

TRAX

Transformator- und Schaltanlagen-Prüfsystem

Handbuch



Megger

WWW.MEGGER.COM

TRAX

Transformator- und Schaltanlagen-Prüfsystem

Handbuch

HINWEIS AUF COPYRIGHT & MARKENRECHTE

© 2016-2018, Megger Sweden AB. Alle Rechte vorbehalten.

Der Inhalt dieses Dokuments ist Eigentum von Megger Sweden AB. Kein Teil dieser Arbeit darf in irgendeiner Form oder mit irgendwelchen Mitteln reproduziert oder übertragen werden, mit Ausnahme durch Genehmigung im schriftlichen Lizenzabkommen mit Megger Sweden AB.

Megger Sweden AB hat jeden vertretbaren Versuch unternommen, um die Vollständigkeit und Genauigkeit dieses Dokuments sicherzustellen. Allerdings kann die in diesem Dokument enthaltene Information ohne Ankündigung geändert werden und stellt keine Verpflichtung seitens Megger Sweden AB dar. Beigefügte Hardware-Schemata und Technische Beschreibungen sowie Softwarelisten, die Quellcode enthalten dienen lediglich Informationszwecken. Die Reproduktion im Ganzen oder in Teilen zum Erstellen von Arbeits-Hardware oder Software für andere Produkte als die von Megger Sweden AB ist strengstens untersagt, mit Ausnahme durch Genehmigung im schriftlichen Lizenzabkommen mit Megger Sweden AB.

Dieses Gerät enthält Software, die unter der General Public License (GPL; Allgemeine Veröffentlichungsgenehmigung) lizenziert ist. Falls gewünscht, kann Ihnen eine Kopie des unter der GPL lizenzierten Quellcodes zugesandt werden. Senden Sie Ihre Anfrage bitte per Email an se-gplrequest@megger.com. Beachten Sie bitte, dass in Bezug auf den Inhalt des Quellcodes keine Fragen beantwortet werden können. Es wird eine Gebühr erhoben, die die Kosten der Zusendung des Quellcodes abdeckt.

HINWEIS AUF WARENZEICHEN

Megger® und Programma® sind in den USA und anderen Ländern registrierte Warenzeichen.

Alle anderen in diesem Dokument erwähnten Marken- und Produktnamen sind Warenzeichen oder registrierte Warenzeichen ihrer betreffenden Firmen.

Megger Sweden AB ist nach ISO 9001 und 14001 zertifiziert.

Postanschrift

Megger Sweden AB
Box 724
SE-182 17 DANDERYD
SCHWEDEN

Besuchsadresse

Megger Sweden AB
Rinkebyvägen 19
SE-182 36 DANDERYD
SCHWEDEN

T +46 8 510 195 00 seinfo@megger.com
F +46 8 510 195 95 www.megger.com



Contents

1 Einführung	6
.....	
1.1 Produktbeschreibung	6
1.2 Leistungsmerkmale und Vorteile.....	6
Anwenderschnittstelle	6
1.3 Garantie	7
Anweisungen für den Empfang	7
Gewährleistung bei Reparatur.....	7
2 Sicherheit	8
.....	
2.1 Allgemein	8
Symbole	8
Warn- und Gefahrenhinweise	8
Erkennung offene Erdung.....	8
Gerätesicherheit	9
2.2 Sicherheitsanweisungen.....	9
Wartung.....	10
3 Gerätebeschreibung und Zubehör.....	12
3.1 Seitenbedienfläche.....	12
3.2 Obere Bedienfläche.....	13
Bildschirm und Steuerungsknopf.....	13
Kommunikation und Sicherheit.....	14
TRAX und jedes Zubehör in sicheren Modus versetzen	14
3.3 Zubehör im Lieferumfang.....	16
3.4 Optionales Zubehör	17
3.5 Optionale Software.....	19
4 Grundlegende Bedienung	20
.....	
4.1 Allgemein	20
Manuelle und konfigurierte Prüfungen	20
Prüfobjektinformation (Typenschild)	20
Eine Prüfsitzung im Voraus erstellen.....	20
Messung als Vorlage verwenden	21
5 Allgemeiner Betrieb	22
.....	
5.1 Inbetriebnahme-Bildschirm.....	22
TRAX abschalten.....	22
5.2 Menü Apps.....	23
Kurze App-Beschreibungen.....	23
5.3 Allgemeine Einstellungen	25
GUI Einstellungen	25
5.4 Manuelle Steuerung	27
Schaltflächen in den Apps.....	27
Steuerungsknopf	28
Generatoreinstellungen	28
App-Einstellungen	29
5.5 Manuelle Steuerung Anwendungsbeispiele	32
Widerstandsmessungen.....	32
Erregerstrom- (Impedanz-) Messungen.....	33
Null-Impedanz-Messungen	34
Messungen Leistungstransformator- Übersetzungsverhältnis.....	34
Stromwandler-Erregerstrom	35
Stromwandlerverhältnis mit Spannung.....	35
Stromwandlerverhältnis mit Strom	36
Stehspannungs-Messungen bei Strom-/ Spannungswandlern	36
6 Standard-Transformator-Apps	38
6.1 Wicklungswiderstand.....	38
Steuerungen für Stufenschalterbetrieb.....	38
Transformator-Konfiguration (Vektordiagramm).....	39
Schritt-für-Schritt-Anleitungen	41
6.2 Entmagnetisierung.....	43
Schritt-für-Schritt-Anweisungen	44
6.3 Übersetzungsverhältnis.....	44
Transformator-Konfiguration.....	44
Einstellungen.....	45
Schritt-für-Schritt-Anweisungen	46
6.4 Erregerstrom	48
Schritt-für-Schritt-Anweisungen	48
6.5 TDX Tan Delta/Leistungsfaktor.....	49
Einstellungen.....	49
Schritt-für-Schritt-Anweisungen	50
6.6 Kurzschluss-Impedanz / Streureaktanz.....	51
Transformator-Konfiguration	51
Schritt-für-Schritt-Anweisungen	52
7 Erweiterte Transformator-Apps (optionale Software)	54
7.1 Frequenzgang-Messung der Streuverluste - FRSL	54
Einstellungen.....	54
Prüfparameter	54
Transformator-Konfiguration.....	55
Schritt-für-Schritt-Anweisungen	55
Interpretation der Ergebnisse	55

7.2 Magnetisches Gleichgewicht.....	56	Prüfergebnis-Parameter	76
Einstellungen	56	9.3 Leitungsimpedanz (k-Faktor)	79
Schritt-für-Schritt-Anweisungen	56	10 Datenhandhabung und	
Magnetisches Gleichgewicht mit Transformator-		Protokollierung	80
Konfiguration	57	10.1 Allgemein	80
Interpretation der Ergebnisse	57	10.2 Prüfobjekt-Konfiguration	80
7.3 Laststufenschalter - OLTC	58	Keine Konfiguration – „Manuelle Prüfung“	80
Einstellung.....	58	Prüfkonfiguration	80
Transformatorkonfiguration		10.3 Speichern und protokollieren	81
(Vektordiagramm).....	59	Aktionsschaltflächen.....	81
Steuerungen für Stufenschalterbetrieb	59	Eine Prüfung in einer Protokolldatei speichern.....	81
Steuerung des Stufenbetriebs	59	10.4 Datei laden	82
Automatisches Schalten der Stufen	59	Dateien löschen	83
Motorstrom.....	59	10.5 Vorlage laden.....	84
Ergebnistabelle	61	10.6 TRAX Logdatei	85
7.4 Erregerstrom(GOST)	62	11 Fernsteuerung und Kommunikations-	
Einstellungen	62	Schnittstellen	86
Schritt-für-Schritt-Anweisungen	62	11.1 Kommunikations-Schnittstellen	86
8 Messwandler-Apps (optionale		11.2 Fernsteuerung	86
Software).....	64	Anschließen eines Geräts an TRAX.....	86
8.1 Stromwandler-Wicklungswiderstand	64	Offline (Simulations-) Modus.....	87
Einstellungen	64	12 TRAX aktualisieren	
Schritt-für-Schritt-Anweisungen	64	88
8.2 Stromwandler-Sättigung und Entmagne-		12.1 Hochrüsten	88
tisierung	66	Hochrüsten über Internet.....	88
Einstellungen	66	Hochrüsten über USB.....	88
Schritt-für-Schritt-Anweisungen	66	Ein TRAX (USB) Upgrade über PC erhalten	88
8.3 Stromwandlerverhältnis U	67	13 Technische Daten	
Einstellungen	67	90
Schritt-für-Schritt-Anweisungen	67	Technische Daten TRAX.....	90
8.4 Stromwandler-Verhältnis I	68	Index	92
Einstellungen	68		
Schritt-für-Schritt-Anweisungen	68		
8.5 Spannungswandler-Verhältnis	70		
Einstellungen	70		
Schritt-für-Schritt-Anweisungen	70		
9 Schaltanlagen-Apps			
(optionale Software)	72		
9.1 Kontaktwiderstand	72		
Einstellungen	72		
Anschluss für Messung	73		
9.2 Leistungsschalter.....	74		
Einstellungen	74		
Schritt-für-Schritt-Anweisungen	75		

1 Einführung

1.1 Produktbeschreibung

TRAX™ ist ein einzigartiges Prüfsystem, das für Routine- und fortgeschrittene Diagnoseprüfungen von Leistungs- und Verteilungstransformatoren sowie Messwandlern und vielen anderen Schaltanlagenkomponenten entwickelt wurde.

Eine Vielzahl von AC-DC-Strom- und Spannungsquellen zusammen mit Hochpräzisions-Messgeräten stellen sicher, dass TRAX für eine Vielzahl von Anwendungen wie z.B. Widerstands-, Verhältnis-, Erregungs-, Impedanz und Primärmessungen bei Leistungssystemkomponenten verwendet werden kann.

TRAX ist ein einzigartiges Prüfsystem zum Prüfen von Leistungstransformatoren, Strom- und Spannungswandlern sowie vielen anderen Schaltanlagenkomponenten. Es kann bis zu 800 A und 2200 V (bis zu 2000 A und 12000 V mit optionalem Zubehör) bei einem Frequenzbereich von 5 - 505 Hz (1 - 505 Hz bei Isolationsprüfung) liefern. TRAX kann mit einem integrierten Touchscreen oder über einen externen Rechner mit Web-Browser gesteuert werden. Der kompakte Aufbau wiegt nur 26 kg (TRAX 220) und kann in seinem Transportkoffer innerhalb der Grenzen für aufzugebendes Gepäck (32 kg) transportiert werden.

1.2 Leistungsmerkmale und Vorteile

- Multifunktionssystem zur Prüfung von Transformatoren/Schaltanlagen
- Flexible AC- / DC- Strom- und Spannungsquellen für mannigfaltige Prüfungen
- Modernste Messmethoden für fortschrittliche Diagnoseprüfungen
- Variable Ausgangsfrequenz für präzise Messungen in starken Störumfeldern
- Kompakt und leicht

Anwenderschnittstelle

Die Architektur der TRAX Anwenderoberfläche basiert auf einer Reihe von einzelnen Apps/Instrumenten, in diesem Handbuch „Apps“ genannt; standardmäßig wird nur die notwendige Funktionalität angezeigt. Alle Apps sind im manuellen Modus „startbereit“ ohne spezielle Einstellungen vornehmen zu müssen. Wählen Sie nur die Amplitude des Prüfsignals und drücken Sie Start/Play. Wenn Sie eine Anleitung von TRAX zur Durchführung der Prüfung bevorzugen, geben Sie die Konfiguration ein und TRAX wird die Anschlussdiagramme und eine Tabelle mit der Reihenfolge der Messungen liefern. Wird eine spezielle nicht standardisierte Messung benötigt, kann das Instrument Manuelle Steuerung verwendet werden, um ein Spannungs- oder Stromprüfsignal zu erzeugen und die notwendigen Parameter zu messen.

Alle Ergebnisse können gespeichert und als spezielles Protokoll protokolliert werden; das Protokoll enthält Prüfobjektinformationen und alle Prüfungen oder es kann als Daten z.B. in Excel importiert werden. Beim Prüfen einer bestimmten Schaltanlagenkomponente, z.B. eines Leistungstransformators, können alle Messungen von verschiedenen Apps in einem Protokoll / einer Datei gesammelt werden. Es kann auch eine frühere Messung als Vorlage für eine neue Prüfsitzung verwendet werden.

Anwendungen

Ein weiter Bereich an Spannungs- und Stromwerten kann erreicht und mit hoher Präzision gemessen werden; dadurch kann das System für einen weiten Anwendungsbereich von Prüfungen, wie Verhältnis, Erregerstrom, Wicklungs- und Kontaktwiderstand, Impedanz, Tan Delta/Leistungsfaktorprüfung und eine Vielzahl anderer Messungen von Schaltanlagenkomponenten eingesetzt werden.

Beispiele:

- Leistungstransformator
- Stromwandler
- Spannungswandler
- Widerstandsprüfung
- Primärprüfung

1.3 Garantie

Megger gewährt für seine gelieferten Produkte nach Auslieferung ein Jahr Garantie auf Material und Verarbeitung.

Unsere Leistungspflicht beschränkt sich – je nach unserer Entscheidung – auf den Austausch oder die Reparatur der defekten Ausrüstung.

Diese Garantie gilt nicht für Batterien, Lampen oder sonstige Verschleißteile, für welche die Originalherstellergarantie gilt.

Wir geben keine andere Gewährleistung. Die Garantie entfällt bei Fahrlässigkeit und/oder Missbrauch (Nichtbefolgung der empfohlenen Herstelleranweisungen) oder wenn der Kunde die in vorliegender Anleitung beschriebenen Wartungsarbeiten unterlässt.

Anweisungen für den Empfang

- Überprüfen Sie das erhaltene Gerät anhand des Lieferscheins und vergewissern Sie sich, dass alle Teile vorhanden sind. Informieren Sie Megger, wenn Teile fehlen.
- Überprüfen Sie das Gerät hinsichtlich Transportschäden. Wenn Sie einen Schaden erkennen, reichen Sie sofort eine Schadensmeldung beim Transportunternehmen ein und informieren Sie Megger mit einer detaillierten Beschreibung des Schadens.
- Dieses Gerät wurde vollständig kontrolliert, kalibriert und geprüft, um strenge Bedingungen vor dem Transport zu erfüllen. Es ist zur Verwendung bereit, nachdem es diesem Handbuch entsprechend, eingerichtet ist.

Gewährleistung bei Reparatur

Wird die Ausrüstung zur Reparatur zum Werk zurückgeschickt, muss diese im Voraus bezahlt und versichert sein.

Setzen Sie sich mit Ihrem Megger Vertreter für die notwendigen Anweisungen und eine RA-Nummer (Rücksendenummer) in Verbindung.

Geben Sie bitte alle zweckdienlichen Informationen, einschließlich der Symptome des Problems an.

Geben Sie zudem die Serien- und Katalognummer der betreffenden Einheit an.

2 Sicherheit

2.1 Allgemein



Wichtig

Lesen und befolgen Sie die folgenden Anweisungen.
Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.

Symbole

	Vorsicht, bitte beachten Sie die zugehörigen Dokumente.
	Schutzleiteranschluss/Prüferde
	Erde Zum Anschluss einer zusätzlichen Erde zwischen Hauptgerät und Zubehör oder zum Erden von externen Objekten, z.B. optionalen Gerätewagen
	Offene Erdung = Der Erd-Schleifen-Detektor wird anzeigen, dass die separate „Prüferde“ am Seitenteil nicht mit der Sicherheits-/Gehäuse-Erde verbunden ist.
	WEEE, Waste Electrical and Electronic Equipment (EG-Richtlinie zur Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten). Verwenden Sie bitte Ihre örtlichen Sammeleinrichtungen bei der Entsorgung dieses Produkts und beachten Sie ansonsten alle zutreffenden Anforderungen. Das Gerät kann jederzeit für die Entsorgung gebührenfrei an Megger zurückgeschickt werden.

Informationspflicht hinsichtlich Substanzen nach REACH Artikel 33, SVHC-Liste (besonders besorgniserregende Stoffe)

Dieses Produkt enthält eine Knopf-Batterie, die über 0,1 Gewichtsprozent 1,2-Dimethoxyethan (CAS 110-71-4) enthält.

Warn- und Gefahrenhinweise

Warn- und Gefahrenhinweise werden im gesamten Handbuch an entsprechenden Stellen verwendet und sollten strengstens beachtet werden. Diese Hinweise erscheinen im nachfolgend gezeigten Format und sind folgendermaßen festgelegt:



Warnung

Warnung ist in diesem Handbuch festgelegt als Bedingung oder Vorgehensweise, bei denen es zu Unfällen mit Verletzungen oder Todesfolge kommen kann.



Vorsicht

Vorsicht ist in diesem Handbuch festgelegt als Bedingung oder Vorgehensweise, bei der es zu einer Beschädigung oder Zerstörung der Ausrüstung oder der zu prüfenden Vorrichtung kommen kann.

Erkennung offene Erdung

- Das Gerät verfügt über einen Kreis zur Erkennung von offener Erdung. Er schlägt Alarm, wenn die Netzerdung fehlt oder von der Stations-/Prüfprobenerdung abweicht. Der Alarm kann vom Anwender so konfiguriert werden, dass nur ein Alarm ausgegeben oder das Gerät tatsächlich blockiert und jede Prüfsignalerzeugung verhindert wird.

2. Die Steckdose muss einen PE, Schutzerdanschluss haben, der an die Stationserde angeschlossen ist. Normalerweise ist der PE der Steckdose an Stationserde angeschlossen. Andernfalls gibt es zwei Alternativen:
- In Übereinstimmung mit den örtlichen Sicherheitsbestimmungen und Genehmigungen verwenden Sie einen Trenntransformator, bei dem die sekundärseitige Erde mit Hilfe eines separaten Erdungskabels (nicht über das TRAX-Gerät!) an die Stationserde angeschlossen werden soll.
 - In Übereinstimmung mit den örtlichen Sicherheitsbestimmungen und Genehmigungen verwenden Sie eine temporäre Erdung und verbinden die Netzsteckdosenerde mit der Stationserde.

Gerätesicherheit

1. Dieses Gerät arbeitet mittels einer einphasigen Spannungsquelle. Es verfügt über einen zweipoligen Anschluss mit Schutzleiteranschluss und benötigt einen zweipoligen 16 A Stecker mit der Anschlussklemme für Phasenleiter, Neutralleiter und Schutzleiter. Die Spannung der Stromquelle muss innerhalb der nachfolgenden Nenn-Betriebsspannung sein: $100 - 240 \text{ V} \pm 10 \%$, 47/63 Hz.
2. Stellen Sie vor dem Herstellen der Verbindung mit der Stromquelle fest, dass die Gerätebemessung der Spannung der Stromquelle entspricht und dass das Gerät einen geeigneten zweipoligen Anschluss mit Schutzleiter-Anschluss hat.
3. Der Netzstecker darf nur in eine Steckdose mit Schutzleiterkontakt eingesteckt werden. Überbrücken Sie den Schutzleiteranschluss keinesfalls. Jede Unterbrechung dieses Anschlusses kann die Gefahr eines Elektroschocks mit sich führen. Stellen Sie sicher, dass die Steckdose ordnungsgemäß verdrahtet ist, bevor Sie den Stecker hineinstecken.

2.2 Sicherheitsanweisungen

1. Es ist nicht möglich, alle möglichen Gefahren von elektrischen Prüfgeräten und bei ihrer Verwendung zu verhindern. Deswegen wurde jede Anstrengung unternommen, in diesem Handbuch die ordnungsgemäßen Abläufe herauszuarbeiten und auf Sicherheitsvorkehrungen hinzuweisen, die der Anwender beim Betrieb dieses Geräts befolgen muss; das Gerät selbst wurde dort, wo es zweckmässig erscheint, mit Warnhinweisen versehen. Es ist daher erforderlich, dass der Anwender die Sicherheitsregeln in diesem Handbuch befolgt sowie sorgfältig alle Sicherheitsaspekte der Prüfung vor dem weiteren Vorgehen beachtet.
2. Das Prüfgerät und die Prüfprobe, an das es angeschlossen ist, sind eine mögliche Quelle für elektrische Hochspannungsenergie. Deshalb müssen alle Personen, die die Prüfungen durchführen oder dabei helfen, alle Sicherheitsvorkehrungen anwenden, um die Berührung mit spannungsführenden Teilen der Prüfeinrichtung und der dazugehörigen Kreise zu vermeiden.
3. Personen, die tatsächlich mit der Prüfung zu tun haben, müssen sich von allen Teilen des gesamten Hochspannungskreises, einschließlich aller Anschlüsse fernhalten, bis das Prüfgerät spannungsfrei ist und alle Teile des Prüfkreises geerdet sind. Personen, die nicht direkt an der Arbeit beteiligt sind, müssen durch geeignete Barrieren, Absperrungen und Warnungen von den Prüftätigkeiten ferngehalten werden.
4. Behandeln Sie alle Anschlüsse der Hochspannungseinrichtung als mögliche Gefahr für Elektroschock. Es besteht immer die Möglichkeit, dass bei diesen Anschlüssen aufgrund der Nähe zu spannungsführenden Hochspannungsleitungen oder Einrichtungen Spannungen induziert sind.
5. Erden Sie immer die Anschlusspunkte des Prüflings bevor Sie irgendwelche Kabel vom Prüfgerät anschließen. Nach Möglichkeit halten Sie eine Seite des Prüflings über den gesamten Zeitraum geerdet. Verwenden Sie immer einen Sicherheits-Erdungsstab, um jeden Hochspannungsleiter zu erden.
6. Die Erdverbindung vom Prüfgerät muss zuerst hergestellt und als Letztes entfernt werden. Jede Unterbrechung der Erdverbindung kann die Gefahr eines elektrischen Schocks mit sich führen.

7.	Vergewissern Sie sich, dass das Gerät ordnungsgemäß geerdet ist, sowohl durch sein AC-Netzkabel als auch durch den Erdanschluss. Das AC-Netzkabel ist die trennende Vorrichtung.
8.	Trennen Sie immer die Prüfkabel vom Prüfling, bevor Sie beginnen, die Kabel am Prüfgerät zu trennen.
9.	Hochspannungsentladungen und andere Quellen starker elektrischer oder magnetischer Felder können das ordnungsgemäße Funktionieren von Herzschrittmachern beeinträchtigen. Personen mit Herzschrittmachern sollten vor dem Betrieb dieses Geräts oder bevor sie sich während des Betriebs in der Nähe des Geräts aufhalten, von einem Experten über die möglichen Risiken beraten lassen.
10.	Alle Personen, die Prüfungen durchführen oder dabei helfen, müssen alle praktischen Sicherheitsvorkehrungen anwenden, um die Berührung mit spannungsführenden Teilen des Prüfgeräts oder der dazugehörigen Kreise zu vermeiden. Befolgen Sie darüberhinaus alle örtlichen und firmenspezifischen Sicherheitsanforderungen. Personen, die tatsächlich mit der Prüfung zu tun haben, müssen sich von allen Teilen des gesamten Hochspannungskreises, einschließlich aller Anschlüsse fernhalten, bis das Prüfgerät spannungsfrei ist und alle Teile des Prüfkreises geerdet sind. Personen, die nicht direkt an der Arbeit beteiligt sind, müssen durch geeignete Abschränkungen, Absperrungen und Warnungen von den Prüfaktivitäten ferngehalten werden.
11.	Die Sicherheit liegt in der Verantwortung des Anwenders.
12.	Ein Missbrauch dieser Hochspannungseinrichtung kann äußerst gefährlich sein.
13.	Der Zweck dieses Geräts ist auf die in diesem Handbuch beschriebene Verwendung begrenzt. Verwenden Sie das Gerät oder sein Zubehör keinesfalls mit einem anderen als dem speziell beschriebenen Gerät.
14.	Bevor Sie Anschlüsse tätigen, vergewissern Sie sich, dass das Gerät spannungslos ist und dass alle Teile des Prüfkreises ordnungsgemäß geerdet sind.
15.	Schließen Sie niemals mehr als einen Ausgang gleichzeitig an. Alle Ausgänge werden durch den gleichen Verstärker mit Spannung versorgt; deshalb führen alle Ausgänge gleichzeitig Spannung.
16.	Der Betrieb bei Regen oder Schnee ist verboten.

17.	Verwenden Sie das Prüfgerät keinesfalls in explosiver Atmosphäre.
18.	Eine qualifizierte Bedienungsperson sollte zu jeder Zeit anwesend sein, solange das Prüfgerät in Betrieb ist.
19.	Beachten Sie alle Sicherheitswarnungen, die auf dem Gerät angebracht sind.
20.	Instandsetzende Wartung darf nur von qualifiziertem Personal, das mit dem Aufbau und Betrieb des Prüfgeräts und den damit verbundenen Gefahren vertraut ist, durchgeführt werden.



Wartung

1.	TRENNEN Sie den NETZstecker vor jedem Reinigen oder Warten.
2.	Wartung sollte nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden, das mit den Gefahren, die mit der Hochspannungs-Prüfeinrichtung verbunden sind, vertraut ist.
3.	Lesen und verstehen Sie das Kapitel Sicherheit im Handbuch bevor Sie irgendeinen Service durchführen.
4.	Routinewartung ist alles, was diese Prüfgeräte erfordern. Kabel und Anschlussfeld sollten häufig überprüft werden, um sicherzustellen, dass alle Verbindungen fest und alle Erdanschlüsse unversehrt sind.
5.	Das Aussehen des Prüfgeräts kann durch gelegentliches Reinigen des Koffers, der Bedienfläche und der Kabeleinheiten beibehalten werden. Die Außenseiten des Tragekoffers können mit Reinigungsmittel und Wasser gereinigt werden. Mit einem sauberen, trockenen Tuch trocknen. Die Bedienfläche kann mit einem Tuch gereinigt werden, das mit Reinigungsmittel und Wasser angefeuchtet wurde. Lassen Sie kein Wasser in die Öffnungen der Bedienfläche eindringen, weil dies zur Beschädigung der Komponenten auf der Unterseite führen kann. Ein Allzweck-Haushalts-Sprayreiniger kann verwendet werden, um die Bedienfläche zu reinigen. Polieren Sie mit einem weichen, trockenen Tuch und achten Sie darauf, dass der Bildschirmschutz nicht verkratzt wird. Kabel und Steckplattenbuchse können mit Hilfe eines sauberen Tuchs und Isopropanol oder denaturiertem Alkohol gereinigt werden.

3 Gerätebeschreibung und Zubehör

3.1 Seitenbedienfläche



1. **0 - 2200 V AC**
1 A (max. 1 Minute). Der Ausgang ist zusätzlich mit einem Relais getrennt und der Ausgang steht nur unter Spannung, wenn dieser Generator ausgewählt ist.
2. **0 - 250 V AC / 0 - 10 A**
10 A (max. 1 Min.)
3. **0 - 16 A DC**
0 - 1 oder 0 - 16 A dauernd
4. **0 - 300 V DC**
Gleichgerichtete AC, max. 10 A für 1 Minute
5. **0 - 100 A DC**
100 A (max. 2 Minuten, dauernd 70 A)
6. **0 - 200 A AC / 0 - 800 A AC**
TRAX 220: 0 - 200 A (6 V),
TRAX 280: 0 - 800 A (6 V)
7. **AUX CONTROL**
Ethernet Kommunikation und Speisung (48 V DC) für Zubehör.
8. **F1 F2**
25 A Hauptsicherungen
9. **AUX POWER**
Ausgang 0 - 235 V AC direkt vom Leistungsverstärker für die Versorgung von Zubehör, TRAX TDX und TRAX TCX.
10.  Schutzleiteranschluss
Zum Anschluss an die Prüfbjekterde bevor irgendwelche anderen Kabel an das Gerät angeschlossen werden.
11. **Mains >265 V AC**
LED leuchtet, wenn die Netzspannung 265 V überschreitet. Ein elektronischer Schutz schaltet die Erzeugung ab.
12. **MAINS INPUT**
NETZEINGANG 100 - 240 V AC, 16 A, 50/60 Hz
Einphasig + Erde.
13.  **Sicherheitserde**
Zum Anschluss an zusätzliche Erde zwischen dem Hauptgerät und Zubehör oder zum Erden externer Objekte, z.B. optionaler Wagen.



WARNUNG

Die Ausgänge 1, 2, 4 und 6 werden intern an den gleichen Ausgangstransformator angeschlossen; sie sollten als "spannungsführend" betrachtet werden, sobald einer der Ausgänge aktiviert ist. Schließen Sie niemals mehr als einen Ausgang auf einmal an.

Alle Prüfobjekte müssen an einem Ende geerdet sein, um das Risiko zu minimieren, dass eine Hochspannungsstörung in das Instrument gelangt.

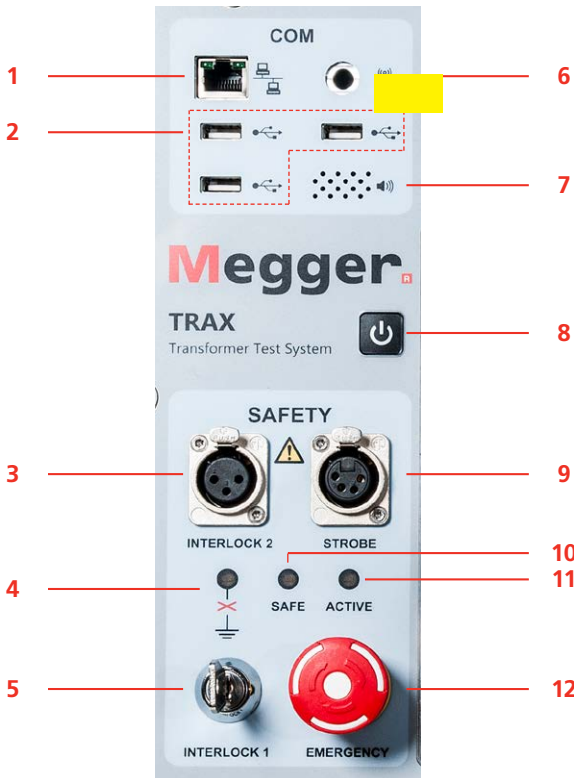
3.2 Obere Bedienfläche



Bildschirm und Steuerungsknopf

1. Kapazitiver Touchscreen, TRAX 220 und 280.
2. Steuerungsknopf zum Steuern des ausgewählten Ausgangsgenerators. Drücken, um den Wert für die Steigerungsstufen (z.B. 1V, 2V, 5V, 10V) zu verändern.
Ferner dient der Knopf der Gerätekopplung bei Anschluss von TRAX zur externen Steuerung über Ethernet oder Wifi.
Auf-/Ab-Cursor zum Lesen der Protokolle

Kommunikation und Sicherheit



1. Ethernet-Schnittstelle, um das Gerät mittels eines externen PCs zu bedienen oder zum Anschließen an ein externes Netzwerk.

2. Drei USB-Schnittstellen für Mehrzwecknutzung: USB-Speicherstick, externe Maus oder Tastatur.

3. INTERLOCK 2
Manuelle Verriegelung. Wenn sie aktiviert ist, schaltet der Leistungsverstärker ab, sobald die Verriegelung offen ist.

Anmerkung *Interlock 2 kann für 2,2 kV Ausgang und bei Verwendung des TDX120-Zubehörs nicht deaktiviert werden.*

4. Die orangefarbene LED zeigt an, dass TRAX nicht ordnungsgemäß geerdet ist.



WARNUNG

Blinkt die LED, dann sind eine/mehrere der folgenden Kriterien nicht erfüllt:
 Prüferde ist nicht an Erde angeschlossen.
 Prüferdekabel ist schlecht angeschlossen.
 Prüferdekabel ist fehlerhaft.
 Der Netzstecker ist nicht geerdet.
 Die Netzkabelerde ist fehlerhaft.
 Die Stationserde und die Prüfobjekterde haben nicht das gleiche Potential.



Wichtig

Sicherheit hat immer Priorität. Vergewissern Sie sich, dass das TRAX System ordnungsgemäß geerdet ist.

5. INTERLOCK 1

Feste Verriegelung mit Schlüsselschalter. Befindet sich der Schlüssel in der Position AUS oder steckt er nicht im Gerät, dann ist der Leistungsverstärker AUS.

6. Anschluss für WiFi Antenne; er ermöglicht, das Gerät drahtlos über einen PC oder ein Tablet (optional) zu bedienen.

7. Kommunikations-Lautsprecher
Signaltongeber unter der Bedienfläche für akustische Anzeige.

8. ON / OFF (EIN / AUS)

Knopf 1 Sekunde lang drücken, dann wird das Gerät starten.
3 Sekunden lang drücken und das Gerät wird abschalten.

9. STROBE (Rundumleuchte)

Zum Anschließen der optionalen TRAX Anzeigebbox, TIB225; sie zeigt entweder "sicher" (grün) oder "Spannung/Strom wird erzeugt" (rot) an. Die optionale TIB225 arbeitet ähnlich wie die Anzeigeleuchte der Bedienfläche (10 und 11).

10. SAFE (Sicher)

Grüne LED zeigt an, dass das Gerät für das Anschließen und Trennen von Kabeln in einem sicheren Zustand ist.

11. ACTIVE Anzeige

Rote LED blinkt – Instrument erzeugt Spannung oder Strom oder entlädt einen induktiven Kreis nach einer DC-Prüfung (Wicklungswiderstandsmessungen).

12. EMERGENCY [NOT-AUS]

ESD - NOT-AUS-Taster



Warnung

Wenn einer der beiden obigen Anzeigen, 10 und 11, nicht ordnungsgemäß funktioniert, muss TRAX und jedes TRAX-Zubehör so betrachtet werden als ob es im Erzeugungs- (unsicheren) Modus ist.

TRAX und jedes Zubehör in sicheren Modus versetzen

TRAX kann auf zwei Arten in einen sicheren Modus versetzt werden, d.h. dass keine Spannung / Strom erzeugt werden kann.

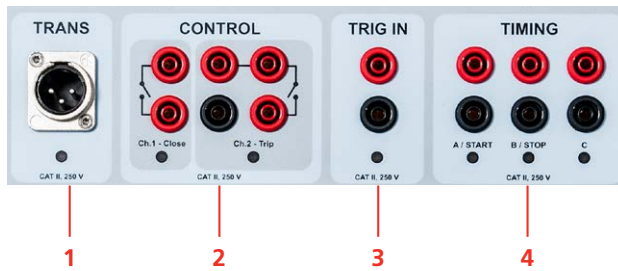
■ **Bringen Sie den Schlüsselschalter INTERLOCK 1 in die vertikale Position (verriegelt).**

Während des normalen Betriebs, wenn TRAX in einem sicheren Modus eingestellt sein soll.

■ **Drücken Sie den Taster EMERGENCY - NOT-AUS.**

Im Notfall, wenn sämtliche Erzeugung von TRAX und seinen Zubehöerteilen sofort gestoppt werden soll.

Wegaufnehmer, Binärausgänge und Zeitmessung



1. TRANS

Allgemeiner Eingang für Analog-Wegaufnehmer und Analogsignale der niedrigen Stufe, z.B. Messumformer, Rogowski-Spulen usw.

2. CONTROL

Schließer/Öffner für OLTC und Leistungsschalter-Steuerung (Auf-Ab, Ein-Aus)

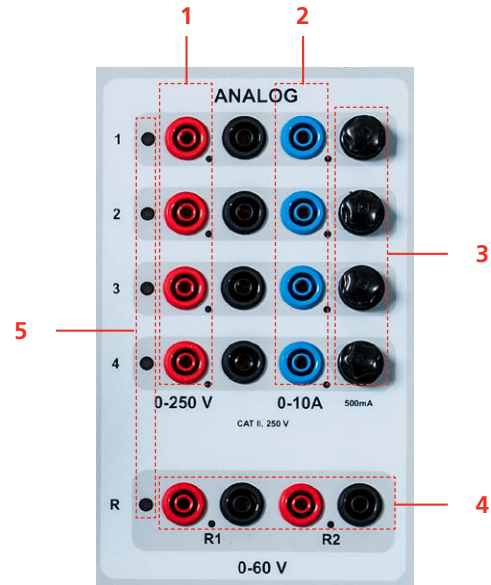
3. TRIG IN

Externer Triggereingang zum Starten von Messungen oder zum Aufzeichnen auf der Basis eines externen Ereignisses.

4. TIMING

Binäre Eingänge für Zeitmessungen in Zeitmess- und Relais-Prüf-Anwendungen bei Verwendung als Zeitmessgerät. Die A und B Eingänge sind für Start und Stopp bestimmt.

Analogeingänge



1. SPANNUNGSEINGÄNGE

Vier Kanäle 0 - 250 V AC, 0 - 350 V DC

2. STROMEINGÄNGE

Vier Kanäle 0 - 10 A AC, 0 - 10 A DC

Anmerkung Spannung und Strom können nicht gleichzeitig am gleichen Kanal gemessen werden.

3. SICHERUNGEN

4 x 500 mA/25 V AC schnell, können von außen getauscht werden, schützt den Shunt der Niederstromverstärkung.

In der oberen Bedienfläche gibt es 4 x 15 A / 250 V AC flinke Sicherungen für Hochstromverstärkerwerte.

4. DC EINGÄNGE

Diese zwei Kanäle (R1 & R2) sind dafür entwickelt, niedrige DC-Spannung, <60VDC, beim Messen von Kontakt- und Wicklungswiderstand zu messen; dazu werden die Stromausgänge 100 A oder 1 bis 16 A DC verwendet. Wenn die Kanäle zum Messen von AC verwendet werden, beträgt der max. Eingang 40 V Eff.

