en instrumentos TTR.

El TTRU3 es una herramienta importante para determinar la condición mecánica de los transformadores. Todas las pruebas de relación se llevan a cabo con un instrumento, con la conexión de un solo juego de cables trifásicos. El TTRU3 utiliza una moderna pantalla táctil de color de 7 pulgadas (180 mm), así como una impresora opcional, para que nunca pierda sus datos. Esto se complementa con un control remoto que se puede operar desde su computadora, así como la capacidad de descargar los resultados en un dispositivo de memoria USB.

### PROBLEMAS TÍPICOS ENCONTRADOS CON EL TTRU3

- Conexiones flojas
- Cortocircuitos entre espiras
- Puentes rotos
- Deformación de devanados

- Problemas de contacto del cambiador de tomas
- Problemas en el núcleo

### PRUEBAS REALIZADAS

¡Todo con un instrumento y una conexión de cables trifásicos!

- Relación: pruebas trifásicas en elevación para transformadores de potencia
- Desplazamiento de fase y desviación de fase
- Polaridad
- Balance magnético/Distribución de flujos
- Características de la corriente de excitación
- Detección y reconocimiento automáticos del grupo vector

### CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

- Tensión de prueba trifásica: realización rápida de pruebas de todos los transformadores
- Prueba trifásica en elevación con patente pendiente
- Confirmación del grupo vector esperado según la placa
- Capacidad para medir el desplazamiento de fase real vs. esperado
- Abrazaderas kelvin exclusivas con mordaza ajustable de 3 pulgadas (77 mm)
- Entrada para conector tipo banana para la conexión a bloques terminales
- Error de % de la relación de transformación vs. la placa con aprobación/reprobación
- Interfaz de computadora a través de USB para el funcionamiento con control remoto y la descarga de los resultados de pruebas

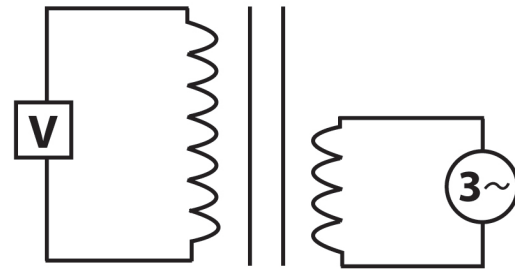
*La información contenida está sujeta a modificaciones sin previo aviso.*

## EN ELEVACIÓN - PRUEBA DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN SIMPLIFICADA

De acuerdo con IEEE C57.152 2013, bajo el requisito de la medición de relación, la norma indica lo siguiente:

*El término medidor de "relación de transformación" (TTR, por su sigla en inglés) se usa comúnmente para describir estos instrumentos, aunque la relación de transformación real no se esté midiendo.*

Ahora puede medir la "relación de transformación" como se describe en la norma con el nuevo TTRU3. No se requieren instrumentos pesados y de elevado voltaje, que son más costosos y complejos de operar. El TTRU3 selecciona automáticamente el mejor voltaje de prueba y le da la relación correcta en el primer intento. ¡Todo con un instrumento y una conexión de cables trifásicos!

