

TTRU3 Echtes dreiphasiges Windungszahlverhältnis-Prüfgerät



- **Garantierte Genauigkeit $\pm 0,05$ % von -20 °C bis $+50$ °C**
- **3Ø Prüfspannung bis 250 V**
- **3Ø Step-Up Windungszahlverhältnis (zum Patent angemeldet)**
- **Einfache und genaue Prüfung von Phasenschieber- und Zickzacktransformatoren**
- **Kleinstes/leichtestes dreiphasiges Prüfgerät auf dem Markt**
- **Schnelle dreiphasige Prüfung in weniger als 10 Sekunden**

BESCHREIBUNG

Das NEUE Windungszahlverhältnis-Prüfgerät für Dreiphasentransformatoren TTRU3 von Megger nutzt eine revolutionäre Technik, die eine komplette Reihe von Messungen an einem Transformator durchführt, einschließlich einer Dreiphasen-Windungszahlverhältnisprüfung (zum Patent angemeldet).

Der dreiphasige Spannungsausgang spart wertvolle Zeit bei der Prüfung. Zu den Merkmalen gehören:

- Validierung und Erkennung der Phasenverschiebung von Schaltgruppen mittels Vektorrotation auf dem Bildschirm und automatischer Schaltgruppenerkennung
- Genaue Messung der Phasenverschiebung (bei Phasenverschiebungstransformatoren und Zickzack-Schaltgruppen).
- Schnellere Prüfungen – gleichzeitige Prüfung aller drei Phasen
- Zuverlässiger – macht internes Umschalten, eine häufige Ursache für Fehlfunktionen, überflüssig

Das TTRU3 ist ein wichtiges Werkzeug zur Bestimmung des mechanischen Zustands von Transformatoren. Für alle Prüfungen des Windungszahlverhältnisses reicht ein einziges Gerät, an das nur ein Dreiphasen-Messleitungssatz angeschlossen werden muss. Das TTRU3 verwendet den neuesten 7-Zoll-Farb-Touchscreen (180 mm) sowie einen optionalen Drucker, damit Sie Ihre Ergebnisse stets griffbereit haben. Das Gerät lässt sich auch remote von Ihrem PC aus bedienen, und die Ergebnisse können auf einem USB-Speichergerät gespeichert werden.

TYPISCHE PROBLEME, DIE MIT DEM TTRU3 FESTGESTELLT WERDEN KÖNNEN

- Lose Verbindungen
- Kurzschlüsse zwischen den Windungen
- Litzendränge
- Verformung der Wicklungen
- Kontaktprobleme beim Stufenschalter
- Kernprobleme

ANWENDUNGSBEREICH

Und das alles mit nur einem Gerät und einem Dreiphasen-Messleitungssatz.

- Übersetzungsverhältnis – Dreiphasige Prüfung für Leistungstransformatoren
- Phasenverschiebung und Phasenabweichung
- Polarität
- Magnetisches Gleichgewicht/Flussverteilung
- Erregerstromeigenschaften
- Automatische Schaltgruppenerkennung

MERKMALE UND VORTEILE

- Dreiphasige Prüfspannung – schnelle Prüfung aller Transformatoren
- Zum Patent angemeldetes dreiphasiges Prüfverfahren
- Bestätigung der erwarteten Typenschild-Schaltgruppe
- Messung der tatsächlichen gegenüber der erwarteten Phasenverschiebung
- Einzigartige Kelvin-Klemmen mit einstellbarem Backenabstand
- Bananensteckereingang für den Anschluss an Klemmleisten
- Fehleranteil im Windungszahlverhältnis gegenüber Nominalwert mit Bestanden/Nicht bestanden
- PC-Schnittstelle über USB zur Fernsteuerung und zum Herunterladen der Prüfergebnisse

STEP UP – VEREINFACHTE PRÜFUNG DES WINDUNGSZAHLVERHÄLTNISSSES

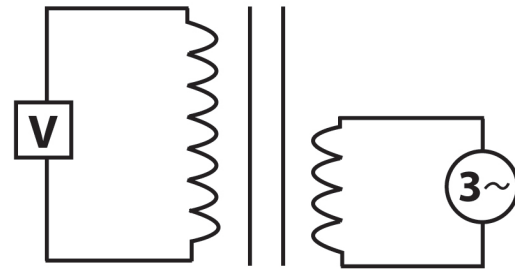
Gemäß IEEE C57.152 2013 gilt für eine Verhältnismessung die folgende Norm:

Der Begriff „Transformator-Windungszahlverhältnis“ (Transformer Turns Ratio, TTR) wird üblicherweise zur Beschreibung dieser Prüfgeräte verwendet, obwohl das tatsächliche Windungszahlverhältnis nicht gemessen wird.