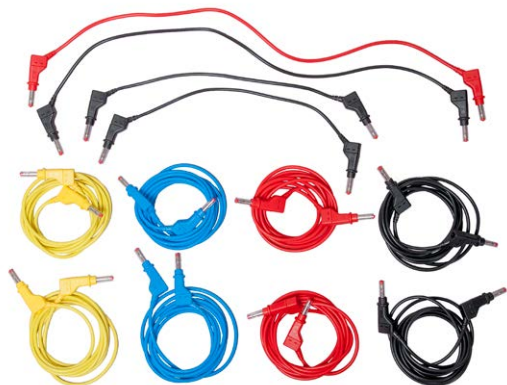
5. LED ANZEIGEN

Rote LED's zeigen an, welcher Kanal in Abhängigkeit von den verwendeten App angeschlossen werden soll.

3.3 Zubehör im Lieferumfang



Erdungskabel, 6 mm ² , 10 m	GC-30080
--	----------



Prüfkabelsatz	GA-00032
---------------	----------



Messkabel, 10 m, schwarz	KG-00530
--------------------------	----------

Messkabel, 10 m, rot	KG-00532
----------------------	----------

ODER

Messkabel, 15 m, schwarz	KG-00540
--------------------------	----------

Messkabel, 15 m, rot	KG-00542
----------------------	----------

ODER

Messkabel, 20 m, schwarz	KG-00570
--------------------------	----------

Messkabel, 20 m, rot	KG-00572
----------------------	----------



Kelvin-Kabel, 10 m, schwarz	GC-32310
-----------------------------	----------

Kelvin-Kabel, 10 m, rot	GC-32312
-------------------------	----------

ODER

Kelvin-Kabel, 15 m, schwarz	GC-32315
-----------------------------	----------

Kelvin-Kabel, 15 m, rot	GC-32317
-------------------------	----------

ODER

Kelvin-Kabel, 20 m, schwarz	GC-32320
-----------------------------	----------

Kelvin-Kabel, 20 m, rot	GC-32322
-------------------------	----------

Anmerkung: Nur beim Leistungstransformator-Prüfsatz im Lieferumfang



Stromkabel, 35 mm ² , 10 m, schwarz	GC-32010
--	----------

Stromkabel, 35 mm ² , 10 m, rot	GC-32012
--	----------

ODER

Stromkabel, 35 mm ² , 15 m, schwarz	GC-32015
--	----------

Stromkabel, 35 mm ² , 15 m, rot	GC-32017
--	----------

ODER

Stromkabel, 35 mm ² , 20 m, schwarz	GC-32020
--	----------

Stromkabel, 35 mm ² , 20 m, rot	GC-32022
--	----------

Anmerkung: Beim TRAX 219/220 mit 15/20 m Kabeln gehört auch ein Paar Stromkabel, 35 mm², 6 m zum Lieferumfang.



Stromkabel, 800 A, 95 mm ² , 2 x 6 m, (TRAX 279/280)	GC-32106
---	----------



Hochspannungskabel, 10 m, schwarz	04-35310
-----------------------------------	----------

Hochspannungskabel, 10 m, rot	04-35315
-------------------------------	----------



Krokodilklemme, schwarz	40-08320
-------------------------	----------

Krokodilklemme, rot	40-08322
---------------------	----------



Große Klemme für Hochspannungskabel, schwarz	GC-80040
--	----------

Große Klemme für Hochspannungskabel, rot	GC-80042
--	----------



Überbrückungskabel, 10 mm ² , 5 m	GC-32091
--	----------



Ethernetkabel, geschirmt

GA-00985



Sicherheits-Handschalterverriegelung, 3 m

GC-31103



Transportkoffer, mit Rädern

GD-30200

Koffer für Zubehör, mit Rädern

GD-30220

3.4 Optionales Zubehör



TDX 120, AJ-69090

Hochspannungsgerät (12 kV) für Erregerstrom und Kapazität sowie DF/PF/Tan-Delta-Messungen



TCX 200, AJ-69290

Hochstrom-Zubehör



TSX 303, AJ-69490

Automatisierte 3-Phasen/6-Wicklungs-Schaltbox
Anmerkung: Freigabe ist im Laufe 2018 geplant



TSX 300, AJ-69390 / AJ-69395

Manuelle 3-Phasen/6-Wicklungs-Schaltbox mit IEC oder ANSI
Bedienflächenaufbau



Leitungsimpedanzkit, AJ-69690

Das Leitungsimpedanzkit ist ein Zubehör für TRAX. Es besteht aus dem TSA230 - Überspannungsschutzgerät und der TPB230 - Schutzbox, plus Kabel, Zubehör und der AJ-8050X Software-App für TRAX.



Handschalerverriegelung, GC-31120

Sicherheits-Handschalerverriegelung, 18 m



Transporttasche, GD-31050

Transporttasche für TRAX ohne Zubehör, um das Gewicht für Flugzwecke zu minimieren.



B10E, BG-29092

Eine variable DC-Spannung kann zum Prüfen eines Leistungsschalters notwendig sein. Das B10E unterstützt 24 - 250 V AC oder DC.



TIB225, AJ-90030

TIB225, Trax Anzeigebaukasten, zeigt "sicher" (grün) oder Spannungs-/Stromerzeugung (rot) an.



Trolley, AJ-90040

Trolley für TRAX und optionales Zubehör geeignet, z.B. TDX 120



Fußschalerverriegelung, GC-31150

Sicherheits-Fußschalerverriegelung, 3 m



Anschlusskit, GA-90010

Anschlusskit für Steuerungskabel

3.5 Optionale Software

Erweiterter Transformator	AJ-8020X
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dynamische OLTC-Messungen (DRM) ▪ FRSL (Frequenzgang für Streuverluste) ▪ Magnetisches Gleichgewicht 	
Messwandler	AJ-8030X
<ul style="list-style-type: none"> ▪ CT Verhältnis ▪ CT Last ▪ CT Erregerkurve (Kniepunkt) ▪ CT Polarität ▪ CT Wicklungswiderstand ▪ VT Verhältnis ▪ VT Last ▪ VT Polarität 	
Schaltanlage	AJ-8040X
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leistungsschalter-Analysator ▪ Zeitmessung Relais über Strom ▪ Zeitmesser ▪ Phasenwinkel-Messgerät (manuell) ▪ Masse/Erd-/Impedanz (manuell) 	
Leitungsimpedanz/K-Faktor	AJ-8050X
Anmerkung: benötigte Hardware (TSA230 - Überspannungsschutzgerät und TPB230 - Schutzbox, Kabel und Zubehör)	
Empfohlene Kabel für SW AJ-8040X	
Prüfkabelsatz	GC-32600
<ul style="list-style-type: none"> 4 Prüfkabel, 0,5 m rot/schwarz/gelb/blau 6 Prüfkabel, 2 m rot/schwarz/gelb/blau 4 Prüfkabel, 5 m rot/schwarz/gelb/blau 4 Delfin-Klemmen (schwarz/rot) 	
Prüfkabelsatz für Zeitmessung	GC-32610
<ul style="list-style-type: none"> 6 Klemmen mit Bananenstecker 6 Prüfkabel, 10 m schwarz/rot 	
Anschlusskit für Steuerungskabel	GA-90010
<ul style="list-style-type: none"> 5 Prüfklemmen 5 Adapter für Anschlussblock 5 Kabelschuhadapter 1 Kunststoffbox 	

4 Grundlegende Bedienung

4.1 Allgemein

TRAX Messungen werden zusammen in Prüfungen und Prüfsitzungen gesammelt. Eine Prüfung enthält oft mehrere einzelne Messungen und eine TRAX Prüfsitzung/Datei/Protokoll enthält oft mehrere Prüfungen, die mit verschiedenen Apps durchgeführt wurden.

Manuelle und konfigurierte Prüfungen

Manuelle Steuerung

Manuelle Prüfungen können mit Hilfe der Manuellen Steuerung durchgeführt werden; dabei legen Sie fest, welcher Generator verwendet werden soll, den Typ des Prüfsignals, wie die Ergebnisse gemessen und wie die Parameter berechnet werden. Damit haben Sie unbegrenzte Möglichkeiten, nahezu jede AC- oder DC-Prüfung an jeder elektrischen Komponente innerhalb der Grenzen der Erzeugungsmöglichkeiten von TRAX durchzuführen.

Die Ergebnisse von manuell gesteuerten Messungen für eine bestimmte Einstellung werden in einer Ergebnistabelle gesammelt. Falls die Prüfeinstellung infolge der Änderung der Messkanäle und/oder berechneten Parameter geändert wird, werden die neuen Ergebnisse in einer neuen Prüfungs-/Ergebnistabelle gesammelt.

Manuelle Prüfung

TRAX kann standardmäßig auch als manuelles Gerät verwendet werden. Dieser Betriebsmodus ist als "Manuelle Prüfung/Keine Konfiguration" definiert und steht bei allen Transformator-Prüfapps zur Verfügung. Im Vergleich zur Manuellen Steuerung ist dieser Betriebsmodus fest mit einer bestimmten Anwendung verknüpft. Die Wicklungswiderstandsmessungen im manuellen Prüfmodus sind z.B. begrenzt auf die Verwendung eines der drei DC-Stromgeneratoren und einen oder zwei DC-Messeingänge.

Die Messergebnisse der Manuellen Prüfung für einen bestimmten Aufbau werden in einer Ergebnistabelle gesammelt. Wird der Prüfaufbau geändert, z.B. durch Wechsel vom ein- zum zweikanaligen (gleichzeitige Wicklungsmagnetisierung) Wicklungswiderstand,

werden die neuen Ergebnisse in einer neuen Prüfung/Ergebnistabelle gesammelt.

Konfigurierte Prüfung

Konfigurierte Prüfungen werden festgelegt, indem Informationen über das Prüfobjekt eingegeben werden, wie dies bei der Vektorgruppe und Konfiguration eines Leistungstransformators der Fall ist, ob es einen Stufenschalter gibt oder nicht und wenn ja, an welchen Wicklungen und wieviele Stufenschalter. Mit Hilfe dieser Information meistert die TRAX App die Prüfung und Sie müssen die Prüfung durchführen, wie das Gerät die Anschlüsse beschreibt, um die automatische Beurteilung der Prüfung zu erhalten.

Auch in einer konfigurierten Prüfung können Sie mehrere Prüfungen verwenden, um einen Transformator vollständig zu prüfen. Wenn das Prüfobjekt z.B. ein Dreiwicklungstransformator ist, müssen die TTR-Messungen in mehreren Prüfungen durchgeführt werden, z.B. Primärwicklungen zu Sekundärwicklungen, Primär zu Tertiär und Sekundär zu Tertiär. Jede dieser Messungen erfolgt in einer separaten Prüfung mit einer separaten Prüfungstabelle, die in der gleichen Prüfsitzung zusammen gesammelt werden.

Prüfobjektinformation (Typenschild)

Die Prüfobjekt/Typenschild-Information muss für jede konfigurierte Prüfung eingegeben werden und wird Teil des Prüfprotokolls sein. Die zwingend notwendigen Informationen, die für eine bestimmte App benötigt werden, werden erfragt und zum Protokoll hinzugefügt. Die nächste App wird die gleiche Information automatisch haben, benötigt aber vielleicht zusätzliche Informationen, die hinzugefügt werden müssen. Nach allen Prüfungen können Sie zum Protokoll gehen und jede Information, die Sie noch vermissen, hinzufügen.

Eine Prüfsitzung im Voraus erstellen

Wenn eine Prüfsitzung vor der tatsächlichen Durchführung der Prüfung festgelegt werden muss, gilt folgender Arbeitsablauf:

1] Öffnen Sie die erste App und legen Sie das

Prüfobjekt und die Parameter fest, z.B. Transformator-Vektorgruppe.

- 2] Geben Sie der (leeren) Prüfung einen Namen und speichern Sie diese.
- 3] Gehen Sie zum Protokoll und tragen Sie alle notwendigen Informationen für das Prüfobjekt sowie alle geplanten Prüfungen ein.
- 4] Öffnen Sie die nächste App, um eine Prüftabelle zu erstellen
- 5] Speichern und gehen Sie zur nächsten App. Fahren Sie wie oben für alle gewünschten Apps fort.
- 6] Zuletzt überprüfen Sie das Protokoll noch einmal, ob alle notwendigen Daten eingegeben sind und dass alle geplanten Prüfungen vorhanden sind.
- 7] Bestätigen/speichern und schließen.

Vor Ort

- 1] Laden Sie das Protokoll, das für das Prüfobjekt erstellt wurde.
- 2] Gehen Sie vom Protokoll zu einer bestimmten App, um die speziellen Messungen entsprechend der Anleitung von TRAX durchzuführen.
- 3] Speichern Sie und gehen Sie zur nächsten App. Fahren Sie wie zuvor beschrieben für alle gewünschten Apps fort.

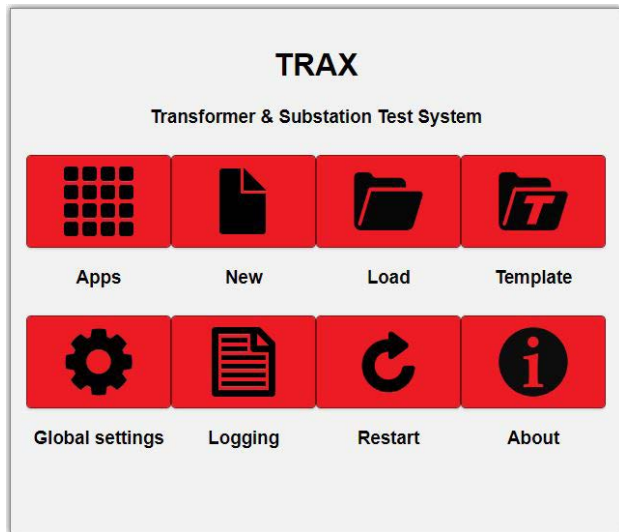
Messung als Vorlage verwenden

Wenn ein neues Prüfobjekt einem bereits gemessenen Prüfobjekt sehr ähnlich ist, dann kann die alte Prüfsitzung als Vorlage für die neue Prüfung verwendet werden. Durch Auswahl „Vorlage laden“ im Startbildschirm wird die alte Prüfung mit neuen Daten und ohne Ergebnisse geöffnet. Durch Kopieren der Prüfung unter einem neuen Namen wird sie gespeichert und kann als Vorlage mit allen notwendigen Änderungen verwendet werden.





5 Allgemeiner Betrieb

5.1 Inbetriebnahme-Bildschirm

1] Drücken Sie am TRAX 1 Sekunde lang .




 Global settings	Allgemeine Einstellungen für alle Apps
 Logging	Öffnet den Dialog zum Lesen und Herunterladen von TRAX Logdateien mit einfachen Messungen (siehe Abschnitt „Datenverwaltung und Protokollierung“).
 Restart	Neustart der TRAX Software (nicht aber der Hardware) Anmerkung <i>Wenn TRAX von einem PC aus betrieben wird, kann auch die Taste F5 für den Neustart verwendet werden.</i>
 About	Information; SW-Version, Seriennummer, interne Temperaturen usw.

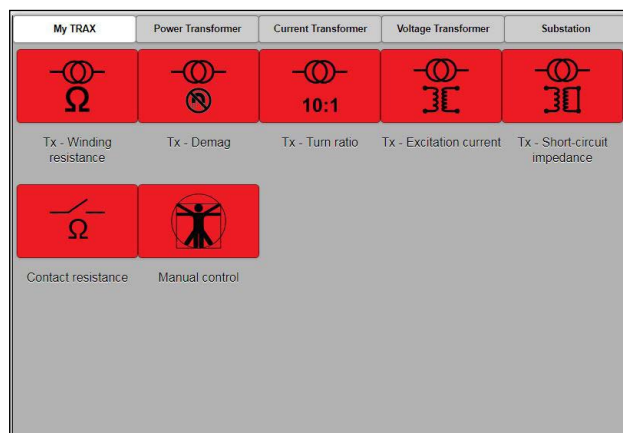
 App	Auswahl App. Ist diese App die erste, die nach dem Start des Geräts ausgewählt wird, bereitet sich TRAX selbst für eine neue Prüfsitzung vor. Wenn frühere Prüfungen durchgeführt werden, fährt TRAX mit der gleichen Sitzung fort (siehe Abschnitt "Datenverwaltung und Protokollierung")
 New	Neue Prüfdatei/Sitzung/Protokoll
 Load	Laden einer gespeicherten Prüfsitzung/Protokoll
 Template	Laden einer gespeicherten Prüfung als Vorlage für eine neue Prüfsitzung

TRAX abschalten

1] Zum Abschalten von TRAX drücken Sie 3 Sekunden lang .

5.2 Menü Apps


- 1] Drücken Sie , um zu den verschiedenen Apps zu gelangen.



My TRAX	In "My TRAX" (Mein TRAX) können Sie für einfachen Zugriff Ihre Favorit-Instrumente platzieren, indem Sie den Bildschirm „Werkzeuge“ öffnen und eine bestimmte App aktivieren.
Power Transformer (Leistungs-Transformator)	Apps, die zum Prüfen von Leistungstransformatoren geeignet sind.
Current Transformer (Strom-Wandler)	Apps, die zum Prüfen von Stromwandlern geeignet sind.
Voltage transformer (Spgs.-Wandler)	Apps, die zum Prüfen von Spannungswandlern geeignet sind.
Substation (Schaltstation)	Apps, die zum Prüfen von Schaltstationen geeignet sind.

Kurze App-Beschreibungen

My TRAX (Mein TRAX)

- 1] Klicken Sie auf  und wählen Sie die Apps, die in "My TRAX" angezeigt werden sollen.

Anmerkung Die Auswahlen können nur für "My TRAX" getroffen werden.

Power Transformer (Leistungs-Transformator)



Wicklungswiderstand

Die App Wicklungswiderstand wird zum Messen des DC-Widerstands in Transformatorwicklungen und anderen Objekten mit hoher Induktivität verwendet.



Entmagn.

Entmagnetisierung des Wandlerkerns, vor und nach dem Prüfen eines Wandlers und insbesondere vor Erregerstrom- und/oder SFRA-Messungen empfohlen.



Übersetzungsverhältnis

Messung des Übersetzungsverhältnisses bei Transformatorwicklungen (TTR)



Erregerstrom

Die App Erregerstrom wird zum Messen von Strom und Impedanz auf einer Seite eines Wandlers verwendet, bei dem die Gegenwicklungen offen sind.



TDX Tan Delta / Leistungsfaktor

Die App Tan Delta wird zum Prüfen von elektrischen Hochspannungs-Isolationssystemen und zum Messen von Kapazität und Tan Delta/Leistungsfaktor bei Prüfspannungen bis zu 12 kV verwendet.



Kurzschluss-Impedanz

Die App Kurzschluss-Impedanz/Streureaktanz ist für Impedanzmessungen auf der Hochspannungsseite des Wandlers vorgesehen, wobei die Niederspannungsseite kurzgeschlossen ist.



FRSL

Die App FRSL (Frequenzgang von Streuverlusten) wird verwendet, um den Zustand von Transformatorwicklungen mit Hilfe von Kurzschlussprüfungen in einem großen Frequenzbereich zu beurteilen.



Magnetisches Gleichgewicht

Die App magnetisches Gleichgewicht wird verwendet, um den Zustand des Magnetkerns, der Wicklung und anderer dazugehöriger Teile des Magnetkreises zu beurteilen.




OLTC

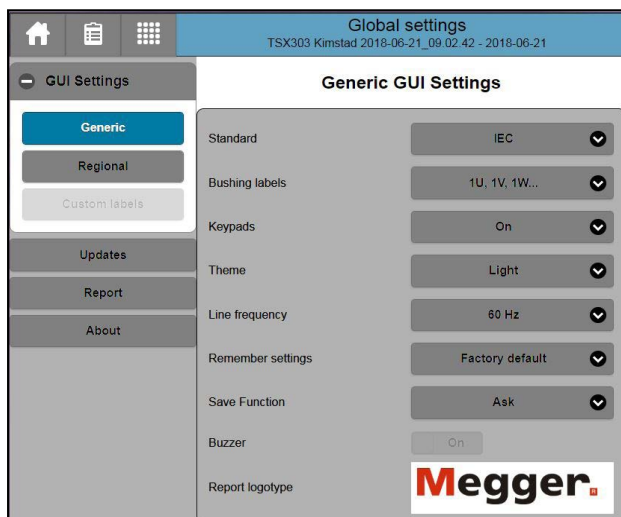
Die App OLTC wird verwendet, um statische/dynamische Widerstandsmessungen bei Widerständen vom Typ Laststufenschalter durchzuführen.

 <p>Erregerstrom (GOST)</p>	<p>Die App Lastverlust wird zur Durchführung der Erregerstromprüfung auf der Niederspannungsseite des Transformators verwendet. (Entsprechend dem Russischen Standard GOST)</p>
 <p>Manuelle Steuerung</p>	<p>Manuelle Steuerung wird verwendet, um TRAX im manuellen Modus zu betreiben.</p>
<p>Stromwandler</p>	
 <p>Wicklungswiderstand</p>	<p>Die App CT Wicklungswiderstand wird zum Messen des Gleichstromwiderstands in Sekundärwicklungen von Stromwandlern verwendet.</p>
 <p>Sättigung & Entmagn.</p>	<p>Die Sättigungsprüfung wird verwendet, um den Nenn-Kniepunkt des Stromwandlers gemäß der Normen zu ermitteln.</p>
 <p>10:1 V</p> <p>Übersetzungsverhältnis U</p>	<p>Prüfung des Stromwandlerübersetzungsverhältnisses mit Hilfe von Spannung.</p>
 <p>10:1 A</p> <p>Übersetzungsverhältnis I</p>	<p>Prüfung des Stromwandlerübersetzungsverhältnisses mit Hilfe von Strom.</p>
 <p>Manuelle Steuerung</p>	<p>Manuelle Steuerung wird verwendet, um TRAX im manuellen Modus zu betreiben.</p>
<p>Spannungswandler</p>	
 <p>10:1</p> <p>Übersetzungsverhältnis</p>	<p>Die App Spannungswandlerübersetzungsverhältnis bestimmt das Übersetzungsverhältnis des Spannungswandlers gemäß internationaler Normen.</p>
 <p>Manuelle Steuerung</p>	<p>Manuelle Steuerung wird verwendet, um TRAX im manuellen Modus zu betreiben.</p>

<p>Schaltstation</p>	
 <p>Leistungsschalter</p>	<p>Die App Leistungsschalter wird zum Prüfen der Zeitmessung bei Leistungsschaltern verwendet.</p>
 <p>Kontaktwiderstand</p>	<p>Die App Kontakt-Widerstand wird für niedrige DC-Widerstandsmessungen bei ohmscher Last verwendet.</p>
 <p>Leitungsimpedanz (k-Faktor)</p>	<p>Die App Leitungsimpedanz wird verwendet, um Parameter einer Übertragungsleitungsimpedanz festzulegen, die bei Distanzschutzrelais-Einstellungen verwendet werden. Anmerkung: Hardware-Zubehör ist notwendig.</p>
 <p>Manuelle Steuerung</p>	<p>Manuelle Steuerung wird verwendet, um TRAX im manuellen Modus zu betreiben.</p>

5.3 Allgemeine Einstellungen

- 1] Drücken Sie  für die allgemeinen Einstellungen.
- 2] Drücken Sie die Schaltfläche "+ GUI Einstellungen".
Ein Fenster mit den nachfolgenden Feldern öffnet sich.



GUI Einstellungen

Allgemein	
Normen	ANSI oder IEC
Durchführ.-bezeichn.	1U, 1V, 1W... Australisch / GOST kundenspezifisch
Tastatur	Virtuelle Tastatur kann ein- oder ausgeschaltet werden (z.B. bei Verwendung eines externen Rechners).
Thema	GUI-Farbschema ändern
Leitungs-frequenz	60, 50, 25 oder 16 2/3 Hz
An Einstellungen erinnern	Erinnern an letztes Mal bedeutet, dass TRAX mit den Einstellungen und der Konfiguration wie bei den zuletzt durchgeführten einzelnen Messungen und der Konfiguration startet. Bei der Standard-Einstellung startet TRAX mit den Werkseinstellungen.

Speicherfunktion	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ask [Fragen]: Beim Schließen einer App oder einer Prüfsitzung ohne manuelles Speichern, prüft TRAX, ob in der Prüfung oder Sitzung sich etwas geändert hat; falls ja, dann werden Sie gefragt, ob die Änderungen gespeichert werden sollen oder nicht. ■ Auto: TRAX wird direkt, wenn die erste (neue) App geöffnet wird, eine Datei erstellen und nach Name und Speicherort fragen. Danach wird jede Messung und/oder Änderung automatisch gespeichert.
Summer	Ein/Aus Ist der Summer eingeschaltet, ertönt beim Entladen ein Alarmsignal.
Protokoll-Firmenzeichen	Wechseln Sie zu Ihrem gewünschten Logo, indem Sie das Logo anklicken und eine neue Logo-Datei (jpg oder png) aus dem Verzeichnis auswählen.

Regional

Sprache	Sprache auswählen
Tastatur	Sprache für Bildschirm-Tastatur wählen
Dezimal-Trennung	Punkt oder Komma auswählen
Zeitformat	Stunden:Minuten:Sekunden im 24- oder 12-Stunden-Format
Format Datum	Datum-Format auswählen

Kundenspezifische Bezeichnungen

Legen Sie spezielle Anschlussbezeichnungen fest

Updates TRAX eigenständig, direkt verbinden

Versionen-Nachverfolgung	TRAX Haupt-Software-Version
Download	Verfügbare Datei erhalten
Installieren	Ausgewähltes Update ist zum Installieren bereit.

Updates**TRAX eigenständig über USB**

Stecken Sie einen USB-Stick mit einem gültigen TRAX-Update (vom abgesetzten Update) ein.

Quelle	USB auswählen
Download	Verfügbare Datei vom USB-Stick erhalten
Installieren	Ausgewähltes Update ist installiert

Aktualisierungen (Abgesetzt)

Anmerkung Für Details zu den TRAX Updates siehe Kapitel "12 TRAX aktualisieren" auf Seite 88

Versionen-Nachverfolgung	TRAX Haupt-Software-Version
Download	Verfügbare Datei erhalten
Erstellen	Die Aktualisierungsdatei auf USB speichern (nur bei abgesetztem PC)

Netzwerk

Einstellung für abgesetzten Betrieb des TRAX. Im Offline-Modus nicht verfügbar.

Protokoll

Prüfobjekt	Legen Sie die Bezeichnung für die ersten ID-Felder im Protokoll fest.
Kopfzeilenfelder	Wählen Sie Felder aus, die zur Identifikation im TRAX verwendet werden.

Sicherheit

Verriegelung	Verriegelung 2 kann als verpflichtend für alle TRAX Generatoren/ Ausgänge gewählt werden. Bei Ausschaltung ist Verriegelung 2 nur für 2 kV und 12 kV* Generator verpflichtend. * TDX120 optionales Zubehör
Erdschleifen-Detektor	Kann für alle Generatoren, ausgenommen 2 kV und für TDX120 ein-/ausgeschaltet werden

Anmerkung:

Einstellungen stehen im Offline-Modus nicht zur Verfügung

Über

Über	Informationen zu HW und SW-Versionen
Temperatur	Temperaturen von TRAX internen Teilen
Impressum	Rechts-Informationen

Hardware-Konfiguration

TRAX Modell 800 A oder 200 A

5.4 Manuelle Steuerung



Wichtig

Lesen und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen "2 Sicherheit" auf Seite 8. Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.

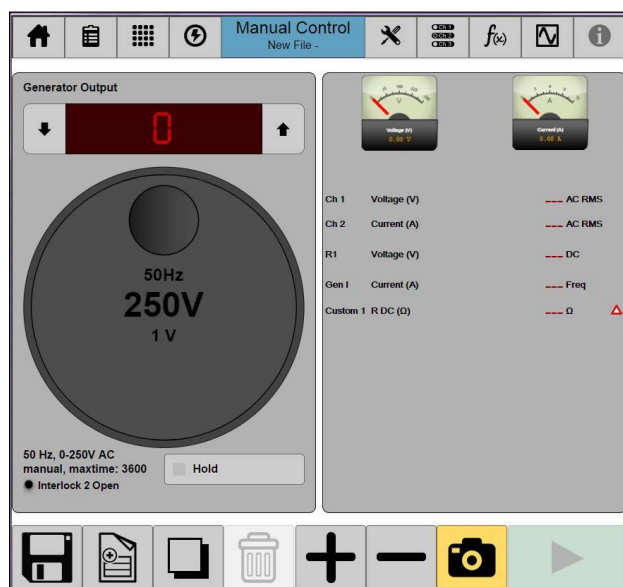
1] Drücken Sie

Ausgangsgeneratoren und Eingangskanäle können ausgewählt werden, um eine Vielzahl von Messungen durchzuführen.







TIPP















Auf alle Generatoren und Analog-Messkanäle, ausgenommen Wegaufnehmer und Zeitmesskanäle kann über Manuelle Steuerung zugegriffen werden.



Schaltflächen in den Apps

Die nachfolgend beschriebenen Schaltflächen gelten für die meisten Apps.

	Home
	Protokoll
	Zurück
	Apps

	Generatoreinstellungen
	App-Einstellungen
	Messkanalauswahl
	Berechnete Parameter
	Oszilloskop
	Information; Software-Version, interne Temperaturen usw. Das Symbol ändert in Abhängigkeit von der internen Temperatur die Farbe: Grün = OK Gelb = Achtung Rot = Warnung
	Hilfe am Bildschirm, z.B. Verdrahtungsdiagramme Anmerkung: Nicht bei Manueller Steuerung.
	Speichert die Prüfergebnisse in Protokoll/Datei. Ist es die erste Prüfung, dann wird TRAX nach Dateinamen und Ort fragen.
	Eine Kopie speichern Anmerkung: Im Protokollfenster
	Startet eine neue Prüfung für die gleiche Prüfsitzung. Die neue Prüfung wird als eine neue Tabelle protokolliert, wenn Manuelle Steuerung für verschiedene Prüfungen verwendet wird, die Sie als getrennte Prüfungen speichern und protokollieren möchten.
	Zeigt Ergebnis als Diagramm Anmerkung: Nicht bei Manueller Steuerung.
	Zeigt die einzelnen Messungen in der Prüfung in Tabellenformat an. Klicken Sie ein weiteres Mal an, um zur Steueransicht zurückzukehren.
	Löschen
	Anmerkungen Anmerkung: Nicht bei Manueller Steuerung.



Entmagnetisierung
Anmerkung: Nicht bei Manueller Steuerung.



Kreuzen Sie das Kontrollkästchen an, um die Werte zum Lesen ohne Datenerfassung zur Prüfung zu halten / einzufrieren.



Die + Schaltfläche schaltet den Ausgangskontakt Ch 1.
 Die – Schaltfläche schaltet den Ausgangskontakt Ch2.



Durch Aktivieren der + oder – Schaltflächen schließt der Kontakt für ca. 500 ms. Nach einem Schaltvorgang sind die Kontakte für ca. 2 Sekunden blockiert, bevor der nächste Schaltvorgang möglich ist.



Sobald die Schaltfläche gedrückt wird, zeichnet TRAX eine Messung auf während das Prüfsignal fortfährt.

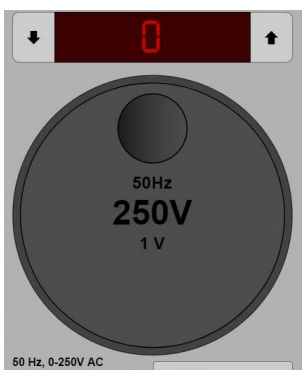


Startet und stoppt den Generator. Ausgangssignale und gewählte Messsignale werden auf den Analogmessgeräten und bei den Ergebnissen dauernd angezeigt und aktualisiert.



Sobald der Generator gestoppt wird, werden Messdaten und berechnete Parameter automatisch erfasst und angezeigt, sowie zur Prüfung hinzugefügt.
 Anmerkung: Bei den Einstellungen kann "EIN" oder "AUS". für die Optionen "Halten bei Stopp" und "Daten bei Stopp speichern" ausgewählt werden.

Steuerungsknopf




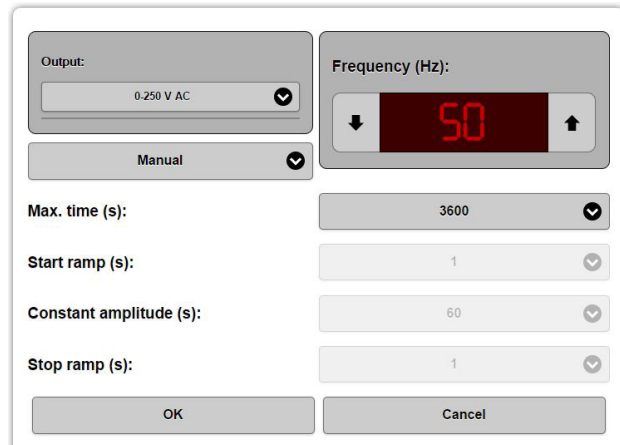
Der Bildschirmsteuerungsknopf wird ähnlich wie der Steuerungsknopf auf der Bedienfläche verwendet.

- 1] Drücken, um den Wert für die Steigerungsstufen (z.B. 1V, 2V, 5V, 0,1V) zu ändern.

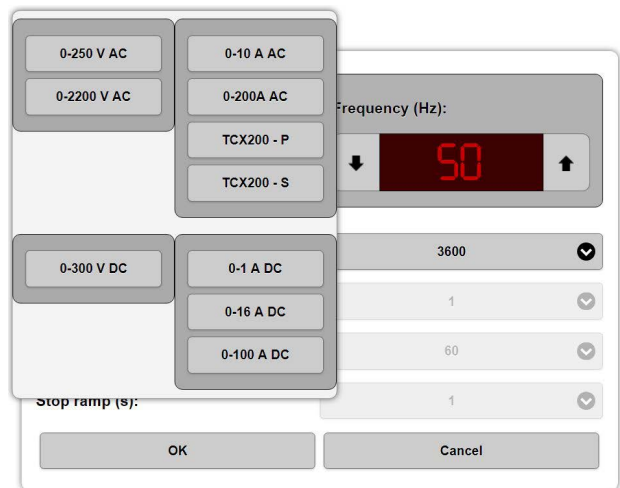
- 2] Entsprechend der Pfeile drücken und ziehen, um den Wert zu erhöhen / verringern.
- 3] Empfindlichkeit/Skalierung kann durch Drücken auf die Mitte des Steuerungsknopfes angepasst werden.

Generatoreinstellungen

- 1] Drücken Sie , um die Generatoreinstellungen vorzunehmen.
- 2] Drücken Sie die "Ausgangs-" Schaltfläche, um den Generatorausgang zu wählen.



Ausgang



Die folgenden Ausgänge sind intern an den gleichen Ausgangstransformator angeschlossen und sollten als "spannungsführend" betrachtet werden, sobald einer der Ausgänge aktiviert ist.

- 0 - 2200 V AC
- 0 - 250 V/10 A AC
- 0 - 300 V DC
- 0 - 200/800 A AC

Der 2,2 kV Ausgang ist darüberhinaus mit einem Relais (Interlock 2) getrennt und der Ausgang ist nur dann "spannungsführend", wenn dieser Generator

zur Verwendung ausgewählt ist und Interlock 2 offen ist.

Die Stromausgänge 1, 16 und 100 A DC sind für Widerstandsmessungen vorgesehen.

3] Machen Sie Einstellungen für "Frequenz".

4] Wählen Sie "Manuell" oder "Rampe".

Im manuellen Modus wird der Generator unmittelbar gestartet. Eine maximale Erzeugungszeit kann eingestellt werden.

Im Rampenmodus wird die Ausgangssignalamplitude dauernd erhöht, beim eingestellten Wert gehalten und zurück auf Null verringert. Rampen und Haltezeiten können ausgewählt werden.



Warnung

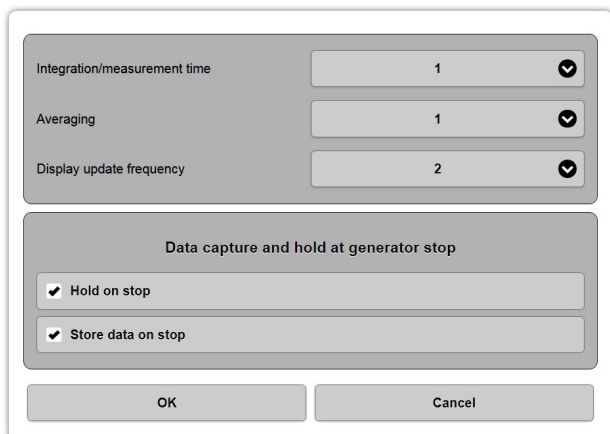
Die Manuelle Steuerung wurde nicht für Widerstandsmessungen bei induktiven Lasten entwickelt.

Anmerkung Wenn Manuelle Steuerung für Widerstandsmessungen bei induktiven Lasten verwendet wird, sollte die manuelle Einstellung mit kleinen und langsamen Anpassungen des Prüfstroms verwendet werden. Zum Messen von hochinduktiven Lasten, z.B. Transformatorwicklungen, sollte die App Wicklungswiderstand verwendet werden.

5] Sobald Sie fertig sind, drücken Sie "OK" oder "Abbrechen".

App-Einstellungen

1] Drücken Sie 




Integration / Messzeit	Integrationszeit für die jeweilige Messzeitaufzeichnung
Durchschnittsberechnung	Anzahl der gemittelten Messaufzeichnungen im gemessenen Wert
Aktualisierungsfrequenz Bildschirm	Zeitintervall für die Aktualisierung der angezeigten Werte (Zeit pro Messaufzeichnung)

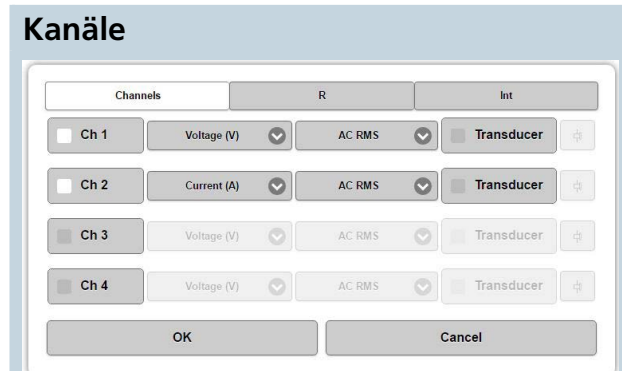
Beispiel: 1,1,1 bedeutet, dass eine Messung 1 s lang durchgeführt wird, ohne zusätzliche Durchschnittsbildung und der Bildschirm jede Sekunde aktualisiert wird. 2,3,1 bedeutet, dass die Messung 2 s lang durchgeführt wird und 3 Messungen gemittelt werden. Der Bildschirm zeigt jede Sekunde einen laufenden Durchschnitt (2/2).