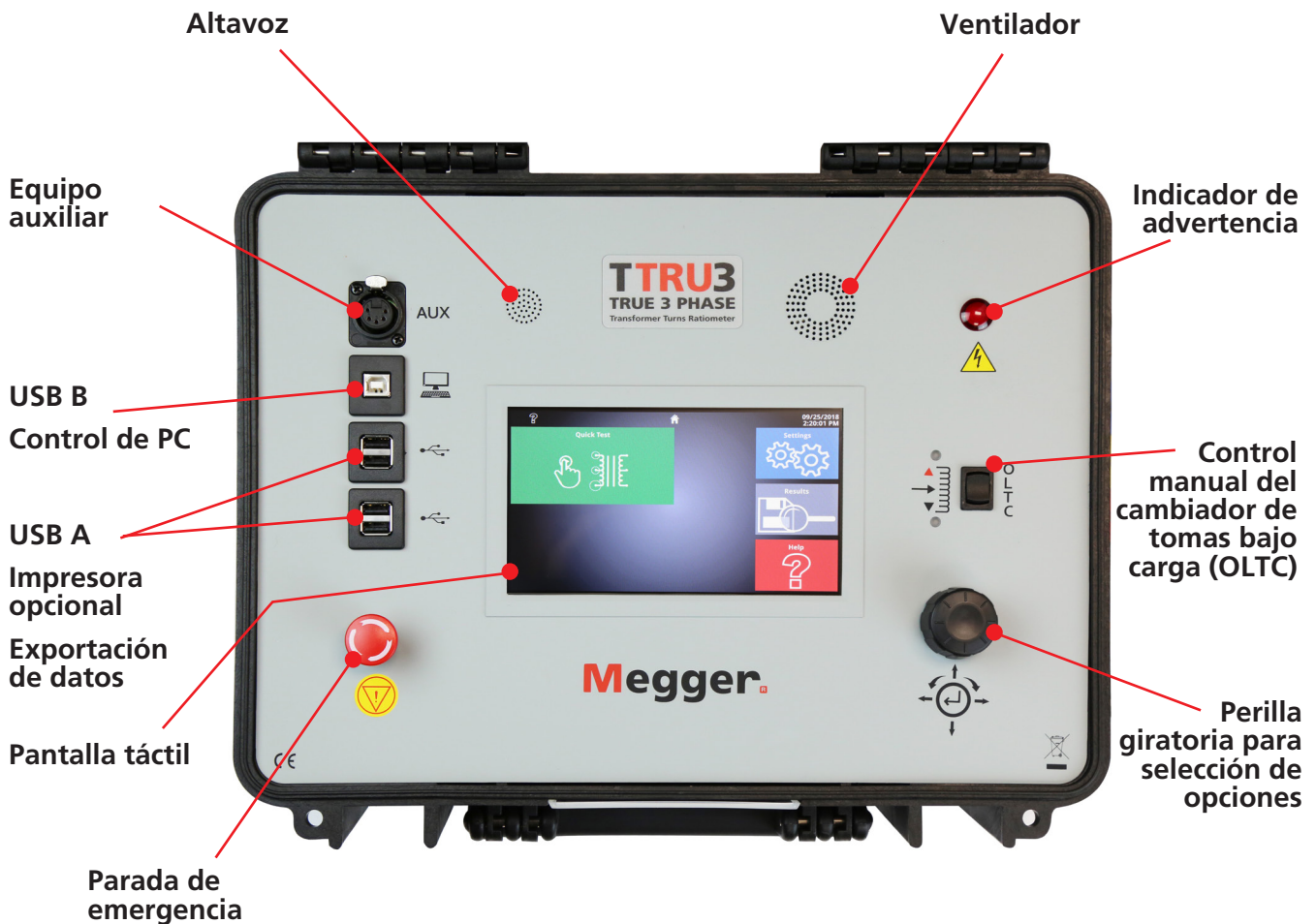


## EN ELEVACIÓN - PRUEBA DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN

La tecnología contenida en el TTRU3 se basa en una prueba de relación de transformación trifásica en elevación con patente pendiente. Cuando se compara con instrumentos de prueba en reducción monofásicos tradicionales, el TTRU3 elimina la inexactitud asociada con la tensión de prueba. El usuario ya no tiene que conocer la tensión de prueba "apropiada" que se requiere para obtener un resultado "válido". Esto hace que las pruebas sean mucho más sencillas, ya que no es necesario repetir las pruebas con la tensión correcta.

## SEGURO CON ELEVACIÓN TRIFÁSICA

La seguridad es la primera prioridad en Megger, por lo cual el TTRU3 está certificado con CE para los requisitos de seguridad de IEC 61010 para equipos eléctricos para uso de medición, control y laboratorio. Durante una prueba, el software realiza las comprobaciones de seguridad antes de aplicar toda la tensión de prueba. Además, el TTRU3 utiliza un hardware moderno para proteger al operador en caso de fallas.