Mit dem TTRU3 können Sie das „Transformator-Windungszahlverhältnis“ wie in der Norm beschrieben messen. Es besteht keine Notwendigkeit für höhere Spannungen, schwere Instrumente, die teuer und komplexer zu bedienen sind – das TTRU3 wählt automatisch die beste Prüfspannung und liefert Ihnen das richtige Verhältnis gleich beim ersten Mal. Und das alles mit nur einem Gerät und einem Dreiphasen-Messleitungssatz.

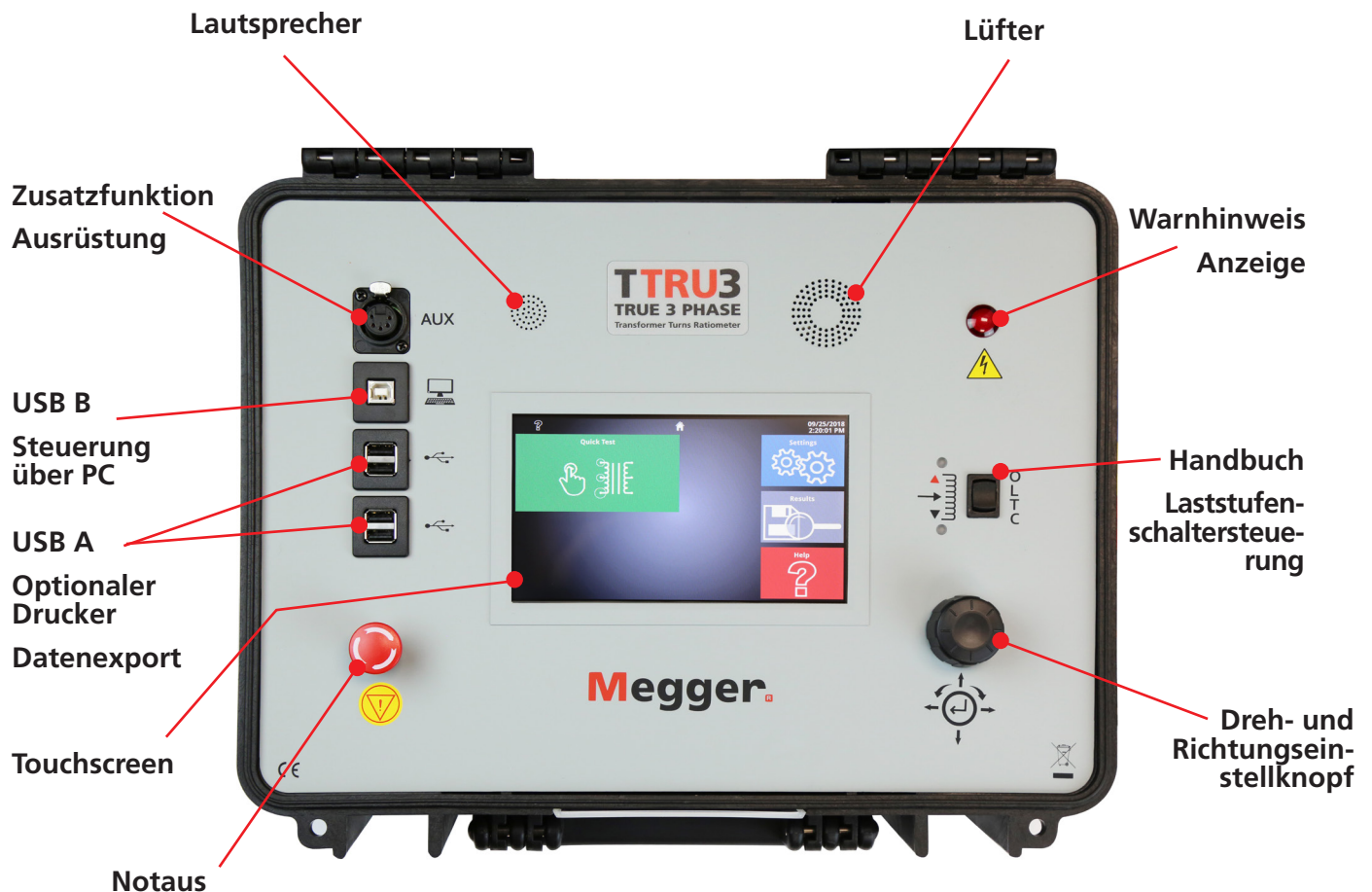
STEP UP ÜBERSETZUNGSVERHÄLTNISS PRÜFUNG

Die Technologie des TTRU3 basiert auf der zum Patent angemeldeten dreiphasigen Step-Up-Prüfung. Im Vergleich zu herkömmlichen einphasigen Geräten mit step-down-Technologie beseitigt das TTRU3 die Ungenauigkeit, die durch die Prüfspannung entstehen kann. Der Benutzer muss nicht mehr die „richtige“ Prüfspannung kennen, die erforderlich ist, um ein „gültiges“ Ergebnis zu erhalten. Dies erleichtert die Prüfung erheblich, da eine Wiederholung der Prüfung bei korrekter Spannung nicht länger erforderlich ist.



SICHER MIT DREIPHASEN-STEP-UP

Sicherheit hat bei Megger oberste Priorität. Deshalb ist TTRU3 CE-zertifiziert gemäß IEC 61010 – Sicherheitsanforderungen für elektrische Geräte für Messung, Steuerung und Laboreinsatz. Während einer Prüfung führt die Software Sicherheitsprüfungen durch, bevor die volle Prüfspannung eingesetzt wird. Darüber hinaus nutzt das TTRU3 moderne Hardware, um den Bediener im Fehlerfall zu schützen.



DETAILIERTE BESCHREIBUNG

Das TTRU3 ist für die Prüfung aller Leistungstransformatoren und Wandler ausgelegt, ohne dass eine herkömmliche Hochspannungserregung erforderlich ist. Mit unserer zum Patent angemeldeten Step-up-Technik müssen Sie nicht mehr die „richtige“ Prüfspannung kennen, um ein „gutes“ Ergebnis zu erzielen – der Prüfsatz wählt sie für Sie – und das alles in einem Gehäuse, das bis zu 35 % kleiner und leichter ist als andere Windungszahlverhältnismessgeräte.