Datenerfassung und Halten bei Generatorstopp

- 1] Führen Sie die gewünschte Aktion bei Generatorstopp durch: "Halten bei Stopp" und/oder "Speichern bei Stopp".
- 2] Sobald Sie fertig sind, drücken Sie "OK" oder "Abbrechen".

App Kanalauswahl

- 1] Drücken Sie , um Messkanäle auszuwählen.



Externe Mehrzweck-Messkanäle für AC/DC-Spannung oder Strom, die getrennt aktiviert werden.

Die Messdaten können ausgewählt werden, um angezeigt oder bei Berechnungen wie den nachfolgenden verwendet zu werden:

AC EFF	Effektivwert der AC-Komponente im Prüfsignal
Freq	Schmalbanddaten für die ausgewählte Frequenz (Werkseinstellung)
RMV	Gleichgerichteter Mittelwert des Signals multipliziert mit 1,41 zu äquivalenter EFFEKTIV-Wert-Bildung
DC	DC Wert

Wegaufnehmer

Wegaufnehmer können verwendet werden, um ein Messsignal in ein entsprechendes Strom- oder Spannungssignal zu konvertieren, das von TRAX gemessen wird, z.B. aktive Stromklemmen (Strom zu Spannung).

Spannungsmesskanäle	
Typ	V/V V/A V/Kundenspezifisch
Strommesskanäle	
Typ	A/A A/V A/Kundenspezifisch
Skalierungs-faktor	Die Konversionsdaten für den Wegaufnehmer werden in zwei Feldern eingegeben; Ausgangsgröße und Eingangsgröße (gegebenenfalls + Phasenabweichung, falls anwendbar, Standard = 0)

Beispiel:

Aktive Stromklemme, mit 10 mV/A bezeichnet

Ausgewählter Typ	V/A
Skalierungsfaktor	0,01/1
Einheit	A (voreingestellt)
Phase	Phasenabweichung entsprechend Datenblatt

R

Spannungsmesskanäle, R1 und R2 sind für DC-Widerstandsmessungen vorgesehen. Sie können aber auch für AC-Messungen und/oder mit Wegaufnehmern verwendet werden. Bei Verwendung für AC-Messungen (bis zu 60Hz, kann auch für höhere Frequenzen bei geringfügig reduzierter Präzision verwendet werden), darf die Spannung 40 V EFFEKTIV nicht überschreiten.

Int

Interne Messkanäle. Immer aktives Zeigen von Effektiv-Werten in den Analogmessgeräten. Muss zum Erfassen, Halten und/oder zur Verwendung für Berechnungen ausgewählt werden.

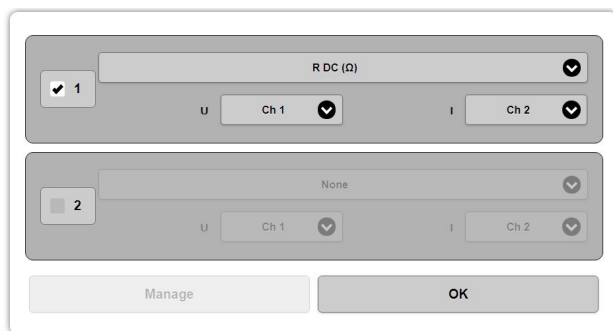
Die Messdaten für das Anzeigen und Verwenden in Berechnungen können ausgewählt werden als:

AC EFF	EFFEKTIV-Wert der AC-Komponente im Prüfsignal
Freq	Schmalbanddaten für die ausgewählte Frequenz (Werkseinstellung)
RMV	Gleichgerichteter Mittelwert des Signals multipliziert mit 1,11 für äquivalenten EFFEKTIV-Wert
DC	DC-Wert

2] Sobald Sie fertig sind, drücken Sie "OK" oder "Abbrechen"

Berechnete Parameter

1] Drücken Sie $f(x)$



Der Dialog aktiviert mathematische Operationen bei den Prüfdaten. Gemessene Daten können zum Berechnen von einem oder zwei aus der folgenden Liste ausgewählten Parameter(n) verwendet werden.

U · I	U · I · cos φ	U · I · sin φ	COS φ	φ
S (VA)	P (W)	Q (VAR)	Power Factor	Phase (°)
Z (Ω)	Rs (Ω)	Xs (Ω)	Cs (F)	Ls (H)
Z (Ω)	Rp (Ω)	Xp (Ω)	Cp (F)	Lp (H)
	A+B	A-B	A×B	A/B
R DC (Ω)	+	-	×	/

Für Phasenmessungen ist die niedrigste Kanalzahl Referenz (z.B. Phasenunterschied zwischen Kanal 1 und Kanal 2 wird als Kanal 2 nacheilend berechnet).

Für phasenbezogene Messungen, z.B. Z, X usw. wird der Wert mit der Spannungsreferenz berechnet.

2] Sobald Sie fertig sind, drücken Sie "OK".

Oszilloskop

1] Drücken Sie

Das Oszilloskop kann zum Überwachen der Messsignale verwendet werden.

- 2] Drücken Sie "Eingänge" (rotes Quadrat) und wählen Sie Messkanäle für das Anzeigen
- 3] Drücken Sie "Einfrieren", um das Oszilloskopbild zu halten und zu zeigen.
- 4] Drücken Sie "Kanal-Steuerung", um Oszilloskop-Einstellungen vorzunehmen.

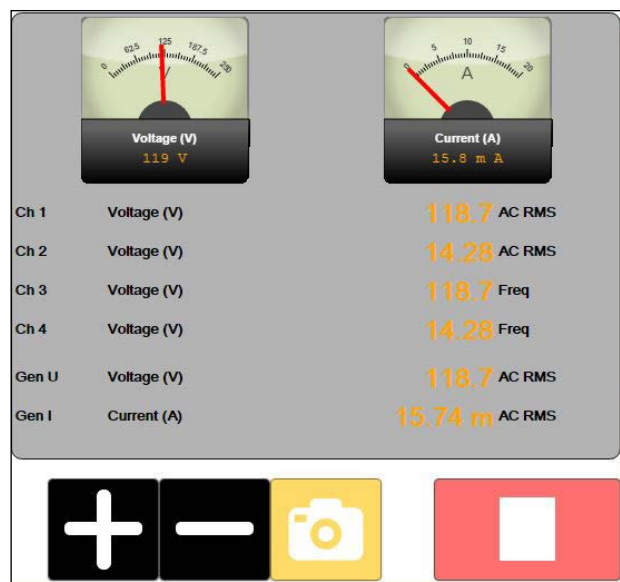
5] Zum Schließen des Oszilloskops, drücken Sie



Start/Stopp-Messungen

1] Drücken Sie , um die Messung zu starten.

Ausgangssignale und ausgewählte Messsignale werden ständig auf den Analogmessgeräten und in den Ergebnisfeldern angezeigt.



2] Drücken Sie um den Generator zu stoppen.

Messdaten und berechnete Parameter werden erfasst und gehalten. Auf der Grundlage der App-Einstellungen werden die Ergebnisse in der Ergebnistabelle gespeichert.

Anmerkung Die ausgewählten Messkanäle bei Manueller Steuerung sind "immer ein-"geschaltet (Multimeter-Modus), um mit oder ohne TRAX-Generatoren verwendet werden zu können. Dies bedeutet, dass Werte auch angezeigt werden, bevor der TRAX-Generator gestartet ist.

5.5 Manuelle Steuerung Anwendungsbeispiele



Wichtig

Lesen und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen, "2 Sicherheit" auf Seite 8. Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.

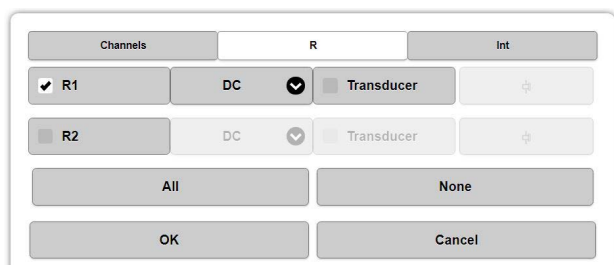
Anmerkung Der Kreis für sichere Entladung der induktiven Lasten ist in der Manuellen Steuerung genauso aktiviert wie im Instrument Wicklungswiderstand. Entladung wird über den Stromausgang und die Spannungsmess-eingänge R1/R2 durchgeführt.

Widerstandsmessungen

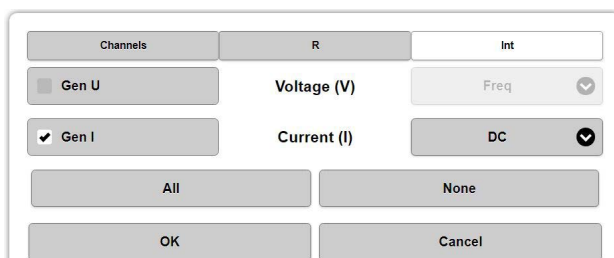
- 1] Drücken Sie
- 2] Wählen Sie einen DC-Stromgenerator, 1, 16 oder 100 A Ausgang. Basierend auf dem Widerstand des Prüfobjekts. Der max. messbare Widerstand beträgt ca. 10 kΩ, wenn von einem 1 A Generator 5 mA erzeugt werden.

Empfohlene Prüfstrombereiche		
1 A Generator	5 mA – 1 A	Widerstandsbereich 1 mΩ – 10 kΩ
16 A Generator	1 A – 16 A	Widerstandsbereich 160 μΩ – 50 Ω
100 A Generator	10 A – 100 A	Widerstandsbereich 10 μΩ – 5 Ω

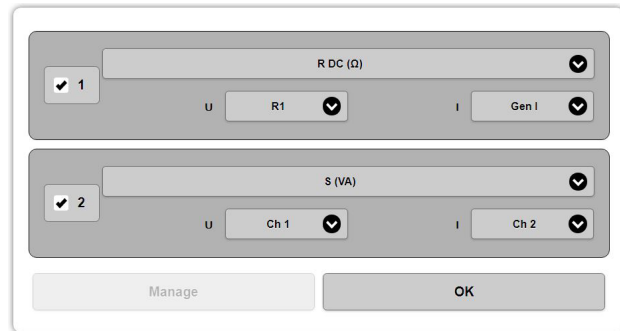
- 3] Drücken Sie
- 4] Wählen Sie "R" > "R1" > "DC"



- 5] Wählen Sie "Int" > "Gen I" > "DC".



- 6] Drücken Sie "OK".
- 7] Drücken Sie
- 8] Wählen Sie die Widerstandsberechnung "R DC (Ω)" mit Hilfe von "R1" und "Gen I".



- 9] Schließen Sie Strom- und Spannungskabel an das Prüfobjekt an.

Anmerkung Dies ist eine Vierleitermethode. Schließen Sie Spannungserfassungskabel "innerhalb" der Stromkabelanschlüsse an. Die Anschlüsse dürfen einander NICHT berühren.




- 10] Wählen Sie einen für das Prüfobjekt geeigneten Prüfstrom. Verwenden Sie immer den per Norm empfohlenen höchsten Strom, vermeiden Sie jedoch unbeabsichtigtes Erwärmen des Prüfobjekts.

- 11] Drücken Sie
- 12] Warten Sie, bis sich die Ergebnisse stabilisiert haben.
- 13] Drücken Sie und lesen Sie die Ergebnisse ab.

Anmerkung Die Manuelle Steuerung wurde nicht für Widerstandsmessungen bei induktiven Lasten z.B. Transformatorwicklungen entwickelt. Wird die Manuelle Steuerung hierfür verwendet, sollte die kleine und langsame Anpassung des Prüfstroms genommen werden. Zum Messen von hochinduktiven Lasten, z.B. Transformatorwicklungen, sollte das Instrument Wicklungswiderstand verwendet werden.

Anmerkung Zum Messen hoher Widerstände ist es möglich, eine vereinfachte Zweileiter-Technik zu verwenden. Schließen Sie die 1 A DC-Ausgänge direkt an die R1-Eingänge und verbinden Sie von den R1-Eingängen zum Widerstand. Beachten Sie bitte, dass die maximale Bürdenspannung ungefähr 50 V beträgt; wählen Sie also einen sehr langsamen Strom beim Messen im kOhm-Bereich.

Erregerstrom- (Impedanz-) Messungen

- 1] Wählen Sie 0 - 250 V oder 0 - 2200 V Generator vorbehaltlich der erwarteten Sättigungsspannung des Prüfobjekts.
- 2] Wählen Sie die Einstellung Frequenz für den Messkanal "Gen I" und "Gen U", um Erregerstrom und Strom zu messen und die Daten für die Berechnungen zu verwenden.
- 3] Drücken Sie $f(x)$ und wählen Sie z.B. "Induktivität", "Impedanz", "Leistungsfaktor" oder andere Parameter, um zusätzliche Informationen zur Prüfung zu erhalten.
- 4] Schließen Sie die Generatorkabel an das Prüfobjekt an.
- 5] Wählen Sie eine entsprechende Prüfspannung für das Prüfobjekt oder steuern Sie die Spannung manuell (nachdem Sie  drücken); beobachten Sie den Erregerstrom, um z.B. den Sättigungs-/Kniepunkt zu bestimmen.
- 6] Drücken Sie  um den Generator zu starten.
- 7] Warten Sie die Ergebnisse ab, um die Spannung zu stabilisieren oder manuell zu steuern; beobachten Sie den Erregerstrom, um z.B. den Sättigungs-/Kniepunkt zu bestimmen.
- 8] Drücken Sie  und lesen Sie die Ergebnisse ab.

Anmerkung Die obige Beschreibung verwendet einen internen Strommesskanal und misst den Gesamtstrom, der im Prüfobjekt erzeugt wird. (GST-GND)

Wenn das Prüfobjekt zwei parallele Teile hat, z.B. eine Wicklung in einer Dreiecks-Konfiguration, dann ist der gemessene Wert der Strom, der durch eine Wicklung geht, die parallel zu zwei in Reihe geschalteten Wicklungen ist.


Zum Messen des Erregerstroms bei einer einzelnen Wicklung in einer Dreiecks-Konfiguration kann eine externe Strommessung verwendet werden und bei korrektem Erden kann eine UST-Messung durchgeführt werden.





Warnung

Bei Verwendung eines 2,2 kV Ausgangs und einem externen Amperemeter ist es ABSOLUT ZWINGEND NOTWENDIG, den schwarzen Anschluss zu erden und den externen Strommesskanal an die geerdete Seite des Generators / der Wicklung anzuschließen.

Kurzschluss-/Streureaktanz-Messungen




- 1] Wählen Sie 0 - 10 A Generator.
- 2] Wählen Sie den Messkanal Gen I, stellen Sie Freq ein, um den Erregerstrom zu erfassen und zu halten; verwenden Sie die Daten für Berechnungen.
- 3] Wählen Sie Ch 1, stellen Sie Freq ein, für Spannungsmessung. (Gen U kann für die Messung zwar verwendet werden, für eine höhere Präzision wird allerdings eine separate Spannungsmessung mit Hilfe Ch 1 empfohlen.)
- 4] Drücken Sie  und wählen Sie z.B. Induktivität, Impedanz, Leistungsfaktor oder andere Parameter, um entsprechende Daten für die Prüfung zu erhalten.
- 5] Schließen Sie Stromkabel und Spannungserfassungskabel an den Ausgang 0 - 10 A bzw. Spannungseingang Kanal 1 an. Am Prüfling platzieren Sie die Spannungserfassungskabel „innerhalb“ der Stromanschlüsse.
- 6] Schließen Sie die entsprechende Niederspannungswicklung kurz (z.B. erste Messung eines YNyn0, 1U-1N messen, kurz geschlossen 2U-2N).
- 7] Wählen Sie einen entsprechenden Prüfstrom für das Prüfobjekt. Für Leistungstransformatorwicklungen sind 1 bis 5 A typische Prüfströme für Impedanz-/Streureaktanz-Messungen.

Anmerkung Die max. Bürdenspannung beträgt 250 V. Beim Messen kleiner Transformatoren mit hohem Wicklungswiderstand müssen Sie einen niedrigeren Strom (normalerweise 100 mA oder niedriger) auswählen, um nicht den Generator auszulösen.


- 8] Drücken Sie 
- 9] Warten Sie zum Stabilisieren auf die Ergebnisse.
- 10] Drücken Sie  und lesen Sie die Ergebnisse ab.
- 11] Gehen Sie zur nächsten Phase und fahren Sie mit der Prüfung fort.

Anmerkung Diese Messung kann auch durchgeführt werden, indem Sie einen 250 V Generator verwenden und die Spannung anpassen, bis der bevorzugte Prüfstrom erreicht wird.

Null-Impedanz-Messungen


- 1] Wählen Sie 0 - 250V A Generator und 55 Hz.
- 2] Wählen Sie den Messkanal Gen I, stellen Sie Freq ein, um den Erregerstrom zu erfassen und zu halten; verwenden Sie die Daten für Berechnungen.
- 3] Wählen Sie Ch 1, stellen Sie Freq ein, für Spannungsmessung. (Gen U kann für die Messung zwar verwendet werden, für eine höhere Präzision bei niedrigen Induktivitäten wird allerdings eine separate Spannungsmessung mit Hilfe Ch 1 empfohlen.)
- 4] Drücken Sie  und wählen Sie z.B. Induktivität, Impedanz, Leistungsfaktor oder andere Parameter, um entsprechende Daten für die Prüfung zu erhalten.
- 5] Schließen Sie die Generatorkabel und Spannungserfassungskabel an den Ausgang 0 - 250 A und den Spannungseingang Ch1 an eine Wicklung des Transformators an.
- 6] Schließen Sie die beiden anderen Wicklungen des Transformators parallel mit der ersten Wicklung (z.B. für einen YNyn Transformator sollte A-B-C parallel geschaltet sein).
- 7] Zum Starten des Generators drücken Sie ; passen Sie die Spannung an, um einen entsprechenden Strom, üblicherweise ein paar Ampere zu erhalten.
- 8] Warten Sie zum Stabilisieren auf die Ergebnisse.
- 9] Drücken Sie  und lesen Sie die Ergebnisse ab.

Messungen Leistungstransformator-Übersetzungsverhältnis

- 1] Wählen Sie 0 - 250 V AC Generator.
- 2] Wählen Sie Ch 1 und Ch 2 für AC Spannungsmessungen, die auf Freq eingestellt sind. Wenn Sie eine Aufzeichnung des Erregerstroms benötigen, wählen Sie die Einstellung Freq für den Messkanal Gen I.
- 3] Drücken Sie  und wählen Sie die Verhältnisberechnung “/” (Division) zwischen Ch 1 und Ch 2. Wenn die Phasenabweichung aufgezeichnet werden soll, wählen Sie “Phase” zwischen Ch 1 und Ch 2.
- 4] Schließen Sie das Generatorkabel an die Hochspannungswicklung an.

- 5] Schließen Sie die Spannungsmessung Ch 1 an die Hochspannungswicklung und die Spannungsmessung Ch 2 an die Niederspannung an.

Anmerkung Dies ist eine Vierleiter-Methode und das Spannungsmesskabel Ch 1 darf NICHT "außerhalb" angeschlossen sein oder in Berührung mit dem Spannungsgeneratorkabel kommen.

- 6] Wählen Sie eine entsprechende Prüfspannung für das Prüfobjekt. Bei Leistungstransformatorwicklungen verwenden Sie für höchste Genauigkeit 250 V.
- 7] Warten Sie zum Stabilisieren auf die Ergebnisse.
- 8] Drücken Sie  und lesen Sie die Ergebnisse ab.

Stromwandler-Erregerstrom

- 1] Wählen Sie 0 - 250 V oder 0 - 2200 V Generator vorbehaltlich der erwarteten Sättigungsspannung des Stromwandlers.
- 2] Wählen Sie Frequenz, üblicherweise 50 oder 60 Hz.
- 3] Aktivieren Sie Int "Gen U", konfigurieren Sie ihn auf den Effektivwert der Spannung.*
- 4] Aktivieren Sie Int "Gen I", konfigurieren Sie ihn auf AC EFF.*

* Entsprechend IEC 61869-2: 2012 und IEEE C57.13

- 5] Schließen Sie den Stromwandleranschluss S2/X2 an Erde an. Schließen Sie den schwarzen Generatoranschluss an S2/X2 und den grünen (250V) / roten (2200V) Generatoranschluss an den Stromwandleranschluss S1/X1 an.
- 6] Vergewissern Sie sich, dass eine Seite der Primärwicklung P1/H1 ODER P2/H2 potentialfrei ist (die andere Seite kann an Erde angeschlossen sein).
- 7] Stellen Sie den Wert der Startspannung auf mindestens 1 % der max. Generatorspannung, 2,5 V und 22 V für entsprechenden Generator ein.

Anmerkung Bei sehr kleinen Stromwandlern beginnen Sie bei der Mindestspannung 1 V.

- 8] Drücken Sie , um das Erzeugen zu starten.

Erhöhen Sie langsam die Spannung bis der Kniepunkt, oder bis ein bestimmter Stromwert, z.B. 500 mA erreicht sind.

Drücken Sie die Datenerfassungs-Schaltfläche, um einen Datenpunkt zu speichern.

Verringern Sie in Stufen langsam die Spannung und nachdem sich der Strom stabilisiert hat, erfassen Sie die Datenpunkte.

- 9] Drücken Sie 



Stromwandlerverhältnis mit Spannung



Vorsicht

Vergewissern Sie sich, dass eine Seite der primärseitigen Wicklung immer an Erde angeschlossen ist. Andernfalls werden die Messergebnisse beeinflusst sein und das Instrument kann beschädigt werden.

- 1] Wählen Sie 0 - 250 V oder 0 - 2200 V Generator vorbehaltlich der erwarteten Sättigungsspannung des Stromwandlers. Wählen Sie Sequenz, wird für höchste Genauigkeit eine Prüffrequenz von 55 Hz empfohlen.
- 2] Aktivieren Sie Int Gen U, konfigurieren Sie ihn auf Freq. Wenn auch der Erregerstrom von Interesse ist, aktivieren Sie Int Gen I und konfigurieren Sie ihn auf AC EFF.
- 3] Aktivieren Sie Kanal Ch 1, konfigurieren Sie ihn auf Spannung (V) und Freq.
- 4] Drücken Sie $f_{(x)}$. Für die Berechnung 1, wählen Sie Verhältnis "/" (Division) zwischen Gen U und Ch 1. Wenn die Phasenabweichung aufgezeichnet werden soll, für Berechnung 2, wählen Sie „Phase“ zwischen Gen U und Ch 1.
- 5] Schließen Sie den Stromwandleranschluss S2/X2 an Erde an.
- 6] Schließen Sie den schwarzen Generatoranschluss an S2/X2 an und den grünen (250V)/ roten (2200V) Generatoranschluss an den Stromwandleranschluss S1/X1.
- 7] **WICHTIG** Schließen Sie P1/H1 (oder P2/H2) an Erde an. Schließen Sie die Ch1 Anschlüsse an die Primärwicklung, den schwarzen Anschluss an P2/H2 und den roten Anschluss an P1/H1 an.

- 8] Wählen Sie eine entsprechende Prüfspannung; die höchste Genauigkeit wird bei ca. 75 % der Sättigungsspannung erreicht.
- 9] Drücken Sie , um das Erzeugen zu starten.
- 10] Warten Sie zum Stabilisieren auf die Ergebnisse.
- 11] Drücken Sie  und lesen Sie die Ergebnisse ab.


**TIPP**

Wenn die Sättigungsspannung unbekannt ist: Starten Sie das Einspeisen mit einer niedrigen Spannung, ungefähr 1 % der max. Generatorspannung. Erhöhen Sie die Spannung langsam bis der Erregerstrom beginnt, sich deutlich zu erhöhen (z.B. auf 100 mA) und die niedrigere Spannung von ungefähr 75 % ihres Werts in hohem Strom resultiert. Jetzt ist eine Messung von „Verhältnis mit Spannung“ mit hoher Präzision erreicht.

Stromwandlerverhältnis mit Strom



**Vorsicht**

Vergewissern Sie sich, dass eine Seite der primärseitigen Wicklung immer an Erde angeschlossen ist. Andernfalls werden die Messergebnisse beeinflusst sein und das Instrument kann beschädigt werden.


- 1] Wählen Sie 0 - 200 A (oder 0 - 800 A falls TRAX 280) Generator.
Wählen Sie die Frequenz, üblicherweise 50 oder 60 Hz.
- 2] Aktivieren Sie Int GenI, konfigurieren Sie ihn auf Freq.
- 3] Aktivieren Sie Kanal Ch 1, konfigurieren Sie ihn auf Strom (A) und Freq.
- 4] Drücken Sie  Für die Berechnung 1, wählen Sie Verhältnis "/" (Division) zwischen Gen I und Ch 1.
Wenn die Phasenabweichung aufgezeichnet werden soll, für Berechnung 2, wählen Sie „Phase“ zwischen Gen I und Ch 1.
- 5] Schließen Sie den Stromwandleranschluss S2/X2 an Erde an.
Schließen Sie den schwarzen Anschluss Ch 1 an den Anschluss S2/X2 an und blauen Ch 1 an den Anschluss S1/X1.

- 6] **WICHTIG**
Schließen Sie P1/H1 (oder P2/H2) an Erde an.
Schließen Sie die 200 A / 800 A Stromausgangsanschlüsse an die Primärwicklung an, den schwarzen Anschluss an P2/H2 und den roten Anschluss an P1/H1.

- 7] Wählen Sie einen entsprechenden Prüfstrom, normalerweise Nenn-Primärstrom oder einen Bruchteil des Nenn-Primärstroms.
Vergewissern Sie sich, dass der erwartete, sich ergebende Sekundärstrom niedriger als 1 A (IEC) oder 5 A (IEEE) ist.

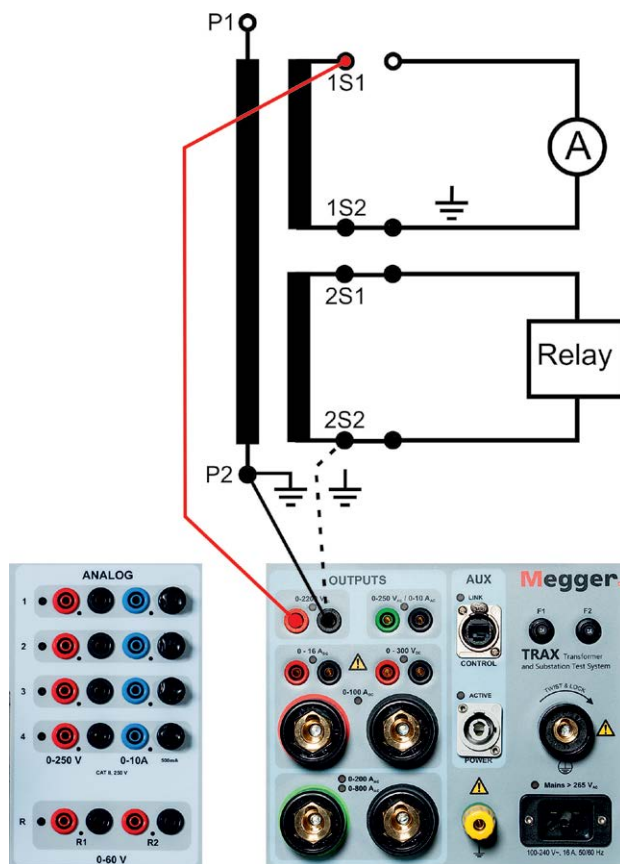
- 8] Drücken Sie , um den Generator zu starten.
- 9] Warten Sie zum Stabilisieren auf die Ergebnisse.
- 10] Drücken Sie  und lesen Sie die Ergebnisse ab.



Stehspannungs-Messungen bei Strom-/Spannungswandlern

- 1] Wählen Sie 2,2 kV Generator und 55 Hz.
- 2] Wählen Sie die Einstellung Freq für die Messkanäle Gen I und GenU.
- 3] Wenn die Isolationseigenschaften gemessen werden sollen, drücken Sie  und wählen z.B. Cp und PF.
- 4] Schließen Sie den roten Anschluss an das tatsächliche Prüfobjekt und den schwarzen Anschluss an Erde an.

**WICHTIG**

Vergewissern Sie sich, dass eine Seite der primär- und sekundärseitigen Wicklungen immer an Erde angeschlossen ist. Andernfalls werden die Messergebnisse beeinflusst sein und das Instrument kann beschädigt werden.



- 5] Vergewissern Sie sich, dass das Prüfobjekt am einen Ende (Generator schwarz) an Erde angeschlossen ist!
- 6] Stellen Sie die Prüfspannung so hoch wie möglich hinsichtlich Prüfobjekt ein. In den meisten Fällen wird 2,2 kV verwendet.
- 7] Drücken Sie , um den Generator zu starten.
- 8] Warten Sie zum Stabilisieren auf die Ergebnisse.
- 9] Drücken Sie  und lesen Sie die Ergebnisse ab.

Anmerkung *Der Prüfmodus ist GST-GND; dies bedeutet, dass der Gesamtstrom zu Erde gemessen wird. Das Prüfergebn wird durch alle Streukondensatoren, einschließlich z.B. Kabel und Oberflächenstrom beeinflusst. Um den Einfluss der Kabel (normalerweise 50 - 100 pF) zu schätzen, messen Sie die Kabel, wenn sie nicht an den Prüfling angeschlossen sind.*

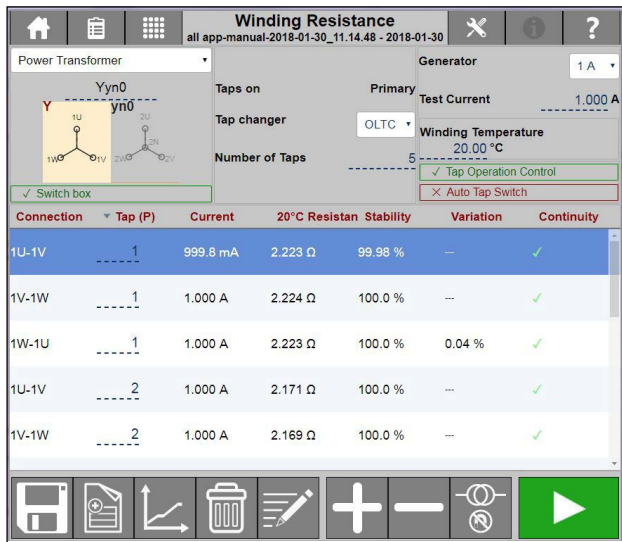
6 Standard-Transformator-Apps

6.1 Wicklungswiderstand



Wichtig
Lesen und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen, "2 Sicherheit" auf Seite 8. Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.

1] Drücken Sie



Die App Wicklungswiderstand wird zum Messen des Gleichstromwiderstands in Transformatorwicklungen und anderen Objekten mit hoher Induktivität verwendet. Die App unterstützt Ein-Kanal- und Zwei-Kanal-Messungen (Gleichzeitige Wicklungsmagnetisierung, SWM).

Empfohlene Prüfstrombereiche

1 A	5 mA – 1 A	Widerstandsbereich 1 mΩ – 10 kΩ
16 A	1 A – 16 A	Widerstandsbereich 160 μΩ – 50 Ω
100 A	10 A – 100 A	Widerstandsbereich 10 μΩ – 5 Ω

Anmerkung Beim Prüfen von Transformatorwicklungen sollte der Prüfstrom ausreichend sein, um den Kern zu sättigen und somit die Induktivität zu minimieren. Dies geschieht normalerweise bei ungefähr 1 % des Nenn-Wicklungsstroms. Vermeiden Sie das Prüfen bei > 15 % des Nennstroms - es kann Erwärmung verursachen, welche die Genauigkeit beeinflusst. Typische Prüfströme sind 1 - 15 %; die Verwendung von 5 - 15 % wird schnelle und stabile Werte ergeben. Da die max. Spannung für Messkanäle 50 V beträgt, wird der gemessene Strom bei höheren Widerständen geringer, $U=R \text{ Mess} \cdot I$ Prüfung

Steuerungen für Stufenschalterbetrieb

Diese werden aktiviert, wenn Sie einen OLTC und "Steuerung Stufenschalterbetrieb" in der TRAX-Software auswählen; haben Sie einen DETC, wird es nicht möglich sein, das automatische Schalten zu verwenden.

Automatische Stufenschalter veranlassen die Software, automatisch zwischen den Stufen zu schalten, wenn die TRAX-Software den Stufenschalter steuern kann.




Wenn Sie darüberhinaus das TSX-Zubehör verwenden, haben Sie die Option, alle Durchführungen gleichzeitig anzuschließen und alle Stufen durchzuprüfen ohne dass der Anwender irgendeine Interaktion tätigt.



+ / erhöhen: steuert den linken ch 1 Kontakt.

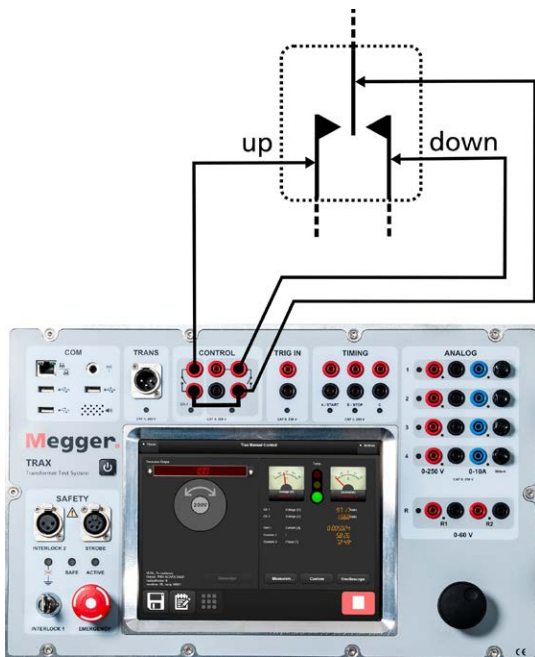
- / verringern: steuert den rechten ch 2 Kontakt.

Schaltflächen zur Verwendung während des Betriebs

	+ / erhöhen
	- / verringern
	Daten erfassen/messen ohne den Generator zu stoppen (für OLTC Messungen).

Das Aktivieren der + oder - Schaltflächen schließt den Kontakt für ca. 500 ms. Nach einem Schaltvorgang sind die Kontakte für ungefähr 2 Sekunden blockiert bevor der nächste Vorgang möglich ist.

Verlegen Sie von jedem Kontakt zwei Kabel und schließen Sie diese parallel mit den Kontakten für den manuellen Betrieb an, um die Stufe zu erhöhen/verringern (am Stufenschalter-Schaltschrank). Der max. Durchflussstrom (kurzfristig) beträgt 35 A.



Anmerkung Der Stufenschalter muss separat gespeist werden, normalerweise mit 3-Phasen-Wechselstrom für den Motor und einer DC-Steuerspannung.

Messungen können an festgelegten/konfigurierten Transformatoren oder in „Keine Konfiguration/Manuelle Prüfung“ durchgeführt werden. Entladen erfolgt automatisch über die Stromkabel (Primär) bzw. auch (sekundär) über die Spannungsmesskabel, sobald der Generator gestoppt ist. Das Entladen wird auch durchgeführt, wenn die Spannungsversorgung vom TRAX aus Versehen ausfällt.



VORSICHT

Das Notfall-Entladen bei fehlendem Netz kann aufgrund der niedrigeren Entladespannung bedeutend länger dauern. Achten Sie darauf, dass Sie ausreichend lange warten (bei einem großen Transformator > 2 Minuten) bevor Sie irgendwelche Kabel entfernen.

Anmerkung Die Notfalletladung bei fehlendem Netz setzt ein, sobald TRAX von der Netzeinspeisung getrennt wird. Zwei Entladekreise, aktiv und passiv, arbeiten im Fall der Kein-Netz-Situation.

Transformator-Konfiguration (Vektordiagramm)

Die Transformator-Konfiguration und Vektorgruppe wird durch Eingabe der Konfiguration über die Tastatur oder durch Auswahl in der Matrix ausgewählt.

Transformer:		Taps on					
YNa	0						
YNd	1	3	5	7	9	11	
YNy	0	2	4	6	8	10	
YNyn	0	2	4	6	8	10	
YNz	1	3	5	7	9	11	
YNzn	1	3	5	7	9	11	
Yd	1	3	5	7	9	11	
Yy	0	2	4	6	8	10	
Yyn	0	2	4	6	8	10	
Yz	1	3	5	7	9	11	

Wenn keine Konfiguration eingegeben ist, wird die Prüfung automatisch als Manuelle Prüfung festgelegt.

Manual Test	There are no taps to configure since you are running in Manual Mode.	Generator	16 A
		Test Current	5.000 A
		Winding Temperature	20.00 °C
Connection	Tap	Current	20°C Resistance corrected to 85°C
		Stability	Continuity

Anmerkung Konfigurierte und Manuelle Prüfungen können in der gleichen Sitzung gemischt werden, NICHT aber zwei Prüfungen mit unterschiedlichen Konfigurationen.

