



**Digital Transformer
Analyser
MI 3280
Bedienungsanleitung**
Version 1.1.1, Bestellnr. 20 752 756

Händler:

Hersteller:

Metrel d.d.
Ljubljanska cesta 77
SI1354 Horjul
Slovenia
web Seite: <http://www.metrel.si>
e-mail: metrel@metrel.si



Das Kennzeichen auf Ihrem Messgerät bescheinigt, dass es die Anforderungen der Europäischen Union für EMV, NSR, und ROHS erfüllt.

© 2016 Metrel

Die Handelsnamen Metrel, Smartec, Eurotest und Auto Sequence® sind in Europa und anderen Ländern eingetragene oder angemeldete Warenzeichen.

Kein Teil dieser Bedienungsanleitung darf ohne schriftliche Genehmigung von METREL in irgendeiner Form oder mit irgendwelchen Mitteln reproduziert oder genutzt werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Beschreibung	6
1.1	Merkmale.....	6
2	Sicherheits- und Betriebshinweise	7
2.1	Warnungen und Hinweise.....	7
2.2	Akku- und Aufladen des Li-Ionen-Akku	9
2.2.1	Vorladung.....	10
2.2.2	Li – ion Akku-Pack-Richtlinien	12
2.3	Geltende Normen.....	13
3	Begriffe und Definitionen	14
4	Gerätebeschreibung	16
4.1	Gerätegehäuse	16
4.2	Bedienfeld	16
5	Zubehör	17
5.1	Standardausführung:	17
5.2	Optionales Zubehör.....	18
6	Bedienung des Messgeräts.....	19
6.1	Allgemeine Bedeutung der Tasten	19
6.2	Allgemeine Bedeutung der Touch-Gesten	19
6.3	Virtuelle Tastatur	21
6.4	Anzeige und akustische Signale.....	22
6.4.1	Batterie- und Zeitanzeige.....	22
6.4.2	Meldungen.....	22
6.4.3	Ton Anzeige	25
6.4.4	Hilfe Bildschirme	26
7	Hauptmenü.....	27
7.1	Messgeräte Hauptmenü.....	27
8	Allgemeine Einstellungen	28
8.1	Sprache	29
8.2	Energiesparmodus	29
8.3	Datum und Uhrzeit	30
8.4	Geräte Profile	30
8.5	Einstellungen.....	31
8.6	Grundeinstellungen.....	32
8.7	Messgeräte Information	32
8.8	Auto Sequence® Gruppen.....	33
8.8.1	Menü Auto Sequence® Gruppen	33
8.8.2	Arbeiten mit dem Menü Auto Sequence® Gruppen.....	33
8.8.3	Auswahl einer Auto Sequences® Liste	34
8.8.4	Löschen einer Auto Sequences® Liste	34
8.9	Workspace Manager (Arbeitsbereichsverwaltung)	35
8.9.1	Workspaces (Arbeitsbereiche) und Exports	35
8.9.2	Hauptmenü Workspace Manager (Arbeitsbereichsverwaltung)	35
8.9.3	Arbeiten mit Workspaces	36
8.9.4	Arbeiten mit Exports.....	36
8.9.5	Einen neuen Workspace (Arbeitsbereich) hinzufügen.....	37
8.9.6	Einen Workspace (Arbeitsbereich) öffnen.....	37
8.9.7	Einen Workspace (Arbeitsbereich) / Export löschen.....	38
8.9.8	Einen Workspace (Arbeitsbereich) importieren.....	39
8.9.9	Einen Workspace (Arbeitsbereich) exportieren.....	39

9	Memory Organizer	41
9.1	Menü Memory Organizer	41
9.1.1	Messung und Bewertungen	41
9.1.2	Strukturelemente	42
9.1.3	Statusanzeige der Messung unter dem Strukturelement	42
9.1.4	Arbeiten mit dem Baum Menü	43
10	Einzelprüfungen	55
10.1	Auswahl- Modus	55
10.1.1	Einzelprüfung Bildschirmanzeigen	56
10.1.2	Einstellung der Parameter und Grenzwerte für Einzelprüfungen	57
10.1.3	Einstellen der Parameter mittels scroll barer Liste	58
10.1.4	Einstellen der Parameter über die Tastatur	58
10.1.5	Einzelprüfung Ergebnis-Bildschirm	59
10.1.6	Abgerufene Einzelprüfung Ergebnis-Bildschirm	60
10.1.7	Einzelprüfung (Sichtprüfung) Bildschirmanzeigen	61
10.1.8	Einzelprüfung (Sichtprüfung) Startbildschirm	61
10.1.9	Einzelprüfung (Sichtprüfung) Bildschirm während der Prüfung	62
10.1.10	Einzelprüfungen (Sichtprüfung) Ergebnisbildschirm	63
10.1.11	Einzelprüfungen (Sichtprüfung) Speicherbildschirm	63
11	Prüfungen und Messungen	65
11.1	Sichtprüfungen	65
11.2	Windungsverhältnis $[r, r_A, r_B, r_C]$	67
11.2.1	Ein-Phasen Transformator	67
11.2.2	Drei-Phasen Transformator	74
11.3	Wicklungswiderstand $[r, r_A, r_B, r_C]$	78
11.3.1	Ein-Phasen Transformator	78
11.3.2	Prüfung, Verbindung und Ergebnisse	79
11.3.3	Drei-Phasen Transformatoren	81
12	Auto Sequence®	84
12.1	Auswahl der Auto Sequence®	84
12.2	Aufbau einer Auto Sequence®	85
12.2.1	Menü Auto Sequence® Anzeige	85
12.2.2	Schrittweise Durchführung der Auto Sequence®	87
12.2.3	Auto Sequence® Ergebnis Bildschirm	88
12.2.4	Auto Sequence® Speicher Bildschirm	89
13	Kommunikation	91
14	Wartung	92
14.1	Reinigung	92
14.2	Regelmäßige Kalibrierung	92
14.3	Kundendienst	92
14.4	Aktualisieren des Messgeräts	92
15	Technische Daten	93
15.1	Messung Windungsverhältnis $[r, r_A, r_B, r_C]$	93
15.2	Wicklungswiderstand $[R, R_A, R_B, R_C]$	94
15.3	Allgemeine Daten	95
Anhang A.	– Strukturobjekte	97
Anhang B.	- Anmerkungen zum Profil	98
Anhang C.	- Impedanz der Stromquellen	99

Anhang D.	– Vektor Gruppen	100
D.1	Vektor Gruppen des Dreiphasen-Transformators	100
D.1.1	IEC / ANSI Vektor Gruppen	100
Anhang E.	- Detaillierter Schaltplan für spezifische Messungen	108
Anhang F.	- Prüfung der Gerätegenauigkeit.....	111
Anhang G.	- Programmierung von Auto Sequence® mit dem Metrel ES-Manager .	112

1 Allgemeine Beschreibung

1.1 Merkmale

Der **Digitale Transformator Analyser (MI 3280)** ist ein tragbares Batterie (Li-Ion) oder Netzbetriebenes Messgerät mit ausgezeichneter IP-Schutzart: **IP65** (Gehäuse geschlossen), **IP54** (Gehäuse offen), zur Diagnose von: Windungsverhältnis, Phasenabweichung, Erregerstrom und Wicklungswiderstand von Ein- und Dreiphasen-Transformatoren.

Verfügbare Funktionen und Leistungsmerkmale des **Digitalen Transformator Analyser**:

- Messung des Windungsverhältnisses von Ein- und Dreiphasen-Transformatoren;
 - Phasenabweichung zwischen Hochspannungs- und Niederspannungswicklung
 - Erregerstrom bei der Messung Windungsverhältnisses
- Messung des Wicklungswiderstands von Ein- und Dreiphasen-Transformatoren;
- Auto Sequences®
- Sichtprüfung;
- Memory Organizer.

Ein **4.3" (10.9 cm) Farb- LCD** Display mit **Touch Screen** zeigt die einfach zu lesenden Ergebnisse und alle zugehörigen Parameter an. Die Bedienung ist einfach und übersichtlich, um den Benutzer zu ermöglichen, das Gerät ohne die Notwendigkeit für spezielle Schulung (außer Lesen und Verstehen dieser Betriebsanleitung) zu betreiben.

Die Prüfergebnisse können im Messgerät gespeichert werden. Die PC-Software, die mit dem Standard-Set geliefert wird, ermöglicht die Übertragung der Messergebnisse zum PC, wo sie analysiert oder gedruckt werden können.

2 Sicherheits- und Betriebshinweise

2.1 Warnungen und Hinweise

Um ein Höchstmaß an Bediener-sicherheit zu erhalten, empfiehlt *Metrel* während der Durchführung verschiedener Prüfungen und Messungen halten Sie Ihren **MI 3280 DT Analyser** Messgerät in gutem Zustand und unbeschädigt. Beim Einsatz des Messgeräts sind die folgenden allgemeinen Warnhinweise zu beachten:

- ❑ Das Symbol  am Messgerät bedeutet „Lesen Sie das Handbuch besonders sorgfältig durch“. Das Symbol erfordert tätig zu werden!
- ❑ Wenn das Prüfgerät nicht in der Art und Weise benutzt wird, wie in dieser Bedienungsanleitung vorgeschrieben wird, kann der durch das Prüfgerät bereitgestellte Schutz beeinträchtigt werden!
- ❑ Lesen Sie dieses Benutzerhandbuch sorgfältig durch, sonst kann der Gebrauch des Messgeräts sowohl für den Bediener als auch für das Messgerät oder den Prüfling gefährlich sein!
- ❑ Benutzen Sie das Messgerät oder das Zubehör nicht, wenn Sie eine Beschädigung bemerkt haben!
- ❑ Beachten Sie alle allgemein bekannten Vorsichtsmaßnahmen, um das Risiko eines Stromschlags beim Umgang mit gefährlichen Spannungen zu vermeiden!
- ❑ Schließen Sie das Messgerät nicht an eine Netzspannung an, die sich von derjenigen unterscheidet, die auf dem Etikett neben dem Netzanschluss aufgedruckt ist, da sonst das Gerät beschädigt und die Sicherheit beeinträchtigt werden kann.
- ❑ Service, Reparaturen oder die Einstellung der Geräte und des Zubehörs dürfen nur von kompetentem Fachpersonal durchgeführt werden!
- ❑ Verwenden Sie nur standardmäßiges oder optionales Zubehör, das von Ihrem Händler geliefert wird!
- ❑ Verwenden Sie das Gerät nicht in nasser Umgebung, in der Nähe von explosiven Gasen, bei Dampf oder Staub.
- ❑ Alle normalen Sicherheitsmaßnahmen müssen ergriffen werden, um die Gefahr eines Stromschlags bei der Arbeit an elektrischen Anlagen zu vermeiden!

Kennzeichnungen auf dem Messgerät:



Lesen Sie die Bedienungsanleitung mit besonderer Sorgfalt auf Sicherheitsbetrieb «. Das Symbol erfordert tätig zu werden!



Das Kennzeichen auf Ihrem Messgerät bescheinigt, dass es die Anforderungen der Europäischen Union für EMV, NSR, und ROHS erfüllt.



Das Messgerät ist gemäß dem Elektroggesetz (ElektroG) zu entsorgen..



Das Instrument hat doppelte Isolierung.

**Warnungen bezüglich der Messfunktionen:****Arbeiten mit dem Prüfgerät**

- ❑ Verwenden Sie nur standardmäßiges oder optionales Zubehör, das von Ihrem Händler geliefert wird!
- ❑ Vergewissern Sie sich, dass das zu prüfende Objekt getrennt ist (vom Netz und von der Last), bevor Sie die MI 3280 Prüfklemmen an das Testobjekt anschließen! Eine Seite der Erdverbindung angeschlossen bleiben.
- ❑ Schließen Sie immer das Zubehör an das Messgerät und an das Testobjekt an, bevor Sie mit der Messung beginnen. Berühren Sie nicht die Messleitungen und Krokodilklemmen während der Messung.
- ❑ Berühren Sie während die Prüfung durchgeführt wird, keine leitenden Teile des Prüflings. Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags!
- ❑ Schließen Sie Prüfklemmen nicht an externe Spannungen über 50 VDC oder AC (CAT IV Umgebung) an, damit das Prüfinstrument nicht beschädigt wird.

Umgang mit induktiven Lasten

- ❑ Beachten Sie, dass große Induktivitäten (Transformatoren) eine große Menge an Energie speichern können, die zu gefährlichem Stromschlag und Beschädigung des Geräts führen kann, wenn sie während der Messung getrennt werden.
- ❑ Berühren Sie niemals das Messobjekt während der Prüfung, bevor es nicht vollständig entladen ist.

**Warnhinweise bezüglich der Akkus:**

- ❑ **Verwenden Sie nur Akkus die vom Hersteller mitgeliefert werden.**
- ❑ **Entsorgen Sie die Akkus niemals im Feuer, sie können explodieren oder giftige Gase erzeugen.**
- ❑ **Zerlegen, zerdrücken oder durchbohren Sie einen Akku in keinster Weise.**
- ❑ **Schließen Sie den Akku nicht kurz oder vertauschen Sie nicht die Polarität an den Kontakten eines Akkus.**
- ❑ **Halten Sie die Akkus von Kindern fern.**
- ❑ **Setzen Sie den Akku keinen starken Erschütterungen / Stöße oder Vibrationen aus.**
- ❑ **Verwenden Sie keine beschädigten Akkus.**
- ❑ **Der Li-ion Akku enthält eine Sicherheits- und Schutzschaltung, die, wenn sie beschädigt ist, kann der Akku Hitze entwickeln, auseinander brechen oder sich entzünden.**
- ❑ **Lassen Sie den Akku nicht anhaltend laden, wenn er nicht benutzt wird.**
- ❑ **Wenn aus dem Akku Flüssigkeiten auslaufen, berühren Sie die Flüssigkeiten nicht.**
- ❑ **Bei Augenkontakt mit der Flüssigkeit, die Augen nicht reiben. Spülen Sie sofort die Augen gründlich mit Wasser für mindestens 15 Minuten. Heben Sie das obere und untere Augenlid bis keine Anzeichen von Überresten der Flüssigkeit mehr zu sehen sind. Suchen Sie einen Arzt auf.**

2.2 Akku- und Aufladen des Li-Ionen-Akku

Das Gerät wurde entwickelt, um von Lithium-Ionen-Akku oder mit dem Netzteil versorgt werden. Das LCD-Display enthält die Anzeige für den Akkuladezustand und der Energiequelle (links oben auf dem LCD-Display). Falls die Batterieladung zu schwach ist, zeigt dies das Gerät wie in **Abbildung 2.1** dargestellt an.

Symbol:



Abbildung 2.1: Batterie Test

Die Akkus werden immer dann geladen, wenn das Netzteil an das Messgerät angeschlossen ist. Die Stromversorgungsbuchse ist in Abbildung 2.2 dargestellt. Eine interne Schaltung steuert (CC, CV) den Ladevorgang und sorgt für eine maximale Batterielebensdauer. Die Nennbetriebszeit ist für Zellen mit einer Nennkapazität von 4,4 mAh angegeben.



Abbildung 2.2: Stromversorgungsbuchse (C7)

Das Messgerät erkennt den angeschlossenen Netzadapter automatisch und beginnt mit dem Laden.

Symbol:



Abbildung 2.3: Ladeanzeige (Animation)

Batterie und Ladecharakteristik	Typische
Batterietyp	VB 18650
Lademodus	CC / CV
Nennspannung	14,8 V
Nennkapazität	4,4 Ah
Maximale Ladespannung	16,7 V
Maximaler Ladestrom	1,2 A
Maximaler Entladestrom	2,5 A
Typisch Auflade Zeit	4 Stunden

Das typische Ladeprofil, das in diesem Messgerät verwendet wird, ist in **Abbildung 2.4** dargestellt.

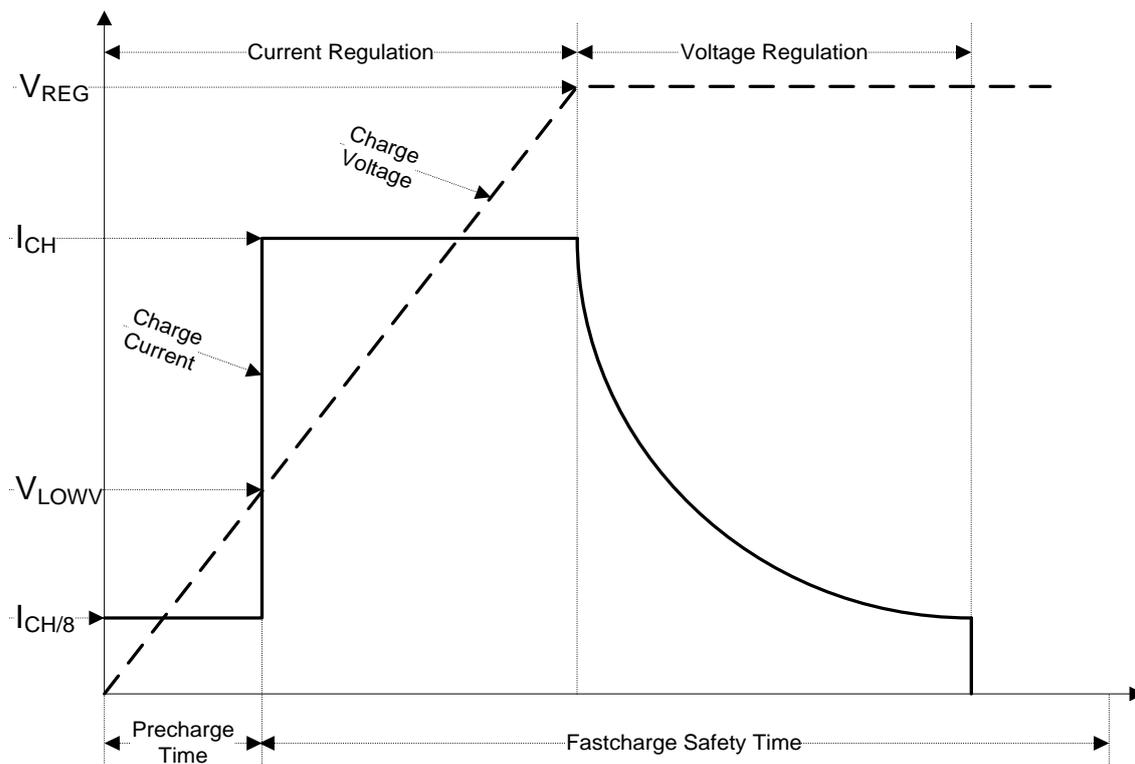


Abbildung 2.4: Typisches Ladeprofil

Dabei sind:

V_{REG}	Batterie Ladespannung
V_{LOWV}	Vorlade-Schwellenspannung
I_{CH}	Akku Ladestrom
$I_{CH/8}$	1/8 des Ladestroms

2.2.1 Vorladung

Wenn beim Einschalten die Akkuspannung unter dem Schwellenwert V_{LOWV} liegt, das Ladegerät 1/8 des Ladestroms an die Batterie. Die Vorladungs-Funktion soll tief entladene Akkus wiederbeleben. Wenn die V_{LOWV} Schwelle nicht innerhalb von 30 Minuten nach der initiieren Vorladung erreicht, schaltet das Ladegerät ab und ein Fehler angezeigt.



Abbildung 2.5: Batterie Fehleranzeige
(Ladevorgang unterbrochen, Timer Störung
Batterie fehlt)



Abbildung 2.6: Anzeige Batterie voll
aufgeladen
(Aufladung abgeschlossen)

Hinweis:

- Als Sicherheits-Backup, bietet das Ladegerät auch einen internen 5-Stunden Lade-Timer für Schnellladung.

Die typische Ladezeit beträgt 4 Stunden im Temperaturbereich von 5 ° C bis 60 ° C.

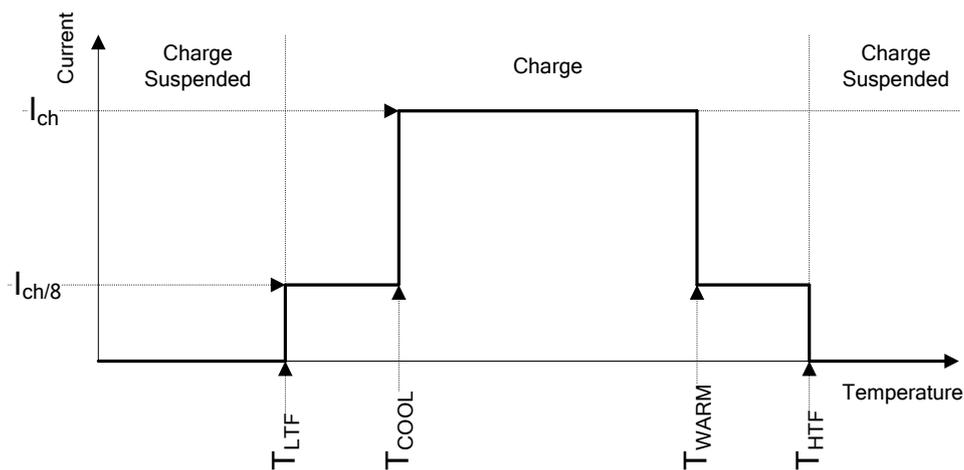


Abbildung 2.7: Typisches Ladestrom /Temperaturprofil

Dabei sind:

- T_{LTF} Temperaturschwelle kalt (typ. -15°C)
- T_{COOL} Kühle-Temperaturschwelle kühl (typ. 0°C)
- T_{WARM} Temperaturschwelle warm (typ. $+60^{\circ}\text{C}$)
- T_{HTF} Temperaturschwelle heiß (typ. $+75^{\circ}\text{C}$)

Das Ladegerät überwacht die Akkutemperatur. Um einen Ladezyklus zu initiieren, muss die Akkutemperatur zwischen den Schwellen T_{LTF} und T_{HTF} liegen. Wenn die Akkutemperatur außerhalb dieses Bereichs ist, hält der Controller das Laden an und wartet bis die Akkutemperatur im Bereich T_{LTF} und T_{HTF} ist.

Wenn die Akkutemperatur zwischen den T_{LTF} und T_{COOL} Schwellenwerten oder zwischen dem T_{WARM} und T_{HTW} Schwellenwerten liegt, wird die Ladung automatisch auf $I_{CH/8}$ (1/8 des Ladestrom) reduziert.

2.2.2 Li – ion Akku-Pack-Richtlinien

Li - ion Akku erfordern in ihrer Verwendung und Handhabung routinemäßige Wartung und Pflege. Lesen und befolgen Sie die Anweisungen in diesem Handbuch, um den Li - Ionen-Akku sicher zu benutzen und damit die maximalen Akkulebenszyklen zu erreichen.

Lassen Sie die Akkus nicht für längere Zeit unbenutzt - mehr als 6 Monate (Selbstentladung). Wenn ein Akku seit 6 Monaten nicht benutzt wurde, überprüfen Sie bitte den Ladezustand, siehe Kapitel 6.4.1 **Batterie- und Zeitanzeige**. Lithium - Ionen-Akkus haben eine begrenzte Lebensdauer und verlieren allmählich ihre Fähigkeit, eine Ladung zu halten. Wenn der Akku Kapazität verliert, nimmt die Betriebsdauer des Gerätes ab.

Lagerung

- ❑ Laden oder Entladen Sie den Geräte Akku auf ca. 50% der Kapazität bevor Sie ihn Lagern.
- ❑ Laden Sie den Geräte Akku mindestens einmal alle 6 Monate auf etwa 50% der Kapazität.

Transport

- ❑ Überprüfen Sie immer vor dem Transport eines Lithium - Ionen Akkus alle geltenden lokalen, nationalen und internationalen Vorschriften.



Warnungen zur Handhabung:

- ❑ **Zerlegen, zerdrücken oder durchbohren Sie einen Akku in keinsten Weise.**
- ❑ **Schließen Sie den Akku nicht kurz oder vertauschen Sie nicht die Polarität an den Kontakten eines Akkus.**
- ❑ **Entsorgen Sie einen Akku nicht in Feuer oder Wasser.**
- ❑ **Halten Sie die Akkus von Kindern fern.**
- ❑ **Setzen Sie den Akku keinen starken Erschütterungen / Stöße oder Vibrationen aus.**
- ❑ **Verwenden Sie keine beschädigten Akkus.**
- ❑ **Der Li-ion Akku enthält eine Sicherheits- und Schutzschaltung, die, wenn sie beschädigt ist, kann der Akku Hitze entwickeln, auseinander brechen oder sich entzünden.**
- ❑ **Lassen Sie den Akku nicht anhaltend laden, wenn er nicht benutzt wird.**
- ❑ **Wenn aus dem Akku Flüssigkeiten auslaufen, berühren Sie die Flüssigkeiten nicht.**
- ❑ **Bei Augenkontakt mit der Flüssigkeit, die Augen nicht reiben. Spülen Sie sofort die Augen gründlich mit Wasser für mindestens 15 Minuten. Heben Sie das obere und untere Augenlid bis keine Anzeichen von Überresten der Flüssigkeit mehr zu sehen sind. Suchen Sie einen Arzt auf.**

2.3 Geltende Normen

Der Digitale Transformator Analyser ist gemäß den folgenden Vorschriften gebaut und geprüft:

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

EN 61326 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 1:

Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie)

EN 61010 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN 61010 - 2 - 030 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 2-030: Besondere Anforderungen an Prüf- und Messstromkreise

EN 61010 - 031 Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen.

Einige weitere Empfehlungen

IEC 60076-1 Leistungstransformatoren - Teil 1 Allgemein

IEEE C57.12.90 Prüfnorm für flüssigkeitsgekühlte Verteilungs-, Strom- und Regulierungstransformatoren (Standard Test Code for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers)

IEC 61869-2 Messwandler - Teil 2 Zusätzliche Anforderungen an Stromwandler

Li- ion Akku-Pack

IEC 62133 Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nicht-sauren Elektrolyten - Sicherheitsanforderungen für tragbare Gas dichte Akkumulatoren und daraus hergestellte Batterien für den Einsatz in portablen Anwendungen.

Hinweis zu EN- und IEC-Normen:

- Der Text dieses Handbuchs enthält Verweise auf europäische Normen. Alle Normen der Serie EN 6XXXX (z. B. EN 61010) entsprechen den IEC-Normen mit der gleichen Nummer (z. B. IEC 61010) und unterscheiden sich nur durch die ergänzten Teile, welche durch das europäische Harmonisierungsverfahren notwendig sind.

3 Begriffe und Definitionen

Für den Gebrauch dieses Dokuments und des MI 3280 DT gelten die folgenden Definitionen.

Index:	Einheit:	Beschreibung:
RH	[Ω]	Wicklungswiderstand der Hochspannungswicklung (H) des Einphasen-Transformators
RX	[Ω]	Wicklungswiderstand der Niederspannungswicklung (X) des Einphasen-Transformators
RHA	[Ω]	Wicklungswiderstand Phase A der Hochspannungsseite (HA) des Dreiphasen-Transformators
RHB	[Ω]	Wicklungswiderstand Phase B der Hochspannungsseite (HB) des Dreiphasen-Transformators
RHC	[Ω]	Wicklungswiderstand Phase C der Hochspannungsseite (HC) des Dreiphasen-Transformators
RXA	[Ω]	Wicklungswiderstand Phase A der Niederspannungsseite (XA) des Dreiphasen-Transformators
RXB	[Ω]	Wicklungswiderstand Phase B der Niederspannungsseite (XB) des Dreiphasen-Transformators
RXC	[Ω]	Wicklungswiderstand Phase C der Niederspannungsseite (XC) des Dreiphasen-Transformators
r	[]	Windungsverhältnis eines Einphasen-Transformators
rA	[]	Windungsverhältnis der Phase A eines Dreiphasen-Transformators
rB	[]	Windungsverhältnis der Phase B eines Dreiphasen-Transformators
rC	[]	Windungsverhältnis der Phase C eines Dreiphasen-Transformators
Δr	[%]	Abweichung des Windungsverhältnisses eines Einphasen-Transformators
ΔrA	[%]	Abweichung des Windungsverhältnisses der Phase A eines Dreiphasen-Transformators
ΔrB	[%]	Abweichung des Windungsverhältnisses der Phase B eines Dreiphasen-Transformators
ΔrC	[%]	Abweichung des Windungsverhältnisses der Phase C eines Dreiphasen-Transformators
i	[A]	Erregerstrom bei der Messung des Windungsverhältnisses eines Einphasen-Transformator
iA	[A]	Erregerstrom bei der Messung des Windungsverhältnisses der Phase A eines Dreiphasen-Transformators
iB	[A]	Erregerstrom bei der Messung des Windungsverhältnisses der Phase B eines Dreiphasen-Transformators
iC	[A]	Erregerstrom bei der Messung des Windungsverhältnisses der Phase C eines Dreiphasen-Transformators
φ	[°]	Phasenabweichung der Spannung zwischen Hochspannungswicklung (H) und der Spannung der Niederspannungswicklung (X) des Einphasen-Transformators
φA	[°]	Phasenabweichung der Spannung Phase A zwischen Hochspannungswicklung (H) und der Spannung der Niederspannungswicklung (X) des Einphasen-Transformators
φB	[°]	Phasenabweichung der Spannung Phase B zwischen Hochspannungswicklung (H) und der Spannung der Niederspannungswicklung (X) des Einphasen-Transformators
φC	[°]	Phasenabweichung der Spannung Phase C zwischen Hochspannungswicklung (H) und der Spannung der Niederspannungswicklung (X) des Einphasen-Transformators
RH	[Ω]	Wicklungswiderstand der Hochspannungswicklung (H) des Einphasen-Transformators
RX	[Ω]	Wicklungswiderstand der Niederspannungswicklung (X) des Einphasen-Transformators
RHA	[Ω]	Wicklungswiderstand Phase A der Hochspannungsseite (HA) des Dreiphasen-Transformators

RHB	[Ω]	Wicklungswiderstand Phase B der Hochspannungsseite (HB) des Dreiphasen-Transformators
RHC	[Ω]	Wicklungswiderstand Phase C der Hochspannungsseite (HC) des Dreiphasen-Transformators
RXA	[Ω]	Wicklungswiderstand Phase A der Niederspannungsseite (XA) des Dreiphasen-Transformators
RXB	[Ω]	Wicklungswiderstand Phase B der Niederspannungsseite (XB) des Dreiphasen-Transformators
RXC	[Ω]	Wicklungswiderstand Phase C der Niederspannungsseite (XC) des Dreiphasen-Transformators
fex	[Hz]	Erregerfrequenz
lex	[A]	Erregerstrom bei der Messung des Wicklungswiderstands

Bezeichnung der Anschlüsse:

- **H0 | H1** - Anschluss für Hochspannungs-Transformatorwicklungen (H) Klemmen, H0 und H1;
- **H2 | H3** - Anschluss für Hochspannungs-Transformatorwicklungen (H) Klemmen, H2 und H3;
- **X0 | X1** - Anschluss für Niederspannungs-Transformatorwicklungen (X) Klemmen, X0 und X1;
- **X2 | X3** - Anschluss für Niederspannungs-Transformatorwicklungen (X) Klemmen, X2 und X3;

4 Gerätebeschreibung

4.1 Gerätegehäuse

Das Messgerät ist in einem Kunststoffgehäuse untergebracht, das die Schutzklasse, die in den allgemeinen Spezifikationen definiert ist einhält.

4.2 Bedienfeld

Das Bedienfeld ist unten in Abbildung 4.1 dargestellt.



Abbildung 4.1: Das Bedienfeld

1		Farbdisplay mit Touch Screen
2	H0 H1	Anschluss (Hochspannungsseite eines Transformators)
3	H2 H3	Anschluss (Hochspannungsseite eines Transformators)
4	X0 X1	Anschluss (Niederspannungsseite eines Transformators)
5	X2 X3	Anschluss (Niederspannungsseite eines Transformators)
6		Tastatur (siehe Abschnitt 6.1 Allgemeine Bedeutung der Tasten)
7	USB	USB-Kommunikationsport (Standard-USB-Anschluss - Typ B)
8		Remote / TAP-Wechsler (DB-9)
9		Stromversorgungsbuchse (C7)

Warnhinweise!