Mit einer Dreiphasen-Erregung ist die Prüfung bis zu fünfmal schneller als bei früheren Einzelinstrumenten mit Phasenumschaltungsverfahren, und Fehler aufgrund der Belastung von sekundären und tertiären Deltawerten gehören der Vergangenheit an.

POLARITÄT

Das TTRU3 prüft schnell und effizient die richtige Polarität zwischen Oberspannungs- und Unterspannungswicklungen.

PHASENVERSCHIEBUNGSMESSUNG

Moderne industrielle Stromversorgungssysteme und Versorgungsnetze verwenden Transformatoren, die Sekundärtransformatoren mit mehreren Phasenwinkeln in verschiedenen Vektorkonfigurationen erzeugen, einschließlich Zickzackwicklungen. Das neue TTRU3 bewältigt jede Phasenverschiebung so einfach wie herkömmliche dreiphasige Transformatorkonfigurationen. Die Ergebnisse der Phasenverschiebungsmessung können nun unabhängig voneinander mit der erwarteten Phasenverschiebung für alle drei Phasen verglichen werden.

SCHALTGRUPPEN-ERKENNUNG

Das TTRU3 bietet die Möglichkeit zur automatischen Erkennung von Schaltgruppen. Dies ist sehr hilfreich bei der Validierung von „erwarteten“ im Vergleich zu „gemessenen“ Schaltgruppen. Dies bedeutet nicht, dass man sich nicht mit den Wicklungen vertraut machen muss, da dies für den ordnungsgemäßen Betrieb eines Transformators von entscheidender Bedeutung ist. Die Schaltgruppenerkennung ist ein effektives Werkzeug zur Validierung der erwarteten nominalen

Schaltgruppe und sollte daher auch so verwendet werden. Wicklungen wie Zickzack können fälschlicherweise als Dreieckskonfiguration interpretiert werden. Dieser Fehler kann katastrophale Folgen haben, wenn die Netzspannung an den Transformator angelegt wird, daher ist eine korrekte Vektorerkennung von entscheidender Bedeutung.