Nach der Festlegung der Konfiguration wählen Sie, welche Messung festgelegt und/oder durchgeführt werden soll, indem Sie die jeweilige Wicklung(en) aktivieren. Wicklungen können ein- oder ausgeschaltet werden und wenn zwei Wicklungen aktiv sind, nimmt TRAX an, dass es eine Zwei-Kanal-Prüfung (gleichzeitige Wicklungsmagnetisierung) durchführen soll (empfohlen für Niederspannungs-Dreiecks-Konfigurationen). Falls die aktivierte(n) Wicklung(en) Stufenschalter hat, legen Sie den Typ, die Stelle, die Anzahl der Stufen und welche Stufen in der jeweiligen Prüfung gemessen werden sollen.

Beispiel:

2-w Transformator mit DETC (5 Stufen) bei HV und OLTC (19 Stufen) bei LV.

Hochspannungsmessungen

Connection	Tap (P)	Current	20°C Resistance	Stability	Variation
1U-1V	1	999.8 mA	2.223 Ω	99.98 %	---
1V-1W	1	1.000 A	2.224 Ω	100.0 %	---
1W-1U	1	1.000 A	2.223 Ω	100.0 %	0.04 %
1U-1V	2	1.000 A	2.171 Ω	100.0 %	---
1V-1W	2	1.000 A	2.169 Ω	100.0 %	---

Niederspannungsmessungen

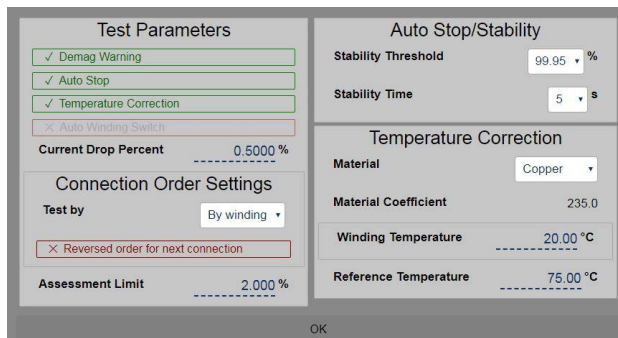
Connection	Tap (P)	Current	20°C Resistance	Stability	Variation
1U-1V	1	999.8 mA	2.223 Ω	99.98 %	---
1V-1W	1	1.000 A	2.224 Ω	100.0 %	---
1W-1U	1	1.000 A	2.223 Ω	100.0 %	0.04 %
1U-1V	2	1.000 A	2.171 Ω	100.0 %	---
1V-1W	2	1.000 A	2.169 Ω	100.0 %	---

Dual – Stufen bei Niederspannung

Connection	Tap (P)	Current	20°C Resist	Stability	Variation	20°C Resist	Stability 2	Variation 2
1U-(1V / 2U)-2N	1	16.00 A	66.93 Ω	99.93 %	---	279.1 mΩ	100.0 %	---
1V-(1W / 2V)-2N	1	16.00 A	25.75 Ω	99.94 %	---	531.5 mΩ	99.82 %	---
1W-(1U / 2W)-2N	1	16.00 A	24.43 Ω	99.88 %	108.9 %	661.5 mΩ	99.99 %	77.91 %
1U-(1V / 2U)-2N	2	16.01 A	58.36 Ω	99.27 %	---	906.3 mΩ	99.97 %	---

Einstellungen

1] Drücken Sie 



2] Wählen Sie Prüfparameter und nehmen Sie die Einstellungen vor.

Prüfparameter

Entmagn. Warnung	Bei Aktivierung schlägt TRAX vor, zu entmagnetisieren sobald die WRM-App abgeschlossen ist.
Autostopp	Autostopp aktivieren
Temperaturkorrektur	Temperaturkorrektur aktivieren
Auto. Wicklungsschalter	Bei Verwendung des Zubehörs TSX303 wird die TRAX SW automatisch zwischen den verschiedenen Wicklungen schalten.
Prozentualer Stromabfall	Der prozentuale Stromabfall ist der kleinste Stromabfall, der bei einem Stufenschalter entdeckt wird. Ist dieser zu hoch eingestellt, wird der automatische Stufenschalter nicht funktionieren. Ist er zu niedrig eingestellt, wird der Stromabfall nicht korrekt erkannt und dies kann zu seltsamen Messergebnissen führen. Der Standardwert 0,5 % ist in der großen Mehrheit der Fälle ein guter Wert.

Einstellungen Anschlussreihenfolge

Prüfung durch	Transformator-Prüftabellen sind organisiert durch Stufe oder Wicklung. Anmerkung: Änderungen erfolgen, nachdem sie die betreffende App im App-Menü ausgewählt haben.
Umgekehrte Reihenfolge für die nächste Stufe	Transformator-Prüftabellen sind organisiert mit Mittelphase in umgekehrter Stufenreihenfolge Anmerkung: Es besteht auch die Möglichkeit, die Stufenreihenfolge bei einer bestimmten Prüfung zu ändern; klicken Sie hierzu auf "Stufe" in der Prüftabelle.
Beurteilungsgrenze	Grenze für die Abweichung des Wicklungswiderstands zwischen Wicklungen Standard 2%
Autostopp/Stabilität	
Schwellenwert Stabilität	Wählen Sie den Mindestwert für Stabilität aus
Stabilitätszeit	Mindestzeit für Stabilität bevor messen/stopp startet. Sobald sich die Messung der Stabilität nähert, werden die Schaltflächen +/- aktiviert, um zur nächsten Stufe zu wechseln.

Temperaturkorrektur

Material	Kupfer, Aluminium oder kundenspezifisch
Materialkoeffizient	Für Kupfer, Aluminium oder entsprechend Kundenfestlegung
Wicklungs Temperatur	Geben Sie die Wicklungstemperatur (°C) ein.
Referenz Temperatur	Geben Sie die Referenztemperatur für die Korrektur (°C) ein.

Schritt-für-Schritt-Anleitungen

Messungen ohne Konfiguration

1] Schließen Sie Strom- und Spannungskabel an das Prüfobjekt an.

Anmerkung *Dies ist eine 4-Leiter-Methode. Schließen Sie die Spannungsmesskabel "innerhalb" der Stromkabelstecker an. Die Stecker dürfen einander NICHT berühren.*

2] Wählen Sie den Prüfstrom und starten Sie die Messung.

3] Sobald der Wert stabil ist (manueller Modus), stoppen Sie die Messung und das Ergebnis wird angezeigt.
Bei Autostopp wird die Messung automatisch gestoppt.

4] Führen Sie die nächste Messung durch.

5] Entladung erfolgt automatisch.



WARNUNG

Entfernen Sie keine Kabel solange die Entladung nicht beendet ist.

Wicklungswiderstand mit Transformator-konfiguration

1] Geben Sie die Transformator-konfiguration ein und wählen Sie die Wicklung(en) für die Prüfung.

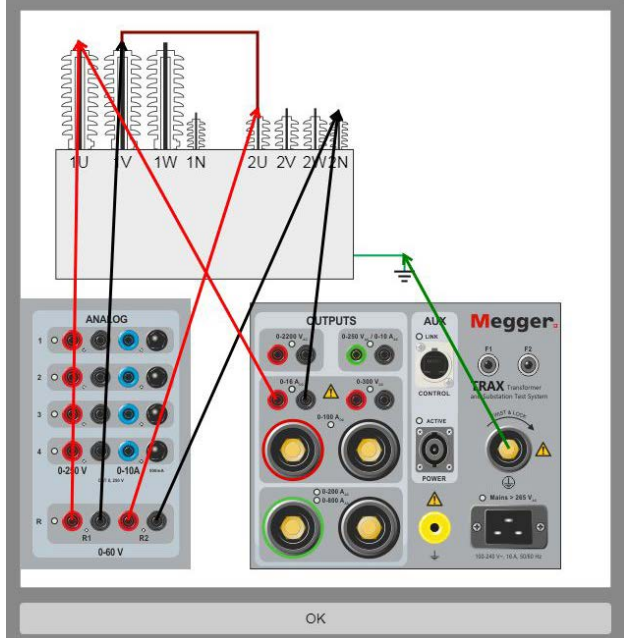
2] Wählen Sie eine der Wicklungen oder beide aus.
Für gleichzeitige Wicklungsmessung drücken Sie auf die Wicklungsabbildung mit Vektorgruppe.

3] Schließen Sie die Kabel wie gezeigt an, z.B. Strom H1-N mit Überbrückung N-X1, x1-x3.

4] Schließen Sie die Strom- und Spannungskabel an das Prüfobjekt an.

Durch Drücken von **?** wird der Anschluss angezeigt.

Anmerkung Dies ist eine 4-Leiter-Methode. Schließen Sie die Spannungsmesskabel "innerhalb" der Stromkabelstecker an. Die Stecker dürfen einander NICHT berühren.



5] Wählen Sie den Prüfstrom und starten Sie die Messung.

Ohne Stufenschalter

- 1] Sobald der Wert stabil ist, stoppen Sie die Messung und das Ergebnis wird angezeigt.
- 2] Schließen Sie die Kabel erneut an und führen Sie die Prüfung bei der nächsten Phase durch.

Die Widerstandsabweichung zwischen Wicklungen wird angezeigt, sobald alle Phasen gemessen sind.

Berechnung des Widerstands:
 (Max. gemessener Widerstand - mind. gemessenem Widerstand/Durchschnittl. gemessener Widerstand)* 100 für Werte zwischen drei Phasen.

Mit Stufen bei DETC

Anmerkung Bei Prüfungen vor Ort wird der Transformator oftmals mit der DETC-Position "wie gefunden" geprüft; es kann nicht empfohlen werden, den DETC-Umsteller zu verändern. Vergewissern und lassen Sie sich vom Transformatorbesitzer bestätigen, bevor Sie irgendwelche Änderungen vornehmen. Es wird empfohlen, dass DETC und OLTC-Messungen mit Wicklung geprüft werden (siehe allgemeine Einstellungen).

1] Sobald der Wert stabil ist, stoppen Sie die Messung und das Ergebnis wird angezeigt.

- 1] Sobald der Wert stabil ist, stoppen Sie die Messung und das Ergebnis wird angezeigt.
 - 2] Stoppen Sie den Generator.
 - 3] Betätigen Sie den Stufenschalter.
 - 4] Starten Sie die Erzeugung, sobald der Wert stabil ist, stoppen Sie die Messung und das Ergebnis wird angezeigt.
 - 5] Wiederholen Sie ab Schritt 2 bis zur letzten Stufe.
 - 6] Schließen Sie die Kabel erneut an und führen Sie die Prüfung bei der nächsten Phase durch.
- Die Wicklungsabweichung wird angezeigt, sobald alle Phasen gemessen sind.

Mit Stufen bei OLTC

! Wichtig
 Verwenden Sie kein Autostopp beim OLTC-Prüfen.
 OLTC-Messungen müssen mit Wicklung durchgeführt werden (siehe allgemeine Einstellungen).

1] Die Messung und das Ergebnis werden erfasst und für die aktuelle Zeile/Stufe angezeigt. Die Messung wird auf der nächsten Tabellenzeile (nächste Stufenposition) fortgesetzt.

Anmerkung Erzeugung nicht stoppen, solange die letzte Stufe nicht geprüft ist.

- 2] Stufenschalter betätigen.
 - A] Bei Diskontinuität (Öffnen vor Schließen) wird TRAX die Prüfung automatisch stoppen, die Wicklung entladen und den Ausfall in der Kontinuitätsspalte protokollieren. Die Diskontinuität wird in der Zeile/Stufe protokolliert, zu der der Schalterdurchgang stattfindet, d.h. eine Durchgangsdiskontinuität beim Übergang von Stufe 5 zu 6 wird in der Zeile für den Schalter 6 protokolliert.
 - B] Wenn die Kontinuität OK ist, wird TRAX die Widerstandsmessung für die jeweilige Stufe starten. Warten Sie auf einen stabilen Wert und drücken Sie **📷**. TRAX wird mit dem Messen der nächsten Position fortfahren.

3] Ab Schritt 2 wiederholen. Bis zur letzten Stufe fortfahren.

- 4] Messung (Generator) stoppen und Daten erfassen, sobald der Wert stabil ist.
- 5] Kabel erneut verbinden und die Prüfung bei der nächsten Phase durchführen.

Die Wicklungsabweichung wird angezeigt, sobald alle Phasen gemessen sind.



Wichtig

Der Transformator muss nach der WRM-Prüfung entmagnetisiert werden. Beim Verlassen der WRM-App werden Sie darauf hingewiesen, direkt zur Entmagn.-App zu gehen, siehe "6.2 Entmagnetisierung" auf Seite 43.

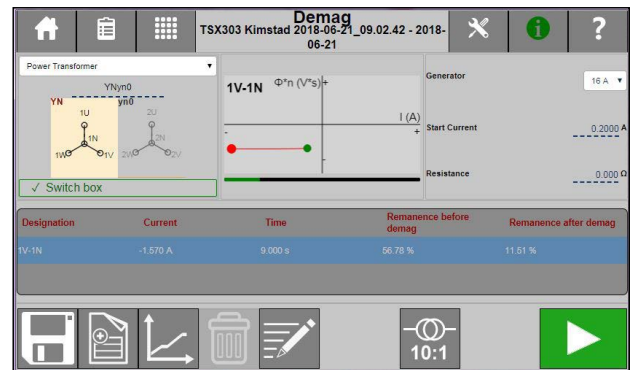
6.2 Entmagnetisierung



Wichtig

Lesen und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen, "2 Sicherheit" auf Seite 8. Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.

1] Drücken Sie



Entmagnetisierung wird vor der Durchführung von irgendwelchen Prüfungen am Transformator empfohlen; ganz besonders auch vor Erregerstrom und/oder SFRA.

Die Entmagnetisierung mit TRAX wird durch Einprägen von wechselnder und abnehmender DC-Spannung/Strom durchgeführt, um den Kern in zwei Richtungen zu magnetisieren. Der Startstrom wird normalerweise ungefähr als der gleiche ausgewählt wie bei der zuletzt durchgeführten Wicklungswiderstandsprüfung; er sollte über dem DC-Sättigungswert der derzeitigen Wicklung (normalerweise 1 % des Nenn-Wicklungsstroms) sein. Die Entmagnetisierung erfolgt normalerweise auf der Hochspannungsseite des Transformators und bei der Verbindung mit dem niedrigsten Erregerstrom (Mittelschenkel für eine YN-Konfiguration). Für Konfigurationen mit keiner N-Entmagnetisierung ist die Verbindung Anschluss-Anschluss.

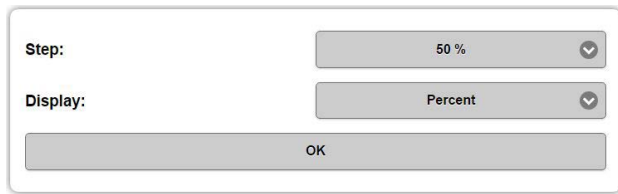
Der anpassungsfähige Algorithmus für den Entmagnetisierungsprozess basiert auf dem Messen und Verringern von v_s (Spannung * Zeit). Dies besagt, dass die Spannungsmessung R1 während der Entmagnetisierung angeschlossen sein MUSS.

Zur Entmagnetisierung mit einem geringeren Strom als 1 A, muss der 1 A Generator verwendet werden.

"Widerstand" muss mit dem entsprechenden Wicklungswiderstandswert ausgefüllt sein. Dies ist ganz besonders wichtig für Transformatoren mit hohem Widerstandswert.

Einstellungen

1] Drücken Sie 




Schritt	Vs Verringerung pro Entmagn.zyklus (Standard 50 %)
Anzeige	% Remanenz oder absolute Werte bei Vs (Standard %)

Schritt-für-Schritt-Anweisungen

1] Schließen Sie das Generatorkabel und das Messkabel R1 an die Hochspannungsanschlüsse des Transformators an. Wenn YN, schließen Sie H2/V an Nullleiter an, wenn Y oder D schließen Sie H1/U an H2/V.

Anmerkung Bei Verwendung von TSX Zubehör im konfigurierten Modus erhalten Sie die empfohlene Wicklung automatisch.

- 2] Wählen Sie den Generator.
- 3] Wählen Sie den Entmagnetisierungsstrom, normalerweise den gleichen wie der Prüfstrom, ungefähr 1 % des Nenn-Wicklungsstroms.
- 4] Drücken Sie , um die Prüfung zu starten.
- 5] Die Entmagnetisierung startet und stoppt automatisch sobald sie abgeschlossen ist.

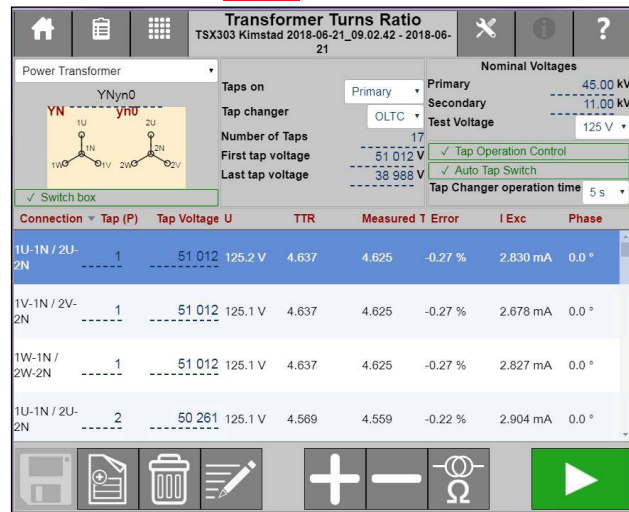
6.3 Übersetzungsverhältnis



Wichtig

Lesen und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen, "2 Sicherheit" auf Seite 8. Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.

1] Drücken Sie 



Connection	Tap (P)	Tap Voltage U	TTR	Measured T	Error	I Exc	Phase
1U-1N / 2U-2N	1	51 012	125.2 V	4.637	4.625	-0.27 %	2.830 mA 0.0 °
1V-1N / 2V-2N	1	51 012	125.1 V	4.637	4.625	-0.27 %	2.678 mA 0.0 °
1W-1N / 2W-2N	1	51 012	125.1 V	4.637	4.625	-0.27 %	2.827 mA 0.0 °
1U-1N / 2U-2N	2	50 261	125.1 V	4.569	4.559	-0.22 %	2.904 mA 0.0 °

Die TRAX-App Übersetzungsverhältnis legt das Transformator-Übersetzungsverhältnis entsprechend internationaler Normen fest. Das Instrument liefert eine Erreger-Prüfspannung für die Primärwicklungen des Transformators und misst gleichzeitig die Spannung an der entsprechenden Sekundärwicklung. Das Spannungsverhältnis wird angezeigt und mit dem erwarteten Typenschildverhältnis verglichen.

TRAX misst Verhältnis, Phasenabweichung und Erregerstrom gleichzeitig. Das Prüfen kann bei Netzfrequenz erfolgen oder vorzugsweise bei einer Frequenz, die von der Leistungsfrequenz abweicht, um Störung zu vermeiden. Die Standard-Prüffrequenz beträgt 55 Hz.

Transformator-Konfiguration

Die Transformator-Konfiguration und Vektorgruppe wird durch Eingabe der Konfiguration über Tastatur oder Auswahl in der Matrix ausgewählt.

Wenn keine Konfiguration eingegeben ist, wird die Prüfung automatisch als Manuelle TTR-Prüfung an einem 2-Wicklungs-Transformator festgelegt.

Anmerkung Konfigurierte und Manuelle Prüfungen können in der gleichen Sitzung gemischt werden, NICHT aber zwei Prüfungen mit verschiedenen Konfigurationen.

Wählen Sie das für die Prüfung gewünschte Wicklungspaar fest, wenn es sich bei der Konfiguration um einen Drei-Wicklungs-Transformator (Typenschild-Spannungen) handelt. Wenn es sich bei der Konfiguration um einen Drei-Wicklungs-Transformator handelt, wählen Sie aus, welches Wicklungspaar festzulegen und/oder zu prüfen ist.

Wenn das aktivierte Wicklungspaar Stufenschalter hat, legen Sie Typ, Stelle, Anzahl der Stufen und Stufenspannungen sowie die Stufen fest, die in der aktuellen Prüfung gemessen werden sollen.

Beispiel:

3-w Transformator mit DETC (5 Stufen) bei HV, OLTC (19 Stufen) bei LV, keine Stufen bei Tertiär

HV-LV, Stufen bei Primär

The screenshot shows the 'Transformer Turns Ratio' application with the following settings:

- Power Transformer: YNd11d11
- Nominal Voltages: Primary 80.00 kV, Secondary 6.600 kV, Tertiary 0.4000 kV
- Test Voltage: 80 V
- Number of Taps: 19
- Tap changer: OLTC
- First tap voltage: 92 000 V
- Last tap voltage: 68 000 V
- Tap Changer operation time: 5 s

Connection	Tap (P)	Tap Voltage U	TTR	Measured T	Error	I Exc	Phase
1U-1N / 3U-3W	1	92 000	132.8	--	--	--	--
1U-1N / 3U-3W	2	90 667	130.9	--	--	--	--
1U-1N / 3U-3W	3	89 333	128.9	--	--	--	--
1U-1N / 3U-3W	4	88 000	127.0	--	--	--	--

Anmerkung Wenn der Transformator zwei Stufenschalter hat, wird standardmäßig davon ausgegangen, dass die nicht geprüfte Stufe die Nennstufe ist. Andernfalls kann die aktuelle Stufe manuell geändert werden.

HV-LV, Stufen bei Sekundär

The screenshot shows the 'Transformer Turns Ratio' application with the following settings:

- Power Transformer: YNd11d11
- Nominal Voltages: Primary 80.00 kV, Secondary 6.600 kV, Tertiary 0.4000 kV
- Test Voltage: 80 V
- Number of Taps: 10
- Tap changer: OLTC
- First tap voltage: 7 600 V
- Last tap voltage: 5 600 V
- Tap Changer operation time: 5 s

Connection	Tap (S)	Tap Voltage U	TTR	Measured T	Error	I Exc	Phase
1U-1N / 2U-2W	1	7 600	6.077	--	--	--	--
1U-1N / 2U-2W	2	7 378	6.260	--	--	--	--
1U-1N / 2U-2W	3	7 156	6.455	--	--	--	--
1U-1N / 2U-2W	4	6 933	6.662	--	--	--	--

HV-Tertiär

The screenshot shows the 'Transformer Turns Ratio' application with the following settings:

- Power Transformer: YNd11d11
- Nominal Voltages: Primary 80.00 kV, Secondary 6.600 kV, Tertiary 0.4000 kV
- Test Voltage: 80 V
- Number of Taps: 19
- Tap changer: OLTC
- First tap voltage: 92 000 V
- Last tap voltage: 68 000 V
- Tap Changer operation time: 5 s

Connection	Tap (P)	Tap Voltage U	TTR	Measured T	Error	I Exc	Phase
1U-1N / 3U-3W	1	92 000	132.8	--	--	--	--
1U-1N / 3U-3W	2	90 667	130.9	--	--	--	--
1U-1N / 3U-3W	3	89 333	128.9	--	--	--	--
1U-1N / 3U-3W	4	88 000	127.0	--	--	--	--

Einstellungen

1] Drücken Sie

The Preferences dialog box contains the following settings:


- Ratio: TTR (voltage ratio)
- Phase Deviation: Degrees
- Max Error: 0.5000 %
- Voltage unit: kV
- Show frequency column:
- Connection Order Settings:
 - Test by: By tap
 - Reversed order for next connection:
- Test Parameters:
 - Test Frequency: 55 Hz
 - Auto Winding Switch:

Präferenzen	
Verhältnis	Das Verhältnis kann als TTR/ Spannungsverhältnis oder Typenschildverhältnis angezeigt werden. TTR/Spannungsverhältnis wird mit Bezug auf die tatsächliche Konfiguration berechnet; dazu werden übliche Neuberechnungsfaktoren für verschiedene Konfigurationen verwendet. Bei Auswahl Typenschildverhältnis werden die Ergebnisse berechnet, um das Verhältnis zwischen den Dreieckspannungen (Typenschild) des Transformators widerzuspiegeln. Beispiel: Für einen Dyn11 100 zu 10 kV Transformator beträgt das TTR/Spannungsverhältnis $10 \times \sqrt{3}$, 100 kV zu $10 \text{ kV} \times \sqrt{3}$, während die Typenschildspannung 10, 100 kV bis 10 kV beträgt.
Phasenabweichung	Grad oder Minuten
Max. Fehler (%)	Einstellung legt die Grenze fest, bei der die gemessenen Werte hervorgehoben werden sollten.
Spannungseinheit	V oder kV
Frequenzspalte anzeigen	Zeigt die zum Prüfen verwendete Frequenz (Standard 55 Hz) im Protokoll an.
Einstellungen Anschlussreihenfolge	
Prüfung mit	Transformator-Prüfungstabellen sind organisiert mit Stufe oder Wicklung. Anmerkung: Änderungen erfolgen, nachdem Sie die entsprechende App im App-Menü ausgewählt haben.
Umgekehrte Reihenfolge für den nächsten Anschluss	Transformator-Prüftabellen sind organisiert mit Mittelphase in umgekehrter Stufenreihenfolge Anmerkung: Es besteht auch die Möglichkeit, die Stufenreihenfolge bei einer bestimmten Prüfung zu ändern; klicken Sie hierzu auf "Stufe" in der Prüftabelle.
Prüfparameter	
Prüffrequenz	Prüffrequenz-Auswahl; 16 2/3, 25, 50, 55 (Standard) oder 60 Hz

Autom. Wicklungsschalter	Bei Verwendung des Zubehörs TSX303 können Sie diese Funktion verwenden, um automatisch zwischen den Phasen umzuschalten. Damit werden alle Prüfung ohne eine Anwender-Interaktion mit der TRAX-Software abgeschlossen.
---------------------------------	--

Schritt-für-Schritt-Anweisungen


Keine Konfiguration

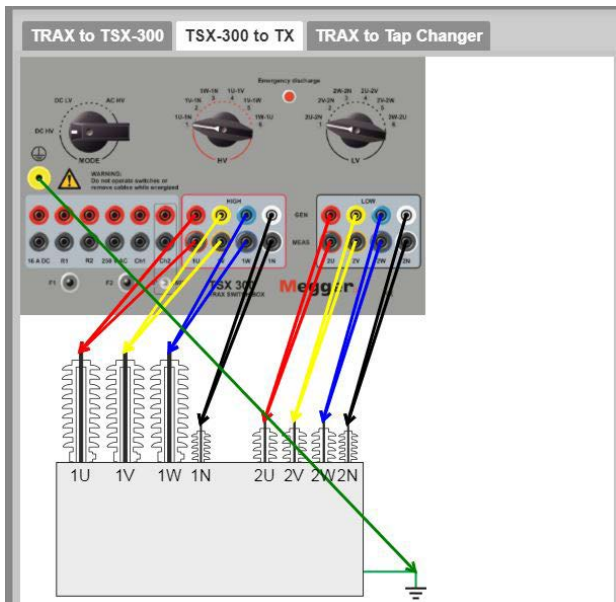
- 1] Schließen Sie die Kabel an.
- 2] Wählen Sie die Prüfspannung.
- 3] Drücken Sie , um die Prüfung zu starten.
- 4] Führen Sie die nächste Messung durch.
- 5] Speichern Sie die Ergebnisse.

Mit Konfiguration

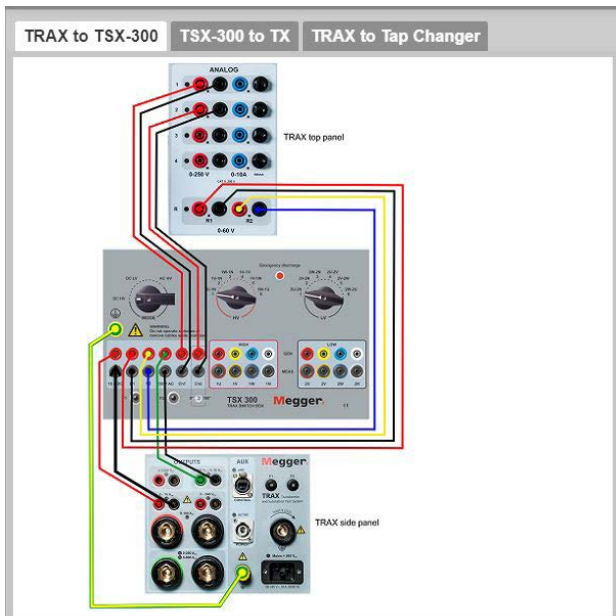
- 1] Wählen Sie die Transformator "Konfiguration" und geben Sie den ersten und letzten Stufenspannungswert ein.

Anmerkung *Die erste Stufenspannung muss höher als die Nennspannung für die Wicklung mit Stufen sein und die letzte Stufenspannung niedriger.
Für den Fall, dass die berechnete Stufenspannung vom Typenschild abweicht, können Sie die Werte manuell in die Tabelle eingeben.*

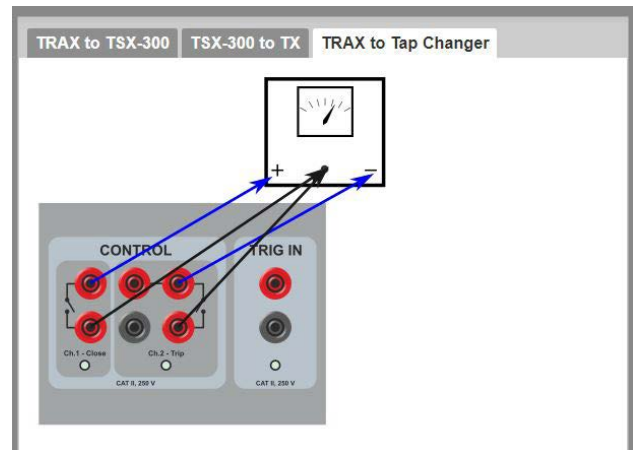
- 2] Schließen Sie die Kabel an.
Drücken Sie , um ein Anschlussdiagramm anzuzeigen.





Die Abbildung zeigt den Anschluss an Hoch- und Niederspannung.



Oben wird ein Beispiel für das Anschließen gezeigt, wenn das Zubehör TSX 300 angeschlossen ist.



Die Abbildung zeigt, wie STEUERUNG an den Stufenwechsler anzuschließen ist.

- 3] Wählen Sie die Prüfspannung.
- 4] Drücken Sie , um die Prüfung zu starten.
Am Ende stoppt die Prüfung automatisch.
- 5] Wählen Sie die nächste Stufe, betätigen Sie den Stufenschalter und fahren Sie fort, bis alle Stufen gemessen sind.
- 6] Schließen Sie die Kabel wieder an die nächste Phase an. Drücken Sie , um das Anschlussdiagramm zu sehen.
- 7] Messen Sie alle Stufen.
- 8] Fahren Sie mit der nächsten Phase fort.
- 9] Speichern Sie die Ergebnisse.


Anmerkung Wenn Sie die Stufenschaltersteuerung an die obere Bedienfläche des TRAX anschließen, können Sie alle Stufen und Wicklungen automatisch prüfen, wenn Sie das Zubehör TSX303 haben.

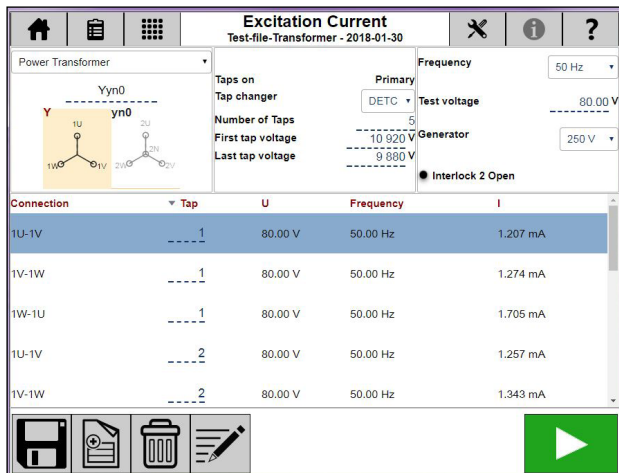
6.4 Erregerstrom



Wichtig

Lesen und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen, "2 Sicherheit" auf Seite 8. Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.

1] Drücken Sie 




Die TRAX-App Erregerstrom ist zum Messen von Strom und Impedanz an einer Seite des Transformators vorgesehen, wobei die gegenüberliegende Wicklung offen ist.

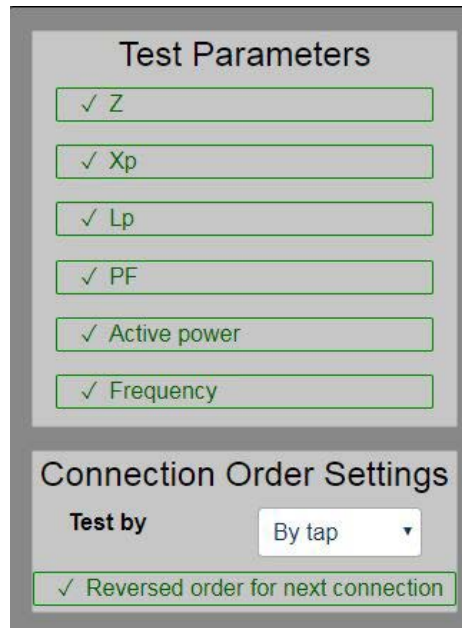


WARNUNG

Es ist üblich, den Erregerstrom an der Hochspannungswicklung zu messen. Wenn Erregerstrom auf der Niederspannungsseite bei einem Transformator gemessen werden soll, beachten Sie bitte, dass die Hochspannungsseite bei einer höheren Spannung spannungsführend sein wird und das kann sehr gefährlich sein.

Einstellungen


1] Drücken Sie 




Wählen Sie die berechneten Parameter aus, die in der Ergebnistabelle angezeigt werden sollen. Die Beschreibung der Parameter finden Sie unter "Berechnete Parameter" auf Seite 30. Frequenz zeigt die Prüffrequenz im Protokoll an, die Standard-Prüffrequenz wird den allgemeinen Einstellungen entnommen.

Schritt-für-Schritt-Anweisungen

Keine Konfiguration

- 1] Wählen Sie, welcher Generator verwendet werden soll, 250 V AC oder 2200 V AC.
- 2] Schließen Sie die Generatorkabel an die HV-Wicklung an.
- 3] Drücken Sie , um die erste Prüfung zu starten.
- 4] Die Werte werden automatisch, sobald sie stabil sind, angezeigt und der Generator wird stoppen.
- 5] Fahren Sie mit der nächsten Prüfung fort. Neue Prüfungen werden der Tabelle hinzugefügt. Es besteht die Möglichkeit, eine Zeile in der Tabelle erneut zu messen, indem die jeweilige Zeile aktiviert und eine neue Messung gestartet wird.
- 6] Sobald die Prüfung beendet ist, können die Ergebnisse in einer Datei / einem Protokoll gespeichert werden.

Mit Transformatorconfiguration

- 1] Wählen Sie die Transformatorconfiguration und die Anzahl der Stufen.
- 2] Wählen Sie, welcher Generator verwendet werden soll, 250 V AC oder 2200 V AC.
- 3] Schließen Sie die Kabel, wie in der Tabelle und dem Anschlussdiagramm beschrieben, an das Prüfobjekt an.
- 4] Drücken Sie , um die erste Prüfung zu starten.
- 5] Die Werte werden automatisch, sobald sie stabil sind, angezeigt und der Generator wird stoppen.
- 6] Fahren Sie mit der nächsten Prüfung fort. Neue Prüfungen werden der Tabelle hinzugefügt. Es besteht die Möglichkeit, eine Zeile in der Tabelle erneut zu messen, indem die jeweilige Zeile aktiviert und eine neue Messung gestartet wird.
- 7] Sobald die Prüfung beendet ist, können die Ergebnisse in einer Datei/einem Protokoll gespeichert werden.

Anmerkung Die App verwendet einen internen Strommesskanal und misst den Gesamtstrom, der in das Prüfobjekt erzeugt wird. Wenn das Prüfobjekt zwei parallele Teile hat, z.B. eine Wicklung in einer Dreiecks-Konfiguration, dann ist der gemessene Wert der Strom, der durch eine Wicklung geht, die parallel zu zwei in Reihe geschalteten Wicklungen ist.

Zum Messen des Erregerstroms bei einer einzelnen Wicklung in einer Dreiecks-Konfiguration kann die Manuelle Steuerung mit einer externen Strommessung verwendet werden und bei korrektem Erden können Messungen bei einzelnen Wicklungen durchgeführt werden.

6.5 TDX Tan Delta/Leistungsfaktor

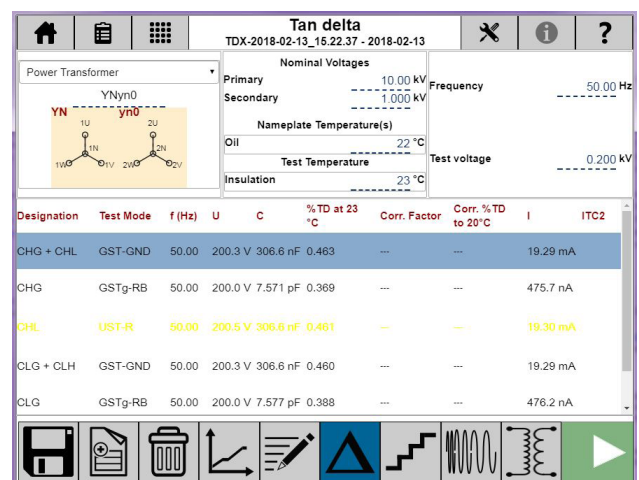


Wichtig

Lesen und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen, "2 Sicherheit" auf Seite 8. Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.

Anmerkung Diese App funktioniert nur zusammen mit dem optionalen Zubehör TDX120. Vollständige Informationen zur Verwendung von TDX120 finden Sie im TDX120 Handbuch.