- Die maximal zulässige Spannung zwischen einem beliebigen Prüfanschluss und Erde beträgt 50 V!
- Verwenden Sie nur Original-Prüf-Zubehör!

5 Zubehör

Das Zubehör besteht aus Standard- und Sonderzubehör. Optionales Zubehör kann auf Anfrage geliefert werden. Siehe *beigefügte* Liste für Standardkonfigurationen und Optionen oder kontaktieren Sie Ihren Händler oder finden Sie auf der METREL-Homepage: <http://www.metrel.de>.

Der 3280 DT Analyser ist in mehreren Sets mit einer Kombination aus verschiedenen Zubehör und Messfunktionen erhältlich. Die Funktionalität eines bestehenden Sets kann durch die Bestellung zusätzliches Zubehör- und Lizenzen erweitert werden.

Folgende Messfunktionen sind zur Verfügung	Profil-Code	APAA			
	Name	MI 3280			
Symbol					
Windungsverhältnis:					
Ein-Phasen Transformator		•			
Drei-Phasen Transformator		•			
Wicklungswiderstand:					
Ein-Phasen Transformator		•			
Drei-Phasen Transformator		•			
Sichtprüfung		•			

5.1 Standardausführung:

	Code:	Anwendungshinweise:
Messgerät DT Analyser	MI 3280	
1 x H0 H1 dual rot Kelvin Klemmen: (Leitungen 2,5m schwarz/gelb)	A 1515	
1 x H2 H3 dual rot Kelvin Klemmen: (Leitungen 2,5m weiß/grün)	A 1516	
1 x X0 X1 dual grau Kelvin Klemmen: (Leitungen 2,5m schwarz/gelb)	A 1517	
1 x X2 X3 dual grau Kelvin Klemmen: (Leitungen 2,5m weiß/grün)	A 1518	

Weiteres Zubehör:

- Netzkabel
- USB Kabel
- Tasche für Zubehör
- PC SW Metrel ES Manager
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

5.2 Optionales Zubehör

Eine Liste des optionalen Zubehörs und der Lizenzen, das auf Anfrage bei Ihrem Händler erhältlich ist, finden Sie auf einem beigefügten Blatt.

6 Bedienung des Messgeräts

Die Bedienung des MI 3280 DT Analysers kann über eine Tastatur oder Touch Screen erfolgen.

6.1 Allgemeine Bedeutung der Tasten



Die Cursortasten werden verwendet um:

- geeignete Option auszuwählen;
- ausgewählten Parameter verringern, erhöhen.



Die ENTER Taste wird verwendet für:

- bestätigen der ausgewählten Option.

Die Escape-Taste wird verwendet für:

- Rückkehr zum vorherigen Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen
- Abbruch der Messung.

Zweite Funktion:

- schaltet das Gerät ein oder aus (Taste für 2 s für Bestätigungsbildschirm halten);



- Messgerät hart aus (die Taste länger als 5 s gedrückt halten).

Das Instrument schaltet sich automatisch 10 Minuten nach dem letzten Tastendruck aus.



Die TAB Taste wird verwendet für:

- erweitern der Spalten in der Systemsteuerung



Die Run-Taste wird verwendet für:

- Start und Stopp der Messungen.

6.2 Allgemeine Bedeutung der Touch-Gesten



Tippen (kurz auf die Touch-Oberfläche mit der Fingerspitze) wird verwendet, um:

- geeignete Option auszuwählen;
- bestätigen der ausgewählten Option
- Start und Stopp der Messungen.



Streichen / wischen (berühren, bewegen) hoch /runter:

- im Inhalt auf der gleichen Ebene blättern
- navigieren zwischen den Ansichten auf gleichen Ebene



lang

Lange drücken (mit der Fingerspitze min. 1 s auf die Touch-Oberfläche tippen)

- Auswahl zusätzlicher Tasten (virtuelle Tastatur)
- Prüfung oder Messung mit Steuerkreuz auswählen.



Escape Symbol antippen:

- ❑ Rückkehr zum vorherigen Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen
 - ❑ Abbruch der Messungen
-

6.3 Virtuelle Tastatur



Abbildung 6.1: Virtuelle Tastatur

	Umschaltung zwischen Groß- und Kleinschreibung Nur aktiv, wenn Buchstaben Tastaturbelegung ausgewählt ist.
	Rück-Taste Löscht letztes Zeichen oder alle ausgewählten Zeichen. (Falls 2 Sekunden lang gedrückt, werden alle Zeichen ausgewählt).
	Enter bestätigt den neuen Text.
	Aktiviert numerische / Symbol Tastaturbelegung
	Aktiviert Buchstaben Tastaturbelegung
	Englische Tastaturbelegung
	Griechische Tastaturbelegung
	Russische Tastaturbelegung
	Zurück zum vorherigen Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen.

6.4 Anzeige und akustische Signale

6.4.1 Batterie- und Zeitanzeige

Die Batterieanzeige zeigt den Ladezustand der Batterie und den Anschluss des externen Ladegeräts an.



Batteriekapazitätsanzeige



Geringer Ladestand. Aufladen der Batteriezellen.



Batterie ist voll aufgeladen.



Batteriefehler



Ladeprozess läuft (wenn der Netzteiladapter angeschlossen ist).

08:26

Zeitanzeige (hh:mm)

6.4.2 Meldungen

Im Meldungsfenster werden Warnungen und Meldungen angezeigt.



Die Bedingungen an den Eingangsklemmen erlauben den Start der Messung; betrachten Sie die angezeigten Warnungen und Meldungen.



Die Bedingungen an den Eingangsklemmen erlauben nicht den Start der Messung; betrachten Sie die angezeigten Warnungen und Meldungen.



Stoppt die Messung.



Ergebnisse können gespeichert werden.



Öffnet das Menü zum Ändern der Parameter und Grenzwerte.



Vorherige Bildschirmansicht.



Nächste Bildschirmansicht.



Öffnet den Hilfe-Bildschirm.



Anzeige der Messergebnisse.



Bestanden Ticker in der Sichtprüfung.



Nicht-Bestanden Ticker in der Sichtprüfung.



Leer Ticker in der Sichtprüfung.



Geprüft Ticker in der Sichtprüfung.



Erweitert das Bedienfeld und öffnet weitere Optionen.



Messung läuft, beachten Sie die angezeigten Warnungen.



Niedrige Ausgangsspannung Im Falle von Messumformern Transformatoren mit sehr großem Windungsverhältnis kann die Spannung der Niederspannungswicklung (X) zu niedrig sein, um eine hohe Genauigkeit zu gewährleisten. Dieses Symbol zeigt an, dass es möglich ist, die Erregerspannung (V_{ex}) zu erhöhen. Dieses Symbol zeigt an, dass das Ergebnis noch gültig ist, aber mit geringerer Genauigkeit.



Niedriger Erregerstrom. Die Messung erfolgte mit sehr niedrigem Strom. Der mögliche Grund ist eine sehr hohe Impedanz (beim Messen des Windungsverhältnisses) oder die Messklemmen sind vom Transformator getrennt.



Timeout. Maximale Messzeit wurde überschritten. Transformatorinduktivität ist zu groß oder während der Messung ist ein unerwarteter Fehler aufgetreten.



Keine Verbindung. Mindestens eine H oder X Messklemme ist nicht mit dem Transformator verbunden oder mindestens eine Wicklung hat einen Widerstand größer als $5\text{ k}\Omega$.

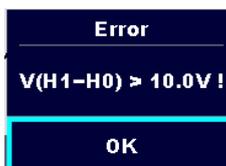
Überspannung bei der Inbetriebnahme erkannt

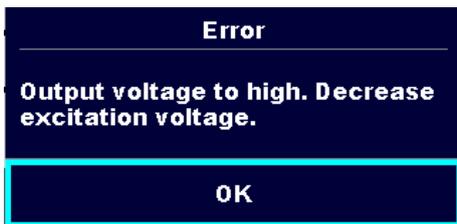
In der Vorprüfung wird eine Spannung an allen Klemmen (H und X), die bei der vollständigen Transformatorprüfung verwendet werden, gemessen.

Mögliche Ursachen:

- › Transformator ist an eine Stromquelle angeschlossen.
- › Die induzierte Spannung liegt an einem bestimmten Prüfspitzen-Paar an.

Wählen Sie **OK** für die Quittierung, entfernen Sie alle an den Transformator angeschlossenen Stromquellen und wiederholen Sie die Prüfung.





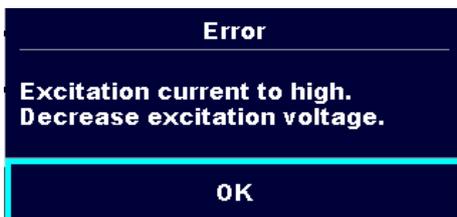
Spannung über Bereich

Während des Betriebes wird die Spannung an allen Klemmen gemessen und die Überspannung wird mit interner Überspannungsschutzschaltung erkannt.

Mögliche Ursachen:

- Mindestens eine Hochspannungsklemme (H) ist mit der Niederspannungsseite (X) des Transformators verbunden.
- Windungsverhältnis (r) ist zu klein ($< 0,8$).

Wählen Sie **OK** für die Quittierung, kontrollieren sie und / oder verringern die Erregungsspannung (V_{ex}) und wiederholen Sie die Prüfung.



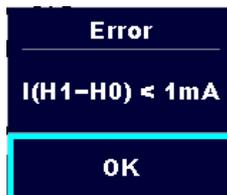
Strom über Bereich

Während des Betriebes wird der Erregerstrom gemessen.

Mögliche Ursachen:

- Die Impedanz der Hochspannungsseite (H) des Transformators ist zu niedrig für die ausgewählte V_{ex} .

Wählen Sie **OK** für die Quittierung, verringern Sie die Erregungsspannung (V_{ex}) und wiederholen Sie die Prüfung.



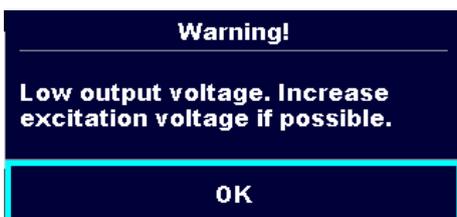
Strom zu niedrig (< 1mA)

Während der Messung des Wicklungswiderstands wird die Betriebsspannung sequentiell gemessen.

Mögliche Ursachen:

- Phase zu Phase Widerstand ist zu hoch.
- Mindestens eine Klemme, die in der Meldung angezeigt ist, wird getrennt.

Wählen Sie **OK** für die Quittierung, prüfen Sie die Verbindung und wiederholen Sie die Prüfung.



Sehr niedrige Spannung festgestellt

Während der Messung des Wicklungswiderstands wird eine Spannung an allen Klemmen gemessen.

Mögliche Ursachen:

- Transformator ist nicht richtig angeschlossen.
- Die Erregerspannung ist zu niedrig.

Wählen Sie **OK** für die Quittierung, erhöhen Sie, wenn möglich, die Erregungsspannung (V_{ex}) und wiederholen Sie die Prüfung.

Grenzwert

Der Benutzer kann die Grenze der Differenz des relativen Windungsverhältnisses (Δr) einstellen. Der relative Unterschied zwischen dem gemessenen Windungsverhältnis und dem berechneten Windungsverhältnis wird mit dem Grenzwert verglichen. Es wird nur geprüft, ob er innerhalb des vorgegebenen Grenzwerts liegt. Die Grenzwertanzeige erscheint im Fenster für die Prüfparameter.

Meldungsfenster



Das Messergebnis liegt innerhalb der voreingestellten Grenzwerte (BESTANDEN).



Das Messergebnis liegt außerhalb der voreingestellten Grenzwerte (NICHT BESTANDEN).



Die Messung wurde abgebrochen. Beachten Sie angezeigte Warnungen und Meldungen.

Hinweis:

- Die Anzeige **BESTANDEN** / **NICHT BESTANDEN** ist aktiviert, wenn der Grenzwert eingestellt ist.

6.4.3 Ton Anzeige

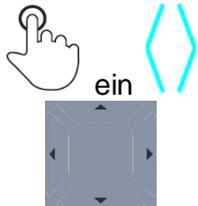
Zwei Signaltöne	BESTANDEN! Bedeutet, dass die Messergebnis innerhalb der erwarteten Grenzen liegt.
Ein Langer Signalton	NICHT BESTANDEN! Bedeutet, dass die Messergebnis außerhalb der vorgegebenen Grenzen liegt.

6.4.4 Hilfe Bildschirme



Öffnet den Hilfe-Bildschirm.

Zu allen Funktionen gibt es Hilfe-Menüs. Das Hilfe-Menü enthält Prinzip Schaltbilder zur Veranschaulichung, wie das Messgerät richtig an die verschiedenen Prüfobjekte angeschlossen wird. Nach Auswahl der Messung, die Sie ausführen möchten, tippen Sie auf Fragezeichen, um das zugehörige Hilfemenü anzuzeigen.



Wählt den nächsten / vorherigen Hilfe-Bildschirm.



Zugriff auf die Hilfe-Menüs.

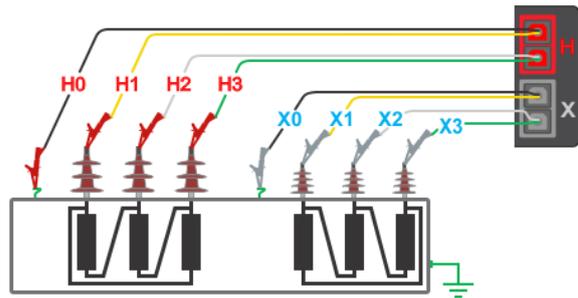
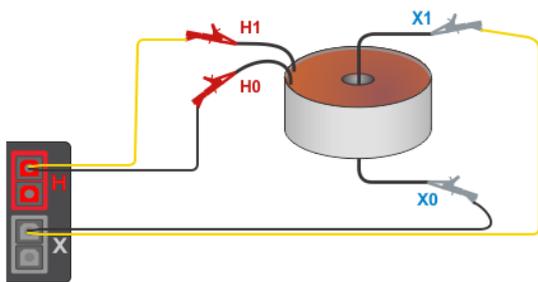


Abbildung 6.2: Beispiele für Hilfe-Bildschirme

7 Hauptmenü

7.1 Messgeräte Hauptmenü

Im Hauptmenü können verschiedene Hauptbedienmenüs ausgewählt werden.

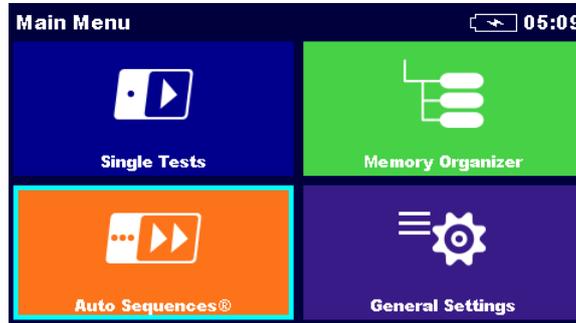


Abbildung 7.1: Hauptmenü

Auswahl im Hauptmenü



Einzelprüfungen

Menü für Einzelprüfungen, für weitere Informationen siehe Kapitel **11 Prüfungen und Messungen**.



Menü für kundenspezifische Prüfungen, für weitere Informationen siehe Kapitel **12 Auto Sequence®**.



Memory Organizer

Menü für das Arbeiten und Verwalten der Prüfdaten, für weitere Informationen siehe Kapitel **9 Memory Organizer**.



Allgemeine Einstellungen

Menü für das Einrichten des Messgerätes, für weitere Informationen siehe Kapitel **8 Allgemeine Einstellungen**.

8 Allgemeine Einstellungen

Im Menü **Allgemeine Einstellungen** können die allgemeinen Parameter und Einstellungen eingestellt oder angezeigt werden.

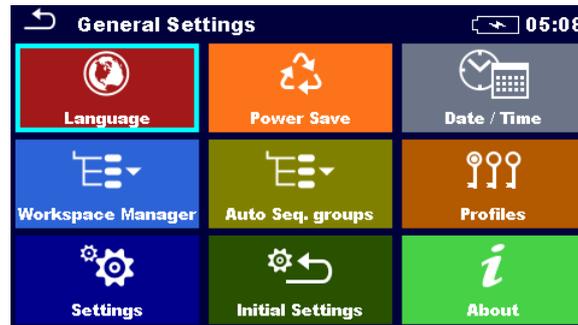


Abbildung 8.1: Menü Grundeinstellungen

Auswahl im Menü **Allgemeine Einstellungen**:



Sprache

Auswahl der Gerätesprache Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.1 Sprache**.



Energiesparmodus

Helligkeit des LCD, Aktivieren / Deaktivieren der Bluetooth Kommunikation Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.2 Energiesparmodus**.



Datum / Uhrzeit

Geräte Datum und Uhrzeit Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.3 Datum und Uhrzeit**.



Workspace Manager (Arbeitsbereichsverwaltung)

Bearbeitung der Projektdateien. Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.9 Workspace Manager** (Arbeitsbereichsverwaltung).



Auto Sequence® Gruppen

Bearbeitung der Listen für Auto Sequences®. Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.8 Auto Sequence® Gruppen**.



Geräte Profil

Auswahl der verfügbaren Geräteprofile. Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.4 Geräte Profile**.



Einstellungen

Einstellungen der verschiedenen System- / Messparameter. Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.5 Einstellungen**.



Grundeinstellungen

Werkseinstellungen. Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.6 Grundeinstellungen**.



Messgeräte Information

Angaben zum Gerät Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.7 Messgeräte Information**.

8.1 Sprache

In diesem Menü kann die Gerätesprache eingestellt werden.

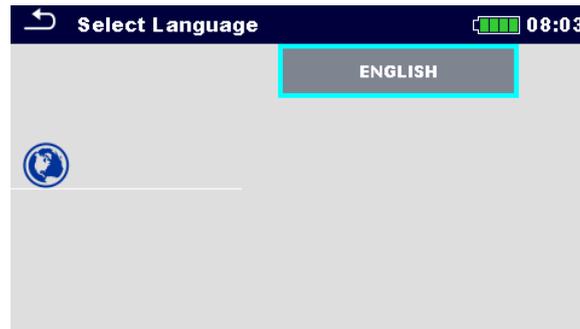


Abbildung 8.2: Menü Sprache

8.2 Energiesparmodus

In diesem Menü können verschiedene Optionen zur Verringerung des Stromverbrauchs eingestellt werden.



Abbildung 8.3: Menü Energiesparmodus

Helligkeit	Einstellung der LCD-Helligkeit.
Zeit LCD-aus	Einstellen der LCD-Anzeige aus, nach eingestelltem Zeitintervall. Das LCD-Display wird nach dem Drücken einer beliebigen Taste oder durch Berühren des LCD-Displays eingeschaltet.
Bluetooth	Immer ein: Bluetooth-Modul ist kommunikationsbereit. Spar-Modus: Das Bluetooth-Modul ist in den Ruhemodus versetzt und funktioniert nicht.

8.3 Datum und Uhrzeit

In diesem Menü kann das Datum und die Uhrzeit eingestellt werden.



Abbildung 8.4: Einstellung Datum und Uhrzeit

8.4 Geräte Profile

In diesem Menü kann ein Geräteprofil aus den verfügbaren Profilen ausgewählt werden.

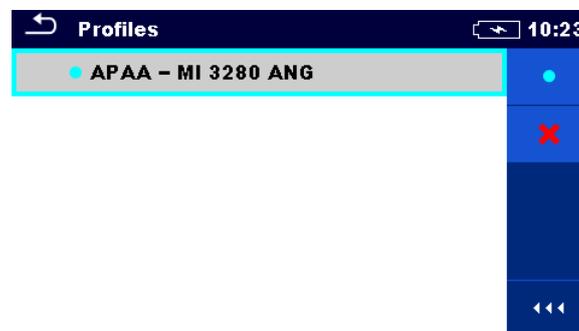


Abbildung 8.5: Menü Geräteprofile

Das Messgerät verwendet unterschiedliche spezifische System- und Messeinstellungen in Bezug auf den Umfang der Tätigkeit oder das Land, wo es verwendet wird. Diese spezifischen Einstellungen werden in Geräteprofilen gespeichert.

Standardmäßig ist in jedem Gerät mindestens ein Profil aktiviert. Um weitere Profile dem Messgerät hinzufügen zu können, ist der richtige Lizenzschlüssel erforderlich.

Wenn verschiedene Profile vorhanden sind, können sie in diesem Menü ausgewählt werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel **Anhang B - Anmerkungen zum Profil**.

Auswahl



Lädt das ausgewählte Profil. Das Messgerät startet wieder automatisch mit einem neu geladenen Profil.



Löscht das ausgewählte Profil.



Vor dem Löschen des ausgewählten Profils wird zur Bestätigung aufgefordert.



Erweitert das Bedienfeld und öffnet weitere Optionen.

8.5 Einstellungen

In diesem Menü können verschiedene allgemeine Parameter eingestellt werden.

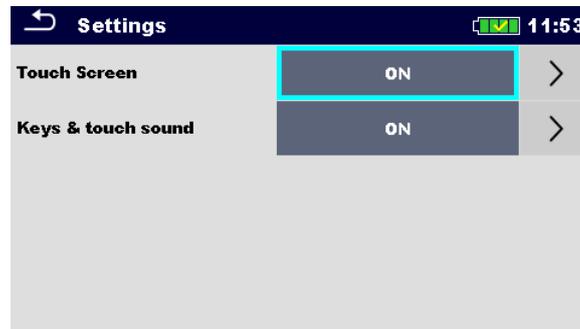


Abbildung 8.6: Menü Einstellungen

	Verfügbare Auswahl	Beschreibung
Touch Screen	[EIN / AUS]	Aktiviert / deaktiviert die Bedienung mit Touchscreen.
Tasten & Tastenton	[EIN / AUS]	Aktiviert / deaktiviert den Ton bei Verwendung der Tasten und Berühren des Bildschirms.

8.6 Grundeinstellungen

In diesem Menü können die Geräteeinstellungen, Messparameter und Grenzwerte auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.

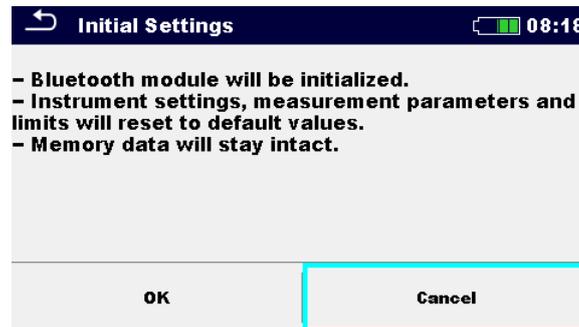


Abbildung 8.7: Menü Grundeinstellungen

Warnhinweis:

Folgende kundenspezifischen Einstellungen gehen verloren wenn das Gerät auf die Grundeinstellungen zurückgesetzt wird:

- Messgrenzwerte und Parameter
- Parameter und Einstellungen im Menü Allgemeine Einstellungen.
- Die Anwendung der Grundeinstellungen führt zum Neustart des Messgeräts.

Hinweise:

Folgende kundenspezifischen Einstellungen bleiben:

- Profileinstellungen
- Daten im Speicher.

8.7 Messgeräte Information

In diesem Menü können die Gerätedaten (Benennung, Seriennummer, Version und Kalibrierdatum) angezeigt werden.

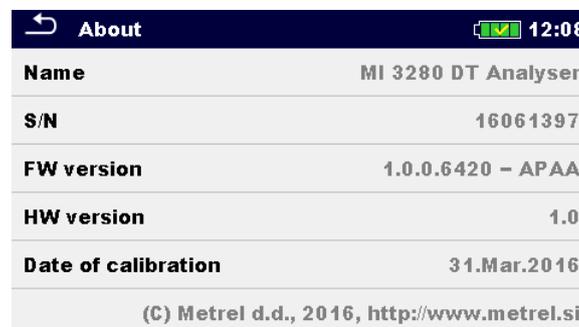


Abbildung 8.8: Bildschirm mit den Geräteinformationen

8.8 Auto Sequence® Gruppen

Die Auto Sequence® im MI 3280 DT Analyser kann in Listen von Auto Sequences® organisiert werden. In einer Liste ist eine Gruppe ähnlicher Auto Sequences® gespeichert. Das Menü Auto Sequence® Gruppen ist für die Verwaltung der verschiedenen Listen der Auto Sequence®, die auf der microSD-Karte gespeichert sind vorgesehen.

8.8.1 Menü Auto Sequence® Gruppen

Im Menü Auto Sequence® Gruppen werden die Listen der Auto Sequences® angezeigt. Im Messgerät kann immer nur ein Projekt zur selben Zeit geöffnet sein. Die ausgewählte Liste im Menü Auto Sequence® Gruppen wird im Auto Sequence®-Hauptmenü geöffnet.

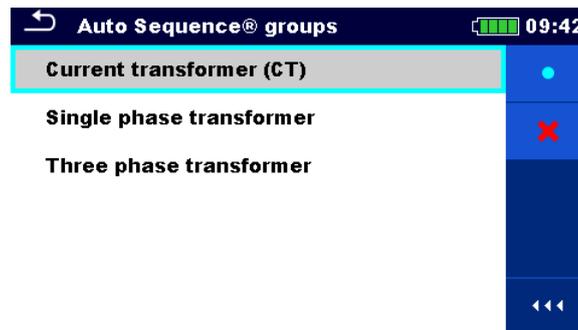


Abbildung 8.9: Menü Auto Sequence® Gruppen

8.8.2 Arbeiten mit dem Menü Auto Sequence® Gruppen

Auswahl



Öffnet die ausgewählte Liste der Auto Sequences®. Die zuvor ausgewählte Auto Sequences® Liste wird automatisch geschlossen.
Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.8.3 Auswahl einer Auto Sequences**.



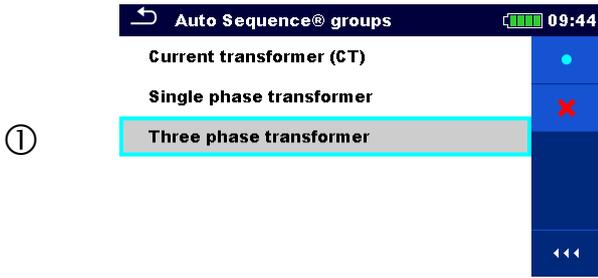
Löscht die ausgewählte Auto Sequence® Liste.
Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.8.4 Löschen einer Auto Sequences**.



Öffnet Optionen im Control Panel / erweitert Spalten.

8.8.3 Auswahl einer Auto Sequences® Liste

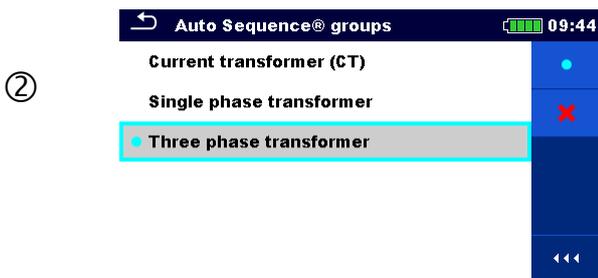
Vorgehensweise



Eine Auto Sequences® Liste kann im Menü Auto Sequence® Gruppen ausgewählt werden.



Liste löschen

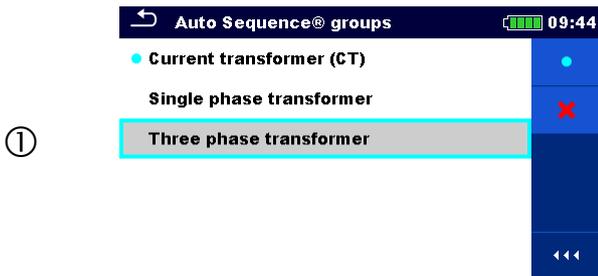


Die ausgewählte Auto Sequences® Liste ist mit einem blauen Punkt markiert.

Hinweis:
Die zuvor ausgewählte Auto Sequences® Liste wird automatisch geschlossen.

8.8.4 Löschen einer Auto Sequences® Liste

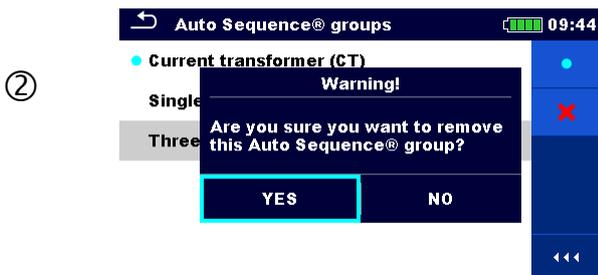
Vorgehensweise



Auswahl der Auto Sequences® Liste im Menü Auto Sequence® Gruppen die gelöscht werden soll.



Liste löschen



Vor dem Löschen der ausgewählten Auto Sequences® Liste wird der Benutzer zur Bestätigung aufgefordert.



③

Die Auto Sequences® Liste ist gelöscht.

8.9 Workspace Manager (Arbeitsbereichsverwaltung)

Mit dem Workspace Manager werden die verschiedenen Workspaces und Exports, die im internen Datenspeicher gespeichert sind, verwaltet.

8.9.1 Workspaces (Arbeitsbereiche) und Exports

Das Arbeiten mit dem MI 3280 kann mit Hilfe der Workspaces und Exports organisiert und strukturiert werden. Die Workspaces und Exports enthalten alle relevanten Daten (Messwerte, Parameter, Grenzwerte, Strukturobjekte) der einzelnen Tätigkeit.

Workspaces werden im internen Datenspeicher im Verzeichnis WORKSPACES gespeichert, während Exports im Verzeichnis EXPORTS gespeichert werden. Export Dateien können von Metrel-Anwendungen, die auf anderen Geräten laufen gelesen werden. Exports sind geeignet für die Erstellung von Backups wichtiger Arbeiten. Um auf dem Messgerät bearbeitet zu werden, muss zuerst ein Export aus der Liste der Exports importiert und in einen Workspace umgewandelt werden. Um als Export Datei gespeichert zu werden, muss sie zuerst aus der Liste der Workspaces exportiert und in einen Export umgewandelt werden.

8.9.2 Hauptmenü Workspace Manager (Arbeitsbereichsverwaltung)

Im Workspace Manager werden Workspaces und Exports in zwei getrennten Listen angezeigt.

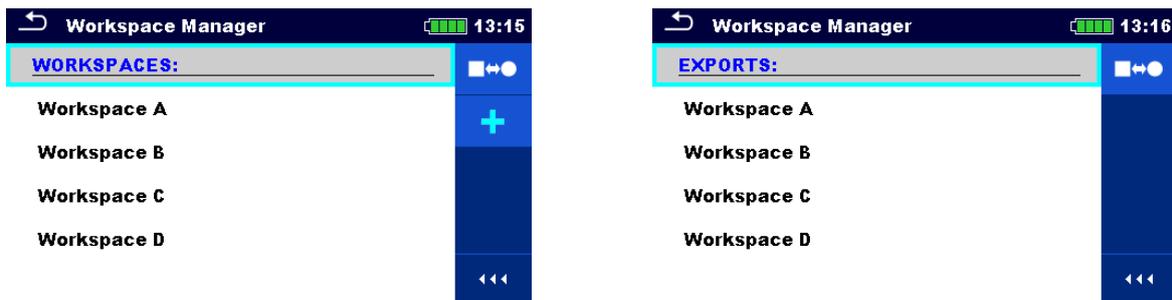


Abbildung 8.10: Menü Workspace Manager

Auswahl

WORKSPACES:

Liste Workspaces



Zeigt eine Liste der Exports.



Fügt einen neuen Workspace (Arbeitsbereich) hinzu. Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.9.5 Einen neuen Workspace (Arbeitsbereich) hinzufügen..**

EXPORTS:

Liste Exports



Zeigt eine Liste der Workspaces.

8.9.3 Arbeiten mit Workspaces

Im Messgerät kann immer nur ein Workspace zur selben Zeit geöffnet sein. Der im Workspace Manager ausgewählte Workspace wird im Memory Organizer geöffnet.