PHASENWINKELABWEICHUNG

Die Phasenwinkelabweichung (nicht zu verwechseln mit Phasenverschiebung) ist das Phasenverhältnis zwischen den phasengleichen Vektoren der Oberspannungs- gegenüber der Unterspannungswicklung. Phasenabweichung gibt Auskunft über die Qualität des Kerns und der Wicklung und sollte bei ordnungsgemäßer Funktion sehr niedrige Werte (< 0,1 Grad) aufweisen. Ganz oder teilweise kurzgeschlossene Windungen und/oder ein abgenutzter oder beschädigter Kern können zu erheblichen Veränderungen der Phasenabweichungswerte führen.

Zusammen mit dem Fehler des Übersetzungsverhältnisses kann die Phasenabweichung auch als zuverlässige Methode zur schnellen Überprüfung der Genauigkeitsklasse von Strom- und Spannungswandlern verwendet werden. Dies ermöglicht die korrekte Validierung der Genauigkeitsklasse eingehender Wandler vom Werk oder die Validierung im Feld während der Routinewartung.

ERREGERSTROM

Die Erregerstromprüfung ist sehr nützlich bei der Feststellung von Problemen, etwa mit dem magnetischen Gleichgewicht, der Magnetkernstruktur, beim Verschieben von Wicklungen, bei Defekten der Isolierung zwischen den Windungen oder bei Problemen mit Stufenschaltern.

GLEICHGEWICHT DER WICKLUNGEN

Das Gleichgewicht der Wicklungen (auch als magnetisches Gleichgewicht bezeichnet) wird geprüft, um den Zustand der Wicklungen, den Zustand des Kerns und die Flussverteilung innerhalb des Transformators zu beurteilen. Diese Prüfung, die von dem TTRU3 sicher und effizient durchgeführt wird, ist ein Maß dafür, wie gut der Transformator im Vergleich zu nominalen Spezifikationen (elektrisch) ausgeglichen ist.



STEUERUNGS SOFTWARE, SPEICHERN UND DRUCKEN VON ERGEBNISSEN

Die intuitive Benutzeroberfläche des TTRU3 verfügt über große, selbsterklärende Tasten, die eine umfassende Bedienerschulung überflüssig machen. Die Vektoren werden auf dem Bildschirm angezeigt, sodass sie leicht mit einem Typenschild abgeglichen werden können. So können Sie sicher sein, dass Ihre Prüfkonfiguration korrekt ist. Beim Export werden die Ergebnisse der Schnellprüfungen nach Dateinamen gruppiert und ein XLS/PDF-Bericht erstellt, der einfach zu lesen, per E-Mail zu versenden oder in PowerDB importiert werden kann. Wenn Sie die Ergebnisse direkt vor Ort benötigen, verwenden Sie den optionalen USB-Drucker!

Wenn Sie das TTRU3 an Ihren PC anschließen, können Sie nicht nur das Gerät steuern, sondern es wird ein CD-Laufwerk angezeigt. Auf diesem Laufwerk befinden sich das Benutzerhandbuch, das Datenblatt und das TTRU3 PC-Anwendungsinstallationsprogramm. So haben Sie stets die erforderliche Dokumentation und die erforderlichen Anwendungen zur Hand.

AUTOMATISIERUNG

Optimieren Sie Ihre Zeit vor Ort mit Automatisierungsoptionen.

Prüfpläne und automatischer Laststufenschalter – Sommer 2019

Mit Prüfplänen und automatischen Laststufenschaltern können Sie die Typenschildinformationen des Transformators eingeben und mit einem Klick die Prüfung über alle Stufen durchlaufen. Bestätigen Sie einfach die berechneten Stufenspannungen und bestimmen Sie, wann die Prüfung angehalten werden soll. Exportierte Ergebnisse werden wie bei einer Schnellprüfung zu einem XLS-/PDF-Bericht mit allen im Prüfplan eingegebenen Informationen zusammengefasst.

PowerDB-Steuerung

Wenn Sie Ihre Berichte erweitern möchten, verwenden Sie PowerDB, um Ihre Prüfungen zu konfigurieren und auszuführen. Mit PowerDB können Sie einheitliche Prüfberichte von allen Megger-Instrumenten erstellen.

Mithilfe von PowerDB Lite oder der TTRU3-GUI ist es möglich, schnell und vollständig zu prüfen und einen hilfreichen Bericht für die heutige datenbasierte Asset-Management-Kultur zu erstellen. Zwar steigen die Berichtsanforderungen an uns stetig, doch die Möglichkeit, mit dem TTRU3 kritische Ergebnisse sofort auszudrucken, ist nicht zu

vernachlässigen. Jeder dreiphasige Satz von Ergebnissen kann je nach Bedarf für die Sicherheit der Prüfungen sowie für die Eingabe zukünftiger Ergebnisse in Kundenprüfberichte ausgedruckt werden.