## DESCRIPCIÓN DETALLADA

El TTRU3 está diseñado para probar TODOS los transformadores de potencia, instrumentos (TCs y TPs/TVs) y distribución sin la necesidad de la excitación de alta tensión. Con nuestra técnica en elevación con patente pendiente, ya no deberá saber la tensión "apropiada" de la prueba que debe aplicar para obtener un "buen" resultado. El juego de pruebas decide por usted y todo está contenido en una caja que es hasta un 35 % más pequeña y ligera que otros medidores de relación de transformación.

Con la excitación trifásica, las pruebas son hasta cinco veces más rápidas que con instrumentos anteriores únicos de conmutación fase a fase, y los errores causados por la carga del secundario y terciario en delta ya son problemas del pasado.

## POLARIDAD

El TTRU3 comprueba de manera rápida y eficiente que exista la polaridad correcta entre los devanados del lado alto y bajo voltaje del transformador.

## MEDICIÓN DE DESPLAZAMIENTO DE FASE

Los sistemas de potencia industriales y las redes eléctricas de servicio de hoy en día utilizan transformadores que generan voltajes secundarios con varios ángulos de fase en diversas configuraciones de vector, incluidos los devanados en zigzag. El nuevo TTRU3 maneja cada desplazamiento de fase tan fácil como en las configuraciones de transformadores estándar. Los resultados de medición del desplazamiento de fase ahora se pueden comparar con el desplazamiento de fase esperado para las tres fases de forma independiente.

## RECONOCIMIENTO DE VECTORES

El TTRU3 ofrece la capacidad de detectar automáticamente grupos de vectores. Esto es muy útil en la validación de un grupo de vectores "esperado" vs. "medido". Esto no quiere decir que no se deba tener conocimiento de los devanados, ya que esto es crucial para el funcionamiento adecuado de un transformador. El reconocimiento de vectores es una herramienta eficaz para validar la configuración de vectores esperada de la placa y se debe usar como tal. Los devanados como zigzag se pueden ver DE FORMA ERRÓNEA como una configuración de Delta. Este error puede tener consecuencias catastróficas cuando la tensión de la línea se aplica al transformador, lo cual respalda la importancia del uso apropiado del reconocimiento de vectores.

## DESVIACIÓN DEL ÁNGULO DE FASE

La desviación del ángulo de fase (que no se debe confundir con el desplazamiento de fase) es la relación de fase entre los vectores dentro de la fase del lado alto voltaje vs. los devanados del lado de bajo voltaje. La desviación de fase indica la calidad del núcleo y del devanado y, cuando funciona de manera adecuada, debe mostrar valores muy bajos (< 0,1 grados). Las espiras con cortocircuito o con cortocircuito parcial o los núcleos deteriorados o dañados pueden provocar cambios significativos en los valores de desviación de fase.

Junto con el error de relación, la desviación de fase también se puede usar como un método confiable para verificar rápidamente la clase de exactitud de transformadores de potencia (PT, por su sigla en inglés) y transformadores de corriente (CT, por su sigla en inglés) en una clasificación de "carga cero". Esto permite validar adecuadamente la clase de exactitud de fábrica de los PT y CT o la validación en terreno durante el mantenimiento de rutina.

## CORRIENTE DE EXCITACIÓN

La prueba de corriente de excitación es muy útil para localizar problemas como defectos en el balance magnético del núcleo, la estructura magnética del núcleo, la conmutación de los devanados, fallas en el aislamiento entre espiras o problemas en los cambiadores de tomas.

## BALANCE DEL DEVANADO

El balance del devanado (también conocido como balance magnético) se realiza con el fin de evaluar el estado de los devanados, el estado del conjunto del núcleo y la distribución del flujo dentro del transformador. Esta prueba, que se realiza de manera segura y eficiente con el TTRU3, es una medida de cuán bien equilibrado (a nivel eléctrico) está el transformador respecto de las especificaciones de la placa.