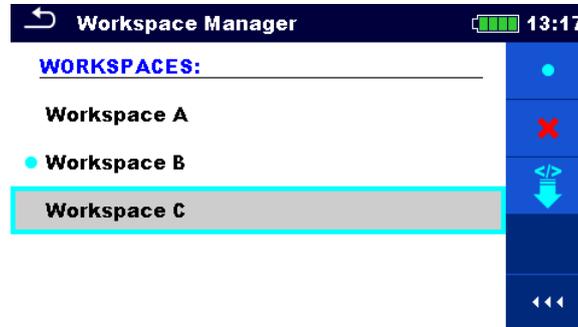


Abbildung 8.11: Menü Workspaces (Arbeitsbereiche)

Auswahl



Markiert den geöffneten Workspace (Arbeitsbereich) im Memory Organizer. Öffnet den ausgewählten Workspace im Memory Organizer. Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.9.6 Einen Workspace (Arbeitsbereich) öffnen**.



Löscht den ausgewählten Workspace. Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.9.7 Einen Workspace (Arbeitsbereich) /Export löschen**.



Fügt einen neuen Workspace (Arbeitsbereich) hinzu. Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.9.5 Einen neuen Workspace (Arbeitsbereich) hinzufügen**.



Exportiert einen Workspace (Arbeitsbereich) zu einem Export. Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.9.9 Einen Workspace (Arbeitsbereich) exportieren**.

8.9.4 Arbeiten mit Exports

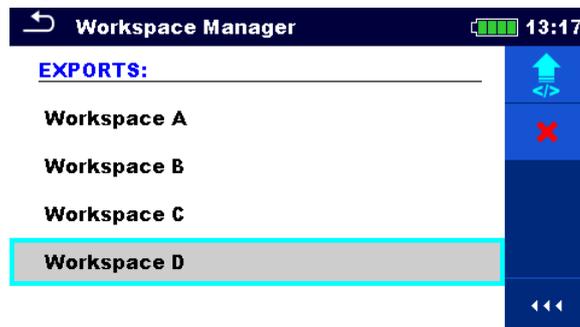


Abbildung 8.12: Menü Workspace Manager Exports

Auswahl



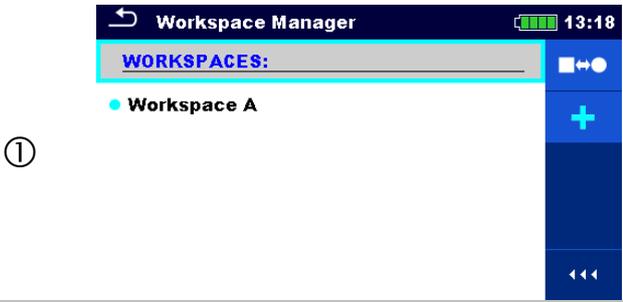
Löscht den ausgewählten Export.
Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.9.7 Einen Workspace (Arbeitsbereich) /Export löschen**.



Importiert einen neuen Workspace von Export.
Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.9.8 Einen Workspace (Arbeitsbereich) importieren**.

8.9.5 Einen neuen Workspace (Arbeitsbereich) hinzufügen.

Vorgehensweise

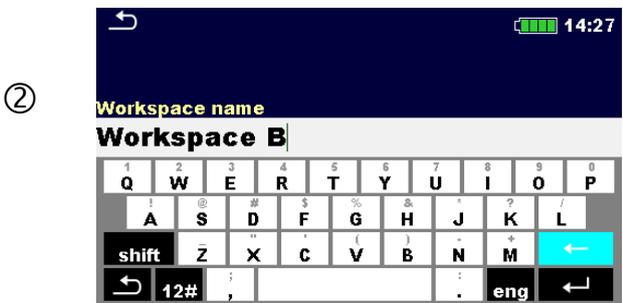


①

Neue Workspaces können aus dem Workspace Manager Bildschirm hinzugefügt werden.

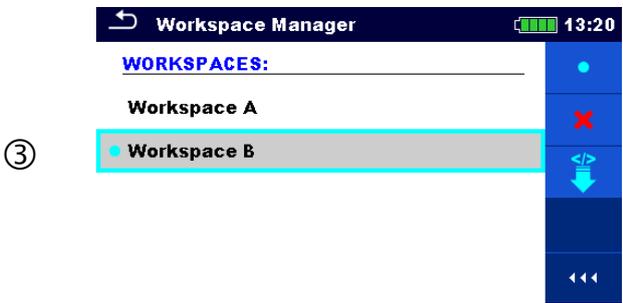


Neuen Workspace hinzufügen.



②

Nach der Auswahl des neuen Workspace wird eine Tastatur zur Eingabe des Namens des neuen Workspace angezeigt.

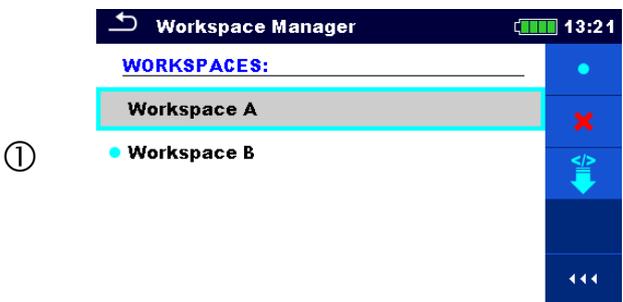


③

Nach Eingabe der Bestätigung wird der neue Workspace im Workspace Manager Hauptmenü hinzugefügt.

8.9.6 Einen Workspace (Arbeitsbereich) öffnen

Vorgehensweise

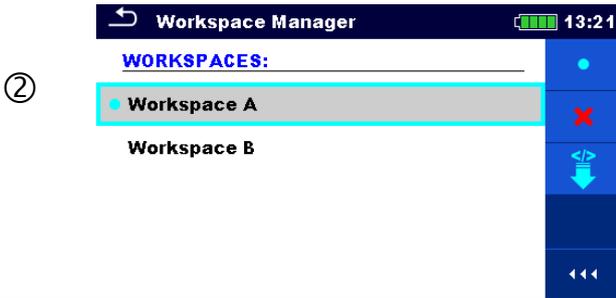


①

Der Workspace kann aus einer Liste im Workspace Manager-Bildschirm ausgewählt werden.



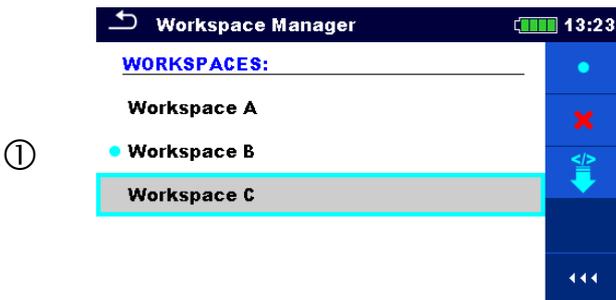
Öffnet einen Workspace im Workspace Manager.



Der geöffnete Workspace ist mit einem blauen Punkt markiert. Der zuvor im Memory Organizer geöffnete Workspace wird automatisch geschlossen.

8.9.7 Einen Workspace (Arbeitsbereich) / Export löschen

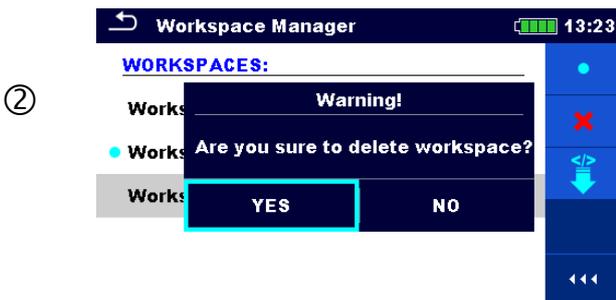
Vorgehensweise



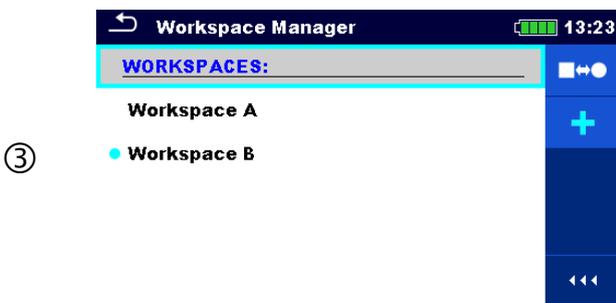
Auswahl Workspace / Export, der aus der Liste der Workspaces / Exports gelöscht werden soll. Geöffneter Workspace kann nicht gelöscht werden.



Workspace / Export löschen.

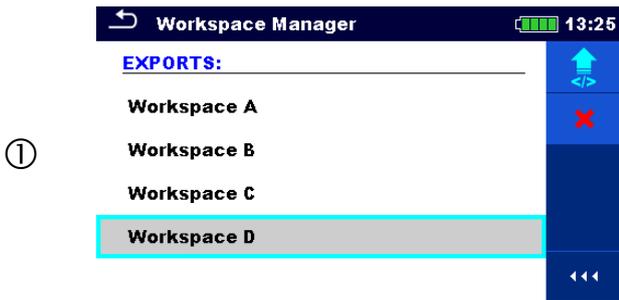


Vor dem Löschen des ausgewählten Workspace / Export wird der Benutzer zur Bestätigung aufgefordert.



Workspace / Export ist aus der Liste Workspace / Export gelöscht.

8.9.8 Einen Workspace (Arbeitsbereich) importieren



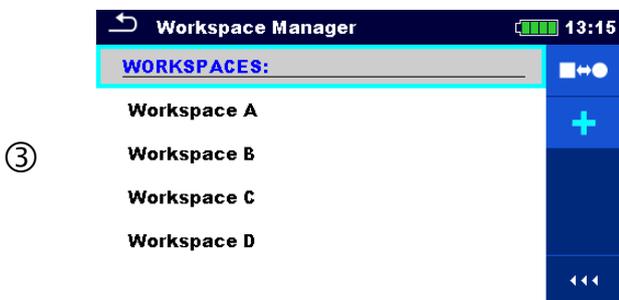
Wählen Sie eine Export-Datei, die aus der Workspace Manager Export-Liste importiert werden soll.



Import.



Vor dem Importieren der ausgewählten Datei wird der Benutzer zur Bestätigung aufgefordert.

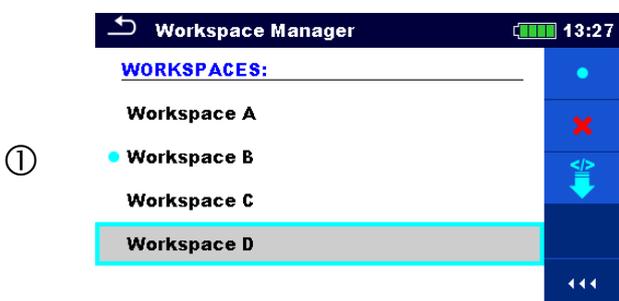


Die importierte Export Datei ist zu der Liste der Workspaces hinzugefügt.

Hinweis:

- ❑ Falls bereits ein Workspace mit dem gleichen Namen in der Liste eingetragen ist, wird der Name des importierten Workspace wie folgt geändert: Name_001, Name_002, Name_003, ...).

8.9.9 Einen Workspace (Arbeitsbereich) exportieren



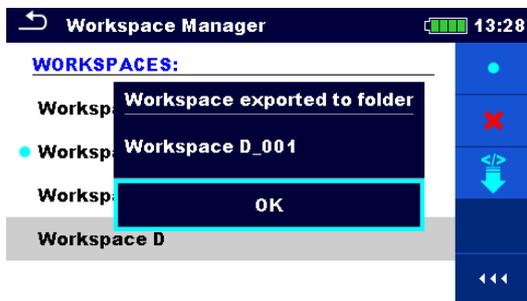
Wählen Sie einen Workspace von Workspace-Manager-Liste zu der eine Export-Datei exportiert werden soll.



Export.



Vor dem Exportieren des ausgewählten Workspace wird der Benutzer zur Bestätigung aufgefordert.

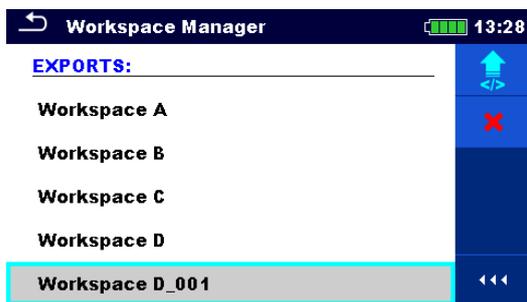


Der Workspace ist exportiert zur Export Datei und ist zu der Liste der Exports hinzugefügt.

Hinweis:

- Falls bereits eine Export Datei mit dem gleichen Namen in der Liste eingetragen ist, wird der Name der exportierten Export Datei wie folgt geändert: Name_001, Name_002, Name_003, ...).

③



9 Memory Organizer

Der Memory Organizer ist ein Tool zum Speichern und Arbeiten mit Testdaten.

9.1 Menü Memory Organizer

DT Analyser verfügt über eine mehrstufige Struktur. Die Hierarchie des Memory Organizer ist als Baumstruktur in **Abbildung 9.1** dargestellt. Die Daten werden nach Projekt, Standort oder Kunde und Objekt (Transformator) gegliedert. Für weiter Informationen siehe Kapitel **Anhang A – Strukturobjekte**.

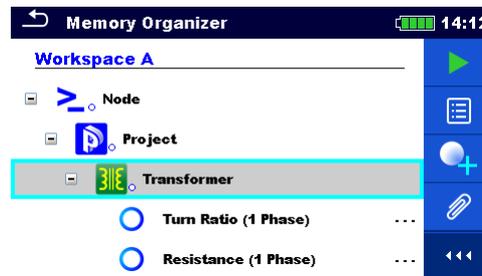


Abbildung 9.1: Baumstruktur und ihre Hierarchie

9.1.1 Messung und Bewertungen

Jede Messung hat:

- eine Bewertung (bestanden, nicht bestanden, keine Bewertung)
- einen Namen
- Ergebnisse
- Grenzwerte und Parameter

Eine Messung kann eine Einzelprüfung oder eine Automatische Prüfung sein.

Für weiter Informationen siehe Kapitel **10 Einzelprüfungen** und **12 Auto Sequence®**.

Bewertung der Einzelprüfungen:

- Einzelprüfung bestanden, abgeschlossen mit Prüfergebnis
- Einzelprüfung nicht bestanden, abgeschlossen mit Prüfergebnis
- Einzelprüfung abgeschlossen mit Prüfergebnis ohne Status.
- leere Einzelprüfung ohne Prüfergebnis

Gesamtstatus der Auto Sequence® Prüfungen:

- oder  mindestens eine Einzelprüfung im Auto-Test bestanden und keine Einzelprüfung fehlgeschlagen
- oder  mindestens eine Einzelprüfung im Auto-Test nicht bestanden
- oder  mindestens eine Einzelprüfung wurde im Auto-Test durchgeführt, und es gab keine anderen bestanden oder nicht bestanden Einzeltests.

 oder 

leerer Auto-Test mit leerer Einzelprüfung

9.1.2 Strukturelemente

Jedes Strukturelement hat:

- ein Symbol
- ein Name und
- Parameter

Optional:

- eine Angabe des Status der Messungen innerhalb der Struktur und ein Kommentar oder eine Datei beigefügt.



Abbildung 9.2: Strukturelement im Baum-Menü

9.1.3 Statusanzeige der Messung unter dem Strukturelement

Der Gesamtstatus der Messungen unter jedem Strukturelement / Unterelement kann ohne aufspreizen des Baummenüs angezeigt werden. Diese Funktion eignet sich zur schnellen Auswertung des Teststatus und zur Orientierung für Messungen.

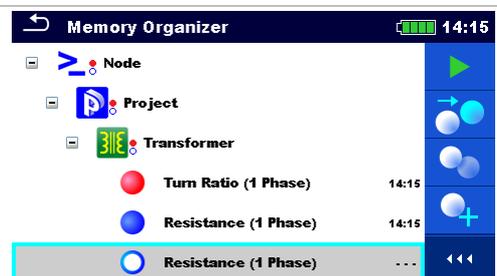
Auswahl



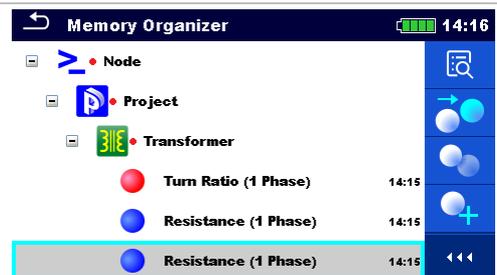
Es gibt keine Messergebnisse unter dem ausgewählten Strukturelement. Messungen sollten vorgenommen werden.



Ein oder mehrere Messergebnis (e) unter ausgewähltem Strukturelement sind fehlgeschlagen. Nicht alle Messungen unter ausgewähltem Strukturelement wurden bisher gemacht.



Alle Messungen des ausgewählten Strukturelements sind abgeschlossen, aber eine oder mehrere Messungen sind fehlgeschlagen.



Hinweis:

- Es gibt keine Zustandsanzeige, wenn alle Messergebnisse in jedem Strukturelement / Teilelement durchgeführt sind oder wenn es leere Strukturelemente / Teilelemente (ohne Messungen) gibt.

9.1.4 Arbeiten mit dem Baum Menü

Im Memory Organizer können mit Hilfe der Systemsteuerung, auf der rechten Seite des Displays, verschiedene Aktionen ausgeführt werden. Die möglichen Aktionen sind abhängig vom ausgewählten Element.

9.1.4.1 Arbeiten mit Messwerten (abgeschlossene oder leere Messungen)

Abbildung 9.3: Eine Messung im Baum-Menü ist ausgewählt

Auswahl

Anzeige der Messergebnisse.
Das Messgerät wechselt in den Messwertspeicher-Bildschirm.



Startet eine neue Messung.
Das Messgerät wechselt in den Messwertspeicher-Bildschirm.



Klont die Messung.
Die ausgewählte Messung kann als leere Messung unter demselben Strukturelement kopiert werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel **9.1.4.7 Eine Messung klonen..**



Eine Messung kopieren & einfügen
Die ausgewählte Messung kann kopiert und als leere Messung an beliebige Stellen im Strukturbaum eingefügt werden. Mehrfaches "Einfügen" ist möglich. Für weitere Informationen siehe Kapitel **9.1.4.10 Eine Messung kopieren & einfügen.**



Fügt eine neue Messung hinzu.
Das Messgerät wechselt in das Menü Messungen hinzufügen. Für weitere Informationen siehe Kapitel **9.1.4.5 Eine neue Messung hinzufügen..**



Löscht eine Messung.
Die ausgewählte Messung kann gelöscht werden. Vor dem Löschen wird der Benutzer zur Bestätigung aufgefordert. Für weitere Informationen siehe Kapitel **9.1.4.12 Eine Messung löschen.**

9.1.4.2 Arbeiten mit Strukturelementen

Zuerst muss eine Struktur ausgewählt werden.

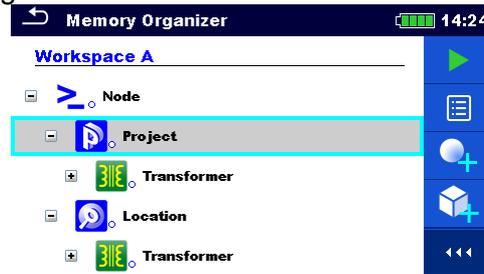


Abbildung 9.4: Ein Strukturelement im Baum-Menü ist ausgewählt

Auswahl



Startet eine neue Messung.

Zuerst muss die Art der Messung (Einzelprüfung oder Auto Sequence®) ausgewählt werden. Nach der entsprechenden Auswahl wechselt der Bildschirm in die Anzeige für Einzelprüfung oder Auto Sequence®. Siehe Kapitel **10.1 Auswahl-Modus**.



Speichert die Messung (Messwerte).
Speichern der Messung im ausgewählten Strukturprojekt.



Anzeigen / Bearbeiten der Parameter und Anhänge.

Parameter und Anhänge des Strukturelements können angezeigt oder bearbeitet werden.
Für weitere Informationen siehe Kapitel **9.1.4.3 Anzeigen / bearbeiten der Parameter und Anhänge einer Struktur**.



Fügt eine neue Messung hinzu.

Das Messgerät wechselt in das Menü Messungen in die Struktur hinzufügen. Für weitere Informationen siehe Kapitel **9.1.4.5 Eine neue Messung hinzufügen..**



Fügt ein neues Strukturelement hinzu

Ein neues Strukturelement kann hinzugefügt werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel **9.1.4.4 Ein neues Strukturelement hinzufügen**.



Anhänge.

Name und Link des Anhangs werden angezeigt.



Klont ein Strukturobjekt.

Die ausgewählte Struktur kann im Strukturbaum auf dieselbe Ebene kopiert (geklont) werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel **9.1.4.6 Ein Strukturelement klonen**.



Kopieren & Einfügen einer Struktur.

Die ausgewählte Struktur kann an jede erlaubte Stelle im Strukturbaum kopiert und eingefügt werden. Mehrfaches "Einfügen" ist möglich. Für weitere Informationen siehe Kapitel **9.1.4.8 Ein Strukturelement Kopieren & Einfügen**.



Löscht ein Strukturelement.

Das ausgewählte Strukturelement und Unterelemente können gelöscht werden. Vor dem Löschen wird der Benutzer zur Bestätigung aufgefordert. Für weitere Informationen siehe Kapitel **9.1.4.11 Ein Strukturelement löschen**.



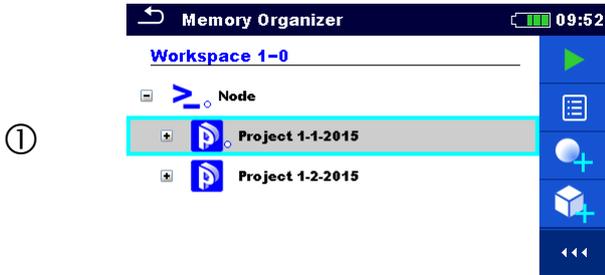
Umbenennen eines Strukturelements.

Das ausgewählte Strukturelement kann mittels Tastatur umbenannt werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel **9.1.4.13 Umbenennen eines Strukturelements.**

9.1.4.3 Anzeigen / bearbeiten der Parameter und Anhänge einer Struktur

Die Parameter und deren Inhalt werden in diesem Menü angezeigt. Um den ausgewählten Parameter zu bearbeiten tippen Sie darauf oder drücken Sie die ENTER-Taste, um das Menü zum Editieren der Parameter zu öffnen.

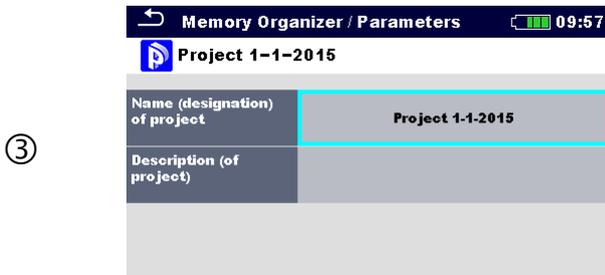
Vorgehensweise



Wählen Sie das Strukturelement aus, das editiert werden soll.



Wählen Sie die Parameter in der Menüsteuerung aus.

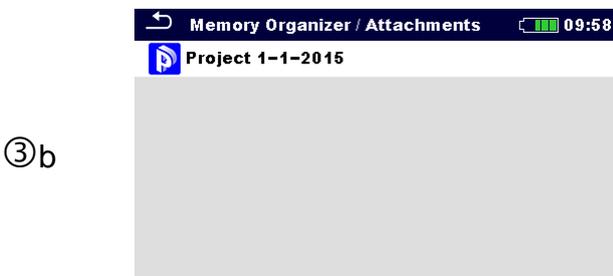


Beispiel für eine Baum Menü

Im Menü Bearbeitung der Parameter können die Parameterwerte von einer Drop-Down-Liste ausgewählt, oder mit der Tastatur eingegeben werden. Für weitere Informationen zur Tastaturbedienung siehe Kapitel **6 Bedienung des Messgeräts.**



Wählen Sie die Anhänge in der Systemsteuerung aus.

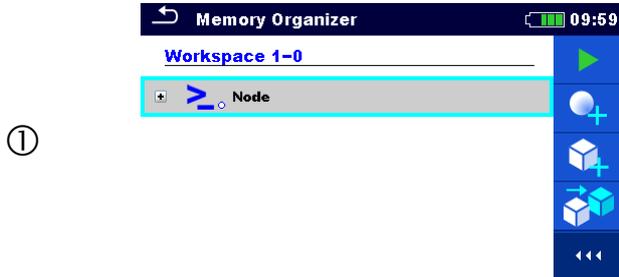


Anhänge.
Der Name für den Anhang kann angesehen werden. Das Handling mit Anhängen wird im Messgerät nicht unterstützt.

9.1.4.4 Ein neues Strukturelement hinzufügen

Dieses Menü ist vorgesehen um ein neues Strukturelement im Baum-Menü hinzu zufügen. Ein neues Strukturelement kann ausgewählt und im Baum-Menü hinzugefügt werden.

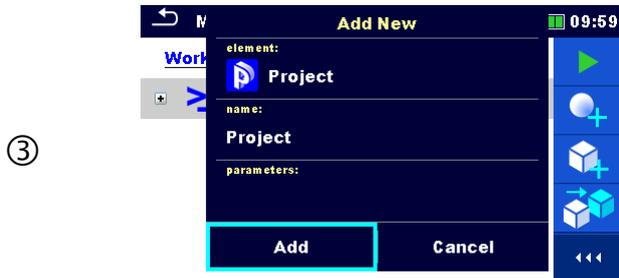
Vorgehensweise



Standard-Ausgangsstruktur



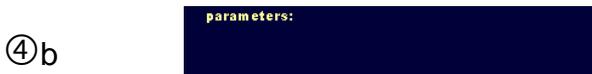
Wählen Sie die Anhänge in der Systemsteuerung aus.



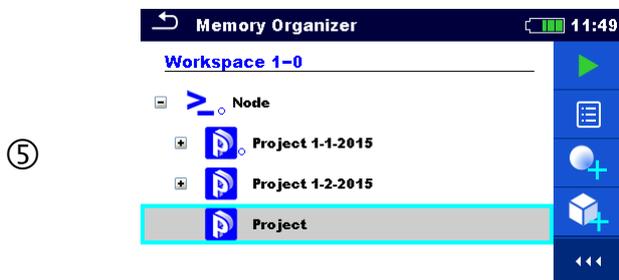
Menü für neues Strukturprojekt hinzufügen



Der Name für das Strukturelement kann eingegeben werden.



Die Parameter für das Strukturelement können editiert werden.



Neues Projekt ist hinzugefügt

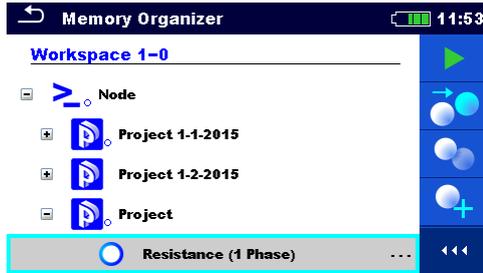
9.1.4.5 Eine neue Messung hinzufügen.

In diesem Menü können neue leere Messungen festgelegt und dann im Strukturbaum hinzugefügt werden. Die Art der Messung, die Messfunktion und ihre Parameter werden zuerst ausgewählt und dann unter dem ausgewählten Strukturelement hinzugefügt.

Vorgehensweise

①		<p>Wählen Sie die Ebene in der Struktur, in der Messung hinzugefügt werden soll.</p>
②		<p>Wählen Sie in der Menüsteuerung Hinzufügen.</p>
③		<p>Fügt ein neues Menü Messung hinzu.</p>
④ a		<p>Die Art der Prüfung kann aus diesem Bereich ausgewählt werden. Auswahl: Einzelprüfungen, Auto Sequence®. Zum Ändern tippen Sie auf Feld, oder drücken Sie die Enter-Taste</p>
④ b		<p>Die zuletzt hinzugefügte Messung wird standardmäßig angeboten. Für die Auswahl einer weiteren Messung tippen Sie auf das Feld, oder drücken Sie die ENTER-Taste um das Menü zur Auswahl der Messungen zu öffnen.</p>
④ c		<p>Wählen Sie die Parameter aus, und ändern Sie wie oben beschrieben. Für weitere Informationen siehe Kapitel 10.1.2 Einstellung der Parameter und Grenzwerte für Einzelprüfungen.</p>
⑤		<p>Fügt die Messung im ausgewählten Strukturprojekt im Baum-Menü ein. Zurück zum Strukturbaum Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen.</p>

⑥



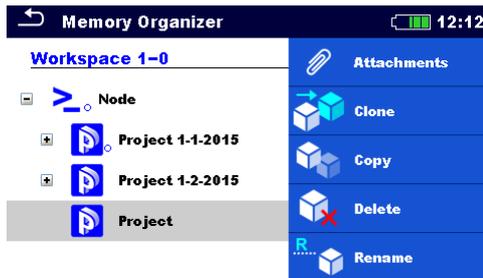
Speichern der Messung im ausgewählten Strukturprojekt.

9.1.4.6 Ein Strukturelement klonen

Das in diesem Menü ausgewählte Strukturelement kann auf derselben Ebene in der Baumstruktur kopiert (geklont) werden. Das geklonte Strukturelement hat den selben Namen wie das Original.

Vorgehensweise

①



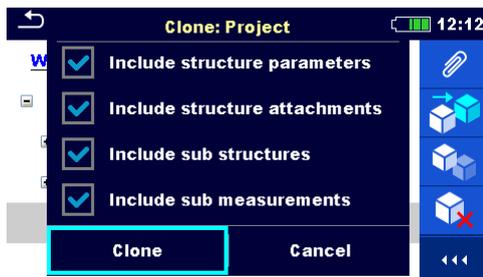
Wählen Sie das Strukturelement aus, das geklont werden soll.

②



Wählen Sie Klonen in der Systemsteuerung aus.

③



Das Menü Struktur klonen wird angezeigt. Die Unterelemente des ausgewählten Strukturelements können für das Klonen markiert oder nicht markiert werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel **9.1.4.9 Klonen und Kopieren der Unterelemente eines ausgewählten Strukturelements**.

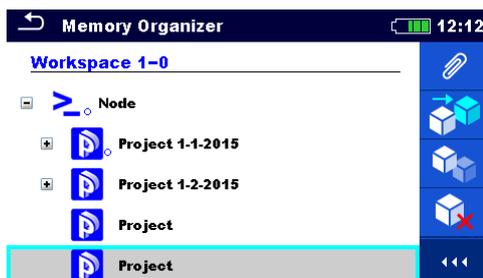
④



Das ausgewählte Strukturelement ist auf derselben Ebene in der Baumstruktur kopiert (geklont).

Das Klonen wird abgebrochen. Keine Änderungen im Strukturbaum.

⑤

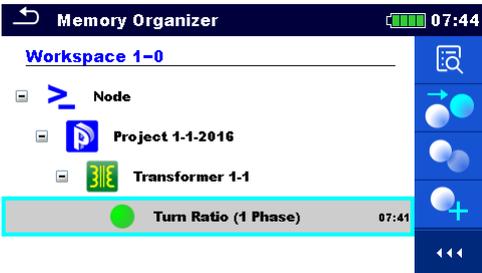


Das neue Strukturelement wird angezeigt.

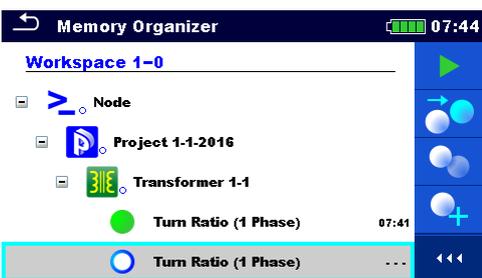
9.1.4.7 Eine Messung klonen.

Durch die Verwendung dieser Funktion kann eine ausgewählte leere oder abgeschlossene Messung als leere Messung auf derselben Ebene im Strukturbaum kopiert (geklont) werden.