- 1] Drücken Sie 

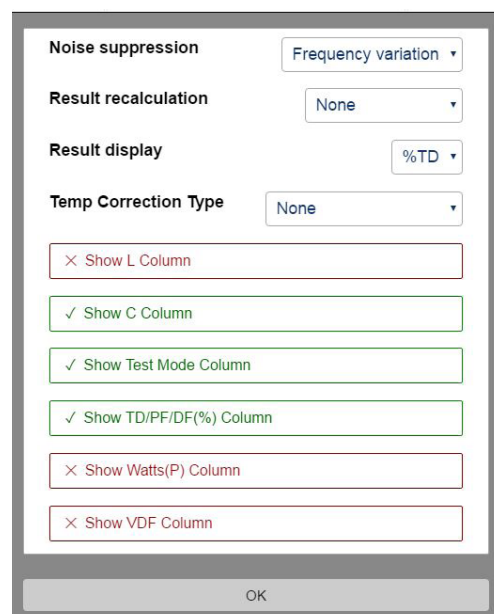


The screenshot shows the 'Tan delta' app interface. At the top, it displays 'Tan delta' and 'TDX-2018-02-13_15.22.37 - 2018-02-13'. Below this, there are sections for 'Nominal Voltages' (Primary: 10.00 kV, Secondary: 1.000 kV), 'Frequency' (50.00 Hz), 'Nameplate Temperature(s)' (Oil: 22 °C, Test Temperature: 23 °C, Insulation: 23 °C), and 'Test voltage' (0.200 kV). A diagram of a transformer winding is shown on the left. Below these settings is a table with columns: Designation, Test Mode, f (Hz), U, C, %TD at 23 °C, Corr. Factor, Corr. %TD to 20°C, I, and ITC2. The table contains several rows of test data, with the 'CHL' row highlighted in yellow.

Designation	Test Mode	f (Hz)	U	C	%TD at 23 °C	Corr. Factor	Corr. %TD to 20°C	I	ITC2
CHG + CHL	GST-GND	50.00	200.3 V	306.6 nF	0.463	---	---	19.29 mA	
CHG	GSTg-RB	50.00	200.0 V	7.571 pF	0.369	---	---	475.7 nA	
CHL	UST-R	50.00	200.5 V	306.6 nF	0.461	---	---	19.30 mA	
CLG + CLH	GST-GND	50.00	200.3 V	306.6 nF	0.460	---	---	19.29 mA	
CLG	GSTg-RB	50.00	200.0 V	7.577 pF	0.388	---	---	476.2 nA	

Einstellungen

- 1] Drücken Sie 



The screenshot shows the settings menu with the following options:

- Noise suppression: Frequency variation
- Result recalculation: None
- Result display: %TD
- Temp Correction Type: None
- Show L Column:
- Show C Column:
- Show Test Mode Column:
- Show TD/PF/DF(%) Column:
- Show Watts(P) Column:
- Show VDF Column:

At the bottom, there is an 'OK' button.


Störunterdrückung	Keine Frequenzänderung
Ergebnisberechnung	Keine 10 kV äquivalent
Ergebnisanzeige	% TD, Tan D in Prozent % PF, Leistungsfaktor in Prozent % DF, Verlustfaktor in Prozent
Temp.korrekturtyp	Keine >500 T11 <500 T19 ITC1 (Einzelmateriale) für Durchführungen ITC2 (Zwei Materialien) für Öl-/Papier-Transformatoren Frequenz korrigiert

- 2] Wählen Sie die berechneten Parameter aus, die in der Ergebnistabelle angezeigt werden sollen.
Für die Beschreibung der Parameter, schauen Sie bitte im separaten TDX-Handbuch nach.

Schritt-für-Schritt-Anweisungen

Anmerkung Für die vollständigen Anweisungen schauen Sie bitte im Handbuch für den "TDX120" nach.
Art. Nr. ZP-AJ02E

Manuelle Prüfung

- 1] Bei den unteren Tasten wählen Sie zwischen Leistungsfaktor, Tip-Up, Frequenz oder Erregung aus.
- 2] Wählen Sie die Isolationstemperatur.
- 3] Wählen Sie die Prüfspannung und die Frequenz aus.
 - Für Tip-Up muss die Anzahl der Stufen ausgewählt werden.
 - Für Frequenzgang, muss die DFR Prüfspannung ausgewählt werden.
- 4] Wählen Sie den Prüfmodus.
- 5] Schließen Sie die Kabel an.
- 6] Drücken Sie , um die Prüfung zu starten.
- 7] Führen Sie die nächste Messung durch.


Prüfung mit Konfiguration

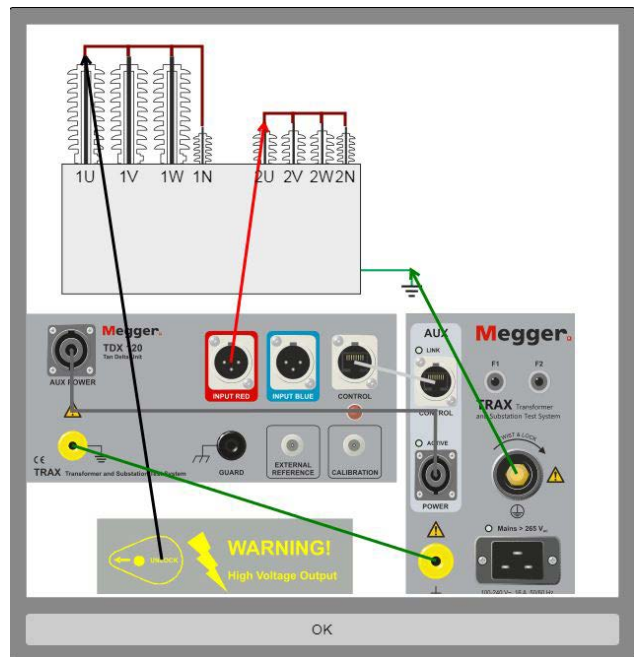
- 1] Wählen Sie den Leistungstransformator, die Durchführungen C1, Durchführungen C2 oder Durchführungsmanschetten aus.


Für jede Komponente wird der Prüfmodus und die Anzahl der Prüfungen in der Tabelle gezeigt.

Bei Leistungstransformator ist die Temperaturkorrektur (ITC 2) für die CHL-Messung aktiv.

Bei der Durchführung C1 ist die Temperaturkorrektur (ITC 1) für die Messung aller Phasen aktiv.

- 2] Bei den unteren Tasten wählen Sie zwischen Leistungsfaktor, Tip-Up, Frequenz oder Erregung (für Leistungstransformator) aus.
- 3] Wählen Sie die Isolationstemperatur. Die Isolationstemperatur ist die Temperatur, die vom Wicklungs-Temperaturmessgerät gezeigt wird. Falls dieses Messgerät fehlt, kann auch die Öltemperatur als Isolationstemperatur verwendet werden.
- 4] Wählen Sie die Prüfspannung und die Frequenz.
 - Für Tip-Up muss die Anzahl der Stufen ausgewählt werden.
 - Für Frequenzgang, muss die DFR Prüfspannung ausgewählt werden.
- 5] Drücken Sie , um den Anschluss zu zeigen.



- 6] Drücken Sie , um die Prüfung zu starten.
- 7] Führen Sie die nächste Messung durch.
- 8] Speichern Sie die Ergebnisse.

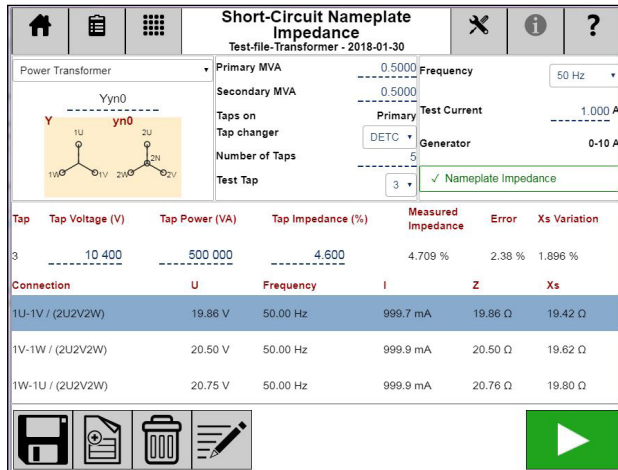
6.6 Kurzschluss-Impedanz / Streureaktanz



Wichtig

Lesen und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen, "2 Sicherheit" auf Seite 8. Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.

1] Drücken Sie



Die TRAX-App Kurzschluss-Impedanz/Streureaktanz ist für Impedanzmessungen auf der Hochspannungsseite des Transformators vorgesehen, wobei die Niederspannungsseite kurzgeschlossen ist.

Ohne Konfiguration müssen Sie bestimmen, wie Sie anschließen und was Sie messen möchten. Mit Konfiguration unterstützt die App die phasenweise Messung oder mit Hilfe des Dreiphasen-Äquivalenz-Modells von Kurzschlussimpedanz/Streureaktanz.

Anmerkung Nicht alle Transformator-Konfigurationen werden in dieser App unterstützt. Die Dreiphasen-Äquivalenz-Impedanz-Analyse wird nicht für Zickzack-Konfigurationen unterstützt. Messungen pro Phase werden nicht für Konfigurationen ohne Hochspannungs-Nullleiter (D_x , Y_x und Z_x) unterstützt. Zum Messen dieser Konfigurationen auf einer einzelnen Basis mit kundenspezifischen Anschlüssen und Kurzschlüssen, verwenden Sie Manuelle Steuerung.

Einstellungen

1] Drücken Sie

Test Parameters

- Z
- Xs
- Ls
- PF
- Rs

Xs Variation: 3.000 %

Impedance Error: 3.000 %

OK

Wählen Sie die berechneten Parameter aus, die in der Ergebnistabelle angezeigt werden sollen. Die Beschreibung der Parameter finden Sie unter "Berechnete Parameter" auf Seite 30.

Xs Abweichung	Abweichung zwischen Wicklungen Standard 3%
Impedanz-Fehler	Abweichung von Typenschild-Impedanz Standard 3%

Transformator Konfiguration

1] Die Konfiguration wird durch Eingabe des entsprechenden Transformator-Vektordiagramms über die Tastatur oder Auswahl in der Matrix ausgewählt (siehe Wicklungswiderstands-App). Wenn keine Konfiguration eingegeben ist, wird die Prüfung automatisch als Manuelle Prüfung bei einem 2-Wicklungs-Transformator festgelegt.

Anmerkung Konfigurierte und Manuelle Prüfungen können in der gleichen Sitzung gemischt werden, NICHT aber zwei Prüfungen mit verschiedenen Konfigurationen.

2] Legen Sie das zu prüfende Wicklungspaar fest. Wenn die Impedanz berechnet werden soll (3-phasig äquivalent), geben Sie MVA, Spannung und Impedanz für die jeweils zu prüfende Stufe ein. Wenn die Konfiguration ein Drei-Wicklungs-Transformator ist, dann wählen Sie aus, welches Wicklungspaar festgelegt und/oder geprüft werden soll.

- A]** Wenn "Typenschild-Impedanz" ausgewählt ist, wird eine Prüfung "pro Phase" sein. Beachten Sie bitte, dass die Anschlüsse und Kurzschlüsse bei "pro Phase" und "Impedanz" unterschiedlich sind.
- B]** Wenn das aktivierte Wicklungspaar Stufenschalter hat, legen Sie Typ, Stelle Anzahl der Stufen, Stufenspannungen und die Stufen fest, die in der jeweiligen Prüfung gemessen werden sollen.
- C]** Wenn die Konfiguration für Streureaktanz-Prüfungen überhaupt nicht unterstützt wird, ist es dennoch auf der Grundlage von früheren Erfahrungen mit dem jeweiligen Transformator und/oder der Konfiguration möglich, Manuell ablaufen zu lassen und entsprechend an- und kurz-zuschließen.

Beispiel:

3-w Transformator mit DETC (5 Stufen) bei HV, OLTC (19 stufen) bei LV, keine Stufen bei Tertiär

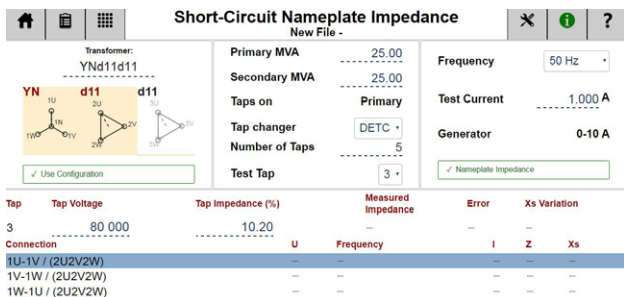
HV-LV Impedanz

Messungen Pro-Phase



Bei Auswahl von Konfiguration schlägt TRAX Messungen pro Phase vor und die Abweichung bei Streureaktanz, Xs, wird berechnet und angezeigt.

Drei-Phasen-Äquivalenz



Durch Auswahl von Typenschild-Impedanz wählt die App automatisch das Drei-Phasen-Äquivalenz-Modell und die Ergebnisse können mit dem Transformator-Typenschild verglichen werden.

Drei-Phasen-Äquivalenz funktioniert für Y- (Stern-) und Delta- (Dreiecks-) Konfigurationen, bei denen

die drei Niederspannungsanschlüsse (aber NICHT der Nullleiter) kurzgeschlossen sind.



Wichtig

Vergewissern Sie sich, dass die Kurzschlüsse mit niedrigem Widerstand, großen Kontaktflächen und festen Anschlüssen gebildet werden, da der Niederspannungsstrom der Prüfstrom multipliziert mit dem Transformatorverhältnis ist.

Das Drei-Phasen-Äquivalenz-Modell funktioniert nicht bei Zickzack-Konfigurationen und die sich ergebende Impedanz kann nicht mit dem Typenschild verglichen werden.

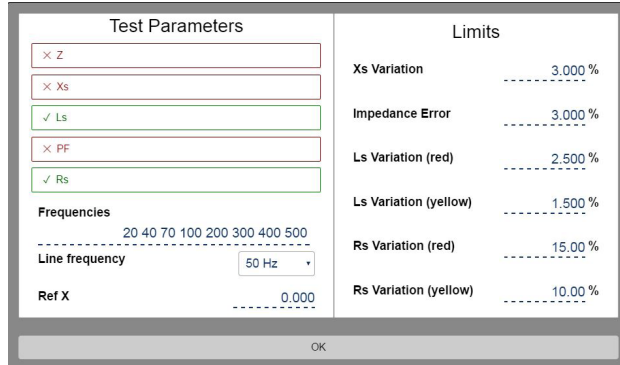
Schritt-für-Schritt-Anweisungen

- 1] Wählen Sie die Transformator Konfiguration (und die Anzahl der Stufen; allerdings wird diese Prüfung normalerweise nur bei der Nennstufe durchgeführt).
- 2] Geben Sie die Transformator-Typenschilddaten ein, einschließlich: „Impedanz“, Nenn-Hochspannung (kV), Leistung (MVA) und die Impedanz (%).
- 3] Bestätigen Sie die Kabelanschlüsse/Zusammenschaltung.
- 4] Wählen Sie die Prüffrequenz: Standard- und empfohlene Frequenz für Kurzschlussmessungen ist die Netzfrequenz und die Wicklungsabweichung wird für Xs (Streureaktanz) berechnet. Für höhere Frequenzvergleiche von Rs und LS wählen Sie 500 Hz. Beachten Sie bitte, dass die Wicklungsabweichung noch für Xs berechnet wird.
- 5] Wählen Sie den Prüfstrom (Standard 1 A). Kurzschluss-Impedanz ist nicht abhängig vom Prüfstrom. Ein typischer Prüfstrom ist 1 - 5 A. Beachten Sie bitte, dass die maximale Ausgangsspannung 250 V beträgt, was den maximalen Prüfstrom für kleine Transformatoren mit hohem HV-Wicklungswiderstand begrenzen kann.
- 6] Drücken Sie , um den Generator zu starten und zu messen.
- 7] Schließen Sie die Kabel erneut an die nächste Phase an.
- 8] Speichern Sie die Ergebnisse

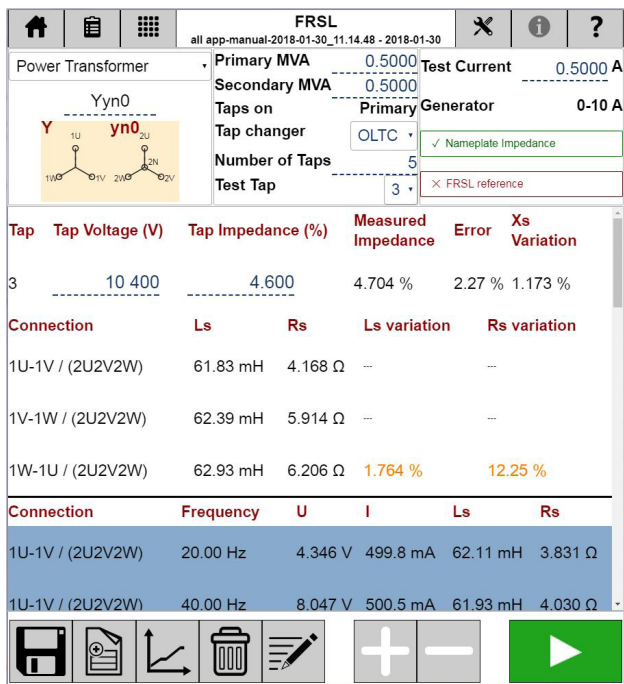
7 Erweiterte Transformator-Apps (optionale Software)

7.1 Frequenzgang-Messung der Streuverluste - FRSL

Wichtig
Lesen und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen, "2 Sicherheit" auf Seite 8. Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.



1] Drücken Sie



FRSL (Frequency Response of Stray Losses/ Frequenzgang der Streuverluste) ist eine Technik zur Zustandsbeurteilung von Transformatorwicklungen; dazu wird die Kurzschlussprüfung in einem großen Bereich von Frequenzen durchgeführt. Die Diagnostik auf der Basis von FRSL erfolgt durch Vergleich der Ergebnisse mit früheren Messungen, identischen Transformatoren oder zwischen Phasen. Die Messungen werden auf der Hochspannungsseite durchgeführt, während die Niederspannungsseite kurzgeschlossen wird.

Einstellungen

1] Drücken Sie

Wählen Sie die berechneten Parameter aus, die in der Ergebnistabelle angezeigt werden sollen. Zur Beschreibung der Parameter schauen Sie bitte bei "Berechnete Parameter" auf Seite 30 nach.

Prüfparameter

Frequenzen	Frequenzen, bei denen die Messung durchgeführt wird, können festgelegt werden. Die max. Frequenz beträgt 500 und die Mindestfrequenz beträgt 20 Hz.
Leitungs frequenz	16 2/3, 25, 50, 55, 60, 500 Hz
Ref X	Referenz Blindwiderstand
Xs Abweichung	Blindwiderstandsabweichung zwischen Wicklungen, Standard 3 %
Impedanzfehler	Impedanzabweichung von der Typenschild-Impedanz, Standard 3 %
Ls Abweichung (rot)	Induktivitätsabweichung zwischen Wicklungen, Standard 2,5 %, Warnung
Ls Abweichung (gelb)	Induktivitätsabweichung zwischen Wicklungen, Standard 1,5%, Warnung
Rs Abweichung (rot)	Widerstandsabweichung zwischen Wicklungen, Standard 15 %, Warnung
Rs Abweichung (gelb)	Widerstandsabweichung zwischen Wicklungen, Standard 10%, Warnung

Transformator-Konfiguration

- 1] Die Konfiguration wird ausgewählt, indem Sie das entsprechende Vektordiagramm des Transformators über die Tastatur eingeben oder in der Matrix (siehe Wicklungswiderstands-App) auswählen. Wenn keine Konfiguration eingegeben ist, wird die Prüfung automatisch als eine manuelle Prüfung bei einem 2-Wicklungs-Transformator festgelegt.
- 2] Wenn die Konfiguration überhaupt nicht für FRSL-Prüfungen unterstützt wird, ist es dennoch auf der Grundlage von früheren Erfahrungen mit dem jeweiligen Transformator und/oder der Konfiguration möglich, die „Manuelle Prüfung“ ablaufen zu lassen und den Transformator entsprechend an- und kurzzuschließen.

HV-LV Impedanz

Drei-Phasen-Äquivalenz

Der Typenschildwert der Impedanz kann als zusätzliche Referenz für FRSL (Impedanz bei Nennfrequenz) verwendet werden.

- Durch Auswahl der „Typenschild-Impedanz“ kann die Stufen-Impedanz festgelegt werden und die Gemessene Impedanz der Fehler wird nach der Messung angezeigt.
- Durch Bereitstellen eines Wertes für „Impedanz“ entsprechend dem Typenschild, wählt die App automatisch das Drei-Phasen-Äquivalenz-Modell und die Ergebnisse können mit dem Transformator-Typenschild verglichen werden. Drei-Phasen-Äquivalenz funktioniert für Y- (Stern-) und Delta- (Dreiecks-) Konfigurationen, bei denen die drei Niederspannungsanschlüsse (aber NICHT der Nulleiter) kurzgeschlossen sind. Stellen Sie sicher, dass die Kurzschlüsse gut sind und niedrigen Widerstand haben, da der Strom bei Niederspannung der Prüfstrom multipliziert mit dem Transformator-Verhältnis sein wird. Das Drei-Phasen-Äquivalenz-Modell funktioniert nicht bei Zickzack-Konfigurationen und die sich ergebende Impedanz kann nicht mit dem Typenschild verglichen werden.
- Durch Auswahl von „FRSL-Referenz“ können die Referenzwerte der Induktivität von jeder Phase und der Widerstand festgelegt werden; die gemessenen Werte L_s und R_s sowie ihr entsprechender Fehler werden nach der Messung gezeigt.


Messungen Pro-Phase

- Wenn die „Typenschild-Impedanz“ nicht ausgewählt ist, schlägt TRAX Messungen Pro-Phase vor und die Abweichung bei Streureaktanz, X_s , wird berechnet und angezeigt. R_s und L_s -Werte jeder Phase werden berechnet und ihre Abweichungen nach der Messung gezeigt.

Schritt-für-Schritt-Anweisungen

- 1] Wählen Sie die Transformator-Konfiguration (und die Anzahl der Stufen; allerdings wird diese Prüfung normalerweise nur bei der Nennstufe durchgeführt).
- 2] Geben Sie die Transformator-Typenschilddaten ein, einschließlich: „Impedanz“, Nennleistung (MVA) und die Impedanz (%) ein, falls „Typenschild-Impedanz“ ausgewählt ist.
- 3] Wählen Sie den Stufenschaltertyp, die Anzahl der Stufen und Prüfungsstufenanzahl
- 4] Bestätigen Sie die Kabelanschlüsse/Zusammenschaltung.
- 5] Wählen Sie den Prüfstrom (Standard 1 A). Die Kurzschlussimpedanz ist unabhängig vom Prüfstrom.. Der typische Prüfstrom beträgt 1 - 5 A.

Anmerkung Die maximale Ausgangsspannung beträgt 250 V; diese kann den maximalen Prüfstrom für kleine Transformatoren mit hohem Hochspannungs-Wicklungswiderstand begrenzen und die Prüfspannung steigt, sobald die Frequenz steigt.

- 6] Drücken Sie , um den Generator zu starten und zu messen.
- 7] Spannung U , Strom I , Impedanz Z und Reaktanz X_s werden für jede Frequenz angezeigt.
- 8] Schließen Sie die Kabel erneut an die nächste Phase an.
- 9] Speichern Sie die Ergebnisse.

Interpretation der Ergebnisse

Die empfohlenen Bereiche für die L_s - und R_s -Abweichungen¹⁾ zum Vergleich mit den Referenzergebnissen oder zum Vergleich zwischen Phasen werden in der nachfolgenden Tabelle gezeigt.

Vergleich mit Ref	Grün	Gelb	Rot
L_s Abweichung (%)	0 - 0,5	0,5 - 1,0	> 1,0
	und	oder	oder
R_s Abweichung (%)	0 - 5	5 - 10	> 10

Vergleich zwischen Phasen	Grün	Gelb	Rot
Ls Abweichung (%)	0 - 1,5	1,5 - 2,5	> 2,5
	und	oder	oder
Rs Abweichung (%)	0 - 10	10 - 15	> 15


1) P. Picher and C. Rajotte, "Comparison of FRA and FRSL Measurements for the Detection of Transformer Winding Displacement," CIGRE 2003 Transformers Colloquium Paper, Merida, Mexico, 2-4 June 2003.

7.2 Magnetisches Gleichgewicht



Wichtig

Lesen und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen, "2 Sicherheit" auf Seite 8. Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.

1] Drücken Sie 

Connections	Applied test voltage	1U-1V	1V-1W	1W-1U
1U-1V	80.10 V	100.0 %	64.1 %	36.0 %
1V-1W	80.09 V	55.9 %	100.0 %	44.1 %
1W-1U	80.10 V	63.5 %	37.2 %	100.0 %

Die App Magnetisches Gleichgewicht wird für die Zustandsbeurteilung von Magnetkern, Wicklung und anderer dazugehöriger Teile des Magnetkreises verwendet. Die Prüfung Magnetisches Gleichgewicht wird bei dreiphasigen Transformatoren verwendet, um zu überprüfen, ob der Transformator kern ordnungsgemäß entmagnetisiert wurde oder um den Magnetisierungszustand des Kerns herauszufinden.

Einstellungen

1] Drücken Sie 

Bei "Anzeigentyp" können Sie wählen, ob die Spannungen in Prozent oder als gemessene Spannungswerte angegeben werden sollen. 'Prüf-Frequenz' kann für 50/60 Hz gewählt werden.

Schritt-für-Schritt-Anweisungen

Messungen ohne Konfiguration

- 1] Wählen Sie "Manuelle Prüfung"
- 2] Schließen Sie die Strom- und Spannungskabel an das Prüfobjekt an.
- 3] Schließen Sie die Kabel an die TRAX-Kanäle an.

Wenn Sie, z.B. Spannung zwischen Phase H3 (rot) und H1 (schwarz) angelegt haben, müssen die Kabelanschlüsse folgendermaßen sein:

Ch1	Ch2	Ch3
H3-H1	H1-H2	H2-H3

Ch1 (rot) ist die Phase, an die wir Spannung anlegen und

Ch2 (rot) ist die Phase, von der wir die Spannung erhalten und

Ch3 (rot) die andere Phase.

4] Wählen Sie die Prüfspannung, 1,5 / 8 / 40 / 80 / 125 / 250 V

Es wird empfohlen, für die Magnetisierung des Kerns ausreichend Spannung (in Abhängigkeit vom Transformator) zu verwenden, um ein korrektes Ergebnis für die Beurteilung zu erhalten.

5] Drücken Sie , um die Prüfung zu starten.

6] Führen Sie die nächste Messung an einem weiteren Wicklungssatz durch.

7] Speichern Sie die Ergebnisse.


Magnetisches Gleichgewicht mit Transformator-Konfiguration

1] Wählen Sie den Leistungstransformator

2] Geben Sie die Transformator-Konfiguration ein und wählen Sie die Wicklung(en) für die Prüfung.

3] Wählen Sie den Stufenschaltertyp, die Anzahl der Stufen, Hoch- und Niederspannung-Nennspannung.

4] Schließen Sie die Kabel wie beschrieben an, legen Sie z.B. Spannung über H1- H3 und messen Sie die Spannung zwischen zwei Phasen.

5] Schließen Sie die Strom- und Spannungskabel an das Prüfobjekt an.
Durch Drücken von  wird der Anschluss gezeigt.

6] Wählen Sie die Prüfspannung, 1,5 / 8 / 40 / 80 / 125 / 250 V

Es wird empfohlen, für die Magnetisierung des Kerns ausreichend Spannung (in Abhängigkeit vom Transformator) zu verwenden, um ein korrektes Ergebnis für die Beurteilung zu erhalten.

7] Drücken Sie , um die Prüfung zu starten.

8] Führen Sie die nächste Messung durch.

9] Speichern Sie die Ergebnisse.

Interpretation der Ergebnisse

Die Summe der induzierten Spannungen sollte sich zur angelegten Spannung aufaddieren. Wird der Mittelschenkel erregt, werden die äußersten Schenkel 40 bis 60 % der induzierten Spannung haben. Werden die äußersten Schenkel erregt, wird der Mittelschenkel 60 bis 90 % der induzierten Spannung haben und der andere äußere Schenkel wird 10 bis 40 % der induzierten Spannung haben. Deshalb müssen die Ergebnisse in den Bereichen sein, die in der Tabelle¹⁾ gezeigt werden.

	H1-N	H2-N	H3-N
H1-N	100 %	60 % - 90 %	10 % - 40 %
H2-N	40 bis 60 %	100 %	40 bis 60 %
H3-N	10 % - 40 %	60 % - 90 %	100 %

Wenn auf der Primärseite keine geerdete Wicklung zur Verfügung steht, können wir Spannung anlegen und die Spannung zwischen den Phasen messen. In diesem Fall muss die Spannung, die wir zwischen zwei Phasen anlegen gleich sein mit der Summe der Spannungen zwischen zwei anderen Phasen, z.B. Spannung (H1-H2) = Spannung (H2-H3) + Spannung (H3-H1).

Anmerkung *Diese Ergebnisse gelten für Dreischenkel-Transformatoren und können nicht für Fünfschenkel-Transformatoren gelten.*


1) "Core balance test of transformers and to evolve minimum acceptable value for various voltages range of power transformers", technical report no. 125, central board of irrigation and power, New Delhi, June 2000.

7.3 Laststufenschalter - OLTC



Wichtig

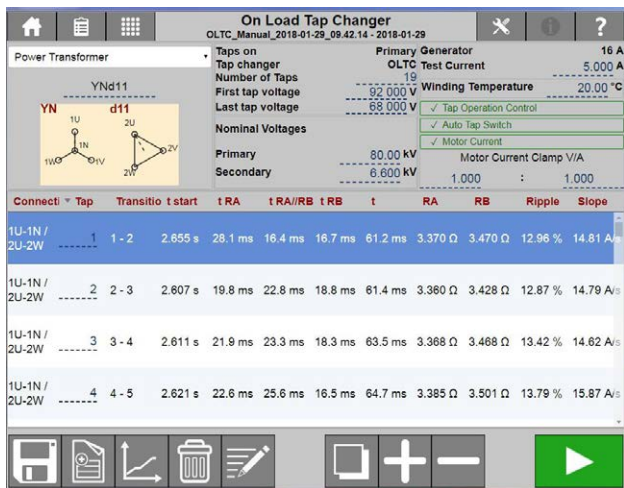
Lesen und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen "2 Sicherheit" auf Seite 8. Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.

1] Drücken Sie 

OLTC wird verwendet, um statische/dynamische Widerstandsmessungen bei Widerständen vom Typ Laststufenschalter durchzuführen.

Mit dieser App speist das Instrument dauernd Prüfstrom in den Transformator ein und die Widerstände für jede Stufeneinstellung werden nacheinander so gemessen, wie der Stufenschalter seine Positionen durchläuft. Die Ergebnisse werden üblicherweise als Grafik oder Tabelle mit Widerstandswerten für jede Stufe dargestellt. Widerstandsänderungen zwischen den Stufen sollten einheitlich mit nur geringen Abweichungen zwischen den verschiedenen Stufenpositionen sein.

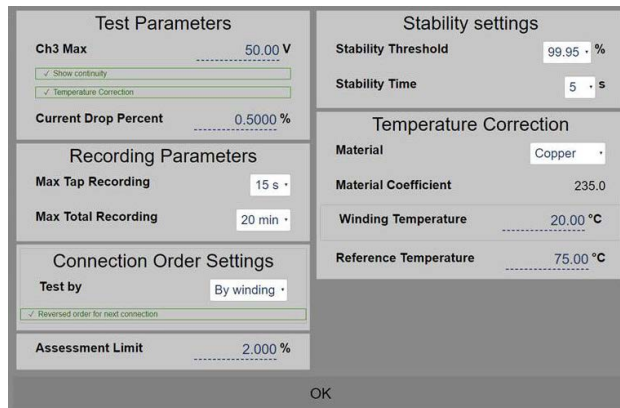
OLTC kann für die Durchgangsüberprüfung durch dynamische Widerstandsmessungen (Zeitmessung und Widerstand) verwendet werden. Die LTC-Steuerung kann auch über die OLTC-App erfolgen.



Die für die LTC-Prüfung verfügbare Generator-Stromquelle hat den max. Wert von 16 A.

Einstellung

1] Drücken Sie 



Prüfparameter

Ch3 Max.	Max. 50 V Spannung für Messkanäle, eine Reduzierung dieses Werts kann die Messauflösung steigern
Durchgang anzeigen	Wählen Sie bei den Prüfparametern für die Anzeige in der Ergebnistabelle "Durchgang anzeigen".
Temperaturkorrektur	Aktivieren Sie die Temperaturkorrektur
Prozentualer Stromabfall	Prozentualer Stromabfall ist der kleinste Stromabfall, der bei einem Stufenwechsel erkannt wird. Ist er zu hoch eingestellt, funktioniert der automatische Stufenwechsel nicht. Ist er zu niedrig eingestellt, werden die Stromabfälle nicht korrekt erkannt und dies kann merkwürdige Messergebnisse zur Folge haben. Der Standardwert 0,5 % ist in den allermeisten Fällen ein guter Wert.

Aufzeichnungs-Parameter

Max. Aufzeichnung Stufe	Max. Aufzeichnungszeit für jede Stufe
Max. Aufzeichnung Gesamt	Max Aufzeichnungszeit für alle Stufen

Einstellungen Anschlussreihenfolge

Prüfung durch	Transformator-Prüftabellen sind geordnet nach Stufe oder Wicklung. Anmerkung: Änderungen finden statt, nachdem Sie die entsprechende App aus dem App-Menü ausgewählt haben.
Umgekehrte Reihenfolge für nächsten Anschluss	Transformator-Prüftabellen sind geordnet nach Mittelphase in umgekehrter Stufenreihenfolge. Anmerkung: Es besteht die Möglichkeit, die Stufenreihenfolge bei einer speziellen Prüfung zu ändern; klicken Sie hierzu auf „Stufe“ in der Prüftabelle.
Beurteilungsgrenze	Grenze für Wicklungswiderstandsabweichung zwischen Wicklungen Standard 2 %

Stabilitäts-Einstellungen


Stabilitäts-Schwellenwert	Wählen Sie den Mindestwert für die Stabilität
Stabilitätszeit	Mindestzeit für die Stabilität bevor Messen/ Stopp startet. Wenn sich die Messung der Stabilität nähert, werden die +/--Tasten aktiviert, um zur nächsten Stufe zu wechseln.

Temperaturkorrektur

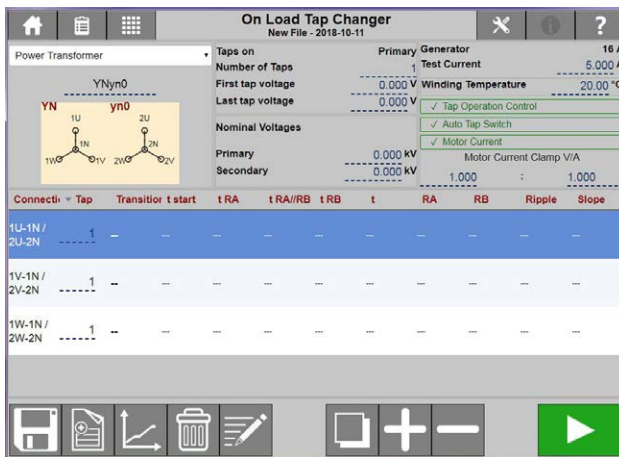
Material	Kupfer, Aluminium oder kundenspezifisch
-----------------	---

Materialkoeffizient	Für Kupfer, Aluminium oder entsprechend Kundenfestlegung
Objekttemperatur	Geben Sie die Wicklungstemperatur (°C) ein.
Referenztemperatur	Referenztemperatur für die Korrektur (°C)

Transformatorkonfiguration (Vektordiagramm)

- 1] Die Transformator-Konfiguration und Vektorgruppe werden ausgewählt, indem Sie Konfiguration über die Tastatur eingeben oder in der Matrix auswählen.
- 2] Die Entladung erfolgt automatisch, sobald der Generator gestoppt wird; sie wird über die Stromkabel (primär) durchgeführt. Die Entladung wird auch durchgeführt, wenn die Netzspannung für TRAX zufällig verloren geht.
- 3] Die Entmagnetisierung wird nach der OLTC-Messung empfohlen; sie kann mit Hilfe der Entmagnetisierungs-App  gemacht werden.

Steuerungen für Stufenschalterbetrieb



Steuerung des Stufenbetriebs

Wenn Sie die Option „Steuerung Stufenbetrieb“ auswählen, müssen Sie den Stufenschalter an die Bedienfläche des TRAX anschließen.

Automatisches Schalten der Stufen

Durchläuft und speichert die Stufen automatisch ohne jegliche Anwenderinteraktion mit der TRAX-Software.

Motorstrom

Option, um ebenfalls den Motorstrom des Stufenschalters aufzuzeichnen.

Schließen Sie eine Stromzange an den Motor an und geben Sie der TRAX-Software die Einstellungen für die Stromzange, d.h. wie die Werte Volt/Ampere der Stromzange sind.

Steuerungen für Stufenschalterbetrieb




Die Kontakte CONTROL (Steuerung) werden verwendet, um den Stufenschalter ferngesteuert zu verwenden.



+ / erhöhen steuert den linken ch 1 Kontakt.

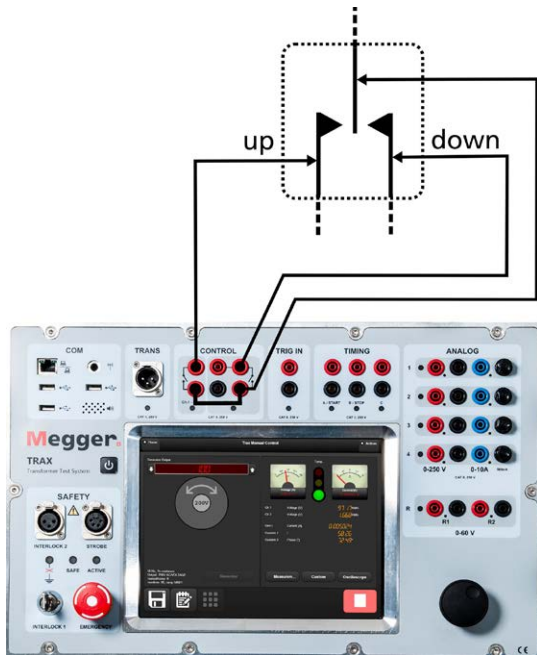
- / verringern steuert den rechten ch 2 Kontakt.

