

Gesamtkatalog

Metrel
Entwickler
und Hersteller
von Mess-
und Prüftechnik



Autorisierter Distributor

Mess- und Prüftechnik

Metrel ist ein internationaler Konzern und spezialisiert auf dem Gebiet der Forschung, Entwicklung und Herstellung von Mess- und Prüfgeräten. Der Markenname Metrel ist weltweit anerkannt und wird mit hochwertigen Mess- und Prüfgeräten assoziiert.

Die Geräte von Metrel bieten Mess- und Prüflösungen in unterschiedlichen Wartungsbereichen an. Instrumente für Sicherheitsprüfungen von elektrischen Geräten und Anlagen, Netzqualitätsanalysen, LAN-Netzwerkanalysen und die Messung von Umgebungsbedingungen in geschlossenen Räumen stehen zur Auswahl. Unsere Produkte bieten also Daten zur Sicherheit und Funktionalität verschiedener Installationen und Betriebsumgebungen. Dank unserer innovativen Design-, Elektronik- und Software-Lösungen sind wir in der Lage genaue, zuverlässige und sichere Produkte anzubieten.

Das Unternehmen strebt die Führungsposition auf dem Markt für Hochtechnologielösungen an und investiert dafür jährlich 10 % des Umsatzes in Forschung und Entwicklung.

Unser breites Produktsortiment wird durch ein komplettes Supportpaket einschließlich Reparaturen, Kalibrierungen und technischen Support ergänzt. Standardmäßig werden alle Metrel-Produkte der MI-Serie mit einem Kalibrierzertifikat geliefert.

VERTRIEBSNETZWERK

Die Produkte von Metrel werden in über 80 Ländern von vor Ort vertrieben Vertretern und Vertriebspartnern vertrieben und gewartet. Unsere Partnerunternehmen werden von ortsansässigen Mitarbeitern, die die jeweils üblichen Marktbedingungen kennen, geführt. Die Vertriebsingenieure und speziell qualifizierte Techniker bieten unseren Kunden einen exzellenten Service.

Der deutsche Markt erhält seinen Support von Metrel GmbH aus Eckental (www.metrel.de), in Großbritannien steht den Kunden Metrel UK aus Normanton (www.metrel.co.uk) zur Verfügung. Für alle weiteren Länder wenden Sie sich bitte an Metrel d.d., dem Hauptsitz in Slowenien (www.metrel.si).

QUALITÄTSGARANTIE

Das Qualitätssicherungssystem von METREL basiert auf der Norm BS EN ISO 9001. Wir streben durch stetige Schulungen und Fortbildungen unserer Mitarbeiter eine permanente Steigerung der Effizienz und der Qualität all unserer Prozesse an. Unsere Kunden vertrauen Dank der fortwährenden und umfassenden Forschung und Entwicklung neuer, genauer, zuverlässiger und sicherer Produkte in unser Qualitätsgarantieversprechen.



UMWELTSCHUTZ

Die Prüf- und Messgeräte von Metrel entsprechen den RoHS- und WEEE-Richtlinien. Zum Erreichen seiner Ziele arbeitet das Unternehmen stets unter optimalem Einsatz der Ressourcen und bei geringstmöglichen Auswirkungen auf die Umwelt.

FORSCHUNG, ENTWICKLUNG UND HERSTELLUNG

Forschung, Entwicklung und Herstellung der Metrel-Produkte erfolgen in Europa (Slowenien) bei Metrel d.d. Das Unternehmen hat sich der vollständigen Qualitätskontrolle verschrieben. Eine Qualitätsabteilung sichert die strikte Befolgung von Kundenspezifikationen. Hochkompetente F&E-Fachleute bieten fortgeschrittene Lösungen für unsere Kunden.

PRÜFLABORE

Das hochprofessionelle Prüflabor von Metrel d.d. bietet interne Services einschließlich der Prüfung von Komponenten, Baugruppen und Produktprototypen. Somit ist Metrel in der Lage sichere und zuverlässige neue Produkte auf den Markt zu bringen. Das Labor bietet Prüfungen gemäß der Niederspannungsrichtlinie (2014/35/EU) und der EMV-Richtlinie (2014/30/EU) an. Weitere von Metrel erfüllte Hauptstandards sind IEC/EN 61010 und IEC/EN 61326.

PRODUKTE

Metrel stellt Mess- und Prüfgeräte für folgende Bereiche her:

- **Sicherheitsprüfungen für elektrische Geräte** (IEC/EN 61557, VDE 0413, VDE 0100, BS 7671, HD 60364, CEI 64-8, AS/NZS 3017, AS/NZS3760).
- **Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte, Maschinen und Schaltanlagen** (IEC/EN 60204-1, IEC/EN 61439-1, IEC/EN 60335-1, VDE 0701-0702).
- **Prüfung von Energieverteilungssystemen und Netzqualitätsanalysen** (EN 50160).
- **Anlagen für Labore und Schulen:** Metrel stellt eine Vielzahl von Messgeräten für Elektro-Prüflabore und Bildungseinrichtungen her. Typische Anwendungsgebiete sind: Elektrowerkstätten, Prüflabore, Forschung, Entwicklung und Bildung. Die Hauptprodukte von Metrel sind u. a. Demo-Boards.

Neben den Mess- und Prüfgeräten im Portfolio von Metrel d.d. bietet das Tochterunternehmen Metrel Mehanika d.o.o. zudem eine Vielzahl von Metallverarbeitungsprodukten an. Seine Kernkompetenz liegt in der Herstellung von Blecherzeugnissen, Walz- und Drehprodukten, Werkzeugen und Oberflächenschutzprodukten. Weitere Informationen finden Sie auf www.metrel-mehanika.si.

SERVICES

Metrel bietet zahlreiche hochwertige Services rundum Schulungen, Reparaturen und Kalibrierungen der Prüfgeräte an.

REPARATUREN

Metrel bietet einen schnellen und effizienten Reparaturservice an, den Sie entweder in unserem Service-Center, an unserem Hauptsitz oder über unsere zugelassenen Geschäftspartner nutzen können.

KALIBRIERUNG

Das Kalibrierlabor bei Metrel d.d. ist in der Lage, elektronische Messinstrumente und -geräte entsprechend den Anforderungen der Norm ISO/IEC 17025 zu kalibrieren. Das Labor wurde von der slowenischen Akkreditierungsstelle (SA), einem Mitglied der Europäischen Kooperation für Akkreditierung (EA), akkreditiert. Diese Stelle unterzeichnete die multilateralen Vereinbarungen der Europäischen Kooperation für Akkreditierung (EA) und der International Laboratory Accreditation Co-operation (ILAC) für Kalibrierung und Prüfung.

Kalibrierte Produkte werden mit einem Inspektionsbericht und einem Kalibrierzertifikat (nicht akkreditiert) ausgeliefert. Auf Wunsch kann ein Kunde ein akkreditiertes Kalibrierzertifikat erhalten.

TECHNISCHER SUPPORT

Metrel bietet seinen Kunden und Vertriebspartnern folgenden Support an:

- **Technischen Online-Support:** Fragen zu Metrel-Produkten können an eine dafür vorgesehene E-Mail-Adresse gesandt werden:
 - info@metrel.si - weltweit;
 - info@metrel.co.uk - Großbritannien;
 - info@metrel.de - Deutschland.
- **Technischer Support per Telefon:** Der technische Support ist auch telefonisch verfügbar:
 - +386 (0)1 7558 200 - weltweit;
 - +44 (0) 1924 245 000 - Großbritannien;
 - +49 (0) 9126 28996-0 - Deutschland.
- **B2B-Web-Support:** Partnern von Metrel steht für technische Informationen und Marketingdokumente eine B2B-Zone bereit.
- **Download-Center:** Dateien mit technischen Produktinformationen können über das Download-Center bezogen werden. Siehe <https://www.metrel.de/de/downloads/>

SCHULUNGS-CENTER

Metrel d.d. bietet seinen Kunden und Vertriebspartnern:

- **Schulungen für Messgeräte von Metrel:** Produktschulungen können den Kundenanforderungen entsprechend angepasst werden. Metrel bietet Schulungen zu technischen Standards, Prüf- und Messmethoden sowie zur Verwendung und zum Einsatz von Metrel-Messgeräten.
- **Komplettschulung für Vertriebspartner:** Neuen Vertriebspartnern bietet Metrel eine Komplettschulung zu Produkten, Reparaturen und Kalibrierung und hilft beim Aufbau einer Kalibrier- und Reparaturabteilung vor Ort.
- **Schulungen zu Kalibrierung und Reparatur von Metrel-Produkten:** Diese sind dafür ausgelegt, dass bestehende und neue Vertriebspartner von Metrel den Kunden von Metrel-Produkten einen hohen Standard an Support vor Ort bieten können.
- **Kundenspezifische Schulungen für Großkunden:** Wenn Kunden mit hohem Umsatzvolumen bei Metrel eine Schulung wünschen, kann Metrel eine Schulung nach Kundenbedarf organisieren. Diese werden nach Wunsch vor Ort oder bei Metrel abgehalten.

PRODUKTDESIGN MIT EINEM BLICK IN DIE ZUKUNFT

METREL ist einer der weltweit führenden Hersteller und Verkäufer von hochwertigen Prüf- und Messgeräten für Elektro-Anwendungen und bietet dem Markt innovative Lösungen in folgenden Bereichen:

Sicherheit von Elektroinstallationen

Metrel bietet Einzel- und Multifunktionsprüfgeräte für elektrische Anlagen. Diese Messgeräte werden für Messungen bei Inbetriebnahme und bei regelmäßigen Messungen in Haushalten und Industrieumgebungen zur Prüfung von Ein- und Mehrphasensystemen und zur Prüfung von TT-, TN-, IT- sowie von 115-Volt-Systemen verwendet. Messgeräte von Metrel bieten (je nach Modell) eine große Auswahl an Funktionen und Messungen, die bei einigen Geräten auch auf einen Computer übertragen werden können. Alle Messgeräte erfüllen die europäische Norm IEC/EN 61557.

Diagnose-Funktion für Hochspannungsanlagen

Die Diagnosegeräte für Hochspannungsanlagen von Metrel (5 – 10 kV) können zur Prüfung des Isolationswiderstands von rotierenden Maschinen und ihren Kabeln, zur regelmäßigen Prüfung und Wartung von Produktionslinien, zur Fehlerbehebung und zur Analyse aller Arten von Isolationsproblemen verwendet werden. Aufschlussreiche Ablesewerte in Umgebungen mit hohem Störrauschen wie Hochspannungs-Umspannwerken. Einige der Hauptvorteile der Metrel-Messgeräte (je nach Modell) sind PI, DD, DAR-Prüfung, R(t)-Diagramm, Ladestrom 5 mA, wählbare Störgeräuschunterdrückungsfilter etc.

Sicherheit für ortsveränderliche Geräte / Maschinen / Schalterboards (PAT)

Die Prüfgeräte können für professionelle PAT-Prüfungen, allgemeine PAT-Prüfungen, PAT-Prüfungen in Fabriken/ Lagerhallen, Mehrfachstandortprüfungen und Sicherheitsprüfungen nach Reparaturen verwendet werden. Die Messgeräte von Metrel bieten eine Auswahl an nützlichen Funktionen wie automatische Sequenzierung, automatische Prüfung, Pass/Fail-Bewertung der Ergebnisse, RCD-Prüfung, Hochladen von Projekten, Barcode-System und Barcode-Druck von Pass/Fail-Bewertungen, Schnellprüfungen, Prüfungen von 230-V-Geräten und 115-V-Geräten und vieles mehr.

Netzqualitätsanalyse

Die Netzqualitätsanalysegeräte können

vielfältig verwendet werden, wie z. B. für die Beurteilung der allgemeinen Stromqualität in Versorgungsnetzen sowie in Nieder- und Mittelspannungssystemen für die Industrie (gemäß EN 50160), zur Erfassung und Aufzeichnung von speziellen Stromversorgungsereignissen, zur Flicker-Messung, Leistungsfaktor-Korrekturmessungen, Messungen von Oberschwingungen, Aufzeichnungen von Transienten und Prüfungen von Überspannungsschutzgeräten, zur USV-Bewertung, für Aufzeichnungen des Verbrauchsprofils etc.

Multimeter / Stromzangen / Spannungsprüfer / Wärmebildkameras

Die digitalen Multimeter, Stromzangen und Spannungs-/Durchgangsmessgeräte wurden für allgemeine/einfache Prüfungen bis zu hochkomplexen Messungen für Industrieanwendungen, Fehlersuche in elektronischen Installationen, Kundendienst und Hochleistungsprüfungen im Elektrobereich entworfen. Einige der Hauptvorzüge (je nach Modell) sind Effektivwertmessungen, hohe Genauigkeit, Temperaturmessung, Anschlusswarnungen, Leitwert, PC-Anschluss, Automatische Prüfung, Aufzeichnung von Daten etc.



Inhalt

Sicherheit von Elektroinstallationen

SICHERHEIT VON ELEKTROINSTALLATIONEN	1.1 - 1.61
Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen	2.1 - 2.46
Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke	3.1 - 3.48
Netzqualitätsanalyse	4.1 - 4.27
Anlagen für Labore und Schulen	5.1 - 5.15
Multimeter / Stromzangen / Spannungsprüfer / Wärmebildkameras	6.1 - 6.31
Software	7.1 - 7.19
NÜTZLICHE TIPPS	
Sicherheitsprüfung bei Elektroinstallationen	1.02
INSTALLATIONSPRÜFGERÄTE	
Auswahlhilfe für Multifunktionsprüfgeräte	1.06
Prüfungen per AUTOSEQUENZ	1.08
MI 3155 EurotestXD	1.09
MI 3154 EurotestXDs	1.12
MI 3152 EurotestXC	1.14
MI 3125BT EurotestCOMBO	1.16
PRÜFGERÄT FÜR PHOTOVOLTAIK- UND ELEKTROANLAGEN	
Auswahlhilfe für Prüfgeräte für Photovoltaik- und Elektroanlagen	1.19
MI 3108 EurotestPV	1.20
MI 3109 EurotestPV Lite	1.22
EINZELFUNKTIONSPRÜFGERÄTE	
Auswahlhilfe für Einzelfunktionsprüfgeräte	1.24
MI 3121 Isolation / Durchgang	1.26
MI 3122 Leitungs-/Schleifenimpedanz / RCD	1.28
MI 3123 Erdungsmessgerät / Zange	1.30
WEITERE MESSGERÄTE/ADAPTER/ZUBEHÖRTEILE	
MI 3144 Euro Z 800 V	1.32
MI 3143 Euro Z 440 V	1.34
A 1722 PRCD Adapter	1.36
A 3132 EV Tester NEU	1.38
A 1632 E Mobilitätsanalysegerät	1.40
A 1631 EV-Überwachungskabel	1.42
A 1532 XA EVSE Adapter	1.44
A 1507 Dreiphasen-Aktivschalter Adapter	1.46
MI 2093 Leitungssucher	1.48
A 1199 ro Adapter	1.50
CS 2099 Eurocheck	1.51
ZUBEHÖRTEILE FÜR INSTALLATIONSTESTER	1.52

Nützliche Tipps

Sicherheitsprüfung bei Elektroinstallationen

Weitere Informationen zur Sicherheitsprüfung von elektrischen Anlagen

Um den Anforderungen europäischer Standards zu entsprechen ist zur Sicherheitsprüfung von elektrischen Anlagen eine Kombination der folgenden beiden Tests erforderlich:

- Isolationswiderstand,
- Durchgangsprüfung der Schutzleiter und des Potentialausgleichs,
- RCD-Prüfung,
- Leitungs- und Fehlerschleifenimpedanz,
- Prüfung des Erdungswiderstands (Zweidrahtmethode ohne Sonden, Drei-/Vierdrahtmethode mit zwei Sonden, Methode mit zwei Stromzangen)
- Spezifischer Erdungswiderstand,
- Phasenfolge, Spannung und Frequenz.

Diese Prüfungen werden durchgeführt, um die Sicherheitsanforderungen an Maßnahmen zum Schutz von Personen, Tieren und Eigentum vor elektrischen Schlägen zu erfüllen und um eine korrekte automatische Spannungsversorgung sicherzustellen.

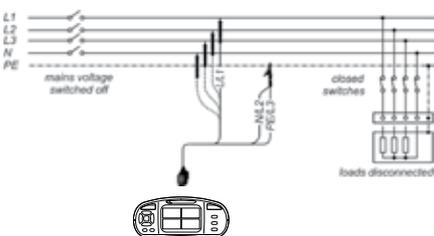
Isolationswiderstand

Die Aufgabe der Isolation ist es, Kontakt mit stromführenden Teilen zu verhindern und dabei auch bei mechanischen, chemischen, elektrischen und thermischen Belastungen standzuhalten. Die Prüfung der Isolation zeigt Isolierungsfehler auf, die durch Verschmutzung, Feuchtigkeit oder Verschleiß des Isoliermaterials hervorgerufen werden können. Die Messung des Isolationswiderstands ist in der Norm IEC/EN 61557-2 geregelt.

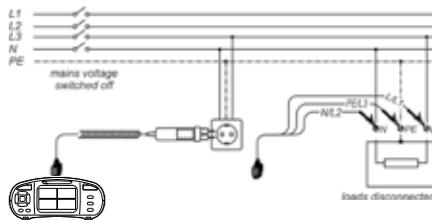
Die Spannungsversorgung ist abzuschalten und die Anlage vor Durchführung dieser Prüfungen zu trennen, um sicherzustellen, dass keine Prüfspannung auf die anderen an den Stromkreis angeschlossenen Anlagen angewandt wird, insbesondere Geräte, die empfindlich auf Spannungsspitzen reagieren.

Der Isolationswiderstand ist zwischen folgenden Bauteilen zu messen:

- Leitern,
- Leitung und PE-Leitern,
- Leitung und Nullleitern,
- Nullleitern und PE-Leitern.



Prüfstromkreis für die Messung des Isolationswiderstands



Prüfstromkreis für die Messung des Isolationswiderstands

Die Prüfung des Isolationswiderstands wird mit Gleichspannung an einem stromfreien System durchgeführt, wobei der Widerstand über dem gesetzten Mindestgrenzwert liegen muss, wie er in den entsprechenden Normen und Bestimmungen festgesetzt ist. Grenzwerte für elektrische Anlagen gemäß IEC 60364-6:

Nennspannung des Stromkreises (V)	DC-Prüfspannung (V)	Isolationswiderstand (MΩ)
Niederspannungs-Schalterboard (sekundär) oder Niederspannungs-Schalterboard (primär)	250	≥0,5
bis 500 V inkl. Niederspannungs-Schalterboard (primär)	500	≥1,0
darüber	1.000	≥1,0

METREL-Hinweis:

Der Eurotest XD verfügt über die "ISO-Gesamt" Prüfung, die eine Isolationsprüfung zwischen allen Leitungen ermöglicht (L-N, L-PE, N-PE oder L1-L2, L1-L3 und L2-L3). Diese Funktion ist bei Messungen an Steckdosen sehr zeitsparend.

Durchgangsprüfung der Schutzleiter und des Potentialausgleichs

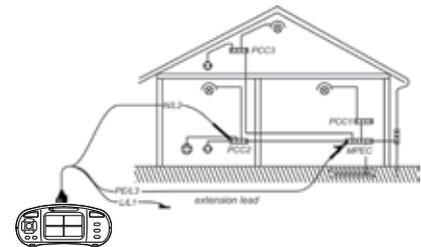
Der Zweck der Durchgangsmessung ist es, den Durchgang von Schutzleitern sowie der Haupt- und Ersatz-Potentialausgleichsleiter zu messen. Die Prüfung wird mithilfe eines Messgeräts durchgeführt, mit dem eine lastfreie Spannung von 4 bis 24 V (DC oder AC) und ein Mindeststrom von 200 mA erzeugt werden kann.

Die Durchgangsprüfung ist in der Norm EN 61557-4 geregelt.

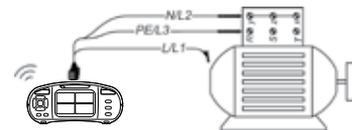
Der gemessene Widerstand muss unterhalb des Schwellenwerts liegen. Dieser ist in der für die Anlage gültigen Norm aufgeführt (üblich 2 Ω). Da der Widerstand sehr gering ist, muss der Widerstand der Prüfleitungen kompensiert werden, insbesondere wenn sehr lange Prüfleitungen verwendet werden.

METREL-Hinweis:

Die Messgeräte EurotestXD und EurotestXC können eine N-PE-Schleifenprüfung zwischen N- und PE-Prüfanschlüssen des Messgeräts durchführen. So können Prüfungen mithilfe des Prüfkabels an Steckdosen durchgeführt werden.



Prüfstromkreis für eine Durchgangsmessung R200 mA



Prüfstromkreis für die fortlaufende Widerstandsmessung

Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD)

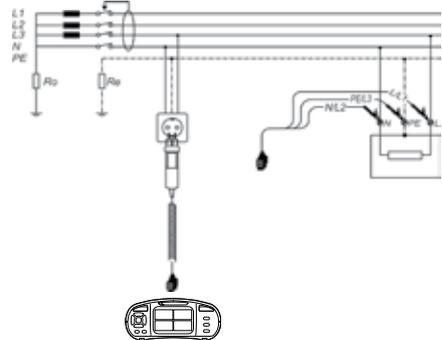
RCDs werden zum Schutz vor gefährlichen Spannungen und Fehlerströmen eingesetzt. Zur Prüfung von RCDs und RCD-geschützten Anlagen sind verschiedene Prüfungen und Messungen erforderlich. Die Messungen beruhen auf der Norm EN 61557-6.

Die RCD-Prüfung besteht aus:

- Prüfung der Wirkung und des korrekten Betriebs der RCDs;
- Prüfung des Auslösestroms bzw. der Auslösezeit;
- Überprüfung auf Ableitströme.

Folgende RCD-Prüfungen sind durchführbar:

- Kontaktspannung,
- Auslösezeit,
- Auslösestrom,
- RCD-Autotest



Schaltung für die RCD-Prüfung

METREL-Hinweis:

Die METREL-Prüfgeräte verfügen über die Funktion "RCD AUTO", die eine RCD-Prüfung bei sowohl 0° als auch 180° mit den Strom-Faktoren x1/2, x1 und x5 durchführt. Mit dieser Funktion können alle relevanten RCD-Prüfungen in einem Schritt durchgeführt werden. Dies vereinfacht den Vorgang und spart zudem Zeit.

RCD-Auswahltabelle nach Empfindlichkeit:

	Typ AC	Typ A	Typ B
	•	•	•
	Keine Reaktion	•	•
	Keine Reaktion	Keine Reaktion	•

Leitungsimpedanz

Die Leitungsimpedanz wird in der Schleife zwischen Netzspannungsquelle und Leitung gemessen (zwischen Leitung und Nullleitern bzw. zwischen den Leitungen in einem Dreiphasensystem). Diese Prüfung ist in der Norm EN 61557-3 geregelt.

Die Prüfung der Leitungsimpedanz besteht aus:

- der Funktionsprüfung der installierten Überspannungsschutzvorrichtungen;
- der Prüfung der internen Impedanz bei Nutzung als Spannungsversorgung.

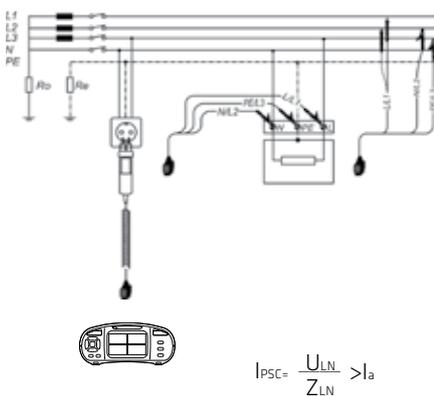
Die Schleife Leitung-Null besteht aus:

- Sekundärimpedanz des Leistungstransformators ZT,
- ZL (Phase von Quelle bis Fehler),
- ZN (Nullleiter von Quelle bis Fehler).

Die Impedanz zwischen Phase bis Null ist die Summe der Impedanzen und Widerstände der Phase-Nullleiter-Schleife. Im Dreiphasensystem liegen drei Phasen-Nullleiter-Impedanzen vor (ZL1-N, ZL2-N, ZL3-N).

$$ZLN = ZL + ZN + ZTLN$$

Der unbeeinflusste Kurzschlussstrom IPSC wird folgendermaßen definiert:



Schaltung für die Messung der Leitungsimpedanz

Der Wert für IPSC muss höher liegen als der Strom für die nominelle Trennzeit des Überstromtrenngeräts. Der Impedanzwert Phase - Nullleiter (oder Phase - Phase) muss ausreichend gering sein bzw. der unbeeinflusste Kurzschlussstrom groß genug, dass das verwendete Schutzgerät die Kurzschlusschleife in dem vorgeschriebenen Zeitintervall trennt.

METREL-Hinweis:

Anlagenprüfgeräte von METREL verfügen über integrierte Tafeln mit Sicherungs- und RCD-Parametern. Bei der Leitungsprüfung vergleicht das Gerät den Messwert automatisch mit den laut Norm EN 61557 vorgeschriebenen Höchstwerten und gibt entweder das Symbol PASS oder FAIL auf dem Bildschirm aus, um dem Benutzer anzuzeigen, ob das Ergebnis innerhalb der erforderlichen Grenzwerte liegt.

Fehlerschleifenimpedanz

Die Fehlerschleife ist eine Schleife, zu der die Spannungsquelle, die Verdrahtung und der PE-Rückleiter zur Spannungsquelle gehören. Diese Messung ist in der Norm EN 61557-3 geregelt.

Die Prüfung der Schleifenimpedanz besteht aus:

- Prüfung der Funktionstüchtigkeit der Überspannungsschutzeinrichtungen und/oder Reststrom-Trenngeräte;
- Prüfung von Fehlerschleifenimpedanzen, unbeeinflusster Fehlerströme und Fehlerspannungswerte.

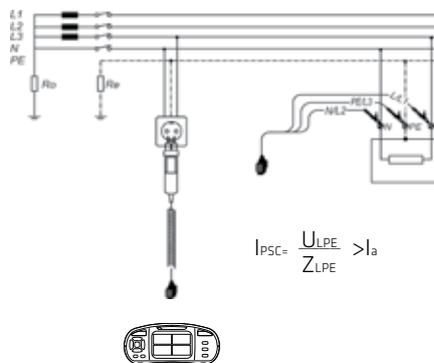
In TN-Systemen besteht die Fehlerschleife ZL-PE aus:

- ZT (Sekundärimpedanz des Leistungstransformators);
- ZL (Phase von Quelle bis Fehler);
- RPE (PE / PEN-Leitung von Fehler bis Quelle).

Die Fehlerschleifenimpedanz ist die Summe der Impedanzen und Widerstände der Fehlerschleife.

$$ZLPE = ZL + RPE + ZT$$

Der unbeeinflusste Fehlerstrom IPSC wird folgendermaßen definiert:



Schaltung für die Messung der Fehlerschleifenimpedanz

METREL-Hinweis:

Anlagenprüfgeräte von METREL verfügen über integrierte Tafeln mit Sicherungs- und RCD-Parametern. Bei der Schleifenprüfung vergleicht das Gerät den Messwert automatisch mit den laut Norm EN 61557 vorgeschriebenen Höchstwerten und gibt entweder das Symbol PASS oder FAIL auf dem Bildschirm aus, um dem Benutzer anzuzeigen, ob das Ergebnis innerhalb der erforderlichen Grenzwerte liegt.

Erdungswiderstand

Die Prüfung des Erdungswiderstands wird an TN-, TT- und IT-Systemen durchgeführt, um sicherzustellen, dass der Widerstand der Erdelektrode ausreichend gering ist, dass im Falle eines Fehlers keine gefährliche Spannung an den Anlagenteilen oder Geräten mit Verbindung zur Erde vorliegt.

Diese Messung erfolgt gemäß der Norm EN 61557-6.

Die Prüfung des Erdungswiderstands besteht aus:

- Prüfung, ob die Erdung exponierter leitender Teile sicherstellt, dass deren Spannung bei Fehlern unterhalb eines gefährlichen Niveaus verbleibt.

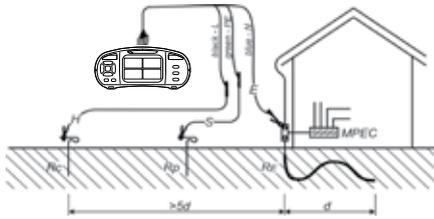
In TN-Installationen wird die Erdung an der Quelle und/oder den Verteilungspunkten vorgenommen. Daher sind die Erdungswiderstände im Allgemeinen sehr gering (geringer als 1Ω).

TT-Installationen haben ihre eigene Haupterdung. Die Widerstände sind im Allgemeinen größer als in TN-Systemen (zwischen einigen Ω bis zu mehreren Hundert Ω). Deshalb können gefährliche Fehlerspannungen und Ableitströme bei relativ geringen Fehlerströmen auftreten. Aufgrund dieser Tatsache verfügen TT-Systeme im Allgemeinen über eine zusätzliche Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD).

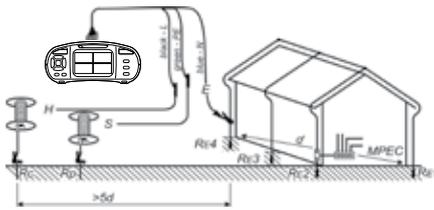
Folgende Methoden zur Messung des Erdungswiderstands sind möglich:

- Standard-3-Leiternmethode (4-Leiternmethode) für Standardmessungen des Widerstands zur Erde;
- Dreileiternmethode (Vierleiternmethode) mit einer Zange zur Messung des Widerstands zur Erde einzelner Erdungsstäbe;
- Die Zweizangenmethode zur Messung des Widerstands zur Erde einzelner Erdungsstäbe (in Stadtgebieten laut IEC 60364-6 empfohlen);
- Spezifischer Erdungswiderstand (zur Messung genauerer Ergebnisse bei der Berechnung von Erdungssystemen, z.B. für Hochspannungsmasten, große Industriewerke, Blitzableiter).

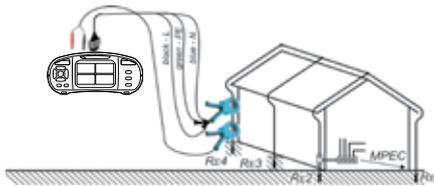
Anschlussdiagramme:



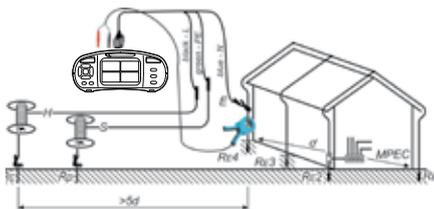
Schaltplan für Dreileitermessung



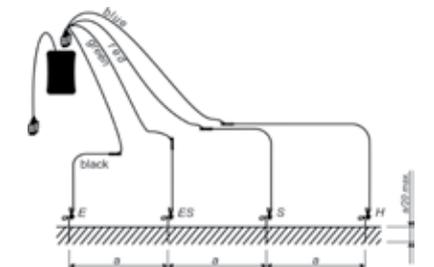
Schaltplan für Dreileitermessung



Schaltplan für Zweizangenmessung



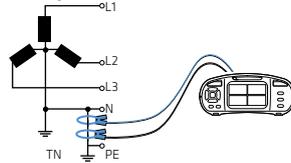
Schaltplan für Einzangenmessung



Schaltplan für die Messung des spezifischen Erdungswiderstands

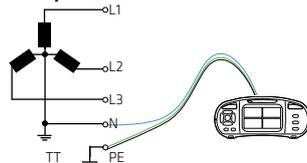
Empfohlene Methoden für die Messung des Erdungswiderstands:

TN-System



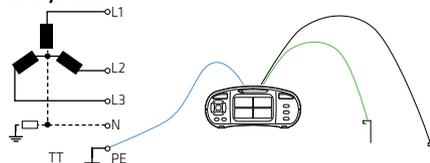
Zweizangenmethode (Zangen um N/PE-Leiter).

TT-System



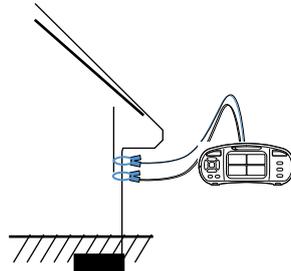
Zweileitermethode (Prüfung zwischen N und PE)

IT-System



Dreileitermethode (Prüfleiter an Hilfsleiter in Dreieck-Schaltung)

Blitzableiter



Zweizangenmethode

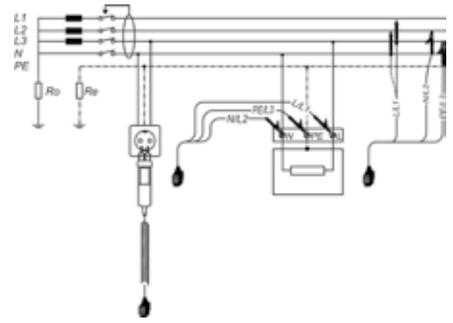
Grenzwerte:

- 2 Ω - über Erde,
- 10 Ω - komplettes System,
- 20 Ω - einzelne Elektrode oder 8% des spezifischen Erdungswiderstands.

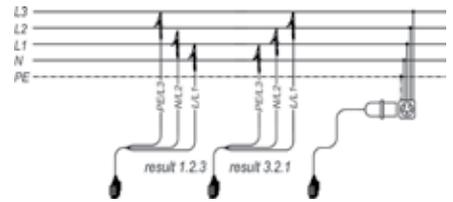
Phasenfolge, Spannung und Frequenz

Die Prüfung der Phasenfolge wird zur Bestimmung der Folge der Leiterspannungen in Dreiphasensystemen verwendet. Diese Angabe definiert die Drehrichtung der Motoren und Generatoren.

Die Messung der Phasenfolge erfolgt gemäß der Norm EN 61557-7.



Schaltung für Spannungsmessungen



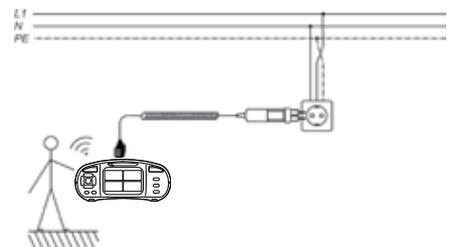
Schaltung für Spannungsmessungen, Frequenz und Phasenfolge

METREL-Hinweis:

Die Messgeräte von METREL verfügen über einen Echtzeit-Spannungsmonitor, der in allen Funktionen die Spannungen zwischen L und PE, L und N sowie N und PE (Einphasensystem) bzw. zwischen L1 und L2, L2 und L3 sowie L1 und L3 (Dreiphasensystem) anzeigt. So können falsche Anschlüsse, getrennte Verbindungen und falsche Spannungswerte schnell erkannt werden.

PE-Prüfanschluss

Gefährliche Spannungen am PE-Leiter oder anderen zugänglichen Metallteilen können zu hoch gefährlichen Situationen führen. Die Ursache hierfür ist häufig eine falsche Verdrahtung. Die Messgeräte von Metrel sind mit einer berührbaren PE-Elektrode (Taste TEST) ausgestattet. Wenn Sie die Taste TEST drücken, wird in allen Funktionen, für die Netzspannung erforderlich ist, eine automatische Prüfung der Phasenspannung am PE-Schutzleiter durchgeführt.



Beispiel für die Anwendung des PE-Prüfanschlusses

Überspannungskategorie

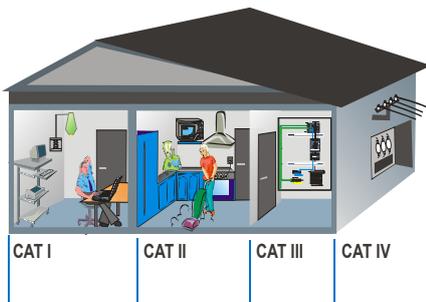
Die Überspannungskategorie spezifiziert die höchstmögliche Netzspannung (oder Belastung durch Blitzschlag, Kurzschluss durch falsche Verwendung usw.), die das Messgerät für Prüfobjekt und Benutzer gefahrenfrei aushält. In der Norm sind vier Überspannungskategorien festgelegt. Die Überspannungskategorie hat Auswirkungen auf die Größenwahl der Komponenten (Luftspalt beachten). Je höher die Kategorie ist, desto größer ist der Abstand zur Stromquelle.

CAT I - elektronische Geräte, Signalebene.

CAT II - Haushaltsgeräte, tragbare Geräte, einphasige Lasten, Steckdosen, (>10 m von CAT III; >20 m von CAT IV).

CAT III - Dreiphasen-Verteilersysteme, Blitzableitersysteme in großen Gebäuden, Verteilermodule.

CAT IV - Dreiphasen-Systeme von Kraftwerken, Stromzähler, Außenanlagen und Versorgungseingangsanschlüsse.

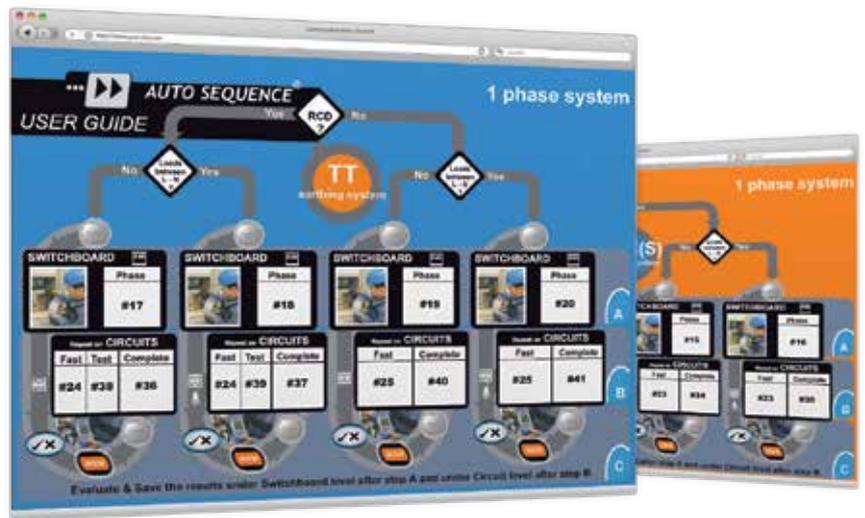


- RCD in der Anlage vorhanden. Um die Auswahl der geeigneten Prüfsequenz zu vereinfachen, wird dem Messgerät ein detailliertes Flussdiagramm beigelegt.

Nachdem die AUTO SEQUENCE®-Messung ausgewählt und die Grenzwerte eingestellt wurden, muss der Benutzer nur noch die Taste TEST drücken, und alle vorab definierten Prüfungen werden durchgeführt. Wenn die Prüfsequenz abgeschlossen ist, gibt das

Messgerät eine Gesamtauswertung in Form von PASS / FAIL aus. Alle Ergebnisse können zur späteren Datenprüfung und zur automatischen Berichterstellung mithilfe der PC-Software MESM sofort im strukturierten Speicher des Messgeräts gespeichert werden.

Das revolutionäre AUTO SEQUENCE®-Verfahren beschleunigt elektrische Prüfungen um das Fünffache im Vergleich zu konventionellen Methoden.



AUTO SEQUENCE®

Diese Funktion ist ein von Metrel patentiertes Prüfverfahren, das es dem Benutzer erlaubt, eine Serie an Anlagenprüfungen durch einmaliges Drücken der Taste TEST durchzuführen. Die Ergebnisse der einzelnen Prüfungen werden automatisch mit den voreingestellten Grenzwerten verglichen und PASS/FAIL-Meldungen werden ausgegeben.

AUTO SEQUENCE® ermöglicht Ihnen eine effiziente, schnelle und leichte Anlagenprüfung und obendrein absolute Sicherheit für den Bediener durch die automatische Erfassung von möglichen irregulären Installationsbedingungen.

Die endgültige Anzahl von Prüfungen ist bereits im Messgerät gespeichert. Darüber hinaus kann der Benutzer eigene Prüfsequenzen programmieren und speichern.

Der Benutzer kann das geeignete, vorab programmierte AUTO SEQUENCE®-Verfahren nach den folgenden Faktoren auswählen:

- Teil der zu prüfenden Anlage;
- implementiertes Erdungssystem (TN, TT oder IT);
- Anlage einphasig oder dreiphasig;

Leitfaden zur Prüfung von Niederspannungsanlagen: IEC 60364-6



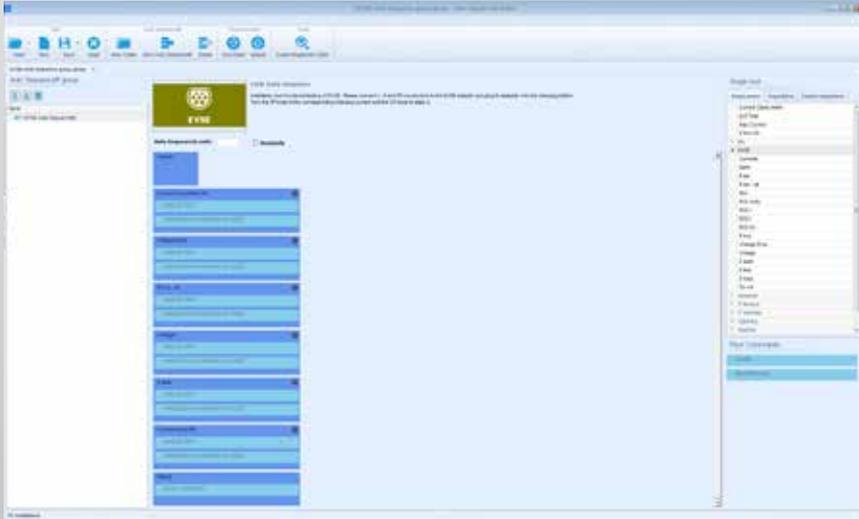
Installationsprüfgeräte

Auswahlhilfe für Multifunktionsprüfgeräte

MERKMALE	Beschreibung
ISOLATION	Isolationswiderstand Prüfspannung (VDC) Autotest Isolation L-PE, N-PE, L-N Diagnoseprüfung (Berechnung von PI und DAR)
DURCHGANGS- UND NIEDEROHM MESSUNG	Durchgang der Schutzleiter mit automatischem Polaritätswechsel, Prüfstrom 200 mA Niederohmmessung (fortlaufende Messung), Prüfstrom 7 mA
LEITUNGS- / SCHLEIFEN IMPEDANZ	Leitungsimpedanz mit Ipsc-Berechnung 4-Leiter Netz-Impedanzmessung mit Ipsc Berechnung Schleifenimpedanz mit Ipsc-Berechnung 4-Leiter Schleifenimpedanzmessung mit Ipsc Berechnung RCD-Auslöseimpedanz Integrierte Sicherungstabellen für PASS / FAIL-Bewertung
RCD-PRÜFUNG	Messung der Berührungsspannung ohne RCD-Auslösung Auslösezeit der RCD Auslösestrom der RCD mit ansteigendem Prüfstrom Automatisches Prüfen der RCD RCD-Typ (allgemein und selektiv) MI RCD, EV RCD / PRCD-S, PRCD-K
SPANNUNG FREQUENZ	Wechselspannungsmessung Dauerhafte Spannungsmessung Frequenzmessung
PHASENFOLGE	L1 - L2 - L3
ERDUNGS- MESSUNGEN	Erdungswiderstand, 3-(4-)Leitermethode Erdungswiderstand, 3-(4-)Leitermethode mit zusätzlicher Stromzange Messung des Erdungswiderstands mit 2 Stromzangen Spezifischer Erdungswiderstand
AUTO SEQUENCE	Programmierbare AUTO SEQUENCES Vorprogrammierte AUTO SEQUENCES Vordefinierte Schnelltests AUTO TESTS
SONSTIGE MESSUNGEN	TRMS-Wert des Leck- / Laststroms Messung der Beleuchtungsstärke Varistorprüfung Sicherungs- und Leitungssuchgerät (Linetracer) Hochauflösende Schleifenimpedanz (mΩ) Ladesäulen-Prüf-Adapter (EVSE) Prüfen von Isolationsüberwachungsgeräten (IMD) (IT-Systeme) Messung des Erstfehler-Ableitstroms (ISFL) (IT-Systeme)
SONSTIGE MERKMALE	Bereich der Nennfrequenz PASS / FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse Unterstützung von IT-Erdungssystemen Berührungselektrode HILFE-Menü
KOMMUNIKATIONS- SCHNITTDigital	PS 2 / USB / Bluetooth Speicher Menü Speicher-/SD-Karte Farbiger Touchscreen
SPEICHER SOFTWARE	PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101) SW 1304 aMESM Android App (Lizenz P 1102 AND) PC SW EuroLink PRO Plus (Lizenz A 1292) EuroLink Android App (Lizenz A 1431)
ALLGEMEINE DATEN	Schutzkategorie IP- Schutzklasse Batterien Integriertes Ladegerät Gewicht (kg) Abmessungen (mm)

MI 3155 EurotestXD	MI 3154 EurotestXDs	MI 3152 EurotestXC	MI 3125 BT EurotestCOMBO
			
•	•	•	•
50 ... 2500	50 ... 1000	50 ... 1000	50 ... 1000
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
AC / A / B / F / B+	AC / A / B / F / B+	AC / A / B / F / B+	AC / A / B / F / B+
• / •	• / •	• / •	• / -
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
Option	Option	Option	
Option	Option	Option	
Option	Option	Option	
•	•	•	
•	•	•	
•	•	•	
Option	Option	Option	
Option	Option	Option	Option
•	•	•	
•	•	•	
Option	Option	Option	
Option	Option	Option	
•	•	•	
•	•	•	
14 ... 500 Hz	14 ... 500 Hz	14 ... 500 Hz	45 ... 65 Hz
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
• / • / •	• / • / •	• / • / •	• / • / •
•	•	•	•
8 GB	8 GB	8 GB	4 / 1700
•	•	•	
•	•	•	
Option	Option	Option	Option
			Option
			Option
			Option
CAT III / 600 V, CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V, CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V, CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V, CAT IV / 300 V
IP 56	IP 56	IP 40	IP 40
4.4 Ah Li-Ion	4.4 Ah Li-Ion	6 x AA	6 x AA
•	•	•	•
1,78	1,78	1,37	1,0
252 x 111 x 165	252 x 111 x 165	230 x 103 x 115	140 x 80 x 230

Installationsprüfgeräte Prüfungen per AUTO-SEQUENZ



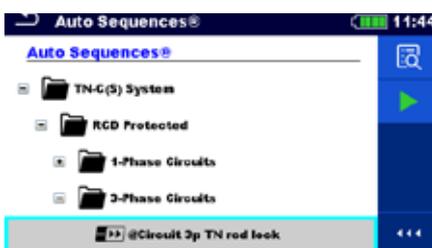
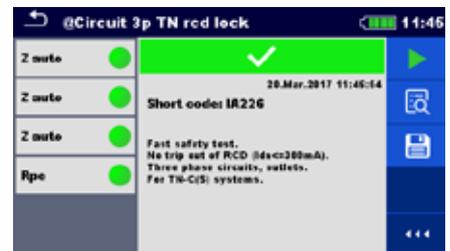
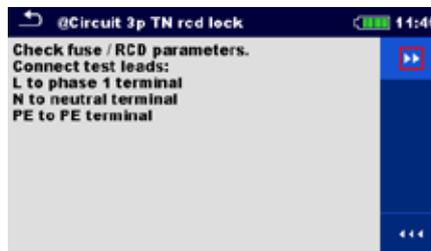
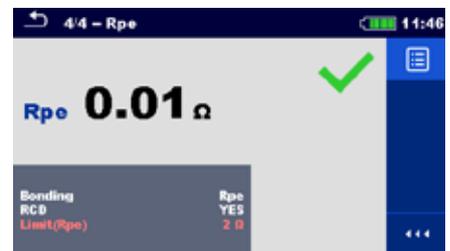
Metrel hat vor Jahrzehnten mit den AUTO SEQUENCE®-Prüfungen neue Wege eingeleitet und diese nun noch weiter verbessert. AUTO-SEQUENZEN vereinfachen nicht nur das Messverfahren, sondern minimieren auch Handhabungsfehler. Auf diese Weise können Einzelprüfungen in einer vom Benutzer festgelegten Reihenfolge mit einem Knopfdruck automatisch nacheinander durchgeführt werden. Abhängig vom Prüfgerät können Autosequenzen in der MESM - PC SW editiert, hoch- oder heruntergeladen werden, wodurch ein Teilen der Daten möglich ist.

AUTO-SEQUENZEN können in der PC SW MESM vorbereitet und auf das Prüfgerät geladen werden. Das Gerät führt jedoch nur unterstützte Messungen aus.

Unterstützte Prüfgeräte sind:

- MI 3155 EurotestXD
- MI 3154 EurotestXDs (kein AUTO SEQUENCE® Upload möglich)
- MI 3152 EurotestXC (kein AUTO SEQUENCE® Upload möglich)
- MI 3280 Digital Transformer Analyser
- MI 3281 WR Analyser
- MI 3288 Earth Insulation Tester
- MI 3290 Earth Analyser
- MI 3309 BT Delta GT
- MI 3325 MultiServicerXD
- MI 3360 OmegaGT XA
- MI 3394 CE MultiTesterXA

AUTO-SEQUENZEN können unabhängig voneinander oder durch eine vorbereitete Struktur im Speicher ablaufen.



Installationsprüfgeräte MI 3155 EurotestXD

MI 3155 EurotestXD ist das neueste Flaggschiff von Metrels fortschrittlichsten Installationsprüfgeräten und ist speziell für Industrieanwendungen ausgelegt. Das ergonomische Design wie auch das intuitive Bedienkonzept, mit seiner einzigartigen Speicherstruktur, bilden den Unterschied zu anderen Geräten. Voll programmierbare Auto-Sequenzen, und der große Farb-Touchscreen machen das Arbeiten schnell und effizient. Das Prüfgerät arbeitet nach den gängigen Prüfstandards, bietet aber auch eine Isolationsprüfung mit bis zu 2500VDC, die Messung der Entladezeit und eine extrem schnelle Impedanzprüfung. Ergänzend zu den Messungen können nun Sicht- und Funktionsprüfungen im EurotestXD bestätigt werden



MESSFUNKTIONEN

- **Niederohmigkeit** des Schutzleiters mit **200 mA DC Prüfstrom** und Polaritätswechsel;
- PE-Durchgangsprüfung mit 7 mA Strom ohne RCD-Auslösung;
- **RCD-Prüfung:** allgemein und selektiv,
- Typ **AC, A, F, B, B +**;
- **MI RCD, EV RCD, PRCD, PRCD-K, PRCD-S**
- Leistungs- und **THD**-Messung (bis zur 12. Harmonischen);
- **PE-Widerstandsmessung** über 3-Leiter bei **Netzspannung** (RPE-Funktion);
- Isolations-Autotest zwischen allen Leitern L-N, N-PE und L-PE (**R ISO ALL-Funktion**);
- **4-Leiter-Widerstandsmessung;**
- **TRMS-Leck- und Lastströme** (Option);
- **Isolationswiderstand** von 50VDC bis 2500 VDC sowie **PI, DAR**-Berechnung;
- **Varistorprüfung;**
- **3-Leiter-Schleifenimpedanz** (L-PE) Messung ohne RCD-Auslösung;
- 2-Leiter-Schleifenimpedanzmessung (kein RCD verbaut);
- **Berührungsspannungsmessung** mit externer P / S-Sonde;
- 2-Leiter- und 3-Leiter-**Leitungsimpedanz (L-L, L-N)** Messung;
- 1-phasige / 3-phasige **TRMS-Spannung und Frequenzmessungen;**
- **Line-, Loop- und RCD-Messungen** im Frequenzbereich **16 ... 400 Hz**;
- **Phasenfolge;**
- **4-Leiter-Impedanzmessung** an

- Transformatoren;
- Hochgenaue Kurzschlussstrombewertung mit **berechnetem Hotfaktor**;
- **Erdungswiderstand** (3-Leiter- und 2-Zangenmethode);
- **Spezifischer Erdungswiderstand** über Ro-Adapter (Optional);
- Erster Fehlerleckstrom (**ISFL**);
- Prüfung von **Isolationsüberwachungsgeräten (IMDs)**;
- Messung der **Entladezeit**;
- Messung der **Beleuchtungstärke** (Optional);
- **Hochauflösende Schleifenimpedanz (mΩ)** (Option);
- **Ladesäulenprüfung (EVSE)** über Adapter
- Leitungssucher optional;
- **QR- und / oder Barcode-Scanner**-Unterstützung (Option).

HAUPTMERKMALE

- Frei **Programmierbare Auto-Sequenzen**;
- **Vordefiniertes AUTO-SEQUENZEN**;
- Vordefinierte automatische Prüfungen:
Auto TT (U, Zln, Zs, Uc);
Auto TN/RCD (U, Zln, Zs, Rpe);
Auto TN (U, Zln, Zlpe, Rpe);
Auto IT (U, Zln, Isc, Isfl, IMD).
- **Funktionsprüfungen;**
- **Sichtprüfungen;**
- **Benutzerdefinierte Sicht- und Funktionsprüfungen** in AUTOSEQUENZEN;
- **EVSE AUTOSEQUENZEN** und Funktionsprüfungen;

- **Sicht- und Funktionsprüfungen an Maschinen**;
- Integrierte **Hilfebildschirme**;
- Eingebaute Sicherungstabellen zur **automatischen Auswertung** des Leitungs-/Schleifen-Impedanz-Ergebnisses;
- Überwachung aller 3 Spannungen in Echtzeit.
- **Automatische Polaritätsumkehr** bei Durchgangsprüfung;
- Automatisiertes RCD-Prüfverfahren (**RCD AUTO**);
- Automatisches Impedanztestverfahren (**Z AUTO**);
- Messfunktions-Filterung je nach ausgewählter Bereichsgruppe;
- Standardmäßig eingebautes Ladegerät sowie **wiederaufladbare Akkus** im Standardzubehör;
- **BT-Kommunikation** mit PC, Android-Tablet und Smartphones;

SOFTWARE

- PC **SW 1201 Metrel Electrical Safety Manager (MESM) PRO** Lizenz (P 1101) ermöglicht Struktur-, AUTO SEQUENZ- und Berichtserstellung sowie Daten-Up/ Download;
- Optionale **SW 1304 aMESM Android App** Lizenz (P 1102 AND) ermöglicht Struktur und Berichterstellung, Daten Up/Download.

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	
DURCHGANG	Prüfstrom 7mA 2-Leiter Messung	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(5 % vom Messwert. + 3 Digits)
	Prüfstrom 200 mA 2-Leiter Messung	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200,0 Ω ... 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(3 % vom Messwert. + 3 Digits) ±(5 % vom Messwert.) ±(5 % vom Messwert.)
	Prüfstrom 200 mA 4-Leiter Messung	0,000 Ω ... 0,049 Ω 0,050 Ω ... 19,999 Ω 20,00 Ω ... 199,99 Ω 200,0 Ω ... 1999,9 Ω	0,001 Ω 0,001 Ω 0,01 Ω 0,1 Ω	±(30 Digits) ±(3 % vom Messwert. + 3 Digits) ±(5 % vom Messwert.) ±(5 % vom Messwert.)
ISOLATION	R iso, R iso all ¹ Prüfspannung 50/100/250V	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 99,9 MΩ 100,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,1 MΩ	±(5 % vom Messwert. + 3 Digits) ±(10 % vom Messwert.) ±(20 % vom Messwert.)
	R iso, R iso all ¹ Prüfspannung 50/100/250V	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ	±(5 % vom Messwert. + 3 Digits) ±(5 % vom Messwert.) ±(10 % vom Messwert.)
	R iso, R iso all ¹ Prüfspannung 2500 V	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ 1,00 GΩ ... 19,99 GΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ 0,01 GΩ	±(5 % vom Messwert. + 3 Digits) ±(5 % vom Messwert.) ±(10 % vom Messwert.) ±(10 % vom Messwert.)
	DAR, PI	0,01 ... 9,99 10,0 ... 100,0	0,01 0,1	±(5 % vom Messwert. + 2 Digits) ±(5 % vom Messwert.)
	Varistorprüfung AC, DC ²	0 V ... 1000 V (DC) 0 V ... 625 V (AC)	1 V	±(3 % vom Messwert. + 3 Digits)
RCD	RCD Uc	0,00 V ... 19,99 V 20,0 V ... 99,9 V	0,1 V	(-0 %/+15 %) vom Messwert. ± 10 Digits (-0 %/+15 %) vom Messwert.
	RCD (t),	0,00 ms ... 40,0 ms 0,0 ms ... max. time	0,1 ms	±1 ms ±3 ms
	RCD I Rampe	0,2xIΔN ... 1,1xIΔN (AC, MI, EV a.c.) 0,2xIΔN ... 1,5xIΔN (A, IΔN ≥30 mA) 0,2xIΔN ... 2,2xIΔN (A, IΔN <30 mA) 0,2xIΔN ... 2,2xIΔN (B, MI, EV d.c.)	0,05xIΔN	±0,1xIΔN
IMPEDANZ	Zline (L-L, L-N), Ipsc, Zline 4-Leiter ³	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 9,99 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(3 % vom Messwert. + 3 Digits) ±(10 % vom Messwert.)
	Zloop (L-PE), IpfC, Zloop 4-Leiter ³	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(3 % vom Messwert. + 3 Digits) ±(10 % vom Messwert.)
	Zs RCD ⁴	1,00 kΩ ... 9,99 Ω	10 Ω	
SPANNUNG	TRMS (0, 14 ... 500 Hz)	0 ... 550 V	1 V	±(2 % vom Messwert. + 2 Digits)
	Frequenz	0,00 Hz ... 9,99 Hz 10,0 Hz ... 499,9 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz	±(0,2 % vom Messwert. + 1 Digits)
STROM	TRMS, AC mit A 1018, Messbereich bis 20 A	0,0 mA ... 99,9 mA 100 mA ... 999 mA 1,00 A ... 19,99 A	0,1 mA 1 mA 0,01 A	±(5 % vom Messwert. + 5 Digits) ±(3 % vom Messwert. + 3 Digits) ±(3 % vom Messwert.)
	TRMS, AC/DC mit A 1391, Messbereich bis 300 A	0,00 A ... 19,99 A 20,0 A ... 39,9 A 40,0 A ... 299,9 A	0,01 A 0,1 A 0,1 A	Indikativ Indikativ ±(3 % vom Messwert. + 5 Digits)
ERDUNGSWIDERSTAND	3 Leiter ⁵	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200,0 Ω ... 9999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % vom Messwert. + 5 Digits)
	2 Zangen	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 30,0 Ω 30,1 Ω ... 39,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 0,1 Ω	±(10 % vom Messwert. + 10 Digits) ±(20 % vom Messwert.) ±(30 % vom Messwert.)
	Spezifischer Erdungswiderstand	0,0 Ωm ... 99,9 Ωm 100 Ωm ... 999 Ωm 1,00 kΩm ... 9,99 kΩm 10,0 kΩm ... 99,9 kΩm 100 kΩm ... 9999 kΩm	0,1 Ωm 1 Ωm 0,01 kΩm 0,1 kΩm 1 kΩm	±(5 % vom Messwert.) für Re 1 Ω ... 1999kΩ ±(10 % vom Messwert.) für Re 2 kΩ ... 19,99kΩ ±(20 % vom Messwert.) für Re > 20 kΩ
LEISTUNG	Leistung (P, S, Q)	0,00 W (VA, Var) ... 99,9 kW (kVA, kVar)		
	Leistungsfaktor	-1,00 ... 1,00		
	Spannung THD	0,1 % ... 99,9 %		
HARMONISCHE	Spannung Harmonische	0,1 V ... 500 V		
	Spannung THD	0,1 % ... 99,9 %		
	Strom Harmonische und Strom THD	0,00 A ... 199,9 A		
ERSTFEHLERABLEITSTROM (ISFL)	Isc 1, Isc 2	0,0 mA ... 19,9 mA	0,1 mA	±(5 % vom Messwert. + 3 Digits)
IMD TEST	Schwellenwert Isolationswiderstand	5 ... 640 kΩ	5 kΩ	Indikative Werte, bis zu 128 Schritten

Funktion		Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
LICHTSTÄRKE	Typ B	0,01 lux ... 19,99 lux 20,0 lux ... 199,9 lux 200 lux ... 1999 lux 2,00 klux ... 19,99 klux	0,01 lux 0,1 lux 1 lux 10 lux	±(5 % vom Messwert + 2 Digits) ±(5 % vom Messwert)
	Typ C	0,01 lux ... 19,99 lux 20,0 lux ... 199,9 lux 200 lux ... 1999 lux 2,00 klux ... 19,99 klux	0,01 lux 0,1 lux 1 lux 10 lux	±(10 % vom Messwert + 3 Digits) ±(10 % vom Messwert)
ENTLADEZEIT	Entladezeit	0,0 s ... 10,0 s	0,1 s	±(5 % vom Messwert + 2 Digits)
	Spitzenspannung	0 V ... 550 V	1 V	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
ALLGEMEIN	Spannungsversorgung	7,2 V (4400 mAh Li-Ion Batterie)		
	Überspannungskategorie	600 V CAT III; 300 V CAT IV		
	Schutzklasse	Doppelte Isolierung		
	COM-Anschluss	BT, USB, RS232		
	Gewicht	1,78 kg		
	Größe (B x H x T)	252 x 111 x 165 mm		

¹ Prüfstrom 1 mA ... 3 mA

² Schwellenwert Strom 1 mA

³ I_{test} = 20 A @ 230 V; 16 ... 400 Hz

⁴ I_{test MAX} = 0,5 x I_{ΔN}

⁵ U_{oc} < 30 V_{AC}, I_{sc} < 30 mA, f = 15 Hz

NORMEN

Funktionalität:

- EN 61557;
- DIN 5032

Zusätzliche Referenznormen für Prüfungen:

- VDE 0100-600;
- VDE 0105-100;
- VDE 0100-410 (IEC/EN/HD 60364-4-41);
- IEC/EN 61008;
- IEC/EN 61009;
- BS 7671;
- AS/NZ 3017

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV):

- IEC/EN 61326-1

Sicherheit:

- IEC/EN 61010-1;
- IEC/EN 61010-031;
- IEC/EN 61010-2-030;
- IEC/EN 61010-2-032

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 3155 ST

- Prüfgerät MI 3155 EurotestXD
- 4400 mAh Akku
- Netzteiladapter 12V / 3 A
- Commander-Stecker, 1,5 m
- 4-Leiter Messleitung, 1,5 m
- 3-Leiter Messleitung, 1,5 m
- 2-Leiter Messleitung, 2,5 kV, 1,5 m
- 4 Prüfspitzen (schwarz, blau, grün, rot)
- 6 Krokodilklemmen, (schwarz - 2 Stück, blau - 1 Stück, grün - 1 Stück, rot - 2 Stück)
- Erdungsset 20 m
- USB-Kabel
- Soft-Tragetasche
- Gepolsterter Nackenriemen
- PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101)
- SW 1304 aMESM Android App (Lizenz P 1102 AND) - optional
- Kurzanleitung
- Bedienungsanleitung
- Anleitung zum Testen und Prüfen von Niederspannungsanlagen
- Kalibrierungszertifikat

ANWENDUNGEN

- Testen von **TT-, TN- und IT-Systemen**;
- Testen von **ein- und mehrphasigen Systemen**;
- **Erst- und Wiederholungsprüfungen** von Haus- und Industrieanlagen;
- **Niederspannungs-Installationsprüfungen**;
- **Instandhaltung**;
- **Blitzschutzanlagen**;
- Prüfung an **Hoch- und Niederfrequenzanlagen** (Industrie, Luftfahrt, Eisenbahn, Bergbau, Chemie, Schifffahrt);
- **BauDigits**;
- Mobile **NS-Generatoreinheiten**;
- Prüfung von **Maschinen und Schaltanlagen**;
- **Medizinische Installationsprüfungen**;
- Feuerwehr, Rettungswagen, Militär- und Polizeifahrzeuge;
- Mobile Video- / Audio-, Konzertsäle, Messen, Spielplätze;
- **Testen von Ladesäulen (EVSE)**;
- Beobachtung von Isolationstrends.

MI 3155 EU

- MI 3155 ST
- 8800 mAh Akku statt 4400 mAh Akku
- Stromzange A 1018 (Niedriger Strombereich, Leckstrom)
- Stromzange A 1019
- PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101)
- SW 1304 aMESM Android App (Lizenz P 1102 AND)

MI 3155 IND

- Prüfgerät MI 3155 EurotestXD
- 8800 mAh Akku
- Netzteiladapter 12V / 3 A
- Commander-Spitze schwarz (A 1401 BLK)
- Schuko-Kabel A 1053
- 4-Leiter Messleitung, 1,5 m
- 3-Leiter Messleitung, 1,5 m
- 2-Leiter Messleitung, 2,5 kV, 1,5 m
- 4 Prüfspitzen (schwarz, blau, grün, rot)
- 6 Krokodilklemmen, (schwarz - 2 Stück, blau - 1 Stück, grün - 1 Stück, rot - 2 Stück)
- USB-Kabel
- Soft-Tragetasche
- Gepolsterter Nackenriemen
- PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101)

- SW 1304 aMESM Android App (Lizenz P 1102 AND)
- Kurzanleitung
- Bedienungsanleitung
- Anleitung zum Testen und Prüfen von Niederspannungsanlagen
- Kalibrierungszertifikat



Abbildung MI 3155 EU

Installationsprüfgeräte MI 3154 EurotestXDs



Das Metrel MI 3154 EurotestXDs Prüfgerät ist eine verbesserte Version des MI 3152 EurotestXC Modells. Wie das MI 3152 verfügt es über einen farbigen Touchscreen, Bluetooth-Konnektivität und die Möglichkeit, eine Vielzahl von Metrel-Adaptern anzuschließen. Die bereits bekannten Funktionen, wie die vollständige Prüfung der Anlagensicherheit nach IEC/EN 61557 und die AUTOSEQUENCE-Prüfung von TN-, TT- und IT-Erdungssystemen, sind in ein robusteres Gehäuse mit Li-Ionen-Akku für den Dauereinsatz in unwirtlicher Umgebung integriert. Eine breite Palette von Funktionen wird angeboten: von der dauerhaften Spannungsmessung, Drehfeldprüfung, Varistorprüfung, Erdungswiderstandsmessung, Beleuchtungsstärkenmessung und TRMS-Strommessung bis hin zu RCD-Prüfungen, Leitungs- und Schleifenimpedanzprüfungen, spezifischen Erdungswiderstandsmessungen, ISFL-Messungen, den IMD-Tests und natürlich der Prüfung von Mode 3 EVSE mit einem A 1532 XA EVSE-Adapter.

MESSFUNKTIONEN

- **Isolationswiderstand** bei Gleichspannung von 50 V bis 1000 V;
- Durchgang von PE-Leitern **mit 200 mA DC** Prüfstrom mit Polaritätswechsel;
- Durchgang von PE-Leitern mit 7 mA Prüfstrom mit Polaritätswechsel;
- **Line/Schleifen Impedanz** auch in einer Funktion kombiniert Z AUTO;
- Schleifenimpedanz mit Trip Lock RCD-Funktion;
- TRMS-Spannungs- und Frequenzmessungen;
- Phasenfolge;
- Leistungs- und THD Messung (bis zur 12. Harmonie)
- **RCD Prüfung** (allgemein und selektiv, Typ AC, A, F, B, B+, MI RCD, EV RCD, PRCD, PRCD-K, PRCD-S);
- **Erdungswiderstand** (3 Draht- und 2-Klemmen-Verfahren);
- Spezifischer Erdungswiderstand mit Ro-Adapter (Option);
- TRMS Leck- und Lastströme (Option);
- Erster Fehlerableitstrom (ISFL);
- Prüfung von Isolationsüberwachungsgeräten (IMDs);
- Varistorprüfung;
- Beleuchtung (Option);
- Hohe Auflösung Schleifenimpedanz (mΩ) (Option);
- EVSE AUTO SEQUENCES und Funktionskontrollen;

- Ermitteln der Lage der Kabel (Option);
- Unterstützung von QR- und/oder Barcode-Scannern (Option);
- **EVSE**Support (Versorgungsausrüstung für Elektrofahrzeuge) (Option).

HAUPTMERKMALE

- Vordefinierte profilabhängige **AUTO SEQUENCES**.
- Vordefinierte **automatische Tests**: Auto TT (U, ZIn, Zs, Uc); Auto TN/RCD (U, ZIn, Zs, Rpe); Auto TN (U, ZIn, Zlpe, Rpe); Auto IT (U, ZIn, Isc, Isfl, IMD); EVSE.
- Integrierte Hilfe-Fenster zum Nachschlagen vor Ort.
- Integrierte Sicherheitstabellen zum automatischen Auswerten der Leitungs-/Schleifenimpedanz-Ergebnisse.
- Hochauflösender farbiger Touchscreen, 4,3" TFT.
- **EVSE AUTO SEQUENCES** und Funktionskontrollen.
- Überwachung aller drei Spannungen in Echtzeit.
- Automatische Polaritätsumkehr bei Durchgangsprüfung.
- Automatisiertes RCD-Prüfverfahren (RCD AUTO).
- Automatisiertes Impedanzprüfverfahren (Z AUTO).
- Funktionelle Inspektionen
- Messwertfilterung anhand der ausgewählten Bereichsgruppe.
- **Li-Ion Batterien** mit eingebautem Ladegerät als Standardzubehör.
- **BT-Kommunikation** mit PC, Android-Tablets und Smartphones über integrierte BT-Funktion.
- **PC SW 1201 Metrel ES Manager (MESM)**.
- Optionale **SW 1304 aMESM Android**.

ANWENDUNG

- Prüfung von TT-, TN- und IT- Systemen; Testen von TT-, TN- und IT-Systemen;
- Prüfung von ein- und mehrphasigen Systemen;
- Erst- und wiederkehrende Prüfungen von Haus- und Industrieanlagen;
- Wartung;
- Installation von Beleuchtungen;
- Prüfung medizinischer Anlagen;
- Feuerschutz-, Militär- und Polizeifahrzeuge;
- BauDigs;
- Mobile Audio- / Video-, Konzertsäle, Messen, Spielplätze
- Prüfung von elektrischen Fahrzeugversorgungseinrichtungen (EVSE)

TECHNISCHE DATEN

Funktion		Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	
DURCHGANG	Prüfstrom 7 mA 2-Leiter Messung	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)	
	Prüfstrom 200 mA 2-Leiter Messung	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200,0 Ω ... 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(3 % vom Messwert + 3 Digits) ±(5 % des Ableswerts) ±(5 % vom Messwert)	
ISOLATIONSWIDERAND	Prüfspannung 50/100/250 V	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 99,9 MΩ 100,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits) ±(10 % vom Messwert) ±(20 % vom Messwert)	
	Testspannung 500/1000 V	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits) ±(5 % vom Messwert) ±(10 % vom Messwert)	
RCD	RCD Uc	0,00 V ... 19,99 V 20,0 V ... 99,9 V	0,1 V	(-0 % / +15 %) vom Messwert ± 10(-0 % / +15 %) vom Messwert	
	RCD (t)	0,00 ms ... 40,0 ms 0,0 V ... max. Zeit	0,1 ms ...	±1 ms ±3 ms	
	RCD I Rampe	0,2 x IΔN ... 1,1 x IΔN (AC) 0,2 x IΔN ... 1,5xIΔN (A), IΔN ≥30 mA) 0,2xIΔN ... 2,2xIΔN (A), IΔN <30 mA) 0,2xIΔN ... 2,2xIΔN (B)	0,05xIΔN	±0,1xIΔN	
IMPEDANZEN	Zline L-L, L-N Ipfc	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(3 % vom Messwert + 3 Digits) ±(10 % vom Messwert)	
	Zloop L-PE, Ipfc	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(3 % vom Messwert + 3 Digits) ±(10 % vom Messwert)	
SPANNUNG	TRMS	0 ... 550 V	1 V	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)	
	Frequenz	0,00 Hz ... 9,99 Hz 10,0 Hz ... 499,9 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz	±(0,2 % vom Messwert + 1 Stelle)	
STROM	TRMS, AC mit A 1018	0,0 mA ... 99,9 mA 100 mA ... 999 mA 1,00 A ... 19,99 A	0,1 mA 1 mA 0,01 A	±(5 % vom Messwert + 5 Digits) ±(3 % vom Messwert) + 3 Digits) ±(3 % vom Messwert)	
		TRMS, AC/DC mit A 1391 Bereich = 40 A	0,00 A ... 1,99 A 2,00 A ... 19,99 A 20,0 A ... 39,9 A	0,01 A 0,01 A 0,1 A	±(3 % vom Messwert + 3 Digits) ±(3 % vom Messwert) ±(3 % vom Messwert)
		TRMS, AC/DC mit A 1391 Bereich = 300 A	0,00 A ... 19,99 A 20,0 A ... 39,9 A 40,0 A ... 299,9 A	0,01 A 0,1 A 0,1 A	Anhaltswert Anhaltswert ±(3 % vom Messwert + 5 Digits)
ERDUNGSWIDERSTAND	3 Kabel	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200,0 Ω ... 9999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)	
		2 Klemmen	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 30,0 Ω 30,1 Ω ... 39,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 0,1 Ω	±(10 % vom Messwert + 10 Digits) ±(20 % vom Messwert) ±(30 % vom Messwert)
	Spezifischer Erdungswiderstand	0,0 mΩ ... 99,9 mΩ 100 mΩ ... 999 mΩ 1,00 kΩ ... 9,99 kΩ 10,0 kΩ ... 99,9 kΩ 100 kΩ ... 9999 kΩ	0,1 mΩ 1 mΩ 0,01 kΩ 0,1 kΩ 1 kΩ	±(5 % vom Messwert) für Re 1 Ω ... 1999 kΩ ±(10 % vom Messwert) für Re 2 kΩ ... 19,99 kΩ ±(20 % vom Messwert) für Re > 20 kΩ	
ERSTFEHLERABLEITSTROM		0,0 mA ... 19,9 mA	0,1 mA	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)	
IMD-TEST	Schwelle für Anzeige des Isolationswiderstands	5 ... 640 kΩ	5 kΩ	Richtwerte; bis zu 128 Schritte	
BELEUCHTUNGSSTÄRKE	Typ B	0,01 Lux ... 19,99 Lux 20,0 Lux ... 199,9 Lux 200 Lux ... 1999 Lux 2,00 kLux ... 19,99 kLux	0,01 Lux 0,1 Lux 1 Lux 10 Lux	±(5 % vom Messwert + 2 Digits) ±(5 % vom Messwert)	
		Typ C	0,01 Lux ... 19,99 Lux 20,0 Lux ... 199,9 Lux 200 Lux ... 1999 Lux 2,00 kLux ... 19,99 kLux	0,01 Lux 0,1 Lux 1 Lux 10 Lux	±(10 % vom Messwert + 3 Digits) ±(10 % vom Messwert)
ALLGEMEINES	Netzteil	Li-Ionen-Akku mit 7,2 V und 4400 mAh			
	Überspannungskategorie	600 V CAT III; 300 V CAT IV			
	Schutzklasse	doppelte Isolierung			
	COM-Anschluss	BT, USB, RS-232			
	Display	TFT-Farbdisplay, 4,3", 480 x 272 Pixel			
	Gewicht	1,76 kg			
Maße (L x H x B)	252 cm x 111 cm x 165 cm				

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 3154

- Gerät MI 3154 EurotestXDS
- A 1567 Batteriepack 4400 mAh
- A 1569 B Netzteiladapter 12 V/3 A
- A 1036 Netzkabel
- A 1014 Testfühler, schwarz
- A 1015 Testfühler, blau
- A 1062 Testfühler, grün
- A 1013 Krokodilklemme, schwarz
- A 1310 Krokodilklemme, blau

- A 1309 Krokodilklemme, grün
- A 1193 Universalprüftkabel 3 x 1,5 m
- A 1314 Prüfstecker
- A 1741 Batterien AAA 1,5 V 2 Stück
- A 1727 USB-Kabel PS2-AB-1m
- A 1551 Transporttasche (groß)
- A 1707 Trageriemens zur Transporttasche
- A 1481 Anleitung
- SW 1201 PC SW Metrel ES Manager PRO (P 1101)



Abbildung MI 3154

Installationsprüfgeräte MI 3152 EurotestXC



MI 3152 EurotestXC ist ein Installations-Prüfgerät der neuen Generation von Metrel's multifunktionalen Messgeräten. Die bereits bekannten Funktionen, wie Prüfung der kompletten Elektroinstallation, Sicherheitsprüfung nach IEC / EN 61557 und AUTO SEQUENZ Prüfung von TN, TT und IT Erdungssystemen werden durch eine komplett neue Benutzeroberfläche auf Basis eines großen Farb-Touchscreen-Displays gesteuert. Es bietet eine breite Palette von Funktionen angefangen von der Online-Spannungsüberwachung, Drehfeldprüfung, Erdungswiderstandsmessung, Beleuchtungsmessung, TRMS Strommessung, RCD-Prüfungen, Leitungs- und Schleifenimpedanz Messungen, Erdungswiderstandsmessungen, ISFL-Messungen bis hin zu IMD-Prüfungen.

MESSFUNKTIONEN

- **Isolationswiderstand** mit **Gleichspannung** von 50 V bis 1000 V;
- **Durchgang von PE-Leitern** mit Polaritätsänderung, Prüfstrom 200 mA;
- **Durchgang von PE-Leitern** mit Prüfstrom von 7 mA (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösen;
- **Leitungsimpedanz / Schleifenimpedanz**;
- **Schleifenimpedanz ohne RCD Auslösung**;
- **Spannung (Effektivwert) und Frequenz**;
- **Phasenfolge**;
- **Leistung und Oberschwingungen**;
- **RCD-Prüfung** (allgemein und selektiv, Typen AC, A, F, B, B+);
- **Erdungswiderstand** (Dreileitermethode, Zweizangenmethode);
- **Spezifischer Erdungswiderstand** mit Ro-Adapter (optional);
- **Effektivwert Leck- und Lastströme**; (optional);
- **Erstfehler-Ableitstroms (ISFL)**;
- **Prüfung der Isolationswächter (IMD)**;
- **Beleuchtungsstärke** (optional).
- **Hohe Auflösung der Schleifenimpedanz (mΩ)**;
- **Ermitteln der Lage der Kabel** (Option);
- **Unterstützung von QR- und/oder Barcode-Scannern** (Option);
- **EVSE**Support (Versorgungsausrüstung für Elektrofahrzeuge) (Option).

HAUPTMERKMALE

- **Vordefinierte Mini- AUTO SEQUENCE® s:**
Auto TT (U, ZIn, Zs, Uc);
Auto TN/RCD (U, ZIn, Zs, Rpe);
Auto TN (U, ZIn, Zlpe, Rpe);
Auto IT (U, ZIn, Isc, Isfl, IMD).
- **Integrierte Hilfe-Bildschirme:** für eine Unterstützung vor Ort.
- **Integrierte Sicherungskennlinien:** für eine automatische Bewertung der Leitungs- / Schleifenimpedanzergebnisse.
- **Online Überwachung aller 3 Spannungen:** in Echtzeit.
- **Automatische Polaritätsumkehr** bei Durchgangsprüfung.
- **Automatisches RCD-Prüfverfahren.**
- **Eingebautes Ladegerät** und Akkus als Standardzubehör.
- **Bluetooth-Kommunikation** zwischen PC oder Androidendgeräten über integriertes Bluetooth-Modul.
- **PC Software:** Metrel ES Manager für die Erstellung von Teststrukturen, Hoch-/Herunterladen von Testergebnissen und zur Berichterstellung (inkl.).
- **EuroLink Android APP:** Datenverwaltungstool (optional).

ANWENDUNG

- **Erst- und Wiederholungsprüfungen** an häuslichen und industriellen Elektroinstallationen.
- **Prüfungen an Hoch- und Niederfrequenzanlagen** z.B. Tests in Industrienetzen usw.
- **Prüfen von Einphasen- und Mehrphasensystemen.**
- **Prüfen von TT-, TN- und IT-Erdungssystemen.**
- **Großserienprüfung** (Industrie, Luftfahrt, Eisenbahn, Bergbau, Chemie, Schifffahrt)
- **Prüfen von medizinischen Anlagen.**

NORMEN

Funktionalität:

- IEC/EN 61557

Sonstige Bezugsnormen für Prüfungen:

- VDE 0100-600
- VDE 0105-100
- VDE 0100-410 (HD 60364-4-41);
- VDE 0664 (EN 61008);
- VDE 0664 (EN 61009);
- BS 7671;
- AS/NZ 3017.