VIELSEITIGKEIT

Mit den vielseitigen Softwarefunktionen sind Sie stets auf jede Situation vorbereitet.

Phasenschieber

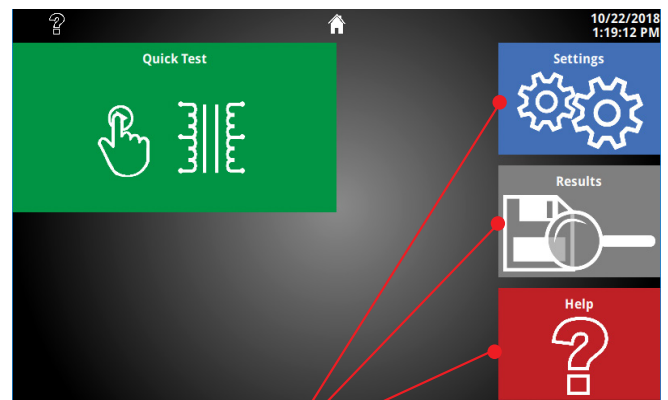
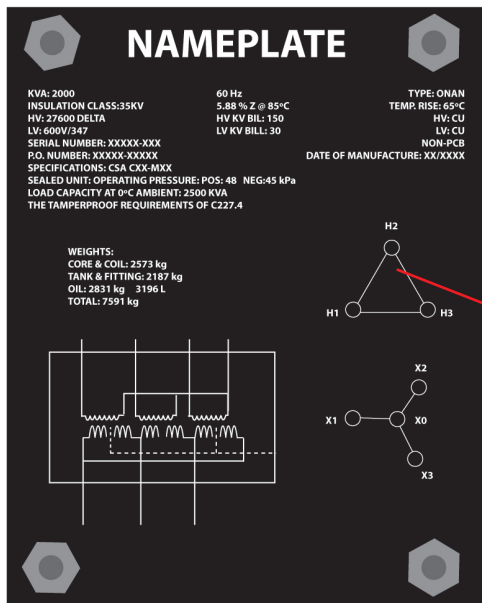
Phasenschieber-Transformatoren können mit der Phasenschieber-Option schnell und einfach geprüft werden. Für die anspruchsvollsten Transformatoren können individuelle Phasenverschiebungen je Stufe in Kombination mit Prüfplänen und automatischen Laststufenschaltern definiert werden.

Magnetisches Gleichgewicht

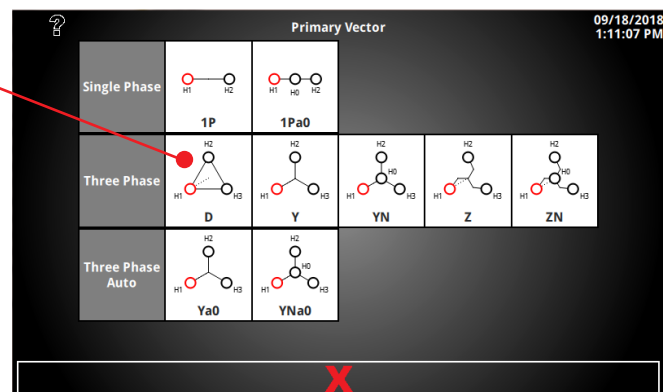
Das magnetische Gleichgewicht ist eine fortschrittliche Diagnoseprüfung, die typischerweise während der Transformator konstruktion durchgeführt wird, um Probleme wie Kurzschlüsse zwischen den Windungen und den Litzten, externe Schleifen um den Kern und falsche Muffen zu erkennen. Sie ist auch nützlich, um festzustellen, ob ein Transformator kern magnetisiert ist, und um zu prüfen, ob sich die mechanischen Eigenschaften des Kerns und der Wicklungen nach einem Fehler nicht geändert haben.

Dreiphasen-Diagnose – Winter 2019

Moderne Schutzsysteme sind auf symmetrische Komponenten angewiesen, um zu bestimmen, wann Relais ausgelöst werden, um katastrophale Ausfälle zu verhindern. Mit dem TTRU3 können Sie sehen, ob der Transformator zum Auslösen des Relais beigetragen hat, indem Sie die Gegen- und Null-Komponenten überprüfen.