Schaltflächen zur Verwendung während des Betriebs



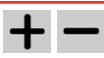
	+ / erhöhen
	- / verringern
	Daten erfassen/messen ohne den Generator zu stoppen (für manuellen Stufenwechsel).

Das Aktivieren der + oder - Schaltflächen schließt den Kontakt für ca. 500 ms. Nach einem Schaltvorgang sind die Kontakte für ungefähr 2 Sekunden blockiert bevor der nächste Vorgang möglich ist.

Verlegen Sie von jedem Ausgangskontakt zwei Kabel und schließen Sie diese parallel mit den Kontakten für den manuellen Betrieb an, um die Stufe zu erhöhen/verringern (am Stufenschalter-Schaltschrank). Der max. Durchflussstrom (kurzfristig) beträgt 35 A.



Schritt-für-Schritt-Anweisungen

- 1] Wählen Sie den Leistungstransformator.
 - 2] Geben Sie die Transformatorconfiguration ein und wählen Sie die Wicklung(en) für die Prüfung.
 - 3] Geben Sie die 'Anzahl Stufen' und das Spannungsverhältnis für die Stufen 'Hoch' and 'Niedrig' ein. Die "Stufenspannung" wird auf der Grundlage der festgelegten "Hoch"- und "Niedrig"-Spannungen sowie der Anzahl der Stufen berechnet.
 - 4] Geben Sie die Nennspannungen für "Primär" und "Sekundär" ein.
 - 5] Wählen Sie den Prüfstrom.
 - 6] Falls Stufenbetriebsteuerung ausgewählt ist, müssen die Anschlüsse entsprechend der Steuerungen für den Stufenschalterbetrieb erfolgen.
Wenn "Automatischer Stufenwechsel" nicht ausgewählt ist, gibt es eine Schaltfläche  um jede Stufe manuell aufzuzeichnen. In diesem Fall müssen Sie zuerst die Aufzeichnungsschaltfläche drücken und dann sofort (in weniger als 15 Sekunden) die Stufe manuell wechseln.
 - 7] Drücken Sie , um die Prüfung zu starten.
 - 8] Sobald der Wert stabil ist, wird die Messung und das Ergebnis für die aktuelle Zeile/Stufe erfasst und aufgezeichnet.
Sobald sich die Messung der Stabilität nähert, werden die +/- Schaltflächen zum Wechseln zur nächsten Stufe aktiviert. Die Messung wird für die nächste Tabellenzeile (nächste Stufenposition) fortgesetzt.
- Anmerkung** *Wenn Sie Automatischen Stufenwechsel ausgewählt haben, wird der Stufenschalter automatisch schalten.
Stoppen Sie die Erzeugung nicht eher als auch die letzte Stufe geprüft ist.*
- 9] Bedienen Sie den Stufenschalter mit  Fahren Sie bis zur letzten Stufe fort.
 - 10] Schließen Sie die Kabel erneut an und führen Sie die Prüfung bei der nächsten Phase durch. Die Wicklungsabweichung wird angezeigt, sobald alle Phasen gemessen sind.

Ergebnistabelle


Die OLTC-App misst die **RA** und **RB** Übergangswiderstandswerte pro Stufe, die RA Schaltzeit (**t_{RA}**), die RB Schaltzeit (**t_{RB}**) sowie die Schaltzeit, in der beide R1 und R2 parallel sind (**t_{RA/RB}**). Die gesamte Schaltzeit / Übergang wird als **t** angezeigt.

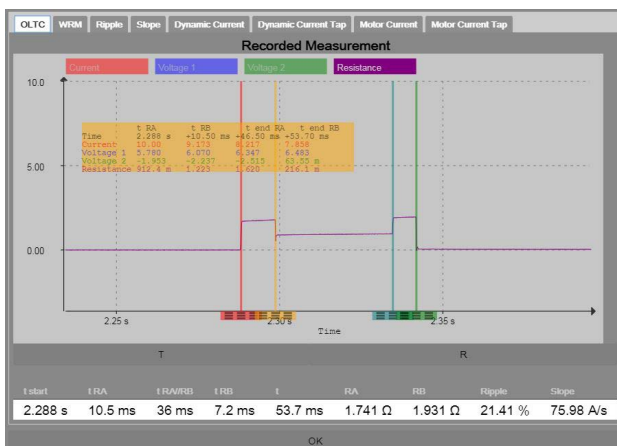
Ripple (Welligkeit) und **Slope** (Neigung) zeigen die dynamischen Stromparameter. Um wieviel fällt der Strom ab, in Prozent, wenn der Stufenwechsel erfolgt. Wie schnell, in A/s, fällt er ab. Beide werden für jede Stufe angezeigt.

'Strom'	zeigt den gemessenen Prüfstrom
'Gemessener Widerstand'	zeigt den in jedem Moment gemessenen Widerstand und schließlich in der stabilen Phase der Messung
"Stabilität"	zeigt den Stabilitätswert für die Widerstandsmessung
'Abweichung'	zeigt die Abweichung zwischen dem gemessenen Widerstand von jeder Stufe für verschiedenen Phasen
'Übergang'	zeigt die gemachte Aktion von jeder Stufe zur nächsten in einem absteigenden oder aufsteigenden Zustand

WRM	Zeigt die Wicklungswiderstandskurve an, die zur gleichen Zeit aufgezeichnet wurde als die OLTC-Parameter erfasst sind.
Ripple (Welligkeit)	Kurve der Welligkeit pro Stufe. Zeigt alle Wicklungen und in welche Richtung die Messung erfolgt ist, z.B. von Stufe 1 - 19 oder 19 - 1.
Slope (Neigung)	Das gleiche wie bei Welligkeit, zeigt aber die Neigung des Prüfstroms pro Stufe.
Dynamischer Strom	Zeigt den aufgezeichneten Prüfstrom durch alle Stufen hindurch.
Dynamischer Strom Stufe	Zeigt die gewählte Stufe
Motorstrom	Zeigt den aufgezeichneten Motorstrom durch alle Stufen hindurch.
Motorstrom Stufe	Zeigt den Motorstrom für die gewählte Stufe.

Grafiken anschauen

- 1] Klicken Sie die Zeile für die gewünschte Stufe in der Ergebnistabelle an.
- 2] Klicken Sie auf die Grafik-Schaltfläche . Die dynamische Widerstandskurve wird gezeigt.
- 3] Zum Aktivieren anderer relevanter Grafiken klicken Sie auf deren Bezeichnungsschild in der linken Spalte und halten es gedrückt.



7.4 Erregerstrom(GOST)

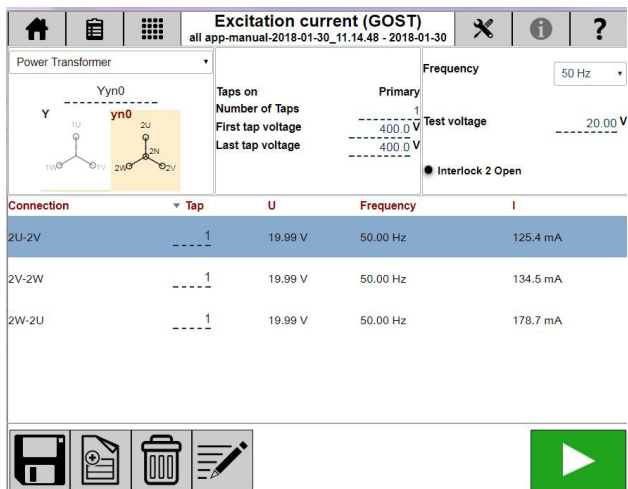
Die TRAX-App Erregerstrom (GOST) ist zum Messen von Strom und Impedanz auf der Niederspannungsseite eines Transformators entsprechend der russischen Norm "GOST" vorgesehen, wobei die Hochspannungswicklung offen ist.



Wichtig

Lesen und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen „2 Sicherheit“ auf Seite 8. Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.


1] Drücken Sie 



Warnung

Wenn Erregerstrom auf der Niederspannungsseite eines Transformators gemessen werden soll, beachten Sie bitte, dass die Hochspannungsseite eine höhere Spannung führt, die sehr gefährlich sein kann.


Einstellungen

- 1] Drücken Sie 
- 2] Wählen Sie die berechneten Parameter aus, die in der Ergebnistabelle angezeigt werden sollen.

Schritt-für-Schritt-Anweisungen

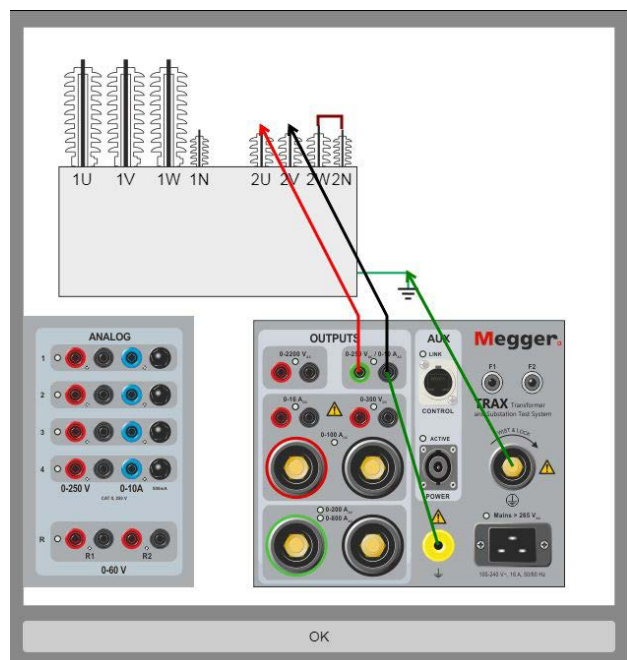
Keine Konfiguration


- 1] Wählen Sie die Prüfspannung. Für diese Prüfung wird ein 250 V Generator verwendet. Wählen Sie auch die Frequenz (Standard-Frequenz ist die Netzfrequenz).

- 2] Schließen Sie die Generatorkabel an die Hochspannungswicklung an.
- 3] Drücken Sie , um die erste Prüfung zu starten.
- 4] Die Werte werden automatisch angezeigt, sobald sie stabil sind und der Generator stoppt.
- 5] Fahren Sie mit der nächsten Prüfung fort. Neue Prüfungen werden zur Tabelle hinzugefügt. Es besteht die Möglichkeit, eine Zeile in der Tabelle erneut zu messen; aktivieren Sie hierzu die aktuelle Zeile und starten Sie eine neue Messung.
- 6] Sobald die Prüfung beendet ist, können die Ergebnisse in einer Datei/einem Protokoll gespeichert werden.

Mit Transformator Konfiguration

- 1] Wählen Sie die Transformator Konfiguration.
- 2] Geben Sie die Stufenanzahl und Spannungen für die erste und die letzte Stufe ein.
- 3] Wählen Sie die Wicklung, welche die Stufen eingeschaltet hat.
- 4] Wählen Sie die Prüfspannung.
- 5] Wählen Sie die Frequenz (Standardwert ist die Netzfrequenz).
- 6] Schließen Sie die Kabel gemäß der Tabelle und dem Anschlussdiagramm an das Prüfobjekt an.



Drücken Sie , um die erste Prüfung zu starten.

Die Werte werden automatisch, sobald sie stabil sind, angezeigt und der Generator stoppt.

- 7]** Fahren Sie mit der nächsten Prüfung fort. Es besteht die Möglichkeit, eine Zeile in der Tabelle erneut zu messen; aktivieren Sie hierzu die aktuelle Zeile und starten Sie eine neue Messung.
- 8]** Sobald die Prüfung beendet ist, können die Ergebnisse in einer Datei/einem Protokoll gespeichert werden.

8 Messwandler-Apps (optionale Software)


8.1 Stromwandler-Wicklungswiderstand

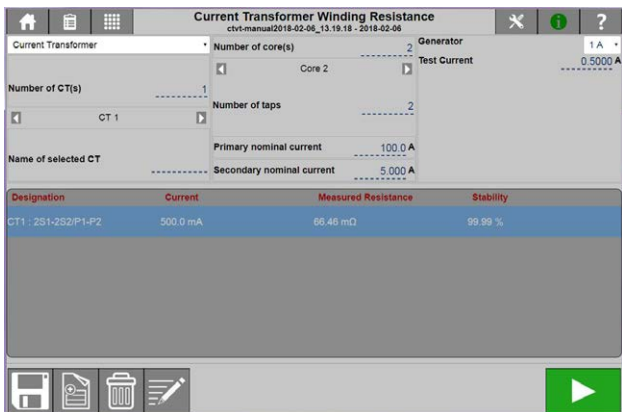
Die App Stromwandler-Wicklungswiderstand wird zum Messen von DC-Widerstand in Sekundärwicklungen von Stromwandlern verwendet.



Wichtig

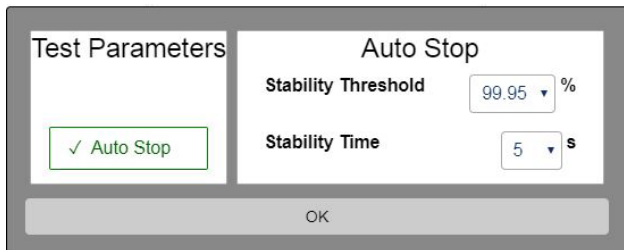
Lesen und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen, "2 Sicherheit" auf Seite 8. Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.

1] Drücken Sie 



Einstellungen

1] Drücken Sie 



2] Wählen Sie die Prüfparameter und nehmen Sie die Einstellungen vor.

Prüfparameter

Autostopp Autostopp aktivieren


Autostopp

Stabilitäts-Schwellenwert Wählen Sie den Mindestwert für Stabilität

Zeit Stabilität Mindestzeit für Stabilität bevor messen/stopp startet. Wenn die Stabilität z.B. > 99,95 % für > 3 s beträgt, wird die Messung automatisch gestoppt..

Schritt-für-Schritt-Anweisungen

Manuelle Prüfung

- 1] Wählen Sie "Manuelle Prüfung".
- 2] Schließen Sie die Strom- und Spannungskabel an das Prüfobjekt an.
- 3] Schließen Sie die Kabel an die TRAX-Kanäle an.
- 4] Wählen Sie einen Generator.
- 5] Wählen Sie Prüfstrom und drücken Sie  um die Prüfung zu starten.
- 6] Im manuellen Modus stoppen Sie die Messung, wenn der Wert stabil ist; das Ergebnis wird angezeigt. Bei Autostopp wird die Messung automatisch gestoppt, sobald die Stabilitätskriterien erreicht sind.
- 7] Führen Sie die nächste Messung durch.
- 8] Die Entladung erfolgt automatisch, sobald die Messung gestoppt wird.



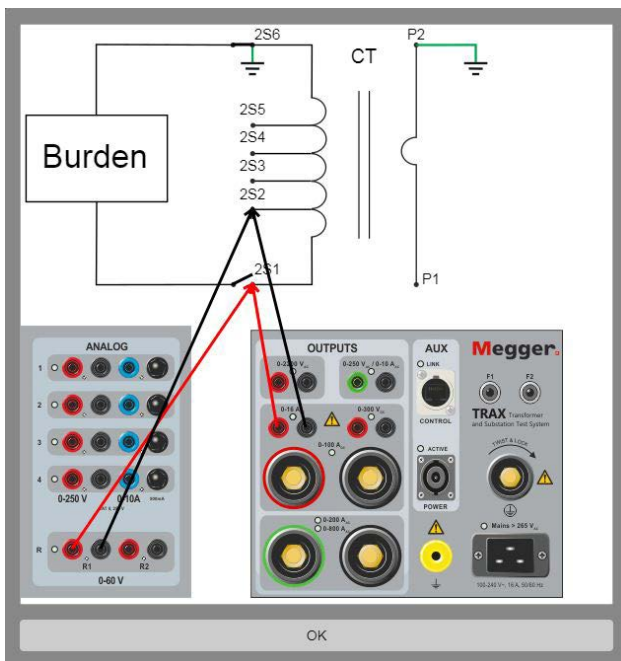
WARNUNG


Entfernen Sie solange keine Kabel bis die Entladung beendet ist. Warten Sie bis die Anzeigeleuchte ACTIVE an der TRAX Bedienfläche ausgeht.

Es gibt auch eine Entlade-Einblendung auf dem Bildschirm und einen Ton (falls der Signaltonger eingeschaltet ist).

Prüfung mit Transformatorconfiguration

- 1] Wählen Sie den Stromwandler.
- 2] Wählen Sie die Stromwandleranzahl und geben Sie den Namen eines jeden Stromwandlers ein.
- 3] Wählen Sie die Anzahl Kerne.
- 4] Wählen Sie die Stufenanzahl für jeden Kern.
- 5] Geben Sie die Isolationstemperatur ein.
- 6] Schließen Sie die Kabel an.
Durch Drücken von **?** wird der Anschluss gezeigt.



- 7] Wählen Sie den Generator und stellen Sie den Prüfstrom ein.
- 8] Drücken Sie  zum Starten der Prüfung. Der Strom wird eingespeist und der Wicklungswiderstand gemessen.

Anmerkung Normalerweise wird der Wicklungswiderstand nur bei der Stufe gemessen, die verwendet wird. Es besteht jedoch die Möglichkeit, den Wicklungswiderstand für alle Stufen zu messen.

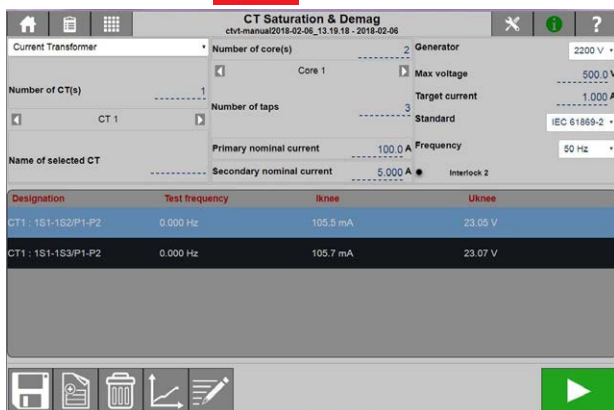
- 9] Im manuellen Modus stoppen Sie die Messung, wenn der Wert stabil ist; das Ergebnis wird angezeigt.
Bei Autostopp wird die Messung automatisch gestoppt, sobald die Stabilitätskriterien erreicht sind.
- 10] Wiederholen Sie die Prüfung für alle Stufen und Kerne.
- 11] Speichern Sie die Ergebnisse.

Anmerkung *Es wird empfohlen, die Stromwandlerkerne nach einer DC-Prüfung zu entmagnetisieren. Dies kann mit Hilfe der App CT-Erregung und Entmagnetisierung erfolgen.*

8.2 Stromwandler-Sättigung und Entmagnetisierung

Die Sättigungsprüfung wird verwendet, um den Nenn-Kniepunkt des Stromwandlers entsprechend der Normen zu erkennen. Die Erregung des Stromwandlers geschieht durch Anlegen von Spannung an die Sekundärseite und allmählicher Steigerung der Spannung bis der Stromwandler in Sättigung ist. Der Kniepunkt kann als Punkt festgelegt werden, an dem der Strom durch geringfügiges Erhöhen der Spannung beträchtlich zunimmt. Danach wird die Prüfspannung allmählich auf Null verringert, um den Stromwandler zu entmagnetisieren.

- 1] Drücken Sie 



Einstellungen

- 1] Drücken Sie 

Prüfparameter


- Unter "Frequenz", kann Leistungsfrequenz (50 / 60 Hz) oder 16 2/3, 25 und 55 gewählt werden. Standard ist die Frequenz, die bei den allgemeinen Einstellungen gewählt wurde.

Schritt-für-Schritt-Anweisungen


Manuelle Prüfung

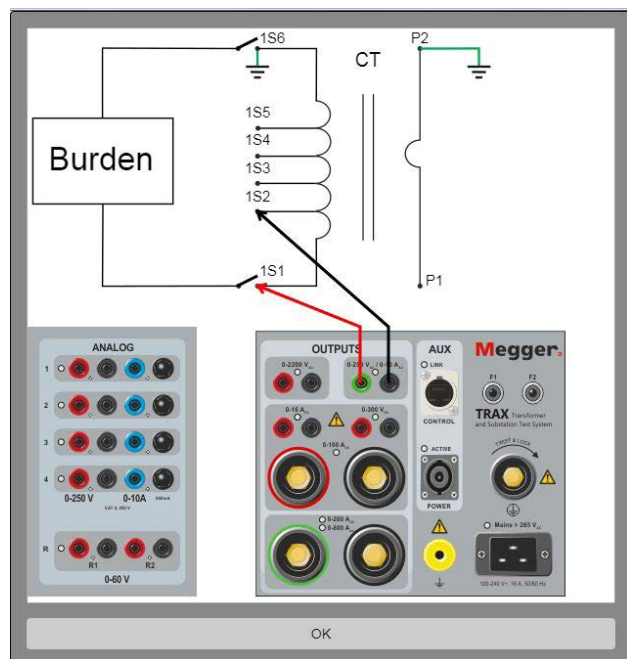
- 1] Wählen Sie "Manuelle Prüfung"
- 2] Schließen Sie die Strom- und Spannungskabel an das Prüfobjekt an.
- 3] Schließen Sie die Kabel an die TRAX-Kanäle an.
- 4] Wählen Sie einen Generator.
- 5] Wählen Sie Max. Prüfspannung und Strom.


Anmerkung Es wird empfohlen, die Prüfspannung auf ungefähr 75 % der Kniepunktspannung einzustellen. Falls diese nicht bekannt ist, siehe Kniepunkt-Berechnung unten.

- 6] Drücken Sie  zum Starten der Prüfung. Die Spannung wird eingespeist und das Verhältnis gemessen. Die Prüfung wird automatisch gestoppt, sobald ein Ergebnis erreicht ist.
- 7] Führen Sie die nächste Messung durch.
- 8] Speichern Sie die Ergebnisse.

Mit Konfiguration

- 1] Wählen Sie den Stromwandler.
- 2] Wählen Sie die Stromwandleranzahl und geben Sie den Namen für jeden Stromwandler ein.
- 3] Wählen Sie die Anzahl der Kerne.
- 4] Wählen Sie die Stufenanzahl für jeden Kern.
- 5] Schließen Sie die Kabel an.
- 6] Durch Drücken von  wird der Anschluss gezeigt.



- 7] Wählen Sie die Prüfspannung
- 8] Drücken Sie  zum Starten der Prüfung. Die Spannung wird eingespeist und das Verhältnis gemessen. Die Prüfung wird automatisch gestoppt, sobald ein Ergebnis erreicht ist.
- 9] Wiederholen Sie die Prüfung für alle Stufen und Kerne.
- 10] Speichern Sie die Ergebnisse.

8.3 Stromwandler- verhältnis U

Die TRAX-App Stromwandlerverhältnis bestimmt das Stromwandlerverhältnis, wie es durch internationale Normen festgelegt ist. Die App stellt eine Erregerprüfspannung für die Sekundärwicklung des Stromwandlers zur Verfügung und misst gleichzeitig die Spannung an der Primärwicklung. Das Spannungsverhältnis wird gemessen und das äquivalente Typenschildverhältnis wird angezeigt und mit dem erwarteten Typenschildverhältnis verglichen.

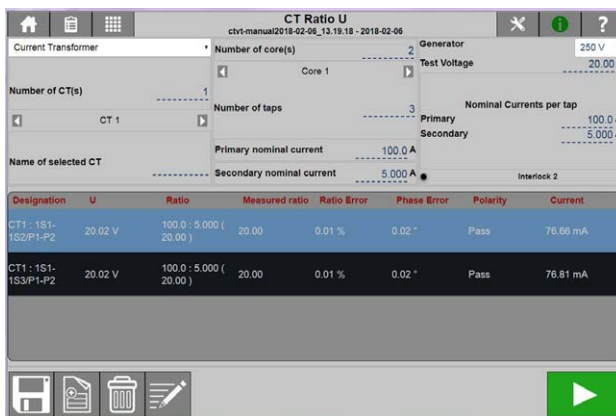
TRAX misst gleichzeitig Verhältnis, Phasenabweichung und Polarität. Das Prüfen kann bei Netzfrequenz oder vorzugsweise bei einer von der Netzfrequenz abweichenden Frequenz durchgeführt werden, um Störungen (Überlagerung) zu vermeiden.



Wichtig

Lesen und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen, "2 Sicherheit" auf Seite 8. Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.

1] Drücken Sie



Einstellungen

1] Drücken Sie



Max. Fehler (%)	Die Einstellung legt die Grenze fest, ab der die gemessenen Werte farblich hervorgehoben werden sollen.
Prüf-Frequenz	Prüffrequenz-Auswahl; 16 2/3, 25, 50, 55 oder 60 Hz


Schritt-für-Schritt-Anweisungen

Manuelle Prüfung


1] Wählen Sie "Manuelle Prüfung"

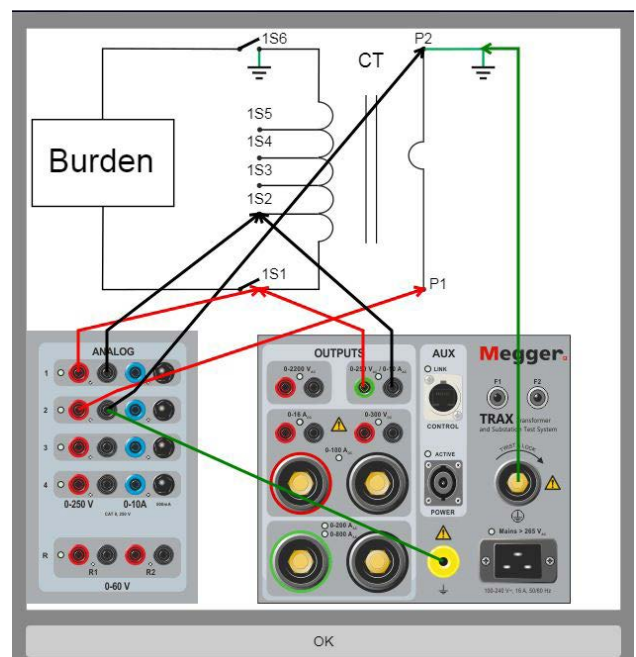
- 2] Schließen Sie die Strom- und Spannungskabel an das Prüfobjekt an.
- 3] Schließen Sie die Kabel an die TRAX-Kanäle an.
- 4] Wählen Sie einen Generator.
- 5] Wählen Sie die Prüfspannung.

Anmerkung Es wird empfohlen, die Prüfspannung auf ungefähr 75 % der Kniepunktspannung einzustellen. Falls diese nicht bekannt ist, siehe Kniepunkt-Berechnung unten.


- 6] Drücken Sie  zum Starten der Prüfung. Die Spannung wird eingespeist und das Verhältnis gemessen. Die Prüfung wird automatisch gestoppt, sobald ein Ergebnis erreicht ist.
- 7] Führen Sie die nächste Messung durch.
- 8] Speichern Sie die Ergebnisse.

Mit Konfiguration

- 1] Wählen Sie den Stromwandler.
- 2] Wählen Sie die Stromwandleranzahl und geben Sie den Namen für jeden Stromwandler ein.
- 3] Wählen Sie die Anzahl der Kerne.
- 4] Wählen Sie die Stufenanzahl für jeden Kern.
- 5] Schließen Sie die Kabel an. Durch Drücken von  wird der Anschluss gezeigt.



6] Wählen Sie die Prüfspannung.

- 7] Drücken Sie  zum Starten der Prüfung. Die Spannung wird eingespeist und das Verhältnis gemessen. Die Prüfung wird automatisch gestoppt, sobald ein Ergebnis erreicht ist.
- 8] Wiederholen Sie die Prüfung für alle Stufen und Kerne.
- 9] Speichern Sie die Ergebnisse.



TIPP


Die ungefähre Kniepunktspannung kann mit folgenden Formeln berechnet werden:
 Polarität: Gut, Phase nahe zu 0 Grad.
 Schlecht, Phase nahe zu 180 Grad.

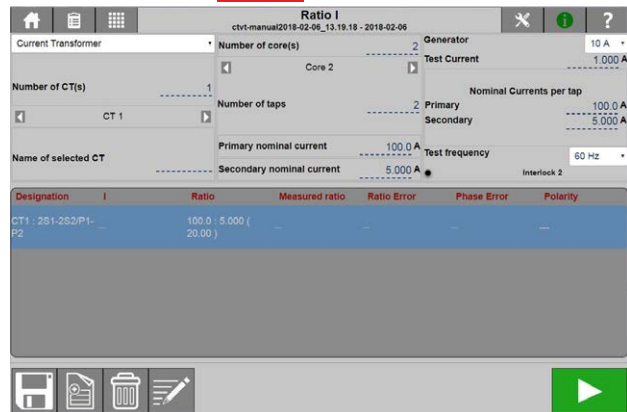
Schutzkern	$V_{slv} = I_s * ALF (R_{ct} + (VA/I_s^2))$
Messkern	$V_{slv} = I_s * FS (R_{ct} + (VA/I_s^2))$
Wobei:	
I_s	Nenn-Sekundärstrom
R_{ct}	Stromwandler-Sekundärwiderstand
VA	Nenn-Stromwandlerlast
ALF	Genauigkeit Grenzfaktor
F_s	Sicherheitsfaktor

Die Formeln erlauben nur eine grobe Schätzung. Die Theorie hinter den Formeln sind nur Quellspannung, Quellimpedanz und Last. Sie basiert nicht auf irgendwelchen Verhaltensweisen des Magnetkerns.

8.4 Stromwandler-Verhältnis I


Beim Stromwandler-Verhältnis wird der Strom auf der Primärseite des Stromwandlers eingespeist; der Sekundärstrom und die Spannung werden gemessen und aufgezeichnet. Die Bürde kann auch in dieser App gemessen werden. Sie misst Amplitude und Phasenwinkel von Strom und Spannung auf der Stromwandler-Sekundärseite und mit dem gemessenen Primärstrom wird das tatsächliche Verhältnis und die Abweichung vom Nennverhältnis berechnet.

- 1] Drücken Sie 



- 2] Wählen Sie "Stromwandler"

Einstellungen

- 1] Drücken Sie 
- 2] Stellen Sie Max. Fehler ein und wählen Sie Frequenz.

Max. Fehler (%)	Die Einstellung legt die Grenze fest, ab der gemessene Werte farblich hervorgehoben werden sollten.
Frequenz	Prüffrequenz-Auswahl; 16 2/3, 25, 50, 55 oder 60 Hz

Schritt-für-Schritt-Anweisungen

Manuelle Prüfung


Wichtig

Vergewissern Sie sich, dass eine Seite der primär- und sekundärseitigen Wicklung immer an Erde angeschlossen ist. Andernfalls werden die Messergebnisse beeinflusst sein und das Instrument kann beschädigt werden.

- 1] Wählen Sie "Manuelle Prüfung".

- 2] Schließen Sie die Strom- und Spannungskabel an das Prüfobjekt an.
- 3] Schließen Sie die Kabel an die TRAX-Kanäle an.
- 4] Schließen Sie die Sekundärkerne, die nicht gemessen werden, kurz.
- 5] Legen Sie die Nennströme für Primär/Sekundär fest.
- 6] Wählen Sie einen Generator 10/200/800A, abhängig vom Typ des TRAX-Geräts.
- 7] Wählen Sie den Prüfstrom.

Anmerkung Wählen Sie einen geeigneten Prüfstrom; größte Genauigkeit wird bei ca. 75 % des Nennstroms erreicht, aber jeder Wert zwischen 10 % - 100 % vom Nennwert werden als OK betrachtet.

- 8] Drücken Sie  zum Starten der Prüfung. Der Strom wird eingespeist und das Verhältnis gemessen. Die Prüfung wird automatisch gestoppt, sobald ein Ergebnis erreicht ist.
- 9] Führen Sie die nächste Messung durch.
- 10] Wiederholen Sie die Prüfung für alle Phasen und Kerne.
- 11] Speichern Sie die Ergebnisse.

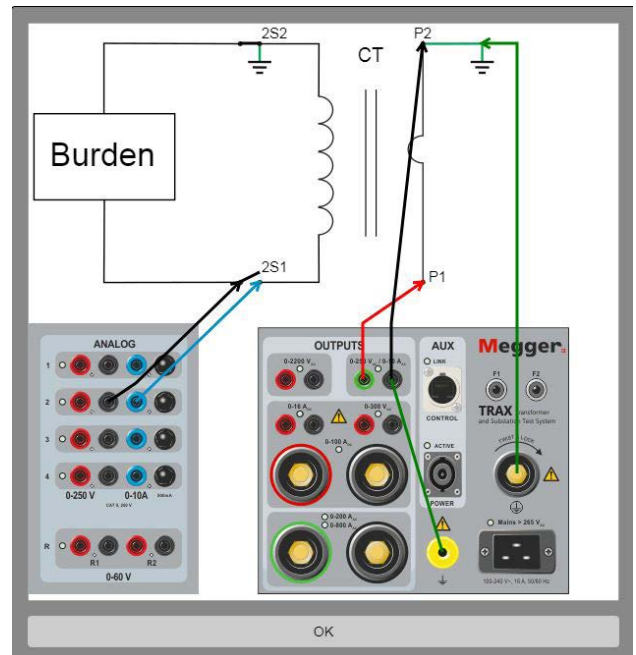
Mit Konfiguration


- 1] Wählen Sie den Stromwandler.
- 2] Wählen Sie die Stromwandleranzahl und geben Sie den Namen für jeden Stromwandler ein.
- 3] Wählen Sie die Anzahl der Kerne.
- 4] Wählen Sie die Stufenanzahl für jeden Kern.
- 5] Schließen Sie alle Sekundärkerne, die nicht gemessen werden, kurz.
- 6] Legen Sie die Nennströme für Primär/Sekundär fest.
- 7] Wählen Sie einen Generator 10/200/800A.
- 8] Wählen Sie den Prüfstrom.

Anmerkung Wählen Sie einen geeigneten Prüfstrom; größte Genauigkeit wird bei ca. 75 % des Nennstroms erreicht, aber jeder Wert zwischen 10 % - 100 % vom Nennwert werden als OK betrachtet.

- 9] Schließen Sie die Kabel gemäß der Abbildung an.

Durch Drücken von  wird der Anschluss gezeigt.



- 10] Drücken Sie  zum Starten der Prüfung. Der Strom wird eingespeist und das Verhältnis gemessen. Die Prüfung wird automatisch gestoppt, sobald ein Ergebnis erreicht ist.
- 11] Wiederholen Sie die Prüfung für alle Stufen und Kerne.
- 12] Speichern Sie die Ergebnisse.

Das erhaltene Wicklungsverhältnis sollte mit dem Nennverhältnis auf dem Typenschild übereinstimmen und die Polarität sollte Gut anzeigen.

Ergebnistabelle

I	gemessener Primärstrom
Phasenfehler	Phasenwinkel zwischen Primär- und Sekundärstrom
Verhältnis	Wert vom Typenschild
Gemessenes Verhältnis	Verhältnis, aus den gemessenen Strömen berechnet
Verhältnisfehler	Differenz zwischen dem Typenschild und dem gemessenen Verhältnis
Polarität	Gut, Phase nahe zu 0 Grad. Schlecht, Phase nahe zu 180 Grad.

8.5 Spannungswandler-Verhältnis

Die TRAX-App Stromwandlerverhältnis bestimmt das Spannungswandlerverhältnis, wie es durch internationale Normen festgelegt ist. Die App stellt eine Erregerprüfspannung für die Primärwicklung des Spannungswandlers zur Verfügung und misst gleichzeitig die Spannung an der Sekundärwicklung. Das Spannungsverhältnis wird angezeigt und mit dem erwarteten Typenschildverhältnis verglichen.

TRAX misst gleichzeitig Verhältnis, Phasenabweichung und Polarität. Das Prüfen kann bei Netzfrequenz oder vorzugsweise bei einer von der Netzfrequenz abweichenden Frequenz durchgeführt werden, um Störungen (Überlagerung) zu vermeiden.



Wichtig

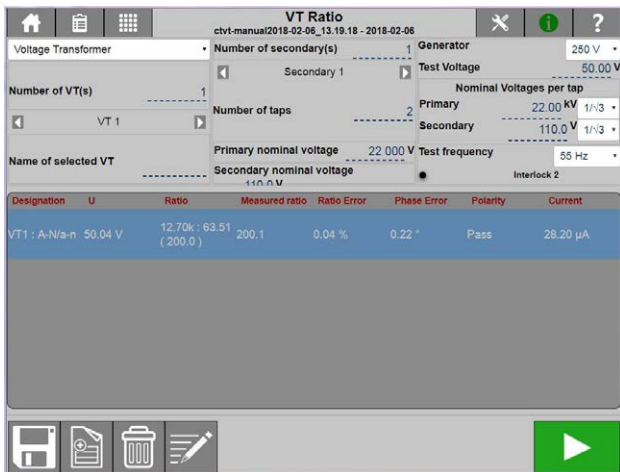
Lesen und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen, "2 Sicherheit" auf Seite 8. Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.



Vorsicht

Erzeugen Sie NIEMALS Spannung auf der Sekundärseite des Spannungswandlers.