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- IEC/EN 61326-1;

Sicherheit:

- IEC/EN 61010-1;
- IEC/EN 61010-031
- IEC/EN 61010-030
- IEC/EN 61010-032

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit		
DURCHGANG	Prüfstrom 7 mA 2-Leiter Messung	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω ...		
	Prüfstrom 200 mA 2-Leiter Messung	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200,0 Ω ... 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % des Abl. + 3 Digits) ±(3 % des Abl. + 3 Digits) ±(5 % des Abl.) ±(5 % des Abl.)	
ISOLATIONSWIDERSTAND	Prüfspannung 50/100/250 V	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 99,9 MΩ 100,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ	±(5 % des Abl. + 3 Digits) ±(10 % des Abl.) ±(20 % des Abl.)	
	Prüfspannung 50/500/1000 V	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ	±(5 % des Abl. + 3 Digits) ±(5 % des Abl.) ±(10 % des Abl.)	
RCD	RCD Uc	0,00 V 19,99 V 20,0 V ... 99,9 V	0,1 V	(-0%/±15 %) des Abl. ± 10 Digits (-0%/±15 %) des Abl.	
	RCD (t), 0,0 V ... max. time	0,00 ms ... 40,0 ms 0,0 V ... max. time	0,1 ms	±1 ms ±3 ms	
	RCD I Rampe	0,2xIΔN ... 1,1xIΔN (AC) 0,2xIΔN ... 1,5xIΔN (A), IΔN ≥30 mA) 0,2xIΔN ... 2,2xIΔN (A), IΔN <30 mA) 0,2xIΔN ... 2,2xIΔN (B)	0,05xIΔN	±0,1xIΔN	
IMPEDANZ	Zline L-L, L-N Ipsc	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 9,99 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % des Abl. + 5 Digits) ±(10 % des Abl.)	
	Zloop L-PE, Ipfc	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 9,99 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % des Abl. + 5 Digits) ±(10 % des Abl.)	
SPANNUNG	TRMS	0 ... 550 V	1 V	±(2 % des Abl. + 2 Digits)	
	Frequenz	0,00 Hz 9,99 Hz 10,0 Hz ... 499,9 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz	±(0,2 % des Abl. + 1 Digits)	
STROM	TRMS, AC mit A 1018	0,0 mA 99,9 mA 100 mA ... 999 mA 1,00 A ... 19,99 A	0,1 mA 1 mA 0,01 A	±(5 % des Abl. + 5 Digits) ±(3 % des Abl. + 3 Digits) ±(3 % des Abl.)	
		TRMS, AC mit A 1019	0,0 mA 99,9 mA 100 mA ... 999 mA 1,00 A ... 19,99 A	0,1 mA 1 mA 0,01 A	indikativ ±(5 % des Abl.) ±(3 % des Abl.)
		TRMS, AC/DC mit A 1391, Bereich = 40 A	0,00 A 1,99 A 2,00 A ... 19,99 A 20,0 A ... 39,9 A	0,01 A 0,01 A 0,1 A	±(3 % des Abl. + 3 Digits) ±(3 % des Abl.) ±(3 % des Abl.)
	TRMS, AC/DC mit A 1391, Bereich = 300 A	0,00 A 19,99 A 20,0 A ... 39,9 A 40,0 A ... 299,9 A	0,01 A 0,1 A 0,1 A	indikativ ±(3 % des Abl. + 5 Digits)	
ERDUNGS- WIDERSTAND	Dreileitermethode	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200,0 Ω ... 9999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % des Abl. + 5 Digits)	
		2 Stromzangen	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 30,0 Ω 30,1 Ω ... 39,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 0,1 Ω	±(10 % des Abl. + 10 Digits) ±(20 % des Abl.) ±(30 % des Abl.)
	Spezifischer Erdungswiderstand	0,0 Ωm ... 99,9 Ωm 100 Ωm ... 999 Ωm 1,00 kΩm ... 9,99 kΩm 10,0 kΩm ... 99,9 kΩm 100 kΩm ... 9999 kΩm	0,1 Ωm 1 Ωm 0,01 kΩm 0,1 kΩm	±(5 % des Abl.) für Re 1 Ω ... 1999kΩ ±(10 % des Abl.) für Re 2 kΩ ... 19,99kΩ ±(20 % des Abl.) für Re > 20 kΩ	
ERSTFEHLER-ABLEIT- STROM		0,0 mA 19,9 mA	0,1 mA	±(5 % des Abl. + 3 Digits)	
IMD PRÜFUNG	Indikative Schwelle des Isolierwiderstands	5 ... 640 kΩ	5 kΩ	Indikative Werte bis zu 128 Schritte	
BELEUCHTUNGS STÄRKE	Typ B	0,01 lux ... 19,99 lux 20,0 lux ... 199,9 lux 200 lux ... 1999 lux 2,00 lux ... 19,99 klux	0,01 lux 0,1 lux 1 lux 10 lux	±(5 % des Abl. + 2 Digits) ±(5 % des Abl.)	
		Typ C	0,01 lux ... 19,99 lux 20,0 lux ... 199,9 lux 200 lux ... 1999 lux 2,00 lux ... 19,99 klux	0,01 lux 0,1 lux 1 lux 10 lux	±(10 % des Abl. + 3 Digits) ±(10 % des Abl.)
ALLGEMEINES	Stromversorgung	9 VDC (6x1,5 V Batterie oder Akku, Größe AA)			
	Überspannungskategorie	600 V CAT III; 300 V CAT IV			
	Schutzart	Doppelte Isolierung			
	COM-Port	BT, USB, RS232			
	Gewicht	1,3 kg			
Abmessungen (L x B x H)	230 x 103 x 115 mm				

STANDARD AUSFÜHRUNG

MI 3152 ST

- Messgerät EurotestXC
- Commander-Stecker 1,5 Meter
- Prüflleitung, 3 x 1,5 m
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- Prüfspitzen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- RS232-PS/2 Kabel
- USB Kabel
- Gepolsterte Tragetasche
- Gepolsterter Nackentragegurt

- Metrel ES Manager PRO (P 1101)
- Kurzanleitung
- Bedienungsanleitung auf CD
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

MI 3152 (EU)

- MI 3152 ST
- Stromzange A 1018 (niedriger Bereich, Ableitstromstrom)
- Stromzange A 1019
- Metrel ES Manager PRO (P 1101)



Abbildung MI 3152

Installationsprüfgeräte MI 3125BT EurotestCOMBO



Der MI 3125BT EurotestCOMBO führt alle notwendigen Tests für eine Anlagensicherheitsprüfung an TT- und TN-Systemen durch. Das große Grafikdisplay mit Hintergrundbeleuchtung ermöglicht ein einfaches Ablesen der Ergebnisse, Warnanzeigen, Messparameter und Meldungen. Zwei Pass/Fail-LED-Anzeigen befinden sich an beiden Seiten des LCD. Für die Bewertung der Prüfergebnisse enthält das MI 3125BT EurotestCOMBO integrierte Sicherungs- und RCD-Kennlinien (einschließlich Typ B). Jede Prüfung hat einen eigenen Hilfe-Bildschirm, auf dem beschrieben wird, wie das Messgerät an die Anlage anzuschließen und die Messung durchzuführen ist. Alle Ergebnisse können schnell auf dem Gerät gespeichert, referenziert und anschließend über die EuroLink PRO-Software (in der Standardausführung enthalten) zur Auswertung und Erstellung von Berichten nach der Prüfung auf den Computer heruntergeladen werden. Der MI 3125BT EurotestCOMBO führt Prüfungen des Durchgangs, der Isolierung, der RCD, der Schleife und Leitung, der Spannung, der Frequenz, des Erdungswiderstands und der Phasenfolge durch, die von der Norm EN 61557 gefordert werden.

MESSFUNKTIONEN

- **Isolationswiderstand** mit DC-Spannung;
- **Durchgang der Schutzleiter** mit **200 mA** Prüfstrom und **Polaritätswechsel**;
- Durchgang der Schutzleiter mit 7 mA Prüfstrom (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösung;
- **Leitungsimpedanz**;
- **Schleifenimpedanz**;
- **Schleifenimpedanz ohne RCD-Auslösung**;
- **TRMS-Werte für Spannung und Frequenz**;
- **Phasenfolge**;
- **RCD-Prüfung** (allgemein und selektiv, Typ **AC, A, B, F, B+**), **EV 6mA / 20mA**;
- **Erdungswiderstand** (Dreileitermethode).

HAUPTMERKMALE

- **Gut/schlecht oder bestanden/durchgefallen-LED-Anzeigen:** Für die Gut/schlecht oder bestanden/durchgefallen-Bewertung der Prüfergebnisse befinden sich an den Seiten des LCD-Displays zwei LED-Anzeigen
- **Hilfe-Bildschirme:** Das Gerät verfügt über integrierte Hilfe-Bildschirme für eine Unterstützung vor Ort.
- **Messung des Erdungswiderstands:** Das Gerät führt Messungen des Erdungswiderstands nach der Dreileitermethode mit zwei zusätzlichen Spießsen durch.
- **Integrierte Sicherungstabellen:** Diese einzigartige Funktion erlaubt die **automatische Bewertung der Leitungs-/Schleifenimpedanz** im Vergleich zu geltenden Vorschriften.
- **Online-Spannungsüberwachung:** Überwacht alle drei Spannungen in Echtzeit.
- **Aktualisierbar:** Wenn sich Vorschriften ändern,

kann die Firmware aktualisiert werden, um das Gerät auf dem neuesten Stand zu halten.

- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei der Durchgangsprüfung.
- **Isolation:** Großer Bereich von **Isolationsprüfspannungen von 50 V bis 1000 V**, Ablesewert bis zu 1000 M Ω .
- **Unterdrückung der RCD-Auslösung:** Die Funktion **Bs (RCD)** ermöglicht eine **Schleifenimpedanzprüfung ohne Auslösen des RCD**.
- **Multisystemprüfung:** Tests an Einphasen- und Mehrphasen-TT- und TN-Systemen.
- **Integriertes Ladegerät & Akkus:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **RCD-Auto:** Das automatische RCD-Prüfverfahren reduziert die Prüfzeit erheblich.
- **Es werden Prüfungen von RCD, Typ AC, A, B, F, B+** unterstützt, **EV 6mA / 20mA**.
- **BT-Anschluss:** Er ermöglicht die BT-Kommunikation mit Android-Tablets und Smartphones über integriertes Bluetooth.

SOFTWARE

- PC **SW 0101 EuroLink PRO Plus** Lizenz (A 1292) Die PC-Software EuroLink PRO Plus wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht einen Download der Prüfergebnisse und -parameter sowie die Erstellung von Prüfberichten.
- Optionale **SW 1307 EuroLink Android** Lizenz (A 1431) ermöglicht Struktur und Berichterstellung, Daten Up/Download.
- PC **SW 1201 Metrel Electrical Safety Manager (MESM) PRO** Lizenz (P 1101) ermöglicht Struktur-, AUTO SEQUENZ- und

- Berichtserstellung sowie Daten-Up/ Download;
- Optionale **SW 1304 aMESM Android App** Lizenz (P 1102 AND) ermöglicht Struktur und Berichterstellung, Daten Up/Download.

ANWENDUNGEN

- Erst- und Wiederholungsprüfungen von häuslichen und industriellen Elektroinstallationen;
- Prüfen von Einphasen- und Mehrphasensystemen;
- Prüfen von TT- und TN-Systemen.

NORMEN

Funktionalität:

- IEC/EN 61557

Sonstige Bezugsnormen für Prüfungen:

- VDE 0100-600 (EN/HD 60364);
- VDE 0105-100;
- IEC/EN 61008;
- IEC/EN 61009;
- HD 384;
- BS 7671;
- IEC/TR 60755;
- CEI 64,8;
- AS/NZ 3760;
- AS/NZ 3018

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- IEC/EN 61326-1;
- IEC/EN 61326-2-2

Sicherheit:

- EN 61010-1;
- EN 61010-031

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 50, 100, 250 VDC: R: 0,00 M Ω ... 19,99 M Ω 20,0 M Ω ... 99,9 M Ω 100,0 M Ω ... 199,9 M Ω	0,01 M Ω 0,1 M Ω 0,1 M Ω	\pm (5 % vom Messwert + 3 Digits) \pm 10 % vom Messwert \pm 20 % vom Messwert
	U = 500 VDC, 1 kVDC: R: 0,00 M Ω ... 19,99 M Ω 20,0 M Ω ... 99,9 M Ω 200 M Ω ... 999 M Ω	0,01 M Ω 0,1 M Ω 1 M Ω	\pm (5 % vom Messwert + 3 Digits) \pm 5 % vom Messwert \pm 10 % vom Messwert
Durchgang 200 mA des Schutzleiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	0,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω	\pm (3 % vom Messwert + 3 Digits)
	20,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω	\pm 5 % vom Messwert
	200 Ω ... 1999 Ω	1 Ω	\pm 5 % vom Messwert
Niederohm-Durchgangsmessung, Prüfstrom 7 mA (Durchgangsmessung)	0,0 Ω ... 19,9 Ω	0,1 Ω	\pm (5 % vom Messwert + 3 Digits)
	20 Ω ... 1999 Ω	1 Ω	\pm (5 % vom Messwert + 3 Digits)
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω ... 9,99 Ω	0,01 Ω	\pm (5 % vom Messwert + 5 Digits)
	10,0 Ω ... 99,9 Ω	0,1 Ω	\pm (5 % vom Messwert + 5 Digits)
	100 Ω ... 999 Ω	1 Ω	\pm 10 % vom Messwert
	1,00 k Ω ... 9,99 k Ω	10 Ω	\pm 10 % vom Messwert
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω ... 9,99 Ω	0,01 Ω	\pm (5 % vom Messwert + 5 Digits)
	10,0 Ω ... 99,9 Ω	0,1 Ω	\pm (5 % vom Messwert + 5 Digits)
	100 Ω ... 999 Ω	1 Ω	\pm 10 % vom Messwert
	1,00 k Ω ... 9,99 k Ω	10 Ω	\pm 10 % vom Messwert
Spannungsabfall	0,0 % ... 99,9 %	0,1 %	Beachten Sie die Genauigkeit der Leitungsimpedanz
Spannung	0 V ... 550 V	1 V	\pm (2 % vom Messwert + 2 Digits)
Frequenz	0,00 Hz ... 9,99 Hz	0,01 Hz	\pm (0,2 % vom Messwert + 1 Digit)
	10,0 Hz ... 499,9 Hz	0,1 Hz	
Phasenfolge (EN 61557-7)	1.2.3 oder 3.2.1		
RCD-Prüfung (EN 61557-6)	I Δ N: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Berührungsspannung UC	0,0 V ... 19,9 V 20,0 V ... 99,9 V	0,1 V 0,1 V	(-0 % / +15 %) vom Messwert + 10 Digits (-0 % / +15 %) vom Messwert
- Auslösezeit	0 ms ... 40,0 ms	0,1 ms	\pm 1 ms
	0 ms ... max. Zeit	0,1 ms	\pm 3 ms
- Auslösestrom	0,2 x I Δ N ... 1,1 x I Δ N (AC-Typ)	0,05 x I Δ N	\pm 0,1 x I Δ N
	0,2 x I Δ N ... 2,2 x I Δ N (A-Typ, I Δ N < 30 mA)	0,05 x I Δ N	\pm 0,1 x I Δ N
	0,2 x I Δ N ... 1,5 x I Δ N (A-Typ, I Δ N \geq 30 mA)	0,05 x I Δ N	\pm 0,1 x I Δ N
	0,2 x I Δ N ... 2,2 x I Δ N (B-Typ)	0,05 x I Δ N	\pm 0,1 x I Δ N
Erdungswiderstand (EN 61557-5)	0,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω	\pm (5 % vom Messwert + 5 Digits)
	20,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω	\pm (5 % vom Messwert + 5 Digits)
	200 Ω ... 9999 Ω	1 Ω	\pm (5 % vom Messwert + 5 Digits)
Stromversorgung	6 x 1,2 V Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzklasse	doppelte Isolierung		
COM-Anschluss	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 80 x 230 mm		
Gewicht	1,0 kg		

STANDARD AUSFÜHRUNG

MI 3125 BT

- Gerät EurotestCOMBO
- Tragriemensatz
- Prüfleitung, 3 x 1,5 m
- Prüfkabel mit Schuko-stecker, 1,5 m
- Prüfspitze, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemme, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Netzteiladapter + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- USB-Kabel
- RS232 - PS/2-Kabel

- PC SW EuroLink PRO Plus (Lizenz A 1292) - optional
- EuroLink Android App (Lizenz A 1431) - optional
- PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101) - optional
- SW 1304 aMESM Android App (Lizenz P 1102 AND) - optional
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung und Handbuch
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3125 BT



Prüfgerät für Photovoltaik- und Elektroanlagen

Auswahlhilfe für Prüfgeräte von Photovoltaik- und Elektroanlagen

MERKMALE	Beschreibung	MI 3108 EurotestPV	MI 3109 EurotestPV Lite
			
SICHERHEIT VON ELEKTRISCHEN ANLAGEN	Isolationswiderstand bis 1000 V	•	•
	Durchgang, 200 mA	•	•
	Leitungs-/Schleifenimpedanz	•	
	RCD	A, AC, B, F, B, B+	
	Erdungswiderstand	•	
	Drehfeld	•	
PV-GENERATOR-MESSUNGEN	Isc, Uoc	1000 V / 15 A	1000 V / 15 A
	Automatischer Prüfablauf		•
	I-U-Kennlinie	•	•
	Umpp, Impp, Pmax	•	•
	Hochrechnung auf STC	•	•*
	Rs (von PC-Software berechnet)	•	•
UMGEBUNGS-MESSUNGEN	Einstrahlung	•	•*
	Modultemperatur	•	•*
PV-SYSTEMLEISTUNGS-MESSUNGEN	Messungen an der DC-Seite U, I, P	•	•
	Messungen an der AC-Seite (einphasig) U, I, P	•	•
	Wirkungsgrad der Energieumwandlung von PV und Wechselrichter	•	•
NETZANALYSE 1-PHASIG	P, Q, S, THDU, PF/cos fi	•	
	Wechselstrom/Gleichstrom	•	
	Scope-Funktion	•	
	Energie	•	
	Oberschwingungen (bis 11.)	•	
SPEICHER SOFTWARE	EuroLink PRO	•	•
	EuroLink PRO Plus (Lizenz A 1292)	Option	Option
ALLGEMEINE DATEN	Speicherkapazität	I-U-Kennlinie ca. 500 Messungen Sonstige: ca. 1800 Messungen	
	Versorgung	6 x AA	
	Eingebautes Ladegerät	•	•
	Anzeige	128 x 64 BW LCD	
	Überspannungskategorie	CAT II / 1000 VDC CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	
	PC-Konnektivität	•	•
	Gewicht (kg)	1,3	1,3
	Abmessungen (mm)	230 x 103 x 115	230 x 103 x 115

* Daten über Umgebungsbedingungen können manuell eingegeben oder mit optional erhältlichen Zubehöerteilen gemessen werden

Prüfgerät für Photovoltaik- und Elektroanlagen

MI 3108 EurotestPV



BEREIT

Das MI 3108 EurotestPV ist ein Messgerät zur kombinierten Prüfung von Photovoltaik-Anlagen und Elektroinstallationen. Mit diesem Gerät sind vollständige Prüfungen von elektrischen Anlagen gemäß der Norm EN 61557 sowie alle erforderlichen Prüfungen von einphasigen Photovoltaikanlagen möglich. Hierzu gehören alle Prüfungen nach EN 62446 und zusätzlich die Ermittlung der I-U-Kennlinie, die Berechnung der STC-Werte und die Leistungsmessungen von Wechselrichtern sowohl an der DC- als auch an der AC-Seite. Das Gerät ist für anspruchsvolle Arbeitsbedingungen ausgelegt (bis zu 1000 V, mit 5 A DC). Um die Benutzersicherheit deutlich zu verbessern, wird das MI 3108 EurotestPV durch eine PV-Sicherheitssonde ergänzt, die eine stets sichere Trennung gewährleistet.

MESSFUNKTIONEN

Photovoltaik-Anlagen:

- **Messungen auf der DC-Seite der PV-Anlage:**
 - Spannung, Strom, Leistung;
 - Leerlaufspannung (U_{oc}) und Kurzschlussstrom (ISC);
 - I-U-Kennlinie der PV-Module und -Strings;
 - Einstrahlung;
 - Modultemperatur.
- **Messungen auf der AC-Seite der PV-Anlage (Stromqualität):**
 - Spannung, Strom, Frequenz, Leistung, Leistungsfaktor, Energie, Oberschwingungen;
 - Effizienz des PV-Moduls, Wechselrichter, Berechnung der PV-Anlage.

Elektroinstallationen:

- Isolationswiderstand;
- Durchgang der Schutzleiter;
- Leitungsimpedanz;
- Schleifenimpedanz (Unterfunktionen mit hohem Strom und ohne RCD-Auslösung);
- RCD-Prüfung (Typ A, AC, B und F);
- Erdungswiderstand;
- Wechselstrom (Last- und Leckstrom);
- TRMS-Werte für Spannung, Frequenz, Phasenfolge;
- Leistung, Energie, Oberschwingungen.

WICHTIGE MERKMALE

Photovoltaik-Anlagen:

- **Berechnung der STC- Werte:** Die Messwerte für Strom und Spannung werden je nach Umgebungsbedingungen im Vergleich zu den Standardbedingungen neu berechnet, was es ermöglicht, Ergebnisse auch bei unterschiedlichen Prüfbedingungen zu vergleichen.

- **Grafische Darstellung:** die I-U-Kennlinie des PV-Moduls oder -Strings wird auf der LCD-Anzeige grafisch dargestellt.
- **Messung der Leistung und des Wirkungsgrads:** Für die Gleichstrom- und Wechselstrom-Messungen stehen zwei Spannungs- und zwei Strommesskanäle zur Verfügung.
- **PV-Remote-Einheit:** Für gleichzeitige Messungen der Sonneneinstrahlung und der Temperatur des PV-Moduls ist optional eine Remote-Einheit verfügbar.

Elektrische Anlagen

- **RCD Auto:** Das automatische RCD-Prüfverfahren reduziert die Prüfzeit bedeutend.
- **Zs ohne RDC Auslösung:** Die Schleifenimpedanzprüfung wird durchgeführt, ohne das RCD auszulösen.
- **Prüfung eines RCDs Typ B:** wird unterstützt.
- **Messung des Erdungswiderstands:** Das Messgerät unterstützt die Widerstandsprüfung einer Dreileitererdung.
- **Integrierte Sicherungskennlinien:** Diese Tafeln erlauben eine automatische Bewertung der Leitungs-/ Schleifenimpedanzwerte.
- **Überwachung der Online-Spannung:** Diese Funktion ermöglicht die Überwachung aller drei Spannungen in Echtzeit.
- **Oszilloskop-Funktion:** Echtzeit-Oszilloskop für U/I-Werte.
- **Oberschwingungsanalyse:** Leistungs- und Energiemessungen bei einer Phase und Analysen bis zur 11. Oberschwingungen werden unterstützt.
- **Speicher:** Bis zu 1800 Prüfergebnisse oder 500 grafische Darstellungen mit Timecode können im internen Speicher abgelegt werden.
- **Anschlussfähigkeit:** Die Anschlussmöglichkeit mit Android-Tablets und Smartphones ist

optional über den Dongle gegeben.

SOFTWARE

- PC SW 0101 EuroLink PRO (Lizenz A 1291) oder PC SW 1201 Metrel ES Manager (MESM) (Lizenz 1101).
- Optional: PC SW 0101 euroLink PRO PLUS (Lizenz A 1292) oder PC SW 1201 Metrel ES Manager PRO (MESM) (Lizenz P 1101) - optional ermöglicht einen Download der Prüfergebnisse und -parameter sowie die Erstellung von Prüfberichten.

ANWENDUNGEN

- Prüfung, Bewertung und Fehlerbehebung von Photovoltaik-Anlagen.
- Leistungs- und Energieeffizienz-Messungen (AC und DC).
- Erst- und Wiederholungsprüfung von häuslichen und industriellen Elektroinstallationen mit 1 oder 3 Phasen.

NORMEN

Funktionalität:

- Normreihe IEC/EN 61557; IEC 62446 (Photovoltaik)

Weitere Referenznormen für Prüfungen:

- BS 7671; EN 61008; EN 61009; EN 60364-4-41; AS/NZ 3760

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326

Sicherheit:

- EN 61010-1; EN 61010-2-030; EN 61010-031; EN 61010-2-032

TECHNISCHE DATEN

MESSUNGEN VON PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN

Funktion	Messbereich	Grundgenauigkeit
Spannung	0 VDC ... 999 VDC 0 VAC ... 999 VAC I-V m.: 0 VDC ... 999 VDC	±(1,5 % vom Messwert + 5 Digits) ±(1,5 % vom Messwert + 3 Digits) ±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
Strom	Modul m.: 0,0 mA ... 300 ADC Wechselr. m.: 0,0 mA ... 300 AAC I-V m.: 0,00 A ... 15 ADC	±(1,5 % vom Messwert + 5 Digits) ±(1,5 % vom Messwert + 3 Digits) ±(2 % vom Messwert + 3 Digits)
Leistung	Modul m.: 0 ... 200 kW I-V m.: 0 ... 15 kW	±(2,5 % vom Messwert + 6 Digits) ±(3 % vom Messwert + 5 Digits)
Energie	0,000 Wh - 1999 kWh	
U-I-Kennlinie	1000 V / 15 A / 15 kW	
Oberschwingungen	bis zur 11.	
Einstrahlung	0 ... 2000 W/m ²	±(4 % vom Messwert + 5 Digits)
Temperatur	-10 °C ... + 85 °C	±5 Digits

MESSUNG VON ELEKTROINSTALLATIONEN

Funktion	Messbereich	Grundgenauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 50, 100, 250 VDC: R: bis zu 199,9 MΩ U = 500 VDC, 1 kVDC: R: bis zu 999 MΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits) ±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
Durchgang, 200 mA (EN 61557-4)	0,00 Ω ... 1999 Ω	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
Durchgang, 7 mA	0,0 Ω ... 1999 Ω	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω ... 9,99 Ω	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω ... 9,99 Ω	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
Spannung	0 VAC ... 550 VAC	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
Frequenz	0,00 Hz ... 499,9 Hz	±(0,2 % vom Messwert + 1 Digit)
Phasenfolge (EN 61557-7)	1.2.3 oder 3.2.1	
RCD-Prüfung (EN 61557-6)	IΔN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A	
- Berührungsspannung UC	0,0 V ... 99,9 V	(-0 % / +15 %) vom Messwert
- Auslösezeit	0 ms ... max. Zeit	±1 ms
- Auslösestrom	0,2 x IΔN ... 2,2 x IΔN	±0,1 x IΔN
Erdungswiderstand (EN 61557-5)	0,00 Ω ... 9999 Ω	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)

Allgemeines	Hauptgerät	Ferneinheit
Anzeige	Matrix-Display mit 128 x 64 Bildpunkten und Hintergrundbeleuchtung	Matrix-Display mit 128 x 64 Bildpunkten und Hintergrundbeleuchtung
Stromversorgung	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ AA	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ AA
Überspannungskategorie	CAT II / 1000 VDC; CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V	
Schutzart	Doppelte Isolierung	
COM-Anschluss	RS232 und USB	RS232
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm	140 x 230 x 80 mm
Gewicht	1,3 kg	1,0 kg

STANDARD AUSFÜHRUNG

MI 3108 ST

- Gerät MI 3108 EurotestPV
- Große Tragetasche
- Prüfkabel mit Schuko-stecker
- Prüfkabel, 3 x 1,5 m
- Prüfspitzen, 4 Stück (rot, grün, blau, schwarz)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (rot, grün, blau, schwarz)
- PV-Sicherheitssonde
- PV MC3/4 Adapter (männlich / weiblich)
- PV Zelle
- Temperaturfühler
- USB- und RS232 - PS/2-Kabel
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- PC SW 0101 EuroLink PRO oder PC SW 1201 Metrel ES Manager (MESM)

- PC SW 0101 EuroLink PRO Plus (Lizenz A 1292) oder MESM PRO (Lizenz P 1101) - optional
- Euro Link PV Android App - optional
- Satz Trageriemen
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung und Handbuch
- Kalibrierzertifikat

MI 3108 PS

- MI 3108 ST
- EurotestPV Ferneinheit
- Commander-Prüfstecker
- PC SW 0101 EuroLink PRO Plus (Lizenz A 1292) oder PC SW 1201 Metrel ES Manager PRO (MESM) (Lizenz P 1101) - optional
- Euro Link PV Android App - optional



Abbildung MI 3108 PS

Prüfgerät für Photovoltaik- und Elektroanlagen

MI 3109 EurotestPV Lite



Das MI 3109 EurotestPV Lite ist ein Prüfgerät für Photovoltaikanlagen (PV). Alle notwendigen Prüfungen für Photovoltaikanlagen können hiermit durchgeführt werden. Hierzu gehören alle Prüfungen gemäß EN 62446 und darüber hinaus die Anzeige der I-U-Kennlinie, die Berechnung der STC-Werte und Leistungsmessungen an den DC- und AC-Seiten des Wechselrichters (nur einphasige Anlagen). Das MI 3109 EurotestPV Lite wurde für PV-Prüfungen optimiert und verfügt daher über einen automatischen Prüfbetrieb, der alle notwendigen Messungen zur Prüfung von Photovoltaikanlagen gemäß EN 62446 mit nur einem Knopfdruck durchzuführen vermag. Mit diesem Messgerät sind die erste Inspektion an PV-Systemen sowie die periodischen Wartungsprüfungen, Evaluierungsprüfungen und Fehlersuchen möglich. Mit dem optionalen Zubehör verfügt das Gerät über den gleichen Umfang an PV-Testfunktionen wie das MI-3108 EurotestPV.

MESSFUNKTIONEN

Photovoltaik-Anlagen:

• Messungen auf der DC-Seite der V-Anlage:

- Isolationswiderstand;
- Durchgang der Schutzleiter;
- Leerlaufspannung (Uoc) und Kurzschlussstrom (ISC);
- I-U-Kennlinie der PV-Module und -Strings;
- Spannung, Strom und Leistung der Strings und Wechselrichter;
- Einstrahlung;
- Modultemperatur.

• Messungen auf der AC-Seite der V-Anlage:

- Spannung, Strom, Leistung;
- Effizienz des PV-Moduls, Wechselrichter, Berechnung der PV-Anlage.

WICHTIGE MERKMALE

• Isolierungs- und I-U-Kennlinienmessungen mit einem Messgerät:

- Mit dem MI 3109 wird nur ein Messgerät benötigt, um Isolationsmessungen mit bis zu 1000 V für die Sicherheitsprüfung von PV-Anlagen und I-U-Kennlinienmessungen zur Evaluierung und der Fehlersuche an PV-Modulen oder Strings durchzuführen.
- **Autotest:** Diese Funktion wurde eingerichtet, um einen kompletten Prüfungssatz gemäß EN 62446 an PV-Modulen oder -Strings durch Drücken einer Taste durchzuführen.
- Isolationswiderstand zwischen positiver Elektrode und Erdung;

- Isolationswiderstand zwischen negativer Elektrode und Erdung;
- Leerlaufspannung;
- Kurzschlussstrom.
- **Vergleich mit den STC-Werten:** Die Messwerte für Strom und Spannung werden je nach Umgebungsbedingungen im Vergleich zu den Standardbedingungen neu berechnet, was es ermöglicht, Ergebnisse verschiedener Messungen auch bei unterschiedlichen Prüfbedingungen zu vergleichen.
- **Berechnung des Wirkungsgrads:** Für die Gleichstrom- und Wechselstrom-Messungen stehen zwei Spannungs- und zwei Strommesskanäle zur Verfügung.
- **PV-Remote-Einheit:** Für gleichzeitige Messungen der Sonneneinstrahlung und der Temperatur des PV-Moduls ist optional eine Remote-Einheit verfügbar.
- **Grafische Darstellung der I-U-Kennlinie des Moduls:** Die I-U-Kennlinie des PV-Moduls oder -Strings wird auf der LCD-Anzeige grafisch dargestellt.
- **Speicher:** Bis zu 1800 Prüfergebnisse oder 500 grafische Darstellungen mit Timecode können im internen Speicher abgelegt werden.
- **Netzanbieter-Anschluss:** Die Anschlussmöglichkeit mit Android-Tablets und Smartphones ist optional über den Dongle gegeben.

SOFTWARE

- **PC SW 0101 EuroLink PRO** (Lizenz A 1291) oder **PC SW 1201 Metrel ES Manager (MESM)** (Lizenz 1101).

- **Optional: PC SW 0101 euroLink PRO PLUS** (Lizenz A 1292) oder **PC SW 1201 Metrel ES Manager (MESM) PRO** (Lizenz P1101) ermöglicht einen Download der Prüfergebnisse und -parameter sowie die Erstellung von Prüfberichten.

ANWENDUNGEN

- Prüfung bei der Erstinspektion.
- Periodische Wartungsprüfungen.
- Evaluierung und Fehlersuche von Photovoltaik-Anlagen.
- Leistungs- und Energieeffizienz-Messungen (AC und DC).

NORMEN

Funktionalität:

- Normreihe IEC/EN 61557;
- IEC 62446 (Photovoltaik).

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326

Sicherheit:

- EN 61010-1;
- EN 61010-2-030;
- EN 61010-031;
- EN 61010-2-032

TECHNISCHE DATEN

MESSUNGEN VON PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN

Funktion	Messbereich	Grundgenauigkeit
Spannung	0 VDC ... 999 VDC 0 VAC ... 999 VAC I-V m.: 0 VDCC ... 999 VDC	±(1,5 % vom Messwert + 5 Digits) ±(1,5 % vom Messwert + 3 Digits) ±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
Strom	Panel m.: 0,0 mA ... 300 ADC Wechselr. m.: 0,0 mA ... 300 AAC I-V m.: 0,00 A ... 15 ADC	±(1,5 % vom Messwert + 5 Digits) ±(1,5 % vom Messwert + 3 Digits) ±(2 % vom Messwert + 3 Digits)
Leistung	Panel m.: 0 ... 200 kW I-V m.: 0 ... 15 kW	±(2,5 % vom Messwert + 6 Digits) ±(3 % vom Messwert + 5 Digits)
U-I-Kennlinie	1000 V / 15 A / 15 kW	
Einstrahlung	0 ... 2000 W/m ²	±(4 % vom Messwert + 5 Digits)
Temperatur	-10 °C ... + 85 °C	±5 Digits

MESSUNG VON ELEKTROINSTALLATIONEN

Funktion	Messbereich	Grundgenauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 50, 100, 250 VDC: R: bis zu 199,9 MΩ U = 500 VDC, 1 kVDC: R: bis zu 999 MΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits) ±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
Durchgang, 200 mA (EN 61557-4)	0,00 Ω ... 1999 Ω	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
Durchgang, 7 mA	0,0 Ω ... 1999 Ω	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
Anzeige	Matrix-Display mit 128 x 64 Bildpunkten und Hintergrundbeleuchtung	
Stromversorgung	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ AA	
Überspannungskategorie	CAT II / 1000 VDC; CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V	
Schutzart	Doppelte Isolierung	
COM-Anschluss	RS232 und USB	
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm	
Gewicht	1,3 kg	

STANDARD AUSFÜHRUNG

MI 3109 ST

- MI 3109 EurotestPV Lite-Messgerät
- Gepolsterte Tragetasche
- Universal-PV-Prüfleitung, 3 x 1,5 m
- PV-Durchgangsprüfleitung, 2 x 1,5 m
- Prüfspitzen, 3 Stück (rot, blau, grün)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (rot, blau, schwarz)
- PV MC3/4 Adapter (männlich / weiblich)
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- USB- und RS232 - PS/2-Kabel
- PC SW 0101 EuroLink PRO oder PC SW 1201 Metrel ES Manager (MESM)
- PC SW 0101 EuroLink PRO Plus (Lizenz A 1292) oder PC SW 1201 Metrel ES Manager (MESM) PRO (Lizenz P 1101) - optional

- Euro Link PV Android App - optional
- Tragegurt
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung und Handbuch
- Kalibrierzertifikat

MI 3109 PS

- MI 3109 ST
- EurotestPV Ferneinheit
- PV-Sicherheitssonde
- PV Zelle
- Temperaturfühler
- Gepolsterte Tragetasche
- PC SW 0101 EuroLink PRO Plus (Lizenz A 1292) oder PC SW 1201 Metrel ES Manager (MESM) PRO (Lizenz P 1101)
- Euro Link PV Android App - optional



Abbildung MI 3109 PS

Einzelfunktionsprüfgeräte

Auswahlguide für Einzelfunktionsprüfgeräte

MERKMALE	Beschreibung
ISOLATION	Isolationswiderstand Prüfspannung (VDC) Messbereich des Isolationswiderstands
DURCHGANGS- UND NIEDEROHMMESSUNG	Durchgang des Schutzleiters mit automatischem Polaritätswechsel, Prüfstrom 200 mA Niederohmmessung (fortlaufende Messung), Prüfstrom 7 mA.
LEITUNGS- / SCHLEIFEN-IMPEDANZ	Leitungsimpedanz mit Ipsc-Berechnung Schleifenimpedanz mit Ipsc-Berechnung RCD-Auslöseimpedanz Integrierte Sicherungstabellen für PASS / FAIL-Bewertung
RCD-PRÜFUNG	Berührungsspannung ohne RCD-Auslösung Auslösezeit der RCD Auslösestrom der RCD mit ansteigendem Prüfstrom Automatisches Prüfen der RCD RCD-Typ (allgemein und selektiv)
SPANNUNG, FREQUENZ	Wechselspannungsmessung Online-Spannungsmonitor Frequenzmessung
PHASENFOLGE	L1 - L2 - L3
ERDUNGS- UND STROM-MESSUNGEN	Erdungswiderstand, 3-(4-)Leitermethode Erdungswiderstand, 3-(4-)Leitermethode mit zusätzlicher Stromzange Messung des Erdungswiderstands mit 2 Stromzangen Messung des Bodenwiderstands TRMS-Wert des Stroms
SONSTIGE MERKMALE	PASS / FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse Berührungselektrode Hilfe-Menü
KOMMUNIKATIONSSCHNITT Digits	RS232 USB
SPEICHER, SOFTWARE	Speicher Anzahl der Speicherebenen / Speicherplätze PC SW 0101 EuroLink PRO (Lizenz A 1291) oder PC SW 1201 Metrel ES Manager (MESM) PC SW 0101 EuroLink PRO Plus (Lizenz A 1292) oder PC SW 1201 Metrel ES Manager (MESM) PRO (Lizenz P 1101)
ALLGEMEINE DATEN	Schutzkategorie Batterien Integriertes Ladegerät Gewicht Abmessungen (mm)

MI 3121 Isolation / Durchgang	MI 3122 Leitungs-Schleifenimpedanz / RCD	MI 3123 Erdung / Stromzange
		
•		
50 ... 1000		
bis zu 30 GΩ		
•		
•		
	•	
	•	
	•	
	•	
	•	
	•	
	•	
	•	
	A, AC	
•		
	•	
•	•	
	•	
		•
		Option
		Option
		•
		Option
•	•	•
	•	
	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
2 / 1500	3 / 1500	3 / 1500
Option	Option	Option
Option	Option	Option
CAT III / 600 V	CAT III / 600 V	CAT IV / 50 V
CAT IV / 300 V	CAT IV / 300 V	
6 x AA	6 x AA	6 x AA
•	•	•
850 g	930 g	850 g
140 x 80 x 230	140 x 80 x 230	140 x 80 x 230

Einzelfunktionsprüfgerät MI 3121 SMARTEC Isolation/Durchgang



Das MI 3121 SMART-TEC Isolation/Durchgang ist ein Prüfgerät für unbestromte elektrische Anlagen. Das Messgerät ist mit seiner analogen und digitalen Ergebnisanzeige ein genaues Messinstrument für Durchgangsmessungen bis 2000 Ω und Isolationsfunktionsmessungen bis 30 G Ω . Die konfigurierbaren Grenzwerte ermöglichen eine Bewertung der Messergebnisse mit PASS/FAIL-Ausgabe und hellen Rot-/Grün-Leuchten für einfache Nutzung auch in dunkler Umgebung. Das MI 3121 ist mit einem eingebauten Ladegerät versehen und weist eine Magnethalterung auf, um auch freihändig Messungen durchführen zu können. Alle Ergebnisse können schnell auf dem Messgerät gespeichert und nach den Messungen zur späteren Beurteilung und professionellen Berichterstellung mithilfe der verfügbaren PC-Software oder A 1290 EuroLink PRO Plus auf den PC geladen werden. Das MI 3121 SMART-TEC Isolation/Durchgang führt Durchgangsmessungen, Isolationsmessungen an Wechselspannungsleitern und Frequenzmessungen durch.

MESSFUNKTIONEN

- Isolationswiderstand bei Gleichspannung;
- Durchgang von PE-Leitern mit Polaritätswechsel, Prüfstrom 200 mA;
- Durchgang von PE-Leitern mit Prüfstrom von 7 mA (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösen;
- Spannung (Effektivwert) und Frequenz.

HAUPTMERKMALE

- **Spannungsbereiche bei Isolationsprüfungen:** Großer Bereich an Isolationsprüfspannungen von 50 V bis 1000 V, Messbereich bis zu 30 G Ω .
- **Analoge Skala und digitale LCD:** Die Messergebnisse werden sowohl digital als auch analog dargestellt.
- PC SW 0101 EuroLink PRO (Lizenz A 1291) - optional
- PC SW 0101 EuroLink PRO PLUS (Lizenz A 1292) - optional
- **Downloads:** Herunterladen der Messergebnisse über RS232 oder USB-Kabel direkt auf den PC ist mit der optionalen Software möglich.

- **Upgrades verfügbar:** Wenn sich die gesetzlichen Bestimmungen ändern, können an der Firmware Upgrades vorgenommen werden, um das Gerät auf neuestem Stand zu halten.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei Durchgangsprüfung.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **Benutzerdefinierte Grenzwerte:** Wenn die Grenzwerte für die Funktionen Isolierung oder Durchgang eingestellt sind, zeigen große grüne oder rote Leuchten an, ob ein Messergebnis innerhalb der Grenzwerte liegt (PASS/FAIL).
- **Einfache Bedienung** Große, helle LCD-Anzeigen und große Tasten ermöglichen eine leichte Handhabung des Messgeräts (auch mit Handschuhen).
- **Magnethalterung:** Ein Magnet zur Befestigung des Messgeräts an Metalloberflächen ermöglicht freihändige Bedienung.

ANWENDUNGEN

- Prüfung an unbestromten Stromkreisen in Haushalten;
- Prüfung an unbestromten Stromkreisen in der Industrie;
- Prüfungen von Telekommunikationssystemen;
- Widerstandsmessungen.

NORMEN

Funktionalität:

- IEC/EN 61557

Sonstige Bezugsnormen für Prüfungen:

- IEC/EN/HD 60364;
- AS/NZ 3018;
- CEI 64,8;
- HD 384;
- BS 7671;
- VDE 0413

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- IEC/EN 61326-1;
- IEC/EN 61326-2-2

Sicherheit:

- IEC/EN 61010-1;
- IEC/EN 61010-031

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 500, 1000 VDC:		
	R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ	0,01 MΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
	20,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,1 MΩ	±5 % vom Messwert
	200 MΩ ... 999 MΩ	1 MΩ	±5 % vom Messwert
	1,00 GΩ ... 4,99 GΩ	10 MΩ	±10 % vom Messwert
	5,00 GΩ ... 19,99 GΩ	10 MΩ	±20 % vom Messwert
Niederohmmessung 200 mA des PE-Leiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	U = 50, 100, 250 VDC:		
	R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ	0,01 MΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
	20,0 MΩ ... 99,9 MΩ	0,1 MΩ	±10 % vom Messwert
	200 MΩ ... 1999 MΩ	0,1MΩ	±20 % vom Messwert
	0,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
	20,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω	±5 % vom Messwert
Durchgangsmessung 7 mA (Dauermessung)	200 Ω ... 1999 Ω	1 Ω	±10 % vom Messwert
	0,0 Ω ... 19,9 Ω	0,1 Ω	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
Spannung	20 Ω ... 1999 Ω	1 Ω	±10 % vom Messwert
	0,0 V... 99,9 V	0,1 V	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
Frequenz	100 V... 550 V	1 V	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
	0,00 Hz ...19,99 Hz	0,01 Hz	±(0,2 % vom Messwert + 1 Stelle)
	20,0 Hz ...199,9 Hz	0,1 Hz	
	200 Hz ... 500 Hz	1 Hz	
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Anschluss	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 230 x 80 mm		
Gewicht	0,85 kg		

STANDARD AUSFÜHRUNG

MI 3121

- Messgerät Smartec Isolation/Durchgang
- Gepolsterte Handschlinge
- Prüflleitung, 2 x 1,5 m
- Prüfspitze, 2 Stck. (schwarz, rot)
- Krokodilklemmen, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- PC SW 0101 EuroLink PRO (Lizenz A 1291) - optional
- PC SW 0101 EuroLink PRO PLUS (Lizenz A 1292) - optional

- Bedienungsanleitung
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Handbuch
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3121

Einzelfunktionsprüfgerät MI 3122 SMARTEC Leitungs-Schleifenimpedanz / RCD



Das MI 3122 SMARTeC Leitungs-Schleifenimpedanz/RCD wurde speziell für die Prüfung bestromter Stromkreise konzipiert. Das Messgerät verfügt über integrierte Sicherheits-/RCD-Kennlinien zur Beurteilung der Messergebnisse. Das Spannungs-Überwachungssystem erlaubt dem Bediener, gleichzeitig alle drei Spannungen in Echtzeit zu prüfen. Die hellen Rot- und Grün-Leuchten zur PASS/FAIL-Anzeige und die Hilfebildschirme für jede Messart machen die Bedienung des Messgeräts einfach und verständlich. Alle Ergebnisse können schnell auf dem Messgerät gespeichert und nach den Messungen zur späteren Beurteilung und professionellen Berichterstellung mithilfe der verfügbaren PC-Software oder A 1290 EuroLink PRO Plus auf den PC geladen werden. Der MI 3122 SMARTeC Leitungs-/Schleifenimpedanz / RCD führt folgende Prüfungen durch: RCD, Schleifen-/Leitungsimpedanz, Wechselspannung, Frequenz und Phasenfolge entsprechend der Norm EN 61557.

MESSFUNKTIONEN

- Leitungsimpedanz;
- Schleifenimpedanz;
- Schleifenimpedanz mit ohne RCD Auslösung
- Spannung (Effektivwert) und Frequenz,
- Phasenfolge;
- RCD-Prüfung (allgemein und selektiv, Typen AC und A).

HAUPTMERKMALE

- **Hilfe-Bildschirme** Das Messgerät verfügt über Hilfemenüs, die vor Ort bei Messungen genutzt werden können.
- **Pass/Fail-Anzeigen:** Zwei LED-Anzeigen geben PASS/FAIL-Ergebnisse aus, diese befinden sich auf beiden Seiten der LCD.
- **Integrierte Sicherheitskennlinien:** Diese einzigartige Funktion erlaubt die automatische Beurteilung der Leitungs-/Schleifenimpedanz gegenüber den geltenden Bestimmungen.
- **Überwachung der Online-Spannung:** Diese Funktion ermöglicht die Überwachung aller drei Spannungen in Echtzeit.
- PC SW 0101 EuroLink PRO (Lizenz A 1291) - optional
- PC SW 0101 EuroLink PRO PLUS (Lizenz A 1292

- optional)

- **Downloads:** Herunterladen der Messergebnisse über RS232 oder USB-Kabel direkt auf den PC ist mit der optionalen Software möglich.
- **Upgrades verfügbar:** Wenn sich die gesetzlichen Bestimmungen ändern, können an der Firmware Upgrades vorgenommen werden, um das Gerät auf neuestem Stand zu halten.
- **Zs ohne RCD Auslösung:** Die Funktion Zs (RCD) ermöglicht eine Schleifenimpedanzprüfung ohne Auslösen des RCD.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **RCD Auto:** Das automatische RCD-Prüfverfahren reduziert die Prüfzeit bedeutend.
- **Einfache Bedienung** Große, helle LCD-Anzeigen und große Tasten ermöglichen eine leichte Handhabung des Messgeräts (auch mit Handschuhen).
- **Magnethalterung:** Ein Magnet zur Befestigung des Messgeräts an Metalloberflächen ermöglicht freihändige Bedienung.

ANWENDUNGEN

- Bestromte Prüfung in Haushalten und Industrie;
- Prüfung von Einphasen- und Dreiphasensystemen sowie TT- und TN-Systemen.

NORMEN

Funktionalität:

- IEC/EN 61557

Sonstige Bezugsnormen für Prüfungen:

- IEC/EN/HD 60364;
- IEC/EN 61008;
- IEC/EN 61009;
- IEC/EN/TR 60755;
- AS/NZ 3760; AS/NZ 3018;
- CEI 64,8;
- HD 384;
- BS 7671;
- VDE 0413

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- IEC/EN 61326-1;
- IEC/EN 61326-2-2

Sicherheit:

- IEC/EN 61010-1;
- IEC/EN 61010-031

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
RCD-Prüfung (EN 61557-6)	I Δ N: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Skalierfaktor für I Δ N	x 0,5; x 1; x 2; x 5		
- Berührungsspannung UC	0,0 V... 19,9 V 20,0 V... 99,9 V	0,1 V 0,1 V	(-0%/+15%) vom Messwert \pm 10 Digits (-0 % / +15 %) vom Messwert
- Auslösestrom	(0,2 ... 1,1) x I Δ N (AC-Typ) (0,2 ... 1,5) x I Δ N (A-Typ, I Δ N \geq 30 mA) (0,2 ... 2,2) x I Δ N (A-Typ, I Δ N < 30 mA)	0,05 x I Δ N 0,05 x I Δ N 0,05 x I Δ N	\pm 0,1x I Δ N \pm 0,1x I Δ N \pm 0,1x I Δ N
- Auslösezeit	0,0 ms ... 40,0 ms 0,0 ms ... max. Zeit	0,1 ms 0,1 ms	\pm 1 ms \pm 3 ms
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 k Ω ... 9,99 k Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	\pm (5 % vom Messwert + 5 Digits) \pm (5 % vom Messwert + 5 Digits) \pm 10 % vom Messwert \pm 10 % vom Messwert
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 k Ω ... 9,99 k Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	\pm (5 % vom Messwert + 5 Digits) \pm (5 % vom Messwert + 5 Digits) \pm 10 % vom Messwert \pm 10 % vom Messwert
Spannung	0 V... 550 V	1 V	\pm (2 % vom Messwert + 2 Digits)
Frequenz	15,0 Hz ... 499,9 Hz	0,1 Hz	\pm (0,2 % vom Messwert + 1 Stelle)
Phasenfolge (EN 61557-7)	1.2.3 oder 3.2.1		
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Anschluss	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 230 x 80 mm		
Gewicht	0,93 kg		

STANDARD AUSFÜHRUNG

MI 3122

- Messgerät Smartec Leitungs- Schleifenimpedanz/RCD
- Gepolsterte Handschlinge
- Prüfkabel mit Schukostecker
- Prüfleitung, 3 x 1,5 m
- Prüfspitzen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- PC SW 0101 EuroLink PRO (Lizenz A 1291) -

- optional
- PC SW 0101 EuroLink PRO PLUS (Lizenz A 1292 - optional)
- Bedienungsanleitung
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Handbuch
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3122

Einzelfunktionsprüfgerät MI 3123 SMARTEC Erdung / Zange



Das Prüfgerät MI 3123 SMARTeC Erdung/Zange ist ein Prüfgerät für Erdungswiderstand der neuesten Generation, mit dem Erdungswiderstandsmessungen nach Vierleitermethode und Messungen des spezifischen Erdungswiderstands nach Vierleitermethode durchgeführt werden können. Mit den optional erhältlichen Stromzangen A 1018 und A 1019 können mit einer Stromzange Erdungswiderstandsmessungen (Vierleitermethode) und mit zwei Zangen berührungsfreie Erdungswiderstandsprüfungen und Effektivwertstrommessungen bis zu 20 A gemessen werden. Einstellbare Grenzwerte für PASS/FAIL-Bewertung von Messergebnissen. Alle Ergebnisse können auf dem Messgerät gespeichert und nach den Prüfungen zur späteren Beurteilung und professionellen Berichterstellung mithilfe der optional erhältlichen PC-Software gedownloadet werden. Die leichte Bauweise, die große, helle LCD-Anzeige, die integrierten Hilfe-Bildschirme, die optionale Downloadmöglichkeit über RS232 oder USB und die Überspannungskategorie CAT IV machen das MI 3123 zu einem hervorragenden Erdungsmessgerät.

MESSFUNKTIONEN

- Erdungswiderstand (Vierleitermethode);
- Erdungswiderstand (Vierleitermethode) mit zusätzlicher Stromzange optional;
- Erdungswiderstand (Zweizangen-methode, optional);
- Spezifischer Erdungswiderstand;
- Strom (Effektivwert).

HAUPTMERKMALE

- **Messung des Erdungswiderstands:** Mit dem Messgerät kann eine normgemäße Prüfung des Erdungswiderstands nach Vierleitermethode mit zwei Erdungsspitzen, sowie die Messung des spezifischen Erdungswiderstands durchgeführt werden.
- **Selektive Erdungswiderstandsmessung:** Optional ist auch eine Erdungswiderstandsmessung mit der Vierleitermethode in Kombination mit einer zusätzlichen Stromzange für die Messung des Erdungswiderstands einzelner Erdungsspitze.
- **Kontaktfreie Erdungswiderstandsmessung:** Die Erdungswiderstandsmessung mit zwei Stromzangen, ohne den Stromkreis zu unterbrechen, ist dafür vorgesehen, den Widerstand einzelner Erdungsspitze zu messen. Diese Methode wird für städtische Gebiete empfohlen.

- PC SW 0101 EuroLink PRO (Lizenz A 1291) - optional
- PC SW 0101 EuroLink PRO PLUS (Lizenz A 1292) - optional
- **Downloads:** Herunterladen der Messergebnisse über RS232 oder USB-Kabel direkt auf den PC ist mit der optionalen Software möglich.
- **Upgrades verfügbar:** Wenn sich die gesetzlichen Bestimmungen ändern, können an der Firmware Upgrades vorgenommen werden, um das Gerät auf neuestem Stand zu halten.
- **Hilfe-Bildschirme** Das Messgerät verfügt über Hilfemenüs, die vor Ort genutzt werden können.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **Benutzerdefinierte Grenzwerte:** Für jede Messfunktion können Grenzwerte eingestellt werden, für die große grüne oder rote LED-Leuchten anzeigen, ob ein Messergebnis innerhalb dieser Grenzwerte liegt oder nicht (PASS/FAIL).
- **Einfache Bedienung** Große, helle LCD-Anzeigen und große Tasten ermöglichen eine leichte Handhabung des Messgeräts (auch mit Handschuhen).
- **Magnethalterung:** Ein Magnet zur Befestigung des Messgeräts an Metalloberflächen ermöglicht freihändige Bedienung.

ANWENDUNGEN

- Prüfungen an TT- und IT-Systemen;
- Prüfung der Erdung von Umspannwerken;
- Prüfungen von Blitzableitern.

NORMEN

Funktionalität:

- IEC/EN 61557

Sonstige Bezugsnormen für Prüfungen:

- IEC/EN/HD 60364;
- AS/NZ 3018;
- CEI 64,8;
- HD 384;
- BS 7671;
- VDE 0413

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- IEC/EN 61326-1;
- IEC/EN 61326-2-2

Sicherheit:

- IEC/EN 61010-1;
- IEC/EN 61010-031;
- IEC/EN 61010-2-032

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Erdungswiderstand (Vierleitermethode (gemäß EN 61557-5); Vierleitermethode mit einer Stromzange)	0,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
	20,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
	200 Ω ... 1999 Ω	1 Ω	±5 % vom Messwert
	2000 Ω ... 9999 Ω	1 Ω	±10 % vom Messwert
Erdungswiderstand (Zweizangenmethode)	0,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω	±(10 % vom Messwert + 10 Digits)
	20,0 Ω ... 30,0 Ω	0,1 Ω	±20 % vom Messwert
	30,1 Ω ... 99,9 Ω	0,1 Ω	±30 % vom Messwert
Spezifischer Erdungswiderstand (EN 61557-5)	0,0 Ωm ... 99,9 Ωm	0,1 Ωm	Berechneter Wert, Erdungswiderstand nach Vierleitermethode prüfen
	100 Ωm ... 999 Ωm	1 Ωm	
	1,00 kΩm ... 9,99 kΩm	0,01 kΩm	
	10,0 kΩm ... 99,9 kΩm	0,1 kΩm	
	>100 kΩm	1 kΩm	
Strom (Effektivwert)	0,0 mA ... 99,9 mA	0,1 mA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
	100 mA ... 999 mA	1 mA	
	1,00 A ... 19,99 A	0,01 A	
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT IV / 50 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Anschluss	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 230 x 80 mm		
Gewicht	0,85 kg		

STANDARD AUSFÜHRUNG

MI 3123

- Messgerät Smartec Erdung/Zange
- Gepolsterte Handschlinge
- Prüfleitung, 4,5 m (blau)
- Prüfleitung, 4,5 m (rot)
- Prüfleitung, 20 m (grün)
- Prüfleitung, 20 m (schwarz)
- Erdungsprüfspieß, 4 Stck.
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- PC SW 0101 EuroLink PRO (Lizenz A 1291) -

- optional
- PC SW 0101 EuroLink PRO PLUS (Lizenz A 1292 - optional)
- Bedienungsanleitung
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Handbuch
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3123

Weitere Messgeräte/Adapter/Zubehörteile

MI 3144 Euro Z 800 V - Hochpräzises Impedanzprüfgerät



Das Prüfgerät MI 3144 Euro Z 800 V ist ein Prüfgerät für komplexe Impedanzmessungen mit einer ausgezeichneten IP-Schutzklasse. Über die SW 1304 aMESM Android App kann das Prüfgerät von bestimmten Eurotest-Geräten ferngesteuert werden. Somit ist es bei Fehlern der Schutzeinrichtungen an Transformatoren und anderen Hochspannungsgeräten vorgesehen. Mit seinen hochpräzisen Leitungs- und Schleifenimpedanz-Messungen in AC und DC Stromkreisen, der Berührungsspannungsmessung, und der dR 330A-Widerstandsprüfung ist es ideal für industrielle Anwendungen. Zusätzliche Prüfungen von Batterien und elektronischen Lastrelais ergänzen den Leistungsumfang.

HAUPTMERKMALE

- Hochpräzise **4 - Leiter 300 A Z Line** und **Z Schleifenimpedanz-Messung**;
- Hi-Range Impedanzmessungen in **800 V / 16 ... 420 Hz AC Netzen**;
- **DC Quellen und Leitungswiderstandsmessungen** in **3 ... 260 VDC** Netzen;
- Hochstrom **dR 300 A 4 - Leiter Widerstandsmessung** und Spannungsabfällen;
- Erdschlussrelais (ELR) Prüfung- Auslösezeit und Auslösestrom;
- **ELR** unterstützte Typen **AC, A, B**;
- Erdschlussanalyse mit **Kontakt-, Berührungs- und Schrittspannung**;
- **Voltmeter** für partielle Ergebnisse;
- **Hochstrom-Erdungsmessverfahren** mit einer Zange (**Flexibel & Eisen**);
- **Wählbare Prüflast (16.6 % bis 100 %)**;
- Verbesserte thermische Leistung;
- Tragbares Batterie- (Li-Ion) oder netzbetriebenes Prüfgerät;
- IP-Schutzklasse: IP 65 (Gehäuse geschlossen), IP 54 (Gehäuse offen).
- **CAT IV 600V (3000 m)** Sicherheitskategorie;
- **Bluetooth-Kommunikation**;
- Ferngesteuert mit unterstützten Metrel Sicherheitsprüfgeräten oder aMESM

ANWENDUNG

- Hochpräzise **4 - Leiter (300 A)-Z Line** und **-Z Schleifenimpedanz-Prüfung**;
- Partielle **Spannungsabfälle**;
- Hochfrequenzband 16 ... 420 Hz Installation Impedanzen-Prüfung;
- In DC Netzen und Stromquellen Leitungs- und Schleifenwiderstände;
- **Hochstrom (dR 300 A)**- Erdungsmessverfahren mit einer Flex- & Eisenzange für Blitzschutzsysteme;
- Hochstrom dR 300 A Integrität des Erdungssystems mit der Flexiblen- und Einzangenmethode;
- **ELR (MRCD) Prüfung Auslösestrom und Auslösezeit**;
- Erdpotentiale mit der Methode der Messung der Schritt-, Berührungs- und Transferspannungen;
- **Automatische Auswertung des Auslöseschutzes** bei Fehlern in Transformatoren, Generatoren, Turbinen, Schützen, Verteilern und Schaltanlagen, wenn die energetischen Lasten und Schutzquellen 200 A überschreiten;
- **Messung der Leistungstransformator- und Motorwicklung**;
- Hochpräzise **Batteriewiderstands-Prüfung**;
- Prüfung der **Netzintegrität** durch Messung des Widerstandes zwischen zwei Steigleitungen
- **Kontaktspannungsmessung**.

UNTERSTÜTZTE PRÜFGERÄTE

- MI 3152 EurotestXC (Bluetooth, RS-232)
- MI 3152H EurotestXC 2.5kV (Bluetooth, RS-232)
- MI 3154 EurotestXDs (Bluetooth, RS-232)
- MI 3155 EurotestXD (Bluetooth, RS-232)
- MI 3325 MultiServicerXD (nur Bluetooth)
- SW 1304 aMESM Android als Konsole zur Durchführung von Prüfungen

NORMEN

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326

Sicherheit:

- EN 61010-1; EN 61010-2-030; EN 61010-031; EN 61010-2-032

Funktionalität:

- EN 61557; IEEE 81-2012; EN 60947-2 Annex M; EN 60909-0

Li-ion Batteriepack

- EN 62133-2

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Impedanz [Z]	0,1 mΩ ... 199,9 mΩ	0,1 mΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
Z line mΩ	200 mΩ ... 1999 mΩ	1 mΩ	
Z loop mΩ	2,00 Ω ... 19,99 Ω	10 mΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
Impedanz [Z]	0,1 mΩ ... 199,9 mΩ	0,1 mΩ	±(5 % vom Messwert+ 3 Digits)
Hoher Strom ΔR	200 mΩ ... 1999 mΩ	1 mΩ	
	2,00 Ω ... 19,99 Ω	10 mΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
Impedanz [Z]	0,1 mΩ ... 199,9 mΩ	0,1 mΩ	±(8 % vom Messwert + 3 Digits)
Hoher Strom Rsel	200 mΩ ... 1999 mΩ	1 mΩ	
	2,00 Ω ... 19,99 Ω	10 mΩ	±(8 % vom Messwert + 3 Digits)
DC Widerstand [R]	0 mΩ ... 1999 mΩ	1 mΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
R line mΩ	2,00 Ω ... 19,99 Ω	10 mΩ	
Erdpotenzial [U]	0,0 V ... 199,9 V	0,1 V	Kalkulierter Wert
Überühr.	200 V ... 999 V	1 V	
Erdpotenzial [U]	1 mV ... 1999 mV	1 mV	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
Um	2,00 V ... 19,99 V	10 mV	
	20,0 V ... 199,9 V	0,1 V	
ELR Test [I und t]	0,1 mA...199,9 mA	0,1 mA	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
ELR I	200 mA...1999 mA	1 mA	
	2,00 A...19,99 A	10 mA	
ELR Test [I und t]	0,1 ms ... 199,9 ms	0,1 ms	±(2 % vom Messwert + 3 Digits)
ELR t	200 ms ... 1999 ms	1 ms	
	2,00 s ... 20,00 s	10 ms	

FUNKTION	Typ	Messbereich	Messbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Unsicherheit
Strom [I]	A 1281	0,5 A	10 mA...749 mA	0 ... 749 mA	1 mA	±(2,5 % vom Messwert + 3 Digits)
		5 A	0,10 A...7,49 A	0,00 ... 7,49 A	0,01 A	
		100 A	2 A...149 A	0,0 ... 99,9 A	0,1 A	
				100 ... 149 A	1 A	
		1000 A	20 A...999 A	0 ... 999 A	1 A	
Strom [I]	A 1227	30 A	0,6 A...59,9 A	0,0 ... 59,9 A	0,1 A	±(3,5 % vom Messwert + 3 Digits)
	A 1609	300 A	6 A...599 A	0 ... 599 A	1 A	
		3000 A	0,06 kA...5,99 kA	0,00 ... 5,99 kA	0,01 kA	

ALLGEMEINE DATEN

Batteriestromversorgung	7,2 VDC (4,4 Ah Li-Ion)
Batterieladzeit:	typisch 3,0 h (Tiefentladung)
Netzstromversorgung	90 ... 260 VAC, 45 ...65 Hz, 80 VA
Überspannungskategorie	300 V CAT II
Schutzklasse	Verstärkte Isolierung
Messkategorie:	600 V CAT IV
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart	IP 65 (Gehäuse geschlossen), IP 54 (Gehäuse offen)
Abmessungen (B x H x T)	36 cm x 16 cm x 33 cm
Gewicht	7 kg, (ohne Zubehör)

STANDARD AUSFÜHRUNG

MI 3144 ST

- MI 3144 Euro Z 800 V
- Netzkabel
- RS232-PS/2 Kabel
- Prüflleitung 5 m, schwarz, 2 Stück
- Prüflleitung 5 m, rot, 2,5 mm², 2 Stück
- Prüflleitung, 20 m, rot, 2,5 mm²*
- Prüflleitung, 20 m, schwarz
- Prüflleitung, 20m, grün*
- Große Kelvin-Klemme, 2 Stück
- Krokodilklemme, schwarz, 2 Stück
- Krokodilklemme, rot, 2 Stück
- Krokodilklemme, grün
- Prüfspitze, schwarz, 2 Stück
- Prüfspitze, rot, 2 Stück
- G Stromzange
- Körperwiderstandssonde
- Prüfspitzen, 2 Stück

- Schrittspannung Testplatte, 2 Stück
- Metrel SW 1304 aMESM Android PRO P 1102-AND mit Lizenzschlüssel ins Gerät integriert
- Kurzanleitung
- Kalibrierzertifikat
- Schutztasche für Zubehör (auf dem Gehäuse montiert)
- Gepolsterte Tragetasche*

* Im MI 3144 EU Set durch Jumbo-Koffer und Prüflleitungen auf einer Kabeltrommel ersetzt.

MI 3144 EU

- MI 3144 ST
- Prüflleitung, 5 m, grün
- Prüflleitung auf einer Kabeltrommel, 75 m, rot, 2,5 mm²
- Prüflleitung auf einer Kabeltrommel, 75 m, grün
- Professioneller Strom-Erdspeiß 42 cm
- Flexible Einphasenstromzange 3000/300/30 A /

- 1 V (A 1609) mit 5 m Verlängerungskabel (A 1648)
- flexible Einphasen-Stromzange
- Jumbo-Koffer
- Verlängerungsprüfkabel auf Kabeltrommel
- Jumbo Koffer Halterung



Abbildung MI 3144 EU

Weitere Messgeräte/Adapter/Zubehörteile

MI 3143 Euro Z 440 V - Hochpräzises Impedanzprüfgerät



Das Prüfgerät MI 3143 Euro Z 440 V ist ein Prüfgerät für komplexe Impedanzmessungen mit einer ausgezeichneten IP-Schutzklasse. Über die SW 1304 aMESM Android App kann das Prüfgerät von bestimmten Eurotest-Geräten ferngesteuert werden. Somit ist es bei Fehlern der Schutzeinrichtungen an Transformatoren und anderen Hochspannungsgeräten vorgesehen. Mit seinen hochpräzisen Leitungs- und Schleifenimpedanz-Messungen in AC und DC Stromkreisen, der Berührungsspannungsmessung, und der dR 330A-Widerstandsprüfung ist es ideal für industrielle Anwendungen.

HAUPTMERKMALE

- Hochpräzise **4 - Leiter 220 A Z Line** und **Z Loop** Impedanzmessung;
- Hi-Range Impedanzmessungen in **440 V / 16 ... 420 Hz AC** Netzen;
- **Hochstrom dR 300 A 4 - Leiter Widerstandsmessung** über partielle Spannungsabfälle;
- Erdschlussanalyse mit Kontakt, Berührung und Schrittspannung;
- Voltmeter für partielle Ergebnisse;
- **Wählbare Prüflast (33,3 % bis 100 %)**;
- Verbesserte thermische Leistung;
- Tragbares Batterie- (Li-Ion) oder netzbetriebenes Prüfgerät;
- IP-Schutzklasse: IP 65 (Gehäuse geschlossen), IP 54 (Gehäuse offen).
- **CAT IV 600 V (3000 m)** Sicherheitskategorie;
- **Bluetooth-Kommunikation**
- Ferngesteuert mit unterstützten Metrel Sicherheitsprüfgeräten oder aMESM

ANWENDUNG

- Hochpräzise **4 - Leiter (220 A)-Z Line und -Z Loop Impedanzmessung**;
- Partielle **Spannungsabfälle**;
- **Hochstrom dR 300 A** Integrität des Erdungssystems;
- Erdpotentiale mit der Methode der Messung der Schritt-, Berührungs- und Transferspannungen;
- Automatische Auswertung des Auslöseschutzes bei Fehlern in Transformatoren, Generatoren, Turbinen, Schützen, Verteilern und Schaltanlagen, wenn die energetischen Lasten und Schutzquellen 200 A überschreiten;
- Messung der **Leistungsransformator-** und **Motorwicklung**;
- **Kontaktspannungsmessung**;
- **Hochstrominjektionsverfahren** für die Erdungsfehlersimulation.

UNTERSTÜTZTE PRÜFGERÄTE

- **MI 3152** EurotestXC (Bluetooth, RS-232)
- MI 3152H EurotestXC 2.5kV (Bluetooth, RS-232)
- MI 3154 EurotestXDs (Bluetooth, RS-232)
- **MI 3155** EurotestXD (Bluetooth, RS-232)
- **MI 3325** MultiServicerXD (nur Bluetooth)
- SW 1304 aMESM Android als Konsole zur Durchführung von Prüfungen

NORMEN

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326

Sicherheit:

- EN 61010-1
- EN 61010-2-030
- EN 61010-031

Funktionalität:

- EN 61557
- IEEE 81-2012
- EN 60909-0

Li-ion Batteriepack

- EN 62133-2

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Impedanz [Z]	0,1 mΩ ... 199,9 mΩ	0,1 mΩ	±(5 % vom Messwert+ 3 Digits)
Z line mΩ	200 mΩ ... 1999 mΩ	1 mΩ	
Z loop mΩ	2,00 Ω ... 19,99 Ω	10 mΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
Impedanz [Z]	0,1 mΩ ... 199,9 mΩ	0,1 mΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
Hoher Strom ΔR	200 mΩ ... 1999 mΩ	1 mΩ	
	2,00 Ω ... 19,99 Ω	10 mΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
DC Widerstand [R]	0 mΩ ... 1999 mΩ	1 mΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
R line mΩ	2,00 Ω ... 19,99 Ω	10 mΩ	
Erdpotenzial [U] Überühr.	0,0 V ... 199,9 V	0,1 V	Kalkulierter Wert
	200 V ... 999 V	1 V	
Erdpotenzial [U] Um	1 mV ... 1999 mV	1 mV	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
	2,00 V ... 19,99 V	10 mV	
	20,0 V ... 199,9 V	0,1 V	

ALLGEMEINE DATEN

Batteriestromversorgung	7,2 VDC (4,4 Ah Li-Ion)
Batterieladezeit:	typisch 3,0 h (Tiefentladung)
Netzstromversorgung	90 ... 260 VAC, 45 ...65 Hz, 80 VA
Überspannungskategorie	300 V CAT II
Schutzklasse	Verstärkte Isolierung
Messkategorie:	600 V CAT IV
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart	IP 65 (Gehäuse geschlossen), IP 54 (Gehäuse offen)
Abmessungen (B x H x T)	36 cm x 16 cm x 33 cm
Gewicht	6,5 kg, (ohne Zubehör)

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 3143 ST

- MI 3143 Euro Z 440 V
- Netzkabel
- RS232-PS/2 Kabel
- Prüflleitung, 2 - Leiter, 2 Stück*
- Krokodilklemme, schwarz, 2 Stück
- Krokodilklemme, rot, 2 Stück
- Prüfspitze, schwarz, 2 Stück
- Prüfspitze, rot, 2 Stück
- Metrel SW 1304 aMESM Android PRO P 1102-AND (Lizenzschlüssel im Gerät integriert)
- Kurzanleitung
- Kalibrierzertifikat
- Schutztasche für Zubehör (auf dem Gehäuse montiert)

MI 3143 EU

- MI 3143 ST
- Prüflleitung 5 m, schwarz, 2 Stück
- Prüflleitung 5 m, rot, 2,5 mm², 2 Stück
- Prüflleitung, 20 m, rot, 2,5 mm²
- Prüflleitung, 20 m, schwarz
- Prüflleitung, 20 m, grün
- Große Kelvin-Klemme, 2 Stück
- Krokodilklemme, schwarz, 2 Stück
- G Stromzange
- Körperwiderstandssonde
- Prüfspitzen, 2 Stück
- Schrittspannung Testplatte, 2 Stück

* Im MI 3143 EU Set durch 5 m und 20 m Kabeln ersetzt.



Abbildung MI 3143 EU

Weitere Messgeräte/Adapter/Zubehörteile

A 1722 PRCD-Adapter



Der PRCD-Adapter A 1722 ist ein Multifunktions-Prüfadapter, der für die Sicherheits- und Funktionsprüfung verschiedener Arten von 1-phasigen und 3-phasigen PRCDs vorgesehen ist. Der Adapter unterstützt die Simulation verschiedener Fehlerzustände und verfügt über Anschlüsseingänge für die Prüfung der PE-Leitung (falls durch PRCD überwacht), die Sondenprüfung (zum Testen der PRCD-Berührungselektrode) und andere geltende Prüfungen für standardisierte PRCD-Tests. In Verbindung mit dem MI 3155 Eurotest XD AUTO SEQUENCE® kann der komplette PRCD mit einem Knopfdruck elektrisch und funktional (zustandsabhängig) geprüft werden. Mit MESM ist es möglich, einen professionellen PRCD-basierten Bericht zu erDigits.

HAUPTMERKMALE

- Simulation von Fehlern am Eingangsnetz;
- Zugängliche Ein-/Ausgänge für den einfachen Anschluss von Sicherheitstestern;
- Ermöglicht die Prüfung des Durchgangs in PRCDs mit überwachtem PE-Leiter.

UNTERSTÜTZTE PRÜFGERÄTE

- MI 3155 EurotestXD;
- MI 3152 EurotestXC;
- MI 3152H EurotestXC 2,5kV
- MI 3154 EurotestXDs

NORMEN

Sicherheit:

- EN 61010-1

Funktionalität:

- DIN VDE 0701-0702;
- DIN VDE 0661;
- DIN VDE 0100-410

ANWENDUNG

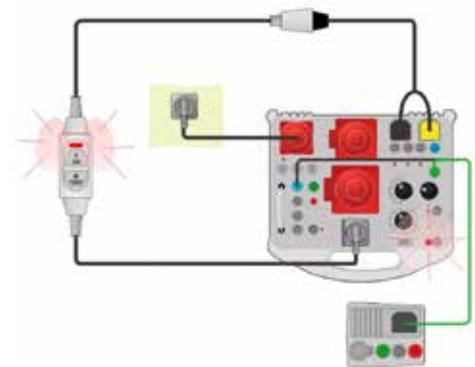
• Funktionsprüfung der folgenden Arten von PRCDs:

- PRCD-S (1-phasig / 3-polig und 3-phasig / 5-polig);
- PRCD-S+ (1-phasig / 3-polig);
- PRCD-K/Di (1-phasig);
- PRCD (2-polig und 3-polig).

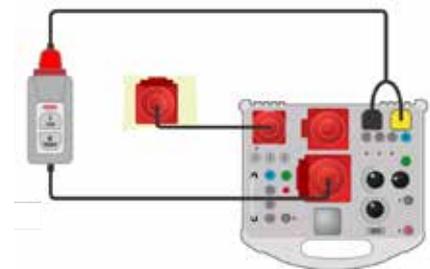
• Funktionsprüfung, Simulation von Folgefehlern:

- L-offen (für 3-Phasen L1-L3);
- N-offen;
- PE-offen;
- Vertauschte Leitungen (für 1-phasige L <> PE / L <> N, für 3-phasige L1,L2,L3 <> PE / L1,L2,L3 <> N);
- Externe Spannung an PE.

- Messung des Schutzleiters;
- Messung des Isolationswiderstandes;
- Messung des PE-Stromes mit optionalen Stromzangen;
- Auslösetest;
- Sondenprüfung.



Prüfung der Durchgängigkeit des Schutzleiters.

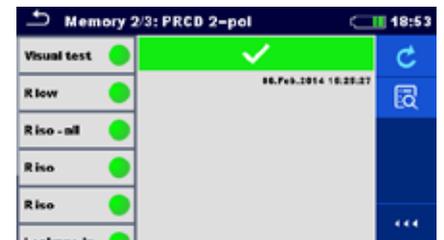
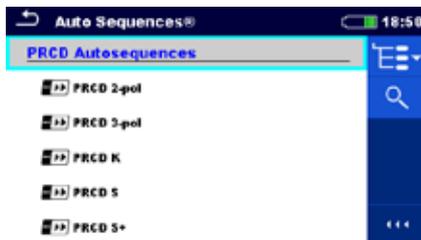


Testen des 3-phasigen PRCD

TECHNISCHE DATEN

Fehler-Funktionen	Zustand	Beschreibung
Eingangsfehler 1-phasig	L op	L/L1-Leiter offen
	N	N-Leiter offen
	PE op	Schutzleiter offen
	L<>PE	L- und PE-Leiter vertauscht
	N	L- und N-Leiter vertauscht
	Uext (PE)	Externe Spannung an PE
Eingangsfehler 3-phasig	L1	L1-Leiter offen
	L2	L2-Leiter offen
	L3	L3-Leiter offen
	N	N-Leiter offen
	PE op	Schutzleiter offen
	L1)	L1 und PE-Leiter vertauscht
	L2)	L2 und PE-Leiter vertauscht
	L3)	L3 und PE-Leiter vertauscht
	0,05xIΔN	L1- und N-Leiter vertauscht
	0,05xIΔN	L2- und N-Leiter vertauscht
	0,05xIΔN	L3- und N-Leiter vertauscht
	Uext (PE)	Externe Spannung an PE
Allgemein	Netzteil	260 VAC, 45 ...-65 Hz, 80 VA
	Überspannungskategorie	300 V CAT II
	Messkategorie	300 V CAT II
	Schutzklasse	IP 65 (Gehäuse geschlossen) IP 40 (Gehäuse offen) IP 20 (Netz-Teststeckdose)
	Abmessungen (B x H x T)	36 cm x 16 cm x 33 cm
	Gewicht	4,8 kg
	Betriebstemperaturbereich	-10 °C ... 50 °C
	Maximale relative Luftfeuchtigkeit	90 %rF (0 °C ... 40 °C), nicht kondensierend
	Nominale Betriebshöhe	bis zu 3000 m

AUTO SEQUENCE BEISPIEL



STANDARDAUSFÜHRUNG:

A 1722

- PRCD-Adapter A 1722
- 1-ph EU - 3 ph CEE (16 A) Netzkabel, Länge 2 m
- 1-ph Y - Schukokabel A 1723, Länge 2 m
- 2 mm Bananenkabel auf 4 mm Kaskaden-Bananenadapter, Kabellänge 1 m
- Prüfspitze, rot
- Schutztasche für Zubehör (auf dem Gehäuse montiert)
- Bedienungsanleitung



Abbildung A.1722

Weitere Messgeräte/Adapter/Zubehörteile

MI 3132 EV Tester

NEU

Sicherheit von Elektroinstallationen



Der MI 3132 EV Tester ist ein tragbares, akkubetriebenes Prüfgerät mit ausgezeichnetem IP-Schutz und wurde speziell für das Prüfen elektrischer Fahrzeuge entwickelt. Das Gerät unterstützt die aktuellste Norm UN ECE R100 Annex 4A, 4B, und ist konzipiert für die Messung des Isolationswiderstands elektrischer Fahrzeuge. Das Gerät ist ergonomisch im Design und verfügt über eine intuitive Benutzeroberfläche, welche einen Speicher-Organizer, sowie voll programmierbare AUTO SEQUENZEN umfasst und über ein großes Touchscreen-Farbdisplay bedient wird. Abgesehen davon unterstützt das Gerät eine breite Spanne an Tests und Messfunktionen, einschließlich der 2 A Mikro-Ohm-Messung, der Dauer-Spannungsüberwachung, Isolationstest bis zu 1500 V, der Phasensequenzprüfung, sowie Funktions- und Sichtprüfungen.