Selbsterklärende Tasten



Vergleich der Vektorgrafik auf dem Typenschild mit den Bildern auf dem Bildschirm

UNIVERSALLEITUNGSSATZ

Der Dreiphasen-Universalleitungssatz vereinfacht den Anschluss an jeden Transformator. Die langlebigen Kelvin-Klemmen sind bis zu 8 cm lang und ermöglichen den Anschluss an jede Durchführungsgröße. Die Leitungslängen reichen von 5 m bis 30 m, sodass Sie jeden Transformator anschließen und prüfen können. Sie müssen nur einmal alle Leitungen verbinden (nur einmal Leiter klettern), wodurch das Risiko von sturzbedingten Verletzungen verringert wird.

Die Kelvin-Klemmen sind auch für Bananenstecker geeignet, sodass der Dreiphasen-Leitungssatz einfach an eine Klemmenleiste angeschlossen werden kann. Kennzeichnungen für Stromschlag und Spannung sind deutlich auf der Klemme angebracht und informieren den Bediener über die sichere Verbindung.

Der TTRU3-Kabelsatz kann mit den meisten vorhandenen MTOs, MWAs und TTRS verwendet werden. Erforderliche Artikelnummern:

- 2008-009 – Oberspannungs-Kabelsatz
- 2008-010 – Unterspannungs-Kabelsatz

Sie können auch Ihren alten Kabelsatz mit dem TTRU3 verwenden. Gilt für PN

Oberspannungs-Leitungen: Unterspannungs-Leitungen:

- | | |
|---------------|---------------|
| ■ 2008-001-XX | ■ 2008-005-XX |
| ■ 2008-002-XX | ■ 2008-006-XX |
| ■ 2008-003-XX | ■ 2008-007-XX |
| ■ 2008-004-XX | ■ 2008-008-XX |