1] Drücken Sie 




Einstellungen

1] Drücken Sie 

Max. Fehler (%)	Die Einstellung legt die Grenze fest, ab der die gemessenen Werte farblich hervorgehoben werden sollen.
Frequenz	Prüffrequenz-Auswahl; 16 2/3, 25, 50, 55 oder 60 Hz

Schritt-für-Schritt-Anweisungen


Manuelle Prüfung

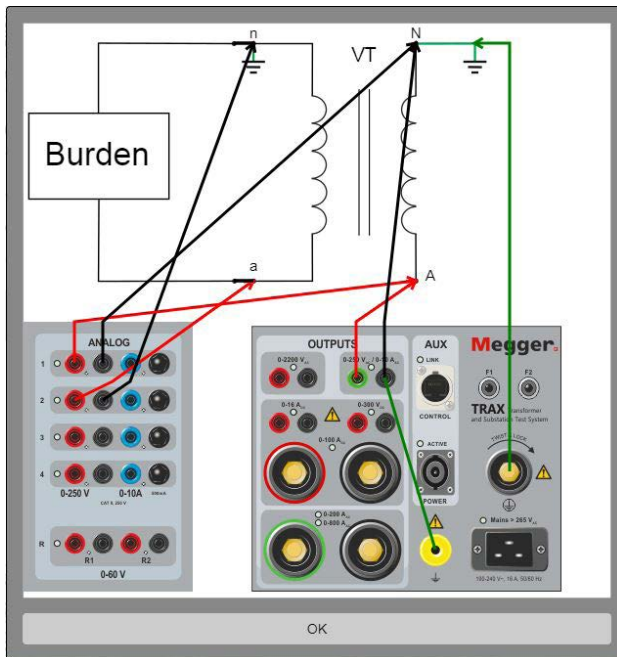
- 1] Wählen Sie "Manuelle Prüfung"
- 2] Schließen Sie die Strom- und Spannungskabel an das Prüfobjekt an.
- 3] Schließen Sie die Kabel an die TRAX-Kanäle an.
- 4] Wählen Sie einen Generator.
- 5] Wählen Sie die Prüfspannung.
- 6] Drücken Sie  zum Starten der Prüfung. Die Spannung wird eingespeist und das Verhältnis gemessen. Die Prüfung wird automatisch gestoppt, sobald ein Ergebnis erreicht ist.
- 7] Führen Sie die nächste Messung durch.
- 8] Speichern Sie die Ergebnisse.


Mit Konfiguration

- 1] Wählen Sie den Spannungswandler.
- 2] Geben Sie die Nenn-Primär- und Sekundärspannungen ein.

Anmerkung Die Primär- und Sekundär-Typenschildspannungen werden oftmals als Phase-Phase-Spannung dividiert durch $\sqrt{3}$ auf dem Typenschild angezeigt. Der Einfachheit halber kann dies eingestellt sein, wenn die Primär- und Sekundärwerte auf Phase-Phase oder Phase-Neutral eingestellt sind, siehe Einstellungen (noch nicht freigegeben).

- 3] Wählen Sie die Spannungswandleranzahl und geben Sie den Namen für jeden Spannungswandler ein.
- 4] Wählen Sie die Anzahl der Kerne.
- 5] Wählen Sie die Stufenanzahl für jeden Kern.
- 6] Schließen Sie die Kabel an. Durch Drücken von  wird der Anschluss gezeigt.



- 7] Wählen Sie die Prüfspannung
 - 8] Drücken Sie  zum Starten der Prüfung. Die Spannung wird eingespeist und das Verhältnis gemessen. Die Prüfung wird automatisch gestoppt, sobald ein Ergebnis erreicht ist.
 - 9] Führen Sie die nächste Messung durch.
 - 10] Speichern Sie die Ergebnisse.
- Polarität:** Gut, Phase nahe zu 0 Grad.
Schlecht, Phase nahe zu 180 Grad.

9 Schaltanlagen-Apps (optionale Software)

9.1 Kontaktwiderstand



Wichtig
Lesen und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen, "2 Sicherheit" auf Seite 8. Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.

1] Drücken Sie

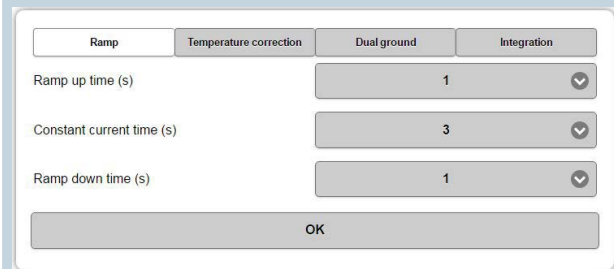


Einstellungen

1] Drücken Sie

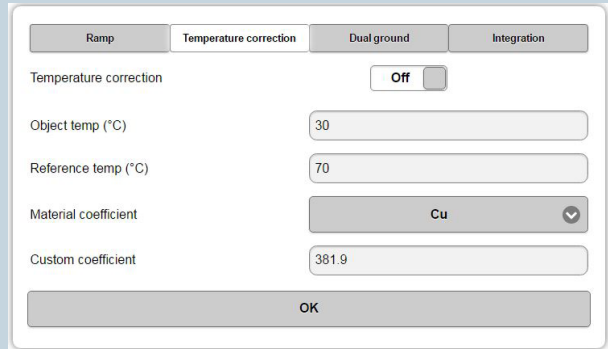
Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen für Folgendes vor: Rampen, Temperaturkorrektur DualGround und Integration.

Rampen



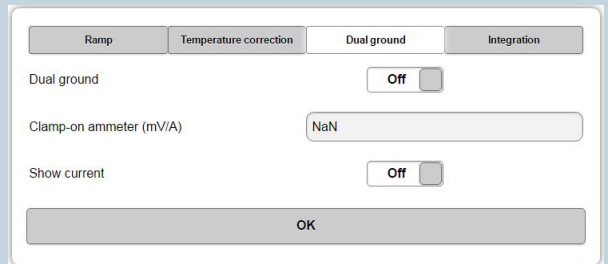
Zeit (s) hochrampen	1, 2, 3, 5, 10 oder 20
Konstante Stromzeit (s)	3, 5, 10, 20, 60 oder 3600
Zeit (s) herunterrampen	0,3, 1, 2, 3, 5, 10 oder 20

Temperaturkorrektur



Temperatur korrektur	Ein/Aus Gemessene Werte werden automatisch auf die Referenztemperatur korrigiert.
Objekttemp. (°C)	Geben Sie die Prüfobjekt-Temperatur ein
Referenztemp. (°C)	Referenztemperatur, auf die der Widerstand angepasst wird.
Materialkoeffizient	Für Kupfer, Aluminum oder vom Kunden festgelegt.
Kundenspez. Koeffizient	Nur anwendbar, wenn der Materialkoeffizient auf "vom Kunden festgelegt" eingestellt ist.

DualGround






DualGround	Ein/Aus
Zangen-Ampere-meter (mV/A) (optionales Zubehör, an R2-Eingang angeschlossen)	Stellen Sie das Verhältnis für das Zangen-Amperemeter (mV/A) ein.
Strom anzeigen	Ein/Aus

Integration (Nur für fortlaufende Betriebsweise)

Ramp	Temperature correction	Dual ground	Integration
Integration/measurement time		1	▼
Averaging		3	▼
Display update frequency		2	▼
OK			

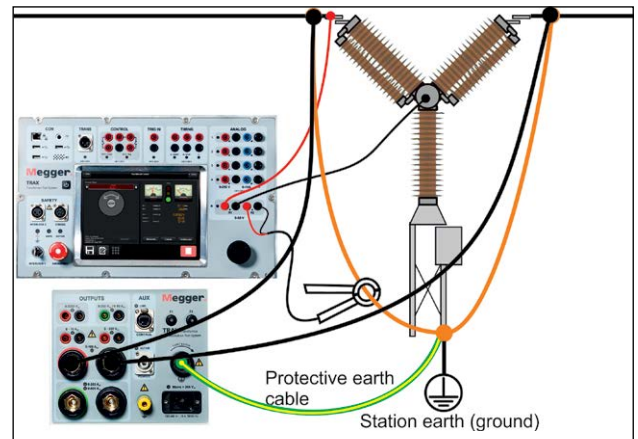
Integration/Messzeit	0,1, 0,2, 0,5, 1, 2 oder 4
Mittelwertbildung	1, 2, 3, 4 oder 5
Anzeige-Aktualisierungsfrequenz	1, 2, 3 oder 4

Anschluss für Messung

- 1] Schließen Sie an das Prüfobjekt an und erden Sie eine Seite.
- 2] Wählen Sie den gewünschten "Generator" und danach "Prüfstrom".
Nach der Auswahl kann der Prüfstrom innerhalb des aktuellen Strombereichs angepasst werden.
- 3] Wählen Sie "Fortlaufend" falls gewünscht. Einzelprüfung ist Standard.
- 4] Drücken Sie , um die Stromeinspeisung zu starten.
 - A) Bei der Einzelprüfung wird die Messung automatisch durchgeführt und das Ergebnis wird angezeigt.
 - B) Im fortlaufenden Modus, drücken Sie , um jede Prüfung aufzuzeichnen; drücken Sie , um den Generator zu stoppen.

DualGround-Messungen

Das Leistungsmerkmal DualGround wird in Situationen verwendet, bei denen der Strom durch das Prüfobjekt nicht der gleiche ist wie der erzeugte Strom. Ein typisches Beispiel ist das Messen von Leistungsschalterkontakten während der Leistungsschalter auf beiden Seiten geerdet ist.



Der Parallelstrom wird mit einem externen Zangenstromwandler, der an Kanal R2 angeschlossen ist, gemessen; ein Wert für das Zangenamperemeter in mV/A wird benötigt (Einstellungsseite). Dieser wird verwendet, um den Strom, der im Parallelpfad fließt zu berechnen.

Die Messungen werden wie oben dargestellt durchgeführt und der gemessene Wert wird automatisch für den Parallelstrom angepasst.


9.2 Leistungsschalter

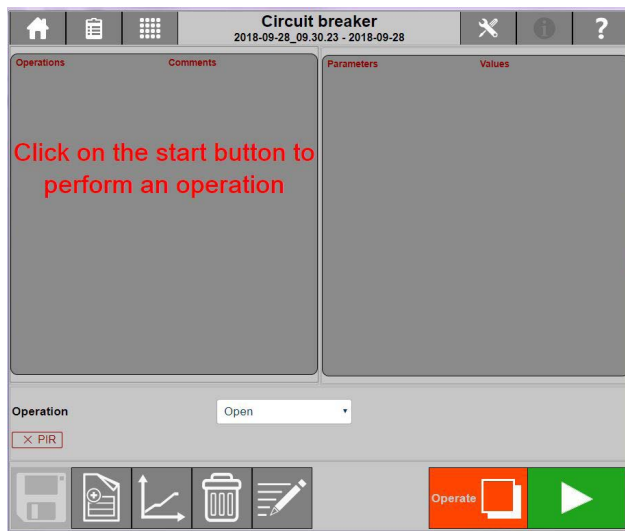
Die App Leistungsschalter wird für Zeitmessung und Spulenstrommessung des Leistungsschalters mit Betätigungsspulen, normalerweise 1 kV Leistungsschalter oder höhere Spannungen verwendet. Die App ist zum Messen eines dreiphasigen Leistungsschalters mit einem Unterbrecher pro Phase geeignet, d.h. ein gewöhnlicher Leistungsschalter in einem Verteilnetzwerk.



Wichtig

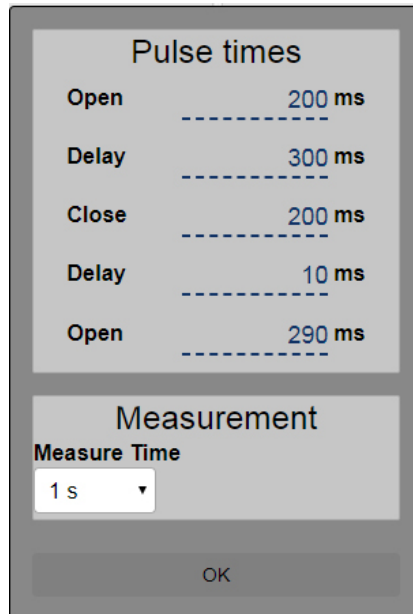
Lesen und befolgen Sie die Sicherheitsanweisungen, "2 Sicherheit" auf Seite 8. Befolgen Sie immer die örtlichen Sicherheitsbestimmungen.

1] Drücken Sie 



Einstellungen

1] Drücken Sie 



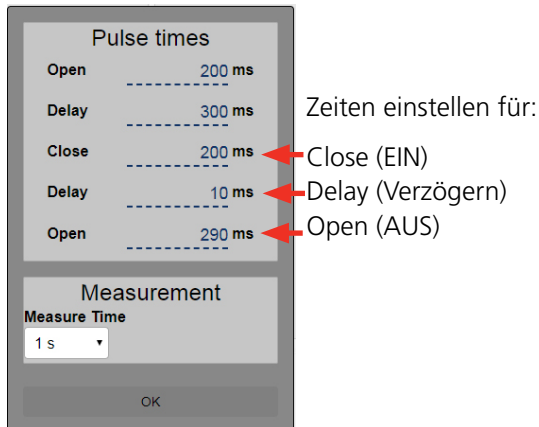
Impulszeiten

Open (AUS)	Impulslänge und Verzögerungszeiten können für die Leistungsschalter-Schaltsequenz eingestellt werden.
Delay (Verzögern)	Ein Aus- oder Ein-Impuls startet bei 0ms und endet bei der eingestellten Zeit.
Close (EIN)	
Delay (Verzögern)	Die Zeitverzögerung ist die Zeit zwischen AUS/EIN-Impulsen.
Open (AUS)	

Messung

Measure Time (Messzeit)	Wählen Sie die Gesamtzeit für die Messung
--------------------------------	---

Beispiel für EIN-AUS-Vorgang



Schritt-für-Schritt-Anweisungen

Bedienknöpfe



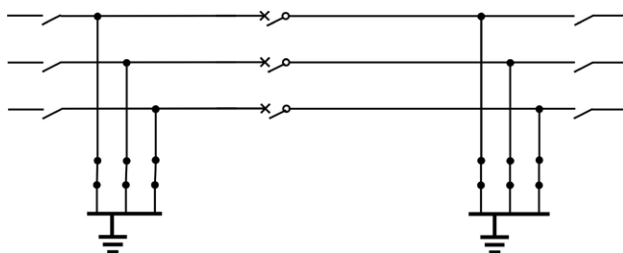
Betätigen, wenn Sie nur die Stellung des Leistungsschalters wechseln und nicht den Schaltvorgang messen möchten.



Ablaufen lassen und Messen, wenn Sie eine Messung des Leistungsschalter-Schaltvorgangs durchführen möchten.

Der normale Prüfablauf besteht darin, eine Reihe von Einzelschaltvorgängen zu machen. Starten mit einem AUS-, dann einem EIN-Vorgang und dies für jeden Typ dreimal wiederholen. Danach fahren Sie mit ein paar Mehrfach-Schaltvorgängen fort.

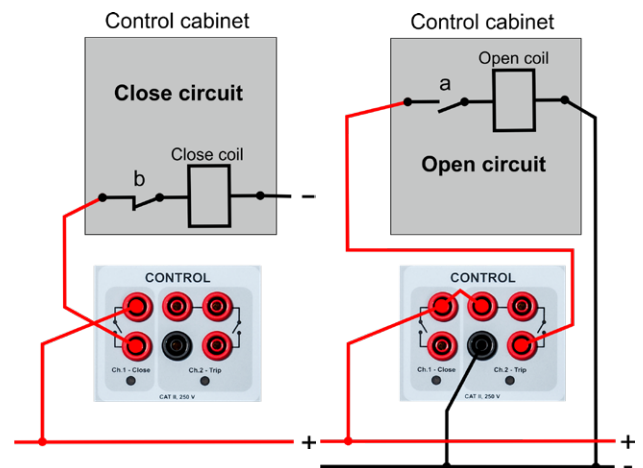
- 1] Öffnen Sie den Leistungsschalter.
- 2] Trennen und erden Sie auf beiden Seiten des Leistungsschalters, bevor Sie Anschlüsse vornehmen.



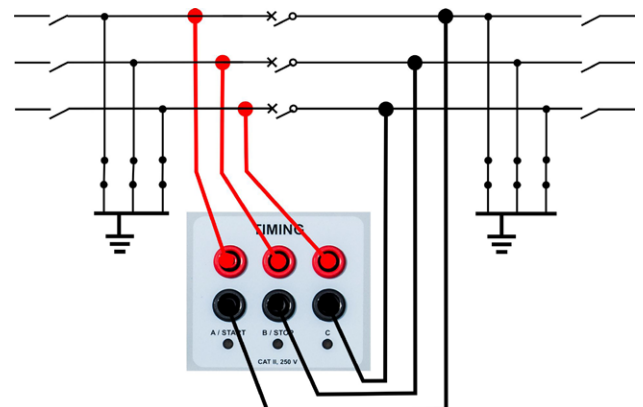
- 3] Schließen Sie die CONTROL (Steuerungs-) Ausgänge an EIN- und AUS-Kreise im Steuergehäuse des Leistungsschalters an. Die CONTROL (Steuerungs-) Kontakte beim TRAX werden verwendet, um den Leistungsschalter abgesetzt zu schalten. CONTROL misst auch den Strom und die Spannung, die für den Schaltvorgang bereitgestellt werden. Die Steuerungsspannung kann von der Schaltanlagenbatterie oder einem Spannungsversorgungsgerät,

z.B. einem Megger B10E bereitgestellt werden. Die Spannung wird bei AUS aufgezeichnet.

Anmerkung Wenn auf DC-Minus nicht zugegriffen werden kann, können die Messungen noch durchgeführt werden, aber der Parameter "Open Control V" kann nicht gemessen werden.

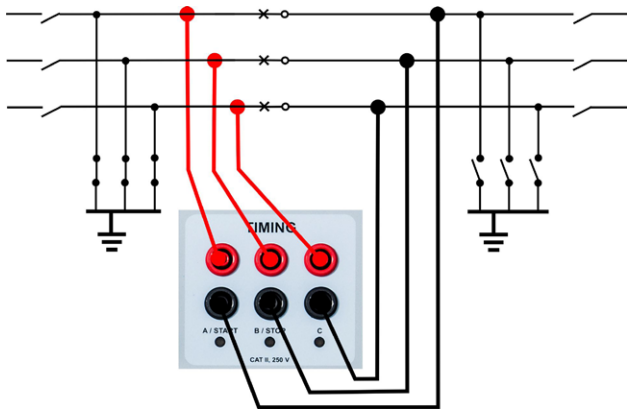



- 4] Schließen Sie die TIMING (Zeitmess-) Eingänge an die entsprechenden Phasen über den Unterbrechungspunkt des Leistungsschalters an.



WARNUNG

Schließen Sie den Leistungsschalter bevor Sie die Erdungsanschlüsse auf einer Seite des Leistungsschalters trennen. Vor dem Prüfen muss die Erde auf einer Seite entfernt werden.



- 5] Stellen Sie "Messzeit" und "Impulszeiten" ein.
Empfohlene Werte für einen AUS-Schaltvorgang beträgt 1 s für Messzeit und 200 ms für Impulszeit.
- 6] Wählen Sie "Schaltvorgang" in der Drop-Down-Liste.
- 7] Schließen Sie das Fernverriegelungsgerät an "Interlock 2" vom TRAX an.
- 8] Drücken Sie die Verriegelungs-Schalttaste und halten Sie diese gedrückt; drücken Sie , um den Leistungsschalter zu betätigen.
- 9] Lesen Sie die Ergebnisse ab.
- 10] Wählen Sie den nächsten Schaltvorgang und betätigen Sie den Leistungsschalter erneut.

Anmerkung Bei ausfahrbaren oder Einsteck-Leistungsschaltern trennen Sie den Leistungsschalter vom Schaltgerät und schließen die Zeitmesskabel bei den Phasenkennzeichnungen ohne Erdungsanschlüsse an.

Mehrere Schaltvorgänge

Impulszeiten (ms)

Empfohlene Impulslänge für einen Schaltvorgang (Schließen oder Öffnen) beträgt 200 ms. Verzögerung 300ms vor EIN-Schaltvorgang während mehrerer Schaltvorgänge.

EIN - AUS Schaltvorgang (Freiauslösung)

Ein Schaltvorgang, um den Anschluss zu einem Fehler zu simulieren und der Leistungsschalter sollte direkt auslösen (öffnen). Normalerweise wird bei diesem Schaltvorgang keine Verzögerung oder 10ms verwendet.

AUS - EIN Schaltvorgang (Autom. Wiedereinschaltung)

Simulation eines Wiedereinschaltvorgangs bei einem Zuleitungsstromkreis.

Zur Simulation eines Netzleistungsschalters, der den Befehl von einer Wiedereinschaltvorrichtung nach einem Fehler erhält. IEC entsprechend sollte der Schließvorgang bei einem mehrfachen Schaltvorgang immer mit 300 ms Verzögerung stattfinden.

AUS - EIN – AUS

Simulation eines Wiedereinschaltvorgangs während dessen der Fehler nicht weggeschaltet wurde.

IEC entsprechend sollte der EIN-Vorgang bei einem mehrfachen Schaltvorgang immer mit 300ms Verzögerung stattfinden.

Prüfergebnis-Parameter

Zeitmessung

AUS-Zeit A/B/C

Zeitablauf von der Systemzeit Null (wenn der AUS-Impuls an den Leistungsschalter geschickt wird) bis zur letzten Kontakttrennung beim Öffnungsvorgang für diese Phase.

AUS-Zeit RA/RB/RC

Zeitablauf von der Systemzeit Null (wenn der AUS-Impuls an den Leistungsschalter geschickt wird) bis zur letzten Kontakttrennung für PIR (Einschaltwiderstandskontakt) der langsamsten Phase.

AUS-Zeit

Zeitablauf von der Systemzeit Null (wenn der AUS-Impuls an den Leistungsschalter geschickt wird) bis zur letzten Kontakttrennung der langsamsten Phase.

PK Strom (Spitzenstrom)

Spitzenstrom beim Öffnungsvorgang. Max. Strom durch die Spule während des Schaltvorgangs.

O contr. V (Open control = AUS-Steuerung V)

Spannungsversorgung AUS [V] Mindest-Spannung, die während des Öffnungsvorgangs verfügbar ist. Automatisch im Instrument innen gemessen.

EIN-Zeit A/B/C

Zeitablauf von der Systemzeit Null (wenn der EIN-Impuls an den Leistungsschalter geschickt wird) bis zur ersten Kontaktberührung beim Schließvorgang für diese Phase.

EIN-Zeit RA/RB/RC

Zeitablauf von der Systemzeit Null (wenn der EIN-Impuls an den Leistungsschalter geschickt wird) bis zur ersten Kontaktberührung beim Schließen in der langsamsten Phase.

EIN-Zeit

Zeitablauf von der Systemzeit Null (wenn der EIN-Impuls an den Leistungsschalter geschickt wird) bis zur ersten Kontaktberührung beim Schließen in der langsamsten Phase.

Pk Strom (Spitzenstrom)

Spitzenstrom beim Schließen.
Sollte sich nach den Werten des max. Spulenstroms während des Schaltvorgangs im Leistungsschalter-Handbuch richten.

EIN df ABC (Zeitmessung Leistungsschalter Schließen)

Synchronisation der Phasen bei Zeitmessung im Schließvorgang. Die Zeitdifferenz (df) zwischen der langsamsten Phase und der schnellsten Phase beim Schließvorgang.

AUS df ABC (Zeitmessung Leistungsschalter Öffnen)

Synchronisation der Phasen bei Zeitmessung im Öffnungsvorgang. Die Zeitdifferenz (df) zwischen der langsamsten Phase und der schnellsten Phase beim Öffnungsvorgang.

EIN df M-R RA/RB/RC

Differenz zwischen Haupt- und Widerstandskontakt beim Schließen. Zeitdifferenz (df) zwischen der ersten Berührung des Widerstandskontakts und der ersten Berührung des Hauptkontakts beim Schließvorgang.

AUS df M-R RA/RB/RC

Differenz zwischen Haupt- und Widerstandskontakt beim Öffnen. Zeitdifferenz (df) zwischen der letzten Trennung des Hauptkontakts und der letzten Trennung des Widerstandskontakts beim Öffnungsvorgang.

Diff A-B-C

Differenz zwischen Phasen-Differenz in Zeit zwischen der langsamsten und der schnellsten Phase bei einem Schaltvorgang.

EIN-AUS Zeit A/B/C

Zeitablauf von der ersten Kontaktberührung bis zur letzten Trennung für einen einzelnen Kontakt bei einem CO (EIN-AUS)-Vorgang.

EIN-AUS Zeit RA/RB/RC

Zeitablauf von der ersten Kontaktberührung des Widerstandskontakts bis zur letzten Trennung für einen einzelnen Widerstandskontakt bei einem CO-Schaltvorgang.

AUS-EIN Zeit A/B/C

Zeitablauf von der letzten Kontakttrennung bis zur ersten Kontaktberührung für einen einzelnen Kontakt bei einem OC-(AUS-EIN) Schaltvorgang.

AUS-EIN Zeit RA/RB/RC

Zeitablauf von der letzten Widerstandskontakttrennung bis zur ersten Widerstandskontaktberührung für einen einzelnen Widerstandskontakt bei einem OC-(AUS-EIN) Schaltvorgang.

AUS Zeit 2

Zeitablauf von der Systemzeit Null bis zur letzten Kontakttrennung für einen einzelnen Kontakt bei einem OCO-(AUS-EIN-AUS) Schaltvorgang.

Interpretationen der Ergebnisse

Werte stehen im Leistungsschalter-Handbuch oder einem Protokoll vom Hersteller des Leistungsschalters zur Verfügung.

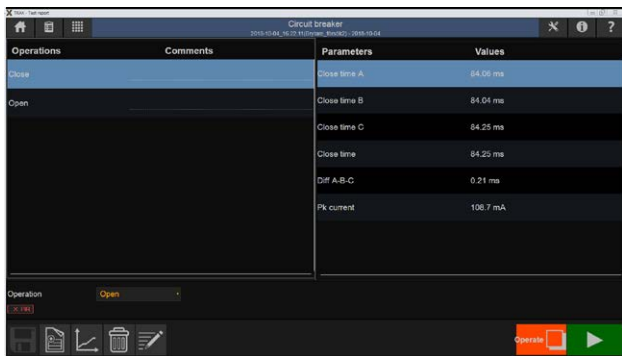
Anmerkung *Es ist üblich, dass die Daten für einen Leistungsschalter nicht verfügbar sind. Sie können neue und alte Messungen vergleichen und auch zwischen Leistungsschaltern des gleichen Typs.*

Zeitmessung

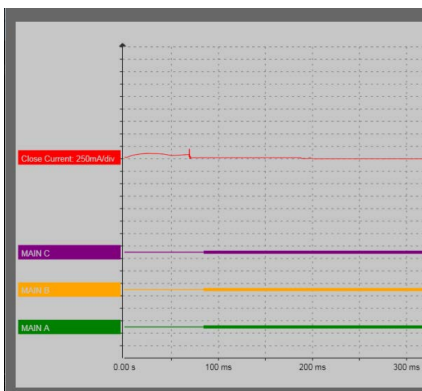
Schaltersynchronisation (Phase vs. Phase) Diff A-B-C

- <1/4 Zyklus bei Schließvorgang (IEC62271-100) (5 ms)
- <1/6 Zyklus bei Öffnungsvorgang (IEC62271-100) (3,33 ms)

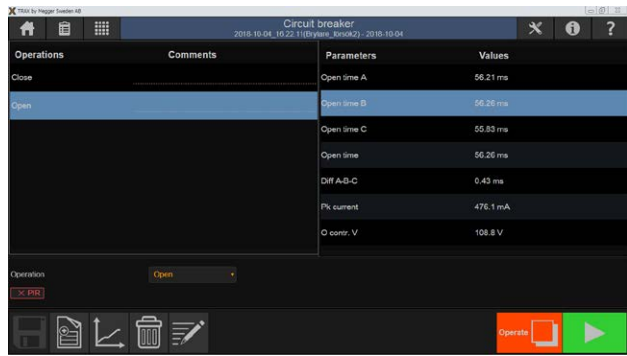
Ergebnisbeispiele



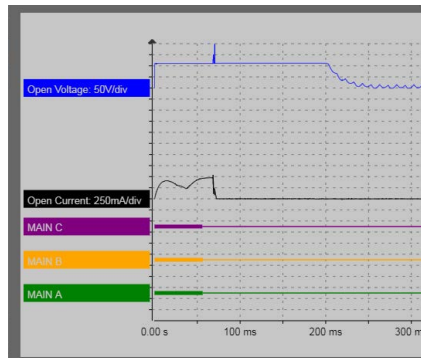
Beispiel: EIN-Aufzeichnung, Parameterliste



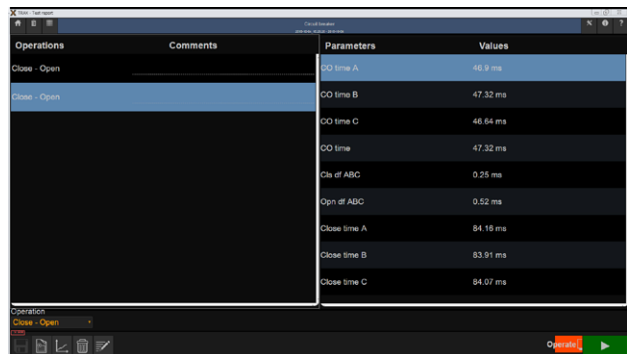
Beispiel: EIN-Kurve



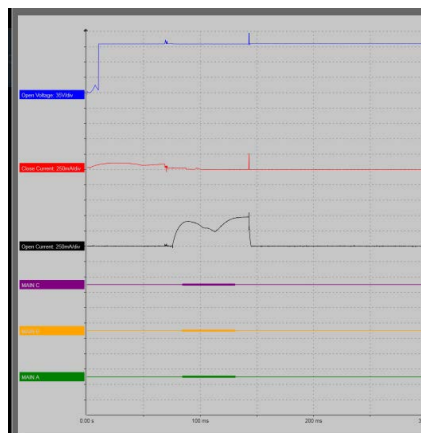
Beispiel: AUS-Aufzeichnung, Parameterliste



Beispiel: AUS-Kurve zeigt Versorgungsspannung (blau), Spulenstrom (schwarz) und Zeitmessung; C (rot), B (gelb), A (grün).



Beispiel: EIN-AUS-Aufzeichnung, Parameterliste



Beispiel: EIN-AUS-Kurve

9.3 Leitungsimpedanz (k-Faktor)

Die App Leitungsimpedanz kann im Schaltanlagenabschnitt gefunden werden.

1] Drücken Sie

Zweck der Leitungsimpedanz-Messung ist es, die Parameter des Leitungsmodells zu bestimmen. Im Leitungsmodell mit symmetrischen Komponenten werden diese Parameter durch Null-Sequenz-Impedanzen Z_1 und Z_0 festgelegt; sie werden zur Berechnung des k-Faktors verwendet.

Sieben verschiedene Prüfanordnungen müssen gemessen werden. Bei jeder Anordnung erfolgt die Prüfung bei zwei anderen Frequenzen als die Netzfrequenz, da eine Messung bei Netzfrequenz aufgrund der hohen Störungen nicht möglich ist. Die Ergebnisse werden bei Netzfrequenz durch Interpolation der Messpunkte gezeigt.

Anmerkung Für die vollständigen Anweisungen schauen Sie bitte im Handbuch des "Leitungsimpedanz-Sets" nach.
Art. Nr. ZP-AJ06E

10 Datenhandhabung und Protokollierung

10.1 Allgemein

- Die Datenarchitektur in TRAX basiert auf Prüfungen, die mit einer speziellen App durchgeführt wurden; dabei kann jede Prüfung eine oder mehrere Messungen enthalten.
- Prüfungen können in einer Prüfsitzung, die mehrere Prüfungen z.B. eines Leistungstransformators enthält, zusammen gesammelt werden.
- Prüfungen können in Dateien als separate Prüfungen oder als eine Datei gespeichert werden, die eine vollständige Sitzung mit mehreren Prüfungen enthält.
- Eine Prüfsitzung kann nur Messungen für eine Konfiguration und zusätzliche manuelle Prüfungen enthalten. Wenn eine Prüfung mit Konfiguration z.B. eines Zwei-Wicklungs-Delta-Wye-Transformators mit 17 Stufen begonnen wird, dann haben die folgenden Prüfungen automatisch die gleiche Konfiguration.
- Eine Prüfsitzung wird begonnen, sobald TRAX gestartet wird und beendet, sobald TRAX geschlossen wird oder wenn der Anwender in der Start-Ansicht „Neu“ auswählt.
- Jede Prüfsitzung kann während der Sitzung, nach der Sitzung oder beim Beenden der Sitzung in der Protokolldatei gespeichert werden. Dies wird als „aktives Speichern“ definiert, d.h. Daten werden mit einer Aktion z.B. mit der Schaltfläche „speichern“ gespeichert bzw. beim Wechsel von einer App zur anderen.
- Bei Auswahl des automatischen Speichermodus wird TRAX eine Datei erstellen, sobald die erste (neue) App geöffnet wird; sie enthält eine erste Messung und fragt nach Name und Ort. Danach wird jede Messung und/oder jeder Wechsel in der App automatisch gespeichert.
- Im Manuellen Modus („nie“/“Multimeter“) wird TRAX keine Speicher-Erinnerungsmeldung ausgeben; der Anwender kann die Ergebnisse bei Bedarf aber noch manuell speichern.
- Außer dem Speichern der Mess- und Prüfergebnisse speichert TRAX automatisch jede einzelne Messung in Logdateien für jedes Instrument. Dies soll als Backup betrachtet werden und ist nicht für die Protokollierung gedacht.

10.2 Prüfobjekt-Konfiguration

Keine Konfiguration – „Manuelle Prüfung“


Mehrere TRAX-Apps werden als werksseitiger Standard ohne jegliche Prüfobjektkonfiguration geöffnet. Dies ist ein Manueller Prüfmodus, der eine direkte Messung ohne Eingabe von speziellen Informationen ermöglicht. Sie legen die Anschlüsse fest (und können sie in den Anmerkungsfeldern eingeben); die App zeigt die Prüfergebnisse in der Tabelle an. Es kann jede Anzahl von Messungen durchgeführt werden und falls bzw. wenn die Prüfung gespeichert wird, wird die Datei keine Prüfobjektinformation enthalten außer jenen, die direkt in die Protokolldatei eingegeben wurden.

Prüfkonfiguration


In vielen Situationen ist es ratsam und manchmal zwingend notwendig, die Prüfobjektkonfiguration einzugeben, z.B. beim Messen des Transformator-Übersetzungsverhältnisses und Vergleich mit dem Typenschild.




Bei Auswahl „Konfiguration“ wird TRAX nach Informationen fragen, z.B. Vektorgruppe, HV und LV Spannung usw. Diese Informationen werden bei den nachfolgenden Prüfungen verwendet und in der Protokolldatei abgespeichert.

10.3 Speichern und protokollieren


Eine Messung oder eine Prüfsitzung kann während der Sitzung oder nach Beendigung der Sitzung in der Datei/im Protokoll gespeichert werden. Die Protokolldateien können jederzeit durch Laden einer Protokolldatei angesehen werden; drücken Sie hierzu das Protokollsymbol 





Menü-Schaltflächen bei Protokoll- und Speicher-Ansichten

	Startbildschirm
	Zurück
	Apps
	Prüfung laden
	Speichern
	Eine Kopie an einem wählbaren Bestimmungsort, z.B. USB-Stick speichern
	Zu vorhergehendem Protokoll/Datei zurückkehren
	Drucken Druckerfunktion funktioniert nur mit Hilfe der TRAX-Steuerung am Rechner.
	Als XML exportieren Ergebnisdaten können als XML-Datei exportiert werden; diese kann von anderen Programmen verwendet werden.
	Als Text exportieren Ergebnisdaten können als Textdatei exportiert werden; diese kann von anderen Programmen verwendet werden.
	 Aktiviert/Deaktiviert die Bearbeitungsfunktion in der Prüfprotokoll-Tabelle
	Datei löschen Kann nur verwendet werden, wenn das Dateiverzeichnis freigegeben ist.
	Neues Verzeichnis erstellen
	USB sicher auswerfen für USB-Sticks, die mit dem TRAX verbunden sind.

	Umschalten, um PC oder TRAX-Verzeichnisse und Dateien zu zeigen
	Verzeichnisinhalt aktualisieren
	Verzeichnis zum Löschen von Dateien verriegeln/freigeben

Aktionsschaltflächen

Das Protokoll kann mehrere Prüfungen auf mehreren Seiten enthalten. Die Aktions-Schaltflächen, die nachfolgend beschrieben werden, werden mit der Schaltfläche  aktiviert; sie befindet sich oben rechts im Fenster "Prüfprotokoll"


	Bringt die Prüfung zur jeweiligen App zurück, um Messungen z.B. erneut durchzuführen oder hinzuzufügen.
	Erstellt eine neue Prüfung innerhalb der gleichen Prüfsitzung.
	Löscht eine Prüfung aus der Sitzung/dem Protokoll.
	Kopiert die Ergebnistabelle in CSV/Textformat an einen ausgewählten Zielort, z.B. einen USB-Stick.

Eine Prüfung in einer Protokoll-datei speichern

1] Drücken Sie zum Speichern .

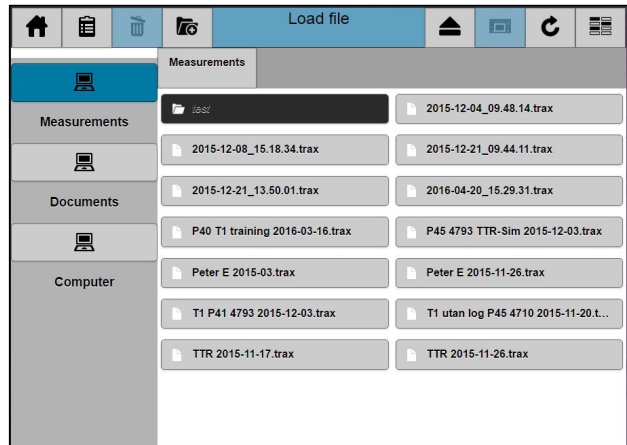
Falls automatisches Speichern ausgewählt ist, wird TRAX automatisch nach dem Speichern fragen, sobald die erste App in der Prüfsitzung geöffnet ist.