Vorgehensweise

①  Wählen Sie die Messung aus die geklont werden soll.

②  Wählen Sie Klonen in der Systemsteuerung aus.

③  Die neue leere Messung wird angezeigt.

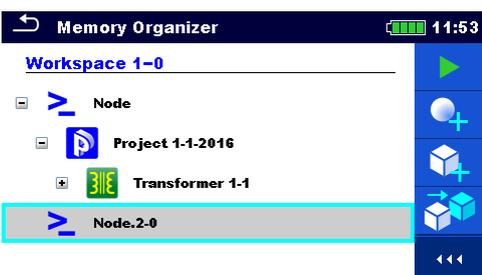
9.1.4.8 Ein Strukturelement Kopieren & Einfügen

Das in diesem Menü ausgewählte Strukturelement kann an jede erlaubte Stelle im Strukturbaum kopiert und eingefügt werden.

Vorgehensweise

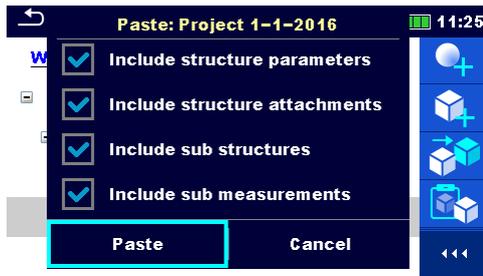
①  Wählen Sie das Strukturelement aus, das kopiert werden soll.

②  Wählen Sie die Kopier-Option.

③  Wählen Sie die Stelle, an die das Strukturelement kopiert werden soll.

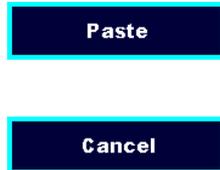
④  Wählen Sie in der Menüsteuerung Einfügen.

⑤



Das Menü Einfügen Strukturobjekt wird angezeigt. Vor dem Kopieren kann eingestellt werden, welche Unterelemente des ausgewählten Strukturelements auch kopiert werden sollen. Für weitere Informationen siehe Kapitel **9.1.4.9 Klonen und Kopieren der Unterelemente eines ausgewählten Strukturelements**.

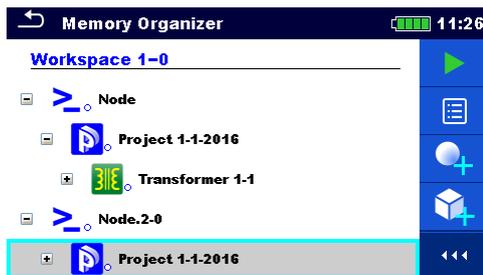
⑥



Das ausgewählte Strukturelement und Unterelemente werden in die ausgewählte Position in der Baumstruktur kopiert (eingefügt).

Zurück zum Strukturbaum Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen.

⑦



Das neue Strukturelement wird angezeigt.

Hinweis:

- Der Befehl Einfügen kann ein oder mehrere Male ausgeführt werden.

9.1.4.9 Klonen und Kopieren der Unterelemente eines ausgewählten Strukturelements

Wenn Strukturobjekt ausgewählt ist um geklont oder kopiert und eingefügt zu werden, müssen die benötigten Unterelemente zusätzlich ausgewählt werden. Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

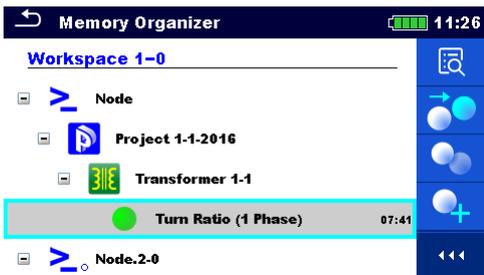
Auswahl

- Include structure parameters** Die Parameter des gewählten Strukturelements werden mit geklont / kopiert.
- Include structure attachments** Die Anhänge des gewählten Strukturelements werden mit geklont / kopiert.
- Include sub structures** Strukturelement in den Unterebenen des gewählten Strukturelements werden mit geklont / kopiert.
- Include sub measurements** Die Messungen in den gewählten Strukturelementen und Unterstrukturen werden mit geklont / kopiert.

9.1.4.10 Eine Messung kopieren & einfügen

Die in diesem Menü ausgewählte Messung kann an jede erlaubte Stelle im Strukturbaum kopiert werden.

Vorgehensweise

①  Wählen Sie die Messung aus die kopiert werden soll.

②  Wählen Sie in der Menüsteuerung Kopieren.

③  Wählen Sie den Speicherort, wo Messung sollte eingefügt werden.

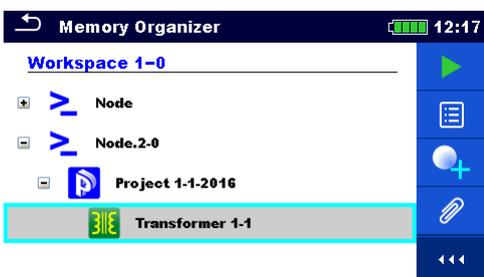
④  Wählen Sie in der Menüsteuerung Einfügen.

⑤  Eine neue (leere) Messung wird im ausgewählten Strukturelement angezeigt.
Hinweis:
 Der Befehl Einfügen kann ein oder mehrere Male ausgeführt werden.

9.1.4.11 Ein Strukturelement löschen

In diesem Menü kann ein ausgewähltes Strukturelement gelöscht werden.

Vorgehensweise

①  Wählen Sie das Strukturelement aus, das gelöscht werden soll.

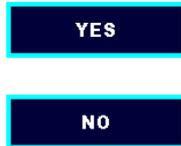
②  Wählen Sie in der Menüsteuerung Löschen.

③



Ein Bestätigungsfenster wird angezeigt.

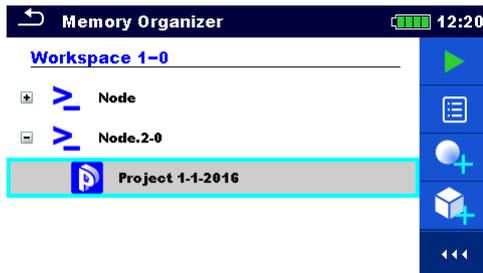
④



Das ausgewählte Strukturelement und seine Unter-elemente werden entfernt.

Zurück zum Strukturbaum Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen.

⑤



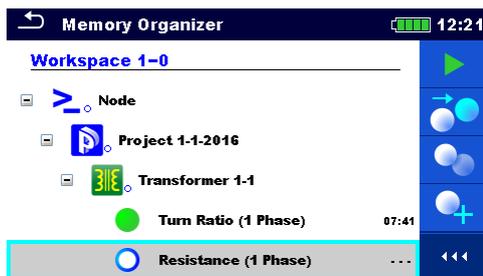
Struktur ohne gelöschttes Strukturelement.

9.1.4.12 Eine Messung löschen

In diesem Menü kann eine ausgewählte Messung gelöscht werden.

Vorgehensweise

①



Wählen Sie die Messung aus die gelöscht werden soll.

②



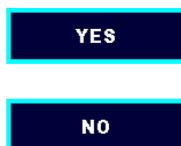
Wählen Sie in der Menüsteuerung Löschen.

③



Ein Bestätigungsfenster wird angezeigt.

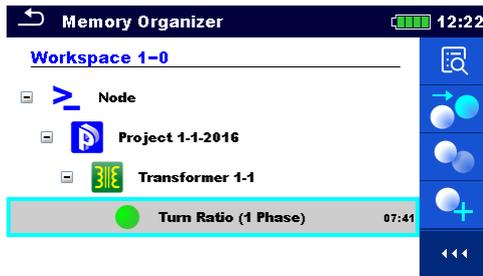
④



Die ausgewählte Messung wird gelöscht.

Zurück zum Strukturbaum Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen.

⑤



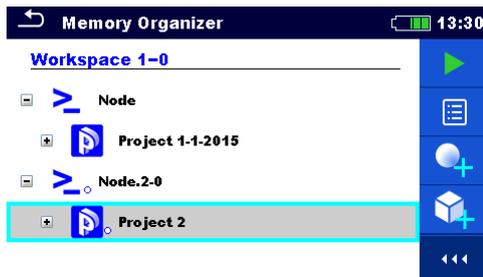
Struktur ohne gelöschte Messung.

9.1.4.13 Umbenennen eines Strukturelements.

In diesem Menü kann ein ausgewähltes Strukturelement umbenannt werden.

Vorgehensweise

①



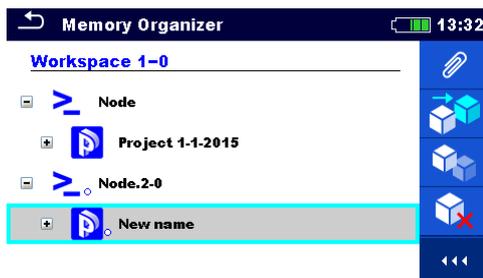
Wählen Sie das Strukturelement aus, das umbenannt werden soll.

②



Wählen Sie in der Menüsteuerung Umbenennen. Die virtuelle Tastatur wird auf dem Bildschirm angezeigt. Geben Sie neuen Text ein und bestätigen Sie. Für weitere Informationen siehe Kapitel **6.3 Virtuelle Tastatur**.

③

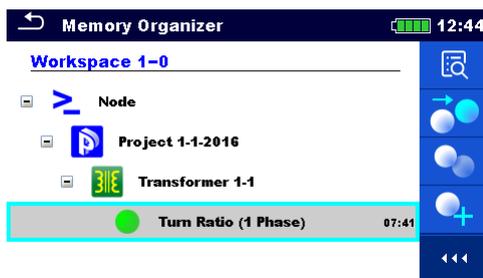


Strukturelement mit dem geänderten Namen.

9.1.4.14 Abruf und Wiederholungsprüfung einer ausgewählten Messung

Vorgehensweise

①



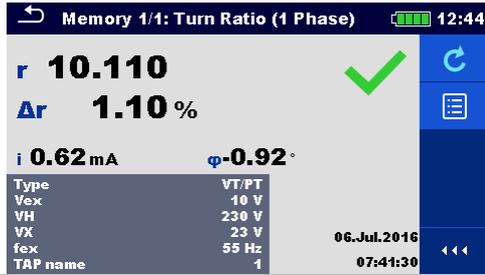
Wählen Sie die Messung aus die abgerufen werden soll.

②



Wählen Sie in der Menüsteuerung Ergebnisse Abrufen.

③



Die Messung ist abgerufen.

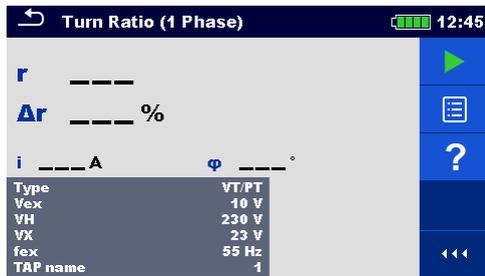
Parameter und Grenzwerte werden angezeigt, können aber nicht editiert werden.

④



Wählen Sie in der Menüsteuerung Wiederholungsprüfung.

⑤



Wiederholungsprüfung, der Startbildschirm wird angezeigt.

⑤a



Parameter und Grenzwerte werden angezeigt, können editiert werden.

⑥



Wählen Sie in der Menüsteuerung Run um die Wiederholungsprüfung zu starten.

⑦

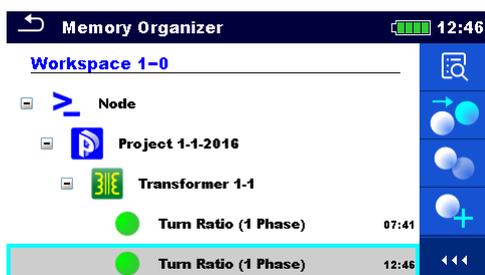


Ergebnisse / Teilergebnisse nach erneutem Durchlauf der abgerufenen Messung.



Wählen Sie in der Menüsteuerung Ergebnisse Speichern.

⑧



Die Wiederholungsprüfung ist unter dem gleichen Strukturobjekt wie das Original gespeichert.

Die aktualisierte Speicherstruktur mit der neuen durchgeführten Messung.

10 Einzelprüfungen

Die Einzelprüfungen können im Hauptmenü Einzelprüfungen oder im Memory Organizer im Haupt- und in den Untermenüs ausgewählt werden.

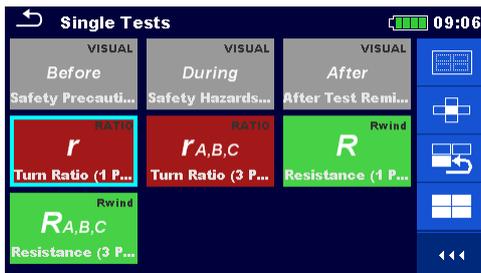
10.1 Auswahl- Modus

Im Hauptmenü Einzelprüfungen gibt es vier Modi zur Auswahl von Prüfungen.

Auswahl



Alle



Eine Einzelprüfung kann aus einer Liste aller Einzelprüfungen ausgewählt werden. Die Einzelprüfungen werden immer in der gleichen Reihenfolge (Standard) angezeigt.



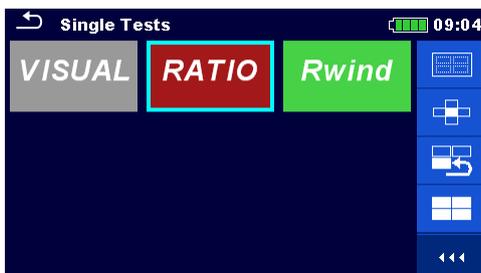
Zuletzt verwendet



Die letzten durchgeführten, unterschiedlichen Einzelprüfungen werden angezeigt.



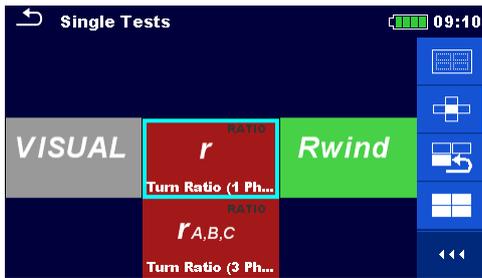
Gruppen



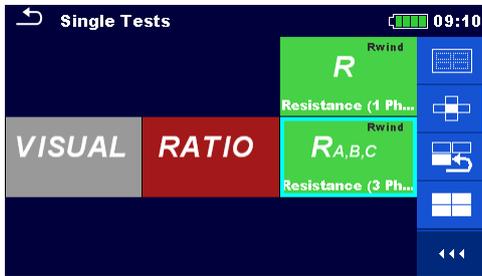
Die Einzelprüfungen sind in Gruppen gleichartiger Prüfungen eingeteilt.



Schnellauswahl



Dieser Auswahl-Modus ist der schnellste Weg für die Arbeit mit der Tastatur. Die Gruppen der Einzelprüfungen sind in einer Reihe angezeigt.



Für die ausgewählte Gruppe werden alle Einzelprüfungen angezeigt, sie sind mit den auf / ab Tasten auswählbar.

10.1.1 Einzelprüfung Bildschirmanzeigen

In den Einzelprüfungs-Bildschirmanzeigen werden Messergebnisse, Teilergebnisse, Grenzwerte und Parameter der Messung angezeigt. Neben der Online-Bewertung werden auch Warnungen und andere Informationen angezeigt.



Abbildung 10.1: Aufbau des Einzeltest Bildschirms bei der Messung des Windungsverhältnisses von Einphasen-Transformatoren

Aufbau Bildschirm Einzelprüfung



Kopfzeile:

- ESCAPE-Touch Taste
- Funktionsbezeichnung
- Batteriestatus
- Uhrzeit



Menüsteuerung (verfügbare Optionen)

Type	VT/PT
Vex	40 V
VH	230 V
VX	230 V
fex	55 Hz
TAP name	1

Parameter (weiß) oder Grenzwert (rot).



Ergebnisfeld:

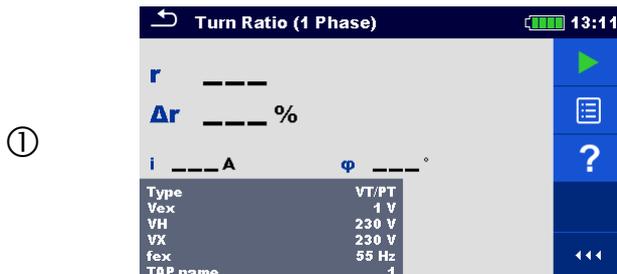
- Haupt Ergebnis(se)
- Unter-Ergebnis(se)
- BESTANDEN / NICHT-BESTANDEN Anzeige
- Anzahl der Bildschirme



Feld für Warnsymbole und Meldungen

10.1.2 Einstellung der Parameter und Grenzwerte für Einzelprüfungen

Vorgehensweise

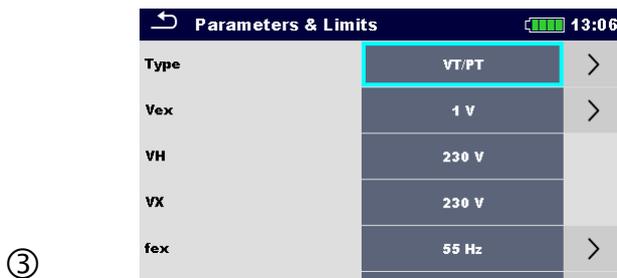


Wählen Sie die die Prüfung oder Messung Die Prüfung kann eingegeben werden von:

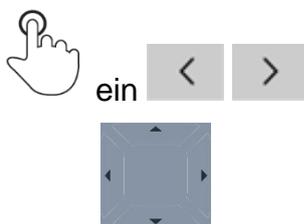
- Menü Einzelprüfungen
- im Menü Memory Organizer wenn einmal eine leere Messung im ausgewählten Struktur erstellt wurde.



Wählen Sie die Parameter in der Menüsteuerung aus.



Wählen die Parameter aus, der editiert oder der Grenzwert eingestellt werden soll.



Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.



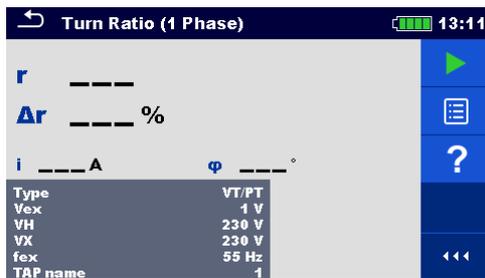
Öffnen Sie das Menü Werte eintragen.



Übernimmt die neuen Parameter und Grenzwerte und wird beendet.

10.1.3 Einstellen der Parameter mittels scrollbarer Liste

Die meisten Parameter sind mittels scrollbarer Liste einstellbar: *Type*, *Vex*, *fex*, *TAP Name* und *Grenzwert* (Δr).

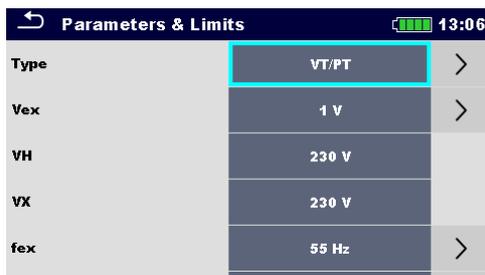


Wählen Sie die die Prüfung oder Messung
Die Prüfung kann eingegeben werden von:

- Menü Einzelprüfungen
- im Menü Memory Organizer wenn einmal eine leere Messung im ausgewählten Objektstruktur erstellt wurde.



Parameter und Grenzwerte



Wählen Sie den Parameter aus, den Sie editieren möchten.



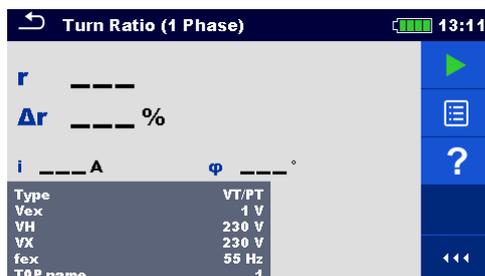
Stellen Sie den Parameterwert ein, indem Sie ihn in der Liste auswählen.



Übernimmt die neuen Parameter und Grenzwerte.

10.1.4 Einstellen der Parameter über die Tastatur

Einige Parameter sind mit der Tastatur einstellbar, weil sie benutzerdefinierte Werte haben können. Diese Parameter sind: *VH* und *VX*.

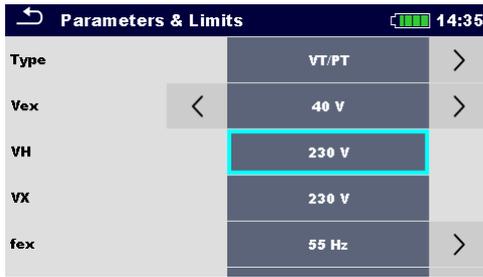


Wählen Sie die die Prüfung oder Messung
Die Prüfung kann eingegeben werden von:

- Menü Einzelprüfungen oder
- im Menü Memory Organizer wenn einmal eine leere Messung im ausgewählten Objektstruktur erstellt wurde.



Parameter und Grenzwerte



Wählen Sie den Parameter aus, den Sie editieren möchten. Bitte beachten Sie das nur die VH und VX Parameter sind über die Tastatur editierbar sind.



Wenn Sie das Feld löschen möchten, drücken Sie .

Wenn Sie einen Wert eingegeben haben, drücken Sie  um ihn zu bestätigen.



Übernimmt die neuen Parameter und Grenzwerte.

10.1.5 Einzelprüfung Ergebnis-Bildschirm



Abbildung 10.2: Einzeltest Ergebnis-Bildschirms der Messung des Windungsverhältnisses von Einphasen-Transformatoren

Auswahl (nachdem die Messung abgeschlossen ist)



Startet eine neue Messung.



Speichert die Ergebnisse.
 Eine neue Messung wurde ausgewählt und von einem Strukturobjekt im Strukturbaum gestartet:
 □ Die Messung wird unter dem ausgewählten Strukturobjekt gespeichert.
 Eine neue Messung wurde im Hauptmenü Einzelprüfungen gestartet:
 □ Das Speichern unter dem zuletzt gewählten Strukturobjekt wird standardmäßig angeboten. Der Benutzer kann ein anderes Strukturobjekt auswählen oder ein neues Strukturobjekt anlegen.

- Durch Drücken der  Taste im Menü Memory-Organizer wird die Messung unter ausgewählten Speicherort gespeichert.

Eine leere Messung wurde in Strukturbaum ausgewählt und gestartet:

- Das Ergebnis wird der Messung hinzugefügt. Der Status der Messung wird von "leer" in "abgeschlossen" geändert.

Eine bereits durchgeführte Messung wurde im Strukturbaum ausgewählt, angezeigt und neu gestartet:

- Die neue Messung wird unter dem ausgewählten Strukturobjekt gespeichert.



Öffnet die Hilfe-Bildschirme.



Öffnet das Menü zum Ändern von Parametern und Grenzwerten der ausgewählten Messungen. Für weitere Informationen zum Ändern der Prüfparameter und Grenzwerte, siehe Kapitel: **10.1.2 Einstellung der Parameter und Grenzwerte für Einzelprüfungen**



ein

Type	VT/PT
Vex	40 V
VH	230 V
VX	230 V
fex	55 Hz
TAP name	1



lang ein

Ruft das Steuerkreuz auf, um eine Prüfung oder Messung auszuwählen.

10.1.6 Abgerufene Einzelprüfung Ergebnis-Bildschirm

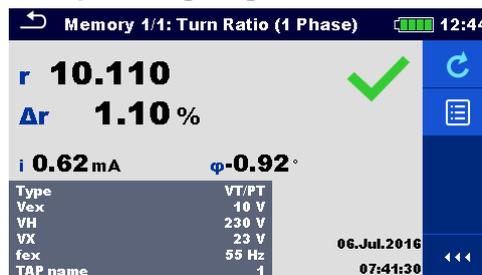


Abbildung 10.3: Abgerufene Ergebnisse der ausgewählten Messung, Beispiel der 4 - Pol Messung abgerufene Ergebnisse

Auswahl



Wiederholungsprüfung

Aktiviert den Startbildschirm für eine neue Messung.



Öffnet das Menü zum Ändern von Parametern und Grenzwerten der ausgewählten Messungen. Für weitere Informationen zum Ändern der Prüfparameter und Grenzwerte, siehe Kapitel: **10.1.2 Einstellung der Parameter und Grenzwerte für Einzelprüfungen**



ein

Test Mode	single
Test Frequency	2.63 kHz
Test Voltage	40 V
Limit(Re)	30 Ω

10.1.7 Einzelprüfung (Sichtprüfung) Bildschirmanzeigen

Sichtprüfungen können als eine spezielle Kategorie von Prüfungen behandelt werden. Elemente, die visuell geprüft werden sollen, werden angezeigt. Neben der Online-Bewertung werden auch andere Informationen angezeigt.

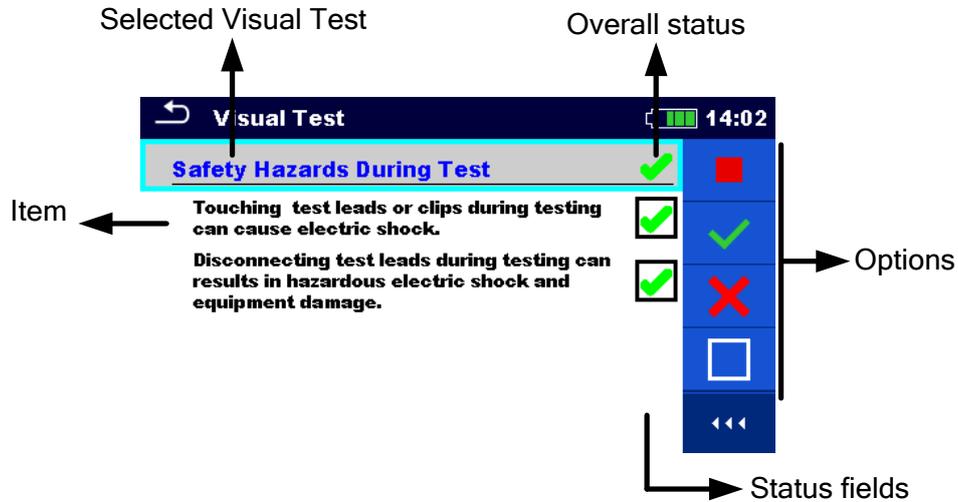


Abbildung 10.4: Aufbau Bildschirm Sichtprüfung

10.1.8 Einzelprüfung (Sichtprüfung) Startbildschirm

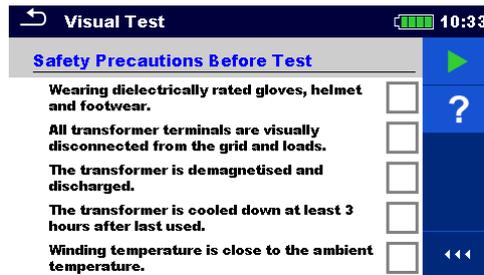


Abbildung 10.5: Aufbau Bildschirm Sichtprüfung

Auswahl (vor der Sichtprüfung wurde der Bildschirm im Memory Organizer oder im Hauptmenü Einzelprüfungen geöffnet).



Startet die Sichtprüfung



Öffnet die Hilfe-Bildschirme.



Öffnet Optionen im Control Panel / erweitert Spalten.

10.1.9 Einzelprüfung (Sichtprüfung) Bildschirm während der Prüfung

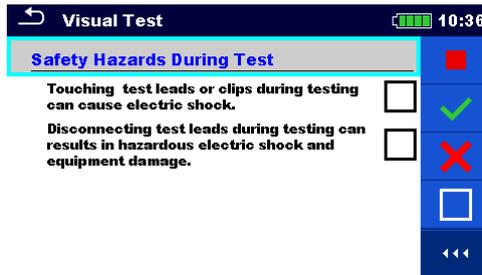


Abbildung 10.6: Bildschirm während der Sichtprüfung

Auswahl (während der Prüfung)

	<p>Wählt das Element aus.</p>
	
	<p>Setzt Bestanden für das ausgewählte Element oder eine Gruppe von Elementen ein.</p>
	<p>Setzt Nicht-Bestanden für das ausgewählte Element oder eine Gruppe von Elementen ein.</p>
	<p>Löscht den Status im ausgewähltem Element oder Elementgruppe.</p>
	<p>Wendet den geprüften Status auf das ausgewählte Element oder die Gruppe von Elementen an.</p>
 ein 	<p>Ein Status kann eingesetzt werden.</p>
	<p>Wechselt zum Ergebnisbildschirm.</p>

10.1.10 Einzelprüfungen (Sichtprüfung) Ergebnisbildschirm

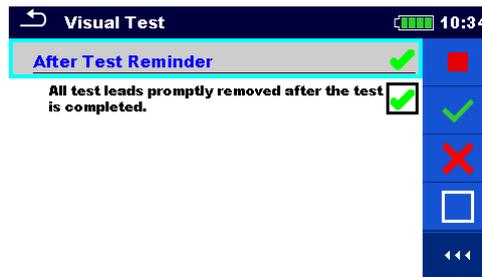


Abbildung 10.7: Ergebnis-Bildschirm Sichtprüfung

Auswahl (nach Beendigung der Sichtprüfung)



Startet eine neue Sichtprüfung.

Speichert die Ergebnisse.

Eine neue Sichtprüfung wurde ausgewählt und von einem Strukturobjekt im Strukturbaum gestartet:

- Die Visuelle Prüfung wird unter dem ausgewählten Strukturobjekt gespeichert.

Eine neue Sichtprüfung wurde im Hauptmenü Einzelprüfungen gestartet:

- Das Speichern unter dem zuletzt gewählten Strukturobjekt wird standardmäßig angeboten. Der Benutzer kann ein anderes Strukturobjekt auswählen oder ein neues Strukturobjekt anlegen.



Durch Drücken der  Taste im Menü Memory-Organizer wird die Sichtprüfung unter dem ausgewählten Speicherort gespeichert.

Eine leere Sichtprüfung wurde in Strukturbaum ausgewählt und gestartet:

- Das Ergebnis wird der Sichtprüfung hinzugefügt. Der Status der Sichtprüfung wird von "leer" in "abgeschlossen" geändert.

Eine bereits durchgeführte Sichtprüfung wurde im Strukturbaum ausgewählt, angezeigt und neu gestartet:

Die Messung wird unter dem ausgewählten Strukturobjekt gespeichert.

10.1.11 Einzelprüfungen (Sichtprüfung) Speicherbildschirm

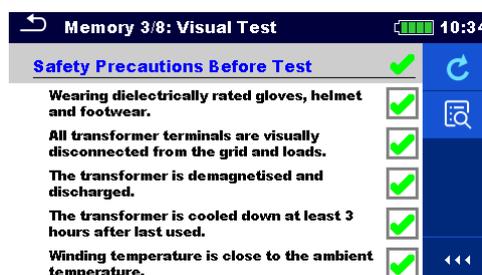


Abbildung 10.8: Sichtprüfung Speicher-Bildschirm

Auswahl



Wiederholungsprüfung

Öffnet den Startbildschirm für eine neue Messung.



Setzt den Cursor für die Anzeige von Daten auf mehreren Seiten.

11 Prüfungen und Messungen

11.1 Sichtprüfungen

Sichtprüfungen werden als Richtlinien zur Einhaltung der Sicherheitsstandards vor / während / nach der Prüfung des Transformators durchgeführt. Um diese Sichtprüfungen zu verwenden, wählen Sie bitte unter Einzelprüfungen VISUAL. Sichtprüfungen sind vorbereitet, um alle Sicherheitsprüfungen vor Beginn der Transformator-Prüfungen, während der Transformator-Prüfungen und nach den Transformator-Prüfungen durchzuführen.