HAUPTMERKMALE

- Messung des Isolationswiderstands gemäß UN ECE **R100**, gemessen wird mithilfe einer internen DC-Quelle;
- Durchführen akkurater vieradriger Messungen mit **Kelvin-Klemmen und bis zu 2 A** Messstrom;
- Einstellbare Dauer und Stromrichtung (unidirektional oder bidirektional) in der Mikro-Ohm-Messung;
- Isolationsspanne: breite Spanne von Isolationstestspannungen von 50 V bis **1500 V**, Widerstandsmessbereich bis zu 3 G Ω ;
- Überspannungskategorie 1000 V CAT III;
- 4,3" Farb-LCD-Display mit Touchscreen;
- **Programmierbare AUTO SEQUENZEN**;
- Hoher Schutzgrad für den Außengebrauch und raue Umgebung;
- DC-Widerstandsmessungen;
- Unterstützung für Einzel- oder automatische Messungen;
- Eingebautes Ladegerät und wiederaufladbare **Li-Ion-Akkupack** als Standardzubehör;
- **BT-Kommunikation** mit dem PC via eingebautes BT-Modul;
- **PC-SW Metrel ES Manager** für die Vor- und Nachbearbeitung von Messungen;

Vorbereitung der Teststruktur, Ergebnis-Download, Baum-Ansicht, Tabellenansicht und grafische Ansicht, Speichern und Drucken.

MESSFUNKTIONEN

- Isolationsmessungen gemäß **UN ECE R100** und **ISO 6469-3** mit eigener REESS als DC-Spannungsquelle;
- **Isolationswiderstand** mit DC-Spannung von 50 V bis **1500 V**;
- DC-Spannungsmessung;
- TRMS-Spannung und Frequenzmessungen;
- **Vieradrige Mikro-Ohm**-Messungen mit **2 A DC** Teststrom;
- Niederohmige Messungen mit 7 mA und 200 mA DC-Teststrom;
- Visuelle Sicherheits- und Funktionsprüfungen.

ANWENDUNGEN

- Isolations- und Widerstandstest für Hochspannungskabel von Elektrofahrzeugen;
- Akkuisolationsprüfung;
- Verbindungstest für das Elektrofahrzeugchassis und seine Bauteile;

- Sicherheitstests für das Elektrofahrzeug;
- Isolations- und Widerstandstest für Modus-3-Ladekabel
- Sicherheitscheck für elektrische Fahrzeuge nach Unfällen;
- Elektrische Fehlerbehebung;
- Für Elektrofahrzeugdienste, Werkstätten und Produktionsanlagen;
- Test und Regelmäßige Technische Inspektionen

NORMEN

Funktion

- UN ECE R100
- ISO 6469-3

Elektromagnetische Kompatibilität

- EN 61326

Sicherheit

- EN 61010 - 1
- EN 61010 - 2 - 030
- EN 61010 - 031
- EN 61557

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION		Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
$\mu\Omega$ - Meter	1 A, 2 A	0,000 m Ω ... 1,999 m Ω	1 $\mu\Omega$	$\pm(1\%$ des Messwerts + 5 Digits)
		2,00 m Ω ... 19,99 m Ω	10 $\mu\Omega$	$\pm(0,5\%$ des Messwerts + 2 Digits)
		20,0 m Ω ... 199,9 m Ω	100 $\mu\Omega$	$\pm(0,5\%$ des Messwerts + 1 Digit)
		200 m Ω ... 499 m Ω	1 m Ω	$\pm(0,5\%$ des Messwerts)
	1 A 100, 200 mA	0,500 Ω ... 1,999 Ω	1 m Ω	$\pm(0,5\%$ des Messwerts)
		0,00 m Ω ... 19,99 m Ω	10 $\mu\Omega$	$\pm(0,5\%$ des Messwerts + 5 Digits)
		20,0 m Ω ... 199,9 m Ω	100 $\mu\Omega$	$\pm(0,5\%$ des Messwerts + 2 Digits)
		200 m Ω ... 1999 m Ω	1 m Ω	$\pm(0,5\%$ des Messwerts + 1 Digit)
		2,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(0,5\%$ des Messwerts + 1 Digit)
		20,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(1\%$ des Messwerts + 1 Digit)
	10 mA	200 Ω ... 1999 Ω	1 Ω	$\pm(2\%$ des Messwerts)
		0,0 m Ω ... 199,9 m Ω	100 $\mu\Omega$	$\pm(2\%$ des Messwerts + 5 Digits)
		200 m Ω ... 1999 m Ω	1 m Ω	$\pm(2\%$ des Messwerts)
		2,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\%$ des Messwerts)
20,0 m Ω ... 199,9 Ω		0,1 Ω	$\pm(2\%$ des Messwerts)	
200 Ω ... 1999 Ω		1 Ω	$\pm(2\%$ des Messwerts)	
Ω - Meter	1 A, 2 A	0,000 Ω ... 0,499 Ω	1 m Ω	$\pm(0,5\%$ des Messwerts + 10 Digits)
		0,500 Ω ... 1,999 Ω	1 m Ω	$\pm(1\%$ des Messwerts)
	1 A 100, 200 mA	0,000 Ω ... 1,999 Ω	1 m Ω	$\pm(1\%$ des Messwerts + 10 Digits)
		2,00 Ω ... 19,99 Ω	10 m Ω	$\pm(1\%$ des Messwerts)
		20,0 Ω ... 199,9 Ω	100 m Ω	$\pm(1\%$ des Messwerts)
		200 Ω ... 1999 Ω	1 Ω	$\pm(2\%$ des Messwerts)
	10 mA	0,00 Ω ... 19,99 Ω	10 m Ω	$\pm(1\%$ des Messwerts + 10 Digits)
		20,0 Ω ... 199,9 Ω	100 m Ω	$\pm(1\%$ des Messwerts)
		200 Ω ... 1999 Ω	1 Ω	$\pm(2\%$ des Messwerts)
		2,00 Ω ... 19,99 Ω	10 m Ω	$\pm(1\%$ des Messwerts + 10 Digits)
	Durchgang	0,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(3\%$ des Messwerts + 2 Digits)
		200 Ω ... 1999 Ω	1 Ω	$\pm(3\%$ des Messwerts)
2,00 k Ω ... 19,99 k Ω		10 Ω	$\pm(5\%$ des Messwerts)	
20,0 k Ω ... 199,9 k Ω		100 Ω	$\pm(10\%$ des Messwerts)	
Riso	Uiso < 250 V	0,000 M Ω ... 1,999 M Ω	1 k Ω	$\pm(3\%$ des Messwerts + 3 Digits)
		2,00 M Ω ... 19,99 M Ω	10 k Ω	$\pm(3\%$ des Messwerts)
		20,0 M Ω ... 199,9 M Ω	100 k Ω	$\pm(5\%$ des Messwerts)
		0,000 M Ω ... 1,999 M Ω	1 k Ω	$\pm(3\%$ des Messwerts + 5 Digits)
	Uiso \geq 250 V	2,00 M Ω ... 19,99 M Ω	10 k Ω	$\pm(3\%$ des Messwerts)
		20,0 M Ω ... 199,9 M Ω	100 k Ω	$\pm(3\%$ des Messwerts)
		200 M Ω ... 999 M Ω	1 M Ω	$\pm(5\%$ des Messwerts)
		1,00 G Ω ... 2,99 G Ω	10 M Ω	$\pm(10\%$ des Messwerts)
Spannung	Uac	0,000 V ... 9,999 V	0,001 V	Frequenzbereich: 15 Hz ... 99 Hz, $\pm(0,5\%$ des Messwerts + 3 Digits)
		10,00 V ... 99,99 V	0,01 V	
		100,0 V ... 749,9 V	0,1 V	Frequenzbereich: 100 Hz ... 399 Hz, $\pm(1\%$ des Messwerts + 3 Digits)
				Frequenzbereich: 400 Hz ... 1200 Hz, $\pm(10\%$ des Messwerts + 3 Digits)
		0,000 V ... 9,999 V	0,001 V	$\pm(0,5\%$ des Messwerts + 3 Digits)
		10,00 V ... 99,99 V	0,01 V	
	Udc	100,0 V ... 999,9 V	0,1 V	
		0,000 V ... 9,999 V	0,001 V	Frequenzbereich: DC, 15 Hz ... 99 Hz, $\pm(0,5\%$ des Messwerts + 3 Digits)
		10,00 V ... 99,99 V	0,01 V	
		100,0 V ... 999,9 V	0,1 V	Frequenzbereich: 100 Hz ... 399 Hz, $\pm(1\%$ des Messwerts + 3 Digits)
		15,00 Hz ... 99,99 Hz	0,01 Hz	
		100,0 Hz ... 999,9 Hz	0,1 Hz	$\pm(0,2\%$ des Messwerts + 1 Digits)
RISO EV R100	Riso (niedrigeres Ergebnis)	0 ... 999 Ω/V	1 Ω/V	$\pm(3\%$ des Messwerts + 2 Digits)
		1,00 ... 4,99 k Ω/V	10 Ω/V	$\pm(5\%$ des Messwerts)
		5,0 ... 19,9 k Ω/V	100 Ω/V	$\pm(10\%$ des Messwerts)
		20,0 ... 49,9 k Ω/V	100 Ω/V	$\pm(20\%$ des Messwerts)
	Riso (höheres Ergebnis)	0 ... 999 Ω/V	1 Ω/V	
		1,00 ... 4,99 k Ω/V	10 Ω/V	Indikativ
		5,0 ... 19,9 k Ω/V	100 Ω/V	
		20,0 ... 49,9 k Ω/V	100 Ω/V	

STANDARD AUSFÜHRUNG:

MI 3132 ST

- Gerät MI 3132 EV Tester
- A 1551 Tragetasche (L)
- A 1707 Set von Tragegurten
- A 1782 4-adrige Prüfleitung, 2 x 2 m, 2 x 5 m
- A 1781 3-adrige Prüfleitung, 3 x 1,5 m
- A 1780 2-adrige Prüfleitung, 2 x 1,5 m
- A 1014 Prüfsonde, schwarz
- A 1016 Prüfsonde, rot
- A 1298 Prüfsonde, braun

- A 1453 Prüfsonde, grau
- A 1013 Krokodilklemme, schwarz, 2 St.
- A 1064 Krokodilklemme, rot, 2 St.
- A 1309 Krokodilklemme, grün
- A 1727 USB-Kabel
- A 1567 4400mAh Akku
- A 1569 Netzteiladapter 12 V, 3 A
- Bedienungsanleitung (Kurzfassung)
- Kalibrierschein
- SW 1201 Metrel ES Manager PRO Lizenz (P 1101)



Abbildung MI 3132 ST

Weitere Messgeräte/Adapter/Zubehörteile

A 1632 E Mobility Analyser - Ladesäulen/-kabel Prüfadapter



Der A 1632 eMobility Analyser ist ein Diagnoseadapter für die Überprüfung von Ladestationen (EVSE) und deren Zubehör. Er arbeitet mit den Metrel Installationstestern zusammen und unterstützt die Überprüfung der elektrischen Sicherheit sowie der Funktionsprüfung. Typ 2 Ladesäulen, Mode 2 (ICCB) / Mode 3 Ladekabel (EV) und die Überwachung der Kommunikation während der Ladung können überprüft werden. In dem Metrel ES Manager erfolgt nach dem Speichern der Ergebnisse die Berichtserstellung.

HAUPTMERKMALE

- Elektrische **Sicherheitsprüfung** der **Ladesäule**.
- **Funktionsprüfung** der Ladesäule.
- Simulation des **CP** und **PP** Status elektrischer Fahrzeuge.
- **Simulation von Fehlern auf CP**. Stromkreisen und der eingehenden Netzspannung.
- Elektrische **Sicherheitsprüfung** von **ICCB-Ladekabeln**.
- Diagnosetest für die Überprüfung des ordnungsgemäßen Betriebs des CP-Stromkreises.
- Zugängliche **Inputs / Outputs** für den **Anschluss von Prüfgeräten**.
- Die **Überwachung** der **Kommunikation** zwischen Ladesäule und EV.
- **Bluetooth-Kommunikation** mit Metrel-Prüfgeräten.

UNTERSTÜTZTE PRÜFGERÄTE

- **MI 3152** EurotestXC
- **MI 3152H** EurotestXC 2,5kV
- **MI 3154** EurotestXDs
- **MI 3155** EurotestXD
- **MI 3325** MultiServicerXD

NORMEN

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326

Sicherheit

- EN 61010-1, EN 61010-031

Funktionalität

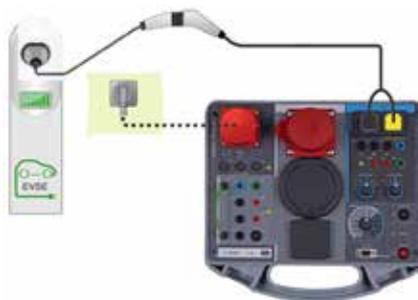
- EN 61557 series, EN 60364-6 (**VDE 0100-600**), VDE 0701/0702, EN 61851-1 (**VDE 0122-1**), EN 61851-22 (**VDE 0122-2-2**)

Li-ion Akku-Pack

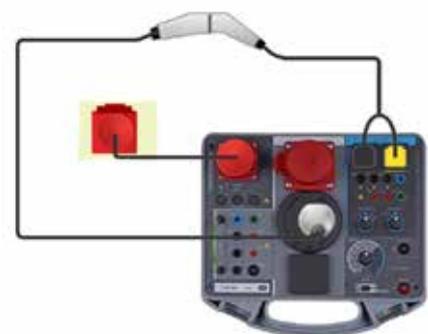
- IEC 62133

ANWENDUNG

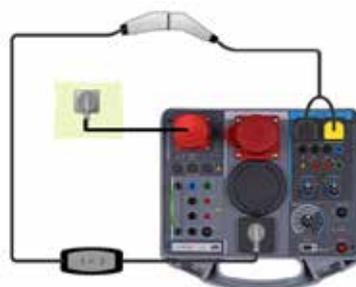
- **EVSE Funktions- und Diagnosetest** nach **VDE 0122-1** (EN 61851-1) und elektrische **Sicherheitsprüfung** gemäß **VDE 0100-600** (EN 60364-6).



- Elektrische Sicherheitsprüfung von **1- und 3-phasigen Typ 2-Ladekabeln**.
- Elektrische Sicherheitsprüfung von **Mode 3-Ladekabeln**.



- **Simulation von Netzfehlern** zur Überprüfung der Sicherheitsmerkmale von Mode 2-Ladekabeln.



Diagnostic Test (EVSE)			
CP+	5.9 V	U1N	229 V
CP-	-11.6 V	U2N	13 V
D	21.3 %	U3N	12 V
Freq	999.9 Hz		
Ievse	12.6 A		
State G2			
Test	EV simulator		
Simulator CP		C	
Simulator_PP		32 A	
Operation		011	
Control		Instrument	

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Drehfeld	System-Nennspannungsbereich Nennfrequenzbereich Drehfeld	100 VAC ... 440 VAC 0 Hz, 14 Hz ... 500 Hz 1.2.3 oder 3.2.1	
TRMS-Spannung	UCP+, UCP- Spannung	-19,99 V... 19,99 V	1 V ±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
Frequenz	UCP+, UCP- Spannung	500 ... 1500 Hz	0,1 Hz ±(0,2 % vom Messwert + 1 Digit)
Einschaltdauer		0,01 ... 99,9 %	0,1 % ±(0,2 % vom Messwert + 1 Digit)
Taus		0,00 ... 399 ms	1 ms ±(0,2 % vom Messwert + 1 Digit)
Simulationsfunktionen		Status	Versch.
PP-Simulation	Nicht angeschlossen		> 300 kΩ
	13 A		1,5 kΩ ± 1,5 %
	20 A		680 Ω ± 1,5 %
	32 A		220 Ω ± 1,5 %
	63 A		100 Ω ± 1,5 %
	80 A		50 Ω ± 1,5 %
CP-Simulation	A		> 300 kΩ
	B		2,74 kΩ ± 1,5 %
	C		882 Ω ± 1,5 %
	D		246 Ω ± 1,5 %
Diag. Funktionen		Status	Versch.
Systemstatus	A1		kein EV angeschlossen
	A2		kein EV / PWM
	B1		EV angeschlossen
	B2		EV angeschlossen / PWM
	C1		EV laden
	C2		EV laden / PWM
	D1		EV laden und Lüfter
	D2		EV laden / PWM und Lüfter
	E		Fehler
	F		Ausfall
	Ungültig		Das CP-Signal kann nicht klassifiziert werden
Fehler Funktionen		Status	Versch.
Uinput Fehler	L/L1op		L/L1 Leiter unterbrochen
	L2op		L2 Leiter unterbrochen
	L3op		L3 Leiter unterbrochen
	Nop		Neutralleiter unterbrochen
	PEop		Schutzleiter unterbrochen
	Uext (PE)		Externe Spannung auf PE (auf der Input Seite) *
	L<>PE		L1- und PE-Leiter gekreuzt *
Uoutput Fehler	Fehler 1		CP-Diode kurzgeschlossen (CP auf der OUTPUT Seite)
	Fehler 2		CP-PE kurzgeschlossen (CP auf der OUTPUT Seite)
	Fehler 3		PE unterbrochen (PE auf der Output Seite)

Allgemein

Batteriestromversorgung	7,2 VDC (4,4 Ah Li-Ion)
Batterieladezeit:	typisch 3,0 h (bei komplettentladung)
Netzstromversorgung	90-260 VAC, 45-65 Hz
Schutzkategorie	300 V CAT II
Messkategorie:	300 V CAT II
Schutzart	IP 65 (Gehäuse geschlossen) IP 40 (Gehäuse geöffnet) IP 20 (Prüfsteckdose)
Abmessungen (B x H x T)	36 cm x 16 cm x 33 cm
Betriebstemperaturbereich:	-10 °C ... 50 °C
Max. rel. Luftfeuchte:	90 % RH (0 °C ... 40 °C), nicht kondensierend
Nominale Arbeitshöhe	Bis zu 3000 m
Bluetooth-Modul:	Klasse 2

VOLLUMFÄNGLICHE EVSE - PRÜFUNGEN

Die Kombination des A 1632 / A 1532 XA mit den Installationstestern MI 3155, MI 3154 bzw. MI 3152 von Metrel bietet eine Komplettlösung zum Prüfen in Stromkreisen mit einem EV RCD oder einem EV RCM 6 mA DC. Es besteht die Möglichkeit 6 mA DC Rampentests, sowie der Netzimpedanz (Zs rcd), ohne Auslösung des 6 mA EVDC RCD oder des EV RCM durchzuführen. Damit erfüllt Metrel alle Standards der IEC 62752 (wenn Mode 2 EV Kabel verwendet werden) und EN 62955 (wenn Mode 3 EV Kabel verwendet werden).

STANDARDAUSFÜHRUNG:

A 1632

- Typ2 Steckdose (2 x Metrel-Stecker), Länge 2 m, 1 Stück
- 2 mm Bananenstecker auf 4 mm Kaskaden Bananenadapter, Kabellänge, 1 Stück
- 1 ph EU - 3 ph-CEE (16 A) Adapternetzkaabel, Länge 3m, 1 Stück
- Schutztasche für Zubehör*
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

* Auf dem Gehäuse montiert



Abbildung A 1632

Weitere Messgeräte/Adapter/Zubehörteile

A 1631 EV-Überwachungskabel



Das EV-Überwachungskabel A 1631 ist ein spezielles Zubehör, das für die CP-Signal-, Strom- und Spannungsüberwachung während des Ladevorgangs von Elektrofahrzeugen (EV) in Verbindung mit unterstützten Metrel-Testern und -Adaptoren entwickelt wurde. Es ist mit einer Typ-2-Buchse zum Anschluss an ein EV und einer Typ-2-Steckdose zum Anschluss an elektrische Fahrzeugversorgungsanlagen (EVSE) ausgestattet.

HAUPTMERKMALE

- Überwachung während des AC- EV-Ladens mit bis zu 32-A-EVSE;
 - Überwachung der CP-Signalkommunikation während des Ladevorgangs;*
 - PP-Widerstand;
 - Strom;
 - Spannung;
- Anschlussmöglichkeit von Geräten zur Strom- und Spannungsprüfung (z. B. MI 2883 Energy Master, MI 2884 Energy Master XA);
- Es ist möglich, externe Last (bis zu 13 A) über Bananenstecker zu simulieren und EVSE-Zähler zu verifizieren.

UNTERSTÜTZTE PRÜFGERÄTE

- **MI 3152** EurotestXC;
- **MI 3154** EurotestXDs;
- **MI 3155** EurotestXD

NORMEN

Funktionalität:*

- EN 61851-1;
- HD 60364-6;
- EN 60364-7-722

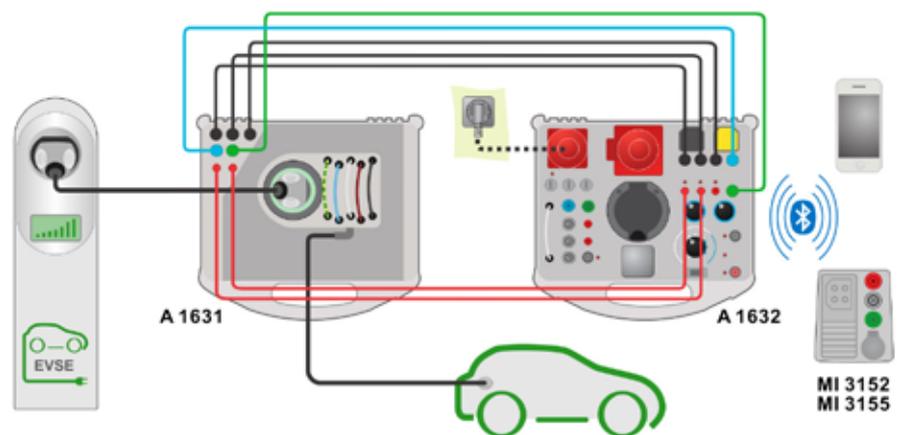
Elektromagnetische Verträglichkeit:

- DIN EN 61326

Sicherheit:

ANWENDUNG

- Überwachung des EV-Ladevorganges.



- EN 61010-1;
- EN 61010-2-030;
- EN 61010-031

* Benötigt A 1632 eMobility Analyser und MI 3152 EurotestXC, MI 3154 EurotestXDs oder MI 3155 EurotestXD.

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION	Messbereich
Max. Ladestrom von AC- EVSE mit Typ-2-Steckverbindern	32 A
Max. externe Last während der EV-Simulation über Bananenstecker	13 A
Allgemein	
Netzteil	230 V / 400 V 3~ ± 10 % 50 Hz-60 Hz, 60 VA 32 A
Überspannungskategorie	300 V CAT II
Messkategorie	300 V CAT II
Schutzklasse	IP 65 (Gehäuse geschlossen) IP 40 (Gehäuse offen)
Abmessungen (B x H x T)	36 cm x 16 cm x 33 cm
Betriebstemperaturbereich	-10 °C ... 50 °C
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	90 %rF (0 °C ... 40 °C), nicht kondensierend
Nominale Betriebshöhe	bis zu 3000 m

STANDARDAUSFÜHRUNG:

A 1631

- A 1631 EV-Überwachungskabel
- Prüfleitung, 1,5 m, 5 Stck. (schwarz: 3 Stck., grün: 1 Stck., blau: 1 Stck.)
- Prüfkabel mit 2-mm-Bananenstecker, rot, 1 m, 2 Stck.

* Die eMobility-App kann kostenlos vom Android Market heruntergeladen werden.



Abbildung A 1631

Weitere Messgeräte/Adapter/Zubehörteile

A 1532 XA EVSE Adapter - Ladesäulenprüfadapter



Der Adapter A 1532 XA EVSE XA eignet sich für elektrische Sicherheits- und Funktionsprüfungen von EVSEs gemeinsam mit den unterstützten METREL-Installationstestern. Er ist für das Testen von Mode-3-EV-Versorgungsgeräten mit einem Typ-2-Stecker ausgelegt. Die XA-Version unterstützt dreiphasige Lasttests mit bis zu 13 A sowie verschiedene Fehlertypen, darunter „PE offen“. Mithilfe der Metrel AUTO SEQUENCE®, welche in den neueren Multifunktionstestern vordefiniert sind, kann die komplette EVSE-Ladestation (Schritt für Schritt) per Knopfdruck sowohl elektrisch als auch funktionell getestet werden. Mit MESM kann ein professioneller stationsbasierter Bericht erstellt werden.

HAUPTMERKMALE

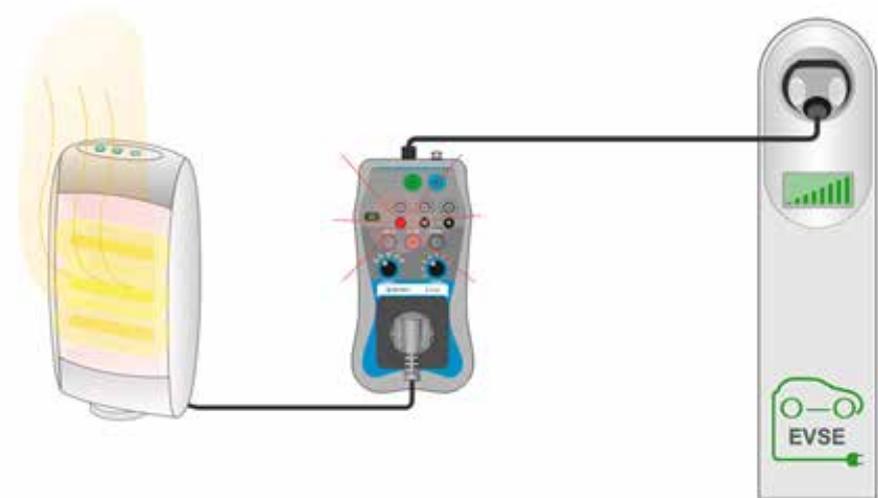
- Bananenbuchsenausgänge für den Anschluss an ein dreiphasiges Anlagenprüfgerät;
- Spannungsanzeige am EVSE-Ausgang;
- Wahlschalter für den Proximity Pilot-Widerstand zum Simulieren des Vorhandenseins von EV-Kabeln sowie zum Erkennen des Nennstroms;
- Wahlschalter für den Control Pilot-Widerstand zum Simulieren des Zustands eines Elektrofahrzeugs;
- Buchsenausgang für den Anschluss an ein einphasiges Anlagenprüfgerät (Phase 1, Neutral, PE);
- Typ-2-Steckverbinder für den EVSE-Anschluss;
- **6 mA EV RCD**-Unterstützung;
- Unterstützung für **Funktions-tests**;*;
- Unterstützung für **EVSE AUTO SEQUENCE®**;*;
- ErDigits von **MESM-Berichten****;
- **Lasttests mit bis zu 13 A** an Buchse – einphasig oder an Bananenbuchsen – dreiphasig;
- Fehlersimulation von **Diodenkurzschluss, PE-CP-Kurzschluss und PE offen**;
- BNC-Ausgangsstecker für CP-Signalüberwachung.

ANWENDUNG

- Vor-Ort-Test der Installation der EVSE-Ladestation;
- Erst- und regelmäßige Folgetests von privaten, halbprivaten und öffentlichen EVSE-Ladestationen.

NORMEN

- **Sicherheit**
- EN 61010-1
- **Funktionalität**
- EN 61851-1



* Funktionsprüfungen und AUTO SEQUENCE® werden nur von den 2,5-kV-Prüfgeräten MI 3155, MI 3152 und MI 3154 unterstützt.
 **Die Berichte können ausschließlich über die MESM-PC-SW gedruckt werden. Die MESM-Lizenz (P 1101) kann separat erworben werden.

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION	Messbereich
Eingangsspannung	400 V (dreiphasig)
Frequenz	50 Hz
Prüfstrom	267 A (10 ms) bei intermittierendem Betrieb
Maximaler Laststrom:	13 A bei kontinuierlichem Betrieb
Proximity Pilot (PP)-Simulation	Offener Stromkreis 13 A 20 A 32 A 63 A
Control Pilot (CP)-Simulation	Zustand A (nicht angeschlossen) Zustand B (angeschlossen, nicht geladen) Zustand C (Aufladen ohne Belüftung) Zustand D (Aufladen mit Belüftung)
Fehlerzustände	Kurzschlusschutz zum PE via 120 Ohm-Widerstand Diodenkurzschluss PE offen
Überspannungskategorie	300 V CAT II
Verschmutzungsgrad	IP 40
Verschmutzungsgrad	2
Schutzklasse	Doppelte Isolierung
Höhe	3.000 m über dem Meeresspiegel
Abmessungen (L x B x H)	250 x 100 x 70 mm.
Länge der Prüfleitung	0,5 m
Gewicht	0,90 kg
Betriebstemperaturbereich	0 °C ... 40 °C bei 95 % RF, nicht kondensierend
Lagerungstemperaturbereich	-10 °C ... +70 °C
Maximale relative Luftfeuchtigkeit für die Lagerung	90 % RF (-10 °C ... +40 °C) 80 % RF (40 °C ... 60 °C)

UNTERSTÜTZTE INSTRUMENTE

	A 1532 XA EV EVSE	EV RCD	EV RCM	Zs: kein EV RCD-Auslösung	Funktions- tests	EVSE Auto Sequences®	EVSE- Bericht
MI 3155 EurotestXD	•	•	•	•	•	•	•
MI 3154 EurotestXDS	•	•	•	•	•	•	•
MI 3152 EurotestXC	•	•	•	•	•	•	•
MI 3152H EurotestXC 2,5kV	•	•	•	•	•	•	•
MI 3125 BT Eurotest COMBO	•	•	•	•	•	•	•

STANDARDAUSFÜHRUNG

- A 1532 XA**
- EVSE-Instrumentenadapter XA
 - Kleine Transporttasche
 - Bedienungsanleitung



Abbildung A 1532 XA

AUTO SEQUENCE BEISPIEL

The screenshots show the following test results:

- Auto Sequences:** EVSE 3-phase Vent trip sequence.
- 1.0 - Inspection:** Functional EVSE (ventilated) status, CP states (A-EVSE in idle state, B-EV detected, EVSE does not charge, D-EV is charged, Epilot error, charging interrupted).
- 5.0 - Z auto:** Voltage measurements: $U_{ln} = 228\text{ V}$ ($\Delta U = 3.3\%$), $Z(LN) = 0.75\ \Omega$ ($I_{psc}(LN) = 307\text{ A}$), $Z(LPE) = 0.64\ \Omega$ ($I_{psc}(LPE) = 359\text{ A}$), $U_c = 0.0\text{ V}$.
- EVSE 3p Vent trip:** Functional test result: Short circuit IV30. Protective measures test for 3-phase EVSE, RCD test. Ventilation required during charging. For TN-C/S/TT systems.
- 2.0 - Voltage:** $U_{ln} = 228\text{ V}$, $U_{lpe} = 228\text{ V}$, $U_{npe} = 0\text{ V}$, $f_{req} = 50.0\text{ Hz}$.
- 0.0 - RCD Auto:** RCD test results: $t_{I\Delta N \times 1} = 7.1\text{ ms}$ (7.0 ms), $t_{I\Delta N \times 5} = 6.0\text{ ms}$ (5.7 ms), $t_{I\Delta N \times 0.5} > 360\text{ ms}$ (>300 ms), $I_{\Delta N} = 25.5\text{ mA}$ (27.0 mA), $U_c = 0.1\text{ V}$.

Weitere Messgeräte/Adapter/Zubehörteile

A 1507 3-phasiger aktiver Schalteradapter



Der A1507 Aktive 3-Phasen Prüfadapter ist ein Zubehörteil zur Automatisierung der elektrischen Sicherheitsprüfung dreiphasiger Stromkreise. In Kombination mit Auto Sequences und einem der Installationstester von Metrel, MI 3155 EurotestXD oder MI 3152 EurotestXC, ist es möglich, den Prozess der 3-Phasen-Systemprüfung noch weiter zu automatisieren.

HAUPTMERKMALE

- Bananen-Anschlussbuchsen für den Anschluss an eine 3-Phasen System;
- Motorantrieb über **Bluetooth**-Kommunikation mit den elektrischen Installationstestern von Metrel
- Automatik **EIN/AUS**.

ANWENDUNG

- Automatisiertes Prüfen vor Ort von:**
- 3-phasige Systeme mit zusätzlichen Krokodilklemmen und Prüfspitzen.
 - 3-phasige Prüfsteckdosen für die Verwendung zusätzlicher Adapter.

Unterstützte Messungen:

- **Spannung** und **3-Phasen-Drehfeld**;
- **Isolationswiderstände**;
- **Durchgang** von **PE-Leitern**;
- Erdungswiderstand;
- **Widerstand N-PE**;
- **RCD** Prüfung;
- Schleifen-/ Leitungsimpedanzen.

UNTERSTÜTZTE PRÜFGERÄTE

- **MI 3152** EurotestXC
- MI 3154 EurotestXDs
- **MI 3155** EurotestXD

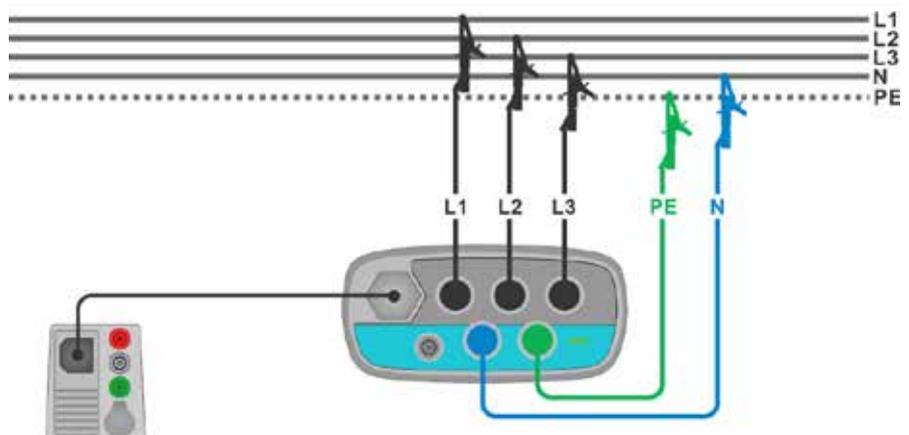
NORMEN

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326-1
- EN 61326-2-2

Sicherheit:

- EN 61010-1
- EN 61010-2-030



TECHNISCHE DATEN

FUNKTION	Status	Versch.
Allgemein	Batteriestromversorgung	4,5 VDC (3 x 1,5 V Batterie oder Akku, Größe AA)
	Betrieb	Typisch 30 h
	Messkategorie:	600 V CAT III, 300 V CAT IV
	Schutzart	IP 40 (Gehäuse geöffnet)
	Abmessungen (L x B x H)	13 cm x 7 cm x 20 cm
	Betriebstemperaturbereich:	0 °C ... 40 °C
	Max. rel. Luftfeuchte:	95 % RH (0 °C ... 40 °C), nicht kondensierend

STANDARDAUSFÜHRUNG:

A 1507

- A 1507 aktiver 3-Phasen Adapter
- Gepolsterte Tragetasche
- Garantie Erklärung
- Konformitätserklärung
- 2 m Prüfleitungen, 5 Stück (schwarz, braun, grau, grün, blau)
- Prüfspitzen, 5 Stück (schwarz, braun grau, grün, blau)

- Krokodilklemmen, 5 Stück (schwarz, braun grau, grün, blau)
- Kleine, gepolsterte Tragetasche
- Stromversorgungsadapter
- Bedienungsanleitung



Abbildung A 1507

Weitere Messgeräte/Adapter/Zubehörteile

MI 2093 Leitungssucher



Der Kabelsucher MI 2093 ist ein universell einsetzbares Gerät für die Suche von Leitern unter Putz, in Fußböden und im Erdreich sowie für die Suche von einzelnen Leitern in einem Bündel. Sicherungen, die zu einem bestimmten Stromkreis gehören, können bestimmt werden. Der Kabelsucher hilft dem Bediener, Leitungsfehler (Kurzschlüsse, Kabelbrüche) leicht zu finden.

MESSFUNKTIONEN

- Kabel in Wänden, Decken, Fußböden und im Erdreich verfolgen;
- Finden von unbestromten oder bestromten Kabeln;
- Suche von Kabelbrüchen und Kurzschlüssen;
- Aufspüren von nicht ersichtlichen Dosen und Verteilerkästen;
- Suche von Sicherungen und zugehörigen Stromkreisen;
- Bestimmung eines einzelnen Leiters in einem Kabelbündel;
- Für Rohrinstallationen und andere Leiter geeignet.

HAUPTMERKMALE

- Erkennungstiefe bis zu 2 Meter.
- Funktioniert an bestromten und unbestromten Systemen.
- Der hochempfindliche Empfänger R10K erfasst eingespeiste Signale um die gemessene Leitung oder das gemessene Objekt.
- Drei Empfindlichkeitsniveaus können eingestellt werden: gering, mittel und hoch. Jedes Niveau kann für sich zusätzlich fein eingestellt werden.
- Duale Anzeigen, Balkendiagramme und Summer sorgen auch in dunklen und lauten Umgebungen für eine deutliche Erkennung.

ANWENDUNGEN

- Prüfen elektrischer Anlagen;
- Prüfen von Kabelnetzen;
- Prüfen von Rohrinstallationen;
- Prüfen von Telekommunikationssystemen.

NORMEN

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- IEC/EN 61326

Sicherheit:

- IEC/EN 61010 -1;
- EN 61010-031

TECHNISCHE DATEN

Sender T10K

Stromversorgung	4 x 1,5 V Akkus oder 4 x 1,2 V Alkali-Batterien, Typ AA
Überspannungskategorie	CAT III / 300 V
Abmessungen	80 x 50 x 150 mm
Gewicht	280 g

Empfänger R10K

Stromversorgung	1 x 9 V Batterie
Abmessungen	45 x 450 x 210 mm
Gewicht	140 g

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 2093

- Sender T10K
- Empfänger R10K
- Prüflleitung für R10K mit eingebautem Widerstand und Prüfsonde, 1,5 m
- Prüflleitung für T10K, 1,5 m, 2 Stck.
- Spezielle selektive Sonde
- Prüfsonde, schwarz, 2 Stck.
- Krokodilklemme, schwarz, 2 Stck.

- Gepolsterte Tragetasche
- Bedienungsanleitung



Abbildung MI 2093

Weitere Messgeräte/Adapter/Zubehörteile

A 1199 ro-Adapter



Der ro-Adapter ist ein optionales Zubehör, das für die METREL-Installationstester MI 3155, MI 3152 und MI 3154 verwendet werden kann. Er ist speziell für die Messung des spezifischen Erdungswiderstands ausgelegt.

HAUPTMERKMALE

- Der Adapter wird für die Vierleitermessung des spezifischen Erdungswiderstands genutzt;
- Er ist dafür ausgelegt, zusammen mit den Geräten MI 3155, MI 3152 und MI 3154 eingesetzt zu werden;
- Das Gerät wird mit einer Vierleiter-Prüfleitung, einem roten 15-m-Verlängerungskabel, zwei Erdungsspitze und einer Tragetasche geliefert;
- In der Bedienungsanleitung ist ein Schritt-für-Schritt-Leitfaden zur Ausführung der Messung aufgeführt;
- Es wird empfohlen, den A 1199 in Kombination mit einem 20-Meter-Dreileiter-Prüfleitungsset (S 2026) zu verwenden.

TECHNISCHE DATEN

Stromversorgung	4 x 1,5 V Akkus oder 4 x 1,2 V Alkali-Batterien, Typ AA
Überspannungskategorie	CAT IV / 50 V
Abmessungen	100 x 200 x 50 mm
Gewicht	390 g

ANWENDUNGEN

- Erdungswiderstand (Vierleitermethode);
- Messung des spezifischen Erdungswiderstands.

NORMEN

Funktionalität:

- IEC/EN 61557

Sonstige Bezugsnormen für Prüfungen:

- IEC/EN/HD 60364; AS/NZ 3018; CEI 64.8; BS 7671; VDE 0413

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- IEC/EN 61326-1; IEC/EN 61326-2-2

Sicherheit:

- IEC/EN 61010-1

STANDARDAUSFÜHRUNG

A 1199

- ro-Adapter
- Kleine gepolsterte Tragetasche
- Erdungsspitze, 2 Stck.
- Prüfleitung, rot, 15 m
- Verbindungskabel
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



Abbildung A 1199

Weitere Messgeräte/Adapter/Zubehörteile

CS 2099 Eurocheck

Der CS 2099 Eurocheck ist ein professioneller, multifunktionseller Feldkalibrator, der mit Installationstestern verwendet wird. Mit dem Eurocheck kann die Funktion aller Geräte von Metrel und auch die der meisten anderen Hersteller geprüft werden. Der CS 2099 Eurocheck bietet die Möglichkeit der einfachen Feldkalibrierung für die meisteingesetzten Funktionen bei der Elektroprüfung.



MESSFUNKTIONEN

- Isolationskalibrierung mit Prüfspannungen von bis zu 1000 V;
- Kalibrierung von Messfunktionen bei geringem Widerstand und Durchgangsmessfunktionen;
- Kalibrierung von Fehlerschleifenimpedanzmessung und Impedanzmessungen mit ohne RDC Auslösung (alle Prüfströme werden bei Metrel-Geräten unterstützt);
- Kalibrierung der RCD-Auslösezeit;
- Kalibrierung der Leitungsimpedanzmessung;
- Kalibrierung der Spannungs- und Frequenzmessung;
- Prüfung der Funktionstätigkeit des PE-Prüfanschlusses
- Prüfung der automatischen Polaritätsänderung.

TECHNISCHE DATEN

Stromversorgung	230 V, 50 / 60 Hz
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V
Abmessungen	103 x 61 x 205 mm
Gewicht	780 g

ANWENDUNGEN

- Vor-Ort-Prüfung von Elektromessgeräten;
- Gelegentliche Routinekontrolle von Sicherheitsprüfern.

NORMEN

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- IEC/EN 61326

Sicherheit:

- IEC/EN 61010 -1;

STANDARDAUSFÜHRUNG

CS 2099

- Prüfgerät Eurocheck Garantieerklärung
- Tragetasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



Abbildung CS 2099

Auswahlhilfe für Installationstester-Zubehörteile

Abbildung	Teile-Num.	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3155	MI 3154	MI 3152	MI 3125 BT	MI 3108	MI 3109	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	MI 3144	MI 3143	MI 3132	A 1722	A 1532 XA	A 1507
	MI 3144	Euro Z 800V	Der Euro Z 800 V ist ein AC/DC-Impedanzadapter mit bis zu 800 V Prüfspannung und einem Frequenzbereich von 16 bis 400Hz, Hochstrom dR300 A mit flexiblen Klemmen, Vierleitertechnik, Schrittspannungs- und ELR-Auslöseprüfung.	•	•	•													
	MI 3143	Euro Z 440V	Der Euro Z 440 V ist ein AC-Impedanzadapter mit bis zu 440 V Prüfspannung und einem Frequenzbereich von 16 bis 420Hz, Hochstrom dR300 A mit flexiblen Klemmen, Vierleitertechnik, Schrittspannungs- und ELR-Auslöseprüfung.	•	•	•													
	A 1632	eMobility Analyser	Der A 1632 wird für Diagnostik, elektrische Sicherheit und Funktionsprüfung von Typ 2 EVSE und Mode 2 und Mode 3 Ladekabeln verwendet.	•	•	•													
	A 1532 XA	Ladesäulen-Adapter	EVSE-Adapter (Ladesäulen) ist ein spezielles Zubehör zum Testen von Mode 3 Ladesäulen mit einem Typ 2 Stecker	•	•	•	•												
	A 1507	Aktiver 3-Phasen Adapter	Der A 1507 ist ein spezielles Zubehör, um elektrische Sicherheitsprüfungen von 3-phasigen Stromkreisen zu automatisieren.	•	•	•													•
	A 1597	Körper-Widerstandssonde	Der A 1597 ist ein zusätzlicher Adapter für die Simulation des menschlichen Körperwiderstands.											•	•				
	A 1740	Kalibrierbox 5kV	Die A 1740 Kalibrierbox ist für die Kalibrierung von Isolationswiderstandsprüfungen vorgesehen.	•	•	•	•												
	A 1199	Ro-Adapter	Der Ro-Adapter ist für die Messung des Erdungswiderstands in Kombination mit den Installationsprüfgeräten geeignet.	•	•	•													
	A 1378	EurotestPV Remote	Die PV-Remote-Einheit ist für Messungen und Protokollierung der Einstrahlungs- und Temperaturwerte gedacht						•	•									
	A 1384	PV-Sicherheitssonde	Die PV Sicherheitssonde kann im Falle eines dauerhaften Kurzschlusses das PV-System sicher von dem Installationstester trennen.						•	•									
	CS 2099	Eurocheck	Eurocheck ist ein professioneller Multifunktions-Feldkalibrierer zur Verwendung mit Installations-Prüfgeräten.	•	•	•	•			•	•	•							

• Option

Abbildung	Teile-Num.	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3155	MI 3154	MI 3152	MI 3125 BT	MI 3108	MI 3109	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	MI 3144	MI 3143	MI 3132	A 1722	A 1532 XA	A 1507
	A 1160	Schnellladegerät für 8 AA-Akkus mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Schnellladegerät für bis zu 8 AA-Akkus inklusive 6 NiMH-Akkus, Typ AA.			•	•	•	•	•	•	•	•						
	A 1169	Schnellladegerät für AA-, C-, D- und 9-V-Blockbatterien	Schnellladegerät für bis zu 12 AA-, 6 C- oder 6 D-Akkus bzw. 4 stk. 9-V-Blockbatterien.			•	•	•	•	•	•	•	•						
	A 1135	Netzteil 12 V / 1,2 A	Netzteil für Akkus.	•	•	•													
	A 1548	Netzteil 12 V / 0,5 A	Netzteil für Akkus.				•	•	•	•	•	•							
	A 1569	Netzteil 12 V / 3 A	Schnellladegerät für Li-Ion-Akkus.	•	•														•
	A 1567	4400 mAh Akku-Pack	Li-Ion Akku- Pack 7,2V 4400mAh.	•	•														•
	A 1568	8800 mAh Akku-Pack	Li-Ion Akku- Pack 7,2V 8800mAh.	•	•														•
	S 2080	1,2 V, 2100 mAh Akku Typ AA, 6 Stück	Satz mit 6 Akkus, Typ AA.				•	•	•	•	•								
	S 2125	1,2 V, 2400 mAh Akku Typ AA, 6 Stück	Satz mit 6 Akkus, Typ AA.				•	•											
	A 1427	PV Zelle	Einstrahlungssensor für PV-Messungen.					•	•										
	A 1400	PV-Temperaturfühler	Temperaturfühler für die Temperaturmessung an PV-Modulen.					•	•										
	A 1172	Sensor für Beleuchtungsmessgerät, Typ B (PS/2)	Sensor für Beleuchtungsmessgerät, Typ B, für genaueste Beleuchtungsstärkenmessung z. B. für Blitznotinspektion.	•	•	•													
	A 1173	Sensor für Beleuchtungsmessgerät, Typ C (PS/2)	Beleuchtungssensor für Umgebungsmessungen mit einer Auflösung von 0,1 Lux.	•	•	•													
	A 1191	Empfänger R10K	Der Empfänger wird für die Kabelsuche, Sicherungssuche und Fehlersuche in Niederspannungsanlagen verwendet.	•	•	•													

• Option

Abbildung	Teile-Num.	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3155	MI 3154	MI 3152	MI 3125 BT	MI 3108	MI 3109	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	MI 3144	MI 3143	MI 3132	A 1722	A 1532 XA	A 1507
	A 1192	Selektive Sonde für R10K	Die sehr empfindliche, induktive Sonde dient als kontaktfreie Sicherung und zur Kabelsuche. Verwendbar mit A 1191.	•	•								•						
	A 1067	Prüfleitung für R10K, 1,5 m, mit integriertem Widerstand	Diese Prüfleitung mit Sonde ermöglicht ein schnelles und genaues Auffinden von Sicherungen und Stromkreisen. Verwendbar mit A 1191.										•						
	A 1256	Commander-Prüfstecker (einfaches Kabel)	Dieser Einphasen-Schuko-Commander-Prüfstecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher ist für schnelle und einfache Messungen an Einphasen-Steckdosen ausgelegt.								•								
	A 1272	Commander-Prüfstecker (für Smartec)	Dieser Einphasen-Schuko-Commander-Prüfstecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher ist für schnelle und einfache Messungen an Einphasen-Steckdosen ausgelegt.								•								
	A 1314	Prüfstecker	Dieser Stecker ist ein einphasiger, 3-Poliger-Commander-Stecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn, Navigation und Speichern, sowie eine RGB-LED-Statusanzeige.	•	•	•	•	•											
	A 1314/1	Prüfstecker	Dieser Stecker ist ein einphasiger, 3-Poliger-Commander-Stecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn, Navigation und Speichern, sowie eine RGB-LED-Statusanzeige.	•	•	•	•	•											
	A 1401	Commander-Prüfstecker	Dieser Stecker ist ein einphasiger, Dreileiter-Commander-Stecker mit Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher sowie eine RGB-LED-Statusanzeige und LED Frontlampe.	•	•	•	•	•											
	A 1401/1	Commander-Prüfstecker	Dieser Stecker ist ein einphasiger, Dreileiter-Commander-Stecker mit Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher sowie eine RGB-LED-Statusanzeige und LED Frontlampe.	•	•	•	•	•											
	A 1244	Commander-Prüfsteckere, Zweileiter (einfaches Kabel)	Dieser Prüfstecker ist ein einphasiger, Zweileiter-Commander-Prüfstecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher für Sicherheitsmessungen.							•	•								
	A 1270	Commander-Prüfstecker (für Smartec)	Dieser Prüfstecker ist ein einphasiger, Zweileiter-Commander-Prüfstecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher für Sicherheitsmessungen.							•	•								
	A 1300	Commander-Prüfstecker, Dreileiter (für Smartec)	Dieser Prüfstecker ist ein einphasiger, Dreileiter-Commander-Prüfstecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher für Sicherheitsmessungen.								•								

• Option

Abbildung	Teile-Num.	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3155	MI 3154	MI 3152	MI 3125 BT	MI 3108	MI 3109	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	MI 3144	MI 3143	MI 3132	A 1722	A 1532 XA	A 1507
	A 1018	Stromzange (niedriger Bereich, Leckstrom)	Stromzange mit hoher Genauigkeit 1000 A / 1 A mit einer Öffnungsweite von 52 mm und einem Kabel von 1,5 m Länge für Messungen unter starker und geringer Belastung, des Ableitstroms sowie des Erdungswiderstands.	•	•	•		•	•			•							
	A 1019	Generatorstromzange	Generatorstromzange mit Klemmbackenöffnung von 52 mm in Kombination mit einer A 1018 zur Erdwiderstandsmessung ohne die Schleife zu durchbrechen	•	•	•							•	•					
	A 1281	Stromzange 0,5/5/100/1000 A/1 V	Stromzange mit vier Messbereichen für die Messung von Wechselströmen an Anlagen mit geringem oder mittlerem Stromverbrauch. Die Stromzange wird vom Messgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Messgerät versorgt wird.											•					
	A 1609	flexible Einphasen-Stromzange	Einphasige, intelligente, flexible Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen Sensorlänge: 86 cm; max. Kabeldurchmesser: 540 mm. Die Stromzange wird vom Instrument automatisch erkannt. Die Zange benötigt keine externe Stromversorgung, da sie vom Messgerät gespeist wird											•					
	A 1227	Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Die Stromzange wird vom Messgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Prüfgerät gespeist wird.											•					
	A 1648	Verlängerungsleitung für Stromzange	Verlängerungsleitung für Stromzangen.											•					
	A 1068	Verbindungskabel für Stromzange, 1,5 m	Verbindungskabel zum Anschluss einer Stromzange an das Messgerät MI 2093.											•					
	A 1074	Miniaturstromzange 200 A / 0,2 V	Miniaturstromzange 200 A/0,2 A mit einer Öffnungsweite von 15 mm für Strommessungen bei wenig Platz.										•	•					
	A 1391	AC/DC-Stromzange	AC/DC-Stromzange für einen Bereich von 40 A und 300 A.	•	•	•		•	•										
	A 1558	Prüfleitung	4-adrige Messleitung für Durchgang und Impedanz Messungen an elektrischen Anlagen.	•	•														
	A 1643	4-Leiter Verlängerungsleitung, 5 m	Verlängerungsleitungen für 4-Leiter Messungen.	•										•	•				
	A 1644	4-Leiter Verlängerungsleitung, 10 m	Verlängerungsleitungen für 4-Leiter Messungen.	•										•	•				

• Option

Abbildung	Teile-Num.	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3155	MI 3154	MI 3152	MI 3125 BT	MI 3108	MI 3109	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	MI 3144	MI 3143	MI 3132	A 1722	A 1532 XA	A 1507
	A 1053	Universales Prüfkabel mit Stecker	Universales Prüfkabel mit Stecker.				•	•											
	A 1011	Prüfleitung, 3 x 1,5 m	Dreileiter-Prüfleitung für Messungen an Ein- und Dreiphasenanlagen.	•	•	•	•	•			•								
	A 1677	Prüfleitung, 3 x 3 m	Dreileiter-Prüfleitung für Messungen an Ein- und Dreiphasenanlagen.	•	•	•	•	•			•								
	A 1055	Prüfleitung, 2 x 1,5 m	Zweileiter-Prüfleitung für Durchgangsmessungen und Messungen des Isolationswiderstands an elektrischen Anlagen.	•	•					•									
	A 1385	PV-Prüfleitung, abgesichert	Prüfkabel für gleichzeitige AC/DC-Leistungsmessungen und Wirkungsgradmessungen von PV-Wechselrichtern.					•	•										
	S 2041	Erdungsprüfset, Vierleiter, 50 m (für Smartec)	Hierbei handelt es sich um ein Erdungsprüfset für die Messung des Erdungswiderstandes über eine Distanz von bis zu 50 m; im Set sind enthalten: Prüfleitung, 50 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 4 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 1 m, 2 Stck.; Erdungsspieße, 4 Stck.; gepolsterte Tragetasche.									•							
	S 2026	Dreileiter-Erdungsprüfset, 20 m	Hierbei handelt es sich um ein Erdungsprüfset für die Messung des Erdungswiderstandes über eine Distanz von bis zu 20 m; im Set sind enthalten: Prüfleitung, 20 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 4,5 m; Erdungsspieße, 2 Stck.; gepolsterte Tragetasche.	•	•	•	•												
	S 2027	Dreileiter-Erdungsprüfset, 50 m	Hierbei handelt es sich um ein Erdungsprüfset für die Messung des Erdungswiderstandes über eine Distanz von bis zu 50 m; im Set sind enthalten: Prüfleitung, 50 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 4,5 m; Prüfleitung, 1 m, 2 Stck.; Erdungsspieße, 2 Stck.; gepolsterte Tragetasche.	•	•	•	•	•											
	A 1530	G Klemme	Professionelle G Klemme für perfekte Kontaktierung, mit Bananenbuchse											•	•				
	A 1022	Erdspieß	Professionelle Erdspieße, 30 cm											•	•				
	A 1528	Professioneller Strom-Erdspieß 42 cm	Professioneller Erdspieß, 42 cm, mit Bananenbuchse											•	•				

• Option

Abbildung	Teile-Num.	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3155	MI 3154	MI 3152	MI 3125 BT	MI 3108	MI 3109	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	MI 3144	MI 3143	MI 3132	A 1722	A 1532 XA	A 1507
	S 2053	Stufenspannungs-anoden	Leichter Austausch für die 25kg-Stufenspannungssonden A 1353.											•	•				
	S 2058	Isolationsprüfanoden	Zwei in einem: Prüfanoden zur Messung von Boden- und Wandisolierung, Δ625 cm ² (gemäß EN 60364-6) und Messungen von Halbleiter, 2,5 kg, Ø65 mm (gemäß EN 61340-5-1).	•	•	•	•			•									
	A 1291	PC SW EuroLink PRO mit USB und RS232-PS/2 Kabel	Die EuroLink PC SW erlaubt das Herunterladen, Verwalten und Drucken von Prüfprotokollen mit einem RS 232- PS/2 und USB Datentransfer-Kabel.							•	•	•							
	A 1292	Upgradecode von EuroLink zu EuroLink Pro Plus	Lizenzupgrade von der EuroLink PRO auf die EuroLink PRO Plus Lizenz mit professioneller Bericht erstellungsfunktionalität.							•	•	•							
	P 1100	Metrel FW-Profil Lizenzschlüssel mit BASIC SW Set	Lizenzschlüssel für ein zusätzliches FW-Profil und BASIC MESM-Funktionalität.			•	•												
	P 1101	BASIC zu PRO Lizenz Schlüssel-Upgrade für Metrel ES Manager	Lizenzschlüssel für die Aktualisierung des Metrel ES Manager auf erweiterte Version mit professioneller Berichterstellungsfunktionalität.	•	•	•													•
	P 1102	Metrel FW-Profil Lizenzschlüssel mit PRO SW Set	Lizenzschlüssel für ein zusätzliches FW-Profil mit professioneller Berichterstellungsfunktionalität.	•		•													
	P 1104	Metrel SDK Lizenzschlüssel	SDK-Lizenzschlüssel für die Instrumentenintegration mit Drittanbieter-SW.	•	•	•													
	P 1102 AND	PRO Lizenzschlüssel für A 1522 aMESM	Metrel aMESM Android-App mit P 1102 AND PRO-Lizenz	•	•	•	•												
	A 1431	EuroLink Android APP	EuroLink Android APP				•												
	A 1154	Prüfleitung, schwarz, 4 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	•	•	•	•	•	•	•	•								
	A 1012	Prüfleitung, grün, 4 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	•	•	•	•	•	•										•

• Option

Abbildung	Teile-Num.	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3155	MI 3154	MI 3152	MI 3125 BT	MI 3108	MI 3109	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	MI 3144	MI 3143	MI 3132	A 1722	A 1532 XA	A 1507
	A 1153	Prüfleitung, schwarz, 20 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	•	•	•	•	•	•	•	•	•							
	A 1026	Prüfleitung, rot, 20 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	•	•	•	•	•	•	•	•	•							
	A 1620	Prüfleitung, 5 m schwarz	Prüfleitung, schwarz, 5 m, Bananenstecker an beiden Enden.											•	•				
	A 1621	Prüfleitung 20 m, schwarz	Prüfleitung, schwarz, 20 m, Bananenstecker an beiden Enden.											•	•				
	A 1527	Prüfleitung, 5 m rot, 1,5 mm ²	Prüfleitung, rot, 5 m, Bananenstecker an beiden Enden.											•	•				
	A 1640	Prüfleitung 20 m, rot, 1,5 mm ²	Prüfleitung, rot, 20 m, Bananenstecker an beiden Enden.											•	•				
	A 1608	Prüfleitung 20 m, grün	Prüfleitung, grün, 20 m, Bananenstecker an beiden Enden.											•	•				
	A 1164	Prüfleitung, schwarz, 50 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	•	•	•	•	•	•	•	•	•							
	A 1163	Prüfleitung, grün, 50 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	•	•	•	•	•	•	•	•	•							
	A 1509	Prüfleitung 50 m auf Kabeltrommel	Prüfleitung auf Kabeltrommel, schwarz, 50 m, erweiterbar	•	•	•	•	•	•	•	•	•							
	A 1510		Prüfleitung auf Kabeltrommel, grün, 50 m, erweiterbar	•	•	•	•	•	•	•	•	•							
	A 1525		Prüfleitung auf Kabeltrommel, blau, 50 m, erweiterbar	•	•	•	•	•	•	•	•	•							
	A 1654	Messleitung auf Kabeltrommel, 50 m, rot, 2,5 mm ² , ausziehbar	Prüfleitung auf Kabeltrommel, rot, 50 m, 2,5 mm ² , verlängerbar.											•	•				
	A 1660	Verlängerungsprüfkabel auf Kabeltrommel, 75 m, rot, grün, 2,5 mm ²	Verlängerungsleitung für Hochspannungserdungs-, Blitzschutz und Erdpotenzialprüfungen.											•	•				
	A 1661	Jumbo Koffer Halterung für A 1660	Adapter zur Verbindung von A 1660 und MI 3144 Jumbo Koffer.											•	•				

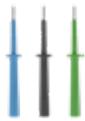
• Option

Abbildung	Teile-Num.	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3155	MI 3154	MI 3152	MI 3125 BT	MI 3108	MI 3109	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	MI 3144	MI 3143	MI 3132	A 1722	A 1532 XA	A 1507	
	S 2009	Prüfleitungsset, 2 m, 4 Stck.	Dieses Set bestehend aus 4 Prüfleitungen ist für die Messung des Erdungswiderstands nach Zweizangenmethode vorgesehen, bei der die beiden Stromzangen an das Messgerät angeschlossen werden.									•								
	A 1619	2-Leiter-Messleitung, 2 Stück	Set, 2 Prüfleitungen verbunden. Das Set ist vorgesehen zum Prüfen von Schleifen- und Netzimpedanz mit dem Impedanzadapter.											•	•	•				
	A 1593	Große Kelvin-Krokodilklemme	Große robuste Kelvin-Krokodilklemme für genaue Widerstandsmessungen an größeren Objekten.											•	•	•				
	A 1595	Große Krokodilklemme, schwarz	Große robuste Krokodilklemme für genaue Widerstandsmessungen an größeren Objekten.											•	•					
	A 1596	Große Krokodilklemme, rot													•	•				
	S 2012	Durchgangsprüfleitung, 2 Stck. (rot, schwarz), 10 m	2 Verlängerungen für Durchgangsmessungen.	•	•	•			•		•	•								
	S 2025	Prüfleitung, 2 Stck. (schwarz, rot), 1,5 m	Verbindungsleitungen für verschiedene Messungen.	•	•	•			•		•	•								
	A 1013	Krokodilklemme, schwarz	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•					
	A 1064	Krokodilklemme, rot		•	•			•	•	•				•	•	•				
	A 1309	Krokodilklemme, grün		•	•	•				•							•			
	A 1310	Krokodilklemme, blau		•	•	•				•										
	A 1014	Prüfsonde, schwarz		Die Prüfsonde mit fi 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•				
	A 1015	Prüfsonde, blau	•		•	•	•	•	•	•										
	A 1016	Prüfspitze, rot	•		•				•	•	•				•	•	•			
	A 1062	Prüfsonde, grün	•		•	•	•	•	•	•	•	•					•			
	A 1201	Isolierter Messstab für Durchgangsmessungen	Dieser Messstab ermöglicht Isolationswiderstands- und Durchgangsmessungen an schwer erreichbaren Gegenständen wie Leuchten.	•	•	•	•	•	•	•										
	A 1202	Verlängerung für A 1201	Dieser Artikel dient der Verlängerung für den Messstab für Durchgangsmessungen A 1201.	•	•	•	•	•	•	•										
	A 1658	Jumbo-Koffer für den MI 3144	Wasserdichter Tragekoffer, klassifiziert als IP 65, für Freiluftnutzung von elektrischen Sicherheitsgeräten. Dieser tragbare, abschließbare Koffer ist für den Impedanzadapter und dessen Zubehör vorgesehen.											•	•					
	A 1736	Tragekoffer	Tragekoffer für MI 3155 EurotestXD und das Euro-Zubehörsset - für Erdungswiderstandstests mit oder ohne Einsatz, Impedanztests, Tests der Isolierungs- und Sicherheitsvorrichtungen von Anlagen, Funktionstests sowie Leistungs- und Oberschwingungstests und vieles mehr. Zudem ist etwas Platz für zusätzliche eigene Geräte des Benutzers vorhanden.	•	•	•														
	A 1737	Tragekoffer	Koffer mit Schaumstoffeinlagen und Einsätzen für ein multifunktionales Eurotest-Sicherheitstestgerät für Elektroinstallationen sowie MI 3309 BT DeltaGT. Mehrere mögliche Geräte- und Zubehörkombinationen. Wir empfehlen eine Kombination mit dem MI 3110 EurotestIT, dem MI 3309 DeltaPAT, der AC/DC-Stromzange MD 9231 und dem Drehstromadapter A 1207.	•	•	•	•			•	•	•								

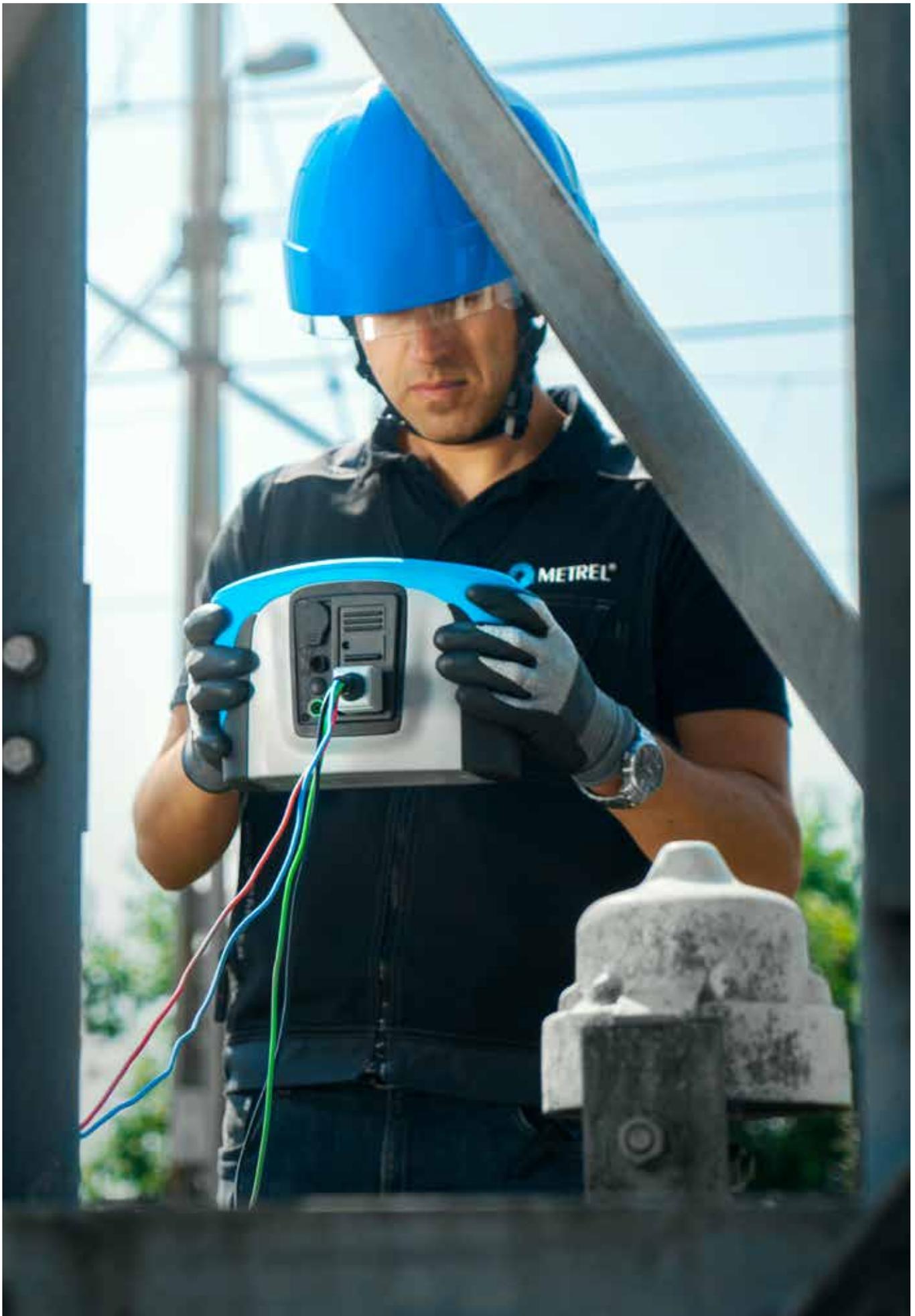
• Option

Abbildung	Teile-Num.	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3155	MI 3154	MI 3152	MI 3125 BT	MI 3108	MI 3109	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	MI 3144	MI 3143	MI 3132	A 1722	A 1532 XA	A 1507
	A 1738	Tragekoffer	Zum Transportieren eines multifunktionalen Eurotest-Sicherheitstestgeräts für Elektroinstallationen sowie entweder einen A 1532 EVSE-Adapter. Er verfügt über einen zusätzlichen großen Einschub für das Zubehör des Testgeräts oder weitere Geräte.	•	•	•													•
	A 1551	Gepolsterte Tragetasche (L)	Kleine Tragetasche zum Transport und zur Lagerung vom Prüfgerät und dessen Zubehör.	•	•		•	•	•										•
	A 1552	Gepolsterte Tragetasche (XL)	Große Tragetasche zum Transport und zur Lagerung vom Prüfgerät und dessen Zubehör.	•	•		•	•	•										•
	A 1271	Gepolsterte Tragetasche (S)	Diese kleine, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und der Zubehörteile.								•	•	•	•					
	A 1302	Tragegurtsatz	Dieser Satz Tragegurte ist dafür gedacht, das Messgerät um den Hals zu tragen, um so für Messungen die Hände frei zu haben.				•												
	A 1707	Tragegurtsatz		•	•		•	•	•	•	•	•							
	A 1303	Gepolsterte Handschlinge	Die gepolsterte Handschlinge macht das Halten des Geräts leichter.								•	•	•						
	A 1376	3-Phasen-Adapter 16 A Stecker / 16 A Buchse, 5-polig, 2 m	Dreiphasenprüfadapter, für Prüfungen von Dreiphasen-Verlängerungsleitungen in Kombination mit dem A 1322 / aktiven Dreiphasenadapter.																•
	A 1724	3-Phasen-Y-CEE 16 A Kabel, 2 m	3-Phasenadapter zum Testen von 3-Phasen-PRCDs																•
	A 1725	3-Phasen-Y-CEE 32 A Kabel, 2 m	3-Phasenadapter zum Testen von 3-Phasen-PRCDs																•
	A 1110	Dreiphasen-Adapter	Dreiphasen-Prüfadapter für Sicherheitsprüfungen an Dreiphasenbuchsen vom Typ 16 A 3CEE.	•	•	•	•	•	•		•								
	A 1111	Dreiphasen-Adapter mit Schalter	Dreiphasen-Adapter mit Wahlschalter für Sicherheitsprüfungen an Dreiphasen-Buchsen vom Typ 16 A 3CEE. Der Adapter ermöglicht ein einfaches Umschalten zwischen den Messungen.	•	•	•	•	•	•		•								

• Option

Abbildung	Teile-Num.	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3155	MI 3154	MI 3152	MI 3125 BT	MI 3108	MI 3109	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	MI 3144	MI 3143	MI 3132	A 1722	A 1532 XA	A 1507		
	A 1641	Adapter CEE 5-P16A (männlich) / Schukostecker	3-phasen Adapter zur Prüfung von 3-phasigen Steckdosen Typ 16 A CEE mit Unterstützung des A1507 Aktiver 3-Phasen Prüfadapters.																	•	
	A 1642	Adapter CEE 5-P32A (männlich) / Schukostecker	3-phasen Adapter zur Prüfung von 3-phasigen Steckdosen Typ 32 A CEE mit Unterstützung des A1507 Aktiver 3-Phasen Prüfadapters.																		•
	A 1436	Bluetooth-Dongle	Dieser externe Bluetooth-Adapter dient der Kommunikation zwischen den Metrel-Messgeräten und Smartphones, Tablets und PCs.					•	•												
	AM 1105A	Barcode-Leser für PS2 Anschluss	Barcode-Leser für die Identifizierung von Geräten mit Barcodeetiketten.	•	•	•	•	•	•												
	A 1652	Barcode scanner (Bluetooth)	Barcode-Scanner zum Lesen von Barcode-Etiketten zur Geräteidentifikation.	•	•	•															
	A 1653	QR / Barcode-Scanner (Bluetooth)	QR / Barcode-Scanner zum Lesen von Barcode-Etiketten zur Geräteidentifikation.	•	•	•															
	A 1106	Barcode-Etiketten 1000 Stück	Zur Kennzeichnung für die Wiederholungsprüfung	•	•		•	•	•	•	•	•	•								
	S 2143	Satz Prüfspitzen CAT II FI 2 schwarz blau grün METREL	Prüfspitzen mit Testspitze von 2 mm Durchmesser, um in die Prüflöcher der verschiedenen Anschlüsse zu passen und um MessDigits zu erreichen, die mit Testspitze von 4 mm Durchmesser nicht erreichbar sind.	•			•	•	•	•	•			•	•						
	A 1298	Prüfsonde, braun	Die Prüfspitze mit fi 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.																		•
	A 1453	Prüfsonde, grau	Die Prüfspitze mit fi 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.																		•
	A 1297	Krokodilklemme, braun	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.																		•
	A 1547	Krokodilklemme, grau	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.																		•

• Option



Inhalt

Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstalltionen

Sicherheit von Elektroinstalltionen	1.1 - 1.61
ISOLATION / DURCHGANG / ERDUNG IN HOCHSPANNUNGSINSTALLTIONEN	2.1 - 2.46
Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schalterboards	3.1 - 3.48
Netzqualitätsanalyse	4.1 - 4.27
Anlagen für Labore und Schulen	5.1 - 5.15
Multimeter / Stromzangen / Spannungsprüfer / Wärmebildkameras	6.1 - 6.31
Software	7.1 - 7.19
NÜTZLICHE TIPPS	
Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstalltionen	2.02
ERDUNGSPRÜFGERÄTE	
Auswahlhilfe für Erdungsprüfgeräte	2.06
MI 3290 Earth Analyser	2.07
MI 3288 Earth Insulation Tester	2.10
MI 3295 Messsystem für Stufen-/Kontaktspannungen	2.12
TRANSFORMATOREN-PRÜFGERÄT	
Auswahlhilfe für Transformatoren-Prüfgerät	2.15
MI 3281 WR Analyser NEU	2.16
MI 3280 Digital Transformer Analyser	2.18
DURCHGANGSPRÜFER	
Auswahlhilfe für Durchgangsprüfgeräte für Isolierungen	2.21
MI 3252 MicroOhm 100A	2.22
MI 3250 MicroOhm 10A	2.24
MI 3242 MicroOhm 2A	2.26
ISOLATIONSPRÜFGERÄTE FÜR HOCHSPANNUNGSANLAGEN	
Auswahlhilfe für Isolationsprüfgeräte für Hochspannungsanlagen	2.28
MI 3210 TeraOhmXA 10 kV	2.30
MI 3209 TeraOhmLT 10 kV	2.32
MI 3205 TeraOhmXA 5 kV	2.34
MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus	2.36
MI 3202 GigaOhm 5 kV	2.38
AUSWAHLHILFE FÜR ZUBEHÖRTEILE FÜR HOCHSPANNUNGSANLAGEN	2.40

Nützliche Tipps

Hochspannung, Stufen-/Kontaktspannung und Erdungswiderstand

Weitere Informationen zu Isolationsmesstechniken

Die Güte der Isolierung ist eine Materialeigenschaft und wird als Isolationswiderstand angegeben. Diese Eigenschaft ändert sich im Laufe der Zeit und büßt mit zunehmendem Alter an Qualität ein. Verschiedene äußere Einflüsse wirken sich auf die Isoliereigenschaften aus, z. B. Temperatur, Schmutz, Luftfeuchtigkeit, mechanische und elektrische Belastung, Strahlung hoher Energie etc. Widrige Umgebungsbedingungen, besonders extreme Temperaturen und/oder chemische Verunreinigungen sorgen für weiteren Verschleiß.

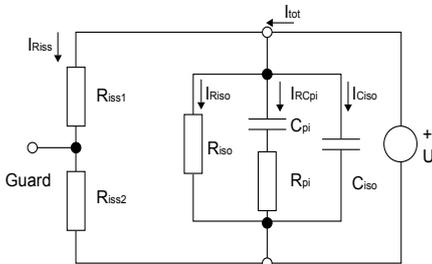
Sicherheit, Bedienbarkeit und Zuverlässigkeit sind die bedeutendsten Eigenschaften eines isolierten elektrischen Geräts. Deshalb muss die Isolierung gemessen werden. Die Isolierung wird bei Nutzungsbeginn des Geräts und später bei Wartungsarbeiten oder Reparaturen gemessen, die Messung sind einfach und diagnostischer Natur.

Grundlagen der Isolationsmessung

Laut dem Ohmschen Gesetz

$$I = \frac{U}{R}$$

hängt Strom nicht vom Faktor Zeit ab. Jedoch zeigt eine einfache Messung des Isolationswiderstands, dass Strom sehr wohl vom Faktor Zeit abhängt. Die Gründe dafür liegen im Isoliermaterial, nachdem Spannung angelegt wird. In der Abbildung unten finden Sie ein typisches Isolationsmodell.

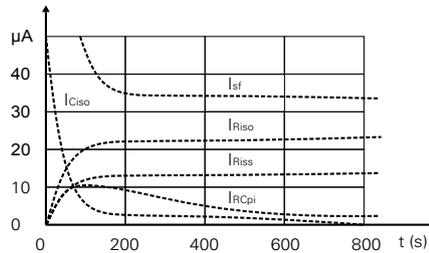


Hier finden Sie Modelle für Isolationswiderstand und Kapazitäten, Teil- und Gesamtströme

U	Angelegte Prüfspannung
R _{iss1} und R _{iss2}	Oberflächenableitstromwiderstände
R _{iso}	Isolationswiderstand
C _{iso}	Isolationskapazität
R _{pi}	Polarisationswiderstand
C _{pi}	Polarisationskapazität

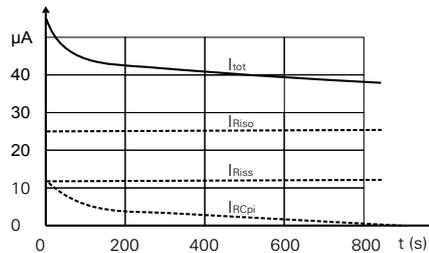
Der Gesamtstrom I_{tot} besteht aus vier Teilströmen.

I _{tot}	Gesamtstrom
I _{Riss}	Oberflächenableitstrom
I _{Riso}	Isolationsableitstrom
I _{RCpi}	Polarisations-Absorptionsstrom
I _{Ciso}	Kapazitätsladestrom



Typisches Strom-Zeit-Diagramm für eine reale Spannungsquelle

In der Praxis bezieht das Messgerät für den Isolationswiderstand keine ideale Spannungsquelle mit ein. Beim Start wird die gesamte verfügbare Messgeräteleistung dafür verwendet, den Kondensator C_{iso} für kurze Zeit zu laden. Die Spannung fällt daher an den Anschlusspunkten ab.



Stromdiagramm für eine ideale Spannungsquelle

Wenn an eine Isolierung plötzlich eine Spannung angelegt wird, weist der Prüfstrom anfangs einen sehr hohen Wert auf und lässt allmählich nach, bis er schließlich einen stabilen Wert erreicht. Der Ableitstrom ändert sich nicht mit der Zeit, dieser Strom ist der primäre Faktor, mithilfe dessen die Isolierqualität am besten gemessen werden kann.

Arten der Isolationsprüfung

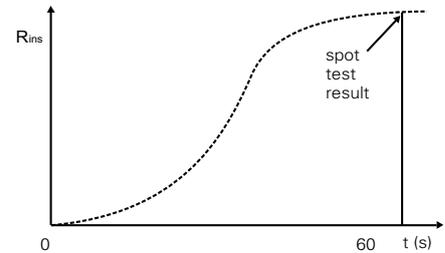
Verschiedene Arten der Isolationsprüfung werden verwendet, um die Isoliereigenschaften zu bestimmen.

Gleich- und Wechselfeldspannungsprüfung (DC und AC)

Die AC-Spannungsprüfung ist geeigneter für Prüfungen der Isolationsspannung und dielektrischen Spannung. Die DC-Prüfung bildet die Qualität der geprüften Isolierung besser ab.