Sie können auf einem PC, TRAX oder einem USB-Stick speichern.

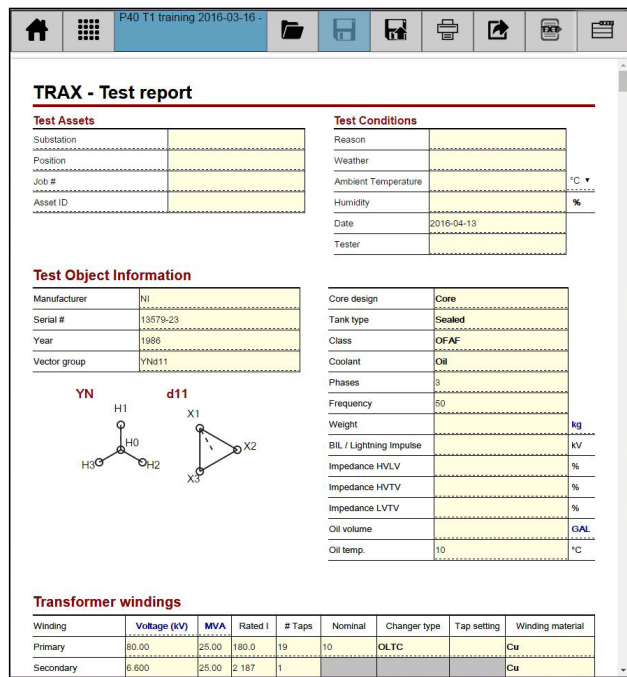
Zum Umschalten für den anderen Speicherort (TRAX / PC), drücken Sie .



10.4 Datei laden

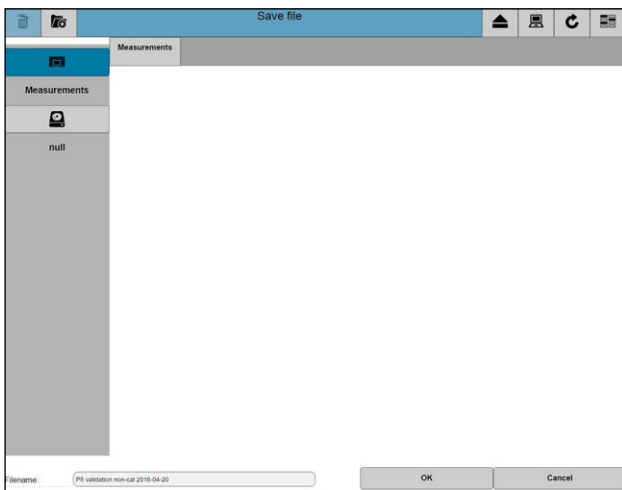
- 1] Drücken Sie . Das Fenster "Datei laden" wird sich öffnen.







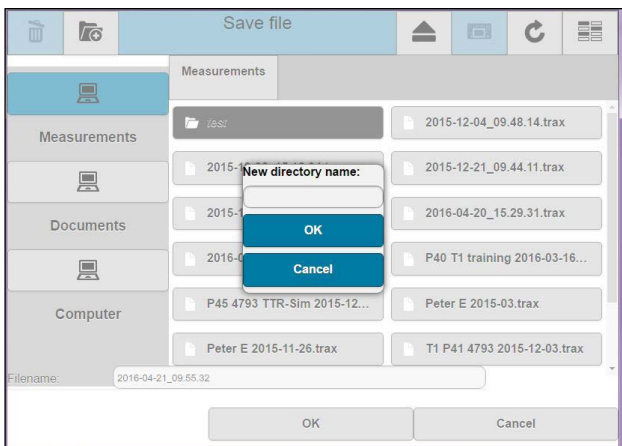
- 2] Wählen Sie das Prüfprotokoll aus, das geöffnet werden soll.



- 3] Zum Auswählen eines anderen Protokolls drücken Sie , um das Protokoll/die Datei auszuwählen.
- 4] Drücken Sie , um die Aktions-Schaltflächen zu aktivieren, siehe „Aktions-schaltflächen“ auf Seite 81.



- 2] Ändern/bearbeiten Sie den Dateinamen und drücken Sie "OK".
- 3] Drücken Sie die Protokoll-Schaltfläche .
- 4] Drücken Sie zum Speichern .
- 5] Zum Speichern einer Kopie in einem neuen Verzeichnis drücken Sie .
- 6] Wählen Sie den Ort für die Kopie aus.
- 7] Drücken Sie , um ein neues Verzeichnis zu erstellen.



- 8] Geben Sie einen neuen Verzeichnisnamen ein und drücken Sie OK.
- 9] Drücken Sie „Dateiname“ zur Eingabe des Namens.
- 10] Drücken Sie die Schaltfläche "OK", um die Datei zu speichern.

Transformer windings

Winding	Voltage (kV)	MVA	Rated I	# Taps	Nominal	Changer type	Tap setting	Winding material
Primary	80.00	25.00	180.0	19	10	OLTC		Cu
Secondary	6.600	25.00	2 187	1				Cu

Comment:

.....

Test results

Winding resistance measurements

Connection	Tap (P)	Current	Corrected Resistance to 85 °C	Stability		
H1-H0	19	404.4 mA	852.3 mΩ	---	---	✓
H1-H0	18	10.00 A	520.6 mΩ	100.0 %	---	---
H1-H0	17	10.00 A	507.9 mΩ	100.0 %	---	---
H1-H0	16	10.00 A	495.4 mΩ	100.0 %	---	---
H1-H0	15	10.00 A	483.0 mΩ	100.0 %	---	---
H1-H0	14	10.00 A	470.5 mΩ	100.0 %	---	---

2] Eine oder mehrere Dateien zum Löschen auswählen.

3] Drücken Sie 

5] Blättern, um gewünschte Messungen zu finden.

Mit Hilfe der Aktions-Schaltflächen können Sie

- die Prüfung zur jeweiligen App zurückverschieben, um z.B. Prüfungen erneut durchzuführen oder hinzuzufügen;
- eine neue Prüfung innerhalb der gleichen Prüfung zu starten;
- eine Prüfung aus der Sitzung/dem Protokoll löschen;
- die Tabelle im CSV/Textdatei-Format (Tab-Trennzeichen und Dezimalpunkt) an einen gewählten Zielort, z.B. USB-Stick kopieren.

Anmerkung *Das Löschen von Daten in der Datei wird nicht durchgeführt, bis die Frage „Änderungen speichern?“ beantwortet wird. Bei versehentlichem Löschen Schließen/Verlassen Sie die Protokollansicht mit der Antwort „Nein“ auf die Frage, ob die Änderungen gespeichert werden sollen. Das Original-Protokoll ohne irgendwelche Änderungen wird gespeichert. Laden Sie das Protokoll erneut.*

Save Changes?

You have unsaved changes. Would you like to save before moving on?


Yes No Cancel

Dateien löschen

Im Fenster "Datei laden" können Sie Dateien auch zum Löschen auswählen.

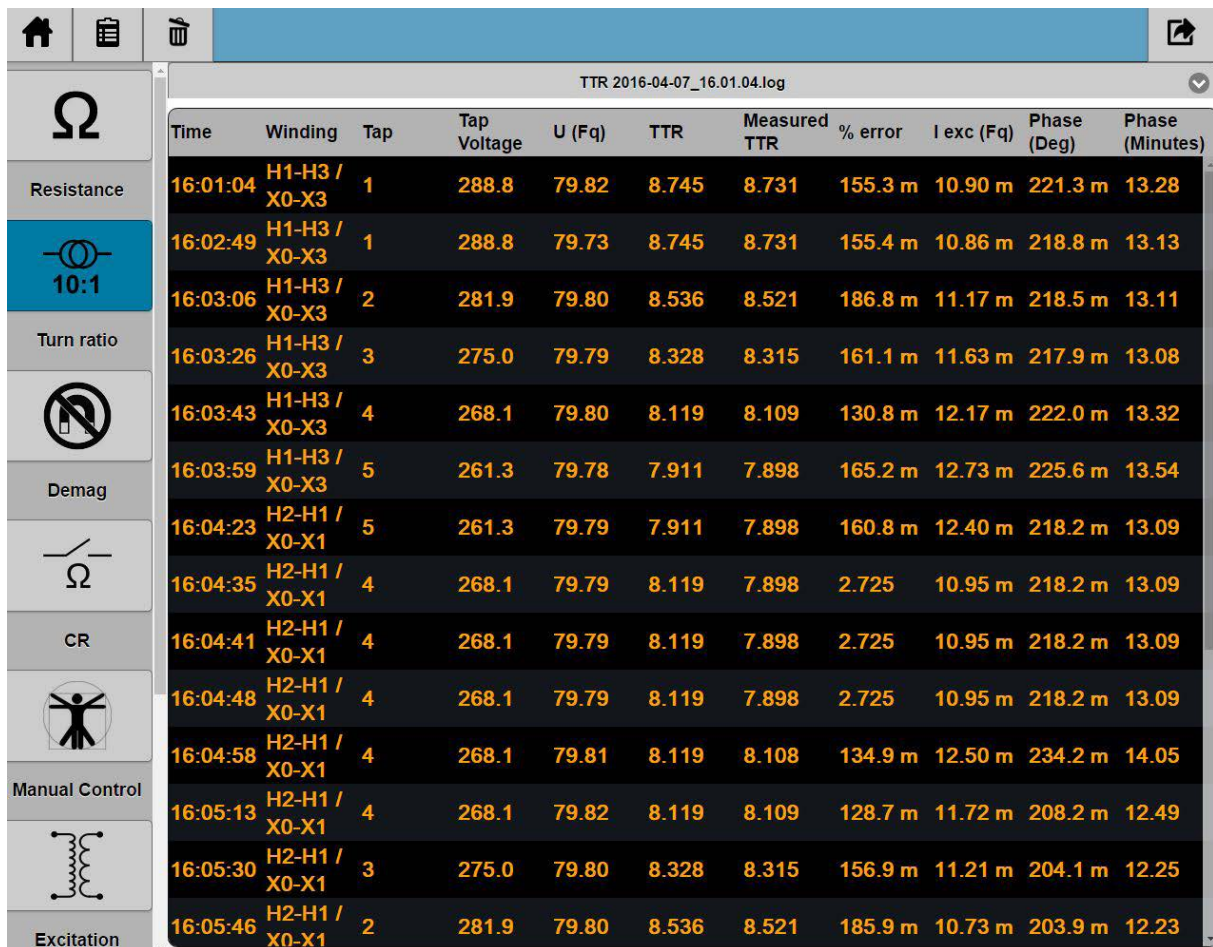
1] Drücken Sie , zum Aktivieren von Löschen

10.5 Vorlage laden

- 1] Drücken Sie  um ein bereits vorhandenes Protokoll als Vorlage für eine neue Prüfsitzung zu laden, z.B. wenn ein ähnlicher Transformator gemessen werden soll. TRAX Datei/Protokoll werden wie sie sind mit den Transformator- und Prüfungsdaten geöffnet, aber ohne irgendwelche Messungen.

10.6 TRAX Logdatei

Auf die Logdateien haben Sie über "Logging" im Start-Menü Zugriff. Die Dateien sind nach Apps organisiert.



Time	Winding	Tap	Tap Voltage	U (Fq)	TTR	Measured TTR	% error	I exc (Fq)	Phase (Deg)	Phase (Minutes)
16:01:04	H1-H3 / X0-X3	1	288.8	79.82	8.745	8.731	155.3 m	10.90 m	221.3 m	13.28
16:02:49	H1-H3 / X0-X3	1	288.8	79.73	8.745	8.731	155.4 m	10.86 m	218.8 m	13.13
16:03:06	H1-H3 / X0-X3	2	281.9	79.80	8.536	8.521	186.8 m	11.17 m	218.5 m	13.11
16:03:26	H1-H3 / X0-X3	3	275.0	79.79	8.328	8.315	161.1 m	11.63 m	217.9 m	13.08
16:03:43	H1-H3 / X0-X3	4	268.1	79.80	8.119	8.109	130.8 m	12.17 m	222.0 m	13.32
16:03:59	H1-H3 / X0-X3	5	261.3	79.78	7.911	7.898	165.2 m	12.73 m	225.6 m	13.54
16:04:23	H2-H1 / X0-X1	5	261.3	79.79	7.911	7.898	160.8 m	12.40 m	218.2 m	13.09
16:04:35	H2-H1 / X0-X1	4	268.1	79.79	8.119	7.898	2.725	10.95 m	218.2 m	13.09
16:04:41	H2-H1 / X0-X1	4	268.1	79.79	8.119	7.898	2.725	10.95 m	218.2 m	13.09
16:04:48	H2-H1 / X0-X1	4	268.1	79.79	8.119	7.898	2.725	10.95 m	218.2 m	13.09
16:04:58	H2-H1 / X0-X1	4	268.1	79.81	8.119	8.108	134.9 m	12.50 m	234.2 m	14.05
16:05:13	H2-H1 / X0-X1	4	268.1	79.82	8.119	8.109	128.7 m	11.72 m	208.2 m	12.49
16:05:30	H2-H1 / X0-X1	3	275.0	79.80	8.328	8.315	156.9 m	11.21 m	204.1 m	12.25
16:05:46	H2-H1 / X0-X1	2	281.9	79.80	8.536	8.521	185.9 m	10.73 m	203.9 m	12.23

Logdateien können mit Hilfe der oberen rechten Schaltfläche auf den USB-Stick oder den PC heruntergeladen werden. Der Dateiname ist *.log. Das Format ist mit Tabulatoren begrenzter Text und die Dateien können direkt als Textdaten in Excel importiert werden. Siehe nachfolgendes Beispiel.

Time	Winding	Tap	Tap Voltage	U (Fq)	TTR	Measured TTR	% error	I exc (Fq)	Phase (Deg)	Phase (Minutes)
16:01:04	H1-H3 / X0-X3	1	288,8	79,82298404	8,745039742	8,731460191	0,155282892	0,010902529	0,221320916	13,27925495
16:02:49	H1-H3 / X0-X3	1	288,8	79,73316426	8,745039742	8,731449598	0,155404028	0,010857631	0,218763181	13,12579086
16:03:06	H1-H3 / X0-X3	2	281,9125	79,79627549	8,536482051	8,520539455	0,186758382	0,011168756	0,218539378	13,11236269
16:03:26	H1-H3 / X0-X3	3	275,025	79,79326395	8,327924359	8,314507258	0,161109794	0,011634864	0,217935571	13,07613426
16:03:43	H1-H3 / X0-X3	4	268,1375	79,79542276	8,119366668	8,108744178	0,130829053	0,012166128	0,221951353	13,31708117
16:03:59	H1-H3 / X0-X3	5	261,25	79,77780771	7,910808977	7,897740809	0,165193822	0,012727199	0,225619454	13,53716726
16:04:23	H2-H1 / X0-X1	5	261,25	79,78636983	7,910808977	7,89808453	0,160848871	0,012395819	0,218229426	13,09376555
16:04:35	H2-H1 / X0-X1	4	268,1375	79,78636983	8,119366668	7,89808453	2,725362054	0,010952381	0,218229426	13,09376555
16:04:41	H2-H1 / X0-X1	4	268,1375	79,78636983	8,119366668	7,89808453	2,725362054	0,010952381	0,218229426	13,09376555
16:04:48	H2-H1 / X0-X1	4	268,1375	79,78636983	8,119366668	7,89808453	2,725362054	0,010952381	0,218229426	13,09376555
16:04:58	H2-H1 / X0-X1	4	268,1375	79,81087537	8,119366668	8,108414203	0,134893092	0,012499431	0,234196821	14,05180929
16:05:13	H2-H1 / X0-X1	4	268,1375	79,82208271	8,119366668	8,108918592	0,128680924	0,011717519	0,208185549	12,49113297
16:05:30	H2-H1 / X0-X1	3	275,025	79,79962282	8,327924359	8,314860947	0,156862758	0,011205049	0,204101436	12,24608618
16:05:46	H2-H1 / X0-X1	2	281,9125	79,80317883	8,536482051	8,520615935	0,185862464	0,010733944	0,203901405	12,2340843
16:06:03	H2-H1 / X0-X1	1	288,8	79,77118962	8,745039742	8,731616601	0,153494341	0,010298725	0,19919886	11,95193158
16:06:30	H3-H2 / X0-X2	1	288,8	79,81990417	8,745039742	8,723758047	0,243357324	0,007902342	0,154869073	9,292144371
16:06:38	H3-H2 / X0-X2	2	281,9125	79,81990417	8,536482051	8,723758047	2,193831082	0,007902342	0,154869073	9,292144371
16:07:01	H3-H2 / X0-X2	2	281,9125	79,83213248	8,536482051	8,513217914	0,272526038	0,008275373	0,161657851	9,699471065
16:07:18	H3-H2 / X0-X2	3	275,025	79,8004086	8,327924359	8,513275052	2,225652933	0,008245765	0,159178623	9,550717375
16:07:41	H3-H2 / X0-X2	3	275,025	79,7937044	8,327924359	8,307139828	0,249576371	0,008573294	0,157461986	9,447719172
16:08:06	H3-H2 / X0-X2	4	268,1375	79,81373307	8,119366668	8,101472628	0,220387141	0,008930984	0,159015948	9,540956886
16:08:31	H3-H2 / X0-X2	5	261,25	79,80348985	7,910808977	7,890445678	0,257411077	0,009323349	0,160623372	9,637402331

Anmerkung Die Logdateien sind für die Verwendung als Notfall/Backup gedacht und werden normalerweise nicht zum Protokollieren verwendet.

11 Fernsteuerung und Kommunikations-Schnittstellen

11.1 Kommunikations-Schnittstellen

TRAX hat folgende Daten-Kommunikations-Schnittstellen:

- Ethernet-Schnittstelle, um das Instrument von einem externen PC laufen zu lassen oder um es an ein externes Netzwerk anzuschließen.
- WiFi (optional), um das Instrument von einem externen PC oder einem anderen Gerät aus laufen zu lassen.
- Drei USB-Schnittstellen zur Mehrzweckverwendung: Datenübertragung und Protokollierung an PC, Verwendung einer externen Maus oder Tastatur, Hochrüsten des Geräts von einem USB-Speicherstick usw.

11.2 Fernsteuerung

TRAX220 und 280 können eigenständig oder ferngesteuert über ein externes Gerät mit identischer Funktionalität verwendet werden.

TRAX219 wird nur mit Fernsteuerung verwendet.

Anmerkung

Für die Fernsteuerung muss "TRAX Control" beim abgesetzten Gerät installiert sein.

Auf dem externen Gerät muss das Windows Betriebssystem in Version 7 oder höher und die neueste Version des Chrome-Webbrowsers installiert sein.

Wenn Sie versuchen, den TRAX von "TRAX Control" anzuschließen und jedes Mal eine Meldung aufkommt: "TRAX Control" wurde aktualisiert und möchte nun neu starten", dann können Sie das Problem lösen, indem Sie den PC neu starten.

Anschließen eines Geräts an TRAX

Wenn das Gerät zum ersten Mal angeschlossen wird, muss die „TRAX Control“ Software auf dem Gerät installiert werden. Die Software finden Sie auf dem USB-Stick, der mit dem Gerät mitgeliefert wurde; lassen Sie sie auf Ihrem Gerät laufen/installieren Sie die Software.

An TRAX anschließen

- 1] Schließen Sie das Ethernet-Kabel (oder über WiFi) an TRAX an.
- 2] Warten Sie bis Ihr Gerät ein unbekanntes Gerät erkannt hat (normalerweise durch Anzeigen eines „?“ in Ihrem Netzwerksymbol).
- 3] Starten Sie "TRAX Control".
- 4] Nach einer Weile wird der Bildschirm alle TRAX-Geräte anzeigen, die er im Netzwerk gefunden hat.
- 5] Wählen Sie das Gerät, mit dem Sie verbinden möchten.
- 6] Ein Dialog wird gestartet, bei dem Sie gebeten werden, die Fernsteuerung zu bestätigen; drücken und halten Sie dazu den

Steuerungsknopf am TRAX gedrückt, um die Fernsteuerung zuzulassen.

Anmerkung

Wenn TRAX eine andere Software-Version als das abgesetzte Gerät hat, wird TRAX automatisch die externe Softwareversion mit seiner eigenen Version austauschen.

- 7]** Beenden Sie die Fernsteuerung, indem Sie das Programm schließen und TRAX für den eigenständigen Betrieb freigeben.

Anmerkung

Der Kopplungsablauf muss jedes Mal wiederholt werden, wenn Sie einen Versuch zum Verbinden vornehmen. Dies ist ein Sicherheitsmerkmal besonders für die Situationen, bei denen ein oder mehrere TRAX-Geräte an das Netzwerk angeschlossen sind und die Möglichkeit besteht, dass sie von mehreren Rechnern betrieben werden.

Offline (Simulations-) Modus

- 1]** Starten Sie "TRAX Control".
- 2]** Wählen Sie "Offline arbeiten", um zu Demonstrations-/Trainingszwecken und Arbeiten mit TRAX-Protokollen auf die TRAX Software zuzugreifen.
- 3]** Einige Apps können „messen“ und simulierte Daten erhalten.

Anmerkung

TRAX hat keine automatischen Stoppfunktionen im Simulationsmodus

12 TRAX aktualisieren

12.1 Hochrüsten

Die TRAX SW kann über das Internet oder mit einem USB-Stick hochgerüstet werden.

Hochrüsten über Internet

- 1] Schließen Sie TRAX an einen offenen Internet-Port mit unbegrenztem Zugang an.
- 2] Von der Startseite aus wählen Sie "Einstellungen" und "Aktualisieren".
- 3] TRAX wird nach verfügbaren Updates suchen und falls/wenn ein Update gefunden wurde, „Update verfügbar“ anzeigen.
- 4] Laden Sie das Update herunter.
- 5] Starten Sie den Aktualisierungsprozess.

Wichtig

Unterbrechen Sie KEINESFALLS den Aktualisierungsprozess.

Hochrüsten über USB

- 1] Stecken Sie den USB-Stick in eine der USB-Schnittstellen.
- 2] Wählen Sie "Updates" und "USB".
- 3] Laden Sie das Update herunter.
- 4] Starten Sie den Aktualisierungsprozess.

Wichtig

Unterbrechen Sie KEINESFALLS den Aktualisierungsprozess.

Ein TRAX (USB) Upgrade über PC erhalten

- 1] Schließen Sie den PC an eine offene Internet-Schnittstelle mit uneingeschränktem Zugang an.

Wichtig

Der zum Herunterladen des TRAX-Updates verwendete PC muss an das physikalische TRAX-Gerät angeschlossen sein, das aktualisiert werden soll. Dieser Anschluss muss der letzte angeschlossene TRAX sein. Dieser Ablauf ist zwingend notwendig, um das korrekte Update zu erkennen.

- 2] Im Startbildschirm wählen Sie "Einstellungen" und "Aktualisieren".
- 3] Der PC wird mit der Suche nach verfügbaren Aktualisierungen beginnen und falls/sobald ein Update gefunden ist, "Update verfügbar" anzeigen.
- 4] Laden Sie das Update herunter und speichern Sie es auf einem USB-Stick.
- 5] Stecken Sie den USB-Stick in den TRAX und fahren Sie wie in Abschnitt "Hochrüsten über USB" auf Seite 88.

Anmerkung

Es wird dringend empfohlen TRAX nach dem Hochrüsten neu zu starten.

13 Technische Daten

TECHNISCHE DATEN TRAX

Die Technischen Daten gelten für die Nenneingangsspannung und eine Umgebungstemperatur von +23 °C ±5°. Änderungen ohne Vorankündigung vorbehalten.

Umgebung

Anwendungsbereich Hochspannungs-Schaltanlagen und industrielle Umgebungen

Temperatur

Betrieb -20 °C bis +55 °C

Lagerung -20 °C bis +70 °C

Feuchtigkeit < 90 %RH, nicht kondensierend

CE-Zertifizierung

EMV 2004/108/EC

LVD 2006/95/EC

Allgemein

Netzspannung 100 - 240 V, 50/60 Hz (± 10 %)

Ein-gangsstrom ≤ 16 A dauernd

Kurzzeitig bis zu 30 A < 60 s

Netz-sicherungen F1 und F2, 25 A



PRÜFERDE

Muss an Erde des Prüfobjekts angeschlossen werden, bevor irgendein anderes Kabel an das Gerät angeschlossen wird.



RDE

Zum Anschließen an zusätzliche Erde zwischen Hauptgerät und Zubehör oder um externe Objekte zu erden, z.B. optionalen Wagen

Abmessungen 475 x 315 x 330 mm (ohne Haltegriffe)

Gewicht

TRAX 219 25 kg

TRAX 220 26 kg

TRAX 279 29 kg

TRAX 280 30 kg

Display¹⁾

Größe 26,4 cm (10,4")

Auflösung 1024x768 XGA

Typ TFT Berührung

Kontrast-verhältnis 1000:1

Leuchtdichte 1000 cd/m²

1) TRAX 219 und 279 haben kein Display

Ausgänge

Bezeichnung	Spezifikation	Anmerkung
0-2200 V_{AC}	1 A, 1 Min. 0,2 A, >2 h 2500 VA (max.) Frequenzbereich: 5 - 70 Hz	Der Ausgang ist mit einem Relais getrennt; der Ausgang ist nur spannungsführend, wenn dieser Generator ausgewählt ist.
0-250 V_{AC} / 0-10 A_{AC}	10 A, 1 Min. 20 A, max. 10 s 2,5 A, >2 h Frequenzbereich: 5 - 505 Hz	
0-200 A_{AC}	200 A/6 V, 1 Min. 80 A, >2 h Frequenzbereich: 45 - 70 Hz	TRAX 219/220
0-800 A_{AC}	0-800 A/6 V, 1 Min. 0-200 A/10 V, >2 h Frequenzbereich: 45 - 70 Hz	TRAX 279/280
0-16 A_{DC}	16 A, dauernd 1 A dauernd	
0-300 V_{DC}	10 A, 1 Minute 2,5 A, >2 h	Gleichgerichteter DC. Zur Verwendung z.B. als Hilfs-DC-Versorgung
0-100 A_{DC}	100 A, 2 Minuten 70 A, dauernd	
DC Ausgangs-leistung	Max. 1000 VA, dauernd Max. 50 V Bürden-spannung	
Binärausgang	250 V/35 A (max.) 2 x 0 - 10000 s	Ausgangskontakte für Stufenschalter und Leistungsschalterbetrieb mit internen Spannungs- und Strommessungen

AUX

CONTROL	54 V DC	Ethernet-Kommunikation und Spannungsversorgung für Zubehör
POWER	0-235 V AC	Direkt vom Leistungsverstärker zur Energieversorgung von Zubehör (TDX/TCX)
Mit TRAX TDX	12 kV AC 0-12 kV/500 mA, 1 Min. 0-12 kV/300 mA, 4 Min. 0-12 kV/100 mA, dauernd	Siehe TDX Datenblatt
Mit TRAX TCX	2000 A AC 0-2000 A/2,4 V, 1 Min. 0-1000 A/4,8 V, 1 Min.	

Eingänge

Bezeichnung	Spezifikation	Anmerkung
ANALOG 1 2 3 4		
Strom	4 x 0-10 A AC/DC	
Spannung	4 x 250/350V AC/DC	
R1 R2	2 x 0-50 V DC	Ist für Widerstandsmessungen vorgesehen, kann aber auch für AC-Spannungsmessung bis zu 40 V _{eff} verwendet werden
TRANS		Eingang für Analog-Wegaufnehmer und Klein-Analog-Signale
TRIG IN		Kontakt- oder Spannungserfassung
TIMING (ZEITMESSUNG)	3 x 0-10000 s	Binäreingänge für Zeitmessungen in Zeitmessern und Relaisprüfungs-Anwendungen. Eingänge A und B sind für Start und Stopp

Berechnete / angezeigte Parameter

Arithmetisch	+, -, *, /
Leistung	P, VA, Q, S
Impedanz	R (DC), Z, Xp, Xs, Rs, Rp, Ls, Lp, Cs, Cp, Phase

Herabsetzung bei niedrigerer Netzspannung

Die Technischen Daten für TRAX gelten bei 230 - 240 V Netzspannung. Die Ausgangsleistung wird bei niedrigeren Netzspannungen herabgesetzt.

Herabsetzung bei höherer Umgebungstemperatur

Die Technischen Daten für TRAX gelten bei 23 ±5 °C. Die max. Ausgangsströme werden verringert, wenn TRAX bei hohen Umgebungstemperaturen verwendet wird.

Herabsetzung bei niedrigeren Frequenzen

Die Spannungsausgangs-Spezifikation für TRAX gilt bei 50 Hz. Der maximale Spannungsausgang bei niedrigeren Frequenzen ist durch den Transformator begrenzt. Die Herabsetzung erfolgt linear mit der Frequenz und der max. Spannungsausgang bei 5 Hz beträgt 10 % des Nennausgangs.

Messgenauigkeit

Externe AC/DC	0,05 % des Werts + 0,05 % FS (I ≤ 5 ADC/Eff)
Spannung und Strom	0,2 % des Werts + 0,2 % FS (5 < I ≤ 10 ADC/Eff)
<i>Interner DC Strom</i>	0,1 % des Werts + 0,1 % FS
<i>Interner AC Strom</i>	0,2 % des Werts + 0,2 % FS
Interne AC Spannung	0,2 % des Werts + 0,2 % FS
Phase (0 - 360°)	0,1°

Von Messgenauigkeit abgeleitete Parameter (typ.)

	Bereich	Genauigkeit	Auflösung
WRM	1 A Generator: 10 mΩ – 10 kΩ 16 A Generat.: 0,63 mΩ – 33,3 Ω 100 A Generator: 0,1 mΩ – 2,5 Ω	0,15 % RD + 0,15 % FS	Bis zu 4 Digits
TTR	2500:1 – 1:25 000	0,07 %	Bis zu 4 Digits

COM

Ethernet-Schnittstelle Für den Betrieb des Instruments von einem externen PC aus oder zum Anschließen an ein externes Netzwerk

Anschluss für WiFi-Antenne Für drahtlosen Betrieb des Instruments von einem PC oder einem Tablet aus. (Option)

USB 3 USB-Schnittstellen für Mehrzweckverwendung

Index

A	
Aktionsschaltflächen.....	81
Aktualisieren.....	88
Allgemeine Einstellungen.....	25
Allgemeiner Betrieb.....	22
Analogeingänge.....	15
Anschließen eines Geräts an TRAX.....	86
App-Beschreibung.....	23
App-Einstellungen.....	29
B	
Berechnete Parameter.....	30
Betriebsanweisungen.....	20
Binärausgänge.....	15
C	
CONTROL.....	15
D	
Dateien löschen.....	83
Datei laden.....	82
Datenhandhabung.....	80
DualGround.....	72
DualGround-Messungen.....	73
E	
Entmagnetisierung.....	43
Erkennung Offene Erdung.....	8
Erregerstrom.....	33, 48, 62
Erweiterte Transformator-Apps.....	54
F	
Fernsteuerung.....	86
Frequenzgangmessung der Streuverluste - FRSL.....	54
G	
Garantie.....	7
Generatoreinstellungen.....	28
Gerätesicherheit.....	9
Gewährleistung bei Reparatur.....	7
GOST.....	62
GUI Einstellungen.....	25
H	
Hochrüsten.....	88
Hochrüsten über Internet.....	88
Hochrüsten über USB.....	88
I	
Impedanz.....	33
Inbetriebnahme-Bildschirm.....	22
INTERLOCK 1.....	14
INTERLOCK 2.....	14
K	
k-Faktor.....	79
Kommunikation.....	14
Kommunikationsschnittstellen.....	86
Konfigurierte Prüfung.....	20
Kontaktwiderstand.....	72
Kurzschluss-Impedanz.....	51
Kurzschluss-Messungen.....	34
L	
Laststufenschalter.....	58
Leistungsschalter.....	74
Leitungsimpedanz.....	79
Logdatei.....	85
M	
Magnetisches Gleichgewicht.....	56
Manuelle Prüfung.....	20
Manuelle Steuerung.....	20, 27, 32
Menü Apps.....	23
Messung als Vorlage verwenden.....	21
Messungen Leistungstransformator-Über- setzungsverhältnis.....	34
N	
NOT-AUS.....	14
Null-Impedanz-Messung.....	34
O	
Obere Bedienfläche.....	13
Offline- (Simulations-) Modus.....	87
OLTC.....	58
Optionale Software.....	19
Optionales Zubehör.....	17
Oszilloskop.....	31
P	
Produktbeschreibung.....	6
Protokollierung.....	80
Prüfobjektinformation (Typenschild).....	20
Prüfobjekt-Konfiguration.....	80
Prüfsitzung im Voraus erstellen.....	20

S

Schaltanlagen-App	72
Seitenbedienfläche	12
Sicherheit.....	8
Sicherheitsanweisungen.....	9
Spannungswandler-Verhältnis.....	70
Speichern einer Prüfung.....	81
Speichern und protokollieren.....	81
Standard-Transformator-Apps.....	38
Stehspannungsmessungen	36
Steuerungen.....	12
Steuerungsknopf	13, 28
Streureaktanz	51
Streureaktanzmessungen.....	34
STROBE (Rundumleuchte)	14
Stromwandler-Erregerstrom	35
Stromwandler Erregung & Entmagnetisierung.....	66
Stromwandlerverhältnis mit Spannung.....	35
Stromwandlerverhältnis mit Strom.....	36
Stromwandlerverhältnis U	67
Stromwandler-Wicklungswiderstand	64
Stufenschalterbetrieb.....	38
Symbole.....	8

T

TDX Tan Delta/Leistungsfaktor.....	49
Technische Daten	90
Temperaturkorrektur	72
TIMING	15
TRANS	15
Transformator-Apps.....	38, 54
Transformatorkonfiguration	39
TRAX abschalten.....	22
TRAX (USB) Upgrade über PC erhalten	88
TRIG IN	15

U

Übersetzungsverhältnis	44
------------------------------	----

V

Vorlage laden.....	84
--------------------	----

W

Warn- und Gefahrenhinweise.....	8
Wartung	10
Wicklungswiderstand.....	38
Widerstandsmessungen	32

Z

Zubehör im Lieferumfang	16
-------------------------------	----

Ihre "Aus-einer-Hand" Quelle für alles, was Sie an Elektrischer Prüfeinrichtung benötigen

- Batterieprüfgeräte
- Kabelfehler-Ortungsgeräte
- Leistungsschalter-Prüfgeräte
- Prüfgeräte für Datenkommunikation
- Lichtwellenleiter-Prüfgeräte
- Prüfgeräte für Erdungswiderstand
- Isolationsleistungsfaktor-Prüfgerät
- Isolationswiderstands-Prüfgerät
- Kabelprüfgerät
- Niederohmprüfgeräte
- Prüfgeräte für Motor- und Phasenfolge
- Multimeter
- Ölprüfgeräte
- Tragbare Prüfgeräte für Betriebsmittel und Maschinen
- Netzqualitäts-Analysatoren
- Wiedereinschalt-Prüfgeräte
- Relais-Prüfgeräte
- Prüfgeräte für T1-Netzwerk
- Tachometer und Drehzahlmesser
- TDR (Impuls-Reflektometer)
- Transformator-Prüfgeräte
- Prüfgeräte für Übertragungsverschlechterung
- Wirkverbrauchszähler-Prüfgeräte
- STATES® Anschlussblöcke und Prüfschalter
- Professionelle Technik- und Sicherheits-Trainingsprogramme (mit praktischem Teil)

Megger ist ein weltweit führender Hersteller und Lieferant von Mess- und Prüfgeräten für die Energieversorgungs- und Telekommunikations-industrie und für Prüfungen in elektrischen Anlagen.

Megger hat Forschungs-, Entwicklungs- und Produktionsstandorte in den USA, Deutschland, Großbritannien und Schweden und in den meisten Ländern Vertriebs- und Technik-Support. Damit ist Megger in einer einzigartigen Lage, den Bedarf seiner Kunden weltweit zu decken.

Megger ist gemäß ISO 9001 und 14001 zertifiziert. Megger ist ein registrierter Markenname

Megger Group Limited UNITED KINGDOM Dover, Kent CT17 9EN ENGLAND

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| ■ AUSTRALIEN | ■ RUSSLAND |
| ■ BULGARIEN | ■ SCHWEDEN |
| ■ CHINA | ■ SCHWEIZ |
| ■ DEUTSCHLAND | ■ SINGAPUR |
| ■ FRANKREICH | ■ SLOWAK: REPUBLIK |
| ■ INDIEN | ■ SPANIEN |
| ■ INDONESIA | ■ SÜDAFRIKA |
| ■ KANADA | ■ TAIWAN |
| ■ KÖNIGREICH BAHRAIN | ■ THAILAND |
| ■ KOREA | ■ TSCHECH. REPUBLIK |
| ■ MALAYSIA | ■ VEREIN. ARAB. EMIRATE |
| ■ PAKISTAN | ■ UNGARN |
| ■ PHILIPPINEN | ■ USA |
| ■ POLEN | ■ VIETNAM |
| ■ RUMÄNIEN | |



Megger

WWW.MEGGER.COM

Postadresse

Megger Sweden AB
Box 724
SE-182 17 DANDERYD
SCHWEDEN

Besuchsadresse

Megger Sweden AB
Rinkebyvägen 19
SE-182 36 DANDERYD
SCHWEDEN

T +46 8 510 195 00 seinfo@megger.com
F +46 8 510 195 95 www.megger.com