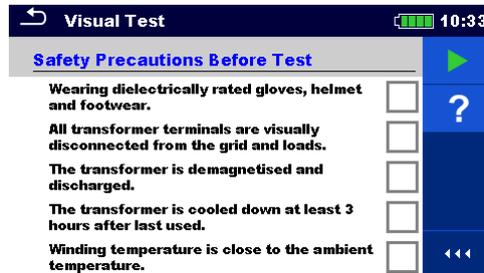


Abbildung 11.1: Menü Sichtprüfung

Auswahl

	Bestanden
	Nicht-Bestanden
	Leer
	Geprüft

Sicherheitsvorkehrungen vor der Prüfung

Nr.	Beschreibung	Werte
1	Das Tragen von nichtleitenden Handschuhen, Helm und Schuhen. Kommentar: Um den Benutzer vor elektrischem Schlag zu schützen, ist es erforderlich, dass er / sie alle notwendigen Schutzausrüstungen trägt.	Bestanden/Nicht-Bestanden/Leer/Geprüft
2	Alle Transformatoranschlüsse werden sichtbar vom Netz und von der Last getrennt. Kommentar: Vor Beginn der Messung ist es notwendig, alle Anschlüsse visuell zu überprüfen, ob der Transformator vom Netz und allen angeschlossenen Lasten getrennt ist. Achten Sie darauf, dass die Last auch eine Spannungsquelle werden kann.	Bestanden/Nicht-Bestanden/Leer/Geprüft
3	Der Transformator ist entmagnetisiert und entladen. Kommentar: Der Transformator ist entmagnetisiert und entladen. Beseitigen Sie alle Möglichkeiten, dass der Transformator nicht, gleich aus welchen Gründen, beginnt Spannung zu erzeugen.	Bestanden/Nicht-Bestanden/Leer/Geprüft
4	Der Transformator wird frühestens 3 Stunden, nachdem er abgeschaltet wurde, abgekühlt. Kommentar: Bei der Messung des Wicklungswiderstandes muss dies bei bekannter Temperatur erfolgen, bei der die Umgebungstemperatur liegt. Dies ist besonders für große Transformatoren wichtig.	Bestanden/Nicht-Bestanden/Leer/Geprüft

5	Die Wicklungstemperatur liegt in der Nähe der Umgebungstemperatur. Kommentar: Kleine Transformatoren können Sie so lange getrennt lassen, bis die Wicklungstemperatur die Umgebungstemperatur erreicht hat.	Bestanden/Nicht-Bestanden/Leer/Geprüft
6	Verbinden Sie alle unbenutzten Messleitungen mit (Ground) Erde. Kommentar: Einige der Dreiphasen-Transformatoren haben nur 6 Klemmen, so dass 2 unbenutzte Messleitungen an (Ground) Erde angeschlossen werden müssen.	Bestanden/Nicht-Bestanden/Leer/Geprüft

Tabelle 11.2: Sichtprüfung - Sicherheitsmaßnahmen vor der elektrischen Prüfung

Sicherheitsrisiken während der Prüfung

Nr.	Beschreibung	Werte
1	Berühren der Prüflleitungen oder Klemmen während der Prüfung kann zu einem elektrischen Schlag führen.	Bestanden/Nicht-Bestanden/Clear/Geprüft
2	Das Trennen der Prüflleitungen während der Prüfungen kann zu gefährlichen Stromschlag und Schäden am Prüfobjekt führen.	Bestanden/Nicht-Bestanden/Clear/Geprüft

Tabelle 11.3: Sichtprüfung - Gefahren während der Prüfung

Mahnung nach Abschluss der Prüfung

Nr.	Beschreibung	Werte
1	Alle Prüflleitungen werden nach Abschluss der Prüfung sofort entfernt.	Bestanden/Nicht-Bestanden/Clear/Geprüft

Tabelle 11.4: Sichtprüfung - Mahnung nach Abschluss der Prüfung

Sichtprüfung Verfahren

- Wählen Sie die Funktion Sichtprüfung aus.
- Starten Sie die Sichtprüfung (drücken Sie die Run-Taste).
- Führen Sie die Sichtprüfung durch.
- Tragen Sie die entsprechenden Kennzeichnungen für die Elemente ein.
- Ende der Sichtprüfung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



Abbildung 11.5: Beispiele für Ergebnisse Sichtprüfung

11.2 Windungsverhältnis [r , r_A , r_B , r_C]

11.2.1 Ein-Phasen Transformator

Das Windungsverhältnis (r) des Einphasen-Transformators kann zuerst durch Einstellen des *Typs* des Transformators (CT - Stromwandler oder VT/PT - Spannung / Netztransformator) gemessen werden, gefolgt von der Eingabe der Nennspannung und des Nennstroms der Primär- und Sekundärwicklung für die Berechnung des Referenzwindungsverhältnisses (r_{ref}) und Einstellung der Erregungsspannung und Frequenz. Die Messung der beiden (CT und VT/PT) ist ähnlich, aber nicht gleich. Der Hauptunterschied zwischen den beiden ist im Schaltplan und im Satz von wählbaren Erregerspannungen (V_{ex}). Bei der Messung von CT beträgt der Satz der Erregerspannung von 1 V bis 10 V (bei 1 V Auflösung) und bei der Messung von VT/PT können Sie die Erregerspannung zwischen 1 V, 5 V, 10 V, 40 V und 80 V einstellen. Bitte stellen Sie den Parameter Transformator *Type* der vorherigen Messung ein und prüfen Sie die spezifischen Verbindungen für beide Optionen.

Die Erregerspannung (V_{ex}) und Erregerfrequenz (f_{ex}) Parameter werden verwendet, um die Eigenschaften der Prüfspannung einzustellen, die an den Transformator angelegt wird, um das Windungsverhältnis zu prüfen. Es ist sinnvoll, V_{ex} so hoch wie möglich ($V_{ex} = 80$ V), da die Genauigkeit im Vergleich zu niedrigen Erregerspannungen höher ist. Diese Einstellung darf nicht im Konflikt mit irgendwelchen Sicherheitsverfahren oder mit maximaler zulässiger angelegter Transformatorspannung stehen. Überprüfen Sie diese Werte vor Beginn der Messung. Wenn Sie keinen bestimmten Grund haben, mit einer bestimmten Erregerfrequenz zu arbeiten, empfiehlt es sich, f_{ex} auf 70 Hz einzustellen. Bei dieser Frequenz ist der Einfluss elektromagnetischer Störungen geringer, wenn in der Nähe des 50 Hz- oder 60 Hz-Netzes zu messen. Die Transformatoren werden in der Regel mit gleichen oder höheren Frequenzen geprüft als die Betriebsfrequenz des Transformators ist.

Für die Bestanden / Nicht-Bestanden Meldungen müssen die Nennspannung der Hochspannungswicklung (VH) und die Nennspannung der Niederspannungswicklung (VX) und die Abweichungsgrenze des Windungsverhältnisses eingestellt werden. Diese Parameter werden verwendet, um die Bestanden / Nicht-Bestanden Meldung nach Abschluss der Messung anzuzeigen. Wenn Sie diese Parameter nicht einstellen wollen, legen Sie für den *Grenzwert* (Δr) *Aus* fest.

Zusätzlich wird der Erregerstrom (i) gemessen und die Phasenabweichung berechnet. Die Phasenabweichung ist eine Phasendifferenz der ersten Harmonischen (bei f_{ex}) zwischen der Spannung Hochspannungswicklung (H) und der Spannung Niederspannungswicklung (X) Spannung. (X).

Parameter	Beschreibung	Werte	Einheit
Typ	Transformatortyp	VT/PT: Spannungs- / Leistungstransformator CT: Stromwandler	-
V_{ex}	Erregungsspannung	1, 5, 10, 40 or 80 (for VT/PT) 1 ... 10 (for CT)	V
f_{ex}	Erregungsfrequenz	55, 65 oder 70	Hz
VH	Hochspannungswicklung (H) Nennspannung von VT/PT	Kundenspezifisch (durch Tastatur eingestellt)	V
VX	Niederspannungswicklung (X) Nennspannung von VT/PT	Kundenspezifisch (durch Tastatur eingestellt)	V
IH	Hochstrom-Wicklung Nennstrom von CT	Kundenspezifisch (durch Tastatur eingestellt)	A
IX	Niederstrom-Wicklung Nennstrom von CT	Kundenspezifisch (durch Tastatur eingestellt)	A
r_{ref}	Referenz Windungsverhältnis (VT / PT und CT)	Berechnet	-
TAP Name	TAP Name oder TAP Position	1 ... 32	-

Grenzwert	Beschreibung	Werte	Einheit
Grenzwert (Δr)	Abweichung Windungsverhältnis (Δr) Grenzwert	Aus, 0,2, 0,5, 1, 2, 5 oder 10	%

Tabelle 11.6: Einphasen-Transformator Messung des Windungsverhältnisses Parameter und Grenzen

11.2.1.1 Spannung / Netztransformatoren (VT/PT)

Zur Messung der Spannung des Einphasigen Netztransformators (VT/PT) müssen Sie den Anschluss H1|H0 (roter Anschluss: schwarze und gelbe Leitungen) und den Anschluss X1|H0 (grauer Anschluss, schwarze und gelbe Leitungen) an die entsprechenden Buchsen des MI 3280 anschließen, wie in *Abbildung 11.7* dargestellt.

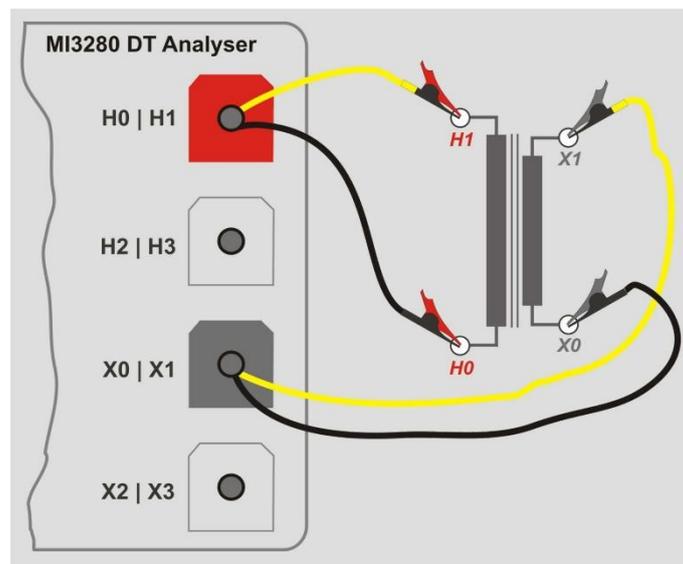


Abbildung 11.7: Einphasen-VT/PT-Transformator Messung des Windungsverhältnisses

Die VH und VX Parameter werden verwendet, um das Referenzwindungsverhältnis zu berechnen (r_{ref}) das dann zur Berechnung der Abweichung Windungsverhältnisses (Δr) verwendet wird. Die Bestanden / Nicht-Bestanden Meldung basiert auf Δr und dem Grenzwert (Δr):

$$r_{ref} = \frac{VH[V]}{VX[V]} \quad r = \frac{V_{H1m}[V] - V_{H0m}[V]}{V_{X1m}[V] - V_{X0m}[V]} \quad \Delta r = \frac{r - r_{ref}}{r_{ref}} \cdot 100[\%]$$

Dabei sind:

- VH Hochspannungswicklung (H) Nennspannung
- VH Niederspannungswicklung (X) Nennspannung
- $V_{H1m} - V_{H0m}$ an der Hochspannungswicklung (H) gemessene Spannung
- $V_{X1m} - V_{X0m}$ an der Niederspannungswicklung (H) gemessene Spannung
- r Gemessenes Windungsverhältnis
- r_{ref} Referenz Windungsverhältnis
- Δr die Abweichung des Windungsverhältnis [%]
- Grenzwert (Δr) Toleranz der Abweichung des Windungsverhältnis [%]

Phasenabweichung ist eine Winkeldifferenz zwischen der ersten Harmonischen (bei f_{ex}) der Erregerspannung (Hochspannungswicklung $\varphi(VH)$) und einer gemessenen Spannung auf der Niederspannungswicklung $\varphi(VX)$:

$$\varphi [^\circ] = \varphi(VH) [^\circ] - \varphi(VX) [^\circ]$$

Dabei sind:

$\varphi(VH)$ Phase der Hochspannungswicklung (H) Spannung
 $\varphi(VX)$ Phase der Niederspannungswicklung (X) Spannung
 φ Phasenabweichung

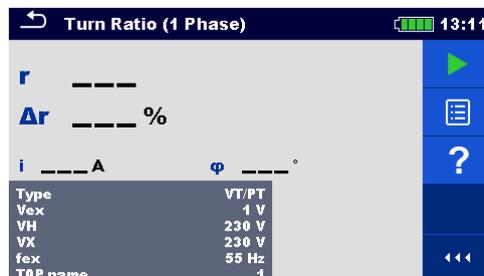


Abbildung 11.8: Menü Einphasen-VT/PT-Transformator Messung des Windungsverhältnisses

Prüfparameter für die Messung des Einphasen-VT/PT-Windungsverhältnisses:

Typ	VT/PT
Vex	Erregerspannung einstellen: 1 V, 5 V, 10 V, 40 V oder 80 V
fex	Erregungsfrequenz einstellen: 55 Hz, 65 Hz oder 70 Hz
VH	Hochspannungswicklung (H) Nennspannung einstellen: Kundenspezifisch (durch Tastatur eingestellt)
VX	Niederspannungswicklung (X) Nennspannung einstellen: Kundenspezifisch (durch Tastatur eingestellt)
Grenzwert (Δr)	Grenzwert für Bestanden / Nicht-Bestanden Indikator festlegen: Aus, 0.2 %, 0.5 %, 1 %, 2 %, 5 % oder 10 %
TAP Name	TAP Name einstellen: 1 ... 32

Einphasen-VT/PT-Transformator Messung des Windungsverhältnisses Messverfahren

- Verbinden Sie die Messleitungen **H0|H1** und **X0|X1** mit den entsprechenden Buchsen am MI 3280.
- Verbinden Sie den VT/PT-Transformator wie in *Abbildung 11.7* dargestellt.
- Wählen Sie Messung Windungsverhältnis (r) für Einphasen-Transformator.
- Stellen Sie den **Typ** Parameter für **VT/PT** ein.
- Stellen Sie die Transformatorparameter **VH** und **VX** vom Transformator Typenschild ein.
- Stellen Sie die Prüfparameter **Vex** und **fex** ein.
- Stellen Sie die Abweichung des Windungsverhältnisses **Grenzwert (Δr)** ein.
- Stellen Sie den **TAP Namen** (bei der Messung von Mehrfach-TAP Transformatoren).
- Drücken Sie die **RUN** Taste, um die Messung zu starten.
- Warten Sie, bis das Testergebnis auf dem Bildschirm angezeigt wird.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



Abbildung 11.9: Einphasen-VT/PT-Transformator Messung des Windungsverhältnisses
Messergebnisse

Hinweise:

- Betrachten Sie die angezeigten Warnhinweise nach dem Start der Messung!
- Wenn zu Beginn der Messung eine Fehlermeldung auf dem Bildschirm erscheint (z.B. $V(H1H2) > 10.0V$), kann der Transformator mit einer Hilfsstromquelle versorgt werden. Überprüfen Sie, was die Ursache für diesen Fehler sein könnte, beseitigen Sie den Fehler und versuchen Sie es erneut.
- Wenn die Überspannungsschutz-Meldung auf dem Bildschirm angezeigt wird, verringern Sie zuerst die Erregungsspannung und versuchen Sie es erneut. Wenn der Überspannungsschutz unaufhörlich angezeigt wird, sind die H- und X-Klemmen nicht richtig angeschlossen! Überprüfen Sie die Verbindung und versuchen Sie es noch einmal.
- Wenn die Überspannungsschutz-Meldung auf dem Bildschirm angezeigt wird, verringern Sie die Erregungsspannung und versuchen Sie es erneut.

11.2.1.2 Stromwandler (CT)

Zur Messung des Einphasigen Stromwandler (CT) müssen Sie den **H1|H0** Stecker (roter Anschluss: schwarze und gelbe Leitungen) und den **X1|H0** Stecker (grauer Anschluss: schwarze und gelbe Leitungen) an die entsprechenden Buchsen des MI 3280 anschließen, wie in *Abbildung 11.10* dargestellt. Bitte beachten Sie, dass bei der Messung des Stromwandlers die Hochspannungswicklung an den H Klemmen und die Niederspannungswicklung an den X Klemmen angeschlossen ist.

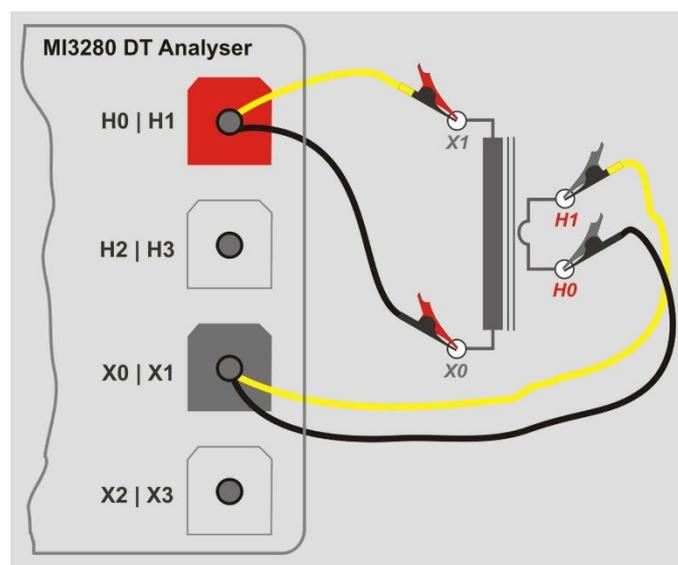


Abbildung 11.10: Einphasen-CT-Transformator Messung des Windungsverhältnisses

Referenz Windungsverhältnis (r_{ref}) wird verwendet, um eine Bestanden / Nicht-Bestanden Meldung zu erzeugen, nachdem das Windungsverhältnis auf der Basis und Wert von Grenzwert(Δr) gemessen wurde:

$$r_{ref} = \frac{IH[A]}{IX[A]}$$

$$r = \frac{V_{H1m}[V] - V_{H0m}[V]}{V_{X1m}[V] - V_{X0m}[V]}$$

$$\Delta r = \frac{r - r_{ref}}{r_{ref}} \cdot 100[\%]$$

Dabei sind:

IH	Hochspannungswicklung (H) Nennstrom
IX	Niederspannungswicklung (X) Nennstrom
$V_{H1m} - V_{H0m}$	Spannung Hochspannungswicklung (H)
$V_{X1m} - V_{X0m}$	Spannung Niederspannungswicklung (X)
r	Gemessenes Windungsverhältnis
r_{ref}	Referenz Windungsverhältnis
Δr	die Abweichung des Windungsverhältnis [%]
Grenzwert (Δr)	Abweichung des Windungsverhältnis [%]

Phasenabweichung ist eine Winkeldifferenz zwischen der ersten Harmonischen (bei f_{ex}) der Erregerspannung (Hochspannungswicklung $\varphi(VH)$) und einer gemessenen Spannung auf der Niederspannungswicklung $\varphi(VX)$:

$$\varphi [^\circ] = \varphi(VH) [^\circ] - \varphi(VX) [^\circ]$$

Dabei sind:

$\varphi(VH)$ Phase (bei f_{ex}) Phase der Hochspannungswicklung (H)
Erregerspannung

$\varphi(VX)$ Phase (bei f_{ex}) Phase der Niederspannungswicklung (H)
Erregerspannung

φ Phasenabweichung

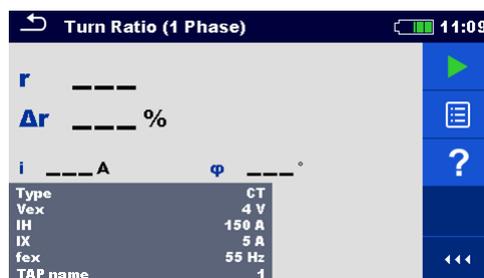


Abbildung 11.11: Menü Einphasen-CT-Transformator Messung des Windungsverhältnisses

Warnhinweis:

- Bei der Messung von Transformatoren mit geringeren Strömen (CTs), empfiehlt es sich, mit niedriger V_{ex} (1 V), zu beginnen, um die Kernsättigung bei höheren Spannungen zu verhindern. Nach erfolgreichem Abschluss der ersten Messung, allmählich die V_{ex} erhöhen und Messungen wiederholen, um eine bessere Genauigkeit der Ergebnisse zu erhalten. Wenn der Transformator Kern während der Messung gesättigt wird, ist das eine Folge des Erregerstroms (i) der NICHT im Verhältnis zu V_{ex} ist und auch zu einer Phase (φ) führt, die fast zufällig variiert. In diesem Fall behandeln Sie das Ergebnis als NICHT gültig, verwenden Sie das vorherige Ergebnis als gültig oder wiederholen Sie die Prüfung mit niedrigerer V_{ex} . Vergleichen Sie die Ergebnisse mit dem anfänglichen Ergebnis (bei $V_{ex} = 1$ V) als Referenz.

Prüfparameter für die Messung des Einphasen-CT-Windungsverhältnisses:

Typ	CT
Vex	Erregerspannung einstellen: 1 V... 10 V
fex	Erregungsfrequenz einstellen: 55 Hz, 65 Hz oder 70 Hz
IH	Hochstromwicklung (H) Nennstrom einstellen: Kundenspezifisch (durch Tastatur eingestellt)
IX	Niederstromwicklung (X) Nennstrom einstellen: Kundenspezifisch (durch Tastatur eingestellt)
Grenzwert (Δr)	Grenzwert für Bestanden / Nicht-Bestanden Indikator festlegen: Aus, 0.2 %, 0.5 %, 1 %, 2 %, 5 % oder 10 %
TAP Name	TAP Name einstellen: 1 ... 32

Einphasen-CT-Transformator Messung des Windungsverhältnisses, Messverfahren:

- ❑ Verbinden Sie die Messleitungen **H0|H1** und **X0|X1** mit den entsprechenden Buchsen am MI 3280.
- ❑ Verbinden Sie den VT/PT-Transformator wie in *Abbildung 11.10* dargestellt.
- ❑ Wählen Sie Messung Windungsverhältnis (r) für Einphasen-Transformator.
- ❑ Stellen Sie den *Typ* Parameter für *CT* ein.
- ❑ Stellen Sie die Parameter *IH* und *IX* (Transformator Primär- / Sekundärnennstrom vom Transformator Typenschild) ein.
- ❑ Stellen Sie die Prüfparameter *Vex* und *fex* (beginnend mit niedriger *Vex*, 1 V ist ein guter Ausgangspunkt).
- ❑ Stellen Sie die Abweichung des Windungsverhältnisses *Grenzwert* (Δr) ein.
- ❑ Stellen Sie den *TAP Namen* (bei der Messung mehrerer TAP-Transformatoren).
- ❑ Drücken Sie die *RUN* Taste, um die Messung zu starten.
- ❑ Warten Sie, bis das Testergebnis auf dem Bildschirm angezeigt wird.
- ❑ Wiederholen Sie die Messung mit erhöhter *Vex*, um die Messgenauigkeit zu verbessern, *und vergleichen Sie die Messergebnisse mit dem der Ausgangsmessung*, bis die Kernsättigung erkannt wird.
- ❑ Wenn der Erregerstrom (i) nicht proportional zu *Vex* ist, oder andere Unregelmäßigkeiten im Ergebnis gefunden werden (Inkonsistenz der Phase) behandeln dieses Ergebnis als ungültig.
- ❑ Es wird empfohlen, die maximal mögliche *Vex* zu verwenden (beobachten Sie auch den maximalen Strom des CT).
- ❑ Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



Abbildung 11.12: Einphasen-CT-Transformator Messung des Windungsverhältnisses
Messergebnisse

$Grenzwert(\Delta r) = 0.2\%$ (links), $Grenzwert(\Delta r) = 10\%$ (rechts)

Hinweise:

- ❑ Betrachten Sie die angezeigten Warnhinweise nach dem Start der Messung!
- ❑ Wenn zu Beginn der Messung eine Fehlermeldung auf dem Bildschirm erscheint (z.B. $V(H1H2) > 10.0V$), kann der Transformator mit einer Hilfsstromquelle versorgt werden. Überprüfen Sie, was die Ursache für diesen Fehler sein könnte, beseitigen Sie den Fehler und versuchen Sie es erneut.
- ❑ Wenn die Überspannungsschutz-Meldung auf dem Bildschirm angezeigt wird, verringern Sie zuerst die Erregungsspannung und versuchen Sie es erneut. Wenn der Überspannungsschutz unaufhörlich angezeigt wird, sind die H- und X-Klemmen nicht richtig angeschlossen! Überprüfen Sie die Verbindung und versuchen Sie es noch einmal.
- ❑ Wenn die Überspannungsschutz-Meldung auf dem Bildschirm angezeigt wird, verringern Sie die Erregungsspannung und versuchen Sie es erneut.

11.2.2 Drei-Phasen Transformator

Für die Messung des Windungsverhältnis eines Dreiphasen-Transformators muss r_A, r_B, r_C ausgewählt werden. Die Messparametrierung muss mit der Auswahl der IEC beginnen *Vektor Gruppe* (siehe Details Anhang D – *Vektor Gruppen*), welches die grundlegenden Parameter sind. Stellen Sie sicher, dass sie richtig eingestellt sind, sonst ergeben sich falsche Ergebnisse. Die *Vektor Gruppen* Auswahl ist in zwei Abschnitte unterteilt. Wählen Sie zuerst die *H-X Konfiguration*, die die weitere Auswahl erleichtert, indem Sie die Auswahlmöglichkeiten für die jeweilige *Vektor Gruppe* einschränkt.

Die Erregerspannung (V_{ex}) und Erregungsfrequenz(f_{ex}) Parameter definieren Spannung / Frequenz des Signals, mit dem das Windungsverhältnis des Dreiphasen-Transformators geprüft wird. Der MI 3280 DT Analyser hat nur eine Wechselstromquelle, so dass die mehreren Phasen des Dreiphasen-Transformators nacheinander gemessen werden (Phase A, B und C). Es wird empfohlen, V_{ex} so hoch wie möglich halten ($V_{ex} = 80$ V), wenn das **nicht** im Widerspruch zu Sicherheitsverfahren, Prüfverfahren oder Überschreiten der maximalen Transformator-Spannung steht.

Es empfiehlt sich, die Erregerfrequenz (f_{ex}) auf 70 Hz einzustellen, wenn kein bestimmter Grund vorhanden ist sie anders einzustellen. Diese Frequenz ist die geeignetste für das 50-Hz- und 60-Hz-Netzsystem

Für die Bestanden / Nicht-Bestanden Meldungen müssen die Nennspannung der Hochspannungswicklung (V_H) und die Nennspannung der Niederspannungswicklung (V_X) plus die Abweichungsgrenze(*Grenzwert*(Δr)) des Windungsverhältnisses eingestellt werden. Diese Parameter werden verwendet, um die Abweichung des Windungsverhältnisses (Δr) zu berechnen und die Bestanden / Nicht-Bestanden Meldung nach Abschluss der Messung anzuzeigen. Stellen Sie *Grenzwert* (Δr) auf *Aus* um die Bestanden / Nicht-Bestanden Meldung zu deaktivieren.

Parameter	Beschreibung	Werte	Einheit
Konfiguration	Konfiguration des Transformators auswählen	D-d, D-y, D-z, Y-y, Y-d, Y-z	-
D-d	D-d die Vektor Gruppe (falls verwendet) auswählen	Dd0, Dd2, Dd4, Dd6, Dd8 or Dd10	-
D-y	D-y die Vektor Gruppe (falls verwendet) auswählen	Dy1, Dyn1, Dy5, Dyn5, Dy7, Dyn7, Dy11 or Dyn11	-
D-z	D-z die Vektor Gruppe (falls verwendet) auswählen	Dz0, Dzn0, Dz2, Dzn2, Dz4, Dzn4, Dz6, Dzn6, Dz8, Dzn8, Dz10 or Dzn10	-
Y-y	Y-y die Vektor Gruppe (falls verwendet) auswählen	Yy0, YNy0, Yyn0, YNyn0, Yy6, YNy6, Yyn6 or YNyn6	-
Y-d	Y-d die Vektor Gruppe (falls verwendet) auswählen	Yd1, YNd1, Yd5, YNd5, Yd7, YNd7, Yd11 or YNd11	-
Y-z	Y-z die Vektor Gruppe (falls verwendet) auswählen	Yz1, Yzn1, Yz5, Yzn5, Yz7, Yzn7, Yz11 oder Yzn11	-
V_{ex}	Erregungsspannung	1, 5, 10, 40 oder 80 (für VT/PT)	V
f_{ex}	Erregungsfrequenz	55, 65 oder 70	Hz
V_H	Hochspannungswicklung (H) Nennspannung	Kundenspezifisch (durch Tastatur eingestellt)	V
V_X	Niederspannungswicklung (X) Nennspannung	Kundenspezifisch (durch Tastatur eingestellt)	V
TAP Name	TAP Name oder TAP Position	1 ... 32	-

Grenzwert	Beschreibung	Werte	Einheit
Grenzwert ($\Delta r_{A,B,C}$)	Abweichung Windungsverhältnis ($\Delta r_{A,B,C}$) Grenzwert	Aus, 0.2, 0.5, 1, 2, 5 oder 10	%

Tabelle 11.1: Dreiphasen-Transformator Messung des Windungsverhältnisses Parameter und Grenzen

11.2.2.1 Spannung / Netztransformatoren (VT/PT)

Zur Messung der Spannung des dreiphasigen Netztransformators müssen Sie den **H1|H0** Stecker (roter Anschluss: schwarze und gelbe Leitungen), **H2|H3** Stecker (roter Anschluss: grüne und weiße Leitungen), **X1|X0** Stecker (grauer Anschluss: schwarze und gelbe Leitungen) und **X2|X3** Stecker (grauer Anschluss: grüne und weiße Leitungen) an passende Buchse des MI 3280 DT Analysator anschließen, wie in *Abbildung 11.13* dargestellt.