Punktuelle Prüfung

Dies ist der einfachste und schnellste Weg der Isolationswiderstandsprüfung. Jedoch kann eine einzelne Prüfung ohne Vorabtest nur eine grobe Angabe zur Qualität der Isolierung machen. Bei dieser Prüfung wird das Messgerät über die Isolierung des Prüflings angeschlossen. Eine Prüfspannung wird für eine festgelegte Dauer angelegt. Üblicherweise wird nach einer Minute, wie in der Abbildung gezeigt, ein Wert gemessen.



Typisches Isolationswiderstand-Zeit-Diagramm für die punktuelle Prüfung

Die punktuelle Prüfung ist auszuführen, wenn die Isolationstemperatur über dem Taupunkt liegt.

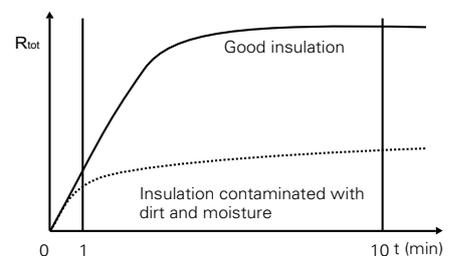
METREL-Hinweis:

Der untere Grenzwert des Isolationswiderstands kann oft nach der Megaohm-Regel bestimmt werden:

Der Isolationswiderstand sollte mindestens 1 MΩ für jedes Kilovolt der Betriebsspannung betragen, und niemals weniger als 1 MΩ (z. B. ein Motor mit einer Betriebsspannung von 5 kV sollte einen Mindestwiderstand von 5 MΩ) aufweisen.

Zeitanstiegsmethode / Polarisationsindex / dielektrisches Absorptionsverhältnis

Wenn die Prüfspannung an eine unzureichende Isolierung angelegt wird, führt das einen Abfall des Werts R_{iso} und einen Anstieg des Isolierungsableitstroms I_{Riso} herbei. Der Absorptionsstrom wird durch den hohen Isolierungsableitstrom überdeckt. Der Ableitstrom der Isolierung bleibt auf einem recht konstanten Wert, der Wert für den Widerstand bleibt gering. Eine gute Isolierung zeigt einen steten Anstieg des Widerstands über einen bestimmten Zeitraum. Dies wird durch die Absorption sehr deutlich. Die Absorptionswirkung dauert viel länger an, als die benötigte Zeit für die Kapazitätsladung der Isolierung.



Zeitdiagramme von guten und schlechten Isolierungen nach Zeitanstiegsmethode

Das Ergebnis dieser Messung ist der

Polarisationsindex (PI), der als das Verhältnis der gemessenen Widerstände in zwei Zeitspannen definiert wird (normalerweise wird bei einer fortlaufenden Messung das Verhältnis zwischen dem 10-Minutenwert zum 1-Minutenwert verwendet).

PI-Wert	Geprüfter Materialstatus
1 - 1,5	Nicht akzeptabel (ältere Typen)
2 - 4	Als gut erachtet (normal 3) Isolierung (ältere Typen)
4 (sehr gute Isolierung)	Moderne Arten gute Isolationssysteme

Typische Werte für den Polarisationsindex

$$PI = \frac{R_{tot}(10 \text{ min})}{R_{tot}(1 \text{ min})}$$

Die Ergebnisse dieser Methode hängen nicht von der Temperatur ab. Es können aufschlussreiche Daten geliefert werden, ohne die Ergebnisse mit denen früherer Prüfungen vergleichen zu müssen.

Das dielektrische Absorptionsverhältnis (DAR) ist der Polarisationsindexmethode ähnlich. Der einzige Unterschied ist, dass die Zeitspannen zur Erfassung der Ergebnisse normalerweise 30 s (oder 15 s) und 1 Minute betragen.

DAR-Wert	Geprüfter Materialstatus
< 1	Schlechte Isolierung
1 ≤ DAR ≤ 1,25	Akzeptable Isolierung
> 1,4	Sehr gute Isolierung

Typische Werte für dielektrische Entladung

$$DAR = \frac{R_{tot}(1 \text{ min})}{R_{tot}(30 \text{ s})}$$

Dielektrische Entladung

Es ist sehr schwer, den Polarisationsindex zu bestimmen, wenn der Polarisationsabsorptionsstrom I_{RCPI} im Vergleich zu den anderen sehr gering ist. Statt den Polarisationsstrom während einer Isolationsprüfung zu messen, kann eine Prüfung mit dielektrischer Entladung (DD) durchgeführt werden. Die DD-Prüfung wird nach Abschluss der Isolationswiderstandsmessung durchgeführt. Bei dieser Prüfung verbleibt das Isoliermaterial 10 bis 30 Minuten lang mit der Prüfspannung verbunden und wird entladen, bevor die DD-Prüfung durchgeführt wird. Nach einer Minute wird der Entladestrom gemessen, um die Reabsorption des Isoliermaterials zu messen. Ein hoher Reabsorptionsstrom deutet auf eine verunreinigte Isolierung hin (hauptsächlich aufgrund von Feuchtigkeit).

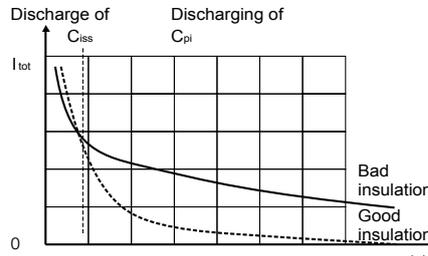
DD-Wert	Geprüfter Materialstatus
> 4	Schlecht
2 - 4	Kritisch
< 2	Gut

Werte der dielektrischen Entladung

$$DD = \frac{I_{dis}(1 \text{ min})}{U C_{iso}}$$

$I_{dis}(1 \text{ min})$	Entladestrom 1 Minute nachdem die Spannungszufuhr getrennt wurde
U	Prüfspannung
C_{iso}	Kapazität des Prüflings

Typische Werte der dielektrischen Entladung



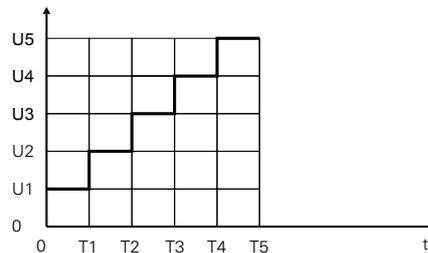
Das Strom-Zeit-Diagramm einer guten und einer schlechten Isolierung, geprüft anhand der dielektrischen Entladungsmethode

Die Prüfung durch dielektrische Entladung ist für Prüfungen von Mehrschicht-isolierungen sehr gut geeignet.

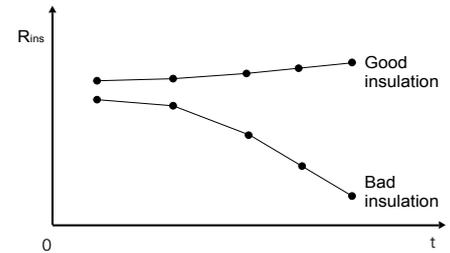
Isolationswiderstandsprüfung mithilfe der Stufenspannung

Die Prüfung mit einer Spannung weit unterhalb der im Betrieb verwendeten kann auf Feuchtigkeit und Verunreinigungen in der Isolierung hindeuten, Verschleiß und mechanische Schäden einer sauberen und trockenen Isolierung können bei solch geringen Belastungen jedoch nicht nachgewiesen werden. Die Stufenspannungsmethode ist für die Prüfung mit einem Messgerät, das über eine geringere Prüfspannung als die nominelle Prüfspannung des Prüflings verfügt, gut geeignet. Anders ausgedrückt, gibt die Stufenspannungsprüfung, nützliche Ergebnisse wenn wir die Belastungsprüfungen mit Nominalspannung nicht ausführen können.

Der Prüfling wird stufenweise verschiedenen Prüfspannungen ausgesetzt. Die Werte beginnen beim geringsten und werden in definierten Schritten bis zum höchsten Niveau erhöht.



Typische Messvorgänge zur Stufenspannungsmessung



Typische Ergebnisse bei der Stufenspannungsmessung

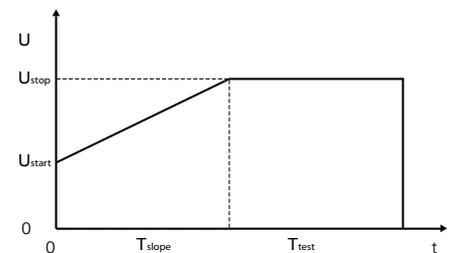
Die Form der Kurve zeigt die Isolationsqualität an:

- Der Widerstand der beschädigten Isolierung lässt rapide nach.
- Eine gute Isolierung weist bei allen Spannungen ein ungefähr konstanten Widerstand auf.

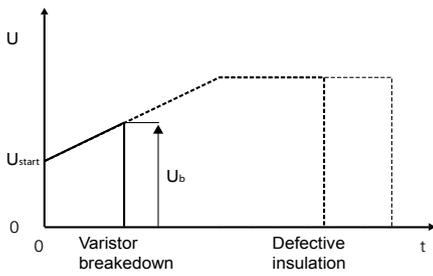
Hochspannungsprüfung

Die Hochspannungsprüfung ist eine der grundlegendsten Isolierungsprüfungen. Ihr Prinzip ist sehr einfach, die Spannung belastet das zu prüfende Gerät, bis das erforderliche Prüfzeitende oder der Durchschlag der Isolierung erreicht sind.

Der Zeitanstieg der sich erhöhenden Spannung, das Spannungsmaximum und der Zeitpunkt der höchsten Prüfspannung sind wichtige Parameter und hängen von dem zu prüfenden Gerät ab. Diese Parameter werden in den geeigneten Normen definiert. Das Anzeichen des Durchschlags ist ein plötzlicher Abfall des Stroms durch die Isolierung, über den vordefinierten Grenzwert hinaus.



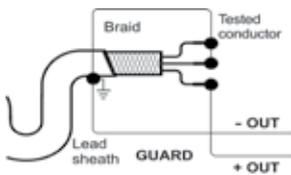
Messvorgänge zur Hochspannungsmessung



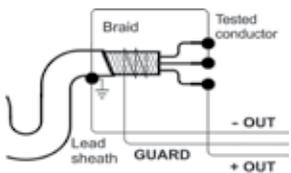
Messvorgang zur Stufenspannungsmessung

Typische Anschlüsse für:

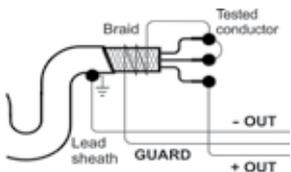
Netzkabel



Messung des Isolationswiderstands von Kabeln zwischen einem Leiter gegenüber anderen Leitern einschließlich der Leitermäntel

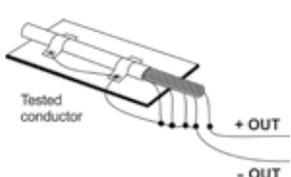


Messung des Isolationswiderstands eines Kabels zwischen einem Leiter gegenüber anderen Leitern und Leitermänteln mithilfe eines Wächters zur Vermeidung von Leckstromeffekten am Ende des Kabels

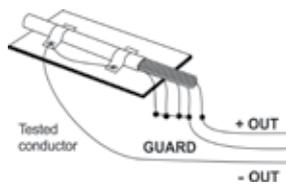


Messung des Isolationswiderstands eines Kabels zwischen Leiter und Leitermantel

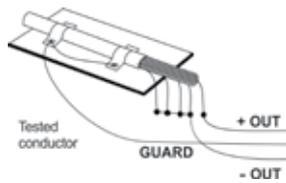
Steuerungs- und Kommunikationskabel



Messung des Isolationswiderstands zwischen einem Leiter des Kommunikationskabels gegenüber anderen Leitern und dem Mantel

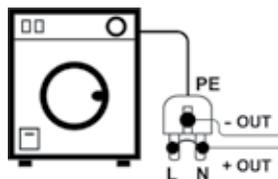


Messung des Isolationswiderstands eines Kommunikationskabels mit Wächter. Der Widerstand wird zwischen Leiter und Mantel gemessen



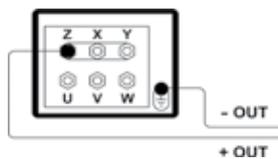
Die Messung des Isolationswiderstands eines Kommunikationskabels mit Wächter. Der Widerstand wird zwischen dem Leiter und den anderen Leitern gemessen

Haushaltsgeräte und ähnliche elektrische Geräte



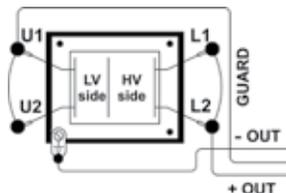
Messung von Haushaltsgeräten, Schutzklasse I und II

Induktionsmotor

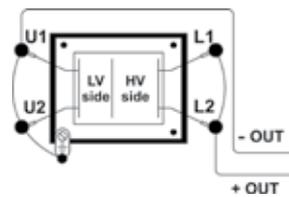


Messung des Isolationswiderstands von Induktionsmotoren zwischen allen drei Phasen gegenüber dem Metallgehäuse

Netztransformatoren



Die einfachste Messung des Isolationswiderstand von Transformatoren



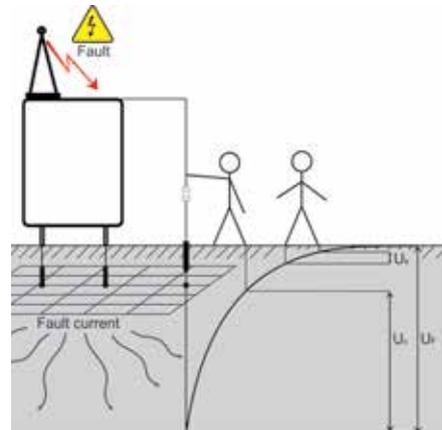
Messung des Isolationswiderstands in einer Hochspannungswindung gegenüber dem Metallgehäuse

Erdung

Eine korrekte Erdung exponierter leitender Teile des Prüflings stellt sicher, dass deren Spannung bei Fehlern unterhalb eines gefährlichen Niveaus verbleibt. Sollte ein Fehler auftreten, fließt der Fehlerstrom durch die Erdungselektrode.

Eine typische Spannungsausbreitung tritt um die Elektrode auf („Spannungstrichter“). Fehlerströme in der Nähe von Versorgungsanlagen (Umspannwerke, Masten, Kraftwerke) können mit 200 kA sehr hoch sein.

Dies kann zu gefährlichen Stufen- und Kontaktspannungen führen. Wenn sich im Erdreich Metallverbindungen befinden (ob bewusst oder nicht), kann der Spannungstrichter atypische Formen annehmen und weit weg vom Fehlerpunkt hohe Spannungen erzeugen. Deshalb muss die Spannungsausbreitung bei einem Fehler um diese Anlagen sorgfältig analysiert werden.



Gefährliche Spannungen an einem fehlerhaften Erdungssystem

Die Norm IEC 61140 definiert die folgenden höchstzulässigen Zeit-/ Kontaktspannungsbeziehungen:

Maximale Dauer der Exposition	Spannung
> 5 s bis ∞	$U_c \leq 50 \text{ V}_{AC}$ oder $\leq 120 \text{ V}_{DC}$
< 0,4 s	$U_c \leq 115 \text{ V}_{AC}$ oder $\leq 180 \text{ V}_{DC}$
< 0,2 s	$U_c \leq 200 \text{ V}_{AC}$
< 0,04 s	$U_c \leq 250 \text{ V}_{AC}$

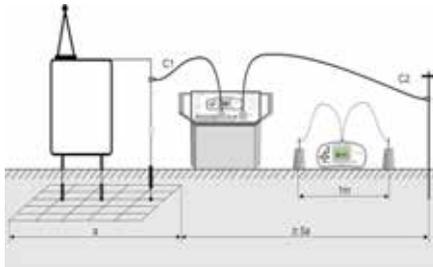
Maximale Dauer gegenüber der Fehlerstromspannung

Bei längerer Exposition müssen die Berührungsspannungen unter 50 V liegen.

Bei der Messung wird mithilfe eines Hilfserders ein Prüfstrom in die Erde geleitet. Ein hoher Prüfstrom senkt die Anfälligkeit gegenüber Störströmen in der Erde.

Messung der Stufenspannung

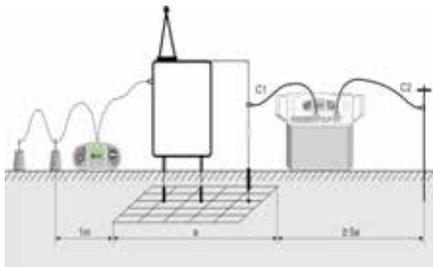
Die Messung der Stufenspannung wird zwischen zwei Erdungspunkten mit einem Abstand von 1 Meter durchgeführt. Die Messsonden mit einem Gewicht von 25 kg simulieren die FüÙe. Die Spannung zwischen beiden Sonden wird mit einem Spannungsmessgerät mit einem internen Widerstand von 1 k Ω gemessen, wodurch der Körperwiderstand simuliert wird.



Messung der Stufenspannung

Messung der Kontaktspannung

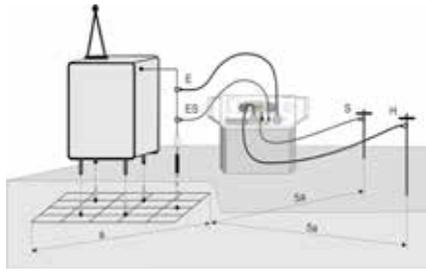
Die Messung der Kontaktspannung wird zwischen einem geerdeten, zugänglichen Metallteil und der Erde durchgeführt. Die Spannung zwischen beiden Sonden wird mit einem Spannungsmessgerät mit einem internen Widerstand von 1 k Ω gemessen, wodurch der Körperwiderstand simuliert wird.



Messung der Kontaktspannung

Messung des Erdungswiderstands

Für die Prüfung des Erdungswiderstands werden eine Spannungs- und eine Stromsonde (als Hilfserder) verwendet. Aufgrund des Spannungstrichters ist es wichtig, dass die Prüfelektroden korrekt eingebaut werden.

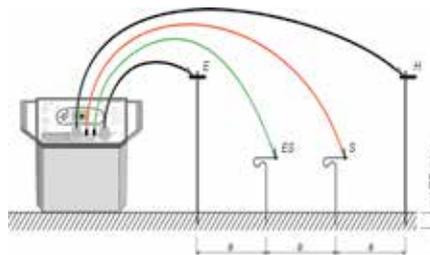


Messung des Erdungswiderstands

Spezifischer Erdungswiderstand

Für die Messung des spezifischen Erdungswiderstands wird der Prüfstrom durch zwei Stromsonden (C1/H und C2/E) geleitet.

Die Spannungssonden S und ES müssen zwischen den Stromsonden platziert werden (Äquidistanz 'a' zwischen Sonden berücksichtigen). Wenn zwei unterschiedliche Abstände zwischen den Prüfsonden gewählt werden, würde das bedeuten, dass die Messung an unterschiedlichen Tiefen erfolgt. Durch Erhöhung der Abstände „a“, wird eine tiefere Schicht Erreich gemessen.

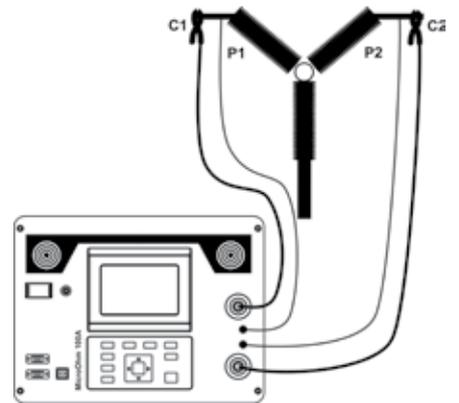


Messung des spezifischen Erdungswiderstands

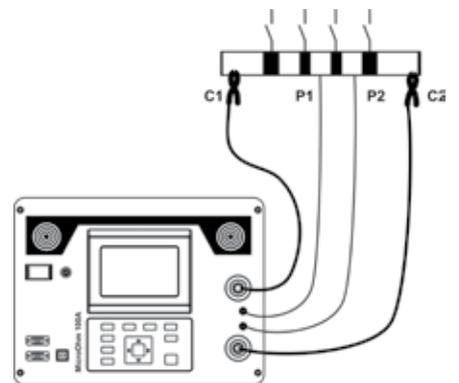
Messung bei geringem Widerstand Vierleitermethode

Wenn Widerstände von <20 Ω gemessen werden, wird empfohlen die Vierleitermethode (Kelvinmethode) anzuwenden, um eine hohe Genauigkeit sicherzustellen. Bei der Verwendung dieser Messmethode fließt der Widerstand der Prüfleitung nicht in die Messung mit ein. Ein Kalibrieren und Ausgleichen der Leitung ist somit nicht erforderlich.

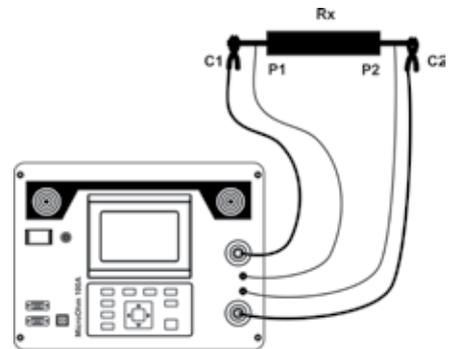
Typische Anschlüsse für:



Anschluss des Leitungsschutzschalters.



Anschluss der Sammelschiene



Anschluss des Messgeräts an den Prüfling

Die Messspannung wird anhand der Leitungen C1 und C2 durch den unbekannten Widerstand Rx geleitet. Die Platzierung dieser Leiter ist nicht von großer Bedeutung, sollte jedoch immer außerhalb der Leitungen P1 und P2 liegen. Der Spannungsabfall über Rx wird zwischen P1 und P2 gemessen. Diese sollten genau an den Messpunkten angelegt werden.

Erdungsprüfgeräte

Auswahlhilfe für Erdungsprüfgeräte

MERKMALE	Beschreibung	MI 3290 GX Earth Analyser	MI 3290 GL Earth Analyser	MI 3290 GP Earth Analyser	MI 3290 GF Earth Analyser	MI 3288 Earth Insulation Tester	MI 3295 Messsystem für Schritt- und Kontaktspannung
							
ERDUNGS WIDERSTAND	2/3/4 Leitungs-Prüf- verfahren	• / • / •	• / • / •	• / • / •	• / • / •	• / • / •	- / - / •
	Feste Freq. / sweep	55 ... 15 kHz	55 ... 15 kHz	55 ... 15 kHz	55 ... 15 kHz	55 ... 164 Hz	55 Hz
	Bereich = 55 Hz	0 ... 20 kΩ	0 ... 20 kΩ	0 ... 20 kΩ	0 ... 20 kΩ	0,010 ... 20 kOhm	0 ... 200 Ω
	1 Stromzange (selektives Verfahren)	•			•	•	
	Bereich = 55 Hz	0 ... 20 kΩ			0 ... 20 kΩ	0,010 ... 20 kOhm	
	2 Stromzangen (spießloses Verfahren)	•			•	•	
	Bereich = 164 Hz	0 ... 100 Ω			0 ... 100 Ω	0 ... 100 Ω	
	1 flexible / 4 flexible Stromzangen	• / •		• / •			
	Hochfrequenz	25 kHz			25 kHz		
	Bereich	0 ... 300 Ω			0 ... 300 Ω		
	Impuls Verfahren	10/350 μs			10/350 μs		
	Bereich	0 ... 200 Ω			0 ... 200 Ω		
SPEZIFISCHER ERDUNGSWI- DERSTAND	Wenner / Schlum- berger	• / •	• / •	• / •	• / •	• / •	• / -
	Bereich	0 ... 20 kΩm	0 ... 20 kΩm	0 ... 20 kΩm	0 ... 20 kΩm	0 ... 20 kΩm	0 ... 100 kΩm
ERDPOTENTIAL	Erdpotential	•	•			•	
	Schritt- und Berüh- rungsspannung	•	•			•	•
	Maximaler Prüfstrom	> 220 mA	> 220 mA			> 120 mA	55 A
WIDERSTAND	DC Widerstand	•	•			•	
	Bereich / max. Widerstand @200mA	0 ... 2 kΩ/10mΩ	0 ... 2 kΩ/10mΩ			0,020 Ohm ... 2 kΩ/1mΩ	
	@7mA	0 ... 20 kΩ/0,1Ω	0 ... 20 kΩ/0,1Ω			0 ... 999 kΩ/0,1Ω	
	AC Impedanz	•	•				
	Bereich / max. Widerstand	0 ... 20 kΩ/10mΩ	0 ... 20 kΩ/10mΩ				
AC STROM	Stromzangen	•			•	•	
	Flexible Stromzangen	•		•		•	

Erdungsprüfgeräte

MI 3290 Earth Analyser



Der Earth Analyser MI 3290 ist ein tragbares, Batterie- oder netzbetriebenes Prüfgerät mit ausgezeichneter IP-Schutzart (IP 54 Gehäuse geöffnet), zur Messung des Erdungswiderstandes, spezifischen Erdungswiderstandes und des Massepotentials der verschiedenen energetischen und nichtenergetischen Objekte. Der Benutzer kann zwischen verschiedenen Methoden aus der klassischen 3-Leiter-Erdungswiderstandsmessung bis zu einer oder vier Stromzangen-Verfahren zur Messung von Hochspannungsmasten wählen. Es verfügt über eine Auswahl von Messverfahren mit unterschiedlichen Frequenzmethoden: Einzelfrequenz oder Frequenzen von 55 Hz bis 15 kHz, HF-Verfahren mit 25 kHz und Pulsverfahren um einen Blitzschlag zu simulieren. Durch hohe elektrische Störsicherheit ist dieses Messgerät bestens für den Industriebereich geeignet. Das Messgerät ist in mehreren Sets erhältlich, die eine Kombination verschiedener Zubehörteile und Messfunktionen ermöglichen.

MESSFUNKTIONEN

- Erdungswiderstand 2, 3, 4-polig;
- Selektiver Erdungswiderstand (1 Stromzange);
- Erdungswiderstand (zwei Stromzangen);
- Spezifischer Erdungswiderstand (Wenner und Schlumberger Verfahren);
- HF-Erdungswiderstand (25 kHz, gemäß IEEE_Std 81);
- Erdungswiderstand von Einzelmasten mit 10m flexibler Stromzange;
- Erdungswiderstand von mehrfüßigen Masten mit bis zu 4 flexiblen Stromzangen;
- Strommessungen (Stromzange, flexible Stromzange);
- Nieder-Ohm-Messung 7 mA und 200 mA;
- Erdpotenzial;
- Schritt- und Kontaktmessungen;
- Impuls Erdungsmessungen 10/350 µs.

HAUPTMERKMALE

- Möglichkeit, dass alle Arten von Erdungsmessungen mit einem einzigen Messgerät durchgeführt werden.
- Analyse der Erdungs-Impedanz als Funktion der Frequenz aufgrund eines großen Messfrequenzbandes (55 Hz ... 15 kHz).

- Erdungsmessungen an Masten die mit einem Schutzerdungskabel verbunden sind.
- Die Messung an Einzelmasten und 4-Fuß-Masten.
- Eine große Auswahl Messzangen: von Stromzangen bis flexiblen Stromzangen mit 10 m Länge.
- HF-Erdungswiderstand (gemäß IEEE_Std 81);
- Sweep-Modus Z(f) auf dem Bildschirm.
- 3,4" LCD-Farbdisplay mit Touchscreen.
- Netzspannung Eingangsbereich (90 ... 260 VAC) oder Batterie (Schnellladegerät eingebaut).
- Hohe Schutzart: IP 65 (Gehäuse geschlossen), IP 54 (Gehäuse offen).
- Checkbox - verschiedene Selbsttestmethoden.
- DC Widerstandsmessung.
- Impulse Impedanzmessung für Simulation eines Blitzschlags.
- Unterstützung für Einzel- oder automatisierte Messungen.
- PC SW Metrel ES Manager SW 1201 für die Messung vor und nach der Verarbeitung: Vorbereitung der Teststruktur, Ergebnis herunterladen, Strukturansicht, Tabellenansicht und grafische Darstellung, Speichern und Drucken.

ANWENDUNGEN

Die Messung der Schutzerdung von:

- Nieder- bis Höchstspannungsfreileitungsmasten.
- Mittelspg. zu Niederspg. Transformatorstationen.
- Ski Lifte, Radiomasten.
- Solaranlagen, Wind- und Wasserkraftanlagen.
- Industriegebiete.

NORMEN

Funktionalität

- EN 61557 - 5
- IEEE 80 - 2000
- IEEE 81 - 2012
- IEEE 142
- IEEE 367 - 2012

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326

Sicherheit

- EN 61010 - 1
- EN 61010 - 2 - 030 c
- EN 61010 - 2 - 032
- EN 61010 - 031

TECHNISCHE DATEN

Verfahren	Zusätzliche Informationen	Messbereich	Unsicherheit
Erdungswiderstand 2-, 3-, 4-polig	Leerlaufprüfspannung 20 oder 40 VAC Kurzschluss-Prüfstrom > 220 mA Prüffrequenz 55 Hz...329 Hz 659 Hz ... 2,63 kHz 3,29 kHz ... 15 kHz	0,010 Ω ... 19,99 kΩ 0,00 Ω ... 1,999 kΩ 0,00 Ω ... 199,9 Ω	±(3 % vom Messwert + 3 Digits) ±(5 % vom Messwert + 3 Digits) ±(8 % vom Messwert + 3 Digits)
Selektiver Erdungswiderstand mit Stromzange	Leerlaufprüfspannung 40 VAC Kurzschluss-Prüfstrom > 220 mA Prüffrequenz 55 Hz ... 329 Hz 659 Hz ... 1,50 kHz	0,010 Ω ... 19,99 kΩ 0,00 Ω ... 1,999 kΩ	±(8 % vom Messwert + 3 Digits)
Selektiver Erdungswiderstand von Leitungsmasten mit flexibler Stromzange	Leerlaufprüfspannung 40 VAC Kurzschluss-Prüfstrom > 220 mA Prüffrequenz 55 Hz...329 Hz 659 Hz ... 1,50 kHz Passivmodus	0,010 Ω ... 19,99 kΩ 0,00 Ω ... 1,999 kΩ 0,00 Ω ... 19,99 kΩ	±(8 % vom Messwert + 3 Digits)
Erdungswiderstand mit zwei Stromzangen	Prüffrequenz 82 Hz ... 329 Hz	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 49,9 Ω 50,0 Ω ... 100 Ω	±(5 % vom Messwert + 2 Digits) ±(10 % vom Messwert + 2 Digits) ±(20 % vom Messwert)
Spezifischer Erdungswiderstand ro Wenner und Schlumberger Verfahren	Leerlaufprüfspannung 20 oder 40 VAC Kurzschluss-Prüfstrom > 220 mA Prüffrequenz 164 Hz	0,00 kΩm ... 19,99 kΩm	berechneter Wert (die Unsicherheit der 4-Pol-Messung berücksichtigen)
Erdpotenzial	Leerlaufprüfspannung 40 VAC Kurzschluss-Prüfstrom > 220 mA Prüffrequenz 55 ÷ 329 Hz	0,0 mV ... 49,99 V	berechneter Wert (die Unsicherheit der 3-Pol-Messung berücksichtigen)
HF Erdungswiderstand 3-polig	Leerlaufprüfspannung 40 VAC Kurzschluss-Prüfstrom > 40 mA Prüffrequenz 25,000 Hz	0,00 Ω ... 19,9 Ω 20,0 Ω ... 299 Ω	±(3 % vom Messwert + 2 Digits)
Impuls Erdungswiderstand	Leerlaufprüfspannung ~140 V Spitze Kurzschluss-Prüfstrom ~6 Spitze Impuls Wellenform 10 / 350 µs	0,0 Ω ... 199 Ω	±(8 % vom Messwert + 3 Digits)
DC Widerstandsmessung RLOW	Prüfstrom 200 mA	0,00 Ω ... 1,99 kΩ	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
DC Widerstandsmessung CONT	Prüfstrom 7 mA	0,00 Ω ... 19,9 kΩ	±(3 % vom Messwert + 2 Digits)
AC Impedanz	Prüffrequenz 55 Hz...15 kHz	0,00 Ω ... 19,99 kΩ	±(3 % vom Messwert + 2 Digits)
RMS Strom (Stromzange)	Nennfrequenz 45 Hz...1,5 kHz	1,0 mA ... 7,99 A	±(2 % vom Messwert + 3 Digits)
RMS Strom (flexible Stromzange)	Nennfrequenz 45 Hz...1,5 kHz	10 mA ... 49,9 A	±(8 % vom Messwert + 3 Digits)
Batteriestromversorgung	14,4 VDC (4,4 Ah Li-Ion)		
Netzstromversorgung	90-260 VAC, 45-65 Hz, 100 VA (300 V CAT II)		
Schutzart	IP 65 (Gehäuse geschlossen) IP 54 (Gehäuse geöffnet)		
Abmessungen (B x H x T)	36 x 16 x 33 cm		
Display	3,4" LCD-Farbdisplay mit Touchscreen		
Kommunikation	USB, BT		
Speicher:	>1GB		

SET SPEZIFIKATION

				
Lizenzschlüssel	GX	GL	GF	GP
Messmethoden				
Erdungswiderstandsmessung 2-polig	•	•	•	•
Erdungswiderstandsmessung 3-polig	•	•	•	•
Erdungswiderstandsmessung 4-polig	•	•	•	•
Einzel/Mehrfach/Sweep Frequenz	•	•	•	•
Wenner 4-polig	•	•	•	•
Schlumberger 4-polig	•	•	•	•
Selektive Stromzange	•	•		
Zweizangenmethode	•	•		
Transientimpuls Impedanz	•	•		
HF 25 kHz Impedanz	•	•		
Schritt / Berührung	•		•	
Spannungspotential	•		•	

Niedrige Impedanz 4-Punkt	•	•	•	•
	GX	GL	GF	GP
Niedriger Widerstand 200 mA	•		•	
Turm Passiv ein Stab / flexible Stromzangen	•			•
Turm FOP / 1 flexible Stromzange	GX1			•
Turm FOP / 4 flexible Stromzangen	GX4			Option
Einzel Turm FOP / flexible Stromzange	•			•

Messzubehör

Erdspieße, 90cm, 2 Stck.	•	•	•	•
Erdspieße, 50cm, 2 Stck.				
Erdungsklemme				
Geschirmte Messleitung auf Rolle, 75m				
Messleitung auf Rolle, 50m, 3 Stck. (Schwarz, grün, blau)				
Messleitungen, 5m, 2 Stck. (blau und rot)				
Messspitzenset, Krokodilklemmen, 2 m Messleitung, 4 Stck.				
Flexible Stromzangen 5 m, inkl. 15 m geschirmter Messleitung	4 Stück (GX4) 1 Stück (GX1)			1 Stück
Starre Zangen, 2 Stck.	•	•		
Temperaturklemmfühler 2,5m, 2 Stck.	•		•	
Schrittspannungsmessset	•		•	

VARIANTEN

Alle Modellvarianten enthalten folgendes Zubehör:

- Messgerät MI 3290
- Strom Erdspieß 90 cm, 2 Stück
- Potential Erdspieß 50 cm, 2 Stück
- Anschlussleitung schwarz 2m
- Prüflleitung rot 5 m
- Prüflleitung blau 5 m
- Prüflleitung schwarz auf Rolle 50 m
- Prüflleitung grün auf Rolle 50 m
- Prüflleitung blau auf Rolle 50 m
- Geschirmte Prüflleitung auf Rolle 75 m
- G Stromzange
- Ein Set bestehend aus Prüflspitzen, Krokodilklemmen und 2 m Prüflleitung, 4 Stück
- Tragetasche für Zubehörteile
- USB-Kabel
- Netzkabel
- Kalibrierungszertifikat
- Bedienungsanleitung
- PC SW Metrel ES Manager

MI 3290 GX1

- Lizenz GX
- Stromzange A 1018 mit 3,5 m Prüflleitung
- Stromzange A 1019
- Flexible Stromzange 5 m mit 15 m geschirmter Leitung
- Kelvin Stromzange mit 2,5 m Kabel, 2 Stück
- Voltmeter MI 3295M mit 2-Leiter Prüflleitung
- Schrittspannung Testplatte, 2 Stück
- Gepolsterte Tragetasche
- Tragetasche für Zubehörteile
- NIMH Batteriezellen, Type AA, 6 Stück
- Stromversorgungsadapter
- RS 232 und USB-Kabel, gepolsterter Nackenriemen

MI 3290 GX4

- MI 3290 GX1 mit Lizenz GX4
- Flexible Stromzange 5 m mit 15 m geschirmter Leitung, 3 Stück
- Tragetasche für Zubehörteile



Zusätzliches Zubehör von MI 3290 GX4

MI 3290 GL

- Lizenz GL
- Stromzange A 1018 mit 3,5 m Prüflleitung
- Stromzange A 1019

MI 3290 GF

- Lizenz GF
- Kelvin Stromzange mit 2,5 m Kabel, 2 Stück.
- Voltmeter MI 3295M mit 2-Leiter Prüflleitung,
- Schrittspannung Testplatte, 2 Stück
- Tragetasche für Zubehörteile
- NIMH Batteriezellen, Type AA, 6 Stück
- Stromversorgungsadapter
- RS 232 und USB-Kabel, gepolsterter Nackenriemen

MI 3290 GP

- Lizenz GP
- Flexible Stromzange 5 m mit 15 m geschirmter Leitung, Tasche
- Tragetasche für Zubehörteile



Zusätzliches Zubehör von MI 3290 GL



Zusätzliches Zubehör von MI 3290 GF



Zusätzliches Zubehör von MI 3290 GP

Erdungsprüfgeräte

MI 3288 Earth Insulation Tester



Das MI 3288 Erdungsprüfgerät ist ein tragbares, batteriebetriebenes Prüfgerät mit ausgezeichneter Schutzart und ausgelegt für große Höhen (300 V CAT III bei 4000 m), vorgesehen für die Messung des Erdungswiderstandes, des spezifischen Erdungswiderstandes, des Erdpotentials, der Schritt- und Berührungsspannungen, des Isolationswiderstandes und der Durchgängigkeit von Schutzleitern verschiedener energetischer und nicht-energetischer Objekte. Das Prüfgerät ermöglicht die 4-Draht-Erdungswiderstandsmessung in Kombination mit einer Klemme, die 2-Klemmen-Erdungswiderstandsmessung, die spezifische 4-Draht-Erdungswiderstandsmessung und die TRMS-Strommessung.

Die Option, Erdpotential und Schritt- und Berührungsspannung zu messen, macht es zu einem sehr universellen Prüfgerät. Außerdem kann die Durchbruchspannung von Überspannungsschutzgeräten mit dem Gerät überprüft werden. Alle Ergebnisse können auf dem Gerät gespeichert und anschließend mithilfe der PC-Software Metrel ES Manager auf den Computer zur Auswertung und Berichterstellung heruntergeladen werden. Erzeugung nach der Prüfung.

MESSFUNKTIONEN

- Erdungswiderstand, 4-polig;
- Selektiver Erdungswiderstand (1 x Klemme);
- Spezifischer Erdungswiderstand Ro **Wenner und Schlumberger-Verfahren**;
- Erdungswiderstand mit 2 Eisenklemmen;
- Erdpotential;
- Schritt- und Berührungsspannungsmessung mit externem P/S-Messfühler;
- **Isolationswiderstand bei Gleichspannung von 50 V bis 2500 V** und PI, DAR-Messung;
- Varistorprüfung 2,5 kV;
- Strommessungen mit Wechselstromklemmen;
- TRMS-Spannungs- und Frequenzmessungen;
- Niederohmmessungen mit 7 mA und 200 mA DC-Prüfstrom.

HAUPTMERKMALE

- Alle Haupttypen von Erdungsmessungen können mit einem einzigen Gerät durchgeführt werden.
- Mehrfrequenz-Testsignal für beste Störsicherheit.
- Isolationsbereich: großer Bereich an Prüfspannungen von 50 V bis 2500 V, Widerstandsmessbereich bis 100 GΩ.
- Überspannungskategorie 600 V CAT II, 300 V CAT III; **bei 4000 m über NN.**
- 4,3"-LCD-Farbdisplay mit Touchscreen.
- Programmierbare AUTO SEQUENCES.
- Hohe Schutzart: IP 54.
- **4-Leiter 200 mA DC**-Widerstandsmessungen.
- Unterstützung für einzelne oder automatisierte Messungen.
- Eingebautes Ladegerät und wiederaufladbare Li-Ionen-Akkus als Standardzubehör.
- **BT-Kommunikation** mit PC, Android-Tablets und -Smartphones über eingebautes BT.
- **PC SW Metrel ES Manager SW 1201** für die Vor- und Nachbearbeitung der Messung: Vorbereitung der Prüfstruktur, Ergebnisdownload, Baumansicht, Tabellenansicht und grafische Ansicht, Speichern und Drucken.

ANWENDUNGEN

- Erst- und wiederkehrende Prüfungen von Haus- und Industrieanlagen;
- Industriebereiche, kleinere Gebäude, Installation im Bergbau.

NORMEN

Sicherheit

- EN 61010 - 1
- EN 61010 - 2 - 030 c
- EN 61010 - 2 - 032
- DIN EN 61010-031

Funktionen:

- EN 61557 - 2
- EN 61557 - 4
- EN 61557 - 5

Elektromagnetische Verträglichkeit

- DIN EN 61326

Andere Industrienormen

- IEC/EN/HD 60364
- AS/NZ 3018
- CEI 64.8
- HD 384
- BS 7671
- VDE 0413

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstandsmessung, < 2,5 kV	0 ... 999 kΩ	1 kΩ	±(3 % des Messwerts + 3 Digits)
	100 VAC ... 9,99 MΩ	0,01 MΩ	
	100 VAC ... 99,9 MΩ	0,1 MΩ	
	100 VAC ... 999 MΩ	1 MΩ	
	100 VAC ... 9,99 GΩ	10 MΩ	
Kontinuität 200 mA des Schutzleiters bei Polaritätswechsel	0,020 Ω ... 1,999 Ω	0,001 Ω	±(1 % des Messwerts + 2 Digits)
	2,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω	
	20,0 Ω ... 999,9 Ω	0,1 Ω	
	1,000 kΩ... 1,999 kΩ	1 Ω	
Niederohmige Durchgangsprüfung Prüfstrom 7 mA (kontinuierliche Messung)	0,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω	±(0,5 % des Messwerts + 5 Digits)
	200 Ω ... 1,999 kΩ	1 Ω	
	2,00 kΩ ... 19,99 kΩ	10 Ω	
	20,0 kΩ... 199,9 kΩ	100 Ω	
	200 ... 999 kΩ	1 kΩ	
Erdungswiderstand 4-Draht-Verfahren Prüffrequenz 55 - 164 Hz	0,010 Ω ... 1,999 Ω	0,001 Ω	±(3 % des Messwerts + 3 Digits)
	2,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω	
	20,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω	
	200 Ω ... 999 Ω	1 Ω	
	1,000 kΩ... 1,999 kΩ	0,001 kΩ	
Erdungswiderstand 4-Draht-Verfahren mit einer Stromzange- Selektiv	0,010 Ω ... 1,999 Ω	0,001 Ω	±(8 % des Messwerts + 3 Digits)
	2,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω	
	20,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω	
	200 Ω ... 999 Ω	1 Ω	
	1,000 kΩ... 1,999 kΩ	0,001 kΩ	
2-Klemmen-Erdungswiderstandsmessung	2,00 Ω ... 9,99 Ω	0,01 Ω	±(5 % des Messwerts + 2 Digits)
	10,0 Ω ... 49,9 Ω	0,1 Ω	
	50 Ω ... 100 Ω	1 Ω	
Spezifischer Erdungswiderstand Ro Wenner und Schlumberger-Verfahren	0,00 Ωm ... 19,99 Ωm	0,01 Ωm	berechneter Wert (Unsicherheit der 4-poligen Messung berücksichtigen)
	20,0 Ωm ... 199,9 Ωm	0,1 Ωm	
	200 Ωm ... 999 Ωm	1 Ωm	
	1.000 kΩm ... 1.999 kΩm	0,001 kΩm	
	2,00 kΩm ... 19,99 kΩm	0,01 kΩm	
	20,0 kΩm ... 199,9 kΩm	0,1 kΩm	
	200 kΩm ... 999 kΩm	1 kΩm	
	1,0 MΩm ... 1,99 MΩm ...	10 kΩm	
Erdpotential - Spannung	0,00 mV ... 99,99 mV	0,01 mV	±(1 % des Messwerts + 3 Digits)
	100,0 mV ... 999,9 mV	0,1 mV	
	1,000 V ... 9,999 V	1 mV	
	10,00 V ... 49,99 V	10 mV	
Schritt und Berührung	0,1 V ... 199,9 V	0,1 V	berechneter Wert
	200 V ... 999 V	1 V	
Spannung (TRMS)	0,000 V ... 9,999 V	0,001 V	Bereich: 15 ... 99 Hz ±(0,5 % des Messwerts + 3 Digits)
	10,00 V ... 99,99 V	0,01 V	
	100,0 V ... 749,9 V	0,1 V	
Spannung (DC)	0,000 V ... 9,999 V	0,001 V	Bereich: 100 ... 399 Hz ±(1 % des Messwerts + 3 Digits)
	10,00 V ... 99,99 V	0,01 V	
	100,0 V ... 999,9 V	0,1 V	
Frequenz	15,00 Hz ... 99,99 Hz	0,01 Hz	Bereich: 400 ... 1200 Hz ±(5 % des Messwerts + 3 Digits)
	100,0 Hz ... 999,9 Hz	0,1 Hz	
	1000 Hz ... 1200 Hz	1 Hz	
Strom mit Eisenklemme A 1281	10 mA ... 749 mA	1 mA	±(2,5 % des Messwerts + 3 Digits)
	0,10 A ... 7,49 A	0,01 A	
	2,0 A ... 99,9 A	0,1 A	
	100 A ... 149 A	1 A	
	20 A ... 999 A	1 A	
Varistorprüfung	0,0 V... 99,9 V	0,1 V	±(1 % des Messwerts + 3 Digits)
	100 V... 999 V	1 V	
	1,00 kV... 2,50 kV	10 V	
Messkategorie	300 V CAT IV; mindern auf 600 V CAT II; 300 V CAT III bei 4000 m ASL		
Schutzklasse	doppelte Isolierung		
COM-Anschluss	BT, USB		
Display	4,3"-LCD-Farbdisplay mit Touchscreen		
Schutzgrad	IP 54		
Netzteil	7,2 V (4400 mAh Li-Ionen-Akku)		
Abmessungen	250 x 110 x 160 mm		
Gewicht	1,6 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 3288

- Messgerät MI 3288
- Akku-Pack 7,2V 4400mAh
- Netzteiladapter 12V/3A
- 2,5 kV Prüflleitung, 2 x 1,5 m
- Prüflleitung, grün, 1,5 m
- Prüfspitze, 2 Stück (rot, schwarz)
- Krokodilklemme 4 Stück (schwarz, blau, grün, rot)
- Soft-Tragetasche*
- USB-Kabel
- PC SW 1201 Metrel ES Manager (MESM) (Lizenz 1201) inklusive

- Kurz-Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung
- Eichbescheinigung

MI 3288 - 20 m

- MI 3288 ST
- Erdungsprüfset, 20 m (Prüflleitung, 4 x 1 m; 2 x Prüflleitung, 20 m; 2 x Prüflleitung, 4,5 m; 4 x Erdungsprüfstab)

MI 3288 - 50 m

- MI 3288 ST
- Erdungsprüfset, 50 m (Prüflleitung, 4 x 1 m; 2 x Prüflleitung, 50 m; 2 x Prüflleitung, 4,5 m; 4 x Erdungsprüfstab)



Abbildung MI 3288 - 50 m

Erdungsprüfgeräte

MI 3295 Messsystem für Stufen-/Kontaktspannungen



Das Messsystem MI 3295 für Stufen- und Kontaktspannungen ist ein Spannungsmesssystem für das Prüfen der Schutzerdung von Kraftwerken, Umspannwerken und anderen Energiesystemen. Das System besteht aus einer Station für die Stromerzeugung und einem autonomen Spannungsmessgerät. Aufgrund seines hohen Prüfstroms (bis 55 A) und seiner effektiven Rauschunterdrückung sorgt das MI 3295 für sehr genaue und stabile Messungen der Stufen- und Kontaktspannungswerte mit einer Auflösung bis 10 μ V. Zur schnelleren Analyse der Spannungsverteilung um den Prüfling können mehrere Spannungsmessgeräte gleichzeitig verwendet werden. Alle Prüfergebnisse und Parameter können im Speicher des Messgeräts abgelegt und später mithilfe der PC-Software HVLink PRO heruntergeladen und zur Analyse und Erstellung von Prüfberichten weitergenutzt werden.

MESSFUNKTIONEN

- Stufenspannung;
- Kontaktspannung;
- Spezifischer Erdungswiderstand;
- Erdungswiderstand.

HAUPTMERKMALE

- **Genaue Messungen:** Aufgrund des hohen Messstroms bis 50 A und der wirksamen Rauschunterdrückung weisen die Messwerte eine hohe Genauigkeit auf.
- **Störfestigkeit gegenüber Rauschen:** Ausgezeichnete Störfestigkeit, selbst bei veränderlichen Erdströmen.
- **Autonomes Stufenspannungsmessgerät:** Keine langen Messleitungen erforderlich; mehrere Messgeräte können gleichzeitig genutzt werden.
- **Sicherheit:** Hohe Sicherheit dank geringer Ausgangsspannung (55 V)
- **Geringes Gewicht** Das Gewicht der Station beträgt nur 29,5 kg.
- **Speicher:** Bis zu 1000 Prüfergebnisse können im internen Systemspeicher mit drei Ebenen abgelegt werden.
- Die **PC-Software HVLink PRO** wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht den Download und die Analyse der Ergebnisse sowie das Ausdrucken von Prüfberichten.

ANWENDUNGEN

Messung der Schutzerdung von:

- Kraftwerken;
- Umspannwerken;
- Hochspannungsmasten;
- anderen Energiesystemen.

NORMEN

Funktionalität:

- RAT 2008
- HD 673 N4;
- ANSI/IEEE Std 81
- EN 61557-5

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326

Sicherheit:

- EN 61010-1;
- EN 61010-031

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Stufenspannung, Kontaktspannung (Messbereich Um)	0,01 ... 19,99 mV	0,01 mV	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
	20,0 ... 199,9 mV	0,1 mV	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
	200 ... 1999 mV	1 mV	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
	2,00 ... 19,99 V	0,01 V	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
Stufenspannung, Kontaktspannung (berechneter Messbereich U)	20,0 V ... 59,9 V	0,1 V	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
	0,0 ... 199,9 V	0,1 V	Berechneter Wert*
Messbereich U)	200 ... 999 V	1 V	
Prüfstrom	55 A max.		
Prüfspannung	< 55 V		
Prüffrequenz	55 Hz		
Strom	0,00 ... 9,99 A	0,01 A	±(3 % vom Messwert + 5 Digits)
	10,0 ... 99,9 A	0,1 A	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
Erdungswiderstand	0,001 ... 1,999 Ω	0,001 Ω	±(2 % vom Messwert + 5 Digits)
	2,00 ... 99,99 Ω	0,01 Ω	±(2 % vom Messwert + 5 Digits)
	20,0 ... 99,9 Ω	0,1 Ω	±(2 % vom Messwert + 5 Digits)
	100,0 ... 199,9 Ω	0,1 Ω	±5 % vom Messwert)
Spezifischer Erdungswiderstand	0,00 ... 9,99 Ωm	0,01 Ωm	Berechneter Wert, Genauigkeit der Erdungswiderstandsfunktion berücksichtigen.
	10,0 ... 99,9 Ωm	0,1 Ωm	
	100 ... 999 Ωm	1 Ωm	
	1,00 k ... 9,99 kΩm	10 Ωm	
	10,0 k ... 99,9 kΩm	100 Ωm	
Leerlaufspannung	< 50 VAC		
Prüfstrom	> 7,5 A		
Prüffrequenz	55 Hz		
STATION			
Stromversorgung	230 V / 50 oder 60 Hz		
Kommunikationsport	RS232		
Speicher	1000 Speicherplätze		
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V		
Messkategorie	CAT IV / 50 V		
Schutzart	IP 30		
Anzeige	LCD, 128 x 64 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung		
Abmessungen	563 x 275 x 257 mm		
Gewicht	29,5 kg		
MESSGERÄT			
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Kommunikationsports	USB, RS232		
Speicher	1500 Speicherplätze		
Messkategorie	CAT IV / 50 V		
Schutzart	IP 40		
Anzeige	LCD, 128 x 64 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung		
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm		
Gewicht	1,3 kg		

*Die angezeigte Stufen-/Kontaktspannung wurde folgendermaßen berechnet:

US = Umeas·Ifault / Igen; UC = Umeas·Ifault / Igen;

Ifault (wählbar): 1 A ... 200 kA

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 3295

- Messgerät MI 3295M
- Messgerät MI 3295S
- Netzkabel
- Stufenspannungsmessfühler (25 kg), 2 Stck.
- Strom-Erdungsstange
- Potenzial-Erdungsstange
- Messleitung Strom, 50 m, schwarz, 10 mm², mit Krokodilklemme, auf Drehkranz
- Messleitung Strom, 10 m, schwarz, 10 mm², mit Krokodilklemme
- Messleitung, schwarz, 2 x 3 m
- Messleitung, grün, 10 m
- Prüfkabel, schwarz, 1,5 m
- Messleitung, rot, 50 m
- Anschlusskabel mit Krokodilklemme, rot, 1 m
- Krokodilklemme, 4 Stck.
- RS232-Kabel
- USB-Kabel
- Soft-Tragetasche, 2 Stck.
- Gepolsterter Nackenriemen
- NiMH-Akkus, Typ AA, 6 Stck.
- Stromversorgungsadapter
- Bedienungsanleitung und
- PC-Software HVLink PRO
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3295



Transformatoren-Prüfgerät

Auswahlhilfe für Transformatoren-Prüfgerät

MERKMALE	Beschreibung	MI 3281 WR Analyser NEU	MI 3280 DT Analyser
			
Wicklungswiderstand	Einzelphasig/dreiphasig	ja	ja
	Maximaler Prüfstrom	20 A	1 A
	WR-Bereich	1 $\mu\Omega$... 9,999 k Ω	1 m Ω ... 999,9 Ω
	Auflösung	0,1 $\mu\Omega$... 1 Ω	0,1 m Ω ... 0,1 Ω
	Grundgenauigkeit	0,25 %	0,2 %
	Offene Klemmenprüfspannung	< 30 V DC	< 17 V
	Entmagnetisierung	ja	nein
Drehrate	TTR-Bereich	-	0,8 ... 8000
	Grundgenauigkeit	-	0,20 %
	Offene Klemmenprüfspannung	-	1/5/10/40/80 V
	Prüffrequenz	-	55/ 65/ 70 Hz
Sonstige Merkmale	Stufenschaltersteuerung	ja	nein
	automatische Prüfung mit Stufenschaltung	ja	nein
	Temperaturumwertung	ja	nein
	PC-SW	ja	ja
	Prüfberichtgenerierung	optional	optional
Allgemeine Daten	Displaytyp	Farb-TFT-Display mit Touchscreen, 4,3 Zoll, 480 x 272 Pixel	Farb-TFT-Display mit Touchscreen, 4,3 Zoll, 480 x 272 Pixel
	Sicherheitskategorie	50 V CAT IV	50 V CAT IV
	Schutzgrad	IP 65 (Koffer geschlossen), IP 40 (Koffer offen)	IP 65 (Koffer geschlossen), IP 54 (Koffer offen)
	Wiederaufladbare Batterien	-	14,4 V, 4,4 Ah Li-ion
	eingebautes Batterieladegerät	-	ja
	Speicher	> 1 GB	> 1 GB
	Netzspannung	100-240 VAC, 45-65 Hz, 650 VA (300 V CAT II)	90-260 VAC, 45-65 Hz, 100 VA (300 V CAT II)
	Gewicht	9,3 kg, (ohne Zubehör)	6,3 kg, (ohne Zubehör)
Abmessungen	47 cm x 19 cm x 37 cm	36 cm x 16 cm x 33 cm	

Transformatoren-Prüfgerät MI 3281 WR Analyser

NEU

Transformatoren-Prüfgerät



Der Winding Resistance Analyser (WR Analyser) MI 3281 ist ein tragbares Prüfgerät zur Diagnose des Wicklungswiderstandes von ein- und dreiphasigen Transformatoren mit manueller oder automatischer Stufenschalterprüfung und Entmagnetisierung des geprüften Transformators. Wählbarer Prüfstrom im Bereich von 10mA bis 20A. Die Bedienung ist einfach und übersichtlich, sodass der Benutzer das Gerät ohne spezielle Schulung bedienen kann. Für fortgeschrittene Anwender stehen die AUTO SEQUENCES und visuelle Tests zur Verfügung.

MESSFUNKTIONEN

Verfügbare Funktionen und Merkmale des WR Analyser:

- Messen des Wicklungswiderstands von ein- und dreiphasigen Transformatoren;
- Messen des Wicklungswiderstands von ein- und dreiphasigen Transformatoren mit manueller oder automatischer Stufenschalterprüfung (automatische Messung aller Windungen);
- Entmagnetisieren von ein- und dreiphasigen Transformatoren.

HAUPTMERKMALE

- Prüfstrom bis zu 20 A wählbar.
- Automatische oder manuelle Stufenschalterprüfung.
- Automatische Entladung nach beendeter Messung.
- Integrierte Hilfe-Fenster zum Nachschlagen vor Ort.
- Notausschalter für alle Notsituationen.
- Auf dem 4,3"-(10,9-cm-) LCD-Farbdisplay mit Touchscreen werden alle Ergebnisse und die zugehörigen Parameter übersichtlich angezeigt.
- Die Bedienung ist einfach und übersichtlich, so dass der Benutzer das Gerät ohne spezielle Schulung bedienen kann.
- Die Testergebnisse können auf dem Gerät gespeichert werden.
- PC SW Metrel ES Manager zum Erstellen von Teststrukturen und hochladen und herunterladen von Testergebnissen, Auto Sequence® und Berichterstellung.
- Erstellen und Drucken von Berichten.
- BT-Kommunikation mit PC, Android-Tablets und -Smartphones über eingebautes BT.
- Umrechnung der Wicklungswiderstände auf eine gewünschte Referenztemperatur.
- Schutzart IP 65 (Gehäuse geschlossen), IP 40 (Gehäuse offen)

ANWENDUNGEN

- Dreiphasige und einphasige Leistungstransformatoren.
- Spannungswandler.
- Stromwandler.

NORMEN

Funktionalität

- C57.12.70

Elektromagnetische Verträglichkeit

- EN 61326-1

Sicherheit

- EN 61010 - 1
- EN 61010 - 2 - 030
- EN 61010 - 031

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Prüfstrom	Messbereich	Auflösung	Ungewissheit	
WICKLUNGS WIDERSTAND	20 A, 15 A, 10 A	10,0 $\mu\Omega$... 1999,9 $\mu\Omega$	0,1 $\mu\Omega$	$\pm 0,25$ % des Messwerts $\pm 0,1$ % Bereich	
		2,000 m Ω ... 19,999 m Ω	1 $\mu\Omega$		
		20,00 m Ω ... 199,99 m Ω	10 $\mu\Omega$		
		200,0 m Ω ... 1999,9 m Ω	100 $\mu\Omega$		
	5 A, 1 A	0,100 m Ω ... 19,999 m Ω	1 $\mu\Omega$	$\pm 0,25$ % des Messwerts $\pm 0,1$ % Bereich	
		20,00 m Ω ... 199,99 m Ω	10 $\mu\Omega$		
		200,0 m Ω ... 1999,9 m Ω	100 $\mu\Omega$		
		2,000 Ω ... 19,999 Ω	1 m Ω		
	RH, RX, R₁₀, R₂₀, R₃₀, R₁₂, R₂₃, R₃₁	100 mA	1,00 m Ω ... 199,99 m Ω	10 $\mu\Omega$	$\pm 0,25$ % des Messwerts $\pm 0,1$ % Bereich
			200,0 m Ω ... 1999,9 m Ω	100 $\mu\Omega$	
			2,000 Ω ... 19,999 Ω	1 m Ω	
			20,00 Ω ... 199,99 Ω	10 m Ω	
10 mA	10,0 m Ω ... 1999,9 m Ω	100 $\mu\Omega$	$\pm 0,25$ % des Messwerts $\pm 0,1$ % Bereich		
	2,000 Ω ... 19,999 Ω	1 m Ω			
	20,00 Ω ... 199,99 Ω	10 m Ω			
	200,0 Ω ... 999,9 Ω	100 m Ω			
		1,000 k Ω ... 9,999 k Ω	1 Ω	± 2 % des Messwerts ± 2 % Bereich	
ALLGEMEIN	Prüfstromgenauigkeit:		± 15 %		
	Offene Klemmenprüfspannung		<30 VDC		
	Max. Kurzschlussprüfstrom		20 A		
	Automatische Entladung		Ja		
	Hauptstromversorgung		100 V AC ... 240 VAC, 45 Hz ... 65 VA 650 VA		
	Überspannungskategorie		300 V CAT II		
	Verschmutzungsgrad		2		
	Schutzgrad		IP 65 (geschlossen), IP 40 (offen)		
	Abmessungen		470 x 190 x 370 mm		
	Gewicht		9,3 kg (ohne Zubehör)		
Display		4.3" (10,9 cm) 480 x 272 Pixel TFT-Farbdisplay			
Speicher		>1 GB			

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 3281 5M

- Messgerät MI 3281
- A 1715 5M H-seitiges Prüfkabel
- A 1716 5M X-seitiges Prüfkabel
- A 1757 8 x Große Kelvin-Prüfklemme 65 mm
- A 1813 Stufenschalter-Steuerkabel 10 m
- USB-Kabel
- Netzkabel
- Tasche für Zubehör
- Metrel ES Manager PRO-Lizenz
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

MI 3281 10M

- Messgerät MI 3281
- A 1715 10M H-seitiges Prüfkabel
- A 1716 10M X-seitiges Prüfkabel
- A 1777 2 x Transportrolle für Kabel
- A 1757 8 x Große Kelvin-Prüfklemme 65 mm
- 2 x Befestigungsseil 1 m mit Karabinerhaken
- A 1813 Stufenschalter-Steuerkabel 10 m
- USB-Kabel
- Netzkabel
- A 1006 Tasche für Zubehör
- Metrel ES Manager PRO-Lizenz
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

MI 3281 15M

- Messgerät MI 3281
- A 1715 15M H-seitiges Prüfkabel
- A 1716 15M X-seitiges Prüfkabel
- A 1777 2 x Transportrolle für Kabel
- A 1757 8 x Große Kelvin-Prüfklemme 65 mm
- 2 x Befestigungsseil 1 m mit Karabinerhaken
- A 1813 Stufenschalter-Steuerkabel 10 m
- USB-Kabel
- Netzkabel
- A 1006 Tasche für Zubehör
- Metrel ES Manager PRO-Lizenz
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3281 5M



Abbildung MI 3281 10 M



Abbildung MI 3281 15 M

Transformatoren-Prüfgerät

MI 3280 Digital Transformer Analyser



Der Digital Transformer Analyser MI 3280 ist eintragbares Akku (Li-Ion) betriebenes Testinstrument, bestimmt für die Diagnose des Windungsverhältnisses, Phasenabweichung, Erregerstrom und Wicklungswiderstand von einzelnen und Dreiphasentransformatoren. Es hat einen ausgezeichneten IP-Schutz: IP65 (Deckel geschlossen), IP54 (Gehäuse offen). Dies erlaubt die Verwendung des Instruments in rauen Umgebungen. Die Bedienung ist einfach und übersichtlich für den Benutzer ohne ein spezielles Training. Für fortgeschrittene Benutzer sind die AUTO SEQUENCES und Sichtprüfungen verfügbar.

MESSFUNKTIONEN

Verfügbare Funktionen und Merkmale des Digital Transformer Analysers:

- Windungsverhältnis von Ein- und Dreiphasen-Transformatoren;
- Phasenverschiebung zwischen Hochspannungs- und Niederspannungswicklungen;
- Erregungsstrommessung;
- Wicklungswiderstandsmessung von einzelnen und Dreiphasentransformatoren.

HAUPTMERKMALE

- Ein 3,4" Farb-LCD-Display mit Touchscreen bietet einfach zu lesende Ergebnisse und alle zugehörigen Parameter.
- Die Bedienungen sind unkompliziert und ermöglichen dem Benutzer, das Instrument zu bedienen ohne spezielle Einweisungen.
- Testergebnisse können auf dem Instrument gespeichert werden. Die PC-Software, die Teil des Standard-Sets ist, ermöglicht die Übertragung von gemessenen Ergebnissen zum PC, wo sie analysiert oder gedruckt werden können.
- Integrierte Hilfe-Bildschirme.
- Autotest-Sequenzen.
- Eingebautes Ladegerät und wiederaufladbare Batterien sind Standardzubehör.
- Eingebaute BT-Kommunikation mit PC, Android-Tablet und Smartphones möglich.
- PC SW 1201 Metrel ES Manager (MESM) (Lizenz 1201) inklusive zur Erstellung von Strukturen, Up- bzw. Download von Prüfungen und Ergebnissen, einem Autotest-Editor und zur Berichterstellung.
- Hohe Schutzart IP 65 (Gehäuse geschlossen), IP 54 (Deckel offen).

ANWENDUNGEN

- Leistungstransformatoren bis 1,6 MVA.
- Spannungswandler.
- Stromwandler.

NORMEN

Funktionalität

- C57.12.70

Elektromagnetische Verträglichkeit

- EN 61326

Sicherheit

- EN 61010 - 1
- EN 61010 - 2 - 030
- EN 61010 - 2 - 033
- EN 61010 - 031

Li-Ionen-Akku

- IEC 62133

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	
WINDUNGSVERHÄLTNIS r, rA, rB, rC	0,8000 ... 9,9999	0,0001	±(0,2 % vom Messwert + 2 Digits)	
	10,000 ... 99,999	0,001	±(0,2 % vom Messwert + 2 Digits)	
	Erregerspannung 80 V	100,00 ... 999,99	0,01	±(0,2 % vom Messwert + 2 Digits)
		1000,0 ... 1999,9	0,1	±(0,5 % vom Messwert + 2 Digits)
		2000,0 ... 3999,9	0,1	±(0,5 % vom Messwert + 2 Digits)
		4000,0 ... 8000,0	0,1	±(1,0 % vom Messwert + 2 Digits)
	Erregerspannung 40 V	0,8000 ... 9,9999	0,0001	±(0,2 % vom Messwert + 2 Digits)
		10,000 ... 99999	0,001	±(0,2 % vom Messwert + 2 Digits)
		100,00 ... 999,99	0,01	±(0,2 % vom Messwert + 2 Digits)
		1000,0 ... 1999,9	0,01	±(0,5 % vom Messwert + 2 Digits)
		2000,0 ... 3999,9	0,1	±(0,5 % vom Messwert + 2 Digits)
		4000,0 ... 8000,0	0,1	n/a
Erregerspannung 10 V		0,8000 ... 9,9999	0,0001	±(0,2 % vom Messwert + 2 Digits)
		10,000 ... 99999	0,001	±(0,2 % vom Messwert + 2 Digits)
	100,00 ... 999,99	0,01	±(0,5 % vom Messwert + 2 Digits)	
	1000,0 ... 8000,0	0,1	n/a	
Erregerspannung 5 V	0,8000 ... 9,9999	0,0001	±(0,2 % vom Messwert + 2 Digits)	
	10,000 ... 99999	0,001	±(0,2 % vom Messwert + 2 Digits)	
	100,00 ... 999,99	0,01	±(0,5 % vom Messwert + 2 Digits)	
	1000,0 ... 8000,0	0,1	n/a	
Erregerspannung 1 V	0,8000 ... 9,9999	0,0001	±(0,2 % vom Messwert + 2 Digits)	
	10,000 ... 99999	0,001	±(0,5 % vom Messwert + 2 Digits)	
	100,00 ... 999,99	0,01	n/a	
	1000,0 ... 8000,0	0,1	n/a	
ERREGERSTROM i, iA, iB, iC	0,10 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	±(2 % vom Messwert + 0,20 mA)	
	10,0 mA ... 99,9 mA	0,1 mA	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)	
	100 mA ... 999 mA	1 mA	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)	
	1,00 A ... 1,10 A	0,01 A	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)	
PHASENVERSCHIEBUNG fi, jA, jB, jC	Prüffrequenz 55, 65 oder 70 Hz	-180,00 ... 180,00 °	0,01 °	±(0,05 °)
WINDUNGSWIDERSTAND R, RA, RB, RC	Prüfstrom 10 mA ... 1000 mA	1,0 mΩ ... 999,0 mΩ	0,1 mΩ	±(2 % vom Messwert + 3 Digits)
		1,000 Ω ... 9,999 Ω	0,001 Ω	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
		10,00 Ω ... 99,99 Ω	0,01 Ω	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
		100,0 Ω ... 999,9 Ω	0,1 Ω	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
ALLGEMEIN	Batteriespannungsversorgung	14.4 VDC (4,4 Ah Li-ion)		
	Batterieladezeit typisch	4,5 h (Tiefentladung)		
	Netzspannung	90-260 VAC, 45-65 Hz, 100 VA (300 V CAT II)		
	Schutzart	verstärkte Isolierung		
	Messkategorie	50 V CAT IV		
	Verschmutzungsgrad	2		
	Schutzart	IP 65 (Gehäuse geschlossen), IP 54 (Gehäuse geöffnet)		
	Maße (B x H x T)	360 x 160 x 330 mm		
Gewicht	8,8 kg, (mit Batterie und Zubehör)			

STANDARD AUSFÜHRUNG

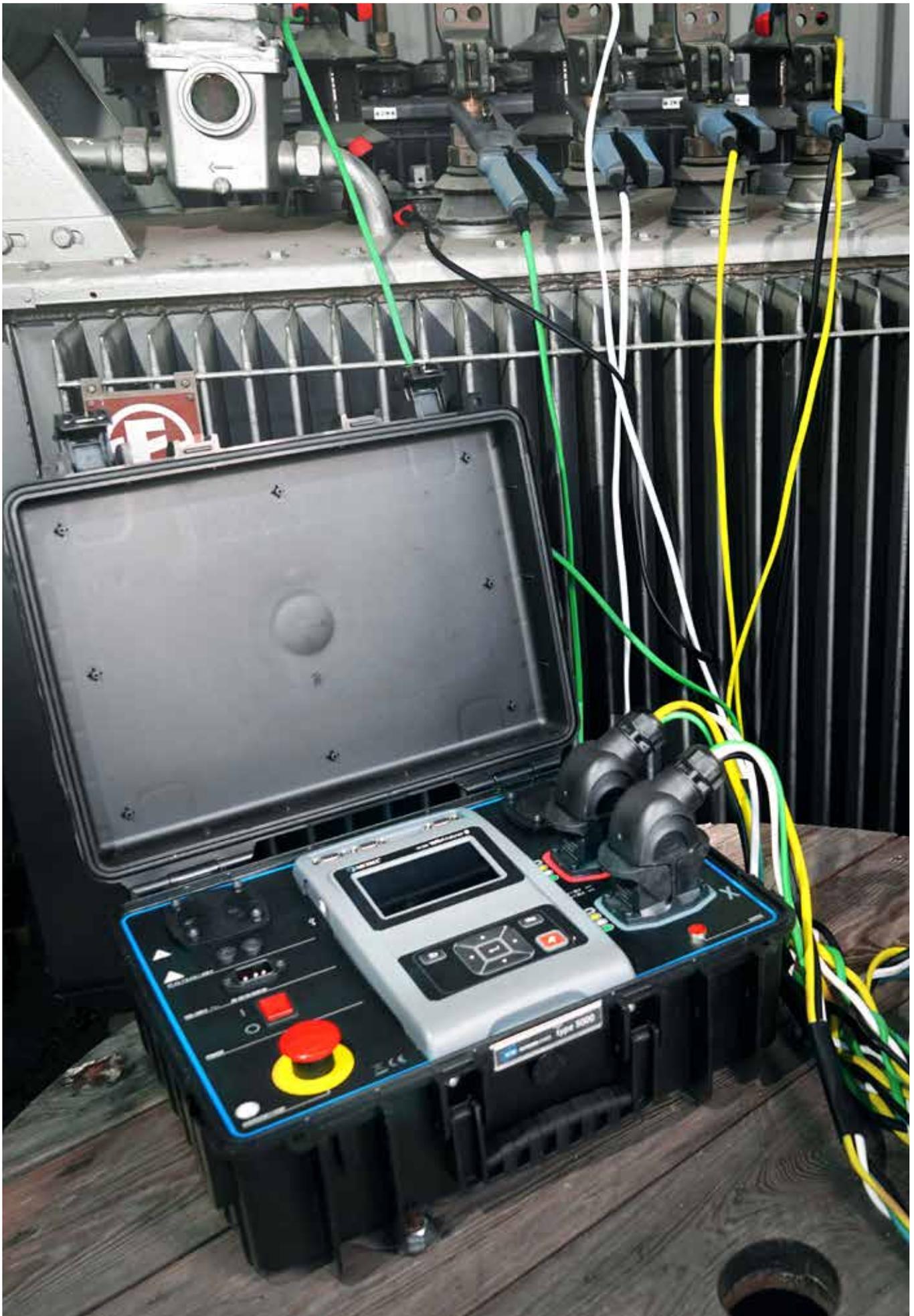
MI 3280

- Prüfgerät MI 3280
- Prüfleitung mit grossen Kelvin-Klemmen, 4 Stück
- Große Kelvin-Krokodilklemme, 4 Stück
- USB-Kabel
- Netzkabel

- Soft-Tragetasche
- PC SW 1201 Metrel ES Manager (MESM) (Lizenz 1201) inklusive
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierungszertifikat



Abbildung MI 3280



Durchgangsprüfer

Auswahlhilfe für Durchgangs-Isolationsprüfgeräte

MERKMALE	Beschreibung	MI 3252 MicroOhm 100A	MI 3250 MicroOhm 10A	MI 3242 MicroOhm 2A
				
MESSUNGEN	Messbereich	1 nΩ ... 20 Ω	100 nΩ ... 2 kΩ	1 μΩ ... 200 Ω
	Anzahl der Bereiche	6	7	6
	Strom in Last	2 mΩ bei 100 A	200 mΩ bei 10 A	1 Ω bei 2 A
	Höchste Auflösung	1 nΩ	0,1 μΩ ...	1 μΩ ...
	Grundgenauigkeit	0,25 %	0,25 %	0,25 %
	Prüfstrom	100 A, 50 A, 10 A, 1 A, 100 mA	10 A, 1 A, 100 mA, 10 mA, 1 mA	2 A, 100 mA, 10 mA
WEITERE FUNKTIONEN	Messmethoden	Einzel, Fortlaufend	Einzel, Automatisch, Induktiv, Fortlaufend	Einzel, Automatisch, Induktiv, Fortlaufend
	Prüfmethode	Vierleiter, unidirektional	Vierleiter, bidirektional	Vierleiter, bidirektional
	Automatische Bereichseinstellung		•	•
	Anzeige BESTANDEN / FEHLGESCHLAGEN (PASS/FAIL)	•	•	•
	Temperatenausgleich		•	
KOMMUNIKATIONSPORTS	RS232	•	•	•
	USB	•	•	•
SPEICHER, SOFTWARE	Speicher	•	•	•
	Anzahl der Speicherplätze	1000 / 2 Ebenen	1000	1500
ALLGEMEINE DATEN	Display	Grafik-LCD	Grafik-LCD	Grafik-LCD
	Hintergrundbeleuchtung	•	•	•
	Sicherheitskategorie	CAT IV / 50 V CAT II / 300 V	CAT IV / 300 V CAT II / 300 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V
	Akkus	•	•	•
	Batterie	12 V / 12 Ah	6 x NiMH, Typ HR14	6 x NiMH, Typ AA
	Eingebautes Ladegerät		•	•
	Batterieanzeige für geringen Ladestand	•	•	•
	Netzspannung	115 / 230 VAC, 50 / 60 Hz, 200 VA	90-260 VAC, 45-65 Hz, 50 W	
	Gewicht	11,8 kg	2,8 kg	0,8 kg
	Abmessungen (mm)	410 x 175 x 370	310 x 130 x 250	140 x 80 x 230

Durchgangsprüfer

MI 3252 MicroOhm 100A



Das MI 3252 MicroOhm 100A ist ein tragbares Widerstandsmessgerät zum Messen der geringen Kontaktwiderstände von Leitungsschutzschaltern, Schaltern und Sammelschienen mit Prüfströmen von 100 mA bis 100 A. Die Vierleitermethode (Kelvinmethode) sorgt dank der Beseitigung des Prüfleitungswiderstands für sehr genaue Messergebnisse (0,25%). Das Gerät kann sowohl mit Netzspannung als auch mit einem internen Akku betrieben werden. Die PC-Software HVLink PRO wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht den Download, die Analyse und den Export der Ergebnisse sowie das Ausdrucken von Prüfberichten.

MESSFUNKTIONEN

- Widerstandsmessungen mit einstellbarem Prüfstrom (100 mA ... 100 A);
- Spannungsabfallmessung.

HAUPTMERKMALE

- **Genauere Messungen:** 1 nΩ beste Auflösung bei einer Genauigkeit von 0,25 %.
- **Bargraph Anzeige:** Widerstands-Bargraph auf dem Display.
- **Batteriebetrieb:** Das Gerät ermöglicht Messungen mit 100 A für bis zu 10 Minuten, wenn die Stromversorgung ausschließlich über die interne Batterie erfolgt.
- **Sicherheit:** Es ist gegen externe Spannungen bei Anschlussfehlern geschützt. Seine Schutzkategorie ist CAT IV, 50 V und es erfasst automatisch Durchgänge im Stromkreis.
- **Einzelne und fortlaufende** Messmodi.

- **Benutzerdefinierte Grenzwerte:** für die Gut-/Schlecht-Bewertung der Messergebnisse können benutzerdefinierte Grenzwerte konfiguriert werden.
- **Tragbar:** Mit dem leichten und robusten Tragekoffer (leichter als 12 kg) mit Griff kann das Gerät einfach transportiert werden.
- **Hohe Schutzklasse:** IP 64.
- **Speicher:** Das Gerät verfügt über einen integrierten Speicher für bis zu 1000 Messergebnisse.
- **Downloads:** Das Herunterladen der Messergebnisse ist über RS232- oder USB-Kabel direkt auf den PC mit der Software SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275) möglich.

ANWENDUNGEN

- Messung des Widerstands von:**
- Leitungsschutzschalter für Hoch-, Mittel- und Niederspannung;

- Trennschalter für Hoch-, Mittel- und Niederspannung;
- Hochstrom-Sammelschienenverbindungen;
- Kabelspießungen;
- Schweißverbindungen.