## SOFTWARE DE CONTROL, GUARDADO E IMPRESIÓN DE RESULTADOS

En la interfaz de usuario intuitiva del TTRU3 se utilizan botones grandes y autoexplicativos. Los grupos vectores se muestran en pantalla, lo que hace sencillo asociarlos con una placa. Esto le permite confiar en que la configuración de la prueba es correcta. Ya sea que se utilice la prueba rápida o se configure un plan de prueba, se requiere una capacitación mínima. Cuando se exportan, los resultados de prueba rápida se agrupan por nombre de archivo y se genera un informe en XLS/PDF que es fácil de leer, enviar por correo electrónico o importar en PowerDB. Si necesita resultados en directo, use la impresora USB opcional.

Cuando se conecta el TTRU3 a su computadora, no solo puede controlar el instrumento, sino que también aparecerá la unidad de CD. El manual del usuario, la hoja de datos y el instalador de la aplicación para computadora del TTRU3 se pueden encontrar en esta unidad, de manera que siempre pueda tener a mano la documentación y las aplicaciones que necesite.

## AUTOMATIZACIÓN

Maximice su tiempo en terreno con las opciones de automatización.

### Pruebas automáticas "One Touch" de OLTC

Se pueden realizar ensayos de relación en transformadores equipados con cambiadores de tomas bajo carga (OLTC del inglés On-Load Tap Changer) con una simple instrucción (One Touch). Para ello sólo se deben confirmar las tensiones de toma calculadas en el plan de pruebas y seleccionar cuando se debe detener la prueba.

### Control de PowerDB

Si desea optimizar la generación de informes, use PowerDB para configurar y ejecutar sus pruebas. Con PowerDB, puede producir informes de prueba consistentes de todos los instrumentos de Megger.

## Control personalizado de aplicaciones

Con el control de aplicaciones personalizado, cualquier programa puede controlar el TTRU3 a través de una API. Es ideal para las organizaciones que buscan llevar su programa de pruebas al límite.

## VERSATILIDAD

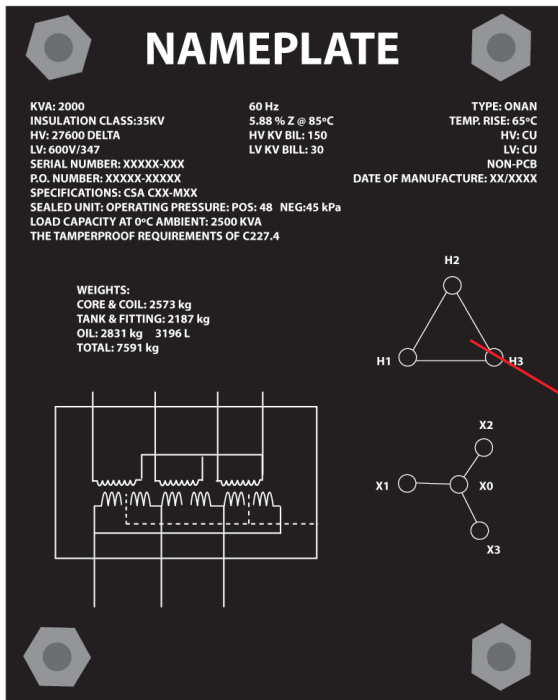
Ahora puede estar preparado para cualquier situación con las versátiles funciones de software.

### Desplazamiento de fase

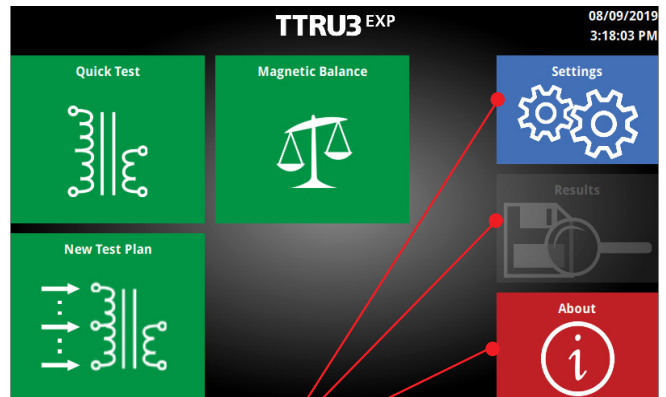
Los transformadores con desplazamiento de fase se pueden probar rápida y fácilmente con la opción de desplazamiento de fase. Para los transformadores más exigentes, los desplazamientos de fase de toma individuales se pueden definir cuando se combinan con planes de prueba y OLTC automático.