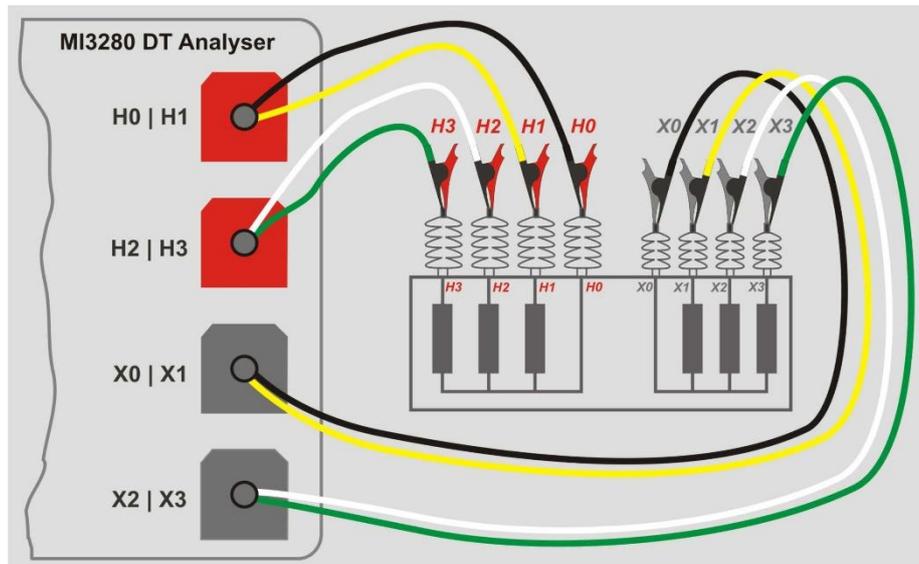


Abbildung 11.13: Messung des Windungsverhältnisses eines Dreiphasen-Transformators

Die VH und VX Parameter werden verwendet, um das Referenz-Windungsverhältnis (r_{ref}) die verwendet wird, um die Abweichung des Windungsverhältnisses zu berechnen und eine Bestanden/Nicht-Bestanden Meldung, basierend auf $\Delta r_{A,B,C}$ und Grenzwert (Δr): zu erzeugen.

$$r_{ref} = \lambda \frac{VH[V]}{VX[V]} \quad r_{A,B,C} = \frac{V_{HA,B,C1m}[V] - V_{HA,B,C0m}[V]}{V_{XA,B,C1m}[V] - V_{XA,B,C0m}[V]}$$

$$\Delta r_{A,B,C} = \frac{r_{A,B,C} - r_{ref}}{r_{ref}} \cdot 100[\%]$$

Dabei sind:

VH Transformator Hochspannungswicklung (H) Nennspannung

VX Transformator Niederspannungswicklung (X) Nennspannung

λ Windungsverhältnis konstant, bezogen auf ausgewählte Vektor Gruppe

$V_{HA,B,C 1m} - V_{HA,B,C 0m}$ Hochspannungsseite (H) gemessene Spannung der Phasen A, B und C

$V_{XA,B,C 1m} - V_{XA,B,C 0m}$ Niederspannungsseite (X) gemessene Spannung der Phasen A, B und C

r_A, r_B, r_C Gemessenes Windungsverhältnis der Phasen A, B und C

r_{ref} Referenz Windungsverhältnis

$\Delta r_{A,B,C}$ Abweichung des Windungsverhältnisses der Phasen A, B und C [%]

Grenzwert (Δr) Abweichung des Windungsverhältnis [%]

Phasenabweichung ist die Winkeldifferenz zwischen der ersten Harmonischen (bei f_{ex}) der Erregerspannung (Hochspannungswicklung $\varphi(VH)$) und der gemessenen Spannung auf der Niederspannungswicklung $\varphi(VX)$:

$$\varphi_{A,B,C} [^\circ] = \varphi(VH_{A,B,C}) [^\circ] - \varphi(VX_{A,B,C}) [^\circ]$$

Dabei sind:

$\varphi(VH_{A,B,C})$ Phase (bei f_{ex}) der Spannung auf der Hochspannungswicklung (H)

$\varphi(VX)$ Phase (bei f_{ex}) Phase der Spannung auf der Niederspannungswicklung (H)

$\varphi_{A,B,C}$ Phasenabweichung



Abbildung 11.14: Messmenü Dreiphasen-Transformator: Windungsverhältnis (links), Erregerstrom und Phasenabweichung (rechts)

Prüfparameter für die Messung des Windungsverhältnisses eines Dreiphasen-Transformators:

Konfiguration	Konfiguration des Transformators einstellen: <i>D-d, D-y, D-z, Y-y, Y-d, Y-z</i>
Vektor Gruppe	Vektor Gruppe einstellen: Für weitere Einzelheiten siehe <i>Anhang D – Vektor Gruppen</i> .
VH	Hochspannungswicklung (H) Nennspannung einstellen: Kundenspezifisch (durch Tastatur eingestellt)
VX	Niederspannungswicklung (X) Nennspannung einstellen: Kundenspezifisch (durch Tastatur eingestellt)
Vex	Erregerspannung einstellen: 1 V, 5 V, 10 V, 40 V oder 80 V
fex	Erregungsfrequenz einstellen: 55 Hz, 65 Hz oder 70 Hz
Grenzwert (Δr)	Grenzwert für Bestanden / Nicht-Bestanden Indikator festlegen: Aus, 0.2 %, 0.5 %, 1 %, 2 %, 5 % or 10 %
TAP Name	TAP Name einstellen: 1 ... 32

Dreiphasen-Transformator Messung des Windungsverhältnisses, Messverfahren:

- Verbinden Sie die Messleitungen **H0|H1, H2|H3, X0|X1** und **X2|X3** mit den entsprechenden Buchsen am MI 3280.
- Dreiphasen-Transformator anschließen.
- Wählen Sie Messung Windungsverhältnis (r_A, r_B, r_C) für den Dreiphasen-Transformator.
- Stellen Sie die Parameter *Konfiguration* und *Vektor Gruppe* ein.
- Stellen Sie die Transformatorparameter *VH* und *VX* vom Transformator Typenschild ein.
- Stellen Sie die Prüfparameter *Vex* und *fex* ein.

- ❑ Stellen Sie die Abweichung des Windungsverhältnisses *Grenzwert* ($\Delta r_A, \Delta r_B, \Delta r_C$) ein.
- ❑ Stellen Sie den *TAP Namen*(bei der Messung von Mehrfach-TAP Transformatoren) ein.
- ❑ Drücken Sie die RUN Taste, um die Messung zu starten.
- ❑ Warten Sie, bis das Testergebnis auf dem Bildschirm angezeigt wird.
- ❑ Toggeln von Ergebnisbildschirmen mit den Links- / Rechts-Cursortasten.
- ❑ Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



Abbildung 11.15: Ergebnisse Dreiphasen-Transformator: Windungsverhältnis (links), Erregerstrom und Phasenabweichung (rechts): Grenzwert (Δr) = 5%



Abbildung 11.16: Ergebnisse Dreiphasen-Transformator: Windungsverhältnis (links), Erregerstrom und Phasenabweichung (rechts): Grenzwert (Δr) = 10 %

Hinweise:

- ❑ Betrachten Sie die angezeigten Warnhinweise nach dem Start der Messung!
- ❑ Wenn zu Beginn der Messung eine Fehlermeldung auf dem Bildschirm erscheint (z.B. $V(H1H2) > 10.0V$), kann der Transformator mit einer Hilfsstromquelle versorgt werden. Überprüfen Sie, was die Ursache für diesen Fehler sein könnte, beseitigen Sie den Fehler und versuchen Sie es erneut.
- ❑ Wenn die Überspannungsschutz-Meldung auf dem Bildschirm angezeigt wird, verringern Sie zuerst die Erregungsspannung und versuchen Sie es erneut. Wenn der Überspannungsschutz unaufhörlich angezeigt wird, sind die H- und X-Klemmen nicht richtig angeschlossen! Überprüfen Sie die Verbindung und versuchen Sie es noch einmal.
- ❑ Wenn die Überspannungsschutz-Meldung auf dem Bildschirm angezeigt wird, verringern Sie die Erregungsspannung und versuchen Sie es erneut.

11.3 Wicklungswiderstand [r , r_A , r_B , r_C]

11.3.1 Ein-Phasen Transformator

Der Wicklungswiderstand des Einphasen-Transformators kann durch Auswahl der Einzelprüfung R gemessen werden. Bei Einphasen-Transformator ist die Prüfung des Wicklungswiderstands in zwei Teile unterteilt: Messung des Widerstandes der Hochspannungswicklung (H) und / oder der Niederspannungswicklung (X) bezüglich des Parameters *zu messende Seite*. Die komplette Prüfung kann durch Einstellen des Parameters *zu messende Seite* auf *Beide* durchgeführt werden. Verbindung wird dargestellt in *Abbildung 11.18*.

MI 3280 DT Analyser hat eine einzige Stromquelle. Die Wicklungswiderstände müssen (einzeln) nacheinander gemessen werden. Die Fortschrittsanzeige auf dem Bildschirm wird angezeigt, siehe *Abbildung 11.17*.



Abbildung 11.17: Fortschrittsanzeige bei Einphasen-Transformator Messung Wicklungswiderstand: H Seite Prüfung in Gang (links), X Seite Prüfung in Gang (links)

Der Wicklungswiderstand wird durch Anlegen eines stabilen Gleichstroms an die jeweilige Wicklung (oder Wicklungskombination), die gemessen werden soll, gemessen. Nach dem Erfassen des stationären Wicklungsstroms wird die Spannung gemessen und der Widerstand wird nach dem Ohm'schen Gesetz berechnet. Wenn die Messung beendet ist, wird die Transformatorinduktivität mit interner Schaltung entladen und die Energie wird zurück zur Batterie umgeleitet. Eine solche Energierückgewinnung verlängert die Autonomie der Batterie.

Parameter	Beschreibung	Werte	Einheit
TAP Name	TAP Name oder TAP Position	1 ... 32	-
Zu messende Seite	Seite des Transformators die gemessen werden soll	H: nur Hochspannungswicklung X: nur Niederspannungswicklung Beide: beide Wicklungen	-

Tabelle 11.2: Einphasen-Transformator Messung Wicklungswiderstand:

11.3.2 Prüfung, Verbindung und Ergebnisse

Zur Messung des Wicklungswiderstands eines Einphasen-Transformators müssen Sie den **H1|H0** Stecker (roter Anschluss: schwarze und gelbe Leitungen) und/oder den **X1|H0** Stecker (grauer Anschluss: schwarze und gelbe Leitungen) an die entsprechenden Buchsen des MI 3280 anschließen, wie in Abbildung 11.18 dargestellt. Es können beide Prüfspitzen Paare (H und X) angeschlossen werden, gleichwohl welche Seite zu messen ist.

Wenn der stationäre Strom- und Spannungszustand erkannt wird, wird der Wicklungswiderstand nach dem Ohm'schen Gesetz berechnet:

$$RH = \frac{V_{H1m} - V_{H0m} [V]}{I_{dc} [A]} \quad RX = \frac{V_{X1m} - V_{X0m} [V]}{I_{dc} [A]}$$

Dabei sind:

$V_{H1m} - V_{H0m}$ Spannung Hochspannungswicklung (H)
 $V_{X1m} - V_{X0m}$ Spannung Niederspannungswicklung (X)
 I_{dc} Erregerstrom DC
 RH Hochspannungswicklung (H) Widerstand
 RX Niederspannungswicklung (X) Widerstand

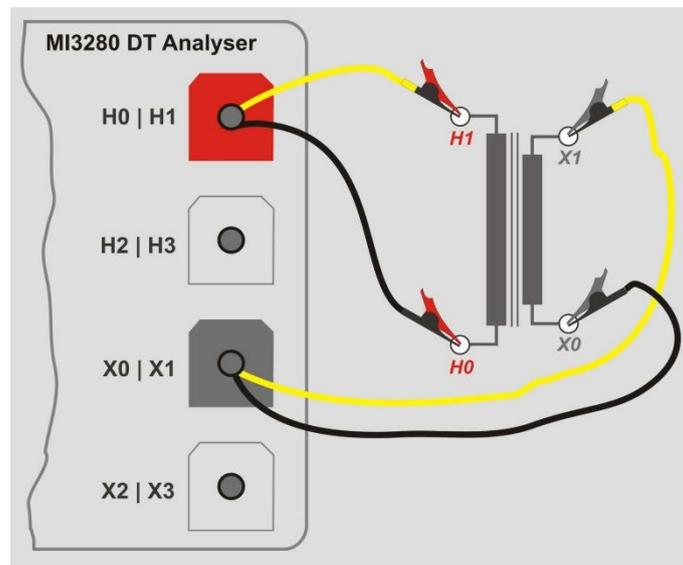


Abbildung 11.18: H und X Seite Messung des Wicklungswiderstands des Einphasen-Transformators

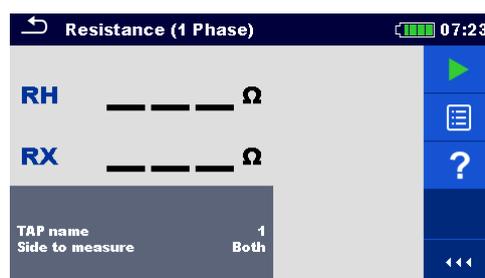


Abbildung 11.19: Menü Einphasen-Transformator Messung Wicklungswiderstand:

Prüfparameter für die Messung des Wicklungswiderstands Einphasen-Transformator:

TAP Name	TAP Name einstellen: 1 ... 32
Zu messende Seite	Zu messende Seite einstellen H, X, Beide

Einphasen-Transformator Messung Wicklungswiderstand Messverfahren:

- Verbinden Sie die Messleitungen **H0|H1** und **X0|X1** mit den entsprechenden Buchsen am MI 3280.
- Schließen Sie den Einphasen-Transformator (VT / PT oder CT) an.
- Wählen Sie Messung Wicklungswiderstand (*R*) für Einphasen-Transformator.
- Stellen Sie den *TAP Namen*(bei der Messung von Mehrfach-TAP Transformatoren) ein.
- Stellen Sie den Parameter *Zu messende Seite* ein.
- Drücken Sie die RUN Taste, um die Messung zu starten.
- Warten Sie, bis das Testergebnis auf dem Bildschirm angezeigt wird.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

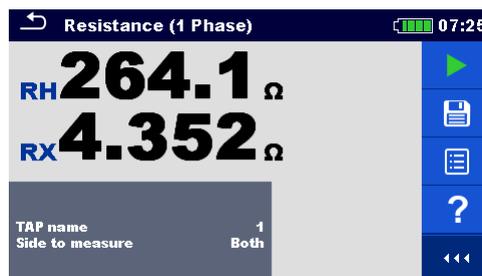


Abbildung 11.20: Einphasen-Transformator Messung Wicklungswiderstand Ergebnisse:

Warnhinweis:

- Bitte trennen Sie während der Prüfung keine Prüfleitungen ab. Warten Sie, bis die Ergebnisse auf dem Bildschirm angezeigt werden und die Entladung abgeschlossen ist. Das vorzeitige Entfernen von Prüfklemmen kann zu Hochspannungsspitzen, potenziell gefährlichen Stromschlag und einer dauerhaften Beschädigung der Prüfgeräte führen können.

Hinweise:

- Betrachten Sie die angezeigten Warnhinweise nach dem Start der Messung!
- Wenn zu Beginn der Messung eine Fehlermeldung auf dem Bildschirm erscheint (z.B. $V(H1H2) > 10.0V$), kann der Transformator mit einer Hilfsstromquelle versorgt werden. Überprüfen Sie, was die Ursache für diesen Fehler sein könnte, beseitigen Sie den Fehler und versuchen Sie es erneut.
- Wenn während der Messung eine Fehlermeldung auf dem Bildschirm erscheint (z.B. $I(X1X2) < 1\text{ mA}$), wird mindestens ein in der Meldung eine Prüfklemme angegeben, die abgetrennt ist oder ein zu hoher Wicklungswiderstand wurde erkannt. Überprüfen Sie, was die Ursache für diesen Fehler sein könnte, beseitigen Sie den Fehler und versuchen Sie es erneut.

11.3.3 Drei-Phasen Transformatoren

Der Wicklungswiderstand des Dreiphasen-Transformators kann durch Auswahl der Dreiphasen-Wicklungswiderstandsmessung (R_A , R_B , R_C) gemessen werden. Die Messparametrierung muss mit der Auswahl der IEC beginnen *Vektor Gruppe* (siehe *Details Anhang D – Vektor Gruppen*), welches die grundlegenden Parameter sind. Stellen Sie sicher, dass sie richtig eingestellt sind, sonst ergeben sich falsche Ergebnisse. Die *Vektor Gruppen* Auswahl ist in zwei Abschnitte unterteilt. Wählen Sie zuerst die *H-X Konfiguration*, die die weitere Auswahl erleichtert, indem Sie die Auswahlmöglichkeiten für die jeweilige *Vektor Gruppe* einschränkt.

MI 3280 DT Analyser arbeitet mit einer einzigen Stromquelle, so dass alle Wicklungswiderstände des Transformators nacheinander in folgender Reihenfolge gemessen werden: R_A , R_B und R_C . Die Messungen können mit Parameter *Zu messende Seite* gewählt werden (nur H Seite, nur X Seite oder beidseitig).

Während der Prüfung des Transformators wird der Strom unmittelbar auf dem Bildschirm angezeigt. Diese Zwischenergebnisse dienen nur zu Informationszwecken und stellen kein Endergebnis dar. Wenn der gesamte Transformator geprüft ist und die Widerstände berechnet sind, werden die Ergebnisse auf dem Bildschirm angezeigt.



Abbildung 11.21: Fortschrittsanzeige bei Dreiphasen-Transformator-Wicklungswiderstandsmessung: erste (1/6) Prüfung läuft (links) und letzte (6/6) Prüfung läuft (rechts)

Parameter	Beschreibung	Werte	Einheit
Konfiguration	Konfiguration des Transformators auswählen	D-d, D-y, D-z, Y-y, Y-d, Y-z	-
D-d	D-d die Vektor Gruppe (falls verwendet) auswählen	Dd0, Dd2, Dd4, Dd6, Dd8, Dd10	-
D-y	D-y die Vektor Gruppe (falls verwendet) auswählen	Dy1, Dyn1, Dy5, Dyn5, Dy7, Dyn7, Dy11, Dyn11	-
D-z	D-z die Vektor Gruppe (falls verwendet) auswählen	Dz0, Dzn0, Dz2, Dzn2, Dz4, Dzn4, Dz6, Dzn6, Dz8, Dzn8, Dz10, Dzn10	-
Y-y	Y-y die Vektor Gruppe (falls verwendet) auswählen	Yy0, YNy0, Yyn0, YNyn0, Yy6, YNy6, Yyn6, YNyn6	-
Y-d	Y-d die Vektor Gruppe (falls verwendet) auswählen	Yd1, YNd1, Yd5, YNd5, Yd7, YNd7, Yd11, YNd11	-
Y-z	Y-z die Vektor Gruppe (falls verwendet) auswählen	Yz1, Yzn1, Yz5, Yzn5, Yz7, Yzn7, Yz11, Yzn11	-
TAP Name	TAP Name oder TAP Position	1 ... 32	-
Zu messende Seite	Seite des Transformators die gemessen werden soll	H: nur Hochspannungswicklung X: nur Niederspannungswicklung Beide: Hoch- und Niederspannungswicklungen	-

Tabelle 11.3: Dreiphasen Messung Wicklungswiderstand:

11.3.3.1 Prüfung, Verbindung und Ergebnisse

Zur Messung der Spannung des Dreiphasen-Netztransformators müssen Sie den **H1|H0** Stecker (roter Anschluss: schwarze und gelbe Leitungen), **H2|H3** Stecker (roter Anschluss: grüne und weiße Leitungen), **X1|X0** Stecker (grauer Anschluss: schwarze und gelbe Leitungen) und **X2|X3** Stecker (grauer Anschluss: grüne und weiße Leitungen) an passende Buchse des MI 3280 DT Analysator anschließen, wie gezeigt in *Abbildung 11.22*.

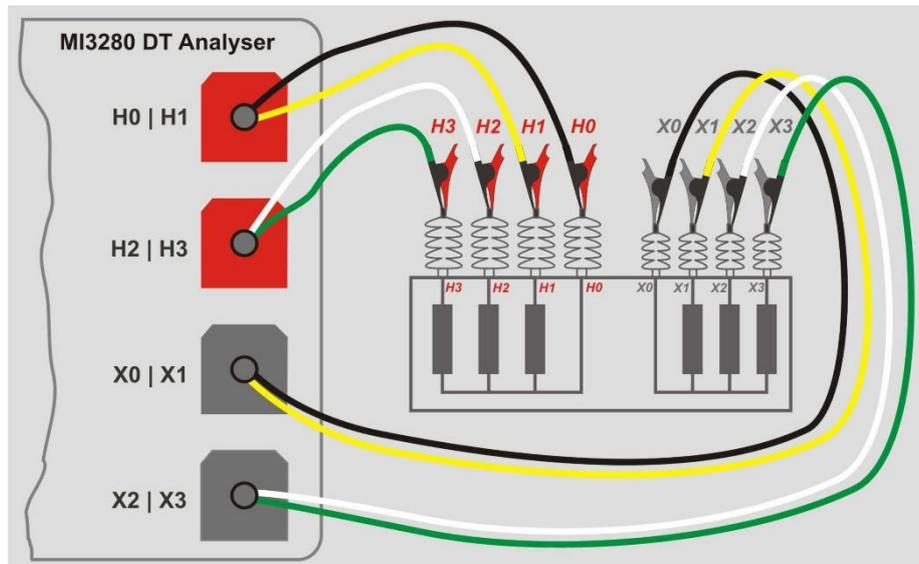


Abbildung 11.22: Messung des Wicklungswiderstands eines Dreiphasen-Transformators

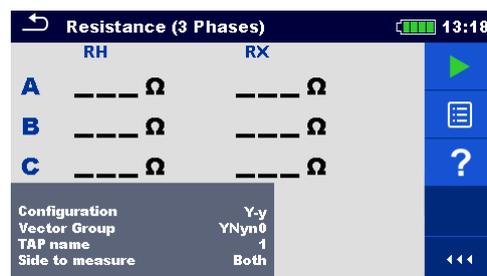


Abbildung 11.23: Menü Dreiphasen-Transformator Messung Wicklungswiderstand:

Prüfparameter für die Messung des Wicklungswiderstands Dreiphasen-Transformator:

Konfiguration Konfiguration des Transformators einstellen: D-d, D-y, D-z, Y-y, Y-d oder Y-z

Vektor Gruppe Vektor Gruppe einstellen: Für weitere Einzelheiten siehe Anhang D – Vektor Gruppen.

TAP Name TAP Name einstellen: 1 ... 32

Zu messende Seite Seite des Transformators die gemessen werden soll H, X, Beide

Dreiphasen-Transformator Messung Wicklungswiderstand Messverfahren:

- ❑ Verbinden Sie die Messleitungen **H0|H1**, **H2|H3**, **X0|X1** und **X2|X3** mit den entsprechenden Buchsen am MI 3280.
- ❑ Verbinden Sie den Dreiphasen-Transformator wie in *Abbildung 11.22* dargestellt.
- ❑ Wählen Sie die Messung Wicklungswiderstand des Dreiphasen-Transformators ($R_{A,B,C}$).
- ❑ Stellen Sie die Parameter *Konfiguration* und *Vektor Gruppe* ein.
- ❑ Stellen Sie den *TAP Namen*(bei der Messung von Mehrfach-TAP Transformatoren) ein.

- ❑ Stellen Sie den Parameter *Zu messende Seite* ein.
- ❑ Drücken Sie die RUN Taste, um die Messung zu starten.
- ❑ Warten Sie, bis das Testergebnis auf dem Bildschirm angezeigt wird.
- ❑ Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

	RH	RX
A	401.9 Ω	4.310 Ω
B	402.2 Ω	4.327 Ω
C	401.2 Ω	4.320 Ω

Configuration	Y-y
Vector Group	YNyn0
TAP name	1
Side to measure	Both

Abbildung 11.24: Dreiphasen-Transformator Messung Wicklungswiderstand Ergebnisse:

Warnhinweis:

- ❑ **Bitte trennen Sie während der Prüfung keine Prüfleitungen ab. Warten Sie, bis die Ergebnisse auf dem Bildschirm angezeigt werden und die Entladung abgeschlossen ist. Das vorzeitige Entfernen von Prüfklemmen kann zu Hochspannungsspitzen, potenziell gefährlichen Stromschlag und einer dauerhaften Beschädigung der Prüfgeräte führen können.**

Hinweise:

- ❑ **Betrachten Sie die angezeigten Warnhinweise nach dem Start der Messung!**
- ❑ **Wenn zu Beginn der Messung eine Fehlermeldung auf dem Bildschirm erscheint (z.B. $V(H1H2) > 10.0V$), kann der Transformator mit einer Hilfsstromquelle versorgt werden. Überprüfen Sie, was die Ursache für diesen Fehler sein könnte, beseitigen Sie den Fehler und versuchen Sie es erneut.**
- ❑ **Wenn während der Messung eine Fehlermeldung auf dem Bildschirm erscheint (z.B. $I(X1X2) < 1\text{ mA}$), wird mindestens ein in der Meldung eine Prüfklemme angegeben, die abgetrennt ist oder ein zu hoher Wicklungswiderstand wurde erkannt. Überprüfen Sie, was die Ursache für diesen Fehler sein könnte, beseitigen Sie den Fehler und versuchen Sie es erneut.**

12 Auto Sequence®

Im Menü Auto Sequences® können vorprogrammierte Sequenzen von Messungen durchgeführt werden. Die Abfolge der Messungen, die zugehörigen Parameter und Ablauf der Sequenz kann programmiert werden. Die Ergebnisse einer Auto Sequence® Prüfung können im Speicher zusammen mit allen zugehörigen Informationen gespeichert werden.

Auto Sequences® können mit der Metrel ES Manager-Software auf dem PC vorprogrammiert und in das Messgerät geladen werden. Am Messgerät können die Parameter und Grenzwerte der einzelnen Einzelprüfungen in der Auto Sequence® geändert / eingestellt werden.

12.1 Auswahl der Auto Sequence®

Zuerst muss die Auto Sequence® Liste aus dem Menü Auto Sequence® Gruppen ausgewählt werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel **8.8 Auto Sequence® Gruppen**. Die Auto Sequence® die durchgeführt werden soll, kann im Hauptmenü Auto Sequence® ausgewählt werden. Dieses Menü kann mit Ordnern, Unterordnern und Auto Sequences® strukturiert organisiert werden.

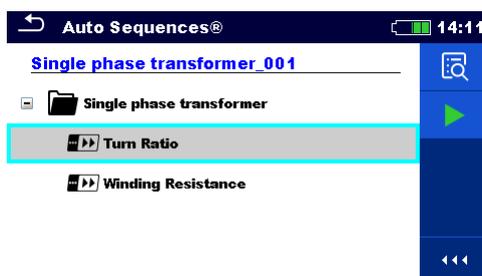


Abbildung 12.1: Hauptmenü Auto Sequence®

Auswahl



Öffnet das Eingabe-Menü für weitere Detailansicht des ausgewählten Auto Sequence®.

Diese Option sollte verwendet werden, um die Parameter / Grenzwerte der jeweiligen Auto Sequence® zu ändern. Für weitere Informationen siehe Kapitel **12.2.1 Menü Auto Sequence® Anzeige**.



Startet die ausgewählte Auto Sequence®

Das Messgerät beginnt sofort mit der Auto Sequence®.

12.2 Aufbau einer Auto Sequence®

Eine Auto Sequence® wird in drei Phasen unterteilt:

- Vor der ersten Prüfung wird das Menü Auto Sequence® angezeigt (es sei denn, es wurde direkt aus dem Hauptmenü Auto Sequences® gestartet). Parameter und Grenzwerte der einzelnen Messungen können in diesem Menü eingestellt werden.
- Während der Ausführungsphase einer Auto Sequence®, werden die vorprogrammierten Einzelprüfungen durchgeführt. Die Reihenfolge der Einzelprüfungen wird durch den vorprogrammierten Ablauf gesteuert.
- Nach dem die Prüfsequenz beendet ist, wird das Ergebnismenü Auto Sequence® angezeigt. Details zu Einzelprüfungen können angezeigt werden und die Ergebnisse können im Memory Organizer gespeichert werden.

12.2.1 Menü Auto Sequence® Anzeige

Im Menü Auto Sequence® Anzeige werden die Kopfzeile und die Einzelprüfungen der ausgewählten Auto Sequence® angezeigt. Die Kopfzeile enthält Name und Beschreibung der Auto Sequence®. Vor dem Start der Auto Sequence®, können die Prüfparameter / Grenzwerte der einzelnen Messungen geändert werden.

Menü Auto Sequence® Anzeige (Kopfzeile ist ausgewählt)

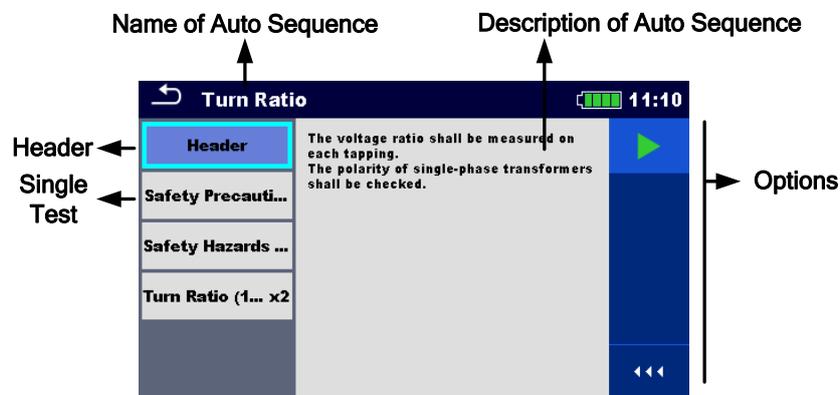


Abbildung 12.2: Menü Auto Sequence® Anzeige – Kopfzeile ausgewählt

Auswahl



Startet die Auto Sequence®.

Menü Auto Sequence® Anzeige (Messung ist ausgewählt)

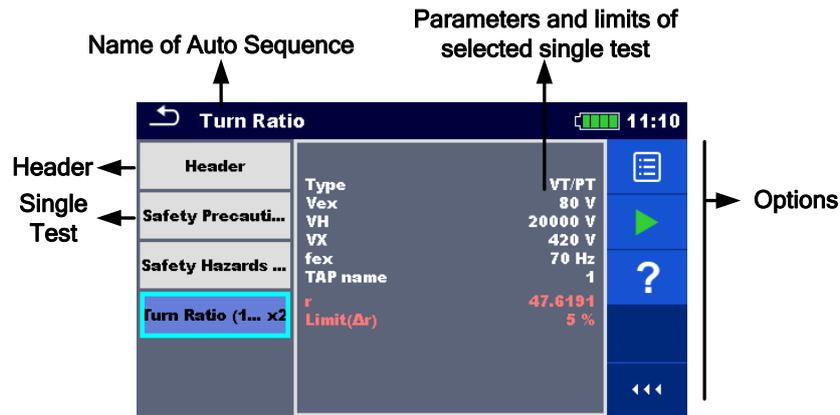


Abbildung 12.3: Menü Auto Sequence® Anzeige – Messung ausgewählt

Auswahl

Turn Ratio (1... x2)

Wählt Einzelprüfung.



ein

Type	VT/PT
Vex	80 V
VH	20000 V
VX	420 V
fex	70 Hz
TAP name	1

Öffnet das Menü zum Ändern von Parametern und Grenzwerten der ausgewählten Messungen. Für weitere Informationen zum Ändern der Prüfparameter und Grenzwerte, siehe Kapitel: **10.1.2 Einstellung der Parameter und Grenzwerte für Einzelprüfungen**

Anzeige der Prüfschleifen

Turn Ratio (1... x2)

Das angehängte 'x2' am Ende des einzelnen Testnamens zeigt an, dass eine Schleife von einzelnen Tests programmiert ist. Dies bedeutet, dass der markierte Einzeltest so oft ausgeführt wird wie die Zahl hinter dem 'x' anzeigt. Es ist möglich, die Schleife vor dem Ende jeder speziellen Einzelprüfung zu beenden.

12.2.2 Schrittweise Durchführung der Auto Sequence®

Während die Auto Sequence® läuft, wird sie durch vorprogrammierte Ablaufbefehle gesteuert. Beispiele für Aktionen die durch Ablaufbefehle gesteuert werden:

- Pausen während des Prüfablaufs
- Summer
- Verfahren des Prüfablaufs in Bezug auf die zu messenden Ergebnisse

Eine aktuelle Liste der Ablaufbefehle finden Sie in Kapitel: **V Beschreibung von Ablaufbefehlen.**

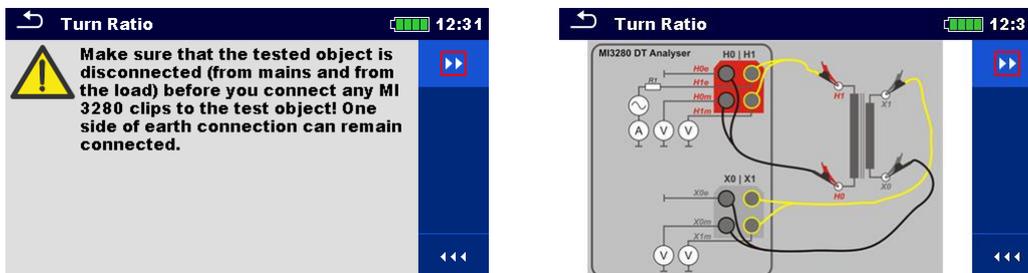


Abbildung 12.4: Auto Sequence® – Beispiel für eine Pause-Meldung (Text oder Bild)

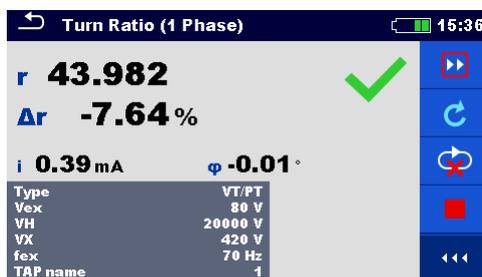


Abbildung 12.5: Auto Sequence®– Beispiel für eine abgeschlossene Messung mit Optionen für die Vorgehensweise

Optionen (während der Ausführung einer Auto Sequence®)



Weiter zum nächsten Schritt im Prüfablauf.