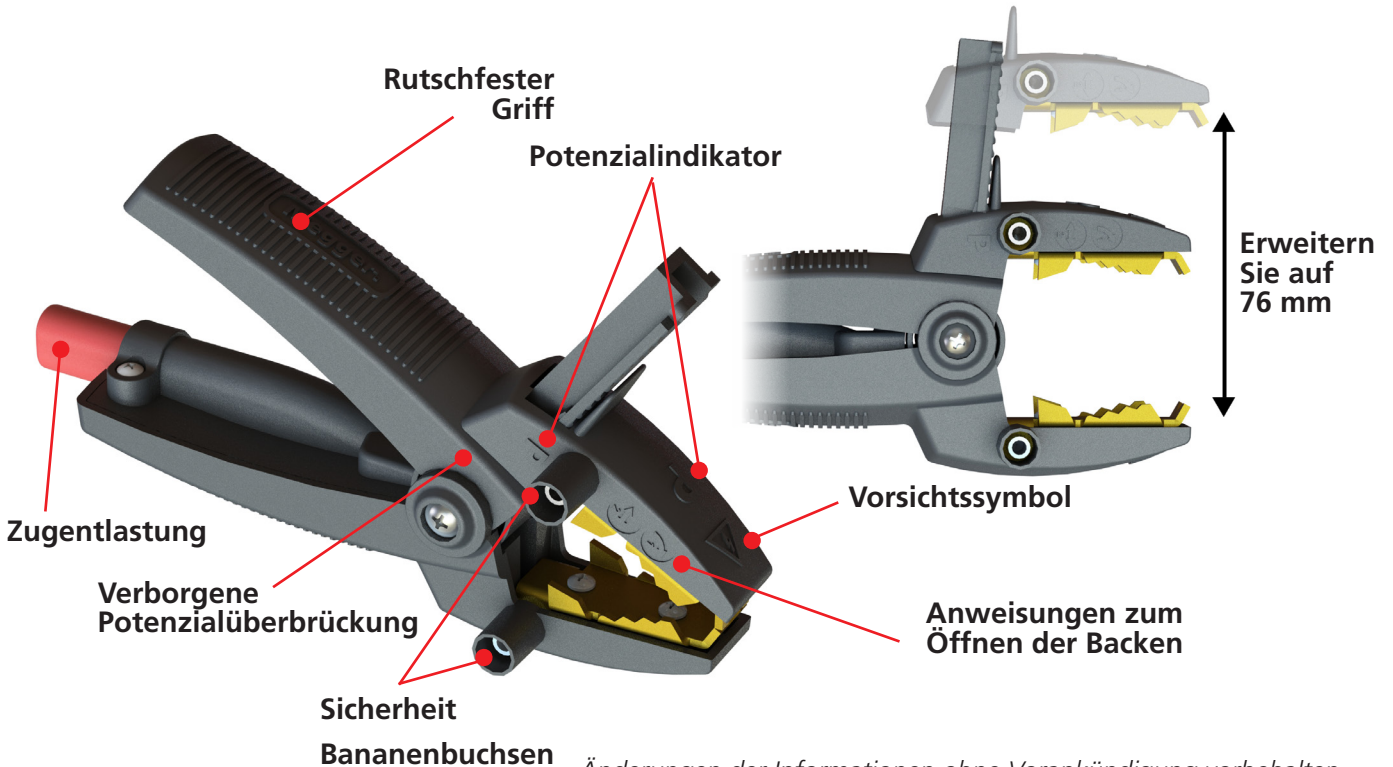


Oberspannungs-Leitungen



Unterspannungs-Leitungen

Farbcodierte Steckverbinder



TECHNISCHE DATEN

Eingangsleistung

90 – 264 V AC, 47 – 63 Hz, 250 VA max.

Ausgang

Spannung: Dreiphasig, 1 – 48 V AC, bis zu 250 V auf Primär

Frequenz: 50 – 480 Hz

Stromstärke: 0,1 mA – 1 A, max. 1 A bei 48 V

Methoden zur Messung des Windungszahlverhältnisses

Dreiphasiges Step-up

Dreiphasiges Step-down

Einphasiges Step-up

Einphasiges Step-down

Windungszahlverhältnisbereich und -genauigkeit, garantiert von -20 °C bis +50 °C

Step-down-Erregung

25 – 48 V

±0,05 % (0,8 bis 1.000)

±0,10 % (1.001 bis 2.000)

±0,30 % (2.001 bis 15.000)

±1 % (15.001 bis 50.000)

1 – 24 V

±0,10 % (0,8 bis 1.000)

±0,20 % (1.001 bis 2.000)

±0,60 % (2.001 bis 15.000)

Step-up-Messung

25 – 250 V

±0,05 % 0,8 – 200 (Tx mit größter Leistung)

1 – 24 V

±0,10 % (0,8 bis 200)

5-stellige Lösung

Erregerstrommessung

Auflösung: 0,1 mA 0,1 mA – 100 mA

1 mA 101 – 1.000 mA

Genauigkeit: ±1 % ±0,1 mA

Frequenzmessung

Auflösung: 0,1 Hz

Genauigkeit: ±0,1 % ±0,1 Hz

Transformatorphasenmessung

Bereich: 0 – 360 Grad

Genauigkeit: ±0,05 Grad

Gewicht

6,5 kg

Abmessungen

406 x 304 x 254 mm

Umgebung

Betrieb bei -20 °C bis +50 °C

Lagerung bei -30 °C bis +70 °C

Relative Luftfeuchtigkeit 0 – 90 %, nicht kondensierend

Vorschriften

Sicherheit

IEC 61010-1:2010 + AMD1:2016

EMV/EMV

IEC 61326-1:2012

RoHS2

EN50581

Vibration/Sturz/Stöße

MIL-STD-810G

Touchscreen

180 mm (7 Zoll)

Auflösung: 800 x 480

1100 NITS

Transformatorprüfnormen

IEEE C57.152-2013

IEC 60076-1:2011

AS/NZS 6076 1:2014

CIGRE 445 2011

Gehäuse

Robustes Gehäuse mit ausklappbaren Füßen

Segeltuchtragetasche für Kabel und Zubehör

Interner/Externer Datenspeicher

Interner Speicher für bis zu 2.000 Sätze von dreiphasigen Ergebnissen

Übertragbar über USB 2.0/3.0-Stick

Kommunikations-/Steuerungssoftware

Integrierte Anzeige mit benutzerdefinierter GUI, 180 mm (7 Zoll)

USB-Schnittstelle für PC-Steuerung mit benutzerdefinierter GUI

Druckerausgabe

51-mm-Thermodrucker

Druckt alle Messdaten, die angezeigt werden



TTRU3-STANDARDFUNKTIONEN:

- Laststufenschaltersteuerung
- Prüfmodus/Zeit – Gleichzeitig/10 s, dreiphasig
- Intelligente Laststufenschalterspannung
- Vektordrehung auf dem Bildschirm
- Automatische Schaltgruppenerkennung
- Export auf USB-Stick
- AUX CAN-BUS