### Balance magnético

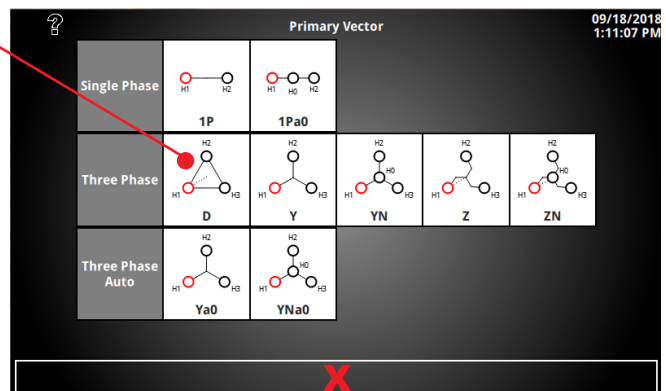
El balance magnético es una prueba de diagnóstico avanzada que se realiza normalmente durante la construcción del transformador a fin de detectar problemas como cortocircuitos entre vueltas y entre hebras, bucles externos en torno al núcleo y juntas con intercalado incorrecto. También es útil para determinar si el núcleo de un transformador está magnetizado y verificar que las propiedades mecánicas del núcleo y de los devanados no hayan cambiado después de una falla.



Compare el vector de la placa con las imágenes en pantalla



## Botones autoexplicativos





## JUEGO DE CABLES UNIVERSAL

El juego de cables universal trifásico simplifica la conexión con cualquier transformador. Las abrazaderas kelvin se extienden hasta en 3 pulgadas para conectarse a cualquier tamaño de bushing. Los tramos de cable van de 5 m (15 pies) a 30 m (100 pies), lo que garantiza que pueda conectar y probar cualquier configuración de transformador. Todos los cables se pueden conectar en una única subida, lo que reduce el riesgo de lesiones.

Las abrazaderas kelvin también admiten el uso de cables tipo banana de seguridad, lo que hace sencillo conectar el juego de cables trifásicos a un bloque terminal de un CT. Las descargas eléctricas y las marcas de potencial se muestran claramente en las abrazaderas a fin de indicar a los operadores cómo realizar la conexión de manera segura.

El juego de cables de TTRU3 se puede usar con la mayoría de los MTO, MWA y TTR existentes. Se requieren los NP

- 2008-009: conexión de cables en H
- 2008-010: conexión de cables en X

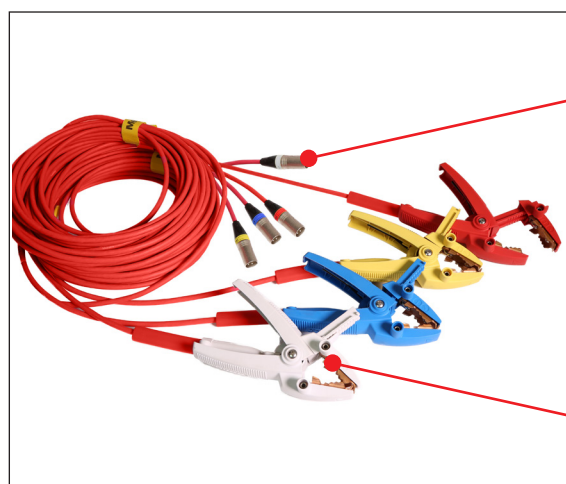
¡Incluso puede usar su antiguo juego de cables con el TTRU3! Se aplica a los n.º P

Cables en H:

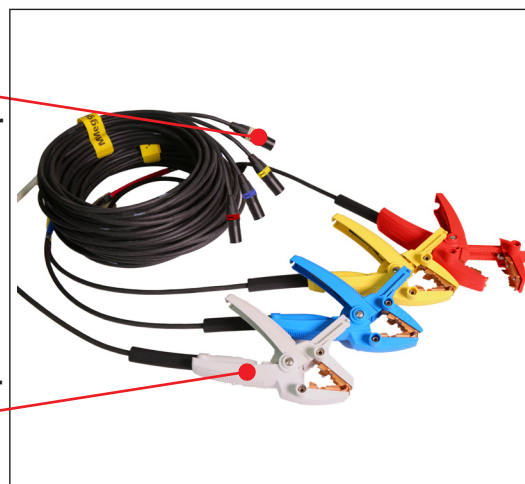
- 2008-001-XX
- 2008-002-XX
- 2008-003-XX
- 2008-004-XX

Cables en X:

- 2008-005-XX
- 2008-006-XX
- 2008-007-XX
- 2008-008-XX



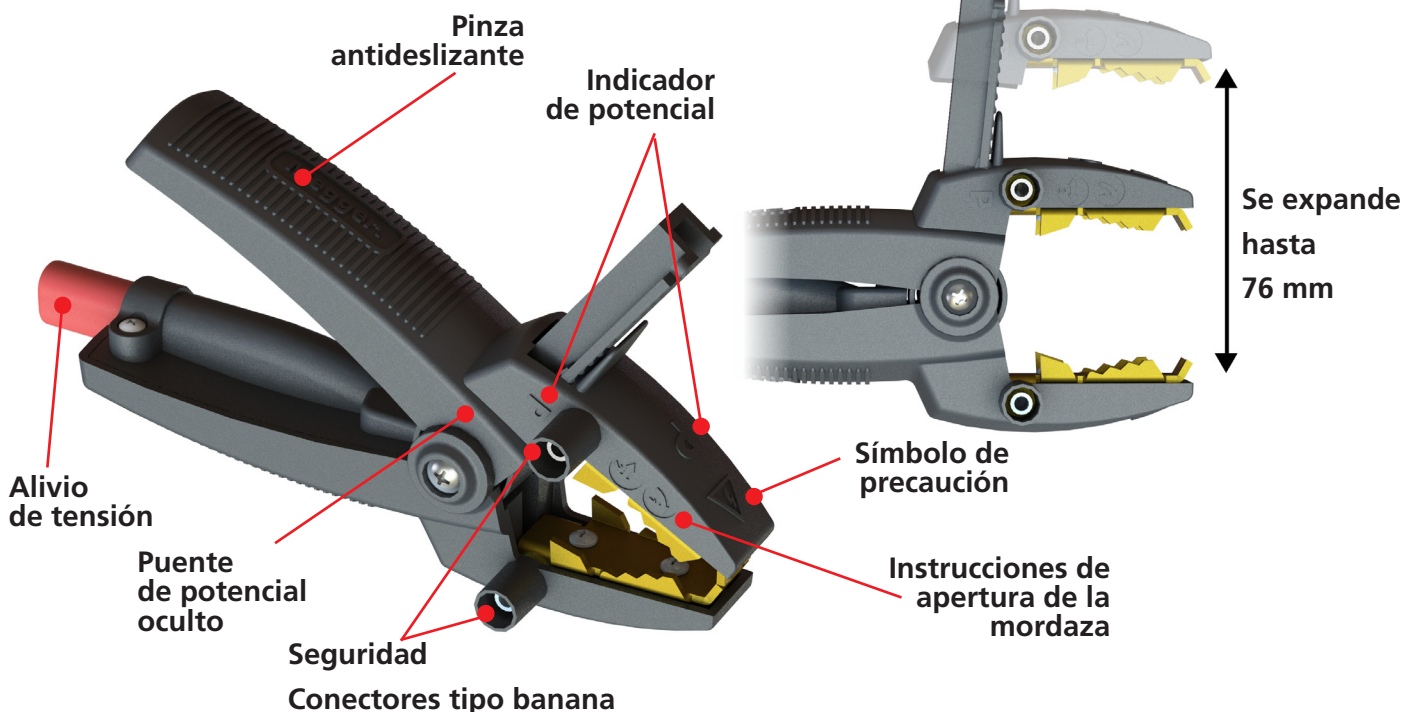
Cables en H



Cables en X

Conectores  
codificados por  
colores

Abrazaderas  
codificadas por  
colores



La información contenida está sujeta a modificaciones sin previo aviso.