Wiederholung der Messung.
Angezeigte Ergebnisse einer Einzelprüfung werden nicht gespeichert.



Beendet die Auto Sequence® und wechselt zum Auto Sequence® Ergebnis Bildschirm.



Verlässt die Schleife der Einzelprüfung und wechselt zum nächsten Schritt im Prüfablauf.

Die angebotenen Optionen in der Systemsteuerung sind abhängig von der gewählten Einzelprüfung, dessen Ergebnis und dem programmierten Testablauf.

12.2.3 Auto Sequence® Ergebnis Bildschirm

Nachdem die Auto Sequence® beendet ist, wird der Auto Sequence® Bildschirm angezeigt. Auf der linken Seite des Displays werden die Einzelprüfungen und deren Bewertung in der Auto Sequence® angezeigt. In der Mitte des Displays wird die Kopfzeile der Auto Sequence® angezeigt. Die Gesamtbewertung der Auto Sequence® wird oben angezeigt. Für weitere Informationen siehe Kapitel **9.1.1 Messung und Bewertungen**.

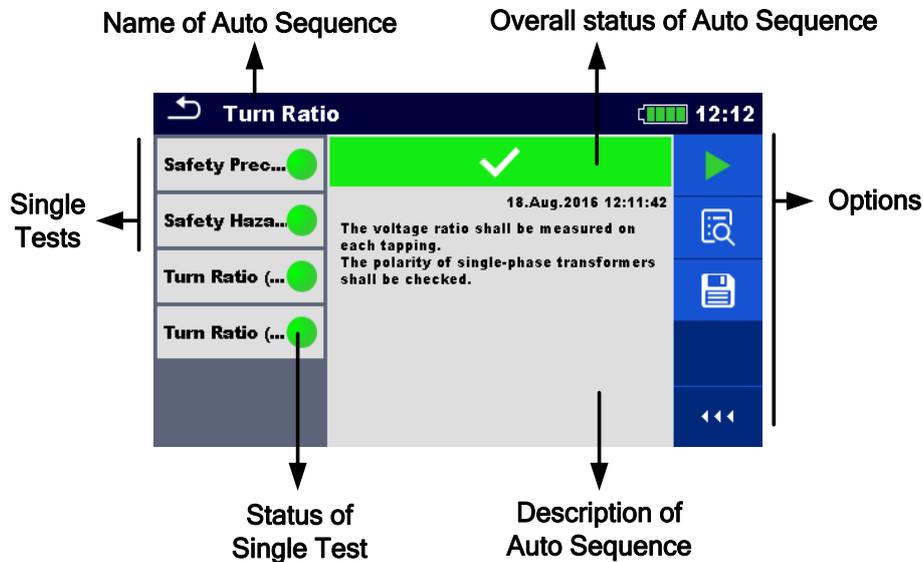


Abbildung 12.6: Auto Sequence® Ergebnis Bildschirm

Auswahl



Start Prüfung

Startet eine neue Auto Sequence®..



Anzeige der Ergebnisse der einzelnen Messungen.

Das Messgerät wechselt zum Menü für die Anzeige von Details der Auto Sequence®.



Speichert die Auto Sequence® Ergebnisse.

Eine neue Auto Sequence® wurde ausgewählt und von einem Strukturobjekt im Strukturbaum gestartet:

- Die Auto Sequence® wird unter dem ausgewählten Strukturobjekt gespeichert.

Eine neue Auto Sequence® wurde im Hauptmenü Auto Sequence® gestartet:

- Das Speichern unter dem zuletzt gewählten Strukturobjekt wird standardmäßig angeboten. Der Benutzer kann ein anderes Strukturobjekt auswählen oder ein neues Strukturobjekt anlegen.

Durch Drücken von  im Menü Memory Organizer wird der Auto Sequence® unter dem ausgewählten Ort gespeichert.

Eine leere Messung wurde in Strukturbaum ausgewählt und gestartet:

- Das Ergebnis wird der Auto Sequence® hinzugefügt. Die Auto Sequence® ändert die Gesamtbewertung von "leer" in "fertig".

Eine bereits durchgeführte Auto Sequence® wurde im Strukturbaum ausgewählt, angezeigt und neu gestartet:

- Eine neue Auto Sequence® wird unter dem ausgewählten Strukturobjekt gespeichert.

Optionen im Menü für die Anzeige von Details der Auto Sequence® Ergebnisse



Details zu ausgewählten Einzelprüfungen in der Auto Sequence® werden angezeigt.



ein



Öffnet das Menü für die Anzeige von Parametern und Grenzwerten der ausgewählten Messungen. Für weitere Informationen siehe Kapitel **10.1.2 Einstellung der Parameter und Grenzwerte für Einzelprüfungen**.

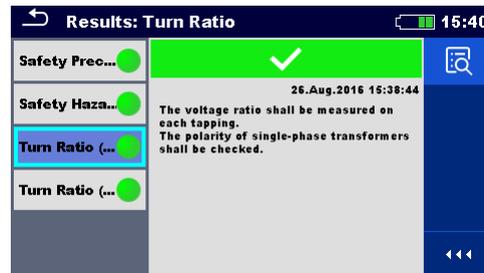


Abbildung 12.7: Einzelheiten im Menü für die Anzeige von Details der Auto Sequence® Ergebnisse

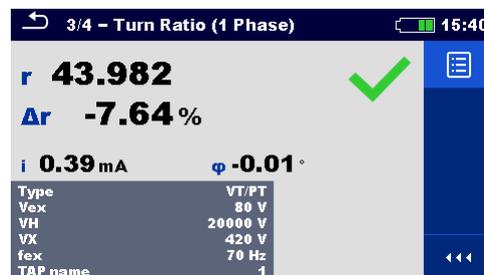


Abbildung 12.8: Details der Einzelprüfung im Menü Auto Sequence® Ergebnisse

12.2.4 Auto Sequence® Speicher Bildschirm

Im Auto Sequence® Speicher Bildschirm können die Details der gespeicherten Auto Sequence® angezeigt werden und eine neue Auto Sequence® gestartet werden.

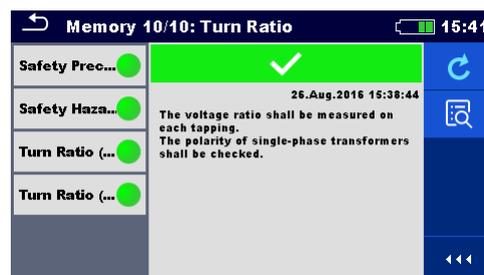


Abbildung 12.9: Auto Sequence® Speicher Bildschirm

Auswahl



Wiederholungsprüfung der Auto Sequence®.
Öffnet Menü für die Anzeige der Details des Auto Sequence®.



Öffnet das Menü für die Anzeige der Details des Auto Sequence®.

13 Kommunikation

Das Gerät kann mit der Metrel ES Manager PC-Software kommunizieren. Die folgende Aktion wird unterstützt:

- ❑ Gespeicherte Ergebnisse und Baumstruktur aus Memory Organizer können heruntergeladen und auf einem PC gespeichert werden.
- ❑ Baumstruktur und Auto Sequences® können von der Metrel ES Manager PC Software auf das Gerät geladen werden.

Der Metrel ES Manager ist eine PC-Software die unter Windows 7, Windows 8, Windows 8.1 und Windows 10. läuft. Es sind zwei Kommunikationsschnittstellen am Messgerät zur Verfügung: USB und Bluetooth

Wie eine USB-Verbindung hergestellt wird:

- ❑ Verbinden Sie einen USB-Anschluss des PC über das USB Schnittstellenkabel mit dem USB-Anschluss des Messgeräts.
- ❑ Schalten Sie den PC und das Messgerät ein.
- ❑ Führen Sie die Metrel ES Manager Software aus.
- ❑ Stellen Sie den gewünschten Kommunikationsanschluss ein. (der COM-Port wird als "serielle USB Schnittstelle" bezeichnet.)
- ❑ Wenn nicht ersichtlich, stellen Sie sicher, dass Sie den richtigen USB-Treiber installieren (siehe Hinweise).
- ❑ Das Messgerät ist bereit, mit dem PC über USB zu kommunizieren.

Bluetooth Kommunikation

Das interne Bluetooth-Modul ermöglicht die einfache Kommunikation über Bluetooth mit PC und Android-Geräte.

Wie eine Bluetooth-Verbindung zwischen dem Gerät und dem PC konfiguriert wird

- ❑ Schalten Sie das Messgerät ein.
- ❑ Konfigurieren Sie auf dem PC eine serielle Schnittstelle, um die Kommunikation zwischen Gerät und PC über eine Bluetooth-Verbindung zu ermöglichen. Für das Zusammenschalten der Geräte ist üblicherweise kein Code erforderlich.
- ❑ Führen Sie die Metrel ES Manager Software aus.
- ❑ Stellen Sie den gewünschten Kommunikationsanschluss ein.
- ❑ Das Messgerät ist bereit, mit dem PC über Bluetooth zu kommunizieren.

Hinweise:

- ❑ Vor Verwendung der USB-Schnittstelle sollten die USB-Treiber auf dem PC installiert sein. Die USB-Installationsanweisungen auf der Installations-CD oder laden Sie die Treiber von der <http://www.ftdichip.com> Website herunter (MI 3280 benutzt FT232RL Chip).
- ❑ Der Name des korrekt konfigurierten Bluetooth-Geräts muss den Gerätetyp und die Seriennummer enthalten, z. B. MI 3360 BT-12240429I.
- ❑ Bluetooth-Kommunikationsgerät Verbindungscode NNNN

14 Wartung

Unbefugten Personen ist nicht erlaubt, den MI 3280 DT Analyser zu öffnen. Es sind keine, vom Benutzer austauschbaren Teile, im Inneren des Gerätes. Die Batterien können nur durch zertifizierte und nur autorisierte Personen ersetzt werden.

14.1 Reinigung

Für das Gehäuse ist keine besondere Wartung erforderlich. Verwenden Sie zum Reinigen der Oberfläche des Geräts oder Zubehörs einen weichen Lappen, der leicht mit Seifenwasser oder Alkohol befeuchtet wird. Lassen Sie das Gerät vor der Benutzung vollständig abtrocknen.

Warnungen:

- Verwenden Sie keine Flüssigkeiten auf der Basis von Benzin oder Kohlenwasserstoffen!
- Gießen Sie keine Reinigungsflüssigkeit über das Gerät!

14.2 Regelmäßige Kalibrierung

Es ist wichtig, dass alle Messgeräte regelmäßig kalibriert werden, damit die technischen Spezifikationen in diesem Handbuch gewährleistet sind. Wir empfehlen eine jährliche Kalibrierung. Die Kalibrierung darf nur von autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden. Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte Ihren Händler.

14.3 Kundendienst

Für Garantieleistungen und sonstige Reparaturen wenden Sie sich bitte an Ihren Händler.

14.4 Aktualisieren des Messgeräts

Das Messgerät kann von einem PC über die USB-Schnittstelle aktualisiert werden. Dadurch ist es möglich, das Gerät auf dem neuesten Stand zu halten, sogar wenn sich Normen oder Vorschriften ändern. Der Firmware-Upgrade erfordert Internetzugang und kann aus der **Metrel ES Manager** Software mit Hilfe einer speziellen Upgrade-Software durchgeführt werden - **FlashMe** wird Sie durch die Upgrade Prozedur führen. Weitere Informationen finden Sie in Metrel ES Manager-Hilfe-Datei.

Hinweis:

- Einzelheiten zur Installation des USB-Treibers finden Sie im Kapitel **13 Kommunikation**.

15 Technische Daten

15.1 Messung Windungsverhältnis [r, r_A, r_B, r_C]

Messprinzip Spannungsmessung

Windungsverhältnis:	Erregerspannung	Messbereich	Auflösung	Unsicherheit
r, r _A , r _B , r _C	80 V	0,8000 ... 9,9999	0,0001	± (0,2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		10,000 ... 99,999	0,001	± (0,2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		100,00 ... 999,99	0,01	± (0,2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		1000,0 ... 1999,9	0,1	± (0,5% des Ablesewerts + 2 Digits)
		2000,0 ... 3999,9	0,1	± (0,5% des Ablesewerts + 2 Digits)
		4000,0 ... 8000,0	0,1	± (1,0% des Ablesewerts + 2 Digits)
	40 V	0,8000 ... 9,9999	0,0001	± (0,2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		10,000 ... 99,999	0,001	± (0,2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		100,00 ... 999,99	0,01	± (0,2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		1000,0 ... 1999,9	0,1	± (0,5% des Ablesewerts + 2 Digits)
		2000,0 ... 3999,9	0,1	± (0,5% des Ablesewerts + 2 Digits)
		4000,0 ... 8000,0	0,1	nur Anzeige
	10 V	0,8000 ... 9,9999	0,0001	± (0,2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		10,000 ... 99,999	0,001	± (0,2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		100,00 ... 999,99	0,01	± (0,5% des Ablesewerts + 2 Digits)
		1000,0 ... 8000,0	0,1	nur Anzeige
	5 V	0,8000 ... 9,9999	0,0001	± (0,2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		10,000 ... 99,999	0,001	± (0,2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		100,00 ... 499,99	0,01	± (0,5% des Ablesewerts + 2 Digits)
		500,00 ... 999,99	0,01	nur Anzeige
		1000,0 ... 8000,0	0,1	nur Anzeige
	1 V	0,8000 ... 9,9999	0,0001	± (0,2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		10,000 ... 99,999	0,001	± (0,5% des Ablesewerts + 2 Digits)
		100,00 ... 999,99	0,01	nur Anzeige
1000,0 ... 8000,0		0,1	nur Anzeige	

Abweichung des Windungsverhältnisses	Prüffrequenz	Messbereich	Auflösung	Unsicherheit
Δr , ΔrA , ΔrB , ΔrC	55 Hz, 65 Hz, 70 Hz	-100,0 % ... -10,0 %	0,1 %	Berechneter Wert (Unsicherheit des Wicklungsverhältnisses beachten)
		-9,99 % ... 9,99 %	0,01 %	
		10,0 % ... 100,0 %	0,1 %	

Erregerstrom	Prüffrequenz	Messbereich	Auflösung	Unsicherheit
i , iA , iB , iC	55 Hz, 65 Hz, 70 Hz	0,10 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	$\pm(2\% \text{ des Ablesewerts} + 0,20 \text{ mA})$
		10,0 mA ... 99,9 mA	0,1 mA	$\pm(2\% \text{ des Ablesewerts} + 2 \text{ Digits})$
		100 mA ... 999 mA	1 mA	
		1,00 A ... 1,10 A	0,01 A	

Phasenabweichung	Prüffrequenz	Messbereich	Auflösung	Unsicherheit
φ , φA , φB , φC	55 Hz, 65 Hz, 70 Hz	-180,00° ... 180,00°	0,01°	$\pm(0,05^\circ)$

Prüfmodus..... einzeln
 Leerlaufprüfspannung..... 1 V, 5 V, 10 V, 40 V oder 80 Vac
 Prüffrequenz..... 55 Hz, 65 Hz oder 70 Hz
 Kurzschluss-Prüfstrom 250 mA bei 55 Hz, 80VAC,
 > 1 A bei 55 Hz, 10 VAC
 Form der Prüfspannung Sinus
r Definition..... Windungsverhältnis
 Grenzwertbereich (R) 0,8 ... 8000
Δr Definition..... Abweichung des Windungsverhältnisses (berechneter Wert)
 Grenzwertbereich (*Δr*) -100,0 % ... 100,0 %
i Definition Erregerstrom
 Grenzwertbereich (i) 0,1 mA ... 1,1 A
φ Definition Phasenabweichung (zwischen H und X Spannung)
 Grenzwertbereich (*φ*) -180,00° ... 180,00°
 Messdauer 8,5 s (pro Phase)
 Automatische Bereichswahl ja
 Automatische Auswahl der Erregerspannung nein

15.2 Wicklungswiderstand [R, RA, RB, RC]

Messprinzip: Spannung / Strom Messung

Wicklungswiderstand (H, X)	Prüfstrom	Messbereich	Auflösung	Unsicherheit
R , RA , RB , RC ,	10 mA ... 1000 mA	1,0 m Ω ... 9,9 m Ω	0,1 m Ω	$\pm(2\% \text{ des Ablesewerts} + 3 \text{ Digits})$
		10,0 m Ω ... 999,9 m Ω	0,1 m Ω	$\pm(2\% \text{ des Ablesewerts} + 2 \text{ Digits})$
		1,000 Ω ... 9,999 Ω	0,001 Ω	
		10,00 Ω ... 99,99 Ω	0,01 Ω	
		100,0 Ω ... 999,9 Ω	0,1 Ω	

Prüfmodus.....	einzel
Leerlauf-Prüfspannung	<17 VAC
Kurzschluss-Prüfstrom	≈ 1 A
R Definition	Wicklungswiderstand
Prüfmethode	4-Leitungen
Form der Prüfspannung	DC Spannung (Strom)
Maximale Messdauer	120 s (pro Phase) - die Zeit variiert mit der Induktivität
Automatische Bereichswahl	ja
Automatische Erregersauswahl	ja

15.3 Allgemeine Daten

Batterie-Stromversorgung	14,4 V DC (4,4 Ah Li-ion)
Batterie Ladezeit	typisch 4,5 h (Tiefentladung)
Netzstromversorgung	90-260 V _{AC} , 45-65 Hz, 100 VA
Überspannungskategorie	300 V CAT II

Batteriebetriebsdauer:

Ruhezustand	> 24 h
Messungen (Dauertest)	> 14 h [Widerstand (1 Phase), RH>10 Ω]
.....	> 7 h [Widerstand (1 Phase), RH<10 Ω]
.....	> 4 h [Windungsverhältnis (1 Phase)]
.....	> 3 h [Windungsverhältnis (1 Phase), R _{loade} =10 Ω, V _{ex} =10 V]
Timer für automatisches Ausschalten ...	10 min (Ruhezustand)

Schutzklassifizierung	verstärkte Isolierung 
Messkategorie	50 V CAT IV
Verschmutzungsgrad.....	2
Schutzart.....	IP 65 (Gehäuse geschlossen), IP 54 (Gehäuse offen)
Abmessungen (B × H × L).....	36 cm x 16 cm x 33 cm
Gewicht	6,3 kg, (ohne Zubehör)
Ton / Visuelle Warnung	ja
Display.....	4.3 " (10.9 cm) 480 × 272 Pixel TFT-Farbdisplay mit Touch Screen

Referenz Bedingungen:

Referenz Temperaturbereich	25 °C ± 5 °C
Referenz Luftfeuchtigkeitsbereich	40 %RH ... 60 %RH

Betriebsbedingungen:

Betriebstemperaturbereich	-10 °C ... 50 °C
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	90 %RH (0 °C ... 40 °C), nicht kondensierend
Funktionsfähig nominale Höhe	bis zu 3000 m

Lagerbedingungen

Betriebstemperaturbereich	-10 °C ... 70 °C
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	90 %RH (-10 °C ... 40 °C) 80 %RH (40 °C ... 60 °C)

USB Kommunikation.

USB Slave Kommunikation	galvanisch getrennt
Baud Rate.....	115200 bit/s
Steckverbinder.....	Standard USB-Steckverbinder - Typ B

Bluetooth Kommunikation

Geräte Pairing Code:.....	NNNN
Baud Rate:	115200 bit/s
Bluetooth Module	Klasse 2

Daten:

Speicher >1 GBit

PC Software ja

Die Spezifikationen werden mit einem Deckungsfaktor von $k = 2$ angegeben, was einem Konfidenzniveau von etwa 95% entspricht.

Die Genauigkeiten gelten für 1 Jahr unter Referenzbedingungen. Temperaturkoeffizient außerhalb dieser Grenzwerte beträgt 0,2% vom Messwert pro °C und 1 Digit.

Anhang A. – Strukturobjekte

Strukturelemente, die im Memory Organizer verwendet werden.



Abbildung A.1: Memory Organizer Hierarchie

Symbol	Standard-name	Parameter:
	Knoten	/
	Projekt	Name (Bezeichnung) des Projekts, Beschreibung (des Projekts);
	Standort	Name (Bezeichnung) des Standorts, Adresse des Standorts ((<i>Organisation, Name, Adresse, Telefon, Mobil, Fax, Email, Ortsnummer, Postleitzahl</i>), Standortbeschreibung);
	Kunde	Name des Kunden, Kunde (<i>Organisation, Name, Anschrift, Telefon, Mobil, Fax, E-Mail, Kundennummer, Postleitzahl</i>));
	Transformator	Beschreibung, Seriennummer, Herstellungsjahr, Nennspannung, Nennleistung, Standort, Wickelmaterial, Kühlmittelart, Prüfgrundlage (Periodisch, Routine, Störung), Wetterzustand (sonnig, bewölkt, regnerisch, verschneit, neblig), Temperatur, Feuchtigkeit, nächste Inspektion, Kommentar:

Anhang B. - Anmerkungen zum Profil

Verfügbare Profile und Messfunktionen für den DT Analyser MI 3280:

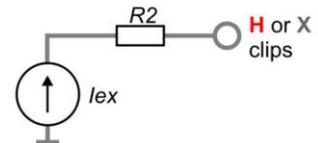
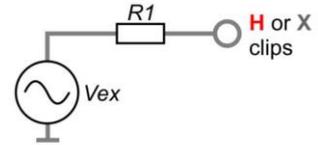
Folgende Messfunktionen sind zur Verfügung		Profil-Code Name	APAA MI 3280			
	Gruppe	Symbol				
Ein-Phasen Transformator	Windungs verhältnis		•			
Drei-Phasen Transformator	Windungs verhältnis		•			
Ein-Phasen Transformator	Wicklungswiderstand		•			
Drei-Phasen Transformator	Wicklungswiderstand		•			
Sicherheitsvorkehrungen vor der Prüfung	Visuell		•			
Sicherheitsrisiken während der Prüfung	Visuell		•			
Mahnung nach Abschluss der Prüfung	Visuell		•			

Anhang C. - Impedanz der Stromquellen

Stromquellen Beschreibung und Schaltplan:

Erregerspannung (V_{ex})	R1
40 V oder 80 V	9 Ω
≤ 10 V	2 Ω

Erregerstrom (I_{ex})	R2
≤ 10 mA	120 Ω
> 10 mA	2 Ω



Anhang D. – Vektor Gruppen

D.1 Vektor Gruppen des Dreiphasen-Transformators

Die Verhältnisprüfung von Dreiphasen-Transformatoren erfolgt auf der Basis des Einphasen-Transformators. Konfiguration, Phasenbeziehung und Vektordiagramme sind notwendig, um im Detail zu verstehen, um korrekte und zuverlässige Ergebnisse zu erzielen.

Eine detaillierte Erläuterung und Beschreibung der Anschlussmarkierungen, Phasenbeziehungen und Vektordiagrammen ist in der Spezifikation enthalten: C57.12.70 American National Standard Anschlussmarkierungen und Verbindungen für Verteilung und Netztransformatoren.

Die Tabellen auf den folgenden Seiten sind Leitlinien für den Anschluss und die Prüfung von dreiphasigen Transformatoren.

D.1.1 IEC / ANSI Vektor Gruppen

Die Vektorgruppenspalte ist die IEC / ANSI-Vektorgruppen-Codierung. Die Zahl gibt die Phasenverschiebung in 30° Schritten der Wicklung auf der Niederspannungsseite (X oder LV) zur Wicklung der Hochspannungsseite (H oder HV) an. Beispielsweise hätte ein D-Y-Transformator mit einer Vektorgruppennummer von 1 eine Phasenverschiebung von $1 \times 30^\circ$ oder 30° . Die Niederspannungsseite (LV) -Wicklung hat eine nachteilende Verschiebung in Bezug auf die Hochspannungsseite (HV) -Wicklung.

Phase getestet:

Die Transformator-Phase, die getestet wird:

H Wicklung & X Wicklung:

Die Transformatorverbindungen, die zum Testen ausgewählt werden

Beispiel: D - d, Phase "A" würde H1 & H3 gegen X1 & X3 prüfen

Die Kennzeichnung an den Transformatoranschlüssen können variieren (siehe Kenzeichen auf den Krokodilklemmen) mit unterschiedlicher Nomenklatur der Transformatoranschlüsse:

HV (Hochspannungsseite):

- H1/ 1U / A**
- H2/ 1V / B**
- H3/ 1W / C**
- H0 / 1N / N**

LV (Niederspannungsseite):

- X1/ 2U / a**
- X2/ 2V / b**
- X3/ 2W / c**
- X0 / 2N / n**

Definitionen:

A, B, C – Geprüfte Wicklung (HV - Hochspannungsseite)

a, b, c – Geprüfte Wicklung (LV - Niederspannungsseite)

* – Unzugänglicher Neutralpunkt auf HV- oder LV-Wicklung

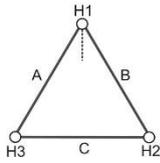
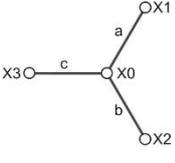
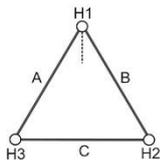
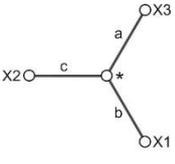
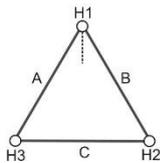
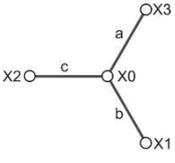
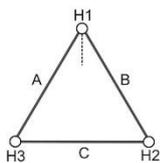
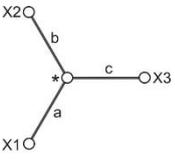
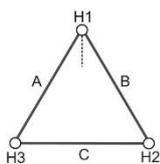
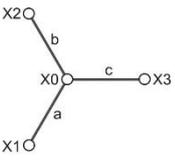
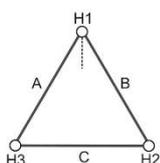
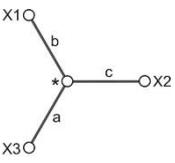
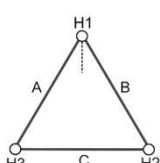
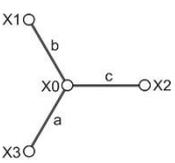
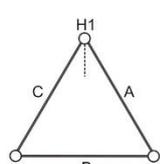
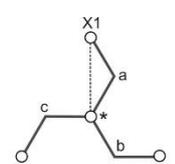
V_H – Typenschild (Leitung / Leitung) Spannung (HV - Hochspannungsseite)

V_L – Typenschild (Leitung / Leitung) Spannung (LV - Niederspannungsseite)

Referenz Windungsverhältnis – Berechnetes Windungsverhältnis vom Spannungsverhältnis (V_H/V_X) und geeignetem Faktor, der von der Vektorgruppe abhängt)

Für weitere Details, siehe Tabellen unten:

Nr.	Vektor Gruppe	H Wicklung Anschluss	X Wicklung Anschluss	Phase geprüft	H Wicklung Prüfung	X Wicklung Prüfung	Referenz Windungsverhältnis
1	Dd0			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X1 – X3 X2 – X1 X3 – X2	$\frac{V_H}{V_X}$
2	Dd2			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X1 – X2 X2 – X3 X3 – X1	$\frac{V_H}{V_X}$
3	Dd4			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X3 – X2 X1 – X3 X2 – X1	$\frac{V_H}{V_X}$
4	Dd6			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X3 – X1 X1 – X2 X2 – X3	$\frac{V_H}{V_X}$
5	Dd8			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X2 – X1 X3 – X2 X1 – X3	$\frac{V_H}{V_X}$
6	Dd10			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X2 – X3 X3 – X1 X1 – X2	$\frac{V_H}{V_X}$
7	Dy1			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X1 – (X2X3) X2 – (X3X1) X3 – (X1X2)	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$

Nr.	Vektor Gruppe	H Wicklung Anschluss	X Wicklung Anschluss	Phase geprüft	H Wicklung Prüfung	X Wicklung Prüfung	Referenz Windungsverhältnis
8	Dyn1			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X1 – X0 X2 – X0 X3 – X0	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
9	Dy5			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X3 – (X1X2) X1 – (X2X3) X2 – (X3X1)	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
10	Dyn5			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X3 – X0 X1 – X0 X2 – X0	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
11	Dy7			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	(X2X3) – X1 (X3X1) – X2 (X1X2) – X3	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
12	Dyn7			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X0 – X1 X0 – X2 X0 – X3	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
13	Dy11			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	(X1X2) – X3 (X2X3) – X1 (X3X1) – X2	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
14	Dyn11			A B C	H1 – H3 H2 – H1 H3 – H2	X0 – X3 X0 – X1 X0 – X2	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
15	Dz0			A B C	H1 – H2 H2 – H3 H3 – H1	X1 – X2 X2 – X3 X3 – X1	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{3}{2}$

Nr.	Vektor Gruppe	H Wicklung Anschluss	X Wicklung Anschluss	Phase geprüft	H Wicklung Prüfung	X Wicklung Prüfung	Referenz Windungsverhältnis
16	Dzn0			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X1 – X0 X2 – X0 X3 – X0	$\frac{VH}{VX} \cdot \frac{3}{2}$
17	Dz2			A B C	H1 – H2 H2 – H3 H3 – H1	X3 – X2 X1 – X3 X2 – X1	$\frac{VH}{VX} \cdot \frac{3}{2}$
18	Dzn2			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X0 – X2 X0 – X3 X0 – X1	$\frac{VH}{VX} \cdot \frac{3}{2}$
19	Dz4			A B C	H1 – H2 H2 – H3 H3 – H1	X3 – X1 X1 – X2 X2 – X3	$\frac{VH}{VX} \cdot \frac{3}{2}$
20	Dzn4			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X3 – X0 X1 – X0 X2 – X0	$\frac{VH}{VX} \cdot \frac{3}{2}$
21	Dz6			A B C	H1 – H2 H2 – H3 H3 – H1	X2 – X1 X3 – X2 X1 – X3	$\frac{VH}{VX} \cdot \frac{3}{2}$
22	Dzn6			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X0 – X1 X0 – X2 X0 – X3	$\frac{VH}{VX} \cdot \frac{3}{2}$
23	Dz8			A B C	H1 – H2 H2 – H3 H3 – H1	X2 – X3 X3 – X1 X1 – X2	$\frac{VH}{VX} \cdot \frac{3}{2}$

Nr.	Vektor Gruppe	H Wicklung Anschluss	X Wicklung Anschluss	Phase geprüft	H Wicklung Prüfung	X Wicklung Prüfung	Referenz Windungsverhältnis
24	Dzn8			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X2 – X0 X3 – X0 X1 – X0	$\frac{VH}{VX} \cdot \frac{3}{2}$
25	Dz10			A B C	H1 – H2 H2 – H3 H3 – H1	X1 – X3 X2 – X1 X3 – X2	$\frac{VH}{VX} \cdot \frac{3}{2}$
26	Dzn10			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X0 – X3 X0 – X1 X0 – X2	$\frac{VH}{VX} \cdot \frac{3}{2}$
27	Yy0			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X1 – (X2X3) X2 – (X3X1) X3 – (X1X2)	$\frac{VH}{VX}$
28	Yyn0			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X1 – X0 X2 – X0 X3 – X0	$\frac{VH}{VX}$
29	YNy0			A B C	H1 – H0 H2 – H0 H3 – H0	X1 – (X2X3) X2 – (X3X1) X3 – (X1X2)	$\frac{VH}{VX}$
30	YNyn0			A B C	H1 – H0 H2 – H0 H3 – H0	X1 – X0 X2 – X0 X3 – X0	$\frac{VH}{VX}$
31	Yy6			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	(X2X3) – X1 (X3X1) – X2 (X1X2) – X3	$\frac{VH}{VX}$