TTRU3 Auswahlhilfe

Modell	TTRU3 ^{EXP}	TTRU3 ^{PRO}	TTRU3 ^{ADV}
Max. Windungszahlverhältnis für Transformatoren	50.000 Down/200 Up	50.000 Down/200 Up	50.000 Down/100 Up
Max. induzierte Spannung	250 V	250 V	125 V
Phasenverschiebung TX-Messung	■	Optional	Optional
Magnetisches Gleichgewicht	■	Optional	Optional
Drucker	■	Optional	Optional
PowerDB-Steuerung	■	Optional	Optional

KONFIGURATOR

Modell	TTRU3-		—		—		
Modell wählen	250 V, dreiphasig + Zubehör	EXP	↑	↑	↑	↑	↑
	250 V, dreiphasig	PRO					
	125 V, dreiphasig	ADV					
<p>--- STOPP, WENN KEINE LEITUNGEN/ZUBEHÖR ERFORDERLICH SIND ---</p>							
Leitungssatz	Leitungen nach eigener Wahl kaufen/Kunde hat Leitungen (Kunde muss PN verifizieren)		X	↑	↑	↑	↑
	5-m-Satz		1				
	9-m-Satz		2				
	18-m-Satz		3				
	30-m/18-Satz		4				
<p>--- HIER STOPPEN, WENN EXP GEWÄHLT WURDE ---</p>							
Drucker			Kein Drucker	X	↑	↑	↑
			Drucker	P			
Automatisierungs-SW					Keine	X	↑
					PowerDB	2	
Vielseitige SW						Keine	X
						Vielseitiger Satz	1
						Phasenverschiebung	2
						Magnetisches Gleichgewicht	3

BESTELLINFORMATIONEN

Artikel (Anzahl)

Kat.- Nr.

Windungszahlverhältnis-Prüfgeräte für dreiphasige Transformatoren

TTRU3-EXP
TTRU3-PRO
TTRU3-ADV

Mitgeliefertes Zubehör

Netzkabel und Adapter

2009-874

USB 2.0-Kabel

CA-USB

Stufenschalter

1011-622

Segeltuchtragetasche für Messleitungen

2005-265

Erdungskabel

2011-716

USB-Stick

1011-585

Stift mit Dreifachfunktion

2011-538

Optionales Hardware-Zubehör

1:1-Prüfvorrichtung

2005-249

Rundumleuchte

1004-639

Transportkoffer (für Gerät)

2012-236

Kalibrierstandard TRS1

TRS1PLUS

Kalibrierstandard TRS1D

TRS1D

Kalibrierzertifikat

CERT-NIST

USB-Drucker

90029-573

USB-Druckerpapier (x48 rollen)

90029-573-P

Umsteller-Steckverbinder mit mehreren Kontakten

1011-622-A

Artikel (Anzahl)

Kat.- Nr.

ADV/PRO-Softwareoptionen

TTRU3-EXP umfasst alle Softwareoptionen, alle neue Funktionen werden bei ihrer Veröffentlichung automatisch aktiviert.

PowerDB-Steuerung

SW-POWERDB

Vielseitige SW

SW-VERSATILEKIT

Phasenverschiebung

SW-PHASESHIFT

Magnetisches Gleichgewicht

SW-MAGNETICBAL

Erforderliches Zubehör

Die Leitungen P/N 2008-XXX-XX (insgesamt 8) können mit dem TTRU3 verwendet werden und gelten als erforderliches Zubehör.

Abgeschirmte Universal-Messleitungssätze, dreiphasig, kompatibel mit MTO3XX, MWA3XX, TTRU3-Instrumente (max. 10 A), komplett mit farbcodierten Kelvin-Klemmen: Kit oder Mix & Match H und X auswählen

5 m H und X

2008-15KIT2

9 m H und X

2008-30KIT2

18 m H und X

2008-60KIT2

30 m H und 18 m X

2008-100KIT2

5 m H

2008-300-15

5 m X

2008-301-15

9 m H

2008-300-30

9 m X

2008-301-30

18 m H

2008-300-60

18 m X

2008-301-60

30 m H

2008-300-100

VERTRIEBSBÜRO

Megger GmbH
Obere Zeil 2
D-61440 Oberursel
Telefon: +49 6171 92987-0
E-Mail: info@megger.de

TTRU3_DS_V02_DE

www.megger.com
ISO 9001

Das Wort „Megger“ ist eine eingetragene Marke.