## ESPECIFICACIONES

### Potencia de entrada

90-264 V CA, 47-63 Hz, 250 VA máx.

### Salida

Tensión: Trifásica, 1-48 V CA, hasta 250 V en el terminal primario

Frecuencia: 50-480 Hz

Corriente: 0,1 mA-1 A, máx. 2A a 48 V

### Métodos de medición de relación de transformación

Trifásica ascendente

Trifásica descendente

Monofásica ascendente

Monofásica descendente

### Rango y precisión de la relación de transformación: precisión garantizada de -20 °C a +50 °C

Excitación en reducción

25-48 V

±0,05 % 0,8-1000

±0,10 % 1001-2000

±0,30 % 2001-15000

±1 % 15 001-50 000

1-24 V

±0,10 % 0,8-1000

±0,20 % 1001-2000

±0,60 % 2001-15000

Medición en elevación

25-250 V

±0,05 % 0,8-200 (la mayor parte de la potencia de transmisión)

1-24 V

±0,10 % 0,8-200

Resolución de 5 dígitos

### Medición de corriente de excitación

Resolución: 0,1 mA 0,1 mA-100 mA

1 mA 101-2000 mA

Precisión: ±1 % ±0,1 mA

### Medición de frecuencia

Resolución: 0,1 Hz

Precisión: ±0,1 % ±0,1 Hz

### Medición de fase del transformador

Rango: 0 a 360 grados

Precisión: ±0,05 grados

### Peso

6,5 kg 14 lb

### Dimensiones

406 x 304 x 254 mm 16 x 12 x 8"

### Condiciones ambientales

-20 °C a +50 °C (-4 °F a +122 °F) en funcionamiento

-30 °C a +70 °C (-22 °F a +158 °F) en almacenamiento

0-90 % de humedad relativa, sin condensación

### Regulación

Seguridad

IEC 61010-1:2010 + AMD1:2016

EMV/EMC

IEC 61326-1:2012

RoHS2

EN50581

Vibración/caída/golpe

MIL-STD-810G

### Pantalla táctil

180 mm (7")

Resolución de 800 x 480

1100 NITS

### Estándares de prueba del transformador

IEEE C57.152-2013

IEC 60076-1:2011

AS/NZS 6076 1:2014

CIGRE 445 2011

### Funda

Caja resistente con bases plegables

Bolsa de transporte de tela para cables y accesorios

### Almacenamiento de datos interno/externo

Hasta 2000 juegos de almacenamiento interno de resultados de tres fases

Transferible mediante un dispositivo de memoria USB 2.0/3.0

### Software de control/comunicación

GUI personalizada de ejecución con pantalla incorporada de 180 mm (7")

Interfaz USB para la GUI personalizada de ejecución de control de la computadora

### Salida de la impresora

Impresora térmica de 51 mm (2")

Imprime todos los datos de medición que se muestran en la GUI



## CARACTERÍSTICAS ESTÁNDAR DE TTRU3:

- Control de OLTC
- Planes de prueba
- Modo/tiempo de prueba: simultáneo/10 s trifásico
- Tensión de OLTC predictiva
- Rotación de vectores en pantalla
- Reconocimiento automático de vectores
- Exportación de dispositivo de memoria
- Canal Auxiliar de Datos
- Simultaneous 3Ø Excitation
- Importación desde PowerDB