NORMEN

Funktionalität:

- IEC 62271-100
- IEC 62271-1
- ANSI C37.09
- ASTM B 539
- NMEA AB 4-1996;
- El Real Decreto 223/2008

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- IEC 61326-1 Klasse B

Sicherheit:

- EN 61010-1

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Strom	
Widerstand	10,000 ... 199,999 $\mu\Omega$	1 n Ω	$\pm 0,25$ % vom Messwert $\pm 0,25$ % vom Messwert	100 A	
	0,20000 ... 1,99999 m Ω	10 n Ω	$\pm 0,25$ % vom Messwert $\pm 0,25$ % vom Messwert	100 A / 50 A	
	2,0000 ... 19,9999 m Ω	100 n Ω	Messwert $\pm 0,25$ % vom Messwert	50 A / 10 A	
	20,000 ... 199,999 m Ω	1 $\mu\Omega$	wert $\pm 0,25$ % vom Messwert	1 / 10 A	
	0,20000 ... 1,99999 Ω	10 $\mu\Omega$	$\pm 0,25$ % vom Messwert	1 A / 100 mA	
2,0000 ... 19,9999 Ω	100 $\mu\Omega$		100 mA		
Funktion	Widerstandsbereich	Spannungsbereich	Auflösung	Genauigkeit	Strom
Spannung	200 $\mu\Omega$	1,000 mV ... 20,000 mV	1 μV	$\pm 0,25$ % vom Messwert	100 A
	2 m Ω	20,00 mV ... 200,00 mV	10 μV	0,25 % vom Messwert $\pm 0,25$ % vom Messwert	100 A
	20 m Ω	10,00 mV ... 100,00 mV	10 μV	% vom Messwert $\pm 0,25$ % vom Messwert	50 A
		100,0 mV ... 1,0000 V	0,1 mV	Messwert $\pm 0,25$ % vom Messwert	50 A
	200 m Ω	20,0 mV ... 200,0 mV	0,1 mV	wert $\pm 0,25$ % vom Messwert	10 A
		200,0 mV ... 2,0000 V	0,1 mV	$\pm 0,25$ % vom Messwert $\pm 0,25$ % vom Messwert	1 A
	2 Ω	20,0 mV ... 200,0 mV	0,1 mV	% vom Messwert $\pm 0,25$ % vom Messwert	10 A
20 Ω	200,0 mV ... 2,0000 V	0,1 mV	vom Messwert $\pm 0,25$ % vom Messwert	1 A	
	20,0 mV ... 200,0 mV	0,1 mV	Messwert	100 mA	
	200,0 mV ... 2,0000 V	0,1 mV		100 mA	
Stromversorgung	230 / 115 VAC				
Batterie	12 VDC / 12 Ah				
Überspannungskategorie	CAT IV / 50 V				
Anzeige	LCD-Anzeige, 320 x 240 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung				
Kommunikation	RS 232 und USB				
Speicher	512 kB (1000 Messergebnisse)				
Abmessungen	410 x 175 x 370 mm				
Gewicht	11,8 kg				

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 3252

- Messgerät MicroOhm 100A
- Messleitungen für Strom mit Krokodilklemme, 5 m, 25 mm², 2 Stck.
- Potenzialmessleitungen, 5 m, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Prüfspitzen, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Krokodilklemmen, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Netzkabel
- RS232-Kabel

- USB-Kabel
- Gepolsterte Tragetasche
- PC SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275)
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3252

Durchgangsprüfer

MI 3250 MicroOhm 10A



Das MI 3250 MicroOhm 10A ist ein tragbares Widerstandsmessgerät zum Messen geringer Widerstände von Leistungsschaltern, Sammelschienen, Kabelverbindungen, kleinen und mittleren Transformatoren und Motorwicklungen für industrielle Anwendungen usw. mit Prüfströmen bis 10 A. Die Prüfung wird mit der Vierleitermethode zusammen mit der automatischen bidirektionalen Methode durchgeführt, was eine sehr hohe Genauigkeit der Prüfergebnisse (0,25%) sicherstellt. Das Gerät kann mit Netzspannung oder internen Akkus betrieben werden. Die Prüfergebnisse können auf dem Messgerät gespeichert werden. Mithilfe der PC-Software HVLink PRO, die standardmäßig mitgeliefert wird, wird der Transfer der Messdaten auf einen PC, mit dem sie analysiert oder ausgedruckt werden können, ermöglicht.

MESSFUNKTIONEN

- Bidirektionale Widerstandsmessung von $0,1 \mu\Omega$ bis 2000Ω mit Prüfströmen bis 10 A;
- Temperaturkompensation (mit optionalem Temperaturfühler).

HAUPTMERKMALE

- **Genauere Messungen:** $0,1 \text{ n}\Omega$ beste Auflösung bei einer Genauigkeit von 0,25 %.
- **Bargraph Anzeige:** Widerstands-Balkendiagramm auf dem Display.
- **Batteriebetrieb:** Bei ausschließlichem Akkubetrieb können mehr als 1000 Messungen mit einem Prüfstrom von 10 A durchgeführt werden.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 300 V.
- **Vier Messmodi:** Automatisch, einzeln, fortlaufend und induktiv.

- **Automatische, thermische EMF-Beseitigung:** mit automatischer bidirektionaler Messung.
- **Temperatenausgleich:** Der gemessene Widerstand kann entsprechend der Umgebungstemperatur angepasst werden. Diese kann entweder manuell eingegeben oder mit einem externen Fühler gemessen werden.
- **Benutzerdefinierte Grenzwerte:** Für die Gut-/Schlecht-Bewertung der Messergebnisse können Grenzwerte konfiguriert werden.
- **Tragbar:** Leichte Bauweise (3 kg) mit Tragegriff und Schultergurt.
- **Speicher:** integrierter Speicher für bis zu 1000 Messergebnisse.
- **Downloads:** Gespeicherte Prüfergebnisse können über RS232- oder USB-Schnittstelle auf den PC übertragen werden. Hierfür ist auf dem PC die Software SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275) zu installieren, die Downloads, Revisionen, Analysen und Drucken der Prüfergebnisse erlaubt.

ANWENDUNGEN

Messung des Widerstands von:

- Sammelschienenverbindungen;
- Motor- und Transformatorwicklungen;
- Kabeln;
- Sicherungen;
- Flugzeugrahmenverbindungen;
- Schienen- und Pipelineverbindungen;
- Blitzableiterverbindungen.

NORMEN

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- IEC 61326-1

Sicherheit:

- EN 61010-1;
- EN 61010-031

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Strom
Widerstand	1,9999 mΩ	0,1 μΩ	±(0,25 % vom Messwert + 0,01 % FS)	10 A
	19,999 mΩ	1 μΩ	±(0,25 % vom Messwert + 0,01 % FS)	10 A / 1 A
	199,99 mΩ	10 μΩ	±(0,25 % vom Messwert + 0,01 % FS)	10 A / 1 A / 100 mA
	1,9999 Ω	100 μΩ	±(0,25 % vom Messwert + 0,01 % FS)	1 A / 100 mA / 10 mA
	19,999 Ω	1 mΩ	±(0,25 % vom Messwert + 0,01 % FS)	100 mA / 10 mA
	199,99 Ω	10 mΩ	±(1 % vom Messwert + 0,1 % FS)	1 mA
	199,99 Ω	10 mΩ	±(0,25 % vom Messwert + 0,01 % FS)	10 mA
	199,99 Ω	100 mΩ	±(1 % vom Messwert + 0,25 % FS)	1 mA
	1,9999 Ω	1 Ω	±(1 % vom Messwert + 0,25 % FS)	1 mA
Stromversorgung (Netzspannung)	90 ... 260 V AC / 60 VA			
Stromversorgung	6 x NiMH-Akku 1,2 V, 3500 mAh, Typ C			
Betrieb	> 1000 Einzelmessungen			
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V			
Schutzart	Doppelte Isolierung			
Anzeige	LCD-Anzeige, 320 x 240 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung			
Anschlüsse	RS232 und USB			
Speicher	1000 Speicherplätze			
Abmessungen	310 x 130 x 250 mm			
Gewicht	2,8 kg			

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 3250

- Messgerät MI 3250
- Messleitungen, 2 m mit Kelvin-Klemme, 2 Stck.
- Messleitungen, 2 m, 4 Stck.
(2 x schwarz, 2 x rot)
- Krokodilklemmen, 4 Stck. (2 x schwarz, 2 x rot)
- Prüfspitzen, 2 Stck. (schwarz)
- Netzkabel
- RS232- und USB-Kabel
- Wiederaufladbare NiMH-Batterien,
Typ C, 6 Stck.

- PC SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275)
- Gepolsterte Tragetasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3250

Durchgangsprüfer

MI 3242 MicroOhm 2A



Das MI 3242 MicroOhm 2A ist ein tragbares Widerstandsmessgerät zum Messen der geringen Widerstände von Schaltern, Relais, Verbindern, Sammelschienen, Kabelverbindungen von Stromverteilern, Motor- und Generatorwicklungen, Netztransformatoren, Speicherdrosseln, Gleisverbindern, Drähten und Kabeln, Schweißverbindungen für industrielle Anwendung usw. mit Prüfströmen bis 2 A.

MESSFUNKTIONEN

- Bidirektionale Widerstandsmessung von $1 \mu\Omega$ bis $199,9 \Omega$ mit Prüfströmen bis 2 A.

HAUPTMERKMALE

- **Vier Messmethoden:** Automatisch, einzeln, fortlaufend und induktiv.
- **Automatische, thermische EMF-Beseitigung:** mit automatischer bidirektionaler Messung.
- **Genauere Messungen:** $1 \mu\Omega$ beste Auflösung bei einer Genauigkeit von 0,25 %.
- **Störgeräuschunterdrückung:** Erkennung und Dämpfung von Störschwingungen 50 Hz / 60 Hz.
- **Batteriebetrieb:** mehr als 800 Messungen von $500 \text{ m}\Omega$ Last ∞ 2 A Prüfstrom und Messdauer von 15 s.
- **Sicherheit:** Starker Überspannungsschutz

(CAT II / 600 V) erlaubt Messungen in Umspannwerken und an anderen Anlagen mit geringen Leitungswiderständen. Eine interne Schutzschaltung schützt den Benutzer und das Messgerät vor ungewollter Berührung der Leitungen.

- **Benutzerdefinierte Grenzwerte:** Vorprogrammierte Grenzwerte für die PASS/FAIL-Bewertung von Messergebnissen und helle GRÜNE/ROTE Anzeigen für Bewertung der Ergebnisse.
- **Tragbar:** Gut transportierbar dank leichter Konstruktion.
- **Speicher:** Im internen Speicher lassen sich bis zu 1500 Messergebnisse und die dazugehörigen Zeitstempel sichern.
- **Downloads:** Die Software SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275) erlaubt das Herunterladen, Anzeigen, Analysieren und Drucken von Messergebnissen.

ANWENDUNGEN

Messung des Widerstands von:

- Im induktiven Modus:
- Motor- und Generatorwicklungen;
- Netztransformatoren;
- Speicherdrosseln;
- Draht- und Kabelwiderstand.

NORMEN

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326 Klasse A

Sicherheit:

- EN 61010-1;
- EN 61010-031;
- EN 61010-2-30

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Strom
Widerstand	9,999 mΩ	1 μΩ	±(0,25 % vom Messwert + 2 Digits)	2 A
	99,99 mΩ	10 μΩ		
	999,9 mΩ	100 μΩ		
	99,99 mΩ	10 μΩ		100 mA
	999,9 mΩ	100 μΩ		
	9,999 Ω	1 mΩ		
	19,99 Ω	10 mΩ		
	999,9 mΩ	100 μΩ		10 mA
	9,999 Ω	1 mΩ		
	99,99 Ω	10 mΩ		
	199,9 Ω	100 mΩ		
Spannung	0 ÷ 49,9	0,1 V	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)	
	50 ÷ 550	1 V		
Frequenz	10,0 ÷ 99,9	0,1 Hz	±(0,2 % vom Messwert + 1 Stelle)	
	100 ÷ 500	1 Hz		
Stromversorgung	9 V DC (6 x Batterie oder Akku 1,5 V, Typ AA)			
Betrieb	> 800 Einzelmessungen			
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V			
Schutzart	Doppelte Isolierung			
Anzeige	Matrix-Display mit 128 x 64 Bildpunkten und Hintergrundbeleuchtung			
Anschlüsse	RS232 und USB			
Speicher	1500 Speicherplätze			
Abmessungen	140 x 80 x 230 mm			
Gewicht	0,8 kg			

STANDARD AUSFÜHRUNG

MI 3242

- Messgerät MI 3242 MicroOhm 2A
- Messleitung, 4-Draht, 2,5 m
- Krokodilklemmen, 4 Stck. (2x schwarz, 2x rot)
- Prüfspitzen, 2 Stck. (schwarz)
- Stromversorgungsadapter
- NiMH-Akkus 1,2 V, 6 Stck.
- Serielles Kabel RS232
- USB-Kabel
- Gepolsterte Tragetasche

- PC SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275)
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3242

Isolationsprüfgeräte für Hochspannungsanlagen

Auswahlhilfe für Isolationsprüfgeräte für Hochspannungsanlagen

MERKMALE	Beschreibung	MI 3210 TeraOhmXA 10 kV	MI 3209 TeraOhmLT 10 kV
			
MESSUNGEN	Prüfspannungsbereich	50 VDC ... 10 kVDC	50 VDC ... 10 kVDC
	Spannungsstufen	50 V	50 V
	Messbereich des Isolationswiderstands	20 TΩ	10 TΩ
	Berechnung von DD, DAR und PI	•	•
	Prüfung der Spannungsfestigkeit	•	•
	Spannungsrampenprüfung	•	•
	Leckstromprüfung	•	•
	Kapazitätsmessung	•	•
	Kurzschluss- / Laststrom	5 mA	5 mA
	Spannungsmessung AC / DC	bis zu 600 V	bis zu 600 V
SONSTIGE MERKMALE	Kundenspez. Prüfablauf	•	•
	Programmierbarer Timer	•	•
	Automatisches Entladen nach der Prüfung	•	•
	Diagramm R(t)	•	•
	Balkendiagramm	•	•
	Automatische Einstellfunktion	•	•
	Automatische Bereichserkennung	•	•
	Akustische Warnsignale	•	•
	Prüfableitklemme	•	•
	Geschirmte Prüfleitungen	•	•
KOMMUNIKATIONS-SCHNITT	USB/RS232	• / •	• / •
Digits			
SPEICHER	Speicher	•	•
	Anzahl der Speicherplätze	1000	1000
SOFTWARE	SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275)	•	Option
ALLGEMEINE DATEN	Displaytyp	Grafisches LCD	Grafisches LCD
	Hintergrundbeleuchtung	•	•
	Schutzkategorie	CAT IV / 600 V	CAT IV / 600 V
	Wieder aufladbare Akkus	•	•
	Integriertes Ladegerät	•	•
	Anzeige des niedrigen Batterieladestands	•	•
	Akkulaufzeit (keine Last angeschlossen)	4 h bei 10 kV	4 h bei 10 kV
	Gewicht	5,5 kg	5,5 kg
	Abmessungen (mm)	345 x 160 x 335	345 x 160 x 335

MI 3205 TeraOhmXA 5 kV	MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus	MI 3202 GigaOhm 5 kV
		
50 VDC ... 5 kVDC	250 VDC ... 5 kVDC	250 VDC ... 5 kVDC
50 V	25 V	250 V; 500 V; 1 kV; 2.5 kV; 5 kV
15 TΩ	10 TΩ	1 TΩ
•	•	
•	•	
•	•	
•	•	
•	•	
6 mA	5 mA	5 mA
bis zu 600 V	bis zu 600 V	bis zu 600 V
•		
•	•	
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
• / •	• / •	
•	•	
4 MB	1000	
•	Option	
Grafisches LCD	Grafisches LCD	Grafisches LCD
•	•	•
CAT IV / 600 V	CAT IV / 600 V	CAT IV / 600 V
•	•	•
•	•	•
•	•	•
7 h bei 5 kV	4 h bei 5 kV	4 h bei 5 kV
6,5 kg	3 kg	3 kg
345 x 160 x 335	310 x 130 x 250	310 x 130 x 250

Isolationsprüfgeräte für Hochspannungsanlagen

MI 3210 TeraOhmXA 10 kV



Das MI 3210 TeraOhm XA 10 kV ist ein tragbares, netz- oder batteriebetriebenes Prüfgerät mit einem hervorragenden IP-Schutz (IP65), das für die Diagnose des Isolationswiderstands unter Verwendung von hohen DC-Prüfspannungen bis zu 10 kV bestimmt ist. Wegen seiner Robustheit (CAT IV-Schutz) und hohen Störfestigkeit gegenüber ausgestrahlten Hochfrequenzfeldern ist es bestens für den Einsatz im industriellen Umfeld geeignet.

MESSFUNKTIONEN

- Isolationsmessung;
- Diagnoseprüfung (PI, DAR, DD);
- Stufenspannungsprüfung;
- Prüfung der Spannungsfestigkeit (DC) bis zu 10 kV;
- Spannungs- und Frequenzmessung bis zu 550 V TRMS.

HAUPTMERKMALE

- Isolationswiderstand bis zu 20 TΩ;
- Einstellbare Prüfspannung (50 V...10 kV) in 50 V- und 100 V-Schritten;
- Programmierbarer Timer;
- Kapazitätsmessung;
- Laderate für eine kapazitive Last < 3 s / μF bei 10 kV;
- Automatisches Entladen des Prüflings nach Abschluss der Messung;
- Prüffableitklemme
- Feststellung von Hochspannungsausfällen;
- Benutzerdefinierte Prüfungen
- Automatische Einstellfunktion
- Messergebnisse in numerischer und grafischer Form;
- PC-Software SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275) für den Download und die Analyse der Prüfergebnisse und die Erstellung von Prüfberichten;
- Isolierte RS232- und USB-Kommunikationsports, BT-Schnittstelle;
- Hochwertiges Zubehör in der Standardausführung, einschließlich geschirmter Prüflleitungen;
- Hoher Schutz gegen elektromagnetische Störungen: Störgeräuschfilter am AC-Stromeingang (1 mA∞600 V) und zusätzliche Mittelung des Ergebnisses (5, 10, 30, 60);
- CAT IV / 600 V;
- Stromversorgung über Netz und Akkus.

ANWENDUNGEN

- Netztransformatoren;
- Messwandler in Verteilernetzen;
- Prüfung des Isolationswiderstands von rotierenden Maschinen und Kabeln;
- Periodische Prüfung und Wartung der Produktionslinie;
- Fehlerbehebung und Analyse bei allen Isolationsproblemen;
- Hochspannungsgeneratoren;
- Überspannungsableiter.

NORMEN

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326 Klasse A

Sicherheit:

- EN 61010-1 (Messgerät)
- EN 61010-2-030
- EN 61010-2-033
- EN 61010-031 (Zubehör)

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand	0,01 M Ω ... 9,99 M Ω	10 k Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	10,0 M Ω ... 99,9 M Ω	100 k Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	100 M Ω ... 999 M Ω	1 M Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	1,00 G Ω ... 9,99 G Ω	10 M Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	10,0 G Ω ... 99,9 G Ω	100 M Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	100 G Ω ... 999 G Ω	1 G Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	1,0 T Ω ... 9,9 T Ω	100 G Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	10 T Ω ... 20 T Ω	1 T Ω	$\pm(15\%$ vom Messwert + 3 Digits)
Prüfspannung	0 V ... 999 V	1 V	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	1,00 kV ... 9,99 kV	10 V	
	10,0 kV ... 14,0 kV	100 V	
Isolationsleckstrom	1,00 mA ... 5,00 mA	10 μ A	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	100 μ A ... 999 μ A	1 μ A	
	10,0 μ A ... 99,9 μ A	100 nA	
	1,00 μ A ... 9,99 μ A	10 nA	
	100 nA ... 999 nA	1 nA	
	10,0 nA ... 99,9 nA	100 pA	
	0,00 nA ... 9,99 nA	10 pA	$\pm(10\%$ vom Messwert + 0,15 nA)
Dielektrisches Absorptionsverhältnis (DAR)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm(5\%$ vom Messwert + 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Polarisationsindex (PI)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm(5\%$ vom Messwert + 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Dielektrische Entladung (DD)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm(5\%$ vom Messwert + 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
AC-/DC-Spannung	5,0 V ... 99,9 V	0,1 V	$\pm(2\%$ vom Messwert + 2 Digits)
	100 V ... 550 V	1 V	
Frequenz	10 Hz ... 500 Hz	0,1 Hz	$\pm(0,2\%$ vom Messwert + 1 Stelle)
Kapazität	20,0 nF ... 999 nF	1 nF	$\pm(5\%$ vom Messwert + 2 Digits)
	1,00 μ F ... 9,99 μ F	10 nF	
	10,0 μ F ... 50,0 μ F	100 nF	
Stromversorgung	12 VDC (3,4 Ah Blei - Säure)		
Anzeige	320 x 240 Punktmatrix-Display mit Hintergrundbeleuchtung		
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V		
Schutzklasse	doppelte Isolierung		
COM-Anschluss	RS232, USB und Bluetooth		
Abmessungen	345 x 160 x 335 mm		
Gewicht	6,5 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 3210 ST

- Messgerät MI 3210 TeraOhmXA 10 kV
- geschirmte Prüfleitung 10 kV mit Prüfspitze, 2m
- geschirmte Prüfleitung 10 kV, 2 m 2 Stk. (schwarz, rot)
- Krokodilklemme 10 kV, 2 Stk. (schwarz, rot)
- Messleitung, grün, 2m
- Krokodilklemme, grün
- Netzkabel
- PC-Software HVLink PRO mit USB und RS 232-Kabel
- Handbuch „Anleitung für moderne Isolationsprüfungen“ auf CD
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

MI 3210 EU

- Messgerät MI 3210 TeraOhmXA 10 kV
- geschirmte Prüfleitung 10 kV mit Prüfspitze, 2m
- große Krokodilklemme mit geschirmter Prüfleitung 10 kV, 2,5m, rot
- große Krokodilklemme mit geschirmter Prüfleitung 10 kV, 2,5m, schwarz
- Messleitung, grün, 2m
- Krokodilklemme, grün
- Netzkabel
- PC-Software HVLink PRO mit USB und RS 232-Kabel
- Handbuch „Anleitung für moderne Isolationsprüfungen“ auf CD
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3210 ST



Abbildung MI 3210 EU

Isolationsprüfgeräte für Hochspannungsanlagen

MI 3209 TeraOhmLT 10 kV



Das tragbare Messgerät MI 3209 TeraOhm LT 10kV misst den Widerstand von Isolierungen bei Gleichspannungen bis zu 10 kV. Mit dem ausgezeichneten IP-Schutz (IP65) und der Netz- und Batterieversorgung ist das Gerät selbst in den anspruchsvollsten Arbeitsumgebungen zu Hause.

MESSFUNKTIONEN

- Isolationsmessung;
- Diagnoseprüfung (PI, DAR, DD);
- Stufenspannungsprüfung;
- Prüfung der Spannungsfestigkeit (DC) bis zu 10 kV;
- Spannungs- und Frequenzmessung bis zu 550 V TRMS.

WICHTIGE MERKMALE

- Messbereich des Isolationswiderstandes bis zu 10 TΩ.
- Einstellbare Prüfspannung (50 V...10 kV) in 50 V- und 100 V-Schritten.
- Programmierbarer Timer.
- Kapazitätsmessung.
- Aufladungsrate für kapazitive Last <3 s/μF bei 10 kV.

- Automatische Entladung des Prüfobjekts nach Abschluss der Messung.
- Prüffableitklemme.
- Erkennung von Hochspannungsbrüchen.
- Automatische Einstellfunktion.
- Messergebnisse in numerischer und grafischer Form.
- PC Software SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275) - optional zum Herunterladen der Daten, zur Analyse der Prüfergebnisse und zum Drucken des Prüfberichts.
- Isolierte RS232- und USB-Kommunikationsports.
- Hochwertiges Standardzubehör, einschließlich geschirmter Messleitungen.
- Hoher Schutz gegen elektromagnetische Störungen: Störgeräuschfilter am AC-Stromeingang (1 mA∞600 V) und zusätzliche Mittelung des Ergebnisses (5, 10, 30, 60).
- CAT IV / 600 V.
- Netz- und Akkubetrieb möglich.

ANWENDUNG

- Prüfung von Leistungstransformatoren;
- Messung von Wandlern in Verteilungsnetzen;
- Prüfung des Isolationswiderstands von umlaufenden Maschinen und Kabeln;
- Regelmäßige Prüfung und Wartung von Produktionsanlagen;
- Fehlersuche und Analyse von Isolationsproblemen aller Art;
- Prüfung von Hochspannungsgeneratoren;
- Prüfung von Überspannungsableitern.

NORMEN

Elektromagnetische Verträglichkeit

- EN 61326 Klasse A

Sicherheit

- EN 61010-1 (Gerät)
- EN 61010-2-030
- EN 61010-2-033
- EN 61010-031 (Zubehör)

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Messung des Isolierungswiderstandes @ 10 kV	0,01 MΩ ... 9,99 MΩ	10 kΩ	±(5 % des Messwerts + 3 Digits)
	10,0 MΩ ... 99,9 MΩ	100 kΩ	±(5 % des Messwerts + 3 Digits)
	100 MΩ ... 999 MΩ	1 MΩ	±(5 % des Messwerts + 3 Digits)
	1,00 GΩ ... 9,99 GΩ	10 MΩ	±(5 % des Messwerts + 3 Digits)
	10,0 GΩ ... 99,9 GΩ	100 MΩ	±(5 % des Messwerts + 3 Digits)
	100 GΩ ... 999 GΩ	1 GΩ	±(5 % des Messwerts + 3 Digits)
	1,0 TΩ ... 9,9 TΩ	100 GΩ	±(15 % des Messwerts + 1 Stelle)
Prüfspannung	0 V ... 999 V	1 V	±(5 % des Messwerts + 3 Digits)
	1,00 kV ... 9,99 kV	10 V	
	10,0 kV ... 14,0 kV	100 V	
Ableitstrom der Isolierung	1,00 mA ... 5,00 mA	10 μA	±(5 % des Messwerts + 3 Digits)
	100 μA ... 999 μA	1 μA	
	10,0 μA ... 99,9 μA	100 nA	
	1,00 μA ... 9,99 μA	10 nA	
	100 nA ... 999 nA	1 nA	
	10,0 nA ... 99,9 nA	100 pA	
	0,00 nA ... 9,99 nA	10 pA	
Dielektrisches Absorptionsverhältnis (DAR)	0,01 ... 9,99	0,01	±(5 % des Messwerts + 3 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Polarisierungsindex (PI)	0,01 ... 9,99	0,01	±(5 % des Messwerts + 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Dielektrischer Entladungstest (DD)	0,01 ... 9,99	0,01	±(5 % des Messwerts + 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Spannung AC/DC	5,0 ... 49,9 V	0,1 V	±(2 % des Messwerts + 2 Digits)
	50 ... 550 V	1 V	
Frequenz	10 Hz ... 500 Hz	0,1 Hz	±(0,2 % des Messwerts + 1 Stelle)
Kapazität	20,0 nF ... 999 nF	1 nF	±(5 % des Messwerts + 3 Digits)
	1,00 μF ... 9,99 μF	10 nF	
	10,0 μF ... 50,0 μF	100 nF	
Nominalleistung der Netzversorgung	100-240 VAC, 45-65 Hz, 100 VA (CAT II / 300 V)		
Batterie-Stromversorgung	12 VDC (3.4 Ah Blei/Säure)		
Batteriebetriebszeit:	> 3 Std. Dauerprüfung von 100 MΩ Last bei 10 kV > 5 Std. Dauerprüfung von 100 MΩ Last bei 5 kV		
Display	Matrix-Display mit 320 x 240 Pixeln und Hintergrundbeleuchtung		
Schutzklasse	IP 65 (bei geschlossenem Gehäuse)		
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V		
COM-Anschluss	RS-232 USB		
Abmessungen	345 mm x 160 mm x 335 mm		
Gewicht	6,5 kg (einschl. Batterie und Zubehör)		

STANDARD AUSFÜHRUNG

MI 3209

- Gerät MI 3209 TeraOhmLT 10 kV
- 10 kV Prüflleitung, 2 m, 2 Stück (rot, schwarz)
- 10 kV Krokodilklemmen, 2 Stück (rot, schwarz)
- Prüflleitung, grün, 2 m
- Krokodilklemme, grün
- Netzkabel
- PC Software SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275)
- Handbuch „Leitfaden für moderne Isolationsprüfungen“
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierungszertifikat



Abbildung MI 3209

Isolationsprüfgeräte für Hochspannungsanlagen

MI 3205 TeraOhmXA 5 kV



Das MI 3205 TeraOhm XA 5 kV ist ein tragbares, Batterie- (Li-Ion) oder Netzbetriebenes Prüfgerät mit ausgezeichneter IP-Schutzart (IP65 Gehäuse geschlossen und IP54 Gehäuse offen), zur Bestimmung des Isolationswiderstands, durch Verwendung von Hoch-Prüfspannungen bis 5 kV. Es wurde entwickelt und produziert mit dem umfangreichen Wissen und der Erfahrung die über viele Jahre durch die Arbeit in diesem Bereich erworben wurde.

MESSFUNKTIONEN

- Isolationsmessungen;
- Diagnoseprüfung (PI, DD, DAR);
- Stufenspannungsprüfung;
- Spannungsfestigkeits-Prüfung (DC) bis zu 5 kV;
- Spannungs- und Frequenzmessung bis 550 V TRMS.

HAUPTMERKMALE

- Isolationswiderstand bis zu 15 T Ω ;
- Einstellbare Prüfspannung (50 V...5 kV) 50 V und 100 V Schritte;
- Programmierbarer Timer;
- Kapazitätsmessung
- Ladegeschwindigkeit bei kapazitiver Last <1,5 s / μ F bei 5 kV;
- Automatische Entladung des Prüflings nach Abschluss der Messung;
- Schirmanschluss

- Hochspannungsdurchschlag-Erkennung;
- Kundenspezifische Prüfungen
- Automatische Einstellfunktion
- Messergebnisse in numerischer und grafischer Darstellung
- PC-Software SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275) für das Herunterladen und die Analyse der Testergebnisse und das Drucken des Testberichts;
- Isolierte RS232 und USB-Kommunikationsanschlüsse, BT-Schnittstelle;
- Hochwertiges Zubehör einschließlich geschirmter Messleitungen im Standardsatz;
- Hoher Schutz gegen EM-Störungen; Eingangswechselstromrauschunterdrückung (1 mA ∞ 300 V) und zusätzlicher Mittelwertbildung der Ergebnisse (5, 10, 30, 60);
- CAT IV / 600 V
- Erhöhte nominale Arbeitshöhe bis 3000 m
- Stromversorgung über Netz und mit aufladbarer Batterie (Li-ion).

ANWENDUNGEN

- Leistungswandler;
- Meßwandler in Verteilnetzen;
- Prüfung des Isolationswiderstands von drehenden Maschinen und Kabeln;
- Regelmäßige Prüfung und Wartung von Produktionslinien;
- Fehlersuche und Analyse aller Arten von Isolationsproblemen;
- Hochspannungsgeneratoren;
- Überspannungsableiter und Varistoren.

NORMEN

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326 Klasse A

Sicherheit:

- EN 61010-1 (Messgerät)
- EN 61010-2-030
- EN 61010-2-033
- EN 61010-031 (Zubehör)

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand	0,01 MΩ ... 9,99 MΩ	10 kΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
	10,0 MΩ ... 99,9 MΩ	100 kΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
	100 MΩ ... 999 MΩ	1 MΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
	1,00 GΩ ... 9,99 GΩ	10 MΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
	10,0 GΩ ... 99,9 GΩ	100 MΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
	100 GΩ ... 999 GΩ	1 GΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
	1,0 TΩ ... 9,9 TΩ	100 GΩ	±(15 % vom Messwert + 3 Digits)
	10 TΩ ... 15 TΩ	1 TΩ	±(15 % vom Messwert + 3 Digits)
Prüfspannung	0 V ... 999 V	1 V	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
	1,00 kV ... 4,99 kV	10 V	
Isolationsableitstrom	1,00 mA ... 5,00 mA	10 μA	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
	100 μA ... 999 μA	1 μA	
	10,0 μA ... 99,9 μA	100 nA	
	1,00 nA ... 9,99 nA	10 nA	
	100 nA 999 nA	1 nA	
	10,0 nA 99,9 nA	100 pA	
	0,00 nA ... 9,99 nA	10 pA	
Dielektrische Absorptionsrate (DAR)	0,01 ... 9,99	0,01	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Polarisationsindex (PI)	0,01 ... 9,99	0,01	±(5 % vom Messwert + 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Dielektrische Entladung (DD)	0,01 ... 9,99	0,01	±(5 % vom Messwert + 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Kapazität	20,0 nF ... 999 nF	1 nF	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
	1,00 μF ... 9,99 μF	10 nF	
	1,00 μF ... 50,0 μF	100 nF	
Echter RMS Voltmeter (DC, 45 Hz ... 65 Hz)	5 V ... 550 V		±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
Frequenz	10 Hz ... 500 Hz		±(0,2 % vom Messwert + 1 Stelle)
Stromversorgung	90-260 VAC, 45-65 Hz or 14,4 VDC (4,4 Ah Li-Ion)		
Schutzklasse geschlossenes / offenes Gehäuse	IP 65 / IP 54		
Display	Punktmatrixdisplay mit Hintergrundbeleuchtung 320 x 240 Pixel.		
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V		
Schutzart	Verstärkte Isolierung  IP 65 (Koffer geschlossen) IP 54 (Koffer offen)		
COM-Anschluss	RS232, USB und Bluetooth		
Abmessungen	345 x 160 x 335 mm		
Gewicht	6,5 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 3205 ST

- Messgerät MI 3205 TeraOhmXA 5 kV
- geschirmte Prüfleitung 10 kV mit Prüfspitze, 2 m
- geschirmte Prüfleitung 10 kV, 2 m 2 Stk. (schwarz, rot)
- Krokodilklemme 10 kV, 2 Stk. (schwarz, rot)
- Ableitkabel, grün, 2 m
- Krokodilklemme, grün
- Netzkabel
- PC-Software SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275) mit USB und RS 232-Kabel
- Handbuch „Anleitung für moderne Isolationsprüfungen“
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

MI 3205 EU

- Messgerät MI 3205 TeraOhmXA 5 kV
- große Krokodilklemme mit geschirmter Prüfleitung 10 kV, 2,5 m, rot
- große Krokodilklemme mit geschirmter Prüfleitung 10 kV, 2,5 m, schwarz
- Ableitkabel, grün, 2,5 m
- Krokodilklemme, grün
- Netzkabel
- PC-Software SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275) mit USB und RS 232-Kabel
- Handbuch „Anleitung für moderne Isolationsprüfungen“
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3205 ST



Abbildung MI 3205 EU

Isolationsprüfgeräte für Hochspannungsanlagen

MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus



Das neue Isolationsprüfgerät MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus ist ein tragbares Messgerät zur Messung des Isolationswiderstands unter Verwendung hoher DC-Prüfspannungen bis 5 kV. Das TeraOhm 5 kV Plus ermöglicht Isolationswiderstandsmessungen bis 10 T Ω , Stufenspannungsprüfungen, Hochspannungsprüfungen, PI-, DD- und DAR-Berechnungen und Kapazitätsmessungen. Die große LCD-Anzeige ermöglicht eine Echtzeitdarstellung des R(t)-Diagramms. Die Ergebnisse können gespeichert und mittels USB- bzw. RS232-Anschluss und der optional erhältlichen Software HVLink PRO heruntergeladen werden. Zu diesem hochwertigen Messgerät gehören standardmäßig geschirmte Prüfleitungen und hochwertige Zubehörteile, damit Isolationsprüfungen schnell und effektiv durchgeführt werden können.

MESSFUNKTIONEN

- Isolationswiderstandsmessung;
- Isolationswiderstandsprüfung mit Hilfe der Stufenspannung;
- Hochspannungsprüfung;
- Diagnoseprüfung (PI, DD, DAR);
- Aufzeichnen des R(t)-Diagramms;
- Kapazitätsmessung
- Spannungsmessung;
- Frequenzmessung.

HAUPTMERKMALE

- **Messbereich** bis 10 T Ω .
- **Großer Bereich für DC-Prüfspannungen:** von 250 V bis 5000 V Schritten à 25 V.
- **Hochspannung:** Prüfung der Isolation mit einer programmierbaren Rampenprüfspannung von 250 V bis 5 kV und einem programmierbaren Schwellenstrom.
- **Stufenspannung:** Isolationswiderstandsmessung mittels fünf getrennten proportional eingestellten Prüfspannungen und einem programmierbaren Timer pro Stufe.
- **Automatische Prüfung:** PI-, DD-, DAR-Berechnungen mit automatischer Widerstandsbereichseinstellung. Alle Daten werden während einer einzelnen Messung angezeigt.

- **Prüfableitklemme:** Zur Beseitigung von potenziellen Oberflächenableitströmen.
- **Fehlersuche:** Voll programmierbare Stufenspannungs- und Hochspannungsprüffunktionen helfen bei der Isolierungsfehlersuche.
- **Diagramm R(t):** Der Echtzeitwiderstand wird in einem Zeitdiagramm fortlaufend dargestellt, um die Reaktion eines Isoliermaterials auf eine Prüfspannung abzubilden.
- **Integrierter Timer:** Programmierbarer Timer von 1 s bis 10 +0 min.
- **Automatische Entladung** des Prüflings nach der Prüfung.
- **Schnelles Prüfen:** 5 mA-Stromversorgung für schnelles Laden der kapazitiven Last.
- **Genaue Messungen:** Wählbare Störgeräuschunterdrückungsfilter und geschirmte Prüfleitungen werden standardmäßig mitgeliefert, um eine hohe Messgenauigkeit sicherzustellen.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 600 V
- **Eingebautes Akku-Ladegerät und Akkus:** Das Messgerät verfügt über ein eingebautes Ladegerät. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **Tragbar:** Leichte Bauweise (3 kg) mit Tragegriff und Schultergurt.

ANWENDUNGEN

- Prüfung des Isolationswiderstand von rotierenden Maschinen, Kabeln, Transformatoren, Hochspannungsgeneratoren, Überspannungsableiter;
- Periodische Prüfung und Wartung der Produktionslinie;
- Fehlersuche und Analyse aller Arten von Isolationsproblemen;
- Diagnoseprüfungen.

NORMEN

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326 Klasse B

Sicherheit:

- EN 61010-1 (Messgerät)
- EN 61010-031 (Zubehör)

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand	5 k Ω ... 999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	1,00 M Ω ... 9,99 M Ω	10 k Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	10,0 M Ω ... 99,9 M Ω	100 k Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	100 M Ω ... 999 M Ω	1 M Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	1,00 G Ω ... 9,99 G Ω	10 M Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	10,0 G Ω ... 99,9 G Ω	100 M Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	100 G Ω ... 999 G Ω	1 G Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
Prüfspannung	1,00 T Ω ... 10,00 T Ω	10 G Ω	$\pm(15\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	0 V...5500 V	1 V	$\pm(3\%$ vom Messwert + 3 V)
Isolationsableitstrom	0,00 nA ... 9,99 nA	0,01 nA	$\pm(5\%$ vom Messwert + 0,05 nA)
	10,0 nA ... 99,9 nA	0,1 nA	
	100 nA ... 999 nA	1 nA	
	1,00 μ A ... 9,99 μ A	10 nA	
	10,0 μ A ... 99,9 μ A	100 nA	
	100 μ A ... 999 μ A	1 μ A	
	1,00 mA ... 5,50 mA	10 μ A	
Dielektrisches Absorptionsverhältnis (DAR)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm(5\%$ vom Messwert + 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	$\pm 5\%$ vom Messwert
Polarisationsindex (PI)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm(5\%$ vom Messwert + 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	$\pm 5\%$ vom Messwert
Dielektrischen Entladung (DD)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm(5\%$ vom Messwert + 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	$\pm 5\%$ vom Messwert
Spannung AC/DC	0 V... 600 V	1 V	$\pm(3\%$ vom Messwert + 4 V)
Frequenz	45,0 Hz ... 65,0 Hz	0,1 Hz	$\pm 0,2$ Hz
Kapazität	0,0 nF ... 99,9 nF	0,1 nF	$\pm(5\%$ vom Messwert + 4 nF)
	100 nF ... 999 nF	1 nF	
	1,00 μ F... 50,00 μ F	10 nF	
Stromversorgung	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ C		
Anzeige	Matrix-LCD, 160 x 116 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung		
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Anschluss	RS232 und USB		
Abmessungen	310 x 130 x 250 mm		
Gewicht	3 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 3201

- Messgerät TeraOhm 5 kV Plus
- Kleine gepolsterte Tragetasche
- Netzkabel
- Geschirmte 10-kV-Prüfleitung mit Sonde, schwarz, 2 m
- Geschirmte 10-kV-Prüfleitung mit Sonde, rot, 2 m
- 10-kV-Krokodilklemme, 2 Stck. (schwarz, rot)
- Ableitkabel, grün, 2 m

- Krokodilklemme, grün
- 6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ C
- PC-Software SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275) mit USB- und RS 232-Kabel - optional
- Handbuch
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3201

Isolationsprüfgeräte für Hochspannungsanlagen

MI 3202 GigaOhm 5 kV



Das MI 3202 GigaOhm 5 kV bietet eine schnelle und genaue Prüfung des Isolationswiderstands. Fünf Prüfspannungen bis 5 kV und 1 T Ω Widerstandsmessbereich decken den größten Teil der Verwendung im Industrie- und Stromverteilungsbereich ab. Die große analoge/digitale LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung sorgt für ein leichtes Ablesen der Prüfergebnisse. Das Messgerät wird in einem robusten Tragekoffer untergebracht, der einen Einsatz in widrigen Bedingungen ermöglicht.

MESSFUNKTIONEN

- Isolationswiderstandsmessung;
- Spannungsmessung;
- Frequenzmessung.

HAUPTMERKMALE

- **Messbereich** bis 1 T Ω .
- **Analoge Skala und digitale LCD:** Die Messergebnisse werden sowohl digital als auch analog dargestellt.
- **Schnelles Einrichten:** Schnelles und einfaches Auswählen der Prüfspannung (250 V; 500 V; 1 kV; 2,5 kV; 5 kV).
- **Schnelles Prüfen:** 5 mA-Stromversorgung für schnelles Laden der kapazitiven Last.
- **Prüfableitklemme:** Zur Beseitigung von potenziellen Oberflächenableitströmen.
- **Automatische Entladung** des Prüflings nach der Prüfung.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 600 V
- **Gut lesbar:** Große, helle LCD mit Hintergrundbeleuchtung.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät und Akkus:** Das Messgerät verfügt über ein eingebautes Ladegerät. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **Hochwertige Zubehörteile:** Mit diesem Messgerät werden standardmäßig geschirmte Prüflleitungen mitgeliefert.
- **Tragbar:** Leichte Bauweise (3 kg) mit Tragegriff und Schultergurt.
- PC-Software SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275)

ANWENDUNGEN

- Prüfung des Isolationswiderstands von rotierenden Maschinen und Kabeln;
- Periodische Prüfung und Wartung der Produktionslinie;
- Fehlersuche und Analyse aller Arten von Isolationsprobleme.

NORMEN

Funktionalität:

- IEC/EN 61557-2

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326 Klasse B

Sicherheit:

- EN 61010-1 (Messgerät)
- EN 61010-031 (Zubehör)

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand	5 k Ω ... 999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	1,00 M Ω ... 9,99 M Ω	10 k Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	10,0 M Ω ... 99,9 M Ω	100 k Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	100 M Ω ... 999 M Ω	1 M Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	1,00 G Ω ... 9,99 G Ω	10 M Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	10,0 G Ω ... 99,9 G Ω	100 M Ω	$\pm(5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
100 G Ω ... 999 G Ω	1 G Ω	$\pm(10\%$ vom Messwert + 3 Digits)	
Prüfspannung	0 V... 5500 V	1 V	$\pm(3\%$ vom Messwert + 3 V)
Spannung AC/DC	0 V... 600 V	1 V	$\pm(3\%$ vom Messwert + 4 V)
Frequenz	45,0 Hz ... 65,0 Hz	0,1 Hz	$\pm 0,2$ Hz
Batterie-Stromversorgung	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ C		
Anzeige	Analoge/digitale LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung		
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
Abmessungen	310 x 130 x 250 mm		
Gewicht	3 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 3202

- Messgerät GigaOhm 5 kV
- Netzkabel
- Geschirmte 10-kV-Prüfleitung mit Sonde, schwarz, 2 m
- Geschirmte 10-kV-Prüfleitung mit Sonde, rot, 2 m
- 10-kV-Krokodilklemme, 2 Stck. (schwarz, rot)
- Ableitkabel, grün, 2 m
- Krokodilklemme, grün
- 6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ C

- Handbuch
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3202

Auswahlhilfe für das HV-Zubehör

Foto	Teil Nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3290	MI 3288	MI 3295	MI 3281	MI 3280	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3209	MI 3205	MI 3201	MI 3202
	MI 3295M Set	Schrittkontakt-messgerät-Set	Zusätzliches MI 3295M Set für simultane Messungen von Schritt- und Kontaktspannung. Mit den optionalen Stromzangen A 1018 oder A 1587 sind auch Leckstrommessungen möglich. Das Set beinhaltet das Prüfgerät MI 3295M, Prüfkabel 2 x 3 m, gepolsterte Tragetasche, gepolsterten Nackenriemen, NiMH-Batterie Typ AA 6 St.ck, Netzteiladapter.	•	•											
	A 1309	Krokodilklemme, grün	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc												•	•
	S 2036	HV Krokodilklemme, 2 Stck. (rot, schwarz)	Die 10 kV Krokodilklemmen für die HV-Isolationswiderstandsmessung gewährleisten einen sicheren und dauerhaften Kontakt während der Messung auf Sammelschienen, Befestigungsschrauben, usw.									•	•	•	•	•
	A 1046	1,2 V NiMH-Batterie, Typ C, 6 Stck.	Ein Set von 6 wiederaufladbaren Batterien, Typ C.												•	•
	A 1568	8800 mAh Akkusatz	Li-Ion Akkusatz 7,2 V 8800 mAh.	•												
	A 1169	Schnellladegerät für AA, C, D und 9V-Blockbatterien	Schnellladegerät für bis zu 12 wiederaufladbaren AA-, 5 C- oder D-Batterien, 4 9v-Blockbatterien.		•				•	•					•	•
	A 1017	Kommunikationskabel RS232	RS232 Schnittdigitskabel für den Anschluss des Geräts an den PC.						•	•					•	
	A 1275	PC SW HVLink PRO	HVLink PRO ist eine PC-Software für Downloads und Datenmanagement mit R=f(t)Grafikdruckfunktion (für HV-Isolationsprüfgeräte). Sie wird mit RS232- und USB-Kommunikationskabeln geliefert.				•		•	•	•	•	•	•	•	•
	A 1333 V2	Referenzwiderstand 750 µΩ	Referenzwiderstand 750 µΩ, Klasse 0,1 mit Zertifikat.						•	•	•					
	A 1353	Schrittspannungssonde (25 kg), 2 Stck.	Zusätzliche Spannungssonden für Schrittspannungsmessungen.	•	•											
	S 2053	Schrittspannungsplatten	Leichter Ersatz für 25 kg Schrittspannungssonden A 1353.	•	•	•										

• Option

Foto	Teil Nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3290	MI 3288	MI 3295	MI 3281	MI 3280	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3209	MI 3205	MI 3201	MI 3202
	S 2058	Isolationsprüfplatten	Zwei in eins: Prüfplattenmessung der Boden- und Wandisolation, $\Delta 625 \text{ cm}^2$ (gemäß EN 60364-6) und Messung der Halbleitfähigkeit, 2,5 kg, $\varnothing 65 \text{ mm}$ (gemäß EN 61340-5-1).									•	•	•	•	•
	A 1012	Prüfleitung, grün, 4 m	Verlängerungsprüfleitung.													•
	A 1383	Temperaturfühler mit 3 m Kabel	Temperaturfühler mit Messbereich von $-55 \text{ }^\circ\text{C}$ bis $+125 \text{ }^\circ\text{C}$ für Messungen der Umgebungstemperatur.							•						
	A 1437	Prüfleitung mit Kelvin-Sonde	Prüfleitung mit Kelvin-Sonde für schnelle Widerstandsmessungen.							•	•					
	A 1408	Prüfkabel Kelvin, 2,5 m	Prüfkabel mit Kelvin-Klemmen für einfache Widerstandsmessungen mit MI 3242.								•					
	S 1072	Durchgangsprüfleitung, mit Krokodilklemme, 2 x 2,5 m, 2 Stck.	Kelvin-Prüfleitungen mit Krokodilklemmen und Schutzschild als leichtgewichtige Alternative zu den Klemmen im Standard-Set.	•						•	•					
	A 1649 10M	Kelvin-Verlängerungsprüfleitung	Kelvin-Verlängerungsprüfleitung mit Bananensteckern, 10 mm \times 2, 10 m.							•						
	S 2046	Stromprüfleitung mit isolierter Krokodilklemme, 5 m, 25 mm \times 2, 2 Stck.	100 A Stromprüfleitung mit isolierter Krokodilklemme zur Durchführung akkurater Widerstandsmessungen mit MI 3252.							•						
	S 2126 10M S 2126 5M	Prüfleitungsset mit großen Kelvin-Klemmen	Set mit 8 langen Prüfleitungen, 8 Kelvin-Klemmen mit Backenöffnung von 35 mm und zwei Befestigungsseilen mit Karabinerhaken für Messungen an Netztransformatoren, verpackt in einer Soft-Tragetasche.					•								
	A 1814	Befestigungsseil, 1 m, mit Karabinerhaken	Ein Seil mit Karabinerhaken zur einfachen Fixierung langer Messkabel.				•	•								
	S 2040	Erdungsprüfsatz, 4-adrig, 20 m	Erdungsprüfsatz für MI 3288, 20 m (Prüfleitung, 4 x 1 m; 2 x Prüfleitung, 20 m; 2 x Prüfleitung, 4,5 m; 4 x Erdungsprüfstab).		•											

• Option

Foto	Teil Nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3290	MI 3288	MI 3295	MI 3281	MI 3280	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3209	MI 3205	MI 3201	MI 3202
	A 1815 10M A 1815 5M	Prüfleitung H0-H1	Zwei-Leiter Prüfleitungen (H0-H1) in doppelter Ausführung mit Bananenanschluss zur Verwendung mit verschiedenen Kelvin-Klemmen.					•								
	A 1815 2M5							•								
	A 1816 10M A 1816 5M	Prüfleitung H2-H3	Zwei-Leiter Prüfleitungen (H2-H3) in doppelter Ausführung mit Bananenanschluss zur Verwendung mit verschiedenen Kelvin-Klemmen.					•								
	A 1816 2M5							•								
	A 1817 10M A 1817 5M	Prüfleitung X0-X1	Zwei-Leiter Prüfleitungen (X0-X1) in doppelter Ausführung mit Bananenanschluss zur Verwendung mit verschiedenen Kelvin-Klemmen.					•								
	A 1817 2M5							•								
	A 1818 10M A 1818 5M	Prüfleitung X2-X3	Zwei-Leiter Prüfleitungen (X2-X3) in doppelter Ausführung mit Bananenanschluss zur Verwendung mit verschiedenen Kelvin-Klemmen.					•								
	A 1818 2M5							•								
	S 2123	Erdungsprüfsatz, 4-adrig, 50 m	Erdungsprüfsatz für MI 3288, 50 m (Prüfleitung, 4 x 1 m; 2 x Prüfleitung, 50 m; 2 x Prüfleitung, 4,5 m; 4 x Erdungsprüfstab).	•												
	S 2052	Stromprüfleitung mit krokodilklemme, 10 m, 50 mm ² , 2 Stck.	Erweiterte 100 A Stromprüfleitungen für akkurate Messungen mit MI 3252.					•								
	A 1740	Kalibrierbox 5 kV	Kalibrierbox zum Prüfen von Isolationsmessungen im Feld (max. Prüfspannung = 5kV).									•	•	•	•	•
	A 1597	Körperwiderstands- sonde	Der A 1597 ist ein externer Adapter, der für die Widerstandssimulation im menschlichen Körper verwendet wird.			•										
	A 1593	Große Kelvin- Krokodilprüfklemme	Große, robuste Kelvin-Krokodilklemme für akkurate Widerstandsmessungen an größeren Objekten mit Backenöffnung von 35 mm.				•			•						
	A 1595	Große Prüfkrokodils- klemme, schwarz	Große, robuste Krokodilklemme für Widerstandsmessungen an größeren Objekten.							•	•					
	A 1596	Große Prüfkrokodils- klemme, rot	Große, robuste Krokodilklemme für Widerstandsmessungen an größeren Objekten.							•	•					
	A 1757	Große Kelvin- Prüfklemme, 65 mm	Große Kelvin-Prüfklemme mit Backenöffnung von 65 mm für besten Kontakt an größeren Anschlussklemmen.				•	•		•	•					

• Option

Foto	Teil Nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3290	MI 3288	MI 3295	MI 3281	MI 3280	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3209	MI 3205	MI 3201	MI 3202
	A 1539 BLK 2M5	10 kV geschirmte Prüfleitung mit großer schwarzer HV-Prüfklemme, 2,5 m	HV-Prüfklemme mit geschirmtem Kabel für besten Kontakt verschiedener Kontaktflächen mit 35 mm Backenöffnung.									•	•	•	•	•
	A 1639 RED 2M5	10 kV Prüfleitung mit großer roter HV-Prüfklemme, 2,5 m	HV-Prüfklemme mit geschirmtem Kabel für besten Kontakt verschiedener Kontaktflächen mit 35 mm Backenöffnung.									•	•	•	•	•
	A 1939 RED 2M5	10 kV geschirmte Prüfleitung mit großer roter HV-Prüfklemme, 2,5 m	HV-Prüfklemme mit geschirmtem Kabel für besten Kontakt verschiedener Kontaktflächen mit 35 mm Backenöffnung.									•	•	•	•	•
	A 1655	Prüfleitung 1000 V CAT III, grün, 2,5 m	Schutzprüfleitung für Isolationswiderstandsmessungen.									•	•	•	•	•
	S 1539 5M	Set von 10 kV Prüfleitungen mit großer HV-Prüfklemme, 5 m	Set von HV-Prüfklemmen mit geschirmtem Kabel für besten Kontakt verschiedener Kontaktflächen mit 35 mm Backenöffnung.									•	•	•	•	•
	S 1539 10M	Set von 10 kV Prüfleitungen mit großer HV-Prüfklemme, 10 m	Set von HV-Prüfklemmen mit geschirmtem Kabel für besten Kontakt verschiedener Kontaktflächen mit 35 mm Backenöffnung.									•	•	•	•	•
	S 1539 15M	Set mit 10 kV Prüfleitungen mit großer HV-Prüfklemme, 15 m	Set von HV-Prüfklemmen mit geschirmtem Kabel für besten Kontakt verschiedener Kontaktflächen mit 35 mm Backenöffnung.									•	•	•	•	•
	S 1939 5M	Set von 10 kV geschirmten Prüfleitungen mit großer HV-Prüfklemme, 5 m	Set von HV-Prüfklemmen mit geschirmtem Kabel für besten Kontakt verschiedener Kontaktflächen mit 35 mm Backenöffnung.									•	•			
	S 1939 10M	Set von 10 kV geschirmten Prüfleitungen mit großer HV-Prüfklemme, 10 m	Set von HV-Prüfklemmen mit geschirmtem Kabel für besten Kontakt verschiedener Kontaktflächen mit 35 mm Backenöffnung.									•	•			
	S 1939 15M	Set von 10 kV geschirmten Prüfleitungen mit großer HV-Prüfklemme, 15 m	Set von HV-Prüfklemmen mit geschirmtem Kabel für besten Kontakt verschiedener Kontaktflächen mit 35 mm Backenöffnung.									•	•			
	S 2029	10 kV geschirmte Prüfleitung, 8 m, 2 Stck.	Die 10 kV geschirmten Prüfleitungen verbessern die Genauigkeit der HV-Isolationswiderstandsmessung in einer Umgebung mit hohem Gehalt von externen elektromagnetischen Interferenzen.									•	•	•	•	•
	S 2084	10 kV geschirmte Prüfleitung + Wächter, 8 m, 2 Stck.	Die 10 kV geschirmten Prüfleitungen verbessern die Genauigkeit der HV-Isolationswiderstandsmessung in einer Umgebung mit hohem Gehalt von externen elektromagnetischen Interferenzen.									•	•	•	•	•

• Option

Foto	Teil Nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3290	MI 3288	MI 3295	MI 3281	MI 3280	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3209	MI 3205	MI 3201	MI 3202
	S 2030	10 kV geschirmte Prüfleitung, 15 m, 2 Stck.	Die 10 kV geschirmten Prüfleitungen verbessern die Genauigkeit der HV-Isolationswiderstandsmessung in einer Umgebung mit hohem Gehalt von externen elektromagnetischen Interferenzen.									•	•	•	•	•
	A 1018 3M5	Stromzange (niedriger Bereich, Leckage), 3,5 m Länge	Hochgenaue Stromzange 1000 A / 1 A mit Backenöffnung von 52 mm und festem 3,5 m Kabel für Last- und Niedrigstrommessbereich / Leckstrommessungen, sowie Erdungswiderstandsmessungen.	•		•										
	A 1019	Stromzange	Stromzange 1000 A / 1 A mit Backenöffnung von 52 mm für allgemeine Strommessungen und in Kombination mit A 1018 für Erdungswiderstandsmessungen ohne den Stromkreis zu unterbrechen.	•		•										
	A 1281	Stromzange 0,5/5/100/1000 A / 1 V	Vier Stromzangen im Smart-Range-Bereich 0,5/5/100/1000 A / 1 V mit Backenöffnung: 5,2 cm; Max. Leitergröße < 50 mm für die Messung von Wechselstrom in Stromanlagen im niedrigen und mittleren Leistungsbereich. Die Stromzange wird automatisch vom Gerät erkannt. Die Stromzange erfordert keine externe Stromversorgung, da sie vom Gerät erregt wird.			•										
	A 1227	Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	Intelligente flexible Einphasen-Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen, Sensorlänge: 48 cm; max. Leitergröße: 140 mm. Die Stromzange wird automatisch vom Gerät erkannt. Die Stromzange erfordert keine externe Stromversorgung, da sie vom Gerät erregt wird.			•										
	A 1587	Flexible Stromzange 3000/300/30 A	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen. Mit Bananenstecker. Angetrieben von alkalischen oder wiederaufladbaren Batterien.				•									
	A 1487	Flexible Stromzange 50 A, 5m	Flexible Stromzange mit Umfang von 5 m und Anschlusskabel von 15 m, max. 50 A.			•										
	A 1508 EXT	Verlängerungsprüfleitung, geschirmt, auf einer Trommel, 75 m	Verlängerung für die Stromprüfleitung, geschirmt, auf einer Trommel, 75 m, 2 Bananenstecker auf beiden Seiten.	•												
	A 1540	Verlängerungsprüfleitung auf einer Trommel, 100 m	Verlängerungsstromprüfleitung für MI 3295, 10 mm ² , Länge 100 m.				•									
	A 1509	Prüfleitung 50 m schwarz auf einer Trommel	Prüfleitung auf einer Trommel, schwarz, 50 m, verlängerbar.	•		•										
	A 1510	Prüfleitung 50 m grün auf einer Trommel	Prüfleitung auf einer Trommel, grün, 50 m, verlängerbar.	•		•										
	A 1525	Prüfleitung 50 m blau auf einer Trommel	Prüfleitung auf einer Trommel, blau, 50 m, verlängerbar.	•		•										

• Option

Foto	Teil Nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3290	MI 3288	MI 3295	MI 3281	MI 3280	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3209	MI 3205	MI 3201	MI 3202
	A 1526	Prüfleitung 5 m blau	Prüfleitung, blau, 5 m, Bananenstecker an beiden Seiten.	•	•											
	A 1527	Prüfleitung 5 m rot	Prüfleitung, rot, 5 m, Bananenstecker an beiden Seiten.	•	•											
	A 1528	Professioneller Stromerdspeiß, 42 cm	Professioneller Erdspeiß, 42 cm, mit Bananensteckdose (Bohrung).	•	•											
	A 1529	Professioneller Erdspeiß, 90 cm	Professioneller Erdspeiß, 90 cm, mit Bananensteckdose (glatt).	•	•											
	A 1629	Strom- und Potentialerdspeiß, 60 cm (mit 3 m Leitung)	Für effektive Erdpotentialmessungen, 60 cm.	•	•											
	A 1530	G-Klemme	Professionelle G-Klemme für perfekten Kontakt, mit Bananensteckdose.	•	•											
	P 1100	Metrel FW-Profil Lizenzschlüssel mit BASIC SW Set	Lizenzschlüssel für ein zusätzliches FW-Profil und BASIC MESM-Funktion.	•												
	P 1104	Metrel SDK Lizenzschlüssel	SDK Lizenzschlüssel für die Geräteintegration mit Drittanbieter-Software (SW).	•	•	•	•									
	P 1101	Metrel MESM BASIC bis PRO Lizenzschlüssel für ein Upgrade	Lizenzschlüssel zum Aufrüsten des Metrel ES-Managers auf die erweiterte Version mit professioneller Berichterstellung und Excel PRO Exportfunktion.	•	•	•	•									
	P 1102-AND	Metrel aMESM PRO Lizenzschlüssel für ein Upgrade	Der aMESM ist ein fortgeschrittenes, tragbares, gerätesicheres Prüfwerkzeug für Androidgeräte. Die Anwendung lässt sich kostenlos im Android-Market via Google Play herunterladen. Für die vollständige Version der App ist ein spezieller Lizenzschlüssel notwendig. Bitte kontaktieren Sie Ihren örtlichen Vertrieb für weitere Informationen.	•				•								
	P 1201	MI 3290 GL Lizenzschlüssel	für die Erdungs- und Blitzeinschlagsfunktion des Earth Analyzers.	•												
	P 1202	MI 3290 GP Lizenzschlüssel	für die Erdungs- und Pylonenfunktion des Earth Analyzers.	•												
	P 1203	MI 3290 GF Lizenzschlüssel	für die Erdungs- und Spannungstrichterfunktion des Earth Analyzers.	•												

• Option

Foto	Teil Nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3290	MI 3288	MI 3295	MI 3281	MI 3280	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3209	MI 3205	MI 3201	MI 3202
	P 1204	MI 3290 GX2 Lizenzschlüssel für das Upgrade	Ein Lizenzschlüssel für ein Upgrade von der Basisfunktion (GP/GL/GF) zur Vollversion mit allen Funktionen (GX) des Earth Analyzers MI 3290.	•												
	A 1081	Zubehörtasche	Zubehörtasche, mit Metrel-Logo.	•		•		•								
	A 1271	Tragetasche (S)	Kleine Soft-Tragetasche für den Transport und die Lagerung von Prüfgerät und Zubehör.								•				•	•
	A 1714 20M	Zweiadriges Kelvin-Verlängerungskabel 20 m	Kelvin-Verlängerungsprüfkabel mit 20 m langen Leitungen, 4 mm ² und 0,75 mm ² .				•	•	•							
	A 1813	Stufenschalter-Steuerkabel 10 m	Laststufenschalter Steuerkabel.				•									
	A 1716 5M A 1716 10M A 1716 15M	X-seitiges Prüfkabel (5 m, 10 m, 15 m)	4 Kelvin Messleitungen (X0-X3) mit Harting Verbindungsstecker, 5m				•									
	A 1715 5M A 1715 10M A 1715 15M	H-seitiges Prüfkabel (5 m, 10 m, 15 m)	4 Kelvin Messleitungen (H0-H3) mit Harting Verbindungsstecker, 5m				•									
	S 2128 5M	Satz Kelvin-Messleitungen, 5M	Satz Kelvin-Messleitungen, 5M				•									
	S 2128 10M S 2128 15M	Satz Kelvin-Messleitungen, 10M/15M	Satz Kelvin-Messleitungen an der Spule, 2 Stück, und Befestigungsseile 1m mit Karabinerhaken, 2 Stück				•									

Inhalt

Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke /

Sicherheit von Elektroinstallationen	1.1 - 1.61
Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen	2.1 - 2.46
SICHERHEIT FÜR GERÄTE / MASCHINEN / SCHALTSCHRÄNKE	3.1 - 3.48
Netzqualitätsanalyse	4.1 - 4.27
Anlagen für Labore und Schulen	5.1 - 5.15
Multimeter / Stromzangen / Spannungsprüfer / Wärmebildkameras	6.1 - 6.31
Software	7.1 - 7.19
NÜTZLICHE TIPPS	
Sicherheitsprüfungen von elektrischen Anlagen	3.02
PRÜFGERÄTE FÜR ORTSVERÄNDERLICHE PRÜFLINGE	
Auswahlhilfe für GT-Prüfgeräte	3.04
Auswahlhilfe für Drucker, Anwendungen und Scanner	3.05
MI 3360 OmegaGT XA	3.06
MI 3309 BT DeltaGT	3.12
WEITERE MESSGERÄTE/ADAPTER/ZUBEHÖRTEILE	
A 1322 und A 1422 Aktive Dreiphasenadapter	3.14
NÜTZLICHE TIPPS	
Sicherheitsprüfungen von elektrischen Geräten, Maschinen und Schaltschränken	3.16
PRÜFGERÄTE FÜR MASCHINEN- UND SCHALTSCHRÄNKE	
Auswahlhilfe für Maschinen- und Schaltschränke	3.18
Rackmontage-Adapter	3.19
MI 3394 CE MultiTesterXA	3.20
MI 3394 CE MultiTesterXA SETS	3.22
MI 3325 MultiServicerXD	3.24
NÜTZLICHE TIPPS	
End-of-Line-Sicherheitsprüfung in der Produktion	3.28
END-OF-LINE-SICHERHEITSPRÜFUNG IN DER PRODUKTION	
MI 3394 CE MultiTesterXS	3.30
NÜTZLICHE TIPPS	
Sicherheit des medizinischen Geräts	3.32
MEDIZINISCHE PRÜFGERÄTE	
Auswahlhilfe für für medizinische Prüfgeräte	3.35
MI 6601 MediTest NEU	3.36
AUSWAHLHILFE FÜR GT-ZUBEHÖRTEILE	3.40

Nützliche Tipps

Prüfung von ortsveränderlichen Betriebsmittel

Weitere Informationen zur Sicherheitsprüfung von elektrischen Anlagen.

Das primäre Ziel bei der Sicherheitsprüfung von elektrischen Anlagen ist die Sicherstellung der gefahrenfreien Verwendung dieser Anlagen.

Häufige Unfälle durch elektrische Anlagen sind:

- Verletzungen durch elektrische Schläge durch Fehlfunktionen im Gerät;
- Verletzungen durch überhitzte Anlagen;
- Feuer und Explosionen.

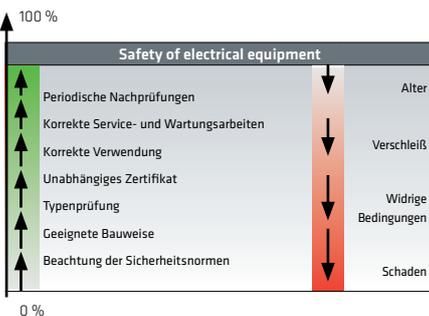
Um Gefahren durch elektrische Geräte

und Anlagen zu vermeiden, müssen Sicherheitsprüfungen durchgeführt werden.

Die Prüfung elektrischer Anlagen wird nicht in allen Ländern gleich reguliert. In Deutschland, Großbritannien und Australien wurden die Sicherheitsprüfungen von elektrischen Geräten streng gesetzlich geregelt. Aufgrund der positiven Erfahrungen ist davon auszugehen, dass andere Staaten diesen Ländern in Zukunft folgen werden.

Die Sicherheit von elektrischen Anlagen

hängt von verschiedenen Faktoren ab, die das Sicherheitsniveau erhöhen oder senken können.



Folgende Arten von Sicherheitsprüfungen für elektrische Anlagen gibt es:

- Typenprüfung;
- Prüfung am Produktionsende;
- Wartungsprüfung;
- Periodische Prüfung.

Je nach Norm werden elektrische Anlagen unterteilt in:

- Elektrogeräte;
- Medizinische elektrische Geräte;
- Elektrischer Maschinen;
- Schaltgeräte.

Klassifizierung der Geräte nach Verwendung:

- Laborgeräte;
- Mess- und Steuergeräte;
- Stromversorgungen;
- Heizgeräte;
- Handgeräte;
- Leuchten;
- Unterhaltungselektronik
- Informations- und Kommunikationstechnologie (Computer, Faxgeräte, Scanner etc.);
- Verlängerungskabel, IEC-Netzkabel;
- Medizinische Geräte.

Klassifizierung von Geräten nach Schutzklassen:

Je nach Bauart können elektrische Anlagen in drei Klassen geteilt werden. In der untenstehenden Tabelle werden die drei Klassen beschrieben.

Klasse	I	II	III
Kennzeichnung	Nein		
Anschluss an den Schutzleiter (PE) der Anlage.	Ja	nein	Kein Netzanschluss
	Alle zugänglichen Metallteile (Gehäuse etc.) werden an PE angeschlossen.		
Einfache Isolierung	Durchgeführt	Durchgeführt	Durchgeführt / weitere Grenzwerte
Zusätzliche oder stärkere Isolierung	im Allgemeinen nicht nötig, nur wenn unisolierte zugängliche Metallteile vorhanden sind 1)	Durchgeführt	Nicht nötig
Spannungskabel	Dreipolig (L, N, PE)	Zweipolig möglich	Zweipolig
Hinweise	Die Anlage muss einen geeigneten Erdungswiderstand aufweisen		Sie muss über eine Sicherheitskleinspannungsquelle (SELV, safety extra low voltage) versorgt werden: typischerweise 12 V oder 24 V

Tragbare Geräte – Messungen:

Sichtprüfung

Anhand der Sichtprüfung der Anlage wird geprüft, ob sichtbare Schäden oder Defekte vorliegen. Das Ergebnis der Sichtprüfung kann auf fast allen PAT-Prüfgeräten von Metrel für spätere Einsichtnahme gespeichert werden.

Erdungsprüfung (Durchgang des Schutzleiters)

Mithilfe der Schutzleiterprüfung wird Folgendes ermittelt:

- Dass die Kontakte zwischen den zugänglichen Metallteilen und dem PE-Leiter fest sind.
- Dass der PE-Leiter im Anschlusskabel des Geräts nicht beschädigt ist.
- Dass keine Anzeichen von unzureichendem Kontakt oder Korrosion vorliegen etc.



Schutzleiterprüfung

Das Prüfsignal wird zwischen dem PE-Pol des Netzkabels und dem zugänglichen, geerdeten Metallteil angebracht.

Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstand zwischen den stromführenden Leitern und allen zugänglichen Metallteilen (geerdet und isoliert) wird geprüft. Die Prüfung bringt Fehler durch Verunreinigung, Flüssigkeit, Verschleiß des Isoliermaterials etc. zutage.



Isolationswiderstandsprüfung für Geräte der Klasse I

Das hohe Gleichspannungs-Prüfsignal wird zwischen den angeschlossenen stromführenden Kontakten und dem PE-Kontakt des Netzkabels angelegt. Nicht geerdete zugängliche Metallteile werden nicht in diese Prüfung mit einbezogen. Sie werden als Objekte der Klasse II betrachtet.



Isolationswiderstandsprüfung für Geräte der Klasse II

Das hohe Gleichspannungs-Prüfsignal wird zwischen den stromführenden Kontakten und den zugänglichen isolierten Metallteilen angelegt.

Prüfung des Ersatzableitstroms

In dieser Prüfung werden die stromführenden und neutralen Leiter des Geräts kurzgeschlossen und eine Spannung von 30 - 50 VAC wird an diesem Punkt und entweder dem Erdungsleiter (Klasse I) oder der Sonde, die mit einem freiliegenden, leitenden Bauteil verbunden ist (Klasse I and Klasse II), angelegt. Hierbei wird gemessen, wie viel Strom von den stromführenden Leitern an den Prüfpunkt fließt.



Ersatzableitstromprüfung für Geräte der Klasse I

Das Wechselspannungs-Prüfsignal wird zwischen den angeschlossenen stromführenden Kontakten und dem PE-Kontakt des Netzkabels angelegt. Isolierte zugängliche Metallteile werden nicht in diese Prüfung mit einbezogen. Sie werden als Objekte der Klasse II betrachtet.



Ersatzableitstromprüfung für Geräte der Klasse II

Das Wechselspannungs-Prüfsignal wird zwischen den stromführenden Kontakten und den zugänglichen isolierten Metallteilen angelegt.

Ableitstromprüfungen

Bei dieser Prüfung wird die Summe der Ableitströme, die durch die Isolationswiderstände

des Geräts (resistive Ströme durch das Isoliermaterial, Fehlerströme durch beeinträchtigte Isolierung) und Kapazitäten (kapazitiver Ableitstrom) entstehen, geprüft. Übermäßige Ableitströme werden sehr häufig durch Verschleiß der Geräteisolierung (Verunreinigung, Alterung, Flüssigkeit) oder Fehler in den Netzstromkreisen der Geräte verursacht.

Im Allgemeinen werden drei Ableitströme gemessen: der Differenzableitstrom, der Ableitstrom des PE-Leiters (direkt) und der Berührungsableitstrom.

Prüfung des Ableitstroms des PE-Leiters



Prüfung des PE-Leiter-Ableitstroms für Geräte der Klasse I

Dem Gerät muss Betriebsspannung zugeführt werden. Der Strom, der durch den PE-Leiter fließt, wird gemessen. Das Gerät muss so platziert werden, dass es gegen die Erde isoliert ist. Nicht geerdete, zugängliche Metallteile werden in dieser Prüfung nicht mit einbezogen. Sie werden als Objekte der Klasse II betrachtet und in der Prüfung des Berührungsableitstroms geprüft.

Prüfung des Differenzableitstroms

Bei dieser Messung wird der Unterschied des Stroms zwischen den stromführenden Leitern und dem Neutralleiter gemessen, was einen genauen Wert liefert, wie viel Strom über die Erdung abfließt.

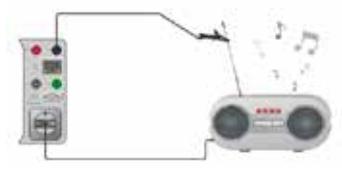


Prüfung des Differenzableitstroms für Geräte der Klasse I

Dem Gerät muss Betriebsspannung zugeführt werden. Der Ableitstrom wird als Differenz zwischen den Strömen durch die Leiter L und N gemessen. Nicht geerdete, zugängliche Metallteile werden in dieser Prüfung nicht einbezogen. Sie werden als Objekte der Klasse II betrachtet und in der Prüfung des Berührungsableitstroms geprüft.

Berührungsableitstrom

Der Berührungsableitstrom ist ein Strom, der (bei Berührung) durch die zugänglichen isolierten Metallteile durch den Körper an die Erdung fließen würde.



Berührungsableitstromprüfung für Geräte der Klasse II

Dem Gerät muss Betriebsspannung zugeführt werden. Der Strom durch die zugänglichen isolierten Metallteile wird gemessen (jedes Teil einzeln).

Polaritätsprüfung

Die Polaritätsprüfung prüft die korrekte Polarität der IEC-Leitungen, Verlängerungskabel etc. Bei dieser Prüfung werden kurzgeschlossene, gekreuzte und offene Leiter aufgespürt.



Polaritätsprüfung

Messung des Ableit- und Effektivlaststroms mittels Stromzange;

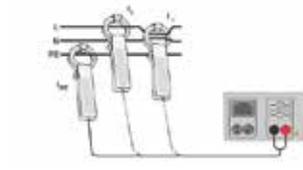
Vorteile der Zangenmessungen sind:

- Die gemessene elektrische Anlage braucht nicht von der Netzspannungsversorgung getrennt zu werden.
- Selektive Stromprüfungen können durch Umfassen einzelner Leiter durchgeführt werden.
- Einzelmessungen sind ohne Trennen möglich.

Stromzangen sind bestens für folgende

Anwendungen geeignet:

- Funktionsprüfungen fest installierter Geräte;
- Funktionsprüfungen von Geräten mit Nennströmen >16 A;
- Fehlersuche von Strompfaden in Geräten.



Strommessung mit Stromzangen

Dem Gerät muss Betriebsspannung zugeführt werden. Durch Umgreifen einzelner Leiter kann der Effektivlast- oder Ableitstrom gemessen werden.

Funktionsprüfung

Die Funktionsprüfung soll die Funktionstüchtigkeit des Geräts bestätigen. Durch die Verwendung fortschrittlicher Messgeräte kann die Effektivlast gemessen werden – ein sehr effizienter Weg, Fehler in einem Gerät nachzuweisen.



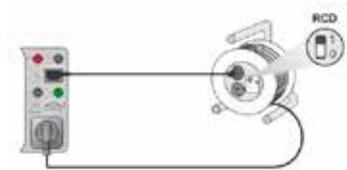
Funktionsprüfung

PRCD-Prüfung

Mithilfe dieser Prüfung, wird die Zeit bis RCD bei einem Fehler auslöst, gemessen.



PRCD-Prüfung



PRCD-Prüfung

Aktive Polaritätsprüfung

Diese Prüfung ermöglicht die Prüfung von PRCD-geschützten Kabeln, während am Prüfling eine Spannung anliegt.



Aktive Polaritätsprüfung

Automatische Prüffolgen:

Alle Metrel-PAT-Prüfgeräte verfügen über voreingestellte Prüffolgen mit spezifischen Messungen, Grenzwerten und Prüfparameter. Um die gewünschte Prüffolge auszuwählen, geben Sie zuerst den Typ und die Klasse des Geräts ein. Anschließend müssen alle sicherheitsrelevanten leitenden Teile gesucht werden. Danach werden die Prüffolge, die Grenzwerte und die Parameter ausgewählt. Sehr vorteilhaft ist es, wenn dies automatisch vom Messgerät vorgenommen werden kann.

Anpassbare Prüffolgen

Bei Prüfung ungewöhnlicher Geräte oder Geräte, die eine spezielle Prüfmethode verlangen, die nicht in den Standard-Prüffolgen enthalten ist, können anpassbare Prüffolgen verwendet werden.

Projektupload:

Wenn Sie einen Standort neu prüfen, können dank der Projektupload-Funktion zuvor gespeicherte Daten neu auf das PAT-Prüfgerät geladen werden, um die Prüfung zu beschleunigen und Tendenzen zu ermitteln.

Tendenzen ermitteln

Die Tendenzermittlung erlaubt es, Prüfergebnisse verschiedener Zeitpunkte miteinander zu vergleichen, um einen eventuellen Verschleiß festzustellen. Sollte ein Verschleiß ermittelt werden können, gibt diese Prüfung Technikern die Möglichkeit zu entscheiden, ob die Prüfintervalle klein genug sind oder öfter geprüft werden sollte.

Prüfgeräte für ortsveränderliche Prüflinge

Auswahlhilfe für GT-Prüfgeräte

MERKMALE	Beschreibung	MI 3360 OmegaGT XA	MI 3309 BT DeltaGT
			
ANWENDUNGEN	GT / Medizin / Schweißg. / 3PH / Service & Reparatur	• / • ¹ / • / • / • ²	• / - / - / - / -
MESSUNGEN	Widerstand 200 mA / 10 A / 25 A	• / • ³ / • ³	• / - / -
	Isolationswiderstand 250 VDC / 500 VDC	• / •	• / •
	Differenzstrom	•	•
	PE-Leckstrom	•	•
	Berührungsableitstrom	•	•
	Ersatzableitstrom	•	•
	Ableitstrom durch einen potentialfreien Eingang (Itou + IFI) hergestellt	•	
	Ableitstrom durch einen potentialfreien Eingang (IPE + IFI) hergestellt	•	
	Geräteableitstrom (Direkt, Differenz, Ersatzableitstrom)	• ¹	
	Anwendungsteil Ableitstrom (Direkt, Differenz, Ersatzableitstrom)	• ¹	
	Patientenableitstrom (IpME)	• ¹	
	Schweißkreis-Ableitstrom, (optional A 1422)	•	
	Primärer Ableitstrom, (optional A 1422)	•	
	Leerlaufspannung, (optional A 1422)	•	
	Ableitstrommessungen mit optionaler Zange	•	•
	Flash-Test (1500 V, 3000 V)	• ²	
	RCD-Prüfung	A / AC / B / B+	AC / A ⁴
	PRCD-Prüfung / Erweiterte PRCD-Prüfung	• / •	• / -
	Polaritätsprüfung (IEC-Leitung) / Aktive Polarität	• / •	• / -
	Funktionstest unter Last	•	•
	TRMS- Spannung		•
	Erweiterte TRMS-Prüfung		•
ZUSÄTZLICHE FUNKTIONEN	Gut-/Schlecht-Bewertung	•	•
	Netzzustandsüberprüfung	•	•
	Grafische(r) LCD / Touchscreen	• / •	• / -
	Grafische Onlinehilfe	•	•
	Echtzeituhr	•	•
	QWERTZ-Tastatur	Option	
	Autotests (Organizer, benutzerdefinierte Autotests)	•	•
	QR-Code verknüpfte Autotests / Barcode	• / •	• / •
	Kommunikationsports USB / RS232 / BLUETOOTH	• / • / •	• / • / •
	"Prüfen und Drucken" (Barcode-Scanner + Etikettendrucker)	•	•
	Download auf den PC, Projektupload vom PC	• / •	• / -
	P 1101 Metrel ES Manager PRO	•	•
	A 1522 aMESM (P 1102 AND-Android App)	Option	
	A 1203 PatLink (PRO Plus)		• (Option)
	Black Box/SDK-Protokoll	• / •	- / •
	A 1433 PatLink (Android App)		Option
	A 1434 aPatLink (Android App)		Option
	Anzahl der Speicherplätze	SD 8GB (bis zu 32GB)	1500
ALLGEMEINE DATEN	Gewicht	6,1 kg	0,86 kg
	Abmessungen	310 x 130 x 250	140 x 80 x 230

¹ nur MI 3360 M

² nur MI 3360 F

³ nur MI 3360 25A, M, F

⁴ nur RCD t- Messung

Prüfgeräte für ortsveränderliche Prüflinge

Auswahlhilfe für Drucker, Anwendungen und Scanner

INSTRUMENT			MI 3360 OmegaGT XA			MI 3325 MultiServicerXD			MI 3309 BT DeltaGT	
INSTRUMENT HW VERSION									HW 3	
BLUETOOTH-KOMMUNIKATION									Eingebautes Bluetooth	
										
			Barcode	QR	NFC	Barcode	QR	NFC	Barcode	QR
										
DRUCKER KABEL ODER BLUETOOTH	NUR KABEL	 A 1489 Able Drucker	•	•					•	•
		 S 2062 Zebra BT Eiketten-Drucker-Set	•	•		•			•	•
		 A 1488 Able Drucker	•	•						•
PC SOFTWARE	 P 1101 Metrel ES Manager PRO	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	ANDRIOD APP BLUETOOTH	 A 1434 aPATLink (Android App)							•	•
		 A 1433 PATLink (Android App)								•
 A 1521 SW 1304 aMESM (Android App)		•	•		•					
KABEL	 AM 1105A Barcode-Leser für PS2								•	
	 AM 1105B Barcode-Leser für RS232	•			•					
	SCANNER BLUETOOTH	 A 1571 NFC Lesegerät / Schreibgerät			•				•	
 A 1652 Barcode-Scanner		•			•				•*	
 A 1653 QR/Barcode-Scanner		•	•		•	•				

* nur unterstützt durch die Android App aPAT

Prüfgeräte für ortsveränderliche Prüflinge MI 3360 OmegaGT XA



Die neue Serie des OmegaGT XA beinhaltet vier Modellvarianten für den professionellen Einsatz in den anspruchsvollsten Anwendungen. Alle Modelle unterstützen Benutzerkonten, was bedeutet, dass ein Gerät von mehreren Anwendern benutzt werden kann. Die Modellvarianten umfassen folgende Testgebiete: tragbare Geräte, Schweißgeräte, medizinische Geräte und PRCDs. Alle Geräte verfügen über vorgefertigte, wie auch benutzerdefinierbare AUTO-SEQUENZEN. Die große Speicherkapazität (8 GB microSD-Karte) ermöglicht eine langfristige Speicherung und Archivierung von Daten. Alle Geräte sind speziell für viele Messungen konzipiert, da ihre Speicherstruktur eine einfache Suche durch das Archiv der Geräte und eine schnelle Wiederholungsprüfung ermöglicht. Großer Wert wurde auf die Unterstützung von Peripheriegeräten gelegt, wie Drucker, Barcode- oder QR-Code-Scanner und RFID / NFC Lesegeräte. Darüber hinaus werden alle Geräteversionen von unserer Metrel ES Manager PC-Software unterstützt.