Nr.	Vektor Gruppe	H Wicklung Anschluss	X Wicklung Anschluss	Phase geprüft	H Wicklung Prüfung	X Wicklung Prüfung	Referenz Windungsverhältnis
32	Yyn6			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X0 – X1 X0 – X2 X0 – X3	$\frac{VH}{VX}$
33	YNY6			A B C	H1 – H0 H2 – H0 H3 – H0	(X2X3) – X1 (X3X1) – X2 (X1X2) – X3	$\frac{VH}{VX}$
34	YNyn6			A B C	H1 – H0 H2 – H0 H3 – H0	X0 – X1 X0 – X2 X0 – X3	$\frac{VH}{VX}$
35	Yd1			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X1 – X2 X2 – X3 X3 – X1	$\frac{VH}{VX \cdot \sqrt{3}}$
36	YNd1			A B C	H1 – H0 H2 – H0 H3 – H0	X1 – X2 X2 – X3 X3 – X1	$\frac{VH}{VX \cdot \sqrt{3}}$
37	Yd5			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X3 – X1 X1 – X2 X2 – X3	$\frac{VH}{VX \cdot \sqrt{3}}$
38	YNd5			A B C	H1 – H0 H2 – H0 H3 – H0	X3 – X1 X1 – X2 X2 – X3	$\frac{VH}{VX \cdot \sqrt{3}}$
39	Yd7			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X2 – X1 X3 – X2 X1 – X3	$\frac{VH}{VX \cdot \sqrt{3}}$

Nr.	Vektor Gruppe	H Wicklung Anschluss	X Wicklung Anschluss	Phase geprüft	H Wicklung Prüfung	X Wicklung Prüfung	Referenz Windungsverhältnis
40	YNd7			A B C	H1 – H0 H2 – H0 H3 – H0	X2 – X1 X3 – X2 X1 – X3	$\frac{VH}{VX \cdot \sqrt{3}}$
41	Yd11			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X1 – X3 X2 – X1 X3 – X2	$\frac{VH}{VX \cdot \sqrt{3}}$
42	YNd11			A B C	H1 – H0 H2 – H0 H3 – H0	X1 – X3 X2 – X1 X3 – X2	$\frac{VH}{VX \cdot \sqrt{3}}$
43	Yz1			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X1 – X2 X2 – X3 X3 – X1	$\frac{VH}{VX} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$
44	Yzn1			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X1 – X0 X2 – X0 X3 – X0	$\frac{VH}{VX} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$
45	Yz5			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X3 – X1 X1 – X2 X2 – X3	$\frac{VH}{VX} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$
46	Yzn5			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X3 – X0 X1 – X0 X2 – X0	$\frac{VH}{VX} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$
47	Yz7			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X2 – X1 X3 – X2 X1 – X3	$\frac{VH}{VX} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$

Nr.	Vektor Gruppe	H Wicklung Anschluss	X Wicklung Anschluss	Phase geprüft	H Wicklung Prüfung	X Wicklung Prüfung	Referenz Windungsverhältnis
48	Yzn7			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X0 – X1 X0 – X2 X0 – X3	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$
49	Yz11			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X1 – X3 X2 – X1 X3 – X2	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$
50	Yzn11			A B C	H1 – (H2H3) H2 – (H3H1) H3 – (H1H2)	X0 – X3 X0 – X1 X0 – X2	$\frac{V_H}{V_X} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$

Anhang E. - Detaillierter Schaltplan für spezifische Messungen

Detaillierter Schaltplan für spezifische Messungen

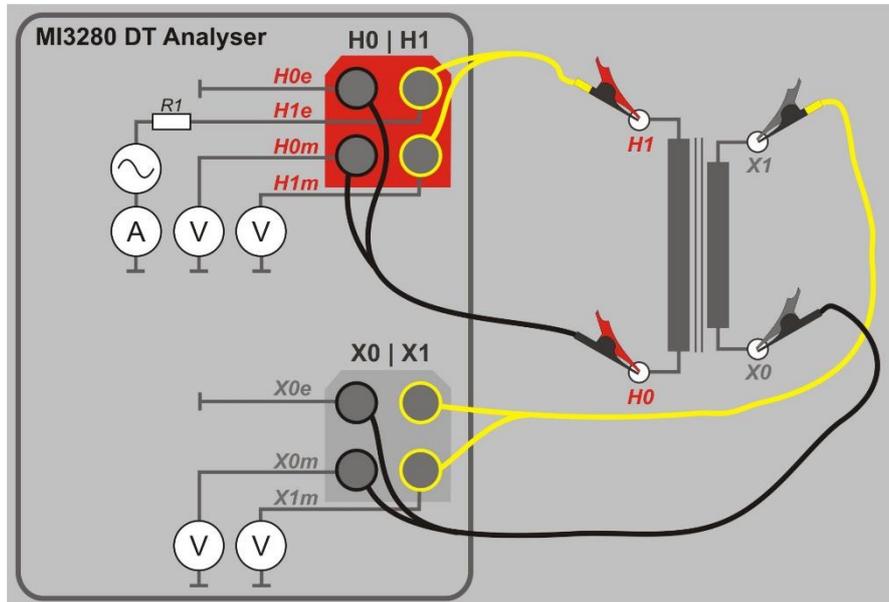


Abbildung E.1: Prüfung Windungsverhältnis (r) der Einphasenspannungs- oder des Leistungstransformators (VT / PT)

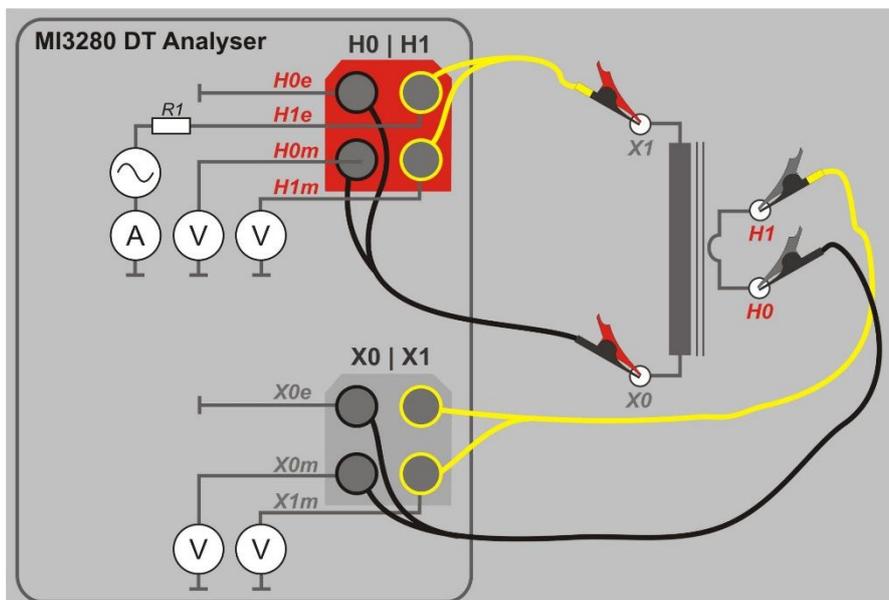


Abbildung E.2: Prüfung Windungsverhältnis (r) des Einphasenstrom-Transformators (CT)

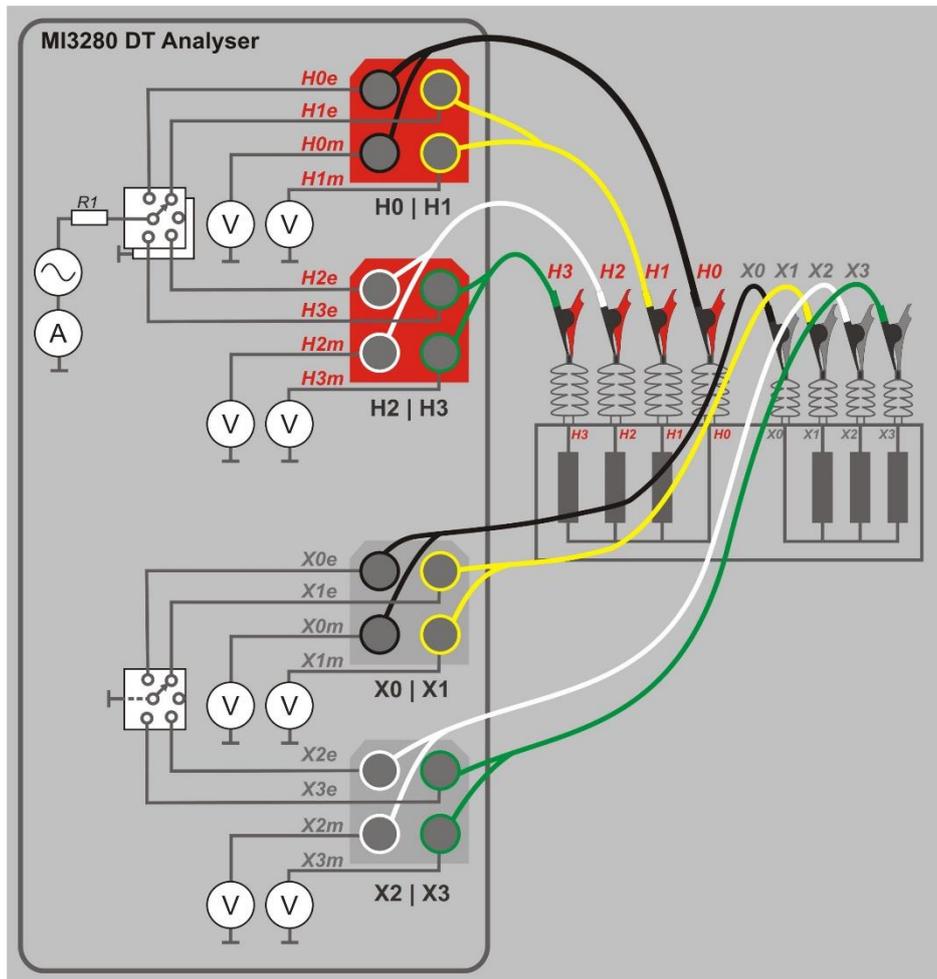


Abbildung E.3: Prüfung Windungsverhältnis (r_A , r_B , r_C) eines Dreiphasen-Transformators

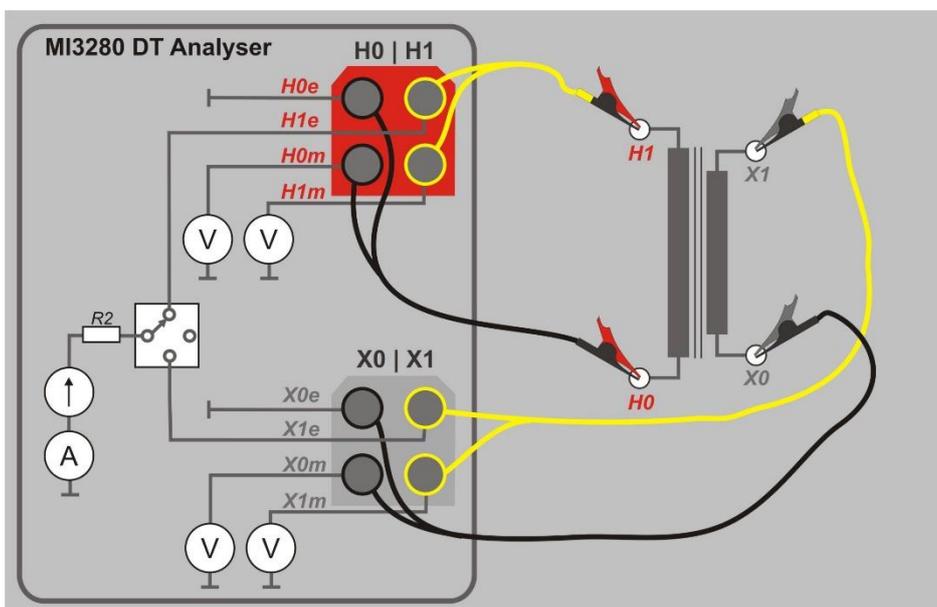


Abbildung E.4: Prüfung Wicklungswiderstand (R) auf H- und / oder X-Seite des Einphasen-Transformators

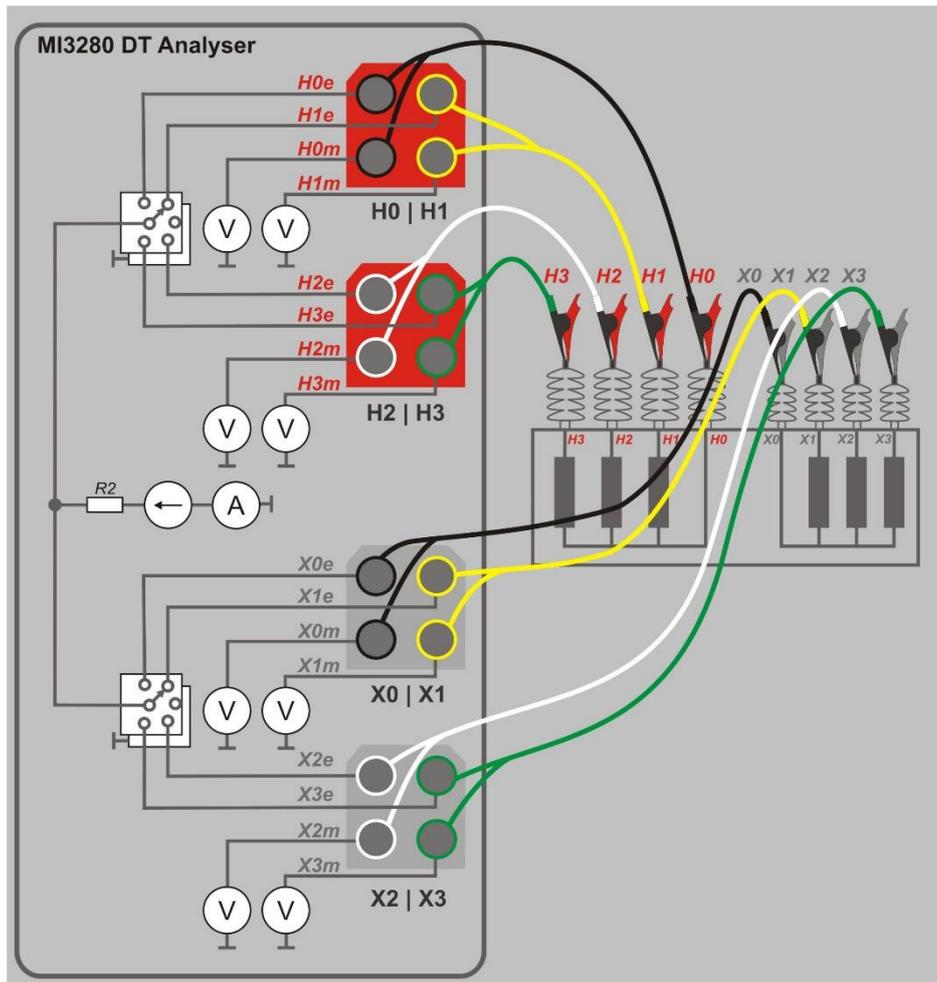


Abbildung E.5: Prüfung Wicklungswiderstand (R) (RA, RB, RC) auf H- und / oder X-Seite des Dreiphasen-Transformators

Anhang F. - Prüfung der Gerätegenauigkeit

Verbinden Sie H0 | H1 und X0 | X1 mit dem passenden MI 3280 DT Analyser Anschluss. Verbinden Sie den Referenzwiderstand von $1\text{ k}\Omega$ (1 W) mit den H und X Leitungen wie in Abbildung F.1 dargestellt. Wählen Sie die Einphasen-Windungsverhältnis-Messung(r), wählen Sie als Transformator-Typ Stromwandler (CT), wählen Sie Vex 10V und starten Sie die Messung. Sie müssten r zwischen 0,9978 und 1,0022 angezeigt bekommen, wenn der MI 3280 innerhalb seiner Toleranzen arbeitet. Der Widerstand ist von entscheidender Bedeutung für die Kriterien für die Verbindung in der Vorprüfung zu erfüllen.

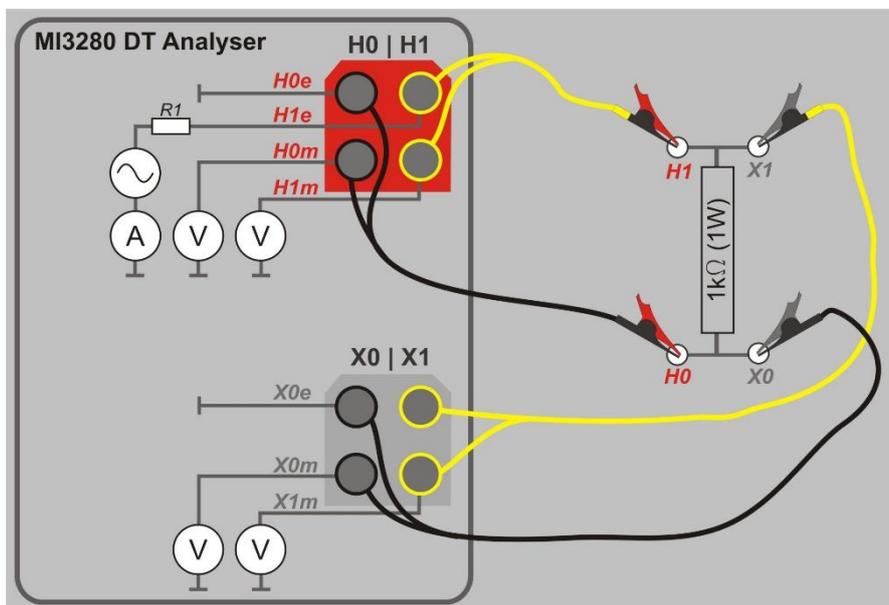


Abbildung F.1: Prüfung der Gerätegenauigkeit

Anhang G. - Programmierung von Auto Sequence® mit dem Metrel ES-Manager

Der Auto Sequence® Editor ist Teil der Metrel ES Manager-Software. Im Auto Sequence® Editor können Auto Sequences® vorprogrammiert und in Gruppen organisiert werden, bevor sie auf das Messgerät geladen werden.

I. Auto Sequence® Editor Workspace

Um den Workspace (Arbeitsbereich) des Auto Sequences® Editor aufzurufen, wählen Sie



in der Registerkarte Start der Metrel ES-Manager PC-Software. Der Workspace des

Auto Sequence® Editors ist in vier Hauptbereiche unterteilt. Auf der linken Seite **1** wird die Struktur der ausgewählten Auto Sequence® Gruppe angezeigt. Im mittleren Teil des Workspace **2** werden die Elemente der ausgewählten Auto Sequence® angezeigt. Auf der rechten Seite wird die Liste der verfügbaren Einzelprüfungen **3** und die Liste der Ablaufbefehle **4** angezeigt.

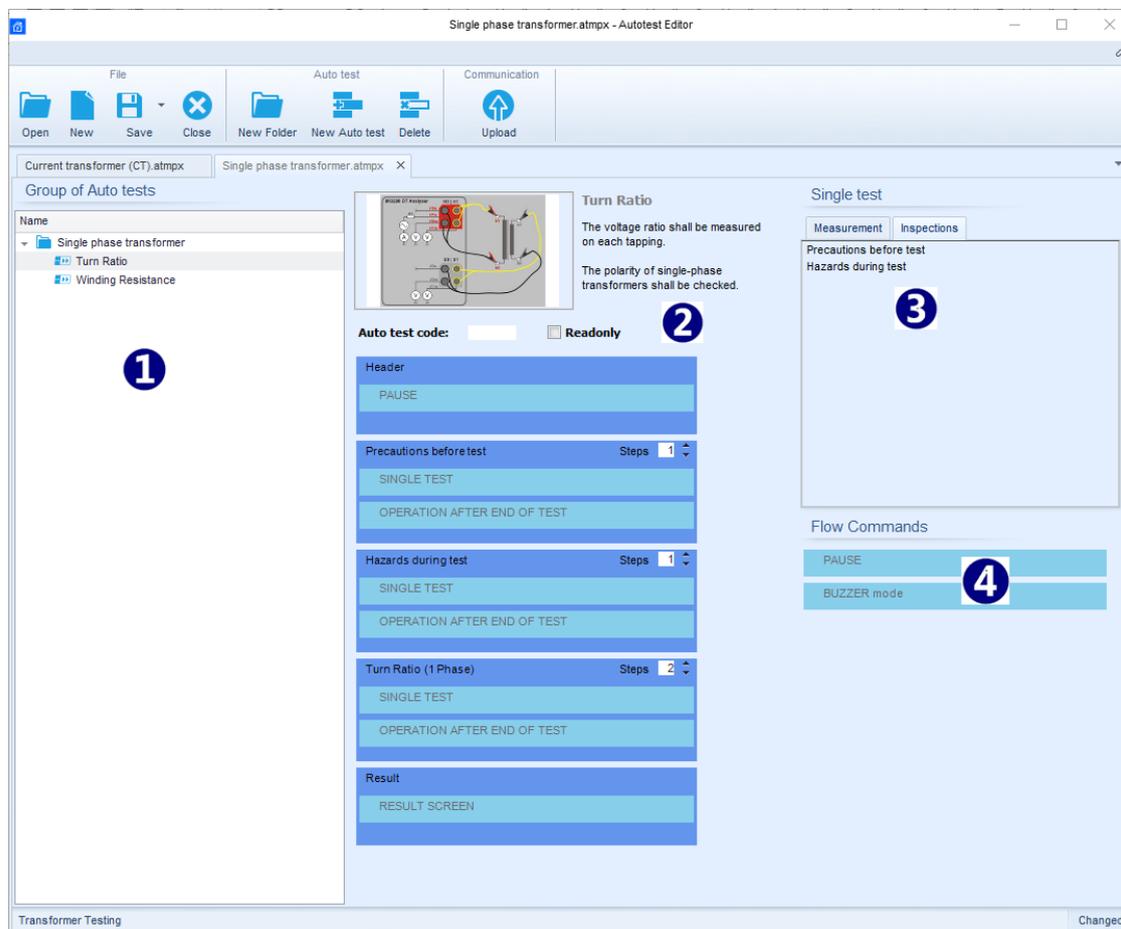


Abbildung G.1: Auto Sequence® Editor Workspace

Ein Auto Sequence® **2** beginnt mit Name, Beschreibung und Bild, gefolgt vom ersten Schritt (Kopfzeile), einem oder mehreren Messschritten und endet mit dem letzten Schritt (Ergebnis).

Durch das Einfügen geeigneter Einzelprüfungen **3** und Ablaufbefehle **4** und die Einstellung deren Parameter, können beliebige Auto Sequenzen® erstellt werden.



Abbildung G.2: Beispiel für eine Auto Sequence® Kopfzeile

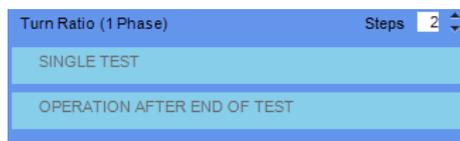


Abbildung G.3: Beispiel für einen Messschritt



Abbildung G.4: Beispiel für ein Auto Sequence® Ergebnisteils

II. Verwalten der Auto Sequences® Gruppen

Die Auto Sequences® lassen sich in verschiedene benutzerdefinierte Gruppen von unterteilen. Jede Auto Sequences® Gruppe wird in einer Datei gespeichert. Im Auto Sequence® Editor können mehrere Dateien gleichzeitig geöffnet werden.

Innerhalb Auto Sequences® Gruppe können Ordner / Unterordner die Auto Sequences® enthalten, in Baumstruktur organisiert werden. Die Baumstruktur der aktuell aktiven Auto Sequences® Gruppe wird auf der linken Seite des Arbeitsbereichs im Auto Sequence® Editors angezeigt. Siehe Abbildung G.5.



Abbildung G.5: Auto Sequences® Gruppe in Baumstruktur

Die Bedienoptionen der Auto Sequenzen® Gruppe sind in der Menüleiste oben im Arbeitsbereich der Auto Sequence® Editors verfügbar.

Optionen in der Dateiverwaltung



Öffnet eine Datei (Auto Sequences® Gruppe).



Speichern / Speichern als die geöffnet Auto Sequences® Gruppe in eine Datei.



Öffnet eine neue Datei (Auto Sequences® Gruppe).



Schließt die Datei (Auto Sequences® Gruppe).

Gruppe von Bedienoptionen der Auto Sequences® (auch verfügbar mit Rechtsklick auf Ordner oder Auto Sequence®):



Fügt einen neuen Ordner / Unterordner der Gruppe hinzu.



Fügt eine neue Auto Sequence® der Gruppe hinzu.



Löscht:
die ausgewählte Auto Sequence®
den ausgewählten Ordner mit allen Unterordnern und Auto Sequences®

Rechtsklick auf die ausgewählte Auto Sequence® oder Ordner öffnet ein Menü mit zusätzlichen Möglichkeiten:



Auto Test: Editieren von Name, Beschreibung und Bild (siehe Abbildung G.6).
Ordner: Editieren des Ordner Namens



Auto Test: In die Zwischenablage kopieren
Ordner: Kopieren in die Zwischenablage einschließlich Unterordner und Auto Sequence®



Auto Test: Ausschneiden in die Zwischenablage
Ordner: Ausschneiden in die Zwischenablage zusammen mit allen Unterordnern und alle Auto Sequence®



Auto Test: In den ausgewählten Speicherort einfügen
Ordner: In den ausgewählten Speicherort einfügen

Mit Doppelklick auf den Objektamen den Namen editieren:

DOPPELKLICK
K

Auto Sequence® Name Auto Sequence® Name editieren Turn Ratio

Ordner Name: Editieren des Ordner Namens

▼ Single phase transformer

Drag (ziehen) und Drop (ablegen) die ausgewählten Auto Sequence® oder den Ordner / Unterordner an eine neue Position verschieben:

DRAG & DROP

"Drag & Drop" -Funktionalität ist gleichbedeutend mit "Ausschneiden" und "Einfügen" in einem einzigen Zug.

in den Ordner verschieben

einfügen

Abbildung G.6: Editieren der Auto Sequence® Kopfzeile

III. Elemente einer Auto Sequence®

Auto Sequence® Abschnitte

Es gibt drei Arten von Auto Sequence® Abschnitten.

Kopfzeile

Das Ergebnis ist standardmäßig leer.

Weitere Ablaufbefehle können dem Messabschnitt ebenfalls hinzugefügt werden.

Messabschnitt

Der Messabschnitt enthält standardmäßig eine Einzelprüfung und die Bearbeitung nach dem Ende des Testablaufs. Weitere Ablaufbefehle können dem Messabschnitt ebenfalls hinzugefügt werden.

Ergebnis

Der Ergebnisabschnitt enthält standardmäßig den Ergebnisbildschirm Ablaufbefehl. Weitere Ablaufbefehle können dem Ergebnisabschnitt ebenfalls hinzugefügt werden.

Einzelprüfungen

Die Einzelprüfungen sind die gleichen wie im Metrel ES-Manager Menü Messung.

Grenzwerte und Parameter der Messungen können eingestellt werden. Ergebnisse und Teilergebnisse können nicht eingestellt werden.

Ablaufbefehle

Ablaufbefehle werden verwendet, um den Ablauf der Messungen zu steuern. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Beschreibung der Ablaufbefehle.

Anzahl der Messschritte

Häufig kann der gleiche Messschritt für mehrere Punkte auf dem Prüfling durchgeführt werden. Es ist möglich festzulegen, wie oft ein Messschritt wiederholt wird. Alle durchgeführten individuellen Einzeltest Ergebnisse sind im Auto Test Ergebnis gespeichert, als ob sie als eigenständige Messschritte programmiert wurden.

IV. Erstellen / Ändern einer Auto Sequence®

Wenn Sie eine neue Auto Sequence® erstellen wollen, werden der erste Abschnitt (Kopfzeile) und der letzte Abschnitt (Ergebnis) standardmäßig angeboten. Messschritte werden vom Benutzer eingefügt.

Auswahl:

Hinzufügen eines Messabschnitts	Durch einen Doppelklick auf eine Einzelprüfung erscheint ein neuer Messschritt, der als letzter der Messschritte angezeigt wird. Er kann auch per Drag & Drop an die entsprechende Position in der Auto Sequence® gezogen und abgelegt werden.
Ablaufbefehle hinzufügen	Der ausgewählte Ablaufbefehl kann aus der Liste der Ablaufbefehle per Drag & Drop an die entsprechende Stelle in jedem Auto Test Prüfschritt eingefügt werden.
Ändern der Position eines Ablaufbefehls innerhalb eines Prüfschritts.	Mit einem Klick auf ein Element und die Nutzung der  ,  Tasten.
Anzeigen / Ändern von Parametern, Ablaufbefehlen	Durch einen Doppelklick auf das Element.

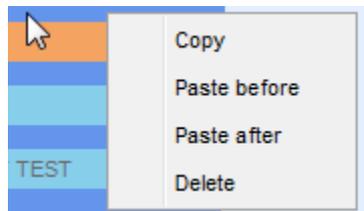
oder Einzelprüfungen.

Einstellung der Anzahl der
Messschritte

Durch Einstellen einer Zahl von 1 bis 20 in diesem
Feld.

Steps 1

Rechter Mausklick auf den ausgewählten Messschritt / Ablaufbefehl



Kopieren - Einfügen vorher

Einen Messschritt / Ablaufbefehl kopieren und über die
vorgewählte Position auf dem gleichen oder auf einem anderen
Auto Sequence® einfügen.

Kopieren - Einfügen nachher

Einen Messschritt / Ablaufbefehl kopieren und unter die
vorgewählte Position auf dem gleichen oder auf einem anderen
Auto Sequence® einfügen.

Löschen

Löscht den ausgewählten Messschritt / Ablaufbefehl.

V. Beschreibung von Ablaufbefehlen

Doppelklick auf den eingefügten Ablaufbefehl öffnet das Menü Fenster, in dem Text oder Bild eingegeben werden können, externe Signalisierung und externe Befehle können aktiviert und Parameter eingestellt werden. Bedienung der Ablaufbefehle nach Ende des Tests und der Ergebnisbildschirm sind standardmäßig geöffnet, weitere Ablaufbefehle sind vom Benutzer aus dem Menü Ablaufbefehle wählbar.

Pause

Ein Pause-Befehl mit Textnachricht oder Bild kann an beliebigen Stellen der Messschritte eingefügt werden. Eine Pause mit einer Meldung kann überall in den Messschritten eingefügt werden. Ein Warnsymbol kann einzeln gesetzt oder zur Textnachricht hinzugefügt werden. Beliebige Textnachricht kann im vorbereiteten Feld Text des Menüfensters eingegeben werden.

Parameter:

Pause Typ Text und / oder Warnung
anzeigen

Anzeige des Warnsymbols überprüfen

Bild anzeigen

den Bild Pfad durchsuchen

Dauer in Sekunden, unendlich

kein Eintrag

Summer Modus

Bestandene oder nicht bestandene Messungen werden mit Tönen angezeigt.

- Bestanden – doppeltes Summersignal nach der Prüfung
- Nicht bestanden – langes Summersignal der Prüfung

Der Ton ertönt direkt nach der Einzelprüfung.

Parameter:

Zustand

EIN - aktiviert den Summer Modus

AUS - deaktiviert den Summer Modus

Vorgang nach Ende der Prüfung

Dieser Ablaufbefehl steuert das Vorgehen der Auto Sequence® in Bezug auf die Messergebnisse.

Parameter:

Vorgang nach Ende der Prüfung

- bestanden
- nicht bestanden
- kein

Der Vorgang kann individuell für den Fall eingestellt werden, dass die Messung ohne Status fortgesetzt, fehlgeschlagen oder beendet wurde.

Manuell - Der Prüfablauf stoppt und wartet auf entsprechenden Befehl (ENTER-Taste), um fortzufahren.

Auto - Der Testablauf wird automatisch fortgesetzt.