Guía de selección de TTRU3			
Modelo	TTRU3 <sup>ADV</sup>	TTRU3 <sup>PRO</sup>	TTRU3 <sup>EXP</sup>
Razón de relación máxima	50 000 reducción/100 elevación	50 000 reducción/200 elevación	
Tensión inducida máxima	125 V	250 V	
Impresora	Opcional	Opcional	■
Safety Beacon 18 m (60ft)	Opcional	Opcional	■
Control de Power DB	Opcional	Opcional	■
One Touch OLTC	Opcional	Opcional	■
Control personalizado de aplicaciones	Opcional	Opcional	■
Medición de transferencia de desplazamiento de Ø	Opcional	Opcional	■
Balance magnético	Opcional	Opcional	■

**INFORMACIÓN SOBRE PEDIDOS**

Artículo (cant.)	Categoría N.º
Juego de prueba de relación de transformación trifásica	TTRU3-EXP TTRU3-PRO TTRU3-ADV

**Accesorios incluidos**

Adaptadores de CA y cable de alimentación: 2,5 m (8 pies)	2009-874
Cable USB 2.0	CA-USB
Cable de cambiador de tomas OLTC: 9 m (30 pies)	1011-622
Bolsa de transporte de tela para cables de prueba	2012-180
Cable de conexión a tierra: 5 m (16 pies)	1011-352
Dispositivo de memoria	1011-585
Lápiz de función triple	2011-538

**Accesorios de hardware opcionales**

Plantilla de prueba 1:1	2005-249
Baliza de seguridad: 18 m (60 pies)	1004-639
Caja de tránsito (para instrumento)	2012-236
Estándar de calibración TRS1+	TRS1PLUS
Estándar de calibración TRS1D	TRS1D
Certificado de calibración	CERT-NIST
Impresora USB	90029-573
Papel de impresora USB (48 rollos)	90029-573-P
Adaptadores de cable de cambiador de tomas OLTC	1011-622-A

**Opciones de software ADV/PRO**

**TTRU3-EXP incluye todas las opciones de software y recibirá la activación automática de funciones nuevas cuando se publique.**

Todo el software de automatización (3 opciones a continuación)	SW-AUTOKIT
Control de PowerDB	SW-POWERDB
OLTC automático	SW-AUTOOLTC
Control personalizado de aplicaciones	SW-CUSTOMAPP
Software completamente versátil (2 opciones a continuación)	SW-VERSATILEKIT
Desplazamiento de fase	SW-PHASESHIFT
Balance magnético	SW-MAGNETICBAL

Artículo (cant.)	Categoría N.º
------------------	---------------

**Accesorios de cables requeridos para la operación**

**Los n.º P de cable 2008-XXX-XX (8 en total) se pueden utilizar con el TTRU3 y califican como accesorios necesarios**

Juegos de cables de prueba universales protegidos trifásicos compatibles con los instrumentos MTO3XX, MWA3XX y TTRU3 (hasta 10 A máx.), que incluye además abrazaderas Kelvin codificadas por colores: Seleccione un kit o combine cables en H y en X

H y X de 5 m (15 pies)	2008-15KIT2
H y X de 9 m (30 pies)	2008-30KIT2
H y X de 18 m (60 pies)	2008-60KIT2
H de 30 m (100') y X de 18 m (60')	2008-100KIT2
H de 5 m (15 pies)	2008-300-15
X de 5 m (15 pies)	2008-301-15
H de 9 m (30 pies)	2008-300-30
X de 9 m (30 pies)	2008-301-30
H de 18 m (60 pies)	2008-300-60
X de 18 m (60 pies)	2008-301-60
H de 30 m (100 pies)	2008-300-100

**Accesorios de cable opcionales**

Extensiones H de 9 m (30 pies)	2008-300-30X
Extensiones X de 9 m (30 pies)	2008-301-30X
Extensiones H de 9 m (30 pies) y X de 9 m (30 pies)	2008-30XKIT2

**OFICINA DE VENTAS**  
Megger  
4545 W. Davis St.  
Dallas, TX 75211  
Teléfono: 214 330 3293  
E: csasales@megger.com

**TTRU3\_DS\_ESLA\_V05**  
csasales@megger.com  
ISO 9001  
"Megger" es una marca comercial registrada

# Megger