MESSFUNKTIONEN

VDE 0701 und 0702 Prüfungen:

- **Individuelle Sicht-/Funktionsprüfungen**
- Sicherungsprüfung
- **Schutzleiterwiderstand mit 200mA**
- **Schutzleiterwiderstand mit 10A bzw. 25A**, nur MI 3360 M, 25A und F
- **Isolationswiderstand** auch mit Sonde
- **Ersatzableitstrom** auch mit Sonde
- **Differenzableitstrom**
- **PE-Ableitstrom**
- **Berührungsstrom**
- **Ableitstrom** durch einen potentialfreien Eingang (Itou + IFI) hergestellt;
- **Ableitstrom** durch einen potentialfreien Eingang (IPE + IFI) hergestellt
- **Leistungsprüfung** (P, S, Q, PF, THDu, THDi, Cos ϕ , I, U,)
- **PRCD-Komplettprüfung ohne ADAPTER** 2-polig, 3-polig, K/Di (Varistor), S(3-polig)
- **RCD-Prüfung** (Typ A, AC, B, B+, F)
- **Polarität**
- Mit A 1579 **Zangenstrom** (Differenz- & PE-Strom)
- **Hochspannungstest**, (1500V, 3000V) mit MI 3360 F

Mit **Adapter A 1422/1322** kann aktiv **unter Netzspannung geprüft** werden z. B.: **Aktive Polaritätsprüfung, Leistung usw.**

VDE 0751 (EN 62353) Prüfungen:

- **Individuelle Sicht-/Funktionsprüfungen**
- **Schutzleiterwiderstand mit 200mA, 10A bzw. 25A**
- **Isolationswiderstand**
- **Geräteableitstrom** (Direkt-, Differenz-, Ersatzableitstrom)

- **Ableitstrom des Prüflings** (direkt, Ersatz)
- **Berührungsstrom IEC/EN 62353; IEC 60601;**
- **Patientenableitstrom (IpME), IEC/EN 62353, IEC 60601**

VDE 0544 (EN 60974) Schweißgeräte mit Adapter A 1422 möglich:

- **Individuelle Sicht-/Funktionsprüfungen**
- **Schutzleiterwiderstand mit 200mA, 10A bzw. 25A**
- **Isolationswiderstand**
- **Schweißkreis-Ableitstrom**
- **Primärer Ableitstrom**
- **Leerlaufspannung**
- **Funktionsprüfung**

HAUPTMERKMALE

- Hochauflösendes **4.3" Farb-Touch-Display**
- Zweifache Bedienung über Tasten und Touchscreen
- Vordefinierte **AUTOSEQUENCE**s
- **Auslesen & Testen:** Das QR- und Barcode-Etikettiersystem in Kombination mit **AUTOSEQUENCE**s ermöglicht dem Anwender eine schnelle und einfache Prüfung elektrischer Geräte.
- **Filter** für verschiedene Prüfgebiete in den Einzelprüfungen
- **PRCD-Prüfungen:** Geprüft werden können alle Arten von **PRCDs, 2-, 3-polige, K/Di** und **S** sogar mit **PE-Sondenprüfung**.
- **RCD-Prüfungen** bei Typ A, AC, B, B+ und F
- **Sicherungsprüfung:** integriertes Prüfmodul zur schnellen Prüfung von Feinsicherungen aller Art.
- **Ortsfeste Prüflinge:** integrierte zusätzliche Prüfanschlüsse für z.B. Niederohmigkeit und ISO
- **Prüfung von medizinischen Geräten** (nur MI 3360 M): Das Gerät ermöglicht die Prüfung von

medizinischen Geräten gemäß EN 62353/VDE 0751, erweitert auf Prüfungen in Übereinstimmung mit IEC 60601.

- **Prüfung von Schweißgeräten** (nur in Verbindung mit A 1422): **alle Modelle** von OmegaGT XA unterstützen die Prüfung von Schweißgeräten nach **EN 60974/VDE 0544**
- **Prüfung von Audio/Video-, Informations- und Kommunikationstechnikgeräten** (nur in Kombination mit A 1789 SFC-Adapter): alle Modelle des OmegaGT XA unterstützen die Prüfung von Audio/Video-, Informations- und Kommunikationstechnikgeräten IEC/EN 62368.
- **Großer Speicher:** standardmäßig eine 8 GB microSD Karte integriert, auf 32 GB erweiterbar
- **PC SW 1201 Metrel Electrical Safety Manager (MESM) PRO** Lizenz (P 1101) ermöglicht Struktur-, AUTO SEQUENZ- und Berichtserstellung sowie Daten-Up/ Download;
- **Optionale SW 1304 aMESM Android App** Lizenz (P 1102 AND) ermöglicht Struktur und Berichterstellung, Daten Up/Download. Hochspannungsisolationsprüfung (nur MI 3360F): Isolationsprüfung nach Wartung oder Reparatur.

PRÜFUNG VON

- ortsveränderlichen elektrischen Geräten;
- fest installierten elektrischen Geräten;
- elektrischen medizinischen Geräten;
- elektrischen Geräten mit 3-Phasenanschluss;
- Elektroschweißgeräten;
- Prüfung von Audio/Video-, Informations- und Kommunikationstechnikgeräten;
- ortsveränderlichen Verteilern mit RCD / PRCD;
- Verlängerungsleitungen mit integrierten PRCD-Schaltern.

TECHNISCHE DATEN

Durchgang / Schutzleiterwiderstand mit 200 mA, (10A, 25A, nur bei Modellen: MI 3360 25A, MI 3360 M, MI 3360 F)

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
R	0,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
	20,0 Ω ... 99,9 Ω	0,1 Ω	± 3 % vom Messwert
	100,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω	± 5 % vom Messwert
	200 Ω ... 999 Ω	1 Ω	indikativ

Isolation Widerstand (Riso, Riso-S) Isolationswiderstand, Isolationswiderstand -S (250 V, 500 V)

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Riso	0,00 Ω ... 19,99 MΩ	0,01 MΩ;	±(3 % vom Messwert + 2 Digits)
Riso-S	20,0 Ω ... 99,9 MΩ	0,1 MΩ;	± 5 % vom Messwert
	100,0 Ω ... 199,9 MΩ	0,1 MΩ	± 10 % vom Messwert

Ersatzableitstrom, (Iers, Iers-S) Leerlaufspannung 230 VAC., 110 VAC

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isub	0,00 mA ... 1,99 mA	0,01 mA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
Isub-S	2,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	± 5 % vom Messwert

Differenzableitstrom

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Idiff	0,000 mA ... 1,999 mA	1 µA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
	2,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	± 5 % vom Messwert

PE-Ableitstrom

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Ipe	0,000 mA ... 1,999 mA	1 µA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
	2,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	± 5 % vom Messwert

Berührungsableitstrom

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Itou	0,000 mA ... 1,999 mA	1 µA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
	2,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	± 5 % vom Messwert

Ipe+Ifi

PE-Ableitstrom

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Ipe	0,000 A ... 1,999 mA	1 µA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
	2,00 ... 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % vom Messwert)

Differenzableitstrom

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Idiff	0,000 A ... 1,999 mA	1 µA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
	2,00 ... 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % vom Messwert)

Ifi

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Ifi	0,00 mA ... 1,99 mA	0,01 mA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)

Ipe+Ifi / Idiff+Ifi

Ipe+Ifi / Idiff+Ifi

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Ipe+Ifi / Idiff+Ifi	0,000 mA ... 1,999 mA	1 µA	Berechnete Werte
	2,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	

Itouch+Ifi

Berührungsstrom

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Itou	0,000 A ... 1,999 mA	1 µA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
	2,00 ... 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % vom Messwert)

Ifi

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Ifi	0,00 mA ... 1,99 mA	0,01 mA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)

Itouch+Ifi

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Itou+Ifi	0,000 mA ... 1,999 mA	1 µA	Berechnete Werte
	2,00 ... 19,99 mA	0,01 mA	

Leistung (aktiv) @ Idiff / Ipe / Itou

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
P	0 W ... 999 W	1 W	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
	1,00 kW ... 3,70 kW	10 W	± 5 % vom Messwert

Leistung Wirkleistung

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
P	0 W ... 999 W	1 W	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
	1,00 kW ... 3,70 kW	10 W	± 5 % vom Messwert

Scheinleistung

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
S	0 VA ... 999 VA 1,00 kVA ... 3,70 kVA	1 VA 10 VA	±(5 % vom Messwert + 5 Digits) ± 5 % vom Messwert

Blindleistung

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Q	±(0 VAr ... 999) VAr ±(1,00 kVAr ... 3,70) kVAr	1 VAr 10 VAr	±(5 % vom Messwert + 5 Digits) ± 5 % vom Messwert

Leistungsfaktor

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
LF	0,00i ... 1,00i 0,00c ... 1,00c	0,01	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)

Gesamt-Oberwellenverhältnis (Spannung)

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
THDU	0,0 % ... 99,9 %	0,1 %	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)

Gesamt-Oberwellenverhältnis (Strom)

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
THDI	0,00 A ... 16,00 A	0,01 A	±(3 % vom Messwert + 5 Digits)

Cosinus Fi

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Cos fi	0,00i ... 1,00i 0,00c ... 1,00c	0,01	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)

Strom

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
I	0,00 A ... 16,00 A	0,01 A	±(3 % vom Messwert + 5 Digits)

Spannung

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
U	0,0 V ... 199,9 V 200 V ... 264 V	0,1 V 1 V	±(3 % vom Messwert + 10 Digits) ± (3 % vom Messwert)

(P)RCD Prüfung (Typ RCD: AC, A, F, B, B+), Prüfstrom (10mA, 15mA, 30mA) / Prüfstrom(100mA, 300mA mit: A 1322, A 1422) Auslösezeit

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
t Δ N	0 ms ... 300 ms (999 ms*) (1/2xI Δ N) 0 ms ... 300 ms (I Δ N) 0 ms ... 40 ms (5xI Δ N)	1 ms 1 ms 1 ms	±3 ms ±3 ms ±3 ms

* Gemäß der Norm AS/NZS 3017

Auslösestrom

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
I Δ	0,2xI Δ N ... 2,2xI Δ N	0,05xI Δ N	±0,1xI Δ N

Berührungsspannung (nur bei RCD-Prüfung)

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Uc	0,0 V ... 19,9 V 20,0 V ... 99,9 V	0,1 V 0,1 V	(-0 % / +15 %) vom Messwert 10 Digits (-0 % / +15 %) vom Messwert

Zusätzliche PRCD-Prüfungen PE-Leiter (Typ = 2 polig, 3 polig, S (3 polig))

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Riso	0,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
Riso-S	20,0 Ω ... 99,9 Ω 100,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 999 Ω	0,1 Ω 0,1 Ω 1 Ω	± (3 % vom Messwert) ± (5 % vom Messwert) indikativ

PE-Leiter (Typ = K/ Di (Varistor)), Eine Spannung wird zwischen den PE-Anschlüssen des PRCD-K angelegt. Es ist „PASS“, wenn PRCD auslöst.**Offener Leiter PRCD**, Netzspannung liegt an der Netzsteckdose an. Die Trennung der L-, N- und PE-Anschlüsse erfolgt im Gerät. Es ist „PASS“, wenn der RCD auslöst.**PRCD-Prüfung mit PE-Prüfspitze**, Netzspannung liegt an der Netzsteckdose an. Eine sichere Spannung, die ausreichend hoch ist, um die Schutzschaltung im PRCD zu aktivieren, wird an den P/S-Anschluss angelegt.**Polarität**, Prüfspannung (normal) < 50 V / Prüfspannung (aktiv) Netzspannung**Zangenstrom**, Echter Effektivwert (true RMS) Strom mit 1000:1A Übersetzter Stromzange

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
I	0,10 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % vom Messwert + 10 Digits)
I _{diff}	10,0 mA ... 99,9 mA	0,1 mA	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
I _{pe}	100 mA ... 999 mA 1,00 A ... 9,99 A 10,0 A ... 24,9 A	1 mA 0,01 A 0,1 A	±(5 % vom Messwert + 5 Digits) ±(5 % vom Messwert + 5 Digits) ±(5 % vom Messwert + 5 Digits)

Die Genauigkeit des Stromwandlers wird nicht berücksichtigt.

Der Frequenzbereich der Stromzange wird nicht berücksichtigt.

Flash-Test (1500V, 3000V), Strom AC. (Schein)

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
I	0,00 mA ... 2,50 mA	0,01 mA	*(5 % vom Messwert + 5 Digits)
Leerlaufspannung: 1500 V, 3000 V (-0/+5%) bei 115 V, 230 V / Kurzschlussstrom: > 3,5 mA			
Riso 500 V medizinische Geräte			
FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Riso	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ	0,01 MΩ	±(3 % vom Messwert + 2 Digits)
	20,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,1 MΩ	±5 % vom Messwert
Ausgangsspannung			
FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Um	0 V ... 600 V	1 V	±(3 % vom Messwert + 2 Digits)
Geräteableitstrom, Medizinische Geräte (Direkt,- Differenz,- Ersatzableitstrom)			
FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
leq	0,000 mA ... 1,999 mA	1 μA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
	2,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	± (5 % vom Messwert)
Ulpe (Direkt,- Differenz,- Ersatzableitstrom)			
FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Ulpe	0 V ... 299 V	1 V	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
Leistung (Direkt, Differenz)			
FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
P	0 W ... 999 W	1 W	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
	1,00 kW ... 3,70 kW	10 W	±5 % vom Messwert
Anwendungsteil Ableitstrom, Medizinische Geräte (Direkt,- Differenz,- Ersatzableitstrom)			
FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
lap	0,000 mA ... 1,999 mA	1 μA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
	2,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	± (5 % vom Messwert)
Uap (Direkt,- Differenz,- Ersatzableitstrom)			
FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Uap	0 V ... 299 V	1 V	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
Leistung (direkt)			
FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
P	0 W ... 999 W	1 W	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
	1,00 kW ... 3,70 kW	10 W	±5 % vom Messwert
Berührungsstrom (medizinische Geräte)			
FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
ltou	0,000 mA ... 1,999 mA	1 μA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
	2,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	± (5 % vom Messwert)
Ulpe (direkt)			
FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Ulpe	0 V ... 299 V	1 V	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
Leistung (direkt)			
FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
P	0 W ... 999 W	1 W	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
	1,00 kW ... 3,70 kW	10 W	± 5 % vom Messwert
Patientenableitstrom			
Berührungsstrom			
FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Ip	0.000 A ... 1.999 mA	1 μA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
	2.00 ... 19.99 mA	0.01 mA	± (5 % vom Messwert)
Leistung (Direkt)			
FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
P	0 W ... 999 W	1 W	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
	1.00 kW ... 3.70 kW	10 W	±(5 % vom Messwert)
Messungen an Elektroschweißgeräten gemäß IEC/EN 60974-4 (Schweißausrüstung) optional mit A 1422			
Isolationswiderstand Riso (Schweißgeräte)			
Schweißkreis-Ableitstrom - I leak (W-PE), (Schweißgeräte)			
Primärer Ableitstrom (I diff), (Schweißausrüstung)			
Leerlaufspannung, (Schweißausrüstung)			

ALLGEMEINE DATEN

Netzstromversorgung

Versorgungsspannung, Frequenz	110 V / 230 VAC, 50 Hz / 60 Hz
Max. Last	10 A kontinuierlich, 16 A Kurzzeitig, 1,5 kW Motor
Netzspannung Überspannungskategorie	CAT II / 300V
Höhe über Normalnull	≤ 2000 m

Messkategorien

Messgerät:	CAT II / 300 V
Prüfbuchse:	CAT II / 300 V
Prüfleitung:	CAT II / 300 V

Schutzklassen

Schutzart	P 40 / IP 20 (Prüfsteckdose)
Display	Farb-TFT-Display, 4,3 Zoll, 480 x 272 Pixel
Touch-Display	kapazitiv

Kommunikation

Speicher	ist abhängig von der Größe der microSD-Karte
RS232 SchnittDigits	2
USB 2.0	Standard USB Typ B
Bluetooth	Klasse 2
Abmessungen (BxHxT)	31 cm x 13 cm x 25 cm
Gewicht	6,1 kg

Betriebsbedingungen

Betriebstemperaturbereich	0 °C ... +40 °C
Max. rel. Luftfeuchte	85 % RH (0 °C ... 40 °C), nicht kondensierend

ORTSVERÄNDERLICHE GERÄTE

Ortsveränderliche bzw. ortsfeste Geräte zu Prüfen wird immer wichtiger, da elektrische und mechanische Gefahren von Ihnen ausgehen können. Daher schreibt die aktuelle Gesetzgebung und die BG vor, dass alle Geräte im gewerblichen Gebrauch laut der vorhandenen Gefahrenbeurteilung regelmäßig geprüft und dokumentiert werden müssen. Nur so kann Ihre Sicherheit gewährleistet werden. Eine Beschädigung kann einen Brand, Verletzungen oder sogar Tod durch einen Stromschlag verursachen. Wir haben vier verschiedene Modelle des MI 3360 OmegaGT XA vorbereitet, um das gesamte Spektrum der notwendigen Prüfungen normgerecht abzudecken und dem Anwender mehr Flexibilität und Sicherheit zu bieten.

UNTERSTÜTZTE GERÄTE

Aufgrund der Unterschiede in den globalen Prüf-Standards, wird es für die Hersteller immer wichtiger, sicherzustellen dass ihre Produkte für die Verbraucher- und Industriemärkte sicher sind. Je nach Anwendung bietet Metrel verschiedene Sets in Kombination von Prüfgeräten plus Zubehör.

Messfunktionen	MI 3360	MI 3360 25A	MI 3360 M	MI 3360 F
Sichtprüfung	•	•	•	•
Sicherungsprüfung	•	•	•	•
Durchgang // Schutzleiterwiderstand 200mA:	•	•	•	•
Durchgang // Schutzleiterwiderstand 10A, 25A	•	•	•	•
Isolationswiderstand (Riso, Riso-S),	•	•	•	•
Ersatzableitstrom Ersatzableitstrom-S	•	•	•	•
Differenzableitstrom	•	•	•	•
PE Ableitstrom (direkte Messung)	•	•	•	•
Berührungsableitstrom	•	•	•	•
Ableitstrom durch einen potentialfreien Eingang (Itou + IFI) hergestellt	•	•	•	•
Ableitstrom durch einen potentialfreien Eingang (IPE + IFI) hergestellt	•	•	•	•
Polaritäts- / Aktive Polaritätsprüfung	•	•	•	•
Leistung (P, S, Q, PF, THDu, THDi, CosØ, I, U);	•	•	•	•
Ableitströme & Leistung (P, Itou, Idiff, S, Q, PF, THDi, THDu, CosØ, I, U)	•	•	•	•
P-RCD [2-polig, 3-polig, K/Di (Varistor), S (3-polig)]	•	•	•	•
PRCD PE-Prüfspitze, offene Leitungsprüfung, Schutzleiterprüfung	•	•	•	•
RCD Prüfung, (Typ A, AC, B, B+, F)	•	•	•	•
Flash-Test, (1500V, 3000V)				•
Isolationswiderstand, IEC/EN 62353;			•	
Berührungsableitstrom, IEC/EN 62353; IEC 60601			•	
Geräteableitstrom (Direkt, - Differenz, - Ersatzableitstrom) IEC/EN 62353			•	
Anwendungsteil Ableitstrom (Direkt, - Differenz, - Ersatzableitstrom), IEC/EN 62353			•	
Patientenableitstrom (IpME), IEC/EN 62353, IEC 60601			•	
Isolationswiderstand, (optional A 1422) IEC/EN 60974-4;	•	•	•	•
Schweißkreis-Ableitstrom, (optional A 1422) IEC/EN 60974-4;	•	•	•	•
Primärer Ableitstrom, (optional A 1422) IEC/EN 60974-4;	•	•	•	•
Leerlaufspannung, (optional A 1422) IEC/EN 60974-4;	•	•	•	•
Zangenstrom (optional mit A 1579)	•	•	•	•
Funktionale Inspektionen	•	•	•	•

Hinweise:

- in Verbindung mit optionalem Zubehör:
- IEC/EN 60974-4** Die Messungen werden nur mit aktivem 3-Phasen-Adapter A 1422 unterstützt.
- Leckstromzange** Die Messungen werden mit der optionalen Leckstromzange A 1579 unterstützt.

BESTELLÜBERSICHT



STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 3360

- Gerät MI 3360 (25 A, M, F) OmegaGT XA
- Tasche für Zubehör
- Flash-Test-Sonde (nur MI 3360 F)
- Krokodilklemme, rot (nur MI 3360 F)
- IEC-Prüfkabel, 2 m
- Messleitung, schwarz
- Prüfspitze, schwarz
- Krokodilklemme, schwarz
- Netzkabel
- USB-Kabel
- Kalibrierungszertifikat
- Kurzanleitung
- Bedienungsanleitung (Vollversion)
- PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101)
- SW 1304 aMESM Android App (Lizenz P 1102 AND) - option

Der **MI 3360 OmegaGT XA** ist für Prüfungen an ortsveränderlichen Geräten, wie in öffentliche Institutionen, Hotels, Schulen etc. gedacht. Die Schutzklassen I, II und III können mit dem OmegaGT normgerecht geprüft werden, des Weiteren unterstützt er die 3-Phasen-Adapter A 1422/A1322.

Der **MI 3360 25A OmegaGT XA** ist für anspruchsvollere Prüfungen an Geräten, in Umgebungen wie zum Beispiel BauDights, der Industrie geeignet. Die hohen Anforderungen, wie extreme mechanische Leistung unter starker Verschmutzung, benötigen auch einen höheren Strom bei der Schutzleiterprüfung der elektrischen Geräte. Daher bietet der Omega neben 200 mA auch 10 A und 25 A Durchgangsprüfstrom.

Der **MI 3360 M OmegaGT XA** ist für die Prüfung von medizinischen Geräten gedacht, da alle unterstützten Tests gemäß IEC/EN 6235 **VDE 0751** unterstützt werden. Bei der Entwicklung wurde auf eine hohe Genauigkeit der Ableitstromerfassung, sowie auf benutzerdefinierte Sichtprüfungen geachtet.

Der **MI 3360 F OmegaGT XA** ist zum Prüfen von ortsveränderlichen Geräten nach der Reparatur oder Wartung ausgelegt. Dazu unterstützt er eine HV-Prüfung mit 1500 V oder 3000 V für Sicherheitsprüfungen.



HAUPTMERKMALE

- Einzeltests;
- AUTOSEQUENCE®s;
- Automatische PASS-/FAIL-Auswertung;
- Drucken von Testberichten;
- 8 GB Speicherkarte zum Speichern der Prüfungen;
- Etikettendruck;
- Scannen von QR- und Barcodes;
- Nutzung der SW 1304 aMESM APP für Android um QR-Codes zu scannen;
- PRCD-Prüfung.

HAUPTMERKMALE

- Einzeltests;
- AUTOSEQUENCE®s;
- Automatische PASS-/FAIL-Auswertung;
- Drucken von Testberichten;
- 8 GB Speicherkarte zum Speichern der Prüfungen
- Etikettendruck
- Scannen von QR- und Barcodes
- **3-phasige Gerätetests mit A 1322 / A 1422;**
- **3-phasige Verlängerungskabelprüfung;**
- **PRCD-Prüfung;**
- **Schweißgeräteprüfung** mit A 1422-Adapter (optional) nach IEC/EN 60974-4/**VDE 0544**

HAUPTMERKMALE

- Einzeltests;
- AUTOSEQUENCE®s;
- Automatische PASS-/FAIL-Auswertung;
- Drucken von Testberichten;
- 8 GB Speicherkarte zum Speichern der Prüfungen
- Etikettendruck
- Scannen von QR- und Barcodes
- Prüfung von elektrischen **medizinischen Geräten** gemäß IEC/EN 62353/**VDE 0751**

HAUPTMERKMALE

- Einzeltests;
- AUTOSEQUENCE®s;
- Automatische PASS-/FAIL-Auswertung;
- Drucken von Testberichten;
- 8 GB Speicherkarte zum Speichern der Prüfungen
- Etikettendruck (serieller Drucker);
- Scannen von QR- und Barcodes (serieller Scanner);
- Prüfung von elektrischen Geräten im Service.

Prüfgeräte für ortsveränderliche Prüflinge MI 3309 BT DeltaGT



Das MI 3309 BT DeltaGT ist ein Multifunktionsmessgerät, das sowohl mit Akkus, als auch mit Netzspannung betrieben werden kann, und für Sicherheitsprüfungen von ortsveränderlichen Arbeitsmitteln ausgelegt ist. Die einzigartige integrierte PRCD-Prüftechnologie verhindert ein Auslösen des Netz-RCD während der Messung. Aufgrund der dualen Spannungsversorgung kann mithilfe des MI 3309 BT trotz seiner leichten Bauweise die Prüfung des Differenzableitstroms durchgeführt werden. Das große Grafik-LCD mit Hintergrundbeleuchtung, zwei PASS/FAIL-LED-Anzeigen und Hilfe-Bildschirme für jede Messung machen die Arbeit mit dem Messgerät einfach und verständlich. Bis zu 1500 Prüfergebnisse können mit ihren Parametern im internen Speicher des Messgeräts abgelegt und schließlich auf einen PC geladen werden, um sie weiter zu bearbeiten und Prüfberichte zu erDigits.

MESSFUNKTIONEN

- **Funktions- und Sichtprüfung;**
- **Schutzleiterwiderstand;**
- **Isolationswiderstand;**
- Isolationswiderstand von isolierten und zugänglichen Leitungsteilen;
- Ersatzableitstrom;
- Ersatzableitstrom von isolierten und zugänglichen Leitungsteilen;
- **Prüfung des Differenzableitstroms;**
- **Berührungsableitstrom;**
- Ableit- und Effektivlaststrommessung mittels **Stromzange;**
- RCD-Prüfung und **Prüfung PRCDs;**
- **Leistungsprüfung;**
- **IEC-Leitungspolaritätsprüfung;**
- **Effektivwert-Spannungsmessung.**

HAUPTMERKMALE

- **Automatische Prüfabläufe:** Vorab programmierbare VDE-kompatible Prüfabläufe, bis zu 50 anpassbare Abläufe und automatische Prüfung mit Scanner von Barcodes beschleunigen die Prüfvorgänge und Digits sicher, dass keine Prüfungen vergessen werden.
- **Duale Versorgung:** Das Messgerät kann über Netzspannung und über Akkus versorgt werden.

- **PASS/FAIL-Anzeige:** Große grüne und rote Leuchten zeigen PASS/FAIL-Bewertungen neben der LCD an.
- **Prüfung fest installierter Geräte:** Zusätzliche Eingänge und optionale Zubehörteile ermöglichen die Prüfung von fest installierten Geräten.
- **RCD-Prüfung:** Das Messgerät ermöglicht die Prüfung von RCD-Parametern und PRCD-Parametern.
- **Speicher:** Großer Flash-Speicher für mehr als 1500 Prüfergebnisse und Parameter zum Download auf den PC.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **Bluetooth-Kommunikation** mit PC, Android-Tablets und Smartphones über integriertes Bluetooth.
- **Android-App:** Eingaben ganz nach Belieben mit der Tastatur Android-App Smart Keyboard.
- **PC SW 1201 Metrel Electrical Safety Manager (MESM) PRO Lizenz (P 1101)** ermöglicht Struktur-, AUTO SEQUENZ- und Berichtserstellung sowie Daten-Download. Handliches Prüfgerät mit Basisfunktionen in der Prüflingsverwaltung/-speicherung. Die Prüflingsverwaltung und Wiederholungsprüfungen können mithilfe der Metrel Android-APP umgesetzt werden. Die APP muss zusätzlich erworben werden.

ANWENDUNGEN

- Professionelle Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte;
- Allgemeine Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte;
- Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte nach Reparaturen.

NORMEN

Funktionalität:

- EN 50699
- EN 50678
- **VDE 0701-0702**
- NEN 3140
- AS/NZS 3760
- IET COP 5. Ausg.
- EN 61557

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326

Sicherheit:

- EN 61010-1
- EN 61010-031

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
PE-Durchgang (200 mA)	0,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
	20,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω	nur Anzeige
	200 Ω ... 1999 Ω	1 Ω	nur Anzeige
Isolationswiderstand (250 VDC, 500 VDC)	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ	0,01 MΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
	20,0 MΩ ... 49,9 MΩ	0,1 MΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
	50,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,1 MΩ	nur Anzeige
Ersatzableitstrom (30 VAC)	0,00 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
	10,0 mA ... 20,0 mA	0,1 mA	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
Berührungsstrom	0,00 mA ... 7,00 mA	0,01 mA	±(10 % vom Messwert + 5 Digits)
Differenzableitstrom	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
Funktionsprüfung: Scheinleistung	0,00 kVA ... 4,00 kVA	0,01 kVA	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
Differenzableitstrommessung mit einer Stromzange	0,00 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % vom Messwert + 10 Digits)
	10,0 mA ... 99,9 mA	0,1 mA	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
	100 mA ... 999 mA	1 mA	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
	1,00 A ... 9,99 A	0,01 A	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
	10,0 A ... 24,9 A	0,1 A	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
RCD und PRCDs; Auslösezeit (IΔN= 10 mA, 15 mA, 30 mA)	0 ms ... 300 ms (1/2xIΔN)	0,1 ms	±3 ms
	0 ms ... 300 ms (IΔN)	0,1 ms	±3 ms
	0 ms ... 40 ms (5xIΔN)	0,1 ms	±1 ms
Spannung (Effektivwert)	80 V ... 300 V	1 V	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
Polaritätsprüfung	Prüfspannung < 50 VAC		
Stromversorgung	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ AA; 230 V, 50 Hz / 60 Hz		
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V		
COM-Anschluss	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 80 x 230 mm		
Gewicht	1,2 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 3309 BT

- Messgerät MI 3309 BT DeltaGT
- Kleine gepolsterte Tragetasche
- IEC-Kabel, 2 m, 2 Stck.
- Prüflleitung, schwarz, grün, braun, 1,5 m
- Krokodilklemme, schwarz, grün, braun
- Prüfsonde, schwarz, grün, braun
- PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101)
- RS232-Kabel
- USB-Kabel

- Wiederaufladbare NiMH-Akkus, Typ AA, 6 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3309 BT

Weitere Messgeräte/Adapter/Zubehörteile A 1422 und A 1322 Aktiver Dreiphasenadapter



Der A 1322 Multifunktionale Prüfadapter von Metrel wurde für die Fehlerdiagnose, sowie die regelmäßige Prüfung an 3-phasigen Geräten und Maschinen konzipiert. Einzigartige Funktionen, wie die aktive Polaritätsprüfung, die Differenzleckprüfung und die Prüfung der 3-phasigen RCDs macht den Aktiven 3-Phasen-Adapter A 1322 zu einem idealen Gerät für fortgeschrittene Anwendungen. Der Adapter A 1322 wurde für die Verwendung zusammen mit dem MI 3360 OmegaGT entworfen, und ermöglicht, dass Funktionsprüfungen an Maschinen bis zu 40 A durchgeführt werden können. Einige Prüfsteckdosen machen das Gerät zu einem idealen Prüfgerät zum Prüfen von industriellen Verlängerungsleitungen, die auch RCD-geschützt sein könnten. Der Multifunktionale Prüfadapter A 1422 verfügt über einen kompletten Support für die Prüfung von Bogenschweißgeräten in Übereinstimmung mit den Normen EN 60974-4 und VDE 0544-4.

HAUPTMERKMALE

- Prüfung der Leerlaufspannung an den Bogenschweißeinheiten in Übereinstimmung mit EN 60974-4 (nur A 1422);
- Alle Prüfungen der 3-phasigen elektrischen Ausrüstung können durchgeführt werden, einschließlich der spannungsführenden Leckageprüfung, Energie, Polarität, RCD und Aktive Polarität;
- Einfacher Anschluss an das GT-/Maschinenprüfgerät mit automatischer Erkennung;
- Einfache Prüfverfahren, identisch mit dem Einphasengerät;
- Prüfsequenz für die 3-phasigen Prüfungen sind automatisch eingestellt, basierend auf den eingegebenen Prüfcodes und den Eingangsspannungen;
- Eingebaute CEE 3-PH/32A 5 Pin, CEE 3-PH/16A 5 Pin und CEE 1-PH/16A 3 Pin Prüfsteckdosen;
- Das Gerät wird vollständig mit sämtlichem notwendigem Zubehör für komfortable Messungen in einem robusten, wasserdichten Tragekoffer geliefert.

ANWENDUNGEN

- Prüfung des ein- und dreiphasigen Bogenschweißgeräts (nur A 1422);
- Professionelle Prüfung des 3-phasigen, tragbaren Geräts;
- Professionelle Prüfung der 3-phasigen Maschine.

NORMEN

Funktionalität:

- IEC/EN 60974-4 (VDE 0544-4), (nur A 1422);
- EN 50699;
- EN 50678;
- VDE 0701-0702;
- IEC/EN 60204-1 Ed.5 (VDE 0113-1);
- IEC/EN 61439-1 (VDE 0660-600-1);
- AS/NZS 3760;
- NEN 3140;
- IET COP 5. Ausg.

Elektromagnetische Kompatibilität

- EN 61326-1

Sicherheit

- EN 61010-1;
- EN 61010-031

STANDARD AUSFÜHRUNG

A 1322

- Aktiver 3-Phasen-Adapter
- Zubehörtasche
- Anschlusskabel zwischen Adapter und Gerät
- 3-Phasen-Netzkabel 16 A Stecker / 32 A Steckdose, 5 Pin, 2 m
- Prüfleitung, 1,5 m (schwarz)
- RS232-Kabel
- Bedienungsanleitung, Kurzanleitung
- Kalibrierschein

A 1422

- Prüfleitung, 1,5 m (blau, rot)
- Prüfsonde, (blau, rot)



Abbildung A 1422

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Differenzleckstrom (230/400 VAC oder 120/208 VAC)	0,00 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
Leistung / Funktionsprüfung (230/400 VAC oder 120/208 VAC)	0,00 kVA ... 24,29 kVA	0,01 kVA	±(5 % der Ablesewerts + 5 Digits)
Aktive Leistungsanzeige	0,00 kW ... 24,29 kW	0,01 kW	±(5 % der Ablesewerts + 5 Digits)
Reaktive Leistungsanzeige	0,00 kVAr ... 24,29 kVAr	0,01 kVAr	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
Leistungsfaktor Anzeige	0,00 ... 1,00	0,01	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
3-Phasiger RCD- / Prüfstrom (10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA)	0 ms ... 300 ms (½ x IΔN, IΔN)	1 ms	±3 ms
Typ (AC, A, B)	0 ms ... 150 ms (2 x IΔN)	1 ms	±3 ms
	0 ms ... 40 ms (5 x IΔN)	1 ms	±3 ms
Tragbarer RCD-Auslösestrom Anzeige (B-Typ PRCD)	0,2 x IΔN ... 2,2 x IΔN	0,05 x IΔN	±0,1 x IΔN
Stromversorgung	230 V ±10 %		
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V		
Schutzklasse	I		
COM-Anschluss	RS232		
Abmessungen	335 x 160 x 335 mm		
Gewicht	7,2 kg		
(Nur A 1422)			
Schweißkreis-Leckstrom; Primäre Leckstromanzeige	0,00 mA ... 14,99 mA	0,01 mA	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
Anzeige Keine Lastspannung; (AC-Spitze oder DC-Spitze)	0,0 A ... 199,9 mA	0,1 A	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
(AC RMS)	0,0 A ... 139,9 mA	0,1 A	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)

HAUPTMERKMALE

A 1322 und A 1422	MI 3360	MI 3325
Erdverbindung / Durchgangswiderstand 200 mA	•	•
Erdverbindung / Durchgangswiderstand 4A/ 10A/ 25 A	- / • ¹ / • ¹	• / • / •
Isolationswiderstand	•	•
Isolationswiderstand - s	•	•
Ersatzleckstrom	•	•
Ersatzleckstrom - s	•	•
Differenzleckstrom	•	•
3-phasiger Differenzleckstrom	•	•
Berührungsleckstrom	•	•
Polaritätsprüfung	•	•
Aktive Polaritätsprüfung	•	•
3-phasige Polaritätsprüfung / 3-phasige aktive Polaritätsprüfung	•	•
P/RCD-Prüfung, Typ (AC, A, B)	•	•
3-phasige P/RCD-Prüfung, Typ (AC, A, B)	•	•
Leistungs- / Funktionsprüfung (P, S, Q)	•	•
3-phasige Leistungs- / Funktionsprüfung (P, S, Q)	•	•
(Nur A 1422)		
Duchgangsprüfung (gemäß IEC / EN 60974-4)	•	•
Isolationswiderstand (gemäß IEC / EN 60974-4)	•	•
Leckstrom (gemäß IEC / EN 6097-4)	•	•
Keine Lastspannung (gemäß IEC / EN 60974-4)	•	•

¹ 3360 25A, M, F

Nützliche Tipps

Sicherheitsprüfungen von Maschinen und Schaltschränken

Weitere Informationen zur Sicherheitsprüfung von Maschinen.

Typische gefährliche Situationen in Zusammenhang mit elektrischen Anlagen sind:

- Fehler in elektrischen Anlagen mit Gefahr eines elektrischen Schlags oder Feuers;
- Fehler in Steuerkreisen, die zu Fehlfunktionen in der Maschine führen;
- Störungen und Unterbrechungen in Stromquellen, sowie Fehler in den Netzstromkreisen, die zu Fehlern in der Maschine führen;
- Verlust des Durchgangs der Stromkreise durch unzureichenden Kontakt, was zu Fehlfunktionen der Sicherheitsfunktion führt;
- Elektrische Störungen entweder von außerhalb des elektrischen Geräts oder intern entstandene, welche zu Fehlfunktionen der Maschine führen;
- Freigeben von gespeicherter Energie (entweder elektrische oder mechanische), was zu elektrischen Schlägen oder unerwarteten Bewegungen mit Verletzungsgefahr führen kann;
- Hörbares Störgeräusch, das zu gesundheitlichen Schäden bei Menschen führen kann;
- Oberflächentemperaturen, die zu Verletzungen führen können.

Zur Prüfung der elektrischen Sicherheit von Maschinen müssen die geeigneten Messungen durchgeführt werden:

- nach Aufbau der Maschine;
- nach Installation der Maschine;
- nach Änderungen oder Erweiterungen der Maschine;
- bei periodischen Nachprüfungen an der Maschine.

Prüfung der Maschinensicherheit

Laut IEC/EN 60204, Version 5 ist die Prüfung der elektrischen Sicherheit von Maschinen durch folgende Sichtprüfungen und Messungen durchzuführen:

- Sichtprüfungen, dass die elektrischen Anlagen der technischen Dokumentation entsprechen;
- Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt durch automatische Trennung;
- Isolationswiderstandsprüfung;
- Hochspannungstest;
- Schutz vor Restspannungen;
- Funktionsprüfungen.

Sicherheitsmessungen: Sichtprüfung

Vor allen Sicherheitsprüfungen muss eine Sichtprüfung durchgeführt werden.

Diese Sichtprüfung bringt die meisten Fehler zum Vorschein!

Vor allen Sicherheitsprüfungen muss eine gründliche Sichtprüfung durchgeführt werden.

Prüfung von:

- Verdrahtung der Anschlusspunkte. Insbesondere der PE-Anschlüsse!
- Schutzabdeckungen, Gehäuse
- Sicherheitsrelevante Beschriftungen und Markierungen müssen klar lesbar und vorhanden sein.
- Kabelverlegung, Radien, Isolation
- Schalter, Regler, Leuchten, Tasten
- Verschleißteile
- Elektrische und mechanische Schutzvorrichtungen (Barrieren, Schalter, Sicherungen, Alarmer)
- Öffnungen, Filter
- Verfügbare technische Dokumentation, Anleitungen
- Die Installation des Prüflings muss entsprechend den Bedienungsanleitungen vorgenommen werden.
- Bei der Sichtprüfung müssen auch die Messpunkte für die elektrische Prüfung ermittelt werden.

Prüfung auf Anzeichen von:

- Schaden
- Verunreinigung, Feuchtigkeit, Schmutz, der die Sicherheit beeinträchtigen kann
- Korrosion
- Überhitzung

Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt durch automatische Trennung;

Dieser Prüfschritt ist sehr komplex und ist stets in einer vorgegebenen Form durchzuführen. Die Norm EC/EN 60204, Version 5 bietet vereinfachte Prüfvorgänge hinsichtlich des Maschinenstatus.

Der Maschinenstatus kann entsprechend der folgenden Angaben bestimmt werden:

- Zustand der stromführenden Maschine (demontiert, vollständig montiert);
- Technische Dokumentation (Verfügbarkeit bestehender Prüfberichte der Verdrahtung der Maschine);
- Länge der Leiter nach Installation;
- Eigenschaften der Stromversorgung - Schleifenimpedanz.

Wie der geeignete Maschinenstatus ausgewählt wird und welche Prüfung anzuwenden ist, wird in der Norm EN/IEC 60204, Tabelle 9 beschrieben.

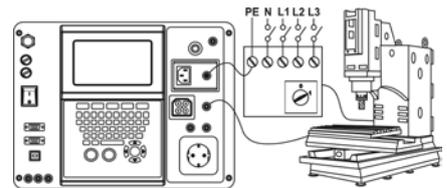
Sobald der Maschinenstatus und der Prüfungsumfang bestimmt wurden, können die Grenzwerte für Durchgang und/oder Schleifenimpedanz definiert werden.

Durchgangsprüfung

Diese Prüfung bestimmt, dass die PE- und die Potenzialausgleichsverbindungen innerhalb der Maschine einen Eigenwiderstand haben, der ihrer Länge und ihrem Durchschnitt entspricht.

Die Größe des Prüfstroms sollte mindestens zwischen 0,2 A und ca. 10 A liegen. Höhere Ströme eignen sich besser, insbesondere bei geringen Widerstandswerten, also bei größeren Kabelstärken und kleineren Kabellängen.

Zunächst ist die Kompensation des Prüflingwiderstands erforderlich. Diese dient der Eliminierung des Einflusses des Prüflingwiderstands und des internen Widerstands des Messgeräts.

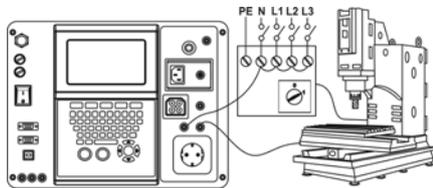


Durchgangsprüfung

Isolationswiderstandsprüfung

Die Prüfung bringt Fehler durch Verunreinigung, Flüssigkeit, Verschleiß des Isoliermaterials etc. zutage.

Der Isolationswiderstand zwischen den stromführenden Leitern und zugänglichen Metallteilen (geerdet und isoliert) wird geprüft.



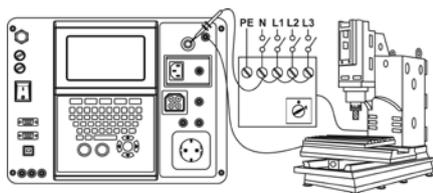
Isolationswiderstandsprüfung;

Komponenten und Geräte, die für die Prüfspannung laut Nennwert nicht geeignet sind, müssen während der Prüfung getrennt werden.

Für empfindlichere Elektronikanlagen und Überspannungsschutzgeräte sind geringere Prüfspannungen zu verwenden.

Hochspannungsprüfung

Die Hochspannungsprüfung wird verwendet, um die Unversehrtheit des Isoliermaterials sicherzustellen. Während dieser Prüfung wird das Isoliermaterial in der Maschine höheren Spannungen als im Normalbetrieb ausgesetzt. Eine leistungsstarke AC-Hochspannungsquelle wird zwischen den stromführenden/neutralen Leitereingängen und dem Metallgehäuse der Maschine angelegt. Das Messgerät schaltet automatisch ab, wenn der Ableitstrom den vordefinierten Grenzwert überschreitet.

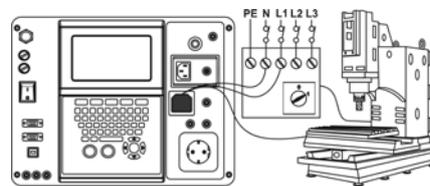


Hochspannungsprüfung

Komponenten und Geräte, die für die Prüfspannung laut Nennwert nicht geeignet sind, müssen während der Prüfung getrennt werden. Komponenten und Geräte, die entsprechend ihrer Produktnormen einer Spannungsprüfung unterzogen wurden können während der Prüfung getrennt werden.

Schleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom

Das Messgerät misst die Impedanz der Fehlerschleife und berechnet den unbeeinflussten Fehlerstrom. Das Ergebnis kann mit den Grenzwerten, die gemäß den ausgewählten Leitungsschutzschaltern oder RCDs ausgewählt wurden, verglichen werden. Diese Messung entspricht den Bestimmungen der Norm EN 61557-3.



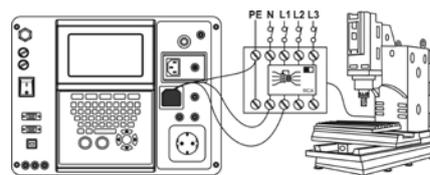
Schleifenimpedanz

RCD-Prüfung

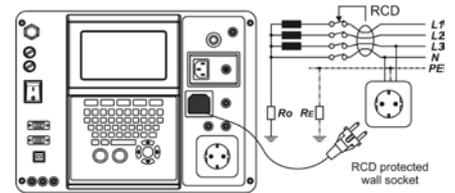
Zur Prüfung von RCDs und RCD-geschützten Maschinen sind verschiedene Prüfungen und Messungen erforderlich. Die Messungen beruhen auf der Norm EN 61557-6.

Folgende Prüfungen sind durchführbar:

- Kontaktspannung,
- Auslösezeit,
- Auslösestrom,
- RCD-Autotest.



Prüfung des RCD in RCD-geschützten Maschinen



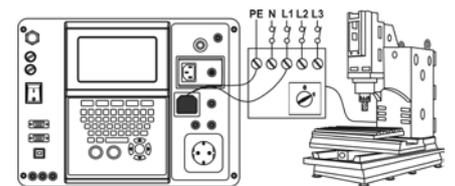
Prüfung des RCD in elektrischen Anlagen

Entladezeit

Wenn große Kondensatoren in Maschinen von der Spannungsversorgung getrennt werden, liegt an den internen Maschinenkomponenten meist noch eine Ladung (Restspannung) an.

Stromführende Teile mit einer Restspannung von über 60 V nach Trennung von der Spannungszufuhr, müssen innerhalb von 5 Sekunden nach der Trennung auf höchstens 60 V entladen werden.

Für Stecker und Geräte mit freiliegenden Leitern (z. B. Pole) gilt, dass diese innerhalb von einer Sekunde nach Trennung von der Spannungszufuhr auf höchstens 60 V entladen werden müssen.



Prüfung der Entladezeit

Funktionsprüfung

Die Funktionsprüfung soll die Funktionstüchtigkeit der Maschine bestätigen. Folgende Elemente müssen während des Maschinenbetriebs geprüft werden:

- Temperaturregler,
- Überwachungsvorrichtungen;
- RCDs und andere Trennvorrichtungen;
- Betrieb der Funktionsstoppvorrichtungen;
- Funktion von Schaltern, Leuchten, Tasten;
- Drehende Teile, Motoren, Pumpen;
- Leistungsaufnahme etc.

Prüfgeräte für Maschinen- und Schaltschränke

Auswahlhilfe für Prüfgeräte für Geräte, Maschinen und Schaltschränke

MERKMALE	Beschreibung	MI 3394 CE MultiTesterXA	MI 3325 MultiServicerXD
			
MESSUNGEN	Hochspannungsprüfung 1000 VAC	•	•
	Hochspannungsprüfung 1890 VAC	•	•
	Hochspannungsprüfung 2200 VAC	•	•
	Hochspannungsprüfung 100 ... 5100 VAC (500 VA)	•	• (250 VA)
	Hochspannungsprüfung 500 ... 6000 VDC	•	•
	Durchgang 200 mA	•	•
	Durchgang 4 A	•	•
	Durchgang 10 A	•	•
	Durchgang 25 A	•	•
	Spannungsabfallprüfung, 10 A	•	•
	Isolationswiderstand 50 VDC	•	•
	Isolationswiderstand 100 VDC	•	•
	Isolationswiderstand 250 VDC	•	•
	Isolationswiderstand 500 VDC	•	•
	Isolationswiderstand 1000 VDC	•	•
	Differenzableitstrom	•	•
	Berührungsableitstrom	•	•
	Ersatzableitstrom	•	•
	Entladezeit	•	•
	Ableitstrommessung mit optionalen Stromzangen		•
	RCD, PRCD Prüfung (Option 3PH-Adapter)		•
	Leitungsimpedanz		•
	Schleifenimpedanz		•
	Spannungsmessung	•	•
	Frequenzmessung		•
	Anzeige der Phasenfolge		•
	Polaritätsprüfung (IEC-Leitungsprüfung)		•
	Funktionsprüfung (Last-Test)	•	•
ZUSÄTZLICHE FUNKTIONEN	PASS-/FAIL-Bewertung	•	•
	Automatische Netzkabelprüfung	•	•
	Grafik-LCD / Farb-Touchscreen-Display	• / •	• / •
	Bildschirmhilfe	•	•
	Hintergrundbeleuchtung	•	•
	Echtzeituhr	•	•
	QWERTZ-Tastatur	Option	Option
	Automatische Prüfung (Organizer, anpassbare Autotests)	•	•
	Automatische Prüfung über Barcodes		•
	SchnittDigits RS232 / USB / Bluetooth / Ethernet	• / • / • / •	• / • / • / •
	„Prüfen und Drucken“ (Barcode-Leser + Etikettendrucker)		•
	Daten-Download auf den PC	•	•
	Projekt-Upload vom PC zum Messgerät	•	•
	Anzahl der Speicherplätze	32 GB	32 GB
STANDARD / OPTIONALE ZUBEHÖRTEILE	Barcode-Leser /RFID / NFC	Option / Option / Option	Option / Option / Option
	Etikettendrucker	Option	Option
	Belegdrucker		Option
	PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101)	•	•
ALLGEMEINE DATEN	Stromversorgung	115 V / 230 V	115 V / 230 V
	Gewicht	17 kg	13,3 kg / 15,1 (mit Zubehör)
	Abmessungen (mm)	435 x 155 x 292	420 x 235 x 250

Prüfgeräte für Maschinen- und Schaltschränke Adapter für Rackmontage

Der MI 3394 CE MultiTesterXA ist ein erstklassiges GT-Prüfgerät und zweifellos das fortschrittlichste derartige Produkt auf dem Markt. Es bietet eine große Vielfalt von Prüfungen. Ein Teil dieser Anpassungsfähigkeit ist die Option, das Prüfgerät im Standalone-Modus oder in einem Rack als Teil einer größeren Prüfreihe zu verwenden.



Wir haben zwei Adapter für die Rackmontage entwickelt, die für die Verwendung mit RITTAL Vierkantloch-Racks gedacht sind, aber auch für eine Reihe Racks von Drittanbietern geeignet sind. Mit dem A 1584 Rackmontage-Adapter für MI 3394 CE MultiTesterXA können Sie das Prüfgerät montieren, während der A 1586 Rackmontage-Adapter für den A 1460 CE Adapter dafür sorgt, dass sich dieses nützliche Zubehör in der Nähe des Prüfgeräts befindet und rückseitig problemlos angeschlossen werden kann.

A 1584 Rackmontage-Adapter für MI 3394 CE MultiTesterXA

A 1586 Rackmontage-Adapter für eine 1460 CE-Adapter



Der A 1584 ist ein Rackmontage-Adapter für ein 19-Zoll Rack, das den MI 3394 CE MultiTesterXA aufnehmen kann. Dieses Produkt-Kit enthält die Teile, die für eine vollständige und einfache Installation der Adapter Kit in RITTAL Racks mit Rechtecklöchern, und einigen Racks von Drittanbietern erforderlich sind.

Der A 1586 ist ein Rackmontage-Adapter für ein 19 Zoll Rack, der den A 1460 CE-Adapter aufnehmen kann. Dieses Produkt-Kit enthält die Teile, die für die vollständige und einfache Installation des Adapter-Kits in RITTAL Vierkantloch-Racks und einigen Racks von Drittanbietern erforderlich sind.

Prüfgeräte für Maschinen- und Schaltschränke

MI 3394 CE MultiTesterXA



Der MI 3394 CE MultiTesterXA ist ein tragbares Messgerät für die elektrische Sicherheitsprüfung und CE-Zertifizierung von elektrischen Geräten, Maschinen und Schaltschränken während der Produktion. Das Messgerät verfügt über eine Speicherverwaltung, die es dem Benutzer ermöglicht kundenspezifische Auto-Tests mit vordefinierten Grenzwerten für die Pass-/Fail-Auswertung, den Import von vordefinierten Strukturen mit Testsequenzen oder kompletten Projekten mit der PC-Software auszutauschen. Die PC-Software MES-Manager ermöglicht den Upload von automatisierten Testsequenzen und Projekten, das Herunterladen von Testergebnissen auf den PC, die automatische Datenspeicherung in einer Datei und das Drucken von Testberichten. Der CE MultiTesterXA ist das perfekte Messgerät für die elektrische Sicherheitsprüfung in den anspruchsvollsten Umgebungen wie Labors, automatisierten Produktionslinien oder Fachwerkstätten.

MESSFUNKTIONEN

- **Hochspannung**, programmierbar (AC/DC);
- Hochspannungs-Belastungsprüfung;
- Durchgangsprüfungen;
- Isolationswiderstandsmessung;
- Ersatzableitstrom;
- **Differenzableitstrom**;
- **Berührungstrom**;
- **PE-Ableitstrom**;
- **Entladezeit**;
- Funktionsprüfungen (Leistung P/S/Q, Spannung, Strom, cos fi, Frequenz, ThdU, Thdl, PF).

HAUPTMERKMALE

- Datenmanagement: das Gerät verfügt über eine einzigartige benutzerfreundliche Datenmanagement-Einrichtung und eine moderne Speicherverwaltung.
- Verschiedene Prüfanschlüsse ermöglichen dem Benutzer die Durchführung von **Einzelprüfungen** oder **Auto-Sequenzen** von definierten Prüfbuchsen aus.
- Unterstützung für Prüfadapter: Der **A 1460 CE-ADAPTER** ermöglicht die Durchführung von Auto-Tests von einzelnen Messungen.
- MicroSD: Unterstützung für **microSD** Speicherkarten (**8-GB** mit dem Gerät mitgeliefert) bis zu 32GB.

- Farbdisplay **3,4" Farb-LCD mit Touchscreen**
- Hi-pot: **Hochspannungsprüfung AC (5,1kV bei 500VA) und DC (6kV)**.
- Durchgang: 4-Leiter-Durchgangsprüfung mit wählbaren Teststrom (0,2 A, 4 A, 10A, 25A), ermöglicht genaue Messungen.
- Kommunikation: 4 X RS232, USB, und Bluetooth-Kommunikationsschnittstelle ermöglichen das Herunterladen, Hochladen von Daten und die Fernsteuerung des Messgeräts.
- Multisystemprüfung: Das Messgerät kann an TT-, TN-, IT- und 115-V-Versorgungssystemen eingesetzt werden.

SOFTWARE

- **PC SW 1201 Metrel Electrical Safety Manager (MESM) PRO** Lizenz (P 1101) ermöglicht Struktur-, AUTO SEQUENZ- und Berichterstellung sowie Daten Up-/Download;
- **Optionale SW 1304 aMESM Android App** Lizenz (P 1102 AND) ermöglicht Struktur und Berichterstellung, Daten Up-/Download.

ANWENDUNGEN

- Labore,
- automatisierte Produktionslinien,
- Spezialwerkstätten.

NORMEN

Funktionalität

- IEC/EN 60335;
- IEC/EN 60204-1 Ed.5 (VDE 0113-1);
- IEC/EN 61439-1 (VDE 0660-600-1);
- IEC/EN 62368-1 (IEC/EN 60950-1);
- IEC/EN 60598;
- IEC/EN 61010;
- IEC/EN 61180;
- EN 50191 (BGI 891);
- EN 50699;
- EN 50678;
- VDE 0701-0702;
- AS/NZS 3760;
- NEN 3140;
- IET COP 5. Ausg.

Sicherheit

- EN 61010-1
- EN 61010-2-030
- EN 61010-031
- EN 61557

EMV

- EN 61326-1

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
HSAC, Programmierbare HS AC, Ausgangsspannung, 100 V - 5100 V / 10 V Schritte (potenzialfrei zu Erde)			
- Prüfspannung (AC)	0 ... 1999 V	1 V	± (3 % vom Messwert)
	2,00 ... 5,99 kV	10 V	± (3 % vom Messwert)
- Prüfstrom	0,0 ... 99,9 mA	0,1 mA	± (3 % vom Messwert + 3 Digits)
	0,0 mA 99,9 mA	0,1 mA	Indikativ
	-99,9 mA 99,9 mA	0,1 mA	Indikativ
- Kurzschlussstrom	> 200 mA		
- Prüfleistung	500 VA max		
HSAC, Programmierbar HS DC, Ausgangsspannung, 500 V - 6000 V / 50 V Schritte (potenzialfrei zu Erde)			
- Prüfspannung (DC)	0 ... 1999 V	1 V	± (3 % vom Messwert)
	2,00 ... 6,99 kV	10 V	± (3 % vom Messwert)
- Prüfstrom	0,01 ... 9,99 mA	0,01 mA	± (5 % vom Messwert + 3 Digits)
Restspannung			
- t _{rest}	0,0 ... 9,9 s	0,1 s	± (5 % vom Messwert + 3 Digits)
- U _{peak}	0 ... 550 V	1 V	± (5 % vom Messwert + 3 Digits)
Schutzleiterwiderstand (0.2A, 4A, 10A, 25A)			
- RPE	0,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω	± (2 % vom Messwert + 2 Digits)
	20,0 Ω ... 99,9 Ω	0,1 Ω	± (3 % vom Messwert)
	100,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω	± (5 % vom Messwert)
	200 Ω ... 999 Ω	1 Ω	Indikativ
Isolationswiderstand (250 V, 500 V, 1000 V), Isolationswiderstand - S (250 V, 500 V, 1000 V)			
- Riso/Riso-S	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ	0,01 MΩ	± (3 % vom Messwert + 2 Digits)
	20,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,1 MΩ	± (5 % vom Messwert)
- Prüfspannung	0 V ... 1200 V	1 V	± (3 % vom Messwert + 2 Digits)
Isolationswiderstand (50 V, 100 V), Isolationswiderstand - S (50 V, 100 V)			
- Riso/Riso-S	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ	0,01 MΩ	± (5 % vom Messwert + 2 Digits)
	20,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,1 MΩ	± (20 % vom Messwert)
- Ausgangsspannung (Leerlaufspannung <50 V a.c.)	0 V ... 1200 V	1 V	± (3 % vom Messwert + 2 Digits)
- I _{sub} / I _{sub} -S	0,00 mA ... 19,99 mA	10 μA	± (5 % vom Messwert + 3 Digits)
Differenzableitstrom			
- I _{diff}	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	± (3 % vom Messwert + 5 Digits)
PE-Ableitstrom			
- I _{pe}	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	± (3 % vom Messwert + 3 Digits)
Berührungsableitstrom			
- I _B	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	± (3 % vom Messwert + 3 Digits)
Leistung			
- P	0 W ... 999 W	1 W	± (5 % vom Messwert + 5 Digits)
	1,00 kW ... 3,70 kW	10 W	± (5 % vom Messwert)
- S	0 VA 999 VA	1 VA	± (5 % vom Messwert + 5 Digits)
	1,00 kVA ... 3,70 kVA	10 VA	± (5 % vom Messwert)
- Q	±(0 ... 999 VAr	1 VAr	± (5 % vom Messwert + 5 Digits)
	±(1,00 ... 3,70 kVAr	10 VAr	
- PF	0,00i ... 1,00i	0,01	± (5 % vom Messwert + 5 Digits)
	0,00c ... 1,00c	0,01	± (5 % vom Messwert + 5 Digits)
- THDU	0;0% ... 99,9 %	0,1 %	± (5 % vom Messwert + 5 Digits)
- THDI	0;0% ... 99,9 %	0,1 %	± (5 % vom Messwert + 5 Digits)
- Cos fi	0,00i ... 1,00i	0,01	± (5 % vom Messwert + 5 Digits)
	0,00c ... 1,00c	0,01	± (5 % vom Messwert + 5 Digits)
- U	0,1 V ... 199,9 V	0,1	± (3 % vom Messwert + 10 Digits)
	200 V ... 264 V	1 V	± (3 % vom Messwert)
- I	0,00 A ... 16,00 A	0,01	± (3 % vom Messwert + 5 Digits)
Stromversorgung			
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V, CAT II / 600 V (nur DISCH1 / DISCH2)		
Schutzart			
HV Ausgang	5 kVAC / 6 kVDC, doppelte Isolierung		
COM-Anschluss	4 x RS232, 1 x USB, 1 x Ethernet, 1 x Bluetooth		
Abmessungen (BxHxT)	435 x 292 x 155 mm		
Gewicht	17 kg		

STANDARD AUSFÜHRUNG

MI 3394 Euro set

- Messgerät CE MultiTesterXA
- Hochspannungs-Prüfpistole mit 2 m Kabel, 2 Stück.
- Durchgangsprüfleitung 2,5 m, 2 Stück
- Durchgangsprüfleitung 1,5 m, 2 Stück
- Isolationsprüfleitung, rot 2,5 m
- Isolationsprüfleitung, schwarz 2,5 m
- Krokodilklemme, schwarz, 2 Stück
- Krokodilklemme, rot, 3 Stück
- Messleitung Entladezeit

- Netzkabel
- Tasche für Zubehör
- Kalibrierzertifikat
- RS232-Kabel
- USB-Kabel
- Bedienungsanleitung (Vollversion)
- PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101)



Abbildung MI 3394 EU

Prüfgeräte für Maschinen und Schaltschränke

MI 3394 CE MultiTesterXC CE Prüfung und Zertifizierung



CE-Prüfung und -Zertifizierung

* Hinweis: Der PC ist nicht im Set enthalten.

Aufgrund der Unterschiede in den globalen Prüf-Standards, wird es für die Hersteller immer wichtiger sicherzustellen, dass ihre Produkte für die Verbraucher- und Industriemärkte sicher sind.

DIE NOTWENDIGKEIT ZUM TESTEN

Der Schutz des Anwenders vor potenziell lebensbedrohlichen Verletzungen durch Stromschlag infolge fehlerhafter Isolierung oder unzureichender Erdung, ist von größter Bedeutung.

Der neue CE MultiTesterXA, in Verbindung mit dem CE-Testadapter A 1460, bietet eine gründliche und rasche Lösung bei der Ausführung von Auto-Tests über einen einzigen Prüfanschluss. Diese Lösung ist vorgesehen für die elektrische Sicherheitsprüfung und CE-Zertifizierung von elektrischen Geräten, Maschinen und Schaltschränken während der Produktion.

Metrel hat drei verschiedene Modelle konzipiert und entwickelt, um die erforderlichen und vielfältigen Prüfungen und Anwendungen anzugehen.

	MI 3394 EURO SET	MI 3394 LINE SET	MI 3394 ST SET	MI 3394 LAB SET
NORM				
MI 3394 CE Messgerät CE MultiTesterXA	•	•	•	•
A 1460 CE Prüfadapter		•		
S 2073 HV Prüflleitung 5 m, ohne Prüfpistole			•	
A 1560 Burn Link-Adapter				•
A 1105 Barcode-Leser		•		
A 1511 Tip Comander		•		
Hochspannungs-Prüfpistole mit 2 m Kabel, 2 Stück	•			•
Durchgangsprüflleitung 2,5 m, 2 Stück	•	•	•	•
Durchgangsprüflleitung 1,5 m, 2 Stück	•	•	•	•
Isolationsprüflleitung, rot 2,5 m	•	•	•	•
Isolationsprüflleitung, schwarz 2,5 m	•	•	•	•
Krokodilklemme, schwarz, 3 Stück	•	•	•	•
Krokodilklemme, rot, 2 Stück	•	•	•	•
Entladekabel	•	•	•	•
Netzkabel	•	•	•	•
Tasche für Zubehör	•	•	•	•
Kalibrierzertifikat	•	•	•	•
RS232 Kabel / Ethernet	•	•	•	•
USB-Kabel / USB-Isolator	•	•	•	•
A 1521 USB-Isolator		•		
Bedienungsanleitung (Vollversion)	•	•	•	•
PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101)	•	•	•	•
OPTIONAL				
A 1496 Turm Warnleuchte mit 2 LEDs und akustischem Signal	•	•	•	•
A 1497 Turm Warnleuchte mit 4 LEDs und akustischem Signal	•	•	•	•
A 1495 Pedal für Fußfernsteuerung	•	•	•	•

Das **LINE Set** ist für das automatisierte Testen von Geräten während der Produktion vorgesehen. Das MI 3394, in Verbindung mit dem A 1460, bietet dem Anwender volle Freihand-Bedienung während die Prüfung ausgeführt wird. Die Metrel ES-Manager-Software ermöglicht die Konfiguration von Testverfahren (Sequenzen), die an dem Tester hochgeladen und für automatisierte Tests verwendet werden. Prüfabläufe können über ein Fußpedal oder den Tip Commander gestartet werden. Vordefinierte Grenzwerte werden für die Bewertung des PASS-/FAIL-Status verwendet, wobei die Ergebnisse auf der microSD-Speicherkarte automatisch gespeichert werden. Eindeutige ID's der getesteten Maschinen / Anlagen können über Barcode-Scanner während des Testverfahrens hinzugefügt werden.



HAUPTMERKMALE

- Benutzerdefinierte automatische Testsequenzen über den PCSW Metrel ES Manager,
- Die Ausführung von Testsequenzen mittels A 1460 CE Testadapter,
- Freihand-Bedienung,
- PASS-/FAIL-Leuchten und Warnleuchten,
- Programmierbare Inputs und Outputs,
- Programmierbare Meldungen, Pausen und mehrere unterschiedliche Ablaufbefehle,
- Ausführung aller Prüfungen über einen Testanschluss.
- Eingebaute microSD-Speicherkarte (8 GB mit dem Gerät geliefert).
- Der A 1460 verfügt über ein integriertes und robustes Sicherungsgehäuse, das unzählige Wechsel von Schutzsicherungen ermöglicht.
- Der A 1460 hat integrierte parallele Testanschlüsse zur Prüfdose (ermöglicht dem Benutzer, kundenspezifische Testanschlüsse anzuschließen).
- Der Test Commander hat eine eingebaute LED-Taschenlampe, sowie PASS-/FAIL-Status-LEDs.
- Ausführung der Prüfbefehle über den Test Commander-Testknopf.
- Ein Barcode-Leser ermöglicht die Identifizierung von Geräten die mit einem Barcode versehen sind.

Das **STANDARD-Set** ist auf typischen Anforderungen für kleine Produktionen abgestimmt. Das intuitive Touchscreen-Display des Geräts ermöglicht eine einfache Auswahl der erforderlichen Prüfungen und Grenzwerte für die schnelle Ausführung. Die Grenzwerte werden für die PASS-/FAIL-Auswertung verwendet, die Ergebnisse der Prüfung können unter verschiedenen Speicherstrukturebenen gespeichert werden. Das Set ermöglicht die Ausführung aller verfügbaren Einzelprüfungen. Optional kann der Benutzer auch den Barcode-Scanner für die Eingabe der Geräte IDs verwenden.



HAUPTMERKMALE

- Erstellung einer Struktur mit bestimmten Prüfungen,
- PASS-/FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse
- Ausführung aller Einzelprüfungen,
- Programmierbare Hochspannungsprüfungen (AC + DC),
- 4-Leitungs-Durchgangsprüfung.
- Professionelle, qualitativ hochwertige HV-Prüfpistolen.
- Burn Link-Adapter für die Ausführung von Isolationsdurchbruch-Prüfungen.

Das **LAB Set** wird am häufigsten in Test-Laboren oder F&E Abteilungen verwendet. Eine der wichtigsten Prüfungen die durchgeführt wird, ist die Spannungsfestigkeitsprüfung. Sie kann zerstörend oder nicht-zerstörend sein. Das MI 3394 unterstützt die Durchführung von Beiden. Zur Durchführung der zerstörenden Spannungsfestigkeitsprüfung muss der Burn Link-Adapter (A 1560) verwendet werden. Das Set enthält auch eine Reihe von professionellen HV-Prüfpistolen zur sicheren Durchführung von AC + DC HV-Prüfungen. Weitere verfügbare Prüfungen können mittels verschiedener Prüfklemmen durchgeführt werden. Alle getesteten Daten können auf einer 8 GB Micro-SD-Karte gespeichert werden.



HAUPTMERKMALE

- Ausführung aller Einzelprüfungen,
- Programmierbare Hochspannungsprüfungen (AC + DC),
- HV-Verbrennungstest, mit begrenzten Durchbruchstrom,
- 4-Leitungs-Durchgangsprüfung.
- PASS-/FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse
- Ausführung von Auto-Tests über Testanschlüsse des Messgeräts.
- Eingebaute microSD-Speicherkarte (8 GB mit dem Gerät geliefert).

Prüfgeräte für Maschinen und Schaltschränke MI 3325 MultiServicerXD



Der neue MultiServicerXD bietet in Verbindung mit dem CE-Adapter A 1460 eine perfekte und schnelle Lösung für die Durchführung von Autotests über einen einzigen Prüfanschluss. Durch die Verwendung der PC-Software, MESM, kann der Anwender eigene Prüfsequenzen erDigits und diese auf das Prüfgerät hochladen. Es gibt zahlreiche Prüfsequenzen welche beide Prüfungen unterstützen. Der MultiServicerXD bietet eine HV-Prüfung AC 100 V ... 5.1 kV. Umfassende Prüfstrukturen bzw. -sequenzen beschleunigen die Arbeit immens. Der MultiServicerXD verfügt über einen menügesteuerten, intuitiven 3,4" Farb-Touchscreen, der die vollständige Konfiguration und Durchführung von Prüfungen ermöglicht.

MESSFUNKTIONEN

- **Widerstand (2-4 Leiter), 0,2 A, 4 A, 10 A, 25A+Spannungsabfall bei 10 A;**
- **HVAC, HVAC programmierbar 100 V -5100 V;**
- **Isolationswiderstand (R Iso, R Iso-Sond) 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V (DC);**
- **Ersatzableitstrom, 110 VAC, 230 VAC;**
- **Z Loop - Schleifenimpedanz und Kurzschlussstrom (Ik, Ulpe, Uc(P));**
- **Zs RCD - Schleifenimpedanz und Kurzschlussstrom im System ohne RCD-Auslösung (Ik, pe, Uc(P));**
- **Z Line - Leitungsimpedanz und Kurzschlussstrom (Ik, UlN);**
- **Funktionsprüfung (Leistung P/S/Q, Spannung, Strom, cos phi, Frequenz, ThdU, ThdI, LF);**
- **Berührungsstrom - RCD-Prüfung (RCD-Uc, RCD-t, RCD I);**
- **Ipe - Differenzstrom;**
- **Ipe - Direkte Messung;**
- **Polarität;**
- **Zangenstrom;**
- **Spannung, Frequenz und Drehfeld;**
- **Varistorprüfung;**
- **Spannungsabfall;**
- **Restspannung.**

HAUPTMERKMALE

- **Touchscreen:** hochauflösender Farb-Touchscreen, 4,3" TFT.
- **Zweifache Bedienmöglichkeit:** Tastatur und Touchscreen ermöglichen es dem Benutzer, das Prüfgerät in beliebiger Weise zu steuern.
- **Vordefinierte AUTO SEQUENCES®:** ermöglichen eine einfache und schnelle Durchführung der Prüfsequenz für den ausgewählten Prüfling.
- **Unterstützung für RCD-Prüfung:** Alle Prüfgeräte unterstützen das Prüfen von A, AC,

- B, B+ und F RCDs.
- **Prüfung von Schweißgeräten** (nur in Verbindung mit dem A 1422): MultiServicerXD unterstützt die Prüfung von Schweißgeräten gemäß EN 60974-4/VDE 0544-4
- Funktionsprüfungen.
- Sichtprüfungen.
- Eigene Sicht- und Funktionsprüfungen.
- **Integrierte Hilfe-Bildschirme** für die Referenzierung vor Ort.
- **Integrierte Sicherungstabellen** für die automatische Auswertung der Line- / Schleifenimpedanz-Ergebnisse.
- **Überwachung** aller 3 Spannungen in Echtzeit.
- **Hi Pot:** Hochspannung AC (5,1 kV @ 250 VA).
- **Widerstand:** 4-Leiter Schutzleiterwiderstandsprüfung mit wählbaren Prüfstrom (0,2 A, 4 A, 10 A, 25 A), ermöglicht genaue Messungen.
- **Kommunikation:** 4x - RS232, USB, Ethernet- und Bluetooth-Kommunikationsschnittstellen ermöglichen das Herunterladen, Hochladen von Daten und die Fernsteuerung des Prüfgeräts.
- **Multi-Systemprüfung:** das Prüfgerät kann in TT-, TN-, IT- und 115-V-Versorgungssystemen verwendet werden.
- Automatisiertes RCD-Prüfverfahren (RCD AUTO).
- Automatisiertes Impedanzprüfverfahren (Z AUTO).
- Filterung der Messungen nach dem ausgewählten Arbeitsbereich;
- **Großer Speicher:** Unterstützung für microSD Speicherkarten, 8 GB-Karte im Gerät integriert, auf 32 GB erweiterbar.

SOFTWARE

- **PC SW 1201 Metrel Electrical Safety Manager (MESM) PRO** Lizenz (P 1101) ermöglicht Struktur-, AUTO SEQUENZ- und Berichterstellung sowie Up/Download;

- **Optionale SW 1304 aMESM Android App** Lizenz (P 1102 AND) ermöglicht Struktur und Berichterstellung, Daten Up-/Download.

ANWENDUNG

- Sicherheitsprüfung von Werkmaschinen.
- Industrielle Sicherheitsprüfung,
- Periodische Sicherheitsprüfung,
- Sicherheitsprüfung der Fertigungslinie,
- Sicherheitsprüfung mobiler Geräte,
- Sicherheitsprüfung von Lichtbogenschweißgeräten,
- Sicherheitsprüfung von Schaltschränken, Steuergeräten.

NORMEN

Funktionalität:

- IEC/EN 60204-1 Ed.5 (VDE 0113-1);
- IEC/EN 61439-1 (VDE 0660-600-1);
- IEC/EN 60974-4 (VDE 0544-4), (nur A 1422);
- IEC/EN 62368-1 (IEC/EN 60950-1);
- EN 61557;
- IEC/EN 61180;
- EN 50191 (BGI 891);
- EN 50699;
- EN 50678;
- VDE 0701-0702;
- AS/NZS 3760;
- NEN 3140;
- IET COP 5. Ausg.

Sicherheit:

- EN 61010-1,
- EN 61010-2-030,
- EN 61010-031,
- EN 61010-2-032,
- EN 61557

EMV

- EN 61326-1

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Durchgang 2- 4-Leiter, (0,2 A, 4 A, 10 A, 25 A)			
- R	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 99,9 Ω 100,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(2 % vom Messwert + 2 Digits) ±(3 % vom Messwert) ±(5 % vom Messwert) Indikativ
Spannungsabfall (I_{out} = 10 A)			
- ΔU	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 99,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω	±(2 % vom Messwert + 5 Digits) ±(3 % vom Messwert)
HSAC, Programmierbare HS AC, Ausgangsspannung, 100 V - 5100 V / 10 V Schritte (potenzialfrei zu Erde)			
- Spannung (AC)	0 V... 1999 V 2,00 kV... 5,99 kV	1 V 10 V	±(3 % vom Messwert) ±(3 % vom Messwert)
- Scheinstrom	0,0 mA ... 49,9 mA** / 99,9 mA*	0,1 mA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
- Strom, ohmsch	0,0 mA ... 49,9 mA** / 99,9 mA*	0,1 mA	Indikativ
- Strom, kapazitiv	-49,9 mA ... 99,9 mA** -99,9 mA ... 99,9 mA*	0,1 mA 0,1 mA	Indikativ Indikativ
- Kurzschlussstrom	> 200 mA		
- Ausgangsleistung	250 VA max		
Isolationswiderstand (250 V, 500 V), Isolationswiderstand - S (250 V, 500 V), Riso - GT / Riso - Schweißgeräteprüfung			
- Riso/Riso-s	0,08 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 99,9 MΩ 100,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,1 MΩ	±(3 % vom Messwert + 2 Digits) ±(5 % vom Messwert) ±(10 % vom Messwert)
- Ausgangsspannung	0 V... 600 V	1 V	±(3 % vom Messwert + 2 Digits)
Isolationswiderstand (500V und 1000V) ISO-Installation			
Riso	0,15 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ 200,0 MΩ ... 999 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ	±(5 % vom Messwert + 3 Digits) ±(5 % vom Messwert) ±(10 % vom Messwert)
- Ausgangsspannung	0 V... 1200 V	1 V	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
Isolationswiderstand (50 V, 100 V und 250 V) ISO-Installation			
Riso	0,15 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 99,9 MΩ 100,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,1 MΩ	±(5 % vom Messwert + 2 Digits) ±(10 % vom Messwert) ±(20 % vom Messwert)
- Ausgangsspannung	0 V... 300 V	1 V	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
Messbereich entsprechend EN 61557	0,15 MOhm... 999 MOhm		
Ersatzableitstrom, Stromkreisunterbrechung Spannung, 110 VAC, 230 VAC			
I Ers	0,02 mA ... 1,99 mA	0,01 mA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
I Ers-Sonde	2,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % vom Messwert)
I_{PE}: Differenzstrommessverfahren			
- Idiff	0,010 mA ... 1,999 mA 2,00 mA...19,99 mA	0,001 mA 0,01 mA	±(3 % vom Messwert + 10 Digits) ±(5 % vom Messwert)
I_{PE}: direktes Messverfahren			
- I _{pe}	0,010 mA ... 1,999 mA 2,00 mA...19,99 mA	0,001 mA 0,01 mA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits) ±(5 % vom Messwert)
Berührungsstrom			
- IB	0,010 mA ... 1,999 mA 2,00 mA...19,99 mA	0,001 mA 0,01 mA	±(3 % vom Messwert + 3 Digits) ±(5 % vom Messwert)
Anw.bereich(lt. EN 61557-16)	0,010 mA ... 19,99 mA		
Leistung			
- P (Wirkleistung)	0,00 W... 19,99 W 20,0 W... 199,9 W 200 W... 1999 W 2,00 kW... 3,70 kW	0,01 W 0,1 W 1 W 10 W	±(5 % vom Messwert + 5 Digits) ±(5 % vom Messwert) ±(5 % vom Messwert) ±(5 % vom Messwert)
- S (Scheinleistung)	0,00 VA 19,99 VA 20,0 VA 199,9 VA 200 VA 1999 VA 2,00 kVA... 3,70 kVA	0,01 VA 0,1 VA 1 VA 10 VA	±(5 % vom Messwert + 10 Digits) ±(5 % vom Messwert) ±(5 % vom Messwert) ±(5 % vom Messwert)
- Q (Blindleistung)	0,00 VAR 19,99 VAR 20,0 VAR 199,9 VAR 200 VAR ... 1999 VAR 2.00 kVAR ... 3,70 kVAR	0,01 VAR 0,1 VAR 1 VAR 10 VAR	±(5 % vom Messwert + 10 Digits) ±(5 % vom Messwert) ±(5 % vom Messwert) ±(5 % vom Messwert)
- LF	0,00 i ... 1,00 i 0,00 c ... 1,00 c	0,01 0,01	±(5 % vom Messwert + 5 Digits) ±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
- THDU	0,0 % ... 99,9 %	0,1 %	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
- THDI	0 mA...999 mA 1,00 A ... 16,00 A	1 mA 0,01 A	±(5 % vom Messwert + 5 Digits) ±(5 % vom Messwert)
- Cos Phi	0,00i ... 1,00i 0,00c ... 1,00c	0,01 0,01	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
- U	0,1 V... 199,9 V 200 V... 264 V	0,1 1 V	±(3 % vom Messwert + 10 Digits) ±(3 % vom Messwert)
- I	0 mA...999 mA 1,00 A ... 16,00 A	1 mA 0,01 A	±(3 % vom Messwert + 5 Digits) ±(3 % vom Messwert)

RCD-Prüfung / Stromform AC, A, F, B, B+/RCD Typ (nicht verzögert, S zeitverzögert, PRCD, PRCD-K, PRCD-S)

- I _Δ - Auslösestrom	0,2 xI•N ... 1,1xINN (AC Typ) 0,2 xI•N ... 1,5xINN (A Typ, I•N≥30 mA); 0,2 xI•N ... 2,2xINN (A Typ, I•N<30 mA); 0,2 xI•N ... 2,2xINN (B Typ)	0,05 xI•N ...	0,1 xI•N ...
- U _c - Berührungsspannung	0,0 V... 19,9 V 20,0 V... 99,9 V	0,1 V	(-0 % / +15 %) vom Messwert ± 10 Digits (-0 % / +15 %) vom Messwert

UC IΔN - Kontaktspannung

- U _c I _Δ	0,0 V... 19,9 V 20,0 V... 99,9 V	0,1 V	(-0 % / +15 %) vom Messwert ± 10 Digits (-0 % / +15 %) vom Messwert
- t _{ΔN} -Auslösezeit	0,0 ms ... 40,0 ms 0,0 ms ... max. Zeit* * Für max. Zeit, siehe die Bedienungsanleitung.	0,1 ms	±1 ms ±3 ms

Auslösezeit

- t _Δ	0 ms ... 300 ms	1 ms	±3 ms
------------------	-----------------	------	-------

Polarität, Prüfspannung (normal) < 50 V / Prüfspannung (aktiv) Netzspannung

Leistungsaufnahme des getesteten Gerätes während der Prüfung <25 VA

Zangenstrom, (True RMS Strom über 1000: 1 Stromzange)

- I	0,00 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % vom Messwert + 10 Digits)
- I _{diff}	10,0 mA ... 99,9 mA	0,1 mA	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
- I _{pe}	100 mA ... 999 mA	1 mA	
	1,00 A ... 9,99 A	0,01 A	
	10,0 A ... 24,9 A	0,1 A	

Die Genauigkeit des Stromwandlers wird nicht berücksichtigt.

Der Frequenzbereich der Stromzange wird nicht berücksichtigt.

Spannung (Dauerhafte Spannungsanzeige (10 ... 550 V) + Drehfeld) Spannung (Dauerhafte Spannungsanzeige (10... 550 V) + Drehfeld)

- TRMS (14 ... 500 Hz). U L-N, U L-PE, U N-PE, U _{1pe} , U _{2pe} , U 1-2, U 1-3, U 2-3	0 V ... 550 V	1 V	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
- Frequenz	0,00 Hz ... 9,99 Hz 10,0 Hz ... 499,9 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz	±(0,2 % vom Messwert + 1 Stelle)

Varistorprüfung

- DC Spannung	0 V ... 1000 V	1 V	±(3 % vom Messwert + 3 Digits)
- AC Spannung	0 V ... 625 V	1 V	Genauigkeit von DC Spannung beachten

R low - Widerstand der Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindung

- R	0,16 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(3 % vom Messwert + 3 Digits) ±(5 % vom Messwert) ±(5 % vom Messwert)
Messbereich entsprechend EN 61557	0,16 Ω ... 1999 Ω		
- R+,R-	0,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(5 % vom Messwert + 5 Digits) ±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
Leerlaufspannung Strommessung Prüfleitungskompensation	6,5 VDC ... 18 VDC Min. 200 mA in einen Lastwiderstand von 2 Ω Bis zu 5 Ω		

Impedanz Z Loop (L-PE, Test bei 230 V ... 20 A (10 ms))

- Z - Fehlerschleifenimpedanz	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % vom Messwert + 5 Digits) ±(10 % vom Messwert) ±(10 % vom Messwert) ±(10 % vom Messwert)
Messbereich entsprechend EN 61557	0,12 Ω ... 9,99 Ω		

Impedanz Zs RCD, L-PE

- Z - Zs RCD	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % vom Messwert + 12 Digits) ±(5 % vom Messwert + 12 Digits) ±(10 % vom Messwert) ±(10 % vom Messwert)
Messbereich entsprechend EN 61557 ist	0,46 ... 9,99 kΩhm für I _{test} = normal und 0,48 Ohm ... 9,99 k für I _{Test} = niedrig.		

I _k - Kurzschlussstrom	0,00 A ... 9,99 A 10,0 A...99,9 A 100 A...999 A 1,00 kA...9,99 kA 10,0 kA...23,0 kA	0,01 A 0,1 A 1 A 10 A 100 A	Beachten Sie die Genauigkeit der Schleifenimpedanzmessung;
- U L-PE - Spannung	0 V ... 550 V 20,0 V... 99,9 V* * für Z - Zs RCD Funktion	1 V 0,1 V	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)

Impedanz Z Line (L-L, L-N, Prüfstrom bei 230V ... 20A (10ms))			
- Z Line Leitungsimpedanz	0,12 Ω ... 9,99 Ω	0,01 Ω	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
	10,0 Ω ... 99,9 Ω	0,1 Ω	±(5 % vom Messwert + 5 Digits)
	100 Ω ... 999 Ω	1 Ω	±10 % vom Messwert
	1,00 kΩ ... 9,99 kΩ	10 Ω	±10 % vom Messwert
- Ik – Kurzschlussstrom	0,00 A...0,99 A	0,01 A	Beachten Sie die Genauigkeit der Leitungswiderstandsmessung
	1,0 A...99,9 A	0,1 A	
	100 A...999 A	1 A	
	1,00 kA...99,99 kA	10 A	
	100 kA...199 kA	1000 A	
- U L-N – Spannung	0 V ... 550 V	1 V	±(2 % vom Messwert + 2 Digits)
Spannungsabfall (Zref 0,00 Ω ... 19,99 Ω, Prüfung bei 230 V ... 20 A (10 ms))			
- dU – Spannungsabfall	0,0 % ... 99,9 %	0,1 %	Beachten Sie die Genauigkeit der Leitungswiderstandsmessung (s)
Restspannung			
- t – Restspannung	0,0 s ... 10,0 s	0,1 s	±(5 % vom Messwert + 2 Digits)
- Up – Scheitelspannung	0 V ... 550 V	1 V	±(5 % vom Messwert + 3 Digits)
Schwellenwert Spannung: 34 V, 60 V, 120 V			

Allgemeine Daten

Stromversorgung	110 V / 230 VAC, 50 Hz / 60 Hz
Max. Leistungsaufnahme	300 VA (ohne Last an der Prüfsteckdose)
Max. Last	10 A kontinuierlich, 16 A kurzzeitig, 1,5 kW Motor

Messkategorien

Netz-Prüfsteckdose, IEC-Prüfsteckdose	CAT II / 300 V
TP1-Prüfsteckdose (C1, C2, P1, P2, P)	CAT III / 300 V

Schutzklassifizierung

Schutzart	IP54 (Gehäuse geschlossen), IP40 (Gehäuse offen), IP20 (Netzsteckdose)
-----------	--

Kommunikation

Speicher	Ist abhängig von der Größe der microSD-Karte
RS232 SchnittDigits	Zwei DB9 Anschlüsse (RS 232-1 (PC), RS 232-2)
INPUTs/OUTPUTs	24 Vmax (DB9-Stecker, 2 X)
USB 2,0	Standard USB Typ B
Bluetooth	Klasse 2
Ethernet	Dynamic IP (DHCP)
Abmessungen (L x B x H)	420 x 325 x 180 mm / 420 x 325 x 250 mm (mit Zubehör)
Gewicht	13,3 kg / 15,1 kg (mit Zubehör)

STANDARD AUSFÜHRUNG:

MI 3325

- Prüfgerät MultiServicerXD
- HV-Prüfleitung mit Prüfspitze
- HV-Messleitung mit Krokodilklemme
- Netzkabel
- IEC-Prüfkabel,
- Restspannungsprüfleitung
- Prüfnetzkabel:
- 3-Leiter Prüfadapter, 3 x 3 m
- Widerstandsprüfleitung 2,5 m, 2 Stück
- Prüfleitung, rot, 1,5 m

- Prüfspitzen, 4 Stück (schwarz, rot, grün, blau)
- Krokodilklemme, grün
- Krokodilklemme, blau
- Krokodilklemme, schwarz, 3 Stück
- Krokodilklemme, rot, 3 Stück
- Kalibrierzertifikat
- RS232-Kabel
- USB-Kabel
- Bedienungsanleitung (Vollversion)
- PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101)
- Schutztasche für Zubehör *

* Auf dem Gehäuse montiert



Abbildung MI 3325

Nützliche Tipps

End-of-Line-Sicherheitsprüfung in der Produktion

End-of-Line-Sicherheitsprüfungen in der Produktion

Gewährleisten Sie die elektrische Sicherheit Ihrer hergestellten Geräte und die Sicherheit Ihrer Mitarbeiter mit den Metrel End-of-Line Sicherheitsprüfsystemen.

Sicherheitsprüfungen von für den Produktionsprozess eingesetzten elektrischen Geräten müssen im Hinblick auf den Bediener mit besonderer Sorgfalt durchgeführt werden, da bei den Prüfverfahren gefährliche Prüfspannungen mit einem erhöhten Risiko für einen Stromschlag angelegt werden. Nahezu alle elektrischen Geräte müssen nach der Produktion im Rahmen der End-of-Line-Prüfung überprüft und getestet werden. Metrel hat die Produktlösung MI 3394 CE MultiTesterXS sowie Sicherheitsmodule und Zubehör entwickelt, um die europäische Norm EN 50191 für das Errichten und Betreiben elektrischer Prüfanlagen vollständig zu erfüllen.

Sicherheitssysteme

Metrel bietet vier Standard-Sicherheitssysteme für die Errichtung von Prüfanlagen zur Durchführung der elektrischen Sicherheitsprüfung nach EN 50191 an.

Prüfstände mit automatischem Schutz gegen direktes Berühren



S 2109 Sicherheitssystem mit RFID-Sensor

S 2110 Sicherheitssystem mit Lichtschrankensensor

Beim Thema der elektrotechnischen Sicherheitsprüfungen denken wir in der Regel als Erstes an die Sicherheitsprüfungen von elektrischen Anlagen, sowie von Maschinen und tragbaren Geräten (PAT). Dabei neigen wir dazu zu vergessen, wo elektrische Sicherheit wirklich beginnt – nämlich auf Produktionsebene. Genauer gesagt, am Ende der Produktionslinie, bevor die verschiedenen elektrischen und elektronischen Geräte und Komponenten verpackt und an die Kunden versandt werden. Diese Art der Prüfung wird nicht zufällig als End-of-Line (EOL)-Prüfung oder EOL-Test bezeichnet. Es gibt einige Überschneidungen zwischen der "normalen" elektrischen Sicherheitsprüfung (von Geräten und Maschinen) mithilfe von tragbaren Prüfgeräten und der am Ende der Produktionslinie durchgeführten Prüfung mit integrierten Lösungen, die Unterschiede sind jedoch weitaus ausgeprägter. Industry 4.0 steht vor der Tür und nur wenige eigenständige Prüfgeräte, sofern es überhaupt welche gibt, unterstützen die einfache Integration in neue oder bestehende Produktions-/Prüflinien sowie die nahtlose Kommunikation mit anderen Elementen der Linie, vor allem der zentralen Steuereinheit, unter Verwendung von Standard-Protokollen.

Um unsere Produktvielfalt zu erweitern, haben wir uns dazu entschlossen, unser Produktportfolio um einen speziellen Tester sowie um Testmodule und Zubehör für EOL-Tests zu erweitern. Gemeinsam bilden sie ein umfassendes Prüfportfolio für die elektrische Sicherheitsprüfung von Ausrüstung nach der Norm EN 50191 und können entsprechend der Kundenanforderungen optimal und beliebig kombiniert werden. Zum Portfolio gehört auch ein vielseitiges Softwarepaket, das eine SDK Schnittstelle für die einfache Integration in Drittanbieter-Software und zur Ermöglichung eines anschließenden reibungslosen Datenflusses von und zwischen allen Elementen des Portfolios enthält, beginnend mit der zentralen Testeinheit, die das Herzstück bildet.

Eine zentrale Einheit

Eine einheitliche Kontrolle für die verschiedenen Testphasen zu entwickeln, kann schon eine Herausforderung sein. Hierzu gibt es verschiedene konzeptionelle Ansätze, von denen einige leichter zu konfigurieren und damit flexibler sind als andere. Wir haben uns für den Ansatz „Eine-zentrale-Einheit-viel-Zubehör“ entschieden. Mit anderen Worten: eine übergeordnete Prüfeinheit, die die verschiedenen Prüfmodule und das angeschlossene Zubehör steuert und als Kommunikationsrelais zwischen diesen und einer zentralen Steuereinheit für die gesamte Linie fungiert. Die Plattform MI 3394 CE MultiTesterXA wurde als die am besten geeignete ausgewählt und diente als Basis für ein spezielles EOL-Testgerät MI 3394 CE MultiTesterXS.

Die Kommunikationsschnittstelle dient dem Anschluss von ausgewählten Modulen und verfügt über einen überarbeiteten Sicherheitsmechanismus für die Strombegrenzung in ausgewählten HS-Tests, sowie über viele weitere neue Funktionen. Die Funktionen bieten eine zuverlässige Steuerung der verschiedenen Untereinheiten, aus denen sich das Prüfsystem zusammensetzt. (so wie vom Kunden eingerichtet). Diese ermöglichen eine benutzerdefinierte Automatisierung ausgewählter Prüfverfahren, stets im Einklang mit den höchsten vorgeschriebenen Sicherheitsstandards (Norm (EN 5019)). Die Frage nach den akzeptablen Sicherheitsstandards liegt jedoch im Verantwortungsbereich des Anwenders und hängt von der Wahl des Prüfmoduls, der Integration in die Produktions-/Prüfanlage und dem verwendeten Zubehör ab.

Leichte Anpassung

Prüfmodule oder Sicherheitsmodule, wie wir sie nennen, sind Geräte, die sowohl als Anschlusspunkt für verschiedene

Prüfzubehör und Sicherheitsausrüstung (Notschalter, Lichtvorhänge etc.) sowie als schützendes Gateway zwischen Anwender und Prüflinie fungieren. Letztere Funktion wird durch die unabhängige Überwachung des Sicherheitsmechanismus gewährleistet, der den direkten Kontakt mit berührungsgefährlichen Spannungen verhindert und den Ausgangsstrom in der ausgewählten HS-Prüfung begrenzt. Jeder Fehler (direkter Kontakt oder Prüfstromstoß) löst praktisch eine sofortige Abschaltung vom Rest der Prüf-/Produktionslinie aus und stellt somit den höchsten Schutzgrad (PL3 oder SIL3) sicher.

Es gibt vier verschiedene Sicherheitsmodule, die sich in der unterstützten Sicherheitsausrüstung unterscheiden, aber die gleiche Flexibilität in Bezug auf das Prüfzubehör bieten (d. h. anschließbares Zubehör). Lichtvorhänge, zwei Handbedienungs-Schutzvorrichtungen und eine

Prüfstand ohne automatischen Schutz gegen direktes Berühren



S 2111 Sicherheitssystem mit Zweihandsicherung

Der Prüfstand, bei dem die Anforderungen gemäß EN 50191 außer Acht gelassen werden können



S 2115 Sicherheitssystem mit Strombegrenzungs-Itest < 3mA

Strombegrenzungsvorrichtung - jeweils mit START/STOP-Schaltern kombiniert.

Module und Sicherheitseinrichtungen können mühelos in bestehende oder neue Prüflinien (zu diesem Zweck sind sie mit Bolzenlöchern versehen) oder in unsere vorgefertigten Prüfkäfige und -schränke eingebaut werden. Wir bieten zwei Einkammer-Prüfkäfige und sowie einen großen Rack-Schrank mit Montageadaptern für den MI 3394 CE MultiTesterXS und ein weiteres Zubehör an. Alle sind in Einheitsgröße erhältlich. Bei spezifischen Kundenanforderungen kann ein kundenspezifischer Testkäfig von einem Drittanbieter erforderlich werden. Das Gleiche gilt für die Software-Komponente des Prüfportfolios.

Nahtlose Integration

Keine moderne EOL-Prüflösung kommt ohne eine vielseitige Software aus und dabei ist unsere Softwarelösung keine Ausnahme. Wir hatten die Vision eines Metrel ES Manager (MESM), der diese Funktion perfekt ausfüllt, da er eine Vielzahl von Funktionen zur Automatisierung ganzer Prüfverfahren bietet, was diese für den Benutzer sicherer und zeitsparender macht. Die Kunden verfügen jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit bereits über eine spezielle Software für die gesamte Linie und möchten unser EOL gern – so einfach wie möglich – integrieren. An dieser Stelle kommt das SDK (Bestandteil des Softwarepakets) ins Spiel. Das SDK ermöglicht es Kunden, ihre bestehende Produktions-/Testsoftware zur Kommunikation mit den verschiedenen Komponenten unserer Prüfsuite ohne die Notwendigkeit einer selbst erstellten Software (MESM), einzusetzen.

Die Kunden haben beim Einsatz unserer Prüfportfolios entsprechend ihrer Bedürfnisse also nahezu freie Hand. Sie können das gesamte Portfolio kaufen und dieses so nutzen, wie es ist, oder einzelne Komponenten erwerben und diese beliebig einsetzen.

Weitere Informationen finden Sie auf der Metrel-Website oder fordern Sie ein Angebot bei Ihrem örtlichen Händler an.

End-of-Line-Sicherheitsprüfung in der Produktion

MI 3394 CE MultiTesterXS



Der MI 3394 CE MultiTesterXS ist ein multifunktionales Testgerät mit allen Funktionen des CE MultiTester XA-Gerätes. Das Gerät ist für die Sicherheitsprüfung elektrischer Geräte bestimmt. Es kann in allen möglichen Anwendungen eingesetzt werden, wie z. B. Typprüfungen, In-Line-Prüfungen, Wartungsprüfungen, Prüfungen nach Instandsetzung, periodische (wiederkehrende) Prüfungen. Die XS (Extended Safety)-Version des Geräts ist speziell für den Anschluss verschiedener Sicherheitsmodule zur unabhängigen Steuerung gefährlicher Messkreise und/oder Begrenzung des Ausgangsstroms ausgelegt. Unterstützte Sicherheitsmodule machen das Gerät sicherer in der Anwendung (bis Ple oder SIL 3) und damit bereit für die Integration in Produktionslinien.

MESSFUNKTIONEN

- Hochspannung, programmiert (AC/DC).
- Hochspannung, Verbrennungstest (optional A 1560)
- Niederohmmessung.
- Isolationswiderstandsmessung.
- Ersatzableitstrom
- Differentialableitstrom
- Berührungsstrom;
- PE-Schutzleiterstrom
- Entladungsdauer,
- Funktionstest (Leistung P/S/Q, Spannung, Strom, Cos FI, fi, Frequenz, ThdU, ThdI, PF).

HAUPTMERKMALE

- Steuerung von Messkreisen mithilfe von Safety-Sets;
- Unterstützung für CE-Schalter 5 kV;
- Begrenzung des Stroms im HS-Test auf ein sicheres Niveau in Kombination mit Sicherheitssets;
- Hervorragend geeignet für den Einsatz an Arbeitsstätten neu gemäß EN 50191.

ANWENDUNG

- Testen von technischer Ausrüstung;
- CE-Kennzeichnung und Routine-Testverfahren nach der Produktion.

NORMEN

Funktionen

- EN 50191 (BG1 891);
- IEC/EN 60335;
- IEC/EN 60204-1 Ed.5 (VDE 0113-1);
- IEC/EN 61439-1 (VDE 0660-600-1);
- IEC/EN 62368-1 (IEC/EN 60950-1);
- IEC/EN 60598;
- IEC/EN 61010;
- IEC/EN 61180;
- EN 50699;
- EN 50678;
- VDE 0701-0702;
- AS/NZS 3760;
- NEN 3140;
- IET COP 5. Ausg.

Elektromagnetische Verträglichkeit

- EN 61326-1

Sicherheit

- EN 61010-1;
- EN 61010-2-030,
- EN 61010-031;
- DIN EN 61557



Nützliche Tipps

Sicherheit des medizinischen Geräts

Das medizinische Gerät ist mit einem wichtigen Unterschied zu anderen Gerätetypen ausgestattet. Die Einsatzgebiete können dem Körper eines Patienten Spannung zu therapeutischen und Überwachungszwecken zuführen. Diese Tatsache erschafft zusätzliche Anforderungen an die Sicherheit des Patienten und des Bedieners. Die Sicherheitsprüfung wird durch zwei spezialisierte Normen vorgeschrieben.

IEC 60601

Die Normengruppe IEC 60601 ist die Industrienorm. Sie wird bei der Entwicklung, Typenprüfung und der regelmäßigen Kontrolle verwendet. Sie ist extrem gründlich, was den Prozess verlangsamt und eine hochspezialisierte Prüfausrüstung erfordert. Der Hauptfokus bei diesen Prüfungen liegt auf den Ableitströmen.

IEC 62353

Die zweite Norm ist neuer und beschreibt nur die regelmäßige Kontrolle und die Prüfung nach Servicearbeiten. Der Fokus liegt dabei auf Tests, die an jedem Standort durchgeführt werden können, ohne das Gerät zu verschieben oder zu bewegen. Die Anzahl der Messungen ist geringer, während die Prüfgeschwindigkeit höher ist. Die Auswahl von Prüfungen ist anders als bei IEC 60601.

Klassifizierung der Ausrüstung

Die Klassifizierungen von Geräten unterscheiden sich in einigen Details.

Nach Schutzklasse

Klasse III fällt beim Aufladen unter Klasse I oder Klasse II. Vom SELV mit Energie versorgt zu werden wird nicht als eigensicher erachtet.

Klassifizierung von Geräten (nach Schutzklassen)

KLASSE	I	II	III
Kennzeichnung	Nr	□	III
Stromkabel	Dreipolig (L, N, PE)	Zweipolig (L, N)	Zweipolig
Beispiele			

Nach Typen von Zubehörteilen

Zubehörteile sind die Teile des Geräts, die in direkten elektrischen Kontakt mit dem Patienten kommen.

Typ B: bietet einen Schutz gegen Elektroschocks hinsichtlich der Ableit- und Hilfsströme.



Typ F: bietet einen höheren Schutz als Typ B, indem die Teile vom Rest des Geräts isoliert werden. Auch als BF bezeichnet.



Typ CF: bietet den höchsten Schutz vor elektrischen Schäden und ist für den Gebrauch bei Herzkranken gedacht.



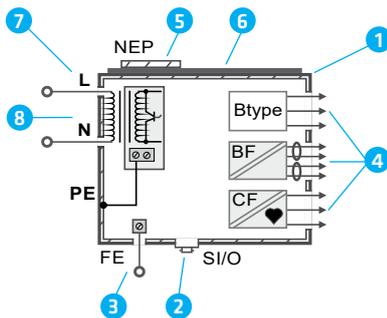
Zustandsdefinitionen

Normaler Zustand: das Gerät funktioniert wie vorgesehen. Das elektrische Signal fließt durch seine konstruierten Pfade. Jede unzureichende Isolation wird als Kurzschluss erachtet. Jeder erhöhte Widerstand an der Erdverbindung wird als offener Schaltkreis erachtet.

Einzelfehlerzustand: einer der folgenden Fälle ist wahr: ein unbeabsichtigter Kurzschluss oder offener Schaltkreis an der Isolation, Luftstrecke, Kriechstrecke, oder parallel zu den erwähnten Punkten; unbeabsichtigter offener Schaltkreis an der Erdverbindung; Unterbrechung eines stromführenden Leiters; Umstellung einer der Komponenten.

Relevante Teile des medizinischen Geräts:

- Gehäuse.
- Signalausgang/-eingang.
- Funktionelle Erdverbindung.
- Patientenanschlüsse (Zubehörteile) Typ B und Typ F.
- Nicht geerdete zugängliche Teile (NEP).
- Geerdete zugängliche Teile (EP).
- Netzteil.
- Versorgungskabel (L-, N-, PE-Anschlüsse).



Regelmäßiger Test nach IEC 62353:

- Die Sichtprüfung ist standardisiert.
- Schutzleiterwiderstand mit 200 mA, 10 A oder 25 A.
- Isolationstest (falls notwendig, zwischen unterschiedlichen möglichen Punkten am Gerät) mit 500 V.
- Geräteableitstrom (Alternativ-, Direkt-, Differenzmessverfahren).
- Berührungsstrom.
- Ableitstrom der Zubehörteile (alternative oder direkte Methode).
- Funktionsprüfung. Metrel bietet eine kundenspezifische Checkliste.

Regelmäßiger Test nach IEC 60601

Die Anzahl und Auswahl der Tests, die in den regelmäßigen Kontrollen verwendet wird, wird vom Hersteller bestimmt. Nachstehend finden Sie die allgemeine Übersicht aller Möglichkeiten. Ein allgemeiner Test wird üblicherweise nur während der Typenprüfung gemacht.

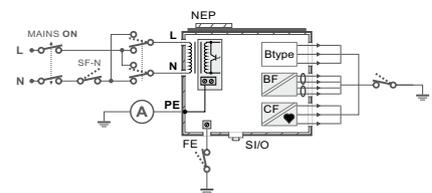
Die Berührungsstromtests werden unter all den folgenden Bedingungen durchgeführt:

- Normal und Einzelfehler.
- Erregter Standby- und voller Betriebszustand.
- Normale und vertauschte Polung.
- 110 % der Nennspannung und höchste bemessene Frequenz.

Die Messungen werden alle von, zu und zwischen allen zugänglichen Teilen, einschließlich den Zubehörteilen, durchgeführt.

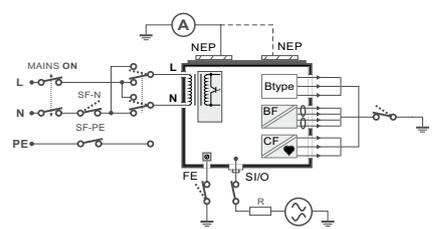
Standardtests

- Sichtprüfung. Es gibt keine Standardinspektion, doch die Hersteller geben Anforderungen im Servicehandbuch vor. Metrel ermöglicht die Erstellung von kundenspezifischen Checklisten.
- Schutzleiterwiderstand mit 200 mA oder bis zu 25 A.
- Erdschlusstest: der angesammelte Ableitstrom im Schutzleiter.



Klasse I Erdschlusssmessung

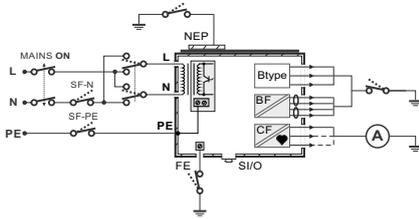
- Erdschlusstest: der angesammelte Ableitstrom im Schutzleiter.



Berührungsstrommessung

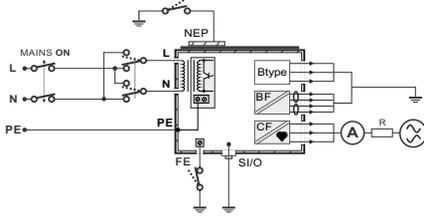
Patientenableitströme:

- Zur Erde: Strom zwischen jedem Patientenanschluss und dem Schutzleiter.



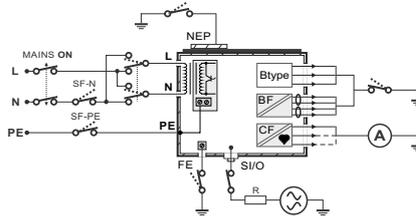
Klasse I Messung des Patientenableitstroms zur Erde

- Vext an AP: im Fall von schwebenden Zubehöerteilen, führen Sie eine zusätzliche Messung mit externer Spannung an den Teilen durch.



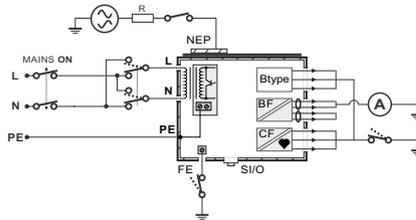
Klasse I Patientenableitstrom mit externer Spannung an den Zubehöerteilen

- Vext an SIO: im Fall eines nicht geerdeten Anschlusses an SIO werden zusätzliche Messungen mit externer Spannung an ihnen durchgeführt.



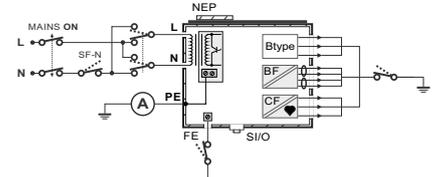
Klasse I Patientenableitstrom mit externer Spannung am SIO-Port

- Vext an NEP: externe Spannung an NEP. Messen Sie den Ableitstrom zwischen den Patientenanschlüssen und dem Schutzleiter während der externen Spannung an NEP.



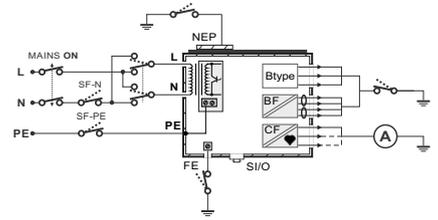
Klasse I Patientenableitstrom mit externer Spannung an nicht geerdeten Teilen

- Patientenhilfsstrom: Messung zwischen jedem der Patientenanschlüsse und den restlichen Anschlüssen.



Patientenhilfsstrommessung am Gerät der Klasse II

- Gesamte Patientenableitstrommessungen derselben Zubehöerteile die miteinander verbunden sind, in allen genannten Szenarios beim Patientenableitstrom.



Gesamter Patientenableitstrom zur Erde am Gerät der Klasse II



Sicherheit des medizinischen Geräts MI 6601 MediTest



Der MI 6601 MediTest ist das neue Prüfgerät von Metrel zum Prüfen der elektrischen Sicherheit von medizinischen Geräten gemäß der Norm IEC/EN 60601 in jeder Phase des Lebenszyklus eines medizinischen Geräts. Es besitzt die Präzision für die Entwicklungsarbeit, liefert detaillierte Messungen für die Typprüfung, es kann in die Produktionslinie integriert werden und ist ausreichend tragbar für wiederkehrende Prüfungen gemäß IEC/EN 60601 oder IEC/EN 62353. Zusätzlich ist es bei diagnostischen Problemen im Kundendienst und bei der Fehlersuche im Außeneinsatz hilfreich.

Der MI 6601 kann als eigenständiges Prüfgerät ohne PC oder Laptop im Außeneinsatz verwendet werden. Für die Verwendung im Büro und Labor kann das Prüfgerät in Kombination mit dem Medical MESM Softwarepaket (Teil des Standardsets) eingesetzt werden, das die Erstellung und automatische Durchführung von Prüfsequenzen gemäß IEC/EN 60601, das Asset-Management. Berichte werden mit den integrierten Online-Diensten Metrel Cloud Berichte und Metrel Cloud Speicherung erstellt. Die IEC/EN 60601 ist ein weithin anerkannter Maßstab für medizinische Elektrogeräte und in Übereinstimmung mit der IEC/EN 60601 ist sie eine Anforderung für die Vermarktung medizinischer Elektrogeräte in vielen Ländern. Bei Metrel glauben wir daran, dass unser neuer MI 6601 MediTest das schnellste und in der Anwendung einfachste Prüfgerät unter Einhaltung der elektrischen Sicherheit auf dem Markt ist, welches die vorgeschriebenen Standardprüfverfahren ohne Abstriche und Vereinfachungen gänzlich abdeckt.

MESSFUNKTIONEN

- **PE-Widerstand** mit 200 mA_{AC} und 25 A_{AC};
- **Isolationswiderstand** mit einer Prüfspannung von 250 V_{DC} oder 500 V_{DC}.
- Sämtliche Prüfkonfigurationen gemäß IEC 62353 werden unterstützt;
- **Ableitstrommessungen** mit 1 µA Auflösung;
- AC-, DC- und TRMS-Wert von Ableitströmen;
- **Alle Ableitstrommessungen** wie in der Norm **IEC/EN 60601 definiert** (Patienten-, Hilfs-, Erd-, Berührungstrom);
- **Alle Ableitstrommessungen** wie in der Norm **IEC/EN 62353** definiert (Gerät und Zubehörteile;

- Alternativ-, Direkt-, Differenzmethode);
- Messung gemäß den **Normen für tragbare Geräte EN 50678 und EN 50699** vormals VDE 0701/0702;
- Punkt-zu-Punkt, Berührungs- und **Netzspannungsprüfungen**;
- **Geräteleistung**;
- **IEC Leitungsprüfung**;
- Voreingestellte oder konfigurierbare **Sicht- und Funktionsprüfungen**.

HAUPTMERKMALE

- Das umfangreichste IEC/EN 60601 Prüfgerät auf dem Markt;
- 10 universelle konfigurierbare Anschlüsse. Sie können als eingesetzte Teile, nicht-geerdete Teile und geerdete Teile konfiguriert werden;
- Fest zugeordnete Prüfanschlüsse für den Anschluss an funktionale Erd- und Signal-E/A-Anschlüsse;
- Alle möglichen Konfigurationen gemäß der Normen IEC/EN 60601 und IEC/EN 62353;
- Prüfungen können auf dem Gerät direkt oder via PC ausgeführt werden;
- Voll automatisierter Prüfdurchlauf mit Auto Sequences®;
- Prüfungen und Limits sind automatisch gemäß der eingestellten Konfiguration des medizinischen Geräts eingestellt;
- Prüfsequenzen sind für den schnellsten Arbeitsablauf optimiert;
- Unterstützt Messungen gemäß den Normen IEC/EN 60601 (2. und 3. Version), IEC/EN 62353, ANS/NZS 3551, EN 50678 und EN 50669;
- Verwendung von Einzeltests, um Probleme einfach zu diagnostizieren;

- Hochstrom für die Prüfung des Durchgangs von PE-Anschlüssen: bis zu 25 A;
- AC- und DC-Werte von Patientenbleitstrom und Patientenhilfsstrom;
- Kommunikation über USB, RS232, und Ethernet;
- Eingabe von Daten auf jede gewünschte Weise: Touchscreen, Barcode-/QR-Code-Scanner, kabellose Tastatur, PC-SW;
- Optionale Drucker oder NFC-Schreiber zur Erstellung von Labeln und Etiketten;
- Neue abonnementbasierte Softwarelösung mit MMESM, Metrel Cloud Berichte und Metrel Cloud Speicherung;
- IP 40 Koffer offen, IP 65 Koffer geschlossen;
- Transportkoffer und Tasche für Zubehör;
- Standardgarantie 2 Jahre.

ANWENDUNG

- Sicherheit des medizinischen Geräts während der Entwicklung, Herstellung, Benutzung, periodischer Verifizierung.
- Fehlersuche beim medizinischen Gerät.
- Sicherheit von tragbaren Standardgeräten.
- Fehlersuche bei tragbaren Geräten.

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION		MESSBEREICH	AUFLÖSUNG	GENAUIGKEIT
Durchgang / Schutzleiterwiderstand				
¹ Durchgang	R	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 99,9 Ω 100,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(2 % des Messwerts + 2 Digits) ±3 % des Messwerts ±5 % des Messwerts Indikativ
Isolationswiderstand (Riso, Riso-S)				
² Isolationswiderstand, Isolationswiderstand - S (250 V, 500 V)	Riso Riso-S	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 99,9 MΩ 100,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 0,1 Ω	±(3 % des Messwerts + 2 Digits) ±5 % des Messwerts ±10 % des Messwerts
² Ausgangsspannung	Um	0 V ... 600 V	1 V	±(3 % des Messwerts + 2 Digits)
Ersatzableitstrom, Ersatzableitstrom - S				
³ Ersatzableitstrom, Ersatzableitstrom - S	lsub lsub-S	0,00 mA ... 1,99 mA 2,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA 0,01 mA	±(3 % des Messwerts + 3 Digits) ± 5 % des Messwerts
Differenzableitstrom				
⁴ Differenzableitstrom	ldiff	0,000 mA ... 1,999 mA 2,00 mA ... 19,99 mA	1 µA 0,01 mA	±(3 % des Messwerts + 3 Digits) ±5 % des Messwerts
⁴ Leistung (aktiv)	P	0 W ... 999 W 1,00 kW ... 3,70 kW	1 W 10 W	±(5 % des Messwerts + 5 Digits) ±5 % des Messwerts
PE-Ableitstrom				
⁵ PE-Ableitstrom	lpe	0,000 mA ... 1,999 mA 2,00 mA ... 19,99 mA	1 µA 0,01 mA	±(3 % des Messwerts + 3 Digits) ±5 % des Messwerts
⁵ Leistung (aktiv)	P	0 W ... 999 W 1,00 kW ... 3,70 kW	1 W 10 W	±(5 % des Messwerts + 5 Digits) ±5 % des Messwerts
Berührungsableitstrom				
⁶ Berührungsableitstrom	lpe	0,000 mA ... 1,999 mA 2,00 mA ... 19,99 mA	1 µA 0,01 mA	±(3 % des Messwerts + 3 Digits) ±5 % des Messwerts
⁶ Leistung (aktiv)	P	0 W ... 999 W 1,00 kW ... 3,70 kW	1 W 10 W	±(5 % des Messwerts + 5 Digits) ±5 % des Messwerts
Leistung				
Leistung (aktiv)	P	0 W ... 999 W 1,00 kW ... 3,70 kW	1 W 10 W	±(5 % des Messwerts + 5 Digits) ±5 % des Messwerts
Leistung (Schein)	S	0 VA ... 999 VA 1,00 kVA ... 3,70 kVA	1 VA 10 VA	±(5 % des Messwerts + 5 Digits) ±5 % des Messwerts
Leistung (reaktiv)	Q	±(0 VAR ... 999) VAR ±(1,00 kVAR ... 3,70) kVAR	1 VAR 10 VAR	±(5 % des Messwerts + 5 Digits) ±5 % des Messwerts
Leistungsfaktor	PF	0,00i ... 1,00i 0,00c ... 1,00c	0,01	±(5 % des Messwerts + 5 Digits)
Gesamtharmonische Verzerrung (Spannung)	THDU	0,0 % ... 99,9 %	0,1 %	±(5 % des Messwerts + 5 Digits)
Gesamtharmonische Verzerrung (Strom)	THDI	0,00 A ... 16,00 A	0,01 A	±(3 % des Messwerts + 5 Digits)
Cos phi	Cos phi	0,00i ... 1,00i 0,00c ... 1,00c	0,01	±(5 % des Messwerts + 5 Digits)
Strom	I	0,00 A ... 16,00 A	0,01 A	±(3 % des Messwerts + 5 Digits)
Spannung	U	0,0 V ... 199,9 V 200 V ... 264 V	0,1 V 1 V	±(3 % des Messwerts + 10 Digits) ±3 % des Messwerts
Ableitströme und Leistung				
⁷ Leistung (aktiv)	P	0 W ... 999 W 1,00 kW ... 3,70 kW	1 W 10 W	±(5 % des Messwerts + 5 Digits) ±5 % des Messwerts
⁷ Berührungsableitstrom	ltou	0,000 mA ... 1,999 mA 2,00 mA ... 19,99 mA	1 µA 0,01 mA	±(3 % des Messwerts + 3 Digits) ±5 % des Messwerts
Differenzableitstrom	ldiff	0,000 mA ... 1,999 mA 2,00 mA ... 19,99 mA	1 µA 0,01 mA	±(3 % des Messwerts + 3 Digits) ±5 % des Messwerts
Leistung (Schein)	S	0 VA ... 999 VA 1,00 kVA ... 3,70 kVA	1 VA 10 VA	±(5 % des Messwerts + 5 Digits) ±5 % des Messwerts
Leistung (reaktiv)	Q	~(0 VAR ... 999) VAR ~(1,00 kVAR ... 3,70) kVAR	1 VAR 10 VAR	±(5 % des Messwerts + 5 Digits) ±5 % des Messwerts
Leistungsfaktor	PF	0,00i ... 1,00i 0,00c ... 1,00c	0,01	±(5 % des Messwerts + 5 Digits)
Gesamtharmonische Verzerrung (Spannung)	THDU	0,0 % ... 99,9 %	0,1 %	±(5 % des Messwerts + 5 Digits)
Gesamtharmonische Verzerrung (Strom)	THDI	0,00 A ... 16,00 A	0,01 A	±(3 % des Messwerts + 5 Digits)
Cos phi	Cos phi	0,00i ... 1,00i 0,00c ... 1,00c	0,01	±(5 % des Messwerts + 5 Digits)
Strom	I	0,00 A ... 16,00 A	0,1 V	±(3 % des Messwerts + 5 Digits)
Spannung	U	0,0 V ... 199,9 V 200 V ... 264 V	1 V	±(3 % des Messwerts + 10 Digits) ±3 % des Messwerts
Zangenstrom				
⁸ Zangenstrom	ldiff lp	0,10 mA ... 9,99 mA 10,0 mA ... 99,9 mA 100 mA ... 999 mA 1,00 A ... 9,99 A 10,0 A ... 24,9 A	0,01 mA 0,1 mA 1 mA 0,01 A 0,1 A	±(5 % des Messwerts + 10 Digits) ±(5 % des Messwerts + 5 Digits)
Isolationswiderstand <small>Riso LN-PE, LN-NEP, LN-AP, AP-PE, AP-NEP</small>				
Riso	Riso	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ	±(3 % des Messwerts + 2 Digits) ±5 % des Messwerts
⁹ Ausgangsspannung	Um	0 V ... 600 V	1 V	±(3 % des Messwerts + 2 Digits)
Geräteableitstrom (Alternativ, Direkt, Differenz)				
¹⁰ Geräteableitstrom (Direkt, Differenz, Alternativ)	leq	0,000 mA ... 1,999 mA	1 µA	±(3 % des Messwerts + 3 Digits)
¹⁰ Ulpe (Direkt, Differenz, Alternativ)	Ulpe	2,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	±5 % des Messwerts
¹⁰ Leistung (Direkt, Differenz)	P	0 V ... 299 V 0 W ... 999 W 1,00 kW ... 3,70 kW	1 V 1 W 10 W	±(2 % des Messwerts + 2 Digits) ±(5 % des Messwerts + 5 Digits) ±5 % des Messwerts

TECHNISCHE DATEN

Ableitstrom des Zubehörteile (Alternativ, Direkt)

¹¹ Berührungsstrom der Zubehörteile (Direkt, Alternativ)	lap	0,000 mA ... 1,999 mA 2,00 mA ... 19,99 mA	1 µA 0,01 mA	±(3 % des Messwerts + 3 Digits) ±5 % des Messwerts
¹¹ Uap (Direkt, Alternativ)	Uap	0 V ... 299 V	1 V	±(2 % des Messwerts + 2 Digits)
¹¹ Leistung (Direkt)	P	0 W ... 999 W 1,00 kW ... 3,70 kW	1 W 10 W	±(5 % des Messwerts + 5 Digits) ±5 % des Messwerts

Berührungsstrom, Berührungsstrom NEP -NEP

Berührungsstrom	ltou	0,000 mA ... 1,999 mA 2,00 mA ... 19,99 mA	1 µA 0,01 mA	±(3 % des Messwerts + 3 Digits) ±5 % des Messwerts
-----------------	------	---	-----------------	---

Patientenableitstrom

Patientenableitstrom (Vext an SIO), Patientenableitstrom Gesamt (Vext an SIO)	ltou	0,000 mA ... 1,999 mA 2,00 mA ... 19,99 mA	1 µA 0,01 mA	±(3 % des Messwerts + 3 Digits) ±5 % des Messwerts
Patientenableitstrom (Vext an NEP), Patientenableitstrom Gesamt (Vext an NEP)	ltou	0,000 mA ... 1,999 mA 2,00 mA ... 19,99 mA	1 µA 0,01 mA	±(3 % des Messwerts + 3 Digits) ±5 % des Messwerts
Patientenableitstrom (Vext an AP), Patientenableitstrom Gesamtltou (Vext an AP)	ltou	0,000 mA ... 1,999 mA 2,00 mA ... 19,99 mA	1 µA 0,01 mA	±(3 % des Messwerts + 3 Digits) ±5 % des Messwerts
Patientenableitstrom, Patientenableitstrom Gesamt	ltou	0,000 mA ... 1,999 mA 2,00 mA ... 19,99 mA	1 µA 0,01 mA	±(3 % des Messwerts + 3 Digits) ±5 % des Messwerts

Patientenhilfsableitstrom

¹ Messbereich (gemäß EN 61557-4)	0,08 Ω ... 199,9 Ω			
Prüfströme	0,2 A, 25 A			
Stromquelle (bei Nennnetzspannung, unter Verwendung von Standard-Zubehör)	> 25 A in den Kurzschluss bei 230 V		> 0,2 A at R < 2 Ω /	
Leerlaufspannung	< 9 VAC			
² Messbereich (gemäß EN 61557-2)	0,08 MW... 199,9 (999) MW			
Nennspannungen Un	250 V, 500 V (-0 %, +10 %)			
Kurzschlussstrom	max. 2,0 mA			
³ Messbereich (gemäß EN 61557-16)	0,02 mA ... 19,99 mA			
Leerlaufspannung	230 VAC, 110 VAC			
Strom berechnet nach Netzversorgungsspannung (110 V oder 230 V) wird angezeigtd.				
⁴ Messbereich (gemäß EN 61557-16)	0,010 mA ... 19,99 mA			
Einfluss des Laststroms	< 0,02 mA/A			
⁵ Messbereich (gemäß EN 61557-16)	0,010 mA ... 19,99 mA			
⁶ Messbereich (gemäß EN 61557-16)	0,010 mA ... 19,99 mA			
⁷ Messbereich (gemäß EN 61557-16)	0,010 mA ... 19,99 mA			
⁸ True RMS-Strom mithilfe der 1000:1 Stromzange. Genauigkeit des Stromtransformators nicht berücksichtigt. Frequenzbereich des Stromtransformators nicht berücksichtigt.				
⁹ Messbereich (gemäß EN 61557-2)	0,08 MW... 199,9 (999) MW			
Nennspannungen Un	500 V (-0 %, +10 %)			
Kurzschlussstrom	max. 2,0 mA			
¹⁰ Messbereich Direkt- und Differenzmethode (gemäß EN 61557-16)			0,010 mA ... 19,99 mA	
Messbereich Alternativmethode (gemäß EN 61557-16)	0,020 mA ... 19,99 mA			
Einfluss des Laststroms (Differenzmethode)	< 0,02 mA/A			
¹¹ Betriebsbereich Direktmethode (gemäß EN 61557-16)	0,010 mA ... 19,99 mA			

TECHNISCHE DATEN

Netzversorgung	
Versorgungsspannung, Frequenz	110 V / 230 V AC, 50 Hz / 60 Hz
Versorgungsspannung, Toleranz	±10 %
Max. Stromverbrauch	300 VA (ohne Last an der Prüfbuchse)
Max. Last	10 A durchgängig, 16 A kurze Zeit, 1,5 kW Motor
Netzversorgung Überspannungskategorie	CAT II / 300 V
Höhe	≤ 2000 m
Messkategorien	
Gerät	CAT II / 300 V
Prüfbuchse	CAT II / 300 V
Steckerprüfkabel	CAT II / 300 V
Höhe	≤ 2000 m
Ableitstrommessungen	
Messgerät (MD)	Erfüllt die Anforderungen von IEC/EN 60601 und IEC 61557-16
Messtyp	AC, DC oder True RMS gemäß den Anforderungen von IEC/EN 60601 und IEC 61557-16
Schutzklassen	
Stromversorgung	Klasse I
Verschmutzungsgrad	2
Schutzgrad	IP 40
	IP 20 (Netzprüfbuchse)
Koffer	Schlagfester Kunststoff / tragbar / IP 65
Display	
Display	Farb-TFT-Display, 4,3 Zoll, 480 x 272 Pixel
Touchscreen	Kapazitiv
Kommunikation	
Speicher	Abhängig von der Größe der microSD-Karte
RS-232 Schnittstellen	3
USB 2,0	Standard-USB Typ B
Bluetooth	Klasse 2
Ethernet	Dynamische IP (DHCP)
Referenzbedingungen	
Referenz-Temperaturspanne	15 °C ... 35 °C
Referenz-Feuchtigkeitsspanne	35 % ... 65 % RL
Betriebsbedingungen	
Betriebstemperaturspanne	0 °C ... +40 °C
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	85 % RH (0 °C ... 40 °C), nicht-kondensierend
Lagerbedingungen	
Temperaturspanne	-10 °C ... +60 °C
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	90 % RH (-10 °C ... +40 °C) 80 % RH (40 °C ... 60 °C)
Sicherungen	
F1, F2	T 16 A / 250 V / 32 mm x 6,3 mm / 1500 A
Allgemeine	
Maße (BxHxT)	42 cm x 33 cm x 18 cm
Gewicht	8,1 kg

*Genauigkeiten gelten für 1 Jahr unter Referenzbedingungen. Temperatur-Koeffizient außerhalb dieser Grenzen beträgt 0,2 % des gemessenen Werts pro °C plus 1 Digit, sofern nicht anderweitig angegeben.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 6601

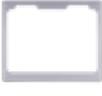
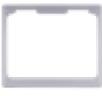
- Gerät MI 6601 MediTest
- A 1080 Netzkabel
- A 1758 Prüfleitung, schwarz, 1 m
- A 1759 Prüfleitung, braun, 1 m
- A 1760 Prüfleitung, grün, 1 m
- A 1761 Prüfleitung, gelb, 1 m
- A 1762 Prüfleitung, violett, 1 m
- A 1014 Prüfsonde, schwarz
- A 1298 Prüfsonde, braun
- A 1062 Prüfsonde, grün

- A 1013 Krokodilklemme, schwarz, 2 St.
- A 1297 Krokodilklemme, braun
- A 1309 Krokodilklemme, grün
- A 1546 Krokodilklemme, gelb
- A 1727 USB-Kabel
- A 1500 Tasche für Zubehör
- A 1017 RS232- Kommunikationskabe
- Metrel Medical ES Manager
- Abonnement der Metrel Medical Software Lösung:
 - Metrel Medical ES Manager
 - Metrel Cloud Berichte
 - Metrel Cloud Speicherung



Abbildung MI 6601

Auswahlguide für GT-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3360	MI 3309 BT	A 1322	A 1422	MI 3394	MI 6601	MI 3325
	A 1322	Aktiver Dreiphasenadapter	Der Multifunktionsadapter A 1322 ist für die Fehlersuche in elektrischen Anlagen und für periodische Prüfungen an Dreiphasengeräten und -maschinen ideal geeignet.	•						•
	A 1422	Aktiver Dreiphasen-Adapter Plus	Der Multifunktionsadapter A 1422 ist für die Fehlersuche in elektrischen Anlagen und für periodische Prüfungen an Dreiphasengeräten und -maschinen sowie für Lichtbogenschweißanlagen ideal geeignet.	•						•
	A 1584	A 1584 Rackmontage-Adapter für MI 3394 CE MultiTesterXA	Der A 1584 ist ein Rackmontage-Adapter für ein 19 Zoll Rack, das den A 3394 CE-Adapter aufnehmen kann. Dieses Produkt-Kit enthält die Teile, die für eine vollständige und einfache Installation der Adapter Kit in RITTAL Vierkantloch-Racks und einige Racks von Drittanbietern erforderlich sind.					•		
	A 1585	A 1584 Rackmontage-Adapter für MI 3325 MultiServicerXD	Der A 1585 ist ein Rackmontage-Adapter für ein 19 Zoll Rack, das den MI 3325 MultiServicerXD aufnehmen kann. Dieses Produkt-Kit enthält die Teile, die für die vollständige und einfache Installation des Adapter-Kits in RITTAL Vierkantloch-Racks und einige Racks von Drittanbietern erforderlich sind.							•
	A 1586	Rackmontage-Adapter für A 1460 CE-Adapter	Der A 1584 ist ein Rackmontage-Adapter für ein 19 Zoll Rack, das den A 1460 CE-Adapter aufnehmen kann. Dieses Produkt-Kit enthält die Teile, die für die vollständige und einfache Installation des Adapter-Kits in RITTAL Vierkantloch-Racks und einige Racks von Drittanbietern erforderlich sind.					• ¹		• ¹
	A 1460 XA	CE-Adapter für Autotest	Der CE-Adapter ermöglicht die Durchführung von Autotest über den CE-Multitester					•		
	A 1460 XD	CE-Adapter für Autotest								
	A 1560	Burn Link Adapter	Zur Durchführung eines Isolationsdurchschlagstests mit begrenztem Kurzschlussstrom 30 mA.					•		
	A 1207	Dreiphasen-Adapter	Der Dreiphasenadapter für Messungen des Ersatzableitstroms, des Isolationswiderstands und des Durchgangs an elektrischen Leitungen verfügt über 16A- und 32A-CEE 3P-Eingänge.	•	•			•		•
	A 1556	Medizinischer Adapter	Medizinischer Multisonden-Adapter zum Prüfen aller verwendeten Teile in einer einzigen Messung. Der Adapter ist für die Verwendung in Kombination mit MI 3360 M Modell vorgesehen.	•						
	A 1610	Durchgangsprüf-Adapter	Durchgangsprüfadapter ermöglicht die Punkt-zu-Punkt-Prüfung des Erddurchgangs mit 10 & 25 A Prüfstrom.	• ²						
	A 1316	Dreiphasenadapter (16 A CEE-Schuko)	Dreiphasenadapter für die Prüfung von Dreiphasengeräten.	•	•			•		•
	A 1317	Dreiphasenadapter (32 A CEE-Schuko)	Dreiphasenadapter für die Prüfung von Dreiphasengeräten.	•	•			•		•

• Option

¹ A 1460 CE Adapter ausschließlich

² MI 3360 25A, MI 3360 M, MI 3360 F ausschließlich

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3360	MI 3309 BT	A 1322	A 1422	MI 3394	MI 6601	MI 3325
	A 1110	Dreiphasen-Adapter	Dreiphasen-Prüfadapter für Sicherheitsprüfungen an Dreiphasenbuchsen vom Typ 16 A 3CEE.							•
	A 1111 A 1215 (für MI 2150)	Dreiphasen-Adapter mit Schalter	Dreiphasen-Adapter mit Wahlschalter für Sicherheitsprüfungen an Dreiphasenbuchsen vom Typ 16 A 3CEE. Der Adapter ermöglicht ein einfaches Umschalten zwischen den Messungen.							•
	A 1373	Dreiphasennetzkabel/-adapter 32-A-Stecker/32-A-Buchse, 5-polig, 2 m	Dreiphasenprüfadapter, für Prüfungen von Dreiphasen-Verlängerungsleitungen in Kombination mit dem A 1322 / aktiven Dreiphasenadapter. Dreiphasenstromversorgungskabel für A 1322 / aktiven Dreiphasenadapter.			•	•			
	A 1375	Einphasennetzkabel/-adapter 32-A-/16-A-Schuko, 3-polig, 2 m	Einphasenstromversorgungskabel für A 1322 / aktiven Dreiphasenadapter.			•	•			
	A 1376	Dreiphasenadapter 16-A-Stecker/16-A-Buchse, 5-polig, 2 m	Dreiphasenprüfadapter, für Prüfungen von Dreiphasen-Verlängerungsleitungen in Kombination mit dem A 1322 / aktiven Dreiphasenadapter.			•	•			
	A 1394	Einphasenadapter 16-A-Stecker/16-A-Buchse, 3-polig, 2 m	Einphasenprüfadapter, für Prüfungen von Dreiphasen-Verlängerungsleitungen in Kombination mit dem A 1322 / aktiven Dreiphasenadapter.			•	•			
	A 1418	Einphasenadapter 16-A-Buchse, 3-polig/16-A-Schukostecker, 2 m	Einphasenprüfadapter für Prüfungen von Dreiphasen-Verlängerungsleitungen in Kombination mit dem A 1322 / Aktiv-Dreiphasenadapter.			•	•			
	A 1419	Einphasenadapter 16 A, 3-poliger Stecker / 16 A-Schukodose, 2 m	Einphasenprüfadapter für Prüfungen von Dreiphasen-Verlängerungsleitungen in Kombination mit dem A 1322 / Aktiv-Dreiphasenadapter.			•	•			
	A 1423	Adapter für Schweißanlagen, 25 mm ² /CX0020	Prüfadapter für Messungen von Ableitstrom, Isolierung, Schutzleiter und Leerlaufstrom an Lichtbogenschweißanlagen.				•			
	A 1424	Adapter für Schweißanlagen, 50 mm ² /CX0022						•		
	A 1425	Adapter für Schweißanlagen, 70 mm ² /CX0025						•		
	A 1472	Leckstromzange	Stromzange mit hoher Auflösung für genaue Ableitstrommessungen.		•					
	A 1579	Leckstromzange	Stromzange mit hoher Auflösung für genaue Ableitstrommessungen.		•					•
	A 1388	Adapter Schuko / Schuko	Messadapter für Ableitstrommessungen: für Messungen des Differenzableitstroms, Schutzleiterstroms, Neutralleiterstroms und des Laststroms mittels Ableitstromzange geeignet. Alle Leiter separat.	•	•					•

• Option

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3360	MI 3309 BT	A 1322	A 1422	MI 3394	MI 6601	MI 3325
	A 1389	Adapter CEE 5-P 16 A / CEE 5-P 16 A	Messadapter für Ableitstrommessungen: für Messungen des Differenzableitstroms, Schutzleiterstroms, Neutralleiterstroms und des Laststroms mittels Ableitstromzange geeignet. Alle Leiter separat.	•	•					•
	A 1390	Adapter CEE 5-P 32 A / CEE 5-P 32 A	Messadapter für Ableitstrommessungen: für Messungen des Differenzableitstroms, Schutzleiterstroms, Neutralleiterstroms und des Laststroms mittels Ableitstromzange geeignet. Alle Leiter separat.	•	•					•
	A 1495	Pedal für Fußfernsteuerung	Die Fußfernsteuerung ist für einen sicheren Prüfbeginn von Hochspannungsisolationsprüfungen gedacht und erlaubt zudem die freihändige Bedienung des Technikers.					•		•
	A 1511 2M5	Tip Commander 2,5 m	Tip Commander dient als Fernbedienung für die Durchführung von passiven Tests. Er hat eine eingebaute LED-Taschenlampe und PASS- / FAIL-Status-LEDs.					•		•
	A 1511 5M	Tip Commander 5 m						•		•
	A 1511 10M	Tip Commander 10 m						•		•
	A 1694	Tip Commander 2,5 m	Der Tip Commander A 1694 ermöglicht die ferngesteuerte Ausführung von Prüfungen an großen Prüfobjekten, bei denen die Prüfsonde vom Prüfgerät entfernt ist. Aufeinanderfolgende Messungen innerhalb einer Testschleife können mit der Taste TEST gestartet oder gestoppt werden. Der Tip Commander A 1694 sollte nur mit METREL-Prüfgeräten der Serie MI 3360 verwendet werden. Die volle Funktionalität des A 1694 wird bei AUTOSEQUENCE®- und Einzelprüfungen unterstützt.	•						
	A 1496	Turm Warnleuchte mit 2 LED's und akustischem Signal	Die Warnleuchten signalisieren laufende Hochspannungs-Isolationsprüfungen und warnen, den Benutzer vor den Gefahren dieser Prüfung.					•		•
	A 1497	Turm Warnleuchte mit 4 LED's und akustischem Signal	Die Warnleuchten signalisieren laufende Hochspannungs-Isolationsprüfungen und warnen, den Benutzer vor den Gefahren dieser Prüfung.					•		•
	A 1496 MAG	Turm Warnleuchte mit 2-LED Anzeige für HS bereit für magnetischen Montage	Die Warnleuchte signalisiert laufende Hochspannungs-Isolationsprüfungen und warnt den Benutzer vor gefährlichen Spannungen.					•		•
	A 1499	Externe Stromversorgung 24 V	Wenn die LED-Turmleuchte in Kombination mit CE MultitesterXA verwendet wird, sollte diese externe Stromversorgung verwendet werden.					•		•
	A 1548	Netzteil 12 V / 0,5 A	Akkuladegerät.							
	A 1079	Kabel für Entladezeit	Adapterkabel für Entladung der Elektronik					•		

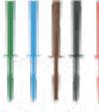
• Option

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3360	MI 3309 BT	A 1322	A 1422	MI 3394	MI 6601	MI 3325		
	A 1060	Power-Splitter für die Messung der Entladezeit	Power-Splitter des Typs T für die Messungen von Entladezeiten an Maschinen und Schaltanlagen.					•		•		
	S 1058	Durchgangsprüfleitung, 2 x 10 m, 2 Stck.	Verlängerungsleitung für Durchgangsmessungen.					•		•		
	S 2073	Hochspannungsprüfleitung, 5 m, 2 Stck.	Verlängerungsleitung für Hochspannungsanwendungen bei Messungen an größeren elektrischen Anlagen.					•		•		
	A 1494 2M	Hochspannungs-Prüfpistole mit 2 m Leitung, blau	Hochspannungs-Sicherheitsprüfspitze für manuelle Hochspannungsprüfung. Die Prüfspitze ist durch ein lichtbogenfestes Teflonrohr geschützt, es ist nahezu verschleißfreies Wolfram eingebaut, das eine lange Lebensdauer gewährleistet.					•		•		
	A 1494 15M	Hochspannungs-Prüfpistole mit 15 m Leitung, blau							•		•	
	A 1486 2M	Hochspannungs-Prüfpistole mit 2 m Leitung, rot	Hochspannungs-Sicherheitsprüfspitze für manuelle Hochspannungsprüfung. Die Prüfspitze ist durch ein lichtbogenfestes Teflonrohr geschützt, es ist nahezu verschleißfreies Wolfram eingebaut, das eine lange Lebensdauer gewährleistet.					•		•		
	A 1486 15M	Hochspannungs-Prüfpistole mit 15 m Leitung, rot							•		•	
	S 2078 2M	Hochspannungs-Prüfpistole, 2m, 2Stck	Hochspannungs-Prüfpistole mit 2-Meter-Kabel, 2Stck.					•		•		
	S 2078 5M	Hochspannungs-Prüfpistole, 15m, 2Stck							•		•	
	A 1593	Große Kelvin-Krokodilklemme	Große robuste Kelvin-Krokodilklemme für genaue Widerstandsmessungen an größeren Objekten.					•		•		
	A 1595	Große Krokodilklemme, schwarz	Große robuste Krokodilklemme für genaue Widerstandsmessungen an größeren Objekten.					•		•		
	A 1596	Große Krokodilklemme, rot							•		•	
	A 1639 RED-2M5	Große HV Krokodilklemme mit Leitung	10 kV Hochspannungsprüfleitung mit integrierter großer Krokodilklemme für HV-Sicherheitsprüfungen im automatisierten oder manuellen Modus.					•		•		
	A 1639 RED-5M								•		•	
	A 1639 RED-10M									•		•
	A 1639 RED-15M									•		•
	A 1639 BLU-2M5										•	•
	A 1639 BLU-5M							•		•		
	A 1740	Kalibrierbox 5kV	Die A 1740 Kalibrierbox ist für die Kalibrierung des Isolationswiderstands vorgesehen.					•		•		

• Option

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3360	MI 3309 BT	A 1322	A 1422	MI 3394	MI 6601	MI 3325
	A 1598	Restspannungsadapter	3-Phasen-Adapter für Entladezeitmessungen bei Maschinen und Schaltanlagen, ausgestattet mit 16A CEE 3-Phasen-Kupplung							•
	A 1599	Adapter für Entladezeitmessungen	Adapter für Entladezeitmessungen bei Maschinen und Schaltanlagen.							•
	A 1677	Prüfleitung, 3 x 3 m	Dreileiter-Prüfleitung für Messungen an Ein- und Dreiphasenanlagen.							•
	S 1072	Prüfleitungen für Durchgangsprüfung mit Krokodilklemme, 2 x 2,5 m, 2 Stck.	Geschirmte Verlängerung für Prüfleitungen und Krokodilklemmen für Durchgangsprüfungen bei hohen Prüfströmen (10 A, 25 A).					•		•
	S 2012	Durchgangsprüfleitung, 10 m, 2 Stck. (rot, schwarz)	2 Verlängerungen für Durchgangsmessungen.					•		•
	S 2025	Prüfleitung, 1,5 m, 2 Stck. (schwarz, rot)	Verbindungsleitungen für verschiedene Messungen.					•		
	A 1059	Adapter für Isolations- und Durchgangsmessungen	Einphasenstecker 16 A CEE für Isolationswiderstands- und Durchgangsmessungen.					•		
	A 1153	Prüfleitung, schwarz, 20 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	•	•	•	•	•		
	A 1164	Prüfleitung, schwarz, 50 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	•	•	•	•	•		
	A 1154	Prüfleitung, schwarz, 4 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	•	•	•	•	•		
	A 1331	Prüfleitung mit Krokodilklemme, schwarz, 1,5 m	Prüfleitung mit Krokodilklemme für PAT-Prüfungen.	•	•					
	A 1334	IEC-Prüfkabel, 2 m	Zusätzliches IEC-Prüfkabel für PRCD-Prüfungen mit dem MI 3309 BT.		•					

• Option

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3360	MI 3309 BT	A 1322	A 1422	MI 3394	MI 6601	MI 3325
	A 1341	Prüfleitung, grün 1,5 m	Prüfleitung für GT-Sicherheitsprüfungen.	•	•					
	A 1342	Prüfleitung, braun 1,5 m	Prüfleitung für GT-Sicherheitsprüfungen.	•	•					
	A 1509	Prüfleitung 50 m auf Kabeltrommel	Prüfleitung auf Kabeltrommel, schwarz, 50 m, erweiterbar	•	•	•	•	•		
	A 1510		Prüfleitung auf Kabeltrommel, grün, 50 m, erweiterbar	•	•	•	•	•		
	A 1525		Prüfleitung auf Kabeltrommel, blau, 50 m, erweiterbar	•	•	•	•	•		
	A 1309	Krokodilklemme, grün	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.		•					
	A 1310	Krokodilklemme, blau				•	•			
	A 1297	Krokodilklemme, braun				•				
	A 1064	Krokodilklemme, rot			•	•			•	
	A 1013	Krokodilklemme,			•		•	•	•	
	A 1062	Prüfsonde, grün	Die Prüfsonde mit fi 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	•	•					
	A 1015	Prüfsonde, blau					•	•		
	A 1298	Prüfsonde, braun				•				
	A 1014	Prüfsonde, schwarz			•	•				
	A 1016	Prüfsonde, rot			•		•	•		
	A 1268	Prüfsonde vom Typ Bürstensonde, 4 mm	Bürstensonden ermöglichen einen guten galvanischen Kontakt, wenn drehende Teile, glatte Oberflächen, Schraubverbindungen und ähnliches gemessen werden. Mit standardmäßigem 4-mm-Stecker ausgestattet.	•	•		•	•		
	A 1488	BT Able Drucker	Der Drucker unterstützt das Drucken von QR-Codes, die Informationen über vorhergehende Messergebnisse, den Teststatus und die verwendete Testsequenz beinhalten.	•	•			•		
	A 1489	Etikettendrucker mit Strom und Datenkabel, (Batterie- oder Netzbetrieben)	Der Drucker unterstützt das Drucken von Barcodes, die eine vollständige Geräteinformationen und PASS- oder FAIL-Status des Ergebnisses oder QR-Codes die Informationen über die vorherigen Ergebnisse, den Teststatus und die zuvor verwendete Testsequenz.	•	•			•		
	S 2062	Bluetooth-Drucker inkl Bluetooth-Dongel A 1436	Der Drucker unterstützt das ErDigits von QR-Codes, die Informationen über vorhergehende Messergebnisse, den Teststatus und die verwendete Autosequenz beinhalten.	•	•			•	•	
	A 1628	Ersatzetikettenrolle für S 2062	Ersatzetikettenrollen für s S 2062, 45x90 mm, (800 Etiketten pro Rolle)	•						
	A 1450	Ersatz-Etikettenrolle für S 2062	Ersatzetikettenrolle für s 2062, (2500 Etiketten pro Rolle)	•	•			•		

• Option

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3360	MI 3309 BT	A 1322	A 1422	MI 3394	MI 6601	MI 3325
	A 1520	Etiketten for ABLE printer, (250 Etiketten pro Rolle)	Ersatzetikettenrolle für Drucker A 1488 und 1489, (250 Etiketten pro Rolle)	•	•			•		
	AM 1105A	Barcode-Leser für PS2 Anschluss	Barcode-Leser für die Identifizierung von Geräten mit Barcodeetiketten.		•					•
	AM 1105B	Barcode-Leser für RS232 Anschluss	Barcode-Leser für die Identifizierung von Geräten mit Barcodeetiketten.	•				•		•
	A 1652	Barcode-Leser (Bluetooth)	Barcode-Leser für die Identifizierung von Geräten mit Barcodeetiketten.	•						•
	A 1653	QR / Barcode-Scanner (Bluetooth)	QR- / Barcode-Scanner zur Identifizierung von Barcode markierten Prüflingen.	•						•
	A 1106	Barcode-Etiketten, 1000 Stck.	Geräte können für eine leichtere Identifikation mit Barcode-Etiketten versehen werden.	•	•	•	•	•		
	A 1315	Prüfplaketten 100 Stück 20 mm 30 mm	Zur Kennzeichnung geprüfter Prüflinge mit dem nächsten Prüftermin	•	•	•	•	•		•
	AM 1311	Lochzange	Lochzange für Prüfplaketten	•	•	•	•	•		
	A 1571	NFC Lese-/Schreibgerät (Kabelgebunden)	Das NFC Lese-/Schreibgerät ermöglicht das Lesen und Hochladen von Testergebnissen und Informationen über die geprüfte elektrische Ausrüstung auf den NFC-Tags (NTAG 216).	•						•
	A 1572	NFC-Etiketten, d 34 mm, 50 Stück selbstklebend	NFC-Etiketten verfügen über ausreichend Speicherplatz zum Speichern von Testergebnissen, Prüfcodes und Prüflingsinformationen	•						•
	A 1573	NFC-Etiketten, d 29 mm, 50 stk. selbstklebend	NFC-Etiketten verfügen über ausreichend Speicherplatz zum Speichern von Testergebnissen, Prüfcodes und Prüflingsinformationen	•						•
	A 1574	NFC-Kabelbinder, L 130 mm, 50 stk.	NFC-Kabelbinder verfügen über ausreichend Speicherplatz zum Speichern von Testergebnissen, Prüfcodes und Prüflingsinformationen	•						•
	A 1337	RFID-Etiketten, selbstklebend, 50 Stck.	RFID-Etiketten verfügen über ausreichend Speicherplatz, um Prüfergebnisse und Daten zu den geprüften Geräten zu speichern.		•					

• Option

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3360	MI 3309 BT	A 1322	A 1422	MI 3394	MI 6601	MI 3325
	A 1160	Schnellladegerät für 8 AA-Akkus mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Schnellladegerät für bis zu 8 AA-Akkus inklusive 6 NiMH-Akkus, Typ AA.		•					
	A 1169	Schnellladegerät für AA-, C-, D- und 9-V-Blockbatterien	Schnellladegerät für bis zu 12 AA-, 6 C- oder 6 D-Akkus bzw. 4 9-V-Blocks.		•					
	A 1017	RS232-Kommunikationskabel	Dieses RS232-Schnittkabel dient dem Anschluss eines Messgeräts an den PC.			•	•	•		•
	A 1171	RS232-USB-Adapter mit einem 1-Meter-Kabel	Dieser RS232/USB-Adapter ist für Messgeräte ohne USB-Eingang geeignet.					•		
	A 1578	RS 232 auf USB Adapter für externe Tastaturen	Der Adapter A 1578 ermöglicht den Anschluss einer externen USB-Tastatur für einfache Dateneingabe.	•						•
	A 1436	Bluetooth-Adapter	Dieser externe Bluetooth-Adapter dient der Kommunikation zwischen den Metrel-Messgeräten und Smartphones, Tablets und PCs.		•					
	A 1203	Code für ein Upgrade von PATLink PRO auf PATLink PRO Plus	Passwort zum Upgraden der Standardsoftware PATLink PRO auf die umfassendere Version PATLink PRO Plus mit einer professionellen Berichterstellungsfunktion.		•					
	A 1433	PATLink Android APP	Ermöglicht schnelles und einfaches Datenmanagement von Prüflingen sowie einen schnelleren Überblick über bereits durchgeführte Prüfungen durch einfaches Scannen eines QR-Codes.		•					
	A 1434	aPATLink Android APP			•					
	P 1100	Metrel FW-Profil Lizenzschlüssel mit BASIC SW Set	Lizenzschlüssel für ein zusätzliches FW-Profil und BASIC MESM-Funktionalität.	•				•		•
	P 1101	BASIC zu PRO Lizenzschlüssel- Upgrade für Metrel ES Manager	Lizenzschlüssel zum Upgrade des Metrel ES Managers auf die erweiterte Version mit professioneller Berichterstellungsfunktionalität.	•	•			•		•
	P 1102	Metrel FW-Profil Lizenzschlüssel mit PRO SW Set	Lizenzschlüssel für ein zusätzliches FW-Profil mit professioneller Berichterstellungsfunktionalität.	•				•		•
	P 1102 AND	PRO Lizenzschlüssel für A 1522 aMESM	Metrel SW 1304 aMESM Android-App mit P 1102 UND PRO-Lizenz	•				•		•
	P 1104	Metrel SDK Lizenzschlüssel	SDK-Lizenzschlüssel für die Instrumentenintegration mit Drittanbieter-SW.	•				•		•
	P 1301	MI 3360 M Lizenzschlüssel	Ein Lizenzschlüssel, der medizinische Funktionen gemäß EN 62353 für den MI 3360 25A OmegaGT XA ermöglicht.	•						

• Option

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3360	MI 3309 BT	A 1322	A 1422	MI 3394	MI 6601	MI 3325
	A 1521	USB-Isolator	Er ist eine galvanische Isolierung der USB-Schnittstelle zwischen unseren Produkten und dem PC, um Schäden an USB-angeschlossenen Geräten im Fall einer versehentlich angelegten Spannung zwischen beiden Geräten zu verhindern					•		
	A 1458	SanDisk MicroSD Kartenleser	Übertragen der Daten zwischen Ihrem Computer und Speicherkarte mit Speicherkartenleser.					•		•
	A 1737	Koffer	Koffer mit Schaumstoffeinlagen und Einsätzen für ein multifunktionales Eurotest-Sicherheitstestgerät für Elektroinstallationen sowie MI 3309 BT DeltaGT. Mehrere mögliche Geräte- und Zubehörkombinationen. Wir empfehlen eine Kombination mit dem MI 3110 EurotestIT, dem MI 3309 DeltaPAT, der AC/DC-Stromzange MD 9231 und dem Drehstromadapter A 1207.		•					
	A 1551	Gepolsterte Tragetasche (L)	Kleine Tragetasche zum Transport und zur Lagerung vom Prüfgerät und dessen Zubehör.	•						
	A 1552	Gepolsterte Tragetasche (XL)	Große Tragetasche zum Transport und zur Lagerung vom Prüfgerät und dessen Zubehör.		•					
	A1302	Trageriemen	Dieser Trageriemen ist dafür gedacht, das Messgerät um den Hals zu tragen, um so für Messungen die Hände frei zu haben.		•					
	A1303	Gepolsterte Handschlinge	Die gepolsterte Handschlinge macht das Halten des Geräts leichter.		•					
	A 1789	Adapter für die Bedingung eines Einzelfehlers	Der Adapter für die Bedingung eines Einzelfehlers wurde entworfen, um abnorme Betriebsbedingungen oder Einzelfehlerbedingungen (SFC) zu simulieren. Produktnormen gemäß EN 60601 und EN 62368 erfordern Prüfableitströme in der Einzelfehlerbedingung.	•						
	A 1632	eMobility Analyser	Der A 1632 eMobility Analyser ist ein Diagnoseadapter für die Überprüfung von Ladestationen (EVSE) und dessen Zubehörs. Er arbeitet mit den Metrel Installationstestern zusammen und unterstützt die Überprüfung der elektrischen Sicherheit sowie der Funktionsprüfung. Typ 1/Typ 2 Ladesäulen, Mode 2 (ICCB) / Mode 3 Ladekabel (EV) und die Überwachung der Kommunikation während der Ladung können überprüft werden.							•
	MI 3143	MI 3143 Euro Z 440 V	Das MI 3143 Euro Z 440 V ist ein Prüfgerät für komplexe Impedanzmessungen mit einer ausgezeichneten IP-Schutzklasse. Über die Android App aMESM oder bestimmte Eurotest Prüfgeräte kann es ferngesteuert werden. Somit ist es bei Fehlern der Schutzeinrichtungen an Transformatoren und anderen Hochspannungsgeräten sicherer.							•
	MI 3144	MI 3144 Euro Z 800 V	Das MI 3144 Euro Z 800 V ist ein Prüfgerät für komplexe Impedanzmessungen mit einer ausgezeichneten IP-Schutzklasse. Über die Android App aMESM oder bestimmte Eurotest Prüfgeräte kann es ferngesteuert werden. Somit ist es bei Fehlern der Schutzeinrichtungen an Transformatoren und anderen Hochspannungsgeräten sicherer.							•

• Option

Inhalt

Netzqualitätsanalyse

Sicherheit von Elektroinstallationen	1.1 - 1.61
Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen	2.1 - 2.46
Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schalterboards	3.1 - 3.48
NETZQUALITÄTSANALYSE	4.1 - 4.27
Anlagen für Labore und Schulen	5.1 - 5.15
Multimeter / Stromzangen / Spannungsprüfer / Wärmebildkameras	6.1 - 6.31
Software	7.1 - 7.19
NÜTZLICHE TIPPS	
Netzqualitätsanalyse	4.02
NETZQUALITÄTSANALYSE	
Auswahlhilfe für Netzqualitätsanalysegeräte	4.04
Unterschiede der Netzqualitätsanalysegeräte	4.05
Vergleich der Netzqualitätsanalysegeräte	4.05
Auswahlhilfe für Stromzangen	4.06
MI 2893 Power Master XT	4.08
MI 2892 Power Master	4.10
MI 2885 Master Q4	4.12
MI 2884 Energy Master XA	4.14
MI 2883 Energy Master	4.16
A 1685 / A 1565 / A 1577 Professioneller wasserdichter Tragekoffer	4.18
CS 2890 Power Calibrator / Simulator	4.20
AUSWAHLHILFE FÜR PQA-ZUBEHÖRTEILE	4.22

Nützliche Tipps

Netzqualitätsprüfung

Erfahren Sie mehr über moderne Netzqualitäts-Messtechniken

Es gibt eine ganze Reihe von Gründen, warum die Messung und Analyse der Versorgungsqualität heutzutage durchgeführt wird. Potenzielle Interaktionen

zwischen Endverbraucher und elektrisches Verteilungssystem, externe elektromagnetische Interferenzen, Resonanzzustände zwischen den elektrischen Schaltkreisen und einige andere Faktoren machen eine Analyse zur Vermeidung gefährlicher Folgen erforderlich.

Netzqualitätsanalyse umfasst Messungen von:

- Leiter-Erd-Spannungen;
- Leiter-Neutralleiter-Spannungen;
- Neutralleiter-Erd-Spannungen;
- Leiter-Leiter-Spannungen in Dreiphasensystemen;
- Leiterströme;
- Strom in einem Neutralleiter;
- Frequenz;
- Leistungsfaktor, $\cos \phi$;
- Oberschwingungen des Stroms und der Spannung und ihre Richtung;
- Wellenform des Stroms und der Spannung unter bestimmten Umständen (Spitzenwert, Primärfrequenz, Zeitpunkt, Anstieg);
- Transienten.

Wirkleistung (P)

Die Wirkleistung ist die Leistung, die erzeugt wird, wenn eine Spannung an eine vollständig ohmsche Last angelegt wird und Strom fließt. Die Wirkleistung wird üblicherweise in Watt (W) oder Kilowatt (kW) angegeben.

Blindleistung (Q)

Die Blindleistung ist die Leistung, die von den reaktiven Komponenten (wie Induktoren, Kondensatoren) erzeugt wird, um ein Magnetfeld zu erzeugen. Diese wird üblicherweise in Volt-Ampère réactive (Var) angegeben.

Scheinleistung (S)

Die Scheinleistung ist die zugeführte Leistung von einer Last mit sowohl resistiven als auch reaktiven Komponenten. Die Scheinleistung ist die Vektorsumme der Wirk- und Scheinleistung und wird üblicherweise in Volt-Ampère angegeben (VA).

Leistungsfaktor

Der Leistungsfaktor ist ein Maß für den Wirkungsgrad eines Stromversorgungssystems und gibt das Verhältnis der Wirkleistung zur Scheinleistung an.

Energie

Die Energie ist die Erzeugung oder Verwendung von elektrischer Leistung über einen bestimmten Zeitraum hinweg. Diese wird üblicherweise in Kilowattstunden angegeben (kWh).

Grundfrequenz

Die Grundfrequenz ist die geringste und am häufigsten vorkommende Frequenz in einem Stromversorgungssystem (in der EU beträgt die Grundfrequenz der Netzspannung 50 Hz). Die Grundfrequenz wird auch 1. Harmonische des Systems bezeichnet.

Spannungseignisse

Spannungseinbruch. Einbrüche der Versorgungsspannung. Digits zeitweilige Spannungsabfälle unter den Nennwert dar.

Spannungsüberhöhungen

Überhöhungen der Versorgungsspannung sind zeitweilige Anstiege der Spannung (im Gegensatz zu den Spannungseinbrüchen).

Unterbrechungen

Spannungsunterbrechungen sind die komplette Trennung von der Versorgungsspannungsquelle.

Unsymmetrie

Eine Unsymmetrie in der Versorgungsspannung tritt auf, wenn die Effektivwerte oder Phasenwinkel zwischen aufeinanderfolgenden Phasen nicht gleich ist.

Harmonische

Harmonische sind ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz (z. B. bei einer Grundfrequenz von 50 Hz ist die 2. Harmonische $50 \times 2 = 100$ Hz, die 3. Harmonische $50 \times 3 = 150$ Hz). Harmonische werden von zahlreichen modernen Anlagen verursacht wie Resonanztransformatoren, Stromversorgungen mit Schalter, IT-Anlagen etc.

Zwischenharmonische

Zwischenharmonische sind Harmonische, die kein ganzzahliges Vielfaches der Grundfrequenz sind. Die Hauptursachen der zwischenharmonischen Wellenformverzerrung sind statische Frequenzkonverter, Induktionsmotoren und Lichtbogengeräte.

THD-Messung

Die THD-Messung ist das Verhältnis der Wellenharmonischen (Spannung oder Strom) zu seiner Grundkomponente.

Transienten

Transienten sind kurze, stark gedämpfte Momentanspannungen oder Stromstörungen. Sie treten gewöhnlich als Folge externer elektromagnetischer Frequenzen auf (atmosphärische, elektrische Entladungen, Schalthandlungen).

Flicker

Flicker treten als Änderung der Lichtintensität, auf und deuten auf eine Änderung im Spannungsniveau hin.

Einschaltspitze

Wenn ein Motor anläuft, beträgt die Stromstärke ca. das 10- bis 15-fache des normalen Betriebsstroms. Diese Einschaltspitze kann Spannungseinbrüche verursachen und mit normalen Prüf- und Messgeräten nur schwer analysierbar sein, daher ist ein Gerät mit einer schnellen Protokollfunktion notwendig.

Anschluss von Geräten an Niederspannungs- und Mittelspannungsnetze

Beim Anschließen des Instruments ist es wichtig, dass sowohl die Strom- als auch die Spannungsanschlüsse korrekt sind. Es müssen insbesondere folgende Regeln beachtet werden:

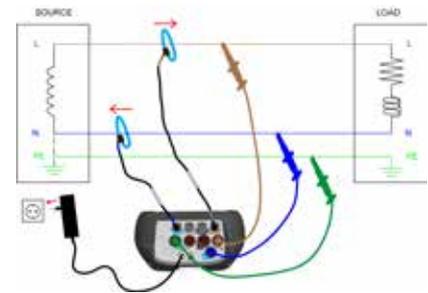
Stromzangen-Stromwandler

- Die auf der Stromzange angebrachte Markierung muss in Richtung des Stromflusses zeigen, von der Versorgung zur Last;
- Wird der Stromzangen-Stromwandler in umgekehrter Richtung angeschlossen, erscheint die in dieser Phase gemessene Leistung normalerweise negativ.

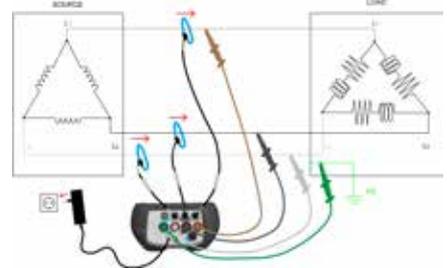
Phasenbeziehungen

- Mit dem am Stromeingang I1 angeschlossenen Stromzangen-Stromwandler muss der Strom des Phasenleiters gemessen werden, an dem die Spannungsprüfspitze von L1 angeschlossen ist.

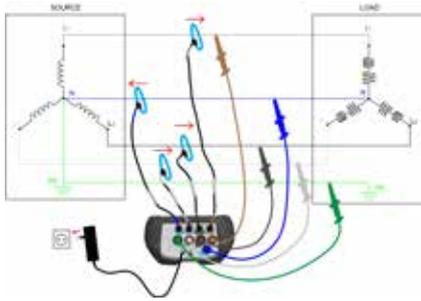
Bei der Aufzeichnung von Ereignissen wird empfohlen, nicht verwendete Spannungsanschlüsse mit dem Spannungsanschluss N zu verbinden.



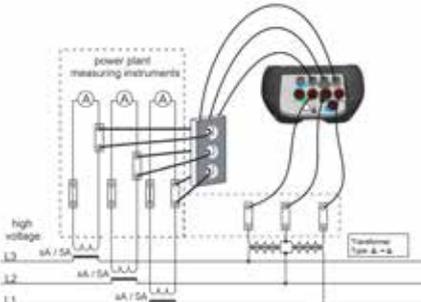
Anschluss an ein einphasiges 3-Leitersystem



Anschluss an ein dreiphasiges 3-Leitersystem



Anschluss an ein dreiphasiges 4-Leitersystem



Anschließen des Instruments an bestehende Stromwandler in Mittelspannungssystem

Empfohlene Aufzeichnungsweise

Messungen der Netzqualität sind spezifische Messungen, die sich über mehrere Tage oder sogar über mehrere Wochen hinziehen können. Üblicherweise wird eine Analyse durchgeführt, um:

- einige Punkte im Stromnetz statistisch zu analysieren.
- einen Fehler bei einem bestimmten Gerät oder einer bestimmten Maschine zu beheben.

Da die meisten langfristigen Messungen nur einmalig durchgeführt werden, ist die korrekte Einstellung der Messgeräte von großer Bedeutung. Die Messung mit falschen Einstellungen kann zu falschen oder nutzlosen Messergebnissen führen. Im folgenden Flussdiagramm wird die empfohlene Vorgehensweise zum Aufzeichnen der Ergebnisse angezeigt (mit MI 2792 PowerQ4 Plus).

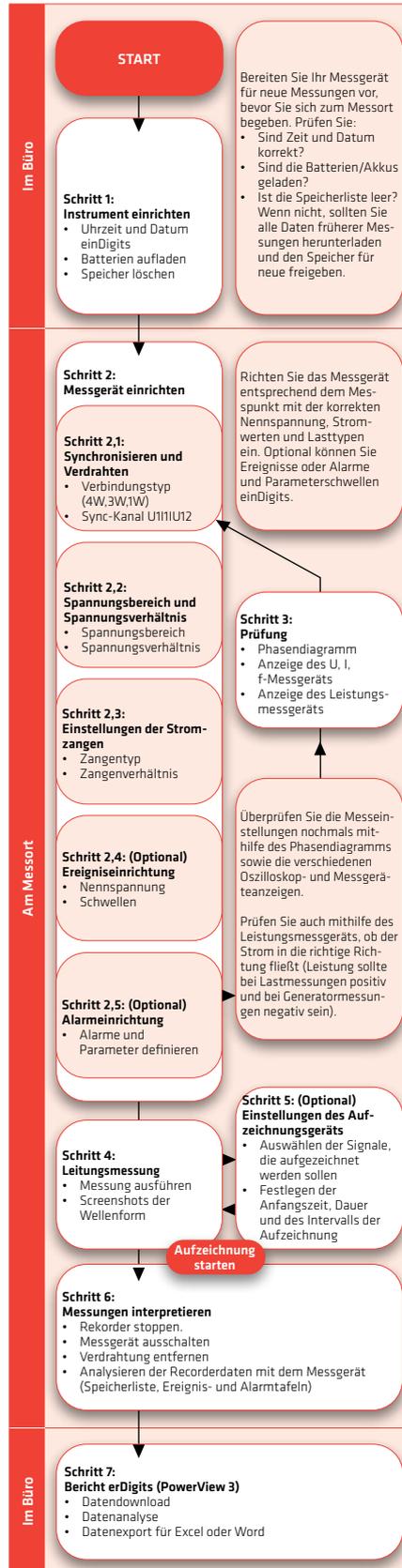
Verbesserung der Netzqualität

Die bei der Leistungsanalyse erhaltenen Daten können zur Verbesserung der Netzqualität beitragen. Es gibt verschiedene Wege, den Wirkungsgrad der Stromversorgung zu verbessern.

Eindämmen von Stromspitzen

Eine der einfachsten und effizientesten Arten, die Stromrechnung zu senken, ist das Absenken von Verbrauchsspitzen (Spitzenbedarf). Dies kann folgendermaßen erreicht werden:

- Neuorganisieren der Produktionsprozesse;
- Eingebettete Erzeugung.



Die erste Lösung ist für Systeme geeignet, in denen Aufgaben gestoppt oder verschoben werden können.

Die zweite Lösung ist für Systeme mit Generatoren geeignet, die häufig als Ersatz-Stromversorgung genutzt werden. Beide Lösungen erfordern zusätzliche Überwachungs- und Steuersysteme, die nach zuvor durchgeführten Messungen und Analysen der Feldsituation eingerichtet werden. Eine andere Möglichkeit ist es, den Wirkungsgrad der Versorgung zu erhöhen, in dem der Leistungsfaktor durch Korrekturmaßnahmen angehoben wird.

Kondensatorbatterien

Kondensatorbatterien sind äußerst anfällig für Harmonische.

Da die Verbraucherlasten meistens induktiv sind, werden Kondensatorbatterien für induktive Ströme verwendet.

Dies erlaubt:

- eine bessere Systemleistung insgesamt;
- erhöhte Verfügbarkeit der Wirkleistung;
- geringere Übertragungsverluste;
- eine höhere Spannung;
- geringere Strafzahlungen durch zu niedrigen Leistungsfaktor.

Überblick zur Norm EN 50160

Die Norm EN 50160 ist eine der wichtigsten Normen im Bereich Netzqualität. Sie definiert, beschreibt und spezifiziert die Hauptmerkmale einer Spannung an den Versorgungsanschlüssen eines öffentlichen Nieder- und Mittelspannungsnetzes unter normalen Betriebsbedingungen. Diese Norm gibt die Grenzen oder Werte, innerhalb derer die Spannungseigenschaften im gesamten öffentlichen Netzes gleich bleiben. Sie beschreibt nicht die Durchschnittssituation eines individuellen Netzbenutzers.

Netzqualitätsanalyse

Auswahlhilfe für Netzqualitätsanalysegeräte

MESSUNGEN	MI 2893 Power Master XT	MI 2892 Power Master	MI 2885 Master Q4	MI 2884 Energy Master XA	MI 2883 Energy Master
					
NORM					
IEC 61000-4-30 konform; Ed. 3.0	Klasse A (unabhängiges Zertifikat)	Klasse A (unabhängiges Zertifikat)	Klasse S (unabhängiges Zertifikat - 0,1%)	Klasse S (0,2%)	Klasse S (0,2%)
EINGÄNGE					
Anzahl der Strommesseingänge	4	4	4	4	4
Anzahl der Spannungsmesseingänge	4	4	4	3	3
Automatische Bereichswahl / auto-rangeing	• / •	• / •	• / •	• / •	• / •
Flexible Einphasen-Stromzange 3000 / 300 / 30 A/1V (im Erweiterungs-Set (AD) und im Euro-Set (EU) enthalten)	4	4	4	3	3
MESSUNGEN					
Messung des TRMS-Werts für den Strom (Min., Max., Durchschnitt)	•	•	•	•	•
Messung des TRMS-Werts für die Spannung (Min., Max., Durchschnitt)	•	•	•	•	•
Oszilloskop-Funktion	•	•	•	•	•
Online-Messung der Harmonischen	•	•	•	•	•
Frequenzmessung	•	•	•	•	•
Leistungsmessung (W, VA, VAR)	•	•	•	•	•
Analyse von THD und Harmonischen	•	•	•	•	•
Analyse von Zwischenharmonischen	•	•	•	•	•
Leistungsfaktor, cos fi und tg fi	•	•	•	•	•
Aufzeichnung von Spannungsereignissen (Einbrüche, Überhöhungen, Unterbrechungen)	•	•	•	•	•
Statistische Auswertung	•	•	•	•	•
Strom im Neutralleiter	•	•	•	Mit optionaler Stromzange	Mit optionaler Stromzange
Phasendiagramm	•	•	•	•	•
Unsymmetrie	•	•	•	•	•
EN 50160 Analyse / IEEE 519 / Energieverbrauchsoptimierung	• / • / •	• / • / •	• / • / •	• / • / •	• / • / •
Flickermessung	•	•	•	•	•
Transientenmessung	• (1 MSamples/sec)	• (49 kSamples/sec)	• (49 kSamples/sec)	• (30 kSamples/sec)	• (30 kSamples/sec)
Wellenformaufzeichnung	•	•	•	•	•
Einschaltströme	•	•	•	•	•
Photovoltaik-Effizienzmessung	•	•	•	•	•
Frequenzumrichter (FU /VFD)	•	•	•	•	•
Energiemessung	•	•	•	•	•
Netzsignale	•	•	•	•	•
Temperaturmessung	•	•	Option	Option	Option
Integrationsperiode	1 ... 7200 s	1 ... 7200 s	1 ... 7200 s	1 ... 7200 s	1 ... 7200 s
Leistungsmessungen nach IEEE 1459 / Klassisch (Vektor oder Arithmetisch)	• / •	• / •	• / •	• / •	• / •
Gleichzeitig Allgemein/Wellenform	•	•	•	•	•
Anschlussprüfung	•	•	•	•	•
Farbcodierung	•	•	•	•	•
KOMMUNIKATIONSSCHNITTDigits					
USB	•	•	•	•	•
RS232	Nur für GPS	Nur für GPS	Nur für GPS	•	•
Synchronisierung der GPS-Zeit	Option	Option	Option	•	•
Gerätefernbedienung (WiFi / 4G Modem)	Option	Option	Option	•	•
Gerätefernbedienung (Ethernet)	Option	Option	Option	•	•
ALLGEMEIN					
Grafisches LCD mit Hintergrundbeleuchtung (480 x 272 4,3 Zoll TFT-Farbdisplay)	•	•	•	•	•
Vor-Ort-Analyse der aufgezeichneten Daten	•	•	•	•	•
Integrierte Stromversorgung für flexible Stromzangen	•	•	•	•	•
Maximale Aufzeichnungszeit	Über ein Jahr	Über ein Jahr	Über ein Jahr	Über ein Jahr	Über ein Jahr
Größe des Speichermoduls	8 GB mitgeliefert, bis zu 32 GB	8 GB mitgeliefert, bis zu 32 GB	8 GB mitgeliefert, bis zu 32 GB	8 GB mitgeliefert, bis zu 32 GB	8 GB mitgeliefert, bis zu 32 GB
PC-Software	•	•	•	•	•
Maximale Prüfspannung - Zwischenphasenwert	1730 V rms	1730 V rms	1730 V rms	1730 V rms	1730 V rms
Maximale Prüfspannung - zwischen Phasen- und Schutzleitern	1000 V rms	1000 V rms	1000 V rms	1000 V rms	1000 V rms
Maximale Transientenspitzenspannung	6 kV	6 kV	6 kV	6 kV	6 kV
Frequenzbereich	50 Hz / 60 Hz 42,500 Hz ... 69,000 Hz VFD (5 Hz - 120 Hz)	50 Hz / 60 Hz 42,500 Hz ... 69,000 Hz VFD (5 Hz - 120 Hz)	50 Hz / 60 Hz 42,500 Hz ... 69,000 Hz VFD (5 Hz - 120 Hz)	50 Hz / 60 Hz 42,500 Hz ... 69,000 Hz VFD (5 Hz - 120 Hz)	50 Hz / 60 Hz 42,500 Hz ... 69,000 Hz VFD (5 Hz - 120 Hz)
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V CAT III / 1000 V	CAT IV / 600 V CAT III / 1000 V	CAT IV / 600 V CAT III / 1000 V	CAT IV / 600 V CAT III / 1000 V	CAT IV / 600 V CAT III / 1000 V
AC Stromversorgung	•	•	•	•	•
Integriertes Ladegerät	•	•	•	•	•
Akkus (NiMH)	6 x AA	6 x AA	6 x AA	6 x AA	6 x AA
Gewicht	1,1 kg	0,96 kg	0,96 kg	0,96 kg	0,96 kg
Abmessungen (mm)	230 x 140 x 80	230 x 140 x 80	230 x 140 x 80	230 x 140 x 80	230 x 140 x 80

Netzqualitätsanalyse

Unterschiede der Netzqualitätsanalysegeräte

Klasse A	Klasse S			
MI 2893 Power Master XT	MI 2892 Power Master	MI 2885 Master Q4	MI 2884 Energy Master XA	MI 2883 Energy Master
				
<p>Flaggschiff unserer Linie der Klasse A Netzqualitätsanalysegeräte mit hoher Abtastrate für die Erfassung von Transienten für professionelle Benutzer, die auf die Untersuchung von Transienten im Netzwerk und auf hochgenaue Messungen spezialisiert sind.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klasse A (unabhängiges Zertifikat - 0,1%) • PQA-Gerät der Oberklasse • Allgemeiner Rekorder • Wellenform-Rekorder • Transienten-Rekorder 	<p>Flaggschiff unserer Linie der Netzqualitätsanalysatoren und in erster Linie an engagierte Profis gerichtet, die auf hochgenaue Messungen und Analysen spezialisiert sind, und deren Aussagekraft durch ein Klasse-A unabhängiges Zertifikat unterstützt wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klasse A (unabhängiges Zertifikat - 0,1%) • PQA-Gerät der Oberklasse • Allgemeiner Rekorder • Wellenform-Rekorder • Transienten-Rekorder 	<p>Entwickelt für die Beurteilung der Netzqualität und Fehlersuche in Nieder- und Mittelspannungssystemen, Überprüfung der Leistungsfähigkeit von Leistungskorrekturvorrichtungen und Verifizierung der elektrischen Systemkapazität bevor neue Verbraucher hinzugefügt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klasse S (unabhängiges Zertifikat - 0,1%) • Klasse S • PQA-Gerät der Mittelklasse • Allgemeiner Rekorder • Wellenform-Rekorder • Transienten-Rekorder 	<p>Für fortgeschrittene Anwender, die an der Langzeitüberwachung und Analyse elektrischer Systeme zum Zwecke des Energiequalitäts- und Verbrauchsmangements und der Ausarbeitung von Kosteneinsparungsmaßnahmen mit zusätzlicher gleichzeitiger Wellenform-, Einschaltaufzeichnung und Transientenerkennung interessiert sind.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klasse S (0,2%) • PQA-Erweitertesgerät • Allgemeiner Rekorder • Wellenform-Rekorder • Transienten-Rekorder 	<p>Für Nutzer, die an einer langfristigen Überwachung und Analyse von elektrischen Anlagen zum Zwecke der Energiequalität, des Verbrauchsmangements und Erarbeitung von Maßnahmen zur Kosteneinsparung, interessiert sind.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klasse S (0,2%) • PQA-Basisgerät • Allgemeiner Rekorder

Netzqualitätsprüfung

Vergleich der Netzqualitätsanalysegeräte

MESSUNGEN		MI 2893 Power Master XT	MI 2892 Power Master	MI 2885 Master Q4	MI 2884 Energy Master XA	MI 2883 Energy Master
						
NORM	IEC 61000-4-30 konform	Klasse A (unabhängiges Zertifikat)	Klasse A (unabhängiges Zertifikat)	Klasse S (unab. Zertifikat - 0,1%)	Klasse S (0,2%)	Klasse S (0,2%)
	EN 50160	•	•	•	•	•
ALLGEMEINER REKORDER	Limitiertes / Standard-Profil	• / •	• / •	• / •	• / •	• / •
MESSUNGEN	AC/DC Spannung	•	•	•	•	•
	AC/DC Strom	•	•	•	•	•
	Frequenz	•	•	•	•	•
	Leistungsmessungen in Übereinstimmung mit IEEE 1459 / Classic (Vektor oder Arithmetisch)	• / •	• / •	• / •	• / •	• / •
	Energie	•	•	•	•	•
	Harmonische	•	•	•	•	•
	Zwischenharmonische	•	•	•	•	•
	Flicker und RVC	•	•	•	•	•
	Phasendiagramm	•	•	•	•	•
	Netzsignale	•	•	•	•	•
	Unter - / Überspannungsabweichung	•	•	•	•	•
	Unterbrechungen, Einbrüche, Überhöhungen	•	•	•	•	•
	Alarmer	•	•	•	•	•
	Phasendiagramm	•	•	•	•	•
	Strom auf dem Neutralleiter	•	•	•	Optional	Optional
	Temperatur	•	•	Optional	Optional	Optional
WELLENFORM REKORDER (AUSGELÖST DURCH)	Ereignisse	•	•	•	•	•
	Alarmer	•	•	•	•	•
	Stromniveau I (Einschaltspitze)	•	•	•	•	•
	Spannungsniveau U (Einschaltspitze)	•	•	•	•	•
	Zeitintervall	•	•	•	•	•
TRANSIENTEN-REKORDER (AUSGELÖST DURCH)	Hüllkurve	•	•	•	•	•
	Niveau (I, In, U, Un)	•	•	•	•	•
	Transiente Auswahl zwischen N/GND	•	•	•	•	•
FUNKTIONEN ZUR FEHLERBEHEBUNG	Online-Scope-Modus	•	•	•	•	•
	Momentaufnahme von der Wellenform	•	•	•	•	•
	GPS-Empfänger	Optional	Optional	Optional		
	WiFi / 4G Modem	Optional	Optional	Optional		
KOMMUNIKATION	Ethernet / Intranet	• / •	• / •	• / •		
MICROSD KARTE	8 GB (max 32 GB)	•	•	•	•	•
PC SW	PowerView3	•	•	•	•	•

Netzqualitätsprüfung

Auswahlhilfe für Stromzangen

Teile-Nr.	Intelligente Stromzangen	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2893	MI 2892	MI 2885	MI 2884	MI 2883
A 1501		• Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1V	Flexible Dreiphasen-Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen. Erfordert keine externe Stromversorgung, wird vom Messgerät versorgt.	•	•	•	•	•
A 1502		• Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1V	Flexible Dreiphasen-Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen. Erfordert keine externe Stromversorgung, wird vom Messgerät versorgt.	•	•	•	•	•
A 1609		• Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1V	Flexible Dreiphasen-Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen. Erfordert keine externe Stromversorgung, wird vom Messgerät versorgt.	•	•	•	•	•
A 1503		• Flexible Einphasen-Stromzange 6000/600/60 A / 1V	Flexible Dreiphasen-Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen. Erfordert keine externe Stromversorgung, wird vom Messgerät versorgt.	•	•	•	•	•
A 1227		• Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Prüfgerät gespeist wird.	•	•	•	•	•
A 1227 5M		• Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1V; Kabellänge 5 m	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Prüfgerät gespeist wird.	•	•	•	•	•
A 1445		• Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Prüfgerät gespeist wird.	•	•	•	•	•
A 1446		• Flexible Einphasen-Stromzange 6000/600/60 A / 1V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Prüfgerät gespeist wird.	•	•	•	•	•
A 1281		• Stromzange 0,5/5/100/1000 A / 1V	Extrem genaue Stromzangen 0,5/ 5/100/1000 A / 1 V für präzise Spannungs- und Leistungsmessungen sowie Ableitstrommessungen.	•	•	•	•	•
A 1588		• Stromzange 0,5/5/50 A / 1V	Hochgenaue Stromzange für präzise Strom- und Leistungsmessungen einschließlich Leckstrommessung.	•	•	•	•	•
A 1069		• Mini-Stromzange 100 A / 1V	Mini-Stromzange 100 A / 1V mit einer Öffnungsweite von 15 mm für Leistungsmessungen. A 1039-Verbindungskabel erforderlich.	•	•	•	•	•
A 1398 PQA		• Stromzange 10A / 1V	Hochgenaue Stromzange für präzise Strom- und Leistungsmessungen sowie Ableitstrommessung.	•	•	•	•	•
A 1391 PQA		• Stromzange AC/DC 40/300 A / 1V	AC + DC Stromzange 40/300 A / 1V mit einer Öffnungsweite von 25 mm für Leistungsmessungen. Benötigt die Anschlussleitung A 1039 Batteriebetrieb typisch 66 Stunden (Alkaline).	•	•	•	•	•
A 1636		• Stromzange AC/DC 1500 A	AC + DC-Stromzange für Leistungsmessungen, insbesondere für Photovoltaik-Wechselrichter (DC-Seite). Batteriebetrieben (9V)	•	•	•	•	•
A 1717		• Stromzange AC/DC 100/1000A / 1V	AC + DC-Stromzange für Leistungsmessungen, insbesondere für Photovoltaik-Wechselrichter und DC / AC Wandler / DC-Seite). Batteriebetrieben (9V). Benötigt ein A 1561 Verbindungskabel.	•	•	•	•	•
A 1037		• Stromtransformator 5A / 1V	Dreiphasen-Transformator für Leistungsmessungen an Verteilungsmodulen mit einem Ausgangsnennstrom von 5 A.	•	•	•	•	•

Hinweis: Stromzangen A1501/A1502/A1503 sind nicht für schnelle (high speed) Transientenmessungen mit MI 2893 Power Quality Analyser geeignet.

WICHTIGE EIGENSCHAFTEN DER INTELLIGENTEN STROMZANGEN

- Abdeckung eines großen Strombereichs;
- Automatische Erkennung vom Messgerät;
- Schalterlos (Bereichsauswahl am Messgerät);
- Keine externe Stromversorgung erforderlich.

Netzqualitätsprüfung

Auswahlhilfe für Stromzangen

Teile-Nr.	Typ	Öffnungsweite	Bereiche	Messbereiche	Effektivwert Genauigkeit 50/60 Hz	Phase Genauigkeit 50/60 Hz	Effektivwert Genauigkeit 1500 Hz	Phase Genauigkeit 1500 Hz	Überspannungskategorie; IP
A 1501	 s-Flexibel	d 7 cm Sensorlänge: 25 cm	30 A 300 A 3000 A	3 A ... 60 A 5 A ... 600 A 50 A ... 6000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1 °	± 3 %	< 10 °	CAT IV / 600 V; IP 64
A 1502	 s-Flexibel	d 14 cm Sensorlänge: 48 cm	30 A 300 A 3000 A	3 A ... 60 A 5 A ... 600 A 50 A ... 6000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1 °	± 3 %	< 10 °	CAT IV / 600 V; IP 64
A 1609	 s-Flexibel	d 54 cm Sensorlänge: 175 cm	30 A 300 A 3000 A	3 A ... 60 A 5 A ... 600 A 50 A ... 6000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1 °	± 3 %	< 10 °	CAT IV / 600 V; IP 64
A 1503	 s-Flexibel	d 27 cm Sensorlänge: 90 cm	60 A 600 A 6000 A	6 A ... 120 A 10 A ... 1200 A 100 A ... 12000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1 °	± 3 %	< 10 °	CAT IV / 600 V; IP 64
A 1227	 s-Flexibel	d 14 cm Sensorlänge: 48 cm	30 A 300 A 3000 A	3 A ... 60 A 10 A ... 600 A 60 A ... 6000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1 °	± 3 %	< 10 °	CAT IV / 600 V; IP 64
A 1227 5M	 s-Flexibel	d 14 cm Sensorlänge: 48 cm Kabellänge: 5 m	30 A 300 A 3000 A	3 A ... 60 A 10 A ... 600 A 60 A ... 6000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1 °	± 3 %	< 10 °	CAT IV / 600 V; IP 64
A 1445	 s-Flexibel	d 19 cm Sensorlänge: 61 cm	30 A 300 A 3000 A	3 A ... 60 A 10 A ... 600 A 60 A ... 6000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1 °	± 3 %	< 10 °	CAT IV / 600 V; IP 64
A 1446	 s-Flexibel	d 27 cm Sensorlänge: 90 cm	60 A 600 A 6000 A	6 A ... 120 A 20 A ... 1200 A 120 A ... 12000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1 °	± 3 %	< 10 °	CAT IV / 600 V; IP 64
A 1281	 Eisen	Backenöffnung: 5,2 cm Max. Leiterquerschnitt < 50 mm	0,5 A 5 A 100 A 1000 A	50 mA ... 1 A 0,5 A ... 10 A 10 A ... 175 A 100 A ... 1200 A	± 0,5 % ± 0,5 % ± 0,5 % ± 1,2 %	< 0,5 °	± 1,5 %	< 1,5 °	CAT III / 600 V; IP 20
A 1588	 Eisen	Backenöffnung: 40 mm Max. Leiterquerschnitt < 50 mm	0,5 A 5 A 50 A	50 mA ... 1 A 0,5 A ... 10 A 5 A ... 100 A	0,5 % 0,5 % 0,5 %	< 0,5 °	1,5 %	< 3 °	CAT II / 600 V; IP 40
A 1069	 Eisen	Backenöffnung: 13 mm Backenquerschnitt 15 x 17 mm	100 A 10 A	5 A ... 200 A 500 mA ... 20 A	± 1 % ± 1 %	< 3 °	± 3 %	< 2 °	CAT III / 600 V; IP 20
A 1398 PQA	 Eisen	Backenöffnung: 13 mm Max. Leiterquerschnitt < 13 mm	10 A	0,5 A ... 20 A	± 0,5 %	< 0,45 °	± 1,5 %	< 3 °	CAT II / 300 V; IP 40
A 1391 PQA	 Eisen	Backenöffnung: 2,5 cm Max. Leiterquerschnitt < 50 mm	40 A 300 A	2 A ... 40 A 20 A ... 300 A	± 3 % ± 3 %	< 3 °	± 3 %	< 10 °	CAT IV / 600 V; IP 64
A 1636	 Eisen	Backenöffnung: 7,3 cm Max. Leiterquerschnitt < 50 mm	AC/DC 1500 A	45 ... 1500 A	± 3 % FS	< 3 °	± 3 % FS	< 6 °	CAT III / 600 V; IP 40
A 1717	 Eisen	Backenöffnung: 5,1 cm Max. Leiterquerschnitt < 52 mm	100 A 1000 A	3 A ... 100 A 30 A ... 1000 A	± 1 % m.v. ± 1A	< 0,5 °	± 2 %	< 1,5 °	CAT III / 600 V; IP 40
A 1037	 Eisen	N/A	0,5 A 5 A	10 mA ... 1 A 0,5 A ... 10 A	± 0,3 % ± 0,3 %	< 0,5 °	± 1 %	< 1,0 °	CAT III / 600 V; IP 40

Die Messbereiche sind für reine Sinuswellen angegeben, reduzierter Scheitelfaktor (<1,5).

Netzqualitätsanalyse

MI 2893 Power Master XT



Beim MI 2893 Power Master XT handelt es sich um ein tragbares dreiphasiges Netzqualitätsanalyse-Gerät mit einem großen, leicht ablesbaren Farbdisplay, mit dem die Benutzer durch einfaches Anschließen des Geräts an der Anlage Harmonische, Phasor-Diagramme, Wellenformen und Transienten mit einer Abtastfrequenz von 1 MSamples/s erkennen können. Das Gerät ist sowohl für das langfristige Aufzeichnen als auch für die Fehlersuche bei Netzqualitätsproblemen von drei- und einphasigen Leistungsverteilungssystemen ausgelegt. Dank der praktischen Schnelleinstellungstasten ist das Instrument benutzerfreundlicher, sodass bei der Problembehandlung eine schnellere Datenübersicht möglich ist. Das moderne PC-SW-Paket PowerView3 ermöglicht detaillierte Analysen der aufgezeichneten Daten, ein direktes und remotes Auslesen von der microSD-Speicherkarte, das Analysieren von Langzeitaufzeichnungen, sowie das automatische ErDigits professioneller Testberichte.

MESSFUNKTIONEN

- Spannung: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4-Kanal);
- Strom: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4-Kanal);
- Leistung (Wirk-, Blind-, Scheinleistung);
- Die Leistungsmessungen erfüllen IEEE 1459 (Wirk-, Blind-, Grundswingungs- und Oberswingungsleistung, Lastunsymmetrie), sowie die klassische (Vektor- oder arithmetische) Methode vollständig;
- VFA (variabler Frequenzumrichter, 5 Hz - 120 Hz), 400 Hz;
- Unsymmetrien, Flickern;
- Analyse der harmonischen und zwischenharmonischen Frequenzen bis zur 50. Harmonische, THD- und TDD-Messung;
- Energie (Wirk-, Schein-, Blind-, generierte, verbrauchte Energie);
- Erfassung und Aufzeichnung von Stromversorgungsereignissen (Abschaltungen, Unterbrechungen, Überhöhungen, Einbrüchen);
- Überwachung und Aufzeichnung von Einschaltströmen;
- Anzeige von Wellenform/Einschaltspitzen, Momentaufnahmen und Aufzeichnung;
- Transientenrekorder mit einer Abtastfrequenz von 1 MSamples/s;
- Netzqualitätsanalyse gemäß EN 50160, IEEE 519;
- Aufzeichnung von bis zu 7 einstellbaren Alarmen;
- Temperaturmessung;
- Leistungsfaktor, $\cos \phi$ und $\text{tg } \phi$.

WICHTIGE MERKMALE

- 4 Spannungskanäle mit großem Messbereich;
- 4 Stromkanäle mit Unterstützung für das automatische Erkennen der Stromzangen sowie Messbereichsauswahl „auf dem Gerät“;
- Automatisches Erkennen sowie Auswählen des Messbereichs der intelligenten Stromzangen;
- Automatische Messbereichsauswahl für die Stromzange;
- Abtastfrequenz des Transientenrekorders > 1 MSamples/s;
- Konform mit der Netzqualitätsnorm IEC 61000-4-30, Klasse A;
- Vollständige Analyse der Netzqualität gemäß EN 50160, einschließlich der Netzsignale und zwischenharmonischen Frequenzen;
- Unterstützung von MicroSD-Speicherkarten bis zu 32 GB (8-GB-Karte ist im Lieferumfang enthalten);
- Farbcodierte Eingangsanschlüsse und Anschlussbeschriftungen, die Ihrer Einsatzregion angepasst sind;
- Ein intuitives Hauptmenü und große Symbole vereinfachen die Navigation sowie die Konfiguration des Geräts;
- Die leistungsfähige PC-Software PowerView3 ermöglicht das Herunterladen, Anzeigen und Analysieren der aufgezeichneten Daten sowie eine professionelle Berichterstellung;
- Flexible Stromzangen (ohne zusätzliche Stromversorgung) sind im Lieferumfang des EU/AD-Sets enthalten;
- Fernkommunikation über Ethernet (GPS-Uhrensynchronisation - optional).

ANWENDUNG

- Hochgeschwindigkeits-Transientenerfassung;
- Energieverbrauchsoptimierung
- Beurteilung der Netzqualität und Fehlerbehebung in elektrischen Nieder- und Mittelspannungssystemen;
- Überprüfung der Leistungsfähigkeit von Kompensationsanlagen;
- Langzeitanalysen;
- Vorbeugende Wartung;
- Überprüfung der Kapazität des elektrischen Systems vor dem Hinzufügen weiterer Lasten.

NORMEN

Sicherheit

- EN 61010-1

Messungen:

- IEC/EN 61000-4-30, Klasse A;
- IEC/EN 61557-12;
- IEC/EN 61000-4-7, Klasse I;
- IEC/EN 61000-4-15;
- EN 50160;
- IEEE 1459;
- IEEE 519

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV):

- EN 61326

Netzqualitätsanalyse

MI 2892 Power Master



Der MI 2892 Power Master ist ein tragbares dreiphasiges Netzqualitätsanalyse-Gerät mit einem großen, einfach ablesbaren Farbdisplay, mit dem die Benutzer durch einfaches Anschließen des Geräts an die Anlage Anomalien bei den Oberschwingungen, komplexen Koeffizienten und Wellenformen erkennen können. Das Gerät ist sowohl für das langfristige Aufzeichnen als auch für die Fehlersuche bei Netzqualitätsproblemen von drei- und einphasigen Leistungsverteilungssystemen ausgelegt. Dank der praktischen Schnelleinstellungstasten ist das Instrument benutzerfreundlicher, sodass bei der Problembehandlung eine schnellere Datenübersicht möglich ist. Das moderne PC-SW-Paket PowerView3 ermöglicht detaillierte Analysen der aufgezeichneten Daten, ein direktes Auslesen von der microSD-Speicherkarte, das Analysieren von Langzeitaufzeichnungen sowie das automatische ErDigits professioneller Testberichte.

MESSFUNKTIONEN

- Spannung: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4 Kanäle);
- Strom: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4 Kanäle);
- Leistung (Wirk-, Blind-, Scheinleistung);
- Die Leistungsmessungen entsprechen vollkommen der IEEE 1459 (Wirk-, Blind-, Grundschwingungsleistung, der Harmonischen und Lastunsymmetrie);
- VFA (variabler Frequenzumrichter);
- Unsymmetrien, Flickern;
- Analyse der harmonischen und zwischenharmonischen Frequenzen bis zur 50. Oberschwingung, THD-Messung;
- Energie (Wirk- und Blindenergie, generiert, verbraucht);
- Erfassung und Aufzeichnung von Stromversorgungsereignissen (Abschaltungen, Unterbrechungen, Überhöhungen, Einbrüchen);
- Überwachung und Aufzeichnung von Einschaltströmen;
- Anzeige von Wellenform/Einschaltspitzen, Momentaufnahmen und Aufzeichnung;
- Transientenaufzeichnung;
- Netzqualitätsanalyse gemäß EN 50160, IEEE 519;
- Aufzeichnung von bis zu 7 einstellbaren Alarmen;
- Temperaturmessung;
- Leistungsfaktor, $\cos \phi$ und $\text{tg } \phi$.

WICHTIGE MERKMALE

- 4-Spannungskanäle mit großem Messbereich: 0 ... 1000 Vrms (CAT III / 1000 V);
- 4 Stromkanäle mit Unterstützung für das automatische Erkennen der Stromzangen sowie Messbereichsauswahl „auf dem Gerät“;
- Automatisches Erkennen sowie Auswählen des Messbereichs der intelligenten Stromzangen;
- Abtastfrequenz bei der Transientenaufzeichnung > 49 kSamples/s;
- Konform mit der Netzqualitätsnorm IEC 61000-4-30, Klasse A;
- Vollständige Analyse der Netzqualität gemäß EN 50160, einschließlich der Netzsignale und zwischenharmonischen Frequenzen;
- Unterstützung von MicroSD-Speicherkarten bis zu 32 GB (8-GB-Karte ist im Lieferumfang enthalten);
- Farbcodierte Eingangsanschlüsse und Anschlussbeschriftungen, die Ihrer Einsatzregion angepasst sind;
- Ein intuitives Hauptmenü und große Symbole vereinfachen die Navigation sowie die Konfiguration des Geräts;
- Automatische Messbereichsauswahl für die Stromzange;
- Die leistungsfähige PC-Software PowerView3 ermöglicht das Herunterladen, Anzeigen und Analysieren der aufgezeichneten Daten sowie eine professionelle Berichterstellung;
- Flexible Stromzangen (ohne zusätzliche Stromversorgung) sind im Lieferumfang des Euro- und Advanced-Sets enthalten;
- Fernkommunikation über Ethernet (GPS-Uhrensynchronisation – optional).

ANWENDUNG

- Energieverbrauchsoptimierung
- Beurteilung der Netzqualität und Fehlerbehebung in elektrischen Nieder- und Mittelspannungssystemen;
- Überprüfung der Leistungsfähigkeit von Kompensationsanlagen;
- Langzeitanalysen;
- Vorbeugende Wartung;
- Überprüfung der Kapazität des elektrischen Systems vor dem Hinzufügen weiterer Lasten.

NORMEN

Sicherheit:

- EN 61010-1

Messungen:

- IEC/EN 61000-4-30, Klasse A;
- IEC/EN 61557-12;
- IEC/EN 61000-4-7, Klasse I;
- IEC/EN 61000-4-15;
- EN 50160;
- IEEE 1459;
- IEEE 519

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV):

- EN 61326

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION

Spannungseingänge Anzahl der Eingänge Nennspannungsbereich (L-N) Messbereich Genauigkeit Abtastrate	AC+DC 5 (L-N): 50 ... 1.000 Vrms/Leitung (L-L): 50 ... 1730 Vrms 10 % ... 150 % der Nennspannung IEC 61000-4-30 Klasse A, $\pm 0,1$ % der Nennspannung, 7 kSamples/s @ 50/60 Hz, synchron mit Netzfrequenz 1,7 kSamples pro Sekunde mit VFA (5 Hz - 120 Hz) 12,2 kSamples pro Sekunde bei 400 Hz 42,5 ... 69,0 Hz ± 10 mHz 5 ... 110 Hz ± 10 mHz (VFA) 335,0 ... 465,0 Hz ± 100 mHz	
Netzfrequenzbereich		
Stromeingänge Anzahl der Eingänge Messbereich: Bereich 1 Bereich 2	AC+DC 4 10,0 mV _{RMS} ... 300,0 mV _{RMS} $\pm 0,25$ % U _{RMS} 50,0 mV _{RMS} ... 3.000 V _{RMS} $\pm 0,25$ % U _{RMS}	
Funktionen	Messbereich	Genauigkeit
Leistung (P, Q, S, cos ϕ , PF...)	Abhängig von der Spannung und den ausgewählten Zangen	IEC 61557-12 Klasse 1
Energie	Abhängig von der Spannung und den ausgewählten Zangen	Aktiv: IEC 62053-21 Klasse 1 Blindenergie: IEC 62053-23 Klasse 2
Harmonische (DC ... 50.) bei 50/60 Hz Harmonische (DC ... 13.) bei 400 Hz Harmonische (DC ... 20.) mit VFA (5 - 16 Hz) Harmonische (DC ... 13.) mit VFA (16 - 33 Hz) Harmonische (DC ... 5.) mit VFA (33 - 120 Hz)	0 ... 20 % der Nennspannung	IEC 61000-4-7 Klasse 1
Zwischenharmonische (1 ... 50.) bei 50/60 Hz Zwischenharmonische (1 ... 20.) mit VFA (5 - 16 Hz) Zwischenharmonische (1 ... 13.) mit VFA (16 - 33 Hz) Zwischenharmonische (1 ... 5.) mit VFA (33 - 120 Hz)	0 ... 20 % der Nennspannung	IEC 61000-4-7 Klasse 1
Flicker	0,2 ... 10	IEC 61000-4-15 Klasse F3
Rundsteuersignal	0 ... 15 % der Nennspannung	IEC 61000-4-30 Klasse A
Unsymmetrie	Spannung: 0 ... 5 % Strom: 0 ... 20 %	
Temperatur:	-10 ... 85 °C	$\pm 0,5$ °C
Einbrüche, Überhöhungen	10 ... 150 % der Nennspannung	$\pm 0,2$ % der Nennspannung ± 1 Zyklus
Unterbrechungen	0 ... 10 % der Nennspannung	± 1 Zyklus
Rekorder Speicher	8 GB microSD, bis zu 32 GB unterstützt	
Allgemeiner Rekorder Integrationszeit Aufgezeichnete Signale	1s ... 2h > 1000 (Spannungen, Ströme, Harmonische, Leistung ...) Minimaler, maximaler und durchschnittlicher Wert pro Intervall - Spannungsereignisse - Benutzerdefinierte Alarmer	
Dauer	> 1 Jahr (abhängig von der Größe der SD-Karte)	
Wellenform-Rekorder Dauer Auslöser	Bis zu 20 Sekunden Spannungs- und Stromwellenform Manuell, Spannungsereignisse, benutzerdefinierte Alarmer, Spannungs- oder Strompegel (Einschaltstrom)	
Transientenrekorder Abtastrate Dauer Auslöser	> 49 kSamples/s Bis zu 50 Zyklen Spannungs- und Stromwellenform Manuell, Spannungshüllkurve oder Pegel	
Allgemein Display Kommunikation Zeitsynchronisierung Netzteil Überspannungskategorie Gewicht Maße	4,3"-Farb-TFT (480 x 272) USB, Ethernet, RS-232 GPS-Empfänger (A 1355) 110 ... 240 VAC oder 6 x NiMH-Akkus, Größe AA CAT IV / 600 V oder CAT III / 1.000 V 0,96 kg 230 x 140 x 80 mm	

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 2892 ST

- Prüfgerät Power Master
- Prüfsonde, (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 Stck.
- Krokodillklemme, (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 Stck.
- Spannungsmessleitung, (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 Stck.
- Markierungsringe für Stromzangen
- Temperatursensor
- microSD-Speicherkarte 8,0 GB
- microSD-Kartenleser
- PC-SW PowerView3
- USB- und Ethernet-Patchkabel
- Netzteiladapter

- 1,2 V NiMH-Akku, 6 Stck.
- Professioneller wasserdichter Schutzkoffer (A 1685)
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierungszertifikat

MI 2892 EU

- MI 2892 Standard Set
- A 1227 Einphasige flexible Stromzangen
3.000/300/30 A, 4 Stck. (anstelle der flexiblen Stromzangen A 1502)

MI 2892 AD

- MI 2892 Standard Set
- A 1502 Einphasige flexible Stromzangen
3.000/300/30 A, 4 Stck.



Abbildung MI 2892 AD

Netzqualitätsanalyse

MI 2885 Master Q4



Beim MI 2885 Master Q4 handelt es sich um ein ideales Werkzeug für die Problembearbeitung. Die Rekorder zeichnen automatisch alle wichtigen Daten und Wellenformen der Spannungsereignisse wie z. B. Einbrüche und Anstiege auf. Zudem können sieben optionale Auslöser für das Erfassen der Wellenformen für die ausgewählten Mengen festgelegt werden. Dank des großen, einfach ablesbaren Farbdisplays können die Benutzer durch einfaches Anschließen des Geräts an die Anlage Anomalien bei den Oberschwingungen, komplexe Koeffizienten und Wellenformen erkennen. Die praktischen Schnelleinstellungstasten machen das Instrument benutzerfreundlicher und ermöglichen eine schnellere Datenübersicht. Das Gerät ist sowohl für das langfristige Aufzeichnen als auch für die Fehlersuche bei Netzqualitätsproblemen von drei- und einphasigen Leistungsverteilungssystemen ausgelegt. Das moderne PC-SW-Paket PowerView3 ermöglicht detaillierte Analysen der aufgezeichneten Daten, ein direktes Auslesen von der microSD-Speicherkarte,

MESSFUNKTIONEN

- Spannung: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4 Kanäle);
- Strom: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4 Kanäle);
- Leistung (Wirk-, Blind-, Scheinleistung);
- Die Leistungsmessungen erfüllen IEEE 1459 (Wirk-, Blind-, Grundschwungs- und Oberschwungsleistung sowie Lastunsymmetrie) vollständig;
- VFA (variabler Frequenzumrichter);
- Unsymmetrien, Flickern
- Analyse der harmonischen und zwischenharmonischen Frequenzen bis zur 50. Oberschwungung, TDD und THD-Messung;
- Energie (Wirk- und Blindenergie, generiert, verbraucht);
- Erfassung und Aufzeichnung von Stromversorgungsereignissen (Abschaltungen, Unterbrechungen, Überhöhungen, Einbrüchen);
- Überwachung und Aufzeichnung von Einschaltströmen;
- Anzeige von Wellenform/Einschaltspitzen, Momentaufnahmen und Aufzeichnung;
- Netzqualitätsanalyse gemäß EN 50160;
- Aufzeichnung von bis zu 7 einstellbaren Alarmen;
- Transientenaufzeichnung;
- Temperaturmessung;
- Messung des Wirkungsgrades von Photovoltaik-Wechselrichtern;
- Leistungsfaktor, $\cos \phi$ und $\tan \phi$.

WICHTIGE MERKMALE

- 4-Spannungskanäle mit großem Messbereich: 0 ... 1000 Vrms (CAT III / 1000 V);
- 4 Stromkanäle mit Unterstützung für das automatische Erkennen der Stromzangen sowie Messbereichsauswahl „auf dem Gerät“;
- Automatisches Erkennen sowie Auswählen des Messbereichs der intelligenten Stromzangen;
- Abtastfrequenz bei der Transientenaufzeichnung > 49 kSamples/s;
- Konform mit der Netzqualitätsnorm IEC 61000-4-30, Klasse A;
- Konform mit der Netzqualitätsnorm IEC 61000-4-30 Klasse S (0,1 %);
- Vollständige Analyse der Netzqualität gemäß EN 50160, einschließlich der Netzsignale und zwischenharmonischen Frequenzen;
- Unterstützung von MicroSD-Speicherkarten bis zu 32 GB (8-GB-Karte ist im Lieferumfang enthalten);
- Farbcodierte Eingangsanschlüsse und Anschlussbeschriftungen, die Ihrer Einsatzregion angepasst sind;
- Ein intuitives Hauptmenü und große Symbole vereinfachen die Navigation sowie die Konfiguration des Geräts;
- Automatische Messbereichsauswahl für die Stromzange;
- Die leistungsfähige PC-Software PowerView3 ermöglicht das Herunterladen, Anzeigen und Analysieren der aufgezeichneten Daten sowie eine professionelle Berichterstellung;
- Flexible Stromzangen (ohne zusätzliche Stromversorgung) sind im Lieferumfang des Euro- und Advanced-Sets enthalten;
- Fernkommunikation über Ethernet (GPS-Uhrensynchronisation - optional).

ANWENDUNG

- Energieverbrauchsoptimierung
- Beurteilung der Netzqualität und Fehlerbehebung in elektrischen Nieder- und Mittelspannungssystemen;
- Überprüfung der Leistungsfähigkeit von Kompensationsanlagen;
- Langzeitanalysen;
- Vorbeugende Wartung;
- Überprüfung der Kapazität des elektrischen Systems vor dem Hinzufügen weiterer Lasten.

NORMEN

Sicherheit:

- EN 61010-1

Messungen:

- IEC/EN 61000-4-30, Klasse S;
- IEC/EN 61557-12;
- IEC/EN 61000-4-7, Klasse I;
- IEC/EN 61000-4-15;
- EN 50160;
- IEEE 1448;
- IEEE 1459

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV):

- EN 61326

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION

Spannungseingänge Anzahl der Eingänge Nennspannungsbereich (L - N) Messbereich Genauigkeit Abtastrate	AC+DC 5 Phase (L-N): 50 ... 1000 V _{RMS} / Leitung (L-L): 50 ... 1730 V _{RMS} 10 % ... 150 % der Nennspannung IEC 61000-4-30 Klasse S, ±0,1 % der Nennspannung, 7k Abtastungen pro Sekunde ∞ 50/60 Hz, Synchr. mit der Versorgungsnetzfrequenz 1,7 k Abtastungen pro Sekunde bei VFD (5 Hz - 120 Hz) 12,2 k Abtastungen pro Sekunde bei 400 Hz 42,5 ÷ 69,0 Hz ±10 mHz	
Bereich der Versorgungsnetzfrequenz		
Stromeingänge Anzahl der Eingänge Messbereich: Bereich 1 Bereich 2	AC+DC 4 10,0 mV _{RMS} ... 300,0 mV _{RMS} ±0,25 % U _{RMS} 50,0 mV _{RMS} ... 3.000 V _{RMS} ±0,25 % U _{RMS}	
Funktionen Leistung (P, Q, S, cos fi, LF...)	Messbereich Hängt von der Spannung und den gewählten Stromzangen ab	Genauigkeit IEC 61557-12 Klasse 1
Energie	Hängt von der Spannung und den gewählten Stromzangen ab	Wirkenergie: IEC 62053-21 Klasse 1 Blindenergie: IEC 62053-23 Klasse 2
Harmonische (DC ... 50.)@50/60 Hz Harmonische (DC ... 13.) @400 Hz Harmonische (DC ... 20.) @VFD (5 - 16 Hz) Harmonische (DC ... 13.) @VFD (16 - 33 Hz) Harmonische (DC ... 5.) @VFD (33 - 120 Hz)	0 ÷ 20 % der Nennspannung	IEC 61000-4-7 Klasse 1
Zwischenharm. (1 ... 50.) Zwischenharm. (1 ... 20th) @VFD (5 - 16 Hz) Zwischenharm. (1 ... 13.) @VFD (16 - 33 Hz) Zwischenharm. (1 ... 5.) @VFD (33 - 120 Hz)	0 ÷ 20 % der Nennspannung	IEC 61000-4-7 Klasse 1
Flicker	0,2 ÷ 10	IEC 61000-4-15 Klasse F3
Signalübertragung in Versorgungsnetzen	0 ÷ 15 % der Nennspannung	IEC 61000-4-30 Klasse S
Unsymmetrie	Spannung: 0 ÷ 5 % Strom: 0 ÷ 20 %	
Temperatur:	-10 ÷ 85 °C	±0,5 °C
Einbrüche, Überhöhungen	10 ÷ 150 % der Nennspannung	±0,2 % der Nennspannung ±1 Zyklus
Unterbrechungen	0 ÷ 10 % der Nennspannung	±1 Zyklus
Rekorder Speicher	8 GB MicroSD, bis zu 32 GB unterstützt	
Allgemeiner Rekorder Integrationsperiode Aufgezeichnete Signale	1 s ... 2 h > 1000 (Spannungen, Ströme, Harmonische, Leistung ...) Minimal-, Maximal- und Mittelwert pro Intervall - Spannungsereignisse - Benutzerdefinierte Alarmer	
Dauer	> 1 Jahr (abhängig von der Größe der SD-Karte)	
Wellenform-Rekorder Dauer Auslöser	Bis zu 20 s von der Spannungs- und Stromwellenform Manuell, Spannungsereignisse, Benutzerdefinierte Alarmer, Spannungs- oder Stromniveau (Einschaltpitze)	
Transientenrekorder Abtastrate Dauer Auslöser	> 49 kSamples/s Bis zu 50 Zyklen Spannungs- und Stromwellenform Manuell, Spannungshüllkurve oder Pegel	
Allgemein Anzeige Kommunikation Zeitsynchronisierung Stromversorgung Überspannungskategorie Gewicht Abmessungen	TFT-Farbdisplay, 4,3 Zoll (488 x 272) USB, Ethernet, RS-232 GPS-Empfänger (A 1355) 110 ÷ 240 VAC oder 6 x NiMH-Akkus, Größe AA CAT IV / 600 V oder CAT III / 1000 V 1 kg 230 x 140 x 80 mm	

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 2885 ST

- Instrument Power Q4
- Prüfsonde, (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 Stck.
- Krokodilklemme, (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 Stck.
- Spannungsmessleitung, (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 Stck.
- Markierungsringe für Stromzangen
- microSD-Speicherkarte 8,0 GB
- microSD-Kartenleser
- PC-SW PowerView3
- USB- und Ethernet-Patchkabel
- Netzteiladapter
- 1,2 V NiMH-Akku, 6 Stck.

- Transporttasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierungszertifikat

MI 2885 EU

- MI 2885 Standard Set
- A 1227 Einphasige flexible Stromzangen 3.000/300/30 A, 4 Stck. (anstelle der flexiblen Stromzangen A 1502)

MI 2885 AD

- MI 2885 Standard Set
- A 1502 Einphasige flexible Stromzangen 3.000/300/30 A, 4 Stck.



Abbildung MI 2885 AD

Netzqualitätsanalyse

MI 2884 Energy Master XA



Der MI 2884 Energy Master XA ist ein tragbares dreiphasiges Netzqualitätsanalyse-Gerät, mit dem durch einfaches Anschließen des Geräts an die Anlage Anomalien bei den Oberschwingungen, komplexen Koeffizienten und Wellenformen erkannt werden können. Die Reduzierung des Energieverbrauchs senkt die Energiekosten und kann zu Kosteneinsparungen führen. Energy Master XA ist das perfekte Werkzeug für das langfristige Aufzeichnen und das anschließende Nachbearbeiten der aufgezeichneten Daten. Großes, übersichtliches grafisches Farbdisplay, das dem Benutzer die Analyse und Datenprüfung vor Ort ermöglicht. Die praktischen Schnelleinstellungstasten machen das Instrument benutzerfreundlicher und ermöglichen eine schnellere Datenübersicht. Das moderne PC-SW-Paket PowerView3 ermöglicht die detaillierte Analyse aufgezeichneter Daten, das direkte Auslesen von der microSD-Speicherkarte, die Analyse von Langzeitaufzeichnungen und das automatische ErDigits eines professionellen Testberichts.

MESSFUNKTIONEN

- Spannung: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (3-Kanal);
- Strom: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4-Kanal);
- Leistung (Wirk-, Blind-, Scheinleistung);
- Die Leistungsmessungen entsprechen vollkommen der IEEE 1459 (Wirk-, Blind-, Grundschwungsleistung, der Harmonischen und Lastunsymmetrie);
- Unsymmetrien, Flickern;
- Analyse der harmonischen und zwischenharmonischen Frequenzen bis zur 50. Oberschwingung, TDD und THD-Messung;
- Energie (Wirk- und Blindenergie, generiert, verbraucht);
- Erfassung und Aufzeichnung von Stromversorgungsereignissen (Abschaltungen, Unterbrechungen, Überhöhungen, Einbrüchen);
- Überwachung und Aufzeichnung von Einschaltströmen;
- Anzeige von Wellenform/Einschaltspitzen, Momentaufnahmen und Aufzeichnung;
- Transientenaufzeichnung;
- Netzqualitätsanalyse gemäß EN 50160, IEEE 519;
- Aufzeichnung von bis zu 7 einstellbaren Alarmen;
- Temperaturmessung;
- Leistungsfaktor, $\cos \phi$ und $\text{tg } \phi$.

WICHTIGE MERKMALE

- 3-Spannungskanäle mit großem Messbereich: 0 ... 1000 Vrms (CAT III / 1000 V);
- 4 Stromkanäle mit Unterstützung für das automatische Erkennen der Stromzangen sowie Messbereichsauswahl „auf dem Gerät“;
- Automatisches Erkennen sowie Auswählen des Messbereichs der intelligenten Stromzangen;
- Abtastfrequenz bei der Transientenaufzeichnung > 30,6 kSamples/s;
- Konform mit der Netzqualitätsnorm IEC 61000-4-30, Klasse S;
- Vollständige Analyse der Netzqualität gemäß EN 50160, einschließlich der Netzsignale und zwischenharmonischen Frequenzen;
- Unterstützung von microSD-Speicherkarten bis zu 32 GB (8-GB-Karte ist im Lieferumfang enthalten);
- Farbcodierte Eingangsanschlüsse und Anschlussbeschriftungen, die Ihrer Einsatzregion angepasst sind;
- Ein intuitives Hauptmenü und große Symbole vereinfachen die Navigation sowie die Konfiguration des Geräts;
- Automatische Messbereichsauswahl für die Stromzange;
- Die leistungsfähige PC-Software PowerView3 ermöglicht das Herunterladen, Anzeigen und Analysieren der aufgezeichneten Daten sowie eine professionelle Berichterstellung;
- Flexible Stromzangen (ohne zusätzliche Stromversorgung) sind im Lieferumfang des Euro- und Advanced-Sets enthalten.

ANWENDUNG

- Energieverbrauchsoptimierung;
- Beurteilung der Netzqualität und Fehlerbehebung in elektrischen Nieder- und Mittelspannungssystemen;
- Überprüfung der Leistungsfähigkeit von Kompensationsanlagen;
- Langzeitanalysen;
- Vorbeugende Wartung;
- Überprüfung der Kapazität des elektrischen Systems vor dem Hinzufügen weiterer Lasten.

NORMEN

Sicherheit:

- EN 61010-1

Messungen:

- IEC/EN 61000-4-30, Klasse S;
- IEC/EN 61557-12;
- IEC/EN 61000-4-7, Klasse I;
- IEC/EN 61000-4-15;
- EN 50160;
- IEEE 1459

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV):

- EN 61326

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION

Spannungseingänge	AC+DC	
Anzahl der Eingänge	4	
Nennspannungsbereich (L-N)	(L-N): 50 ... 1000 VRMS (L-L): 50 ... 1730 VRMS	
Messbereich	10 % ... 150 % der Nennspannung	
Genauigkeit	IEC 61000-4-30 Klasse S, $\pm 0,2$ % der Nennspannung,	
Abtastrate	7 kSamples/s @ 50/60 Hz, synchron mit Netzfrequenz	
Netzfrequenzbereich	42,5 ... 69,0 Hz ± 10 mHz	
Stromeingänge	AC+DC	
Anzahl der Eingänge	4	
Messbereich:		
Bereich 1	10,0 mVRMS ... 300,0 mVRMS $\pm 0,5$ % URMS	
Bereich 2	50,0 mVRMS ... 3.000 VRMS $\pm 0,5$ % URMS	
Funktionen	Messbereich	Genauigkeit
Leistung (P, Q, S)	Abhängig von der Spannung und den ausgewählten Zangen	IEC 61557-12 Klasse 2
Energie	Abhängig von der Spannung und den ausgewählten Zangen	Aktiv: IEC 62053-21 Klasse 2 Blindenergie: IEC 62053-23 Klasse 3
Harmonische (DC ... 50th)	0 ... 20 % der Nennspannung	IEC 61000-4-7 Klasse 1
Zwischenharmonische (1 ... 50th)	0 ... 20 % der Nennspannung	IEC 61000-4-7 Klasse 1
Flicker	0,2 ... 10	IEC 61000-4-15 Klasse F3
Rundsteuersignal	0 ... 15 % der Nennspannung	IEC 61000-4-30 Klasse S
Unsymmetrie	Spannung: 0,5 ... 5,0 % Strom: 0,0 ... 20 %	
Temperatur:	-10 ... 85 °C	$\pm 0,5$ °C
Einbrüche, Überhöhungen	10 ... 150 % der Nennspannung	$\pm 0,2$ % der Nennspannung ± 1 Zyklus
Unterbrechungen	0 ... 10 % der Nennspannung	± 1 Zyklus
Rekorder		
Speicher	8 GB microSD, bis zu 32 GB unterstützt	
Allgemeiner Rekorder		
Integrationszeit	1s ... 2h	
Aufgezeichnete Signale	> 1000 (Spannungen, Ströme, Harmonische, Leistung ...) Minimaler, maximaler, durchschnittlicher und durchschnittlicher EIN-Wert – Spannungsereignisse – Benutzerdefinierte Alarmer	
Dauer	> 1 Jahr (abhängig von der Größe der SD-Karte)	
Wellenform-Rekorder		
Dauer	Bis zu 60 Sekunden Spannungs- und Stromwellenform	
Auslöser	Manuell, Spannungsereignisse, benutzerdefinierte Alarmer, Spannungs- oder Strompegel (Einschaltstrom)	
Transientenrekorder		
Abtastrate	30,6 kSamples/s	
Dauer	Bis zu 50 Zyklen Spannungs- und Stromwellenform	
Auslöser	Manuell, Spannungshüllkurve oder Pegel	
Allgemein		
Display	4,3"-Farb-TFT (480 x 272)	
Kommunikation	USB	
Netzteil	110 ... 240 V AC oder 6 x NiMH-Akkus, Größe AA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V oder CAT III / 1000 V	
Gewicht	0,96 kg	
Maße	230 x 140 x 80 mm	

STANDARD AUSFÜHRUNG

MI 2884 ST

- Instrument Energy Master XA
- Prüfsonde, (braun, schwarz, grau, blau), 4 Stck.
- Krokodilklemme, (braun, schwarz, grau, blau), 4 Stck.
- Spannungsmessleitung, (braun, schwarz, grau, blau), 4 Stck.
- Markierungsringe für Stromzangen
- microSD-Speicherkarte 8,0 GB
- microSD-Kartenleser
- PC-SW PowerView3
- USB-Kabel
- Netzteiladapter

- 1,2 V NiMH-Akku, 6 Stck.
- Transporttasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierungszertifikat

MI 2884 EU

- MI 2884 Standard Set
- A1227 flexible Einphasen-Stromzangen
3.000/300/30 A, 3 Stck. (anstelle der flexiblen Stromzangen A1502)

MI 2884 AD

- MI 2884 Standard Set
- A1502 flexible Einphasen-Stromzangen
3.000/300/30 A, 3 Stck.



Abbildung MI 2884 AD

Netzqualitätsanalyse

MI 2883 Energy Master



Beim MI 2883 Energy Master handelt es sich um ein tragbares dreiphasiges Netzqualitätsanalyse-Gerät, das speziell für die Energieerfassung und die anschließende Effizienzberechnung entwickelt wurde. Die Reduzierung des Energieverbrauchs senkt die Energiekosten und kann zu Kosteneinsparungen führen. Energy Master ist das perfekte Werkzeug für das langfristige Aufzeichnen und das anschließende Nachbearbeiten der aufgezeichneten Daten. Großes, übersichtliches grafisches Farbdisplay, das dem Benutzer die Analyse und Datenprüfung vor Ort ermöglicht. Die praktischen Schnelleinstellungstasten machen das Instrument benutzerfreundlicher und ermöglichen eine schnellere Datenübersicht. Das moderne PC-SW-Paket PowerView3 ermöglicht detaillierte Analysen der aufgezeichneten Daten, ein direktes Auslesen von der microSD-Speicherkarte, das Analysieren von Langzeitaufzeichnungen sowie das automatische ErDigits professioneller Testberichte.

MESSFUNKTIONEN

- Spannung: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (3 Kanäle);
- Strom: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4 Kanäle);
- Leistung (Wirk-, Blind-, Scheinleistung);
- Die Leistungsmessungen erfüllen IEEE 1459 (Wirk-, Blind-, Grundschwungs- und Oberschwungsleistung sowie Lastunsymmetrie) vollständig;
- Unsymmetrien, Flickern;
- Analyse der harmonischen und zwischenharmonischen Frequenzen bis zur 50. Oberschwingung, TDD und THD-Messung;
- Energie (Wirk- und Blindenergie, generiert, verbraucht);
- Erfassung und Aufzeichnung von Stromversorgungsereignissen (Abschaltungen, Unterbrechungen, Überhöhungen, Einbrüchen);
- Netzqualitätsanalyse gemäß EN 50160;
- Aufzeichnung von bis zu 7 einstellbaren Alarmen;
- Temperaturmessung;
- Leistungsfaktor, $\cos \phi$ und $\text{tg } \phi$.

WICHTIGE MERKMALE

- 3-Spannungskanäle mit großem Messbereich: 0 ... 1000 Vrms (CAT III / 1000 V);
- 4 Stromkanäle mit Unterstützung für das automatische Erkennen der Stromzangen sowie Messbereichsauswahl „auf dem Gerät“;
- Automatisches Erkennen sowie Auswählen des Messbereichs der intelligenten Stromzangen;
- Konform mit der Netzqualitätsnorm IEC 61000-4-30, Klasse S;
- Vollständige Analyse der Netzqualität gemäß EN 50160, einschließlich der Netzsignale und zwischenharmonischen Frequenzen;
- Unterstützung von MicroSD-Speicherkarten bis zu 32 GB (8-GB-Karte ist im Lieferumfang enthalten);
- Farbcodierte Eingangsanschlüsse und Anschlussbeschriftungen, die Ihrer Einsatzregion angepasst sind;
- Ein intuitives Hauptmenü und große Symbole vereinfachen die Navigation sowie die Konfiguration des Geräts;
- Die leistungsfähige PC-Software PowerView3 ermöglicht das Herunterladen, Anzeigen und Analysieren der aufgezeichneten Daten sowie eine professionelle Berichterstellung;
- Flexible Stromzangen (ohne zusätzliche Stromversorgung) sind im Lieferumfang des Euro- und Advanced-Sets enthalten.

ANWENDUNG

- Überprüfung der Leistungsfähigkeit von Kompensationsanlagen;
- Langzeitanalysen;
- Vorbeugende Wartung;
- Überprüfung der Kapazität des elektrischen Systems vor dem Hinzufügen weiterer Lasten.

NORMEN

Sicherheit:

- EN 61010-1

Messungen:

- IEC/EN 61000-4-30, Klasse S;
- IEC/EN 61557-12;
- IEC/EN 61000-4-7, Klasse I;
- IEC/EN 61000-4-15;
- EN 50160;
- IEEE 1459

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV):

- EN 61326

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION

Spannungseingänge	AC+DC	
Anzahl der Eingänge	4	
Nennspannungsbereich (L-N)	(L-N): 50 ... 1000 VRMS (L-L): 50 ... 1730 VRMS	
Messbereich	10 % ... 150 % der Nennspannung	
Genauigkeit	IEC 61000-4-30 Klasse S, $\pm 0,2$ % der Nennspannung,	
Abtastrate	7 kSamples/s @ 50/60 Hz, synchron mit Netzfrequenz	
Netzfrequenzbereich	42,5 ... 69,0 Hz ± 10 mHz	
Stromeingänge	AC+DC	
Anzahl der Eingänge	4	
Messbereich:		
Bereich 1	10,0 mVRMS ... 300,0 mVRMS $\pm 0,5$ % URMS	
Bereich 2	50,0 mVRMS ... 3.000 VRMS $\pm 0,5$ % URMS	
Funktionen	Messbereich	Genauigkeit
Leistung (P, Q, S)	Abhängig von der Spannung und den ausgewählten Zangen	IEC 61557-12 Klasse 2
Energie	Abhängig von der Spannung und den ausgewählten Zangen	Aktiv: IEC 62053-21 Klasse 2 Blindenergie: IEC 62053-23 Klasse 3
Harmonische (DC ... 50th)	0 ... 20 % der Nennspannung	IEC 61000-4-7 Klasse 1
Zwischenharmonische (1 ... 50th)	0 ... 20 % der Nennspannung	IEC 61000-4-7 Klasse 1
Flicker	0,2 ... 10	IEC 61000-4-15 Klasse F3
Rundsteuersignal	0 ... 15 % der Nennspannung	IEC 61000-4-30 Klasse S
Unsymmetrie	Spannung: 0,5 ... 5,0 % Strom: 0,0 ... 20 %	
Temperatur:	-10 ... 85 °C	$\pm 0,5$ °C
Einbrüche, Überhöhungen	10 ... 150 % der Nennspannung	$\pm 0,2$ % der Nennspannung ± 1 Zyklus
Unterbrechungen	0 ... 10 % der Nennspannung	± 1 Zyklus
Rekorder		
Speicher	8 GB microSD, bis zu 32 GB unterstützt	
Allgemeiner Rekorder		
Integrationszeit	1s ... 2h	
Aufgezeichnete Signale	> 1000 (Spannungen, Ströme, Harmonische, Leistung ...) Minimaler, maximaler, durchschnittlicher und durchschnittlicher EIN-Wert – Spannungsereignisse – Benutzerdefinierte Alarmer	
Dauer	> 1 Jahr (abhängig von der Größe der SD-Karte)	
Allgemein		
Display	4,3"-Farb-TFT (480 x 272)	
Kommunikation	USB	
Netzteil	110 ... 240 V AC oder 6 x NiMH-Akkus, Größe AA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V oder CAT III / 1000 V	
Gewicht	0,96 kg	
Maße	230 x 140 x 80 mm	

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 2883 ST

- Prüfgerät Energy Master
- Prüfsonde, (braun, schwarz, grau, blau), 4 Stck.
- Krokodilklemme, (braun, schwarz, grau, blau), 4 Stck.
- Spannungsmessleitung, (braun, schwarz, grau, blau), 4 Stck.
- Markierungsringe für Stromzangen
- microSD-Speicherkarte 8,0 GB
- microSD-Kartenleser
- PC-SW PowerView3
- USB-Kabel
- Netzteiladapter
- 1,2 V NiMH-Akku, 6 Stck.

- Transporttasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierungszertifikat

MI 2883 EU

- Standard set MI 2883
- A1227 flexible Einphasen-Stromzangen
3.000/300/30 A, 3 Stck. (anstelle der flexiblen Stromzangen A1502)

MI 2883 AD

- Standard set MI 2883
- A1502 flexible Einphasen-Stromzangen
3.000/300/30 A, 3 Stck.



Abbildung MI 2883 AD

Netzqualitätsanalyse

A 1685/A 1565/A 1577 Professioneller wasserdichter Tragekoffer



Extreme atmosphärische Bedingungen können selbst bei den robustesten Prüfgeräten verheerenden Schaden anrichten, vor allem, wenn sie längere Zeit nicht geschützt werden. Dennoch finden viele Prüf- und Messsituationen in Außenbereichen statt, in denen möglicherweise nur wenige geeignete Schutzunterkünfte vorhanden sind oder die gemessene Anlage selbst der Witterung ausgesetzt ist. Die Netzqualitätsanalyse oder insbesondere die Langzeitaufzeichnung von Leistungsparametern ist ein Beispiel dafür, da sie über einen längeren Zeitraum und häufig in schwierigen Umgebungen durchgeführt wird. Für solche Situationen und für unsere Netzqualitätsanalysatoren haben wir das wasserdichte A 1565-Gehäuse für Außenanwendungen und Aufzeichnungen (Masten, Schaltanlagen) entwickelt.

A 1685 - PROFESIONELLER WASSERDICHTER TRAGEKOFFER

A 1685 Professioneller wasserdichter Tragekoffer dient zur Aufbewahrung und zum einfachen Transport des PQA-Instruments und allen Zubehörs, das auf dem Prüffeld benötigt wird, wie

- A 1479 Weitbereichsnetzteil
- A 1355 GPS-Empfänger

A 1685 Professioneller wasserdichter Tragekoffer mit Schutzklasse IP67, hergestellt aus hochschlagfestem Polypropylen. Er verfügt über ein automatisches Druckausgleichsventil, um ein leichtes Öffnen nach Höhen- oder Temperaturänderungen zu gewährleisten,

wasserdichte Hartschalentasche bietet erstklassigen Schutz für Power Quality-Instrumente.

Maße: 464 × 366 × 176 mm
Nettogewicht: 3,0 kg
Temp.-beständig: -30... 90 °C



- Wahlweise flexible oder eiserne Stromzangen
- Zusätzliche AKkus, Prüfspannungsleitungen, Krokodilklemmen, Prüfsonden, Speichergeräte, Kartenleser, SD-Speicherkarte
- Alle optionalen Zubehörteile einschließlich optionaler Stromzangen



sowie über ein Schloss, um potenziellen Diebstahl zu verhindern. Die Innenseite ist mit weichem, geschmeidigem Schaumstoff überzogen und mit Aussparungen für das PQA-Instrument und das gesamte notwendige Zubehör versehen. Diese robuste, aber leichte und vollständig



Hinweis: Standardmäßig enthält ein 1685-Koffer keine Ausrüstung. Der Inhalt des Koffers sollte mit dem Vertriebsmitarbeiter abgestimmt werden.

A 1565 - UNTERWASSERGEHÄUSE FÜR AUSSENANWENDUNGEN

A 1565 Unterwassergehäuse für Außenanwendungen und Aufzeichnungen (Pylone, Weichen), zur Installation von:

- PQA-Gerät
- A 1479 Weitbereichsnetzteil
- A 1753 4G-Modem
- A 1355 GPS-Empfänger
- A 1227 Flexible Stromzangen



A 1565 Wasserdichtes, tragbares Gehäuse der Schutzklasse IP65 aus hochschlagfestem Polypropylen, das für die Installation von PQ-Instrumenten im Freien an Masten vorgesehen ist. Dieser tragbare abschließbare Koffer ist für die Verwendung mit PQA-Instrumenten vorgesehen. Er verfügt über ein automatisches Druckausgleichsventil, um ein leichtes Öffnen nach Höhen- oder

Temperaturänderungen zu gewährleisten, sowie über ein Schloss, um potenziellen Diebstahl zu verhindern. Die Innenseite ist mit weichem, geschmeidigem Schaum mit Aussparungen für das PQA-Instrument und mit Weitbereichsnetzteil A 1479, 3G / WLAN-Router A 1622 und GPS-Empfänger A 1355 ausgekleidet. Der Koffer enthält



Standard-Spannungsmesskabel für alle Spannungsanschlüsse und 4 Stromzangen für Stromsondenadapter.

Um den Schutz des Modells A 1565 noch weiter zu erhöhen, sind die Anschlusskabel, einschließlich der Stromzangen, für das Instrument in das Gehäuse selbst integriert und reichen bis zur am Deckel montierten Tasche mit genügend zusätzlichem Platz für Stromzangen und anderes Zubehör. Für die

Installation von Masten verfügt der Koffer auf der Rückseite über zwei Aufhängungsringe, durch die Umhängebänder gefädelt werden können.

Maße: 420 × 325 × 250 mm
 Nettogewicht: 4,0 kg
 Überspannungskategorie: CAT IV / 600 V oder



CAT III / 1000 V
 Temp.-beständig: -30... 80 °C

Hinweis: Der Koffer 1565 enthält Spannungsprüfleitungen und die gewünschten Stromzangen. Weitere Sonderausstattungen (Zubehör) sollten mit dem Vertriebsmitarbeiter abgestimmt werden.

A 1577 - PROFESIONELLER WASSERDICHTER TRAGEKOFFER MIT TELESKOPGRIFF

Der professionelle wasserdichte Tragekoffer A 1577 ist zur Aufbewahrung und zum einfachen Transport des PQA-Geräts und allen Zubehörs, das auf dem Prüffeld benötigt wird, geeignet:

- A 1479 Weitbereichsnetzteil
- A 1753 4G-Modem
- A 1355 GPS-Empfänger
- Wahlweise flexible oder eiserne



- Stromzangen
- Zusätzliche Batterien, Prüfspannungsleitungen, Krokodilklemmen, Sonden, Speichergeräte, Kartenleser, SD-Speicherkarte
- Alle optionalen Zubehörteile

einschließlich optionaler Stromzangen

A 1577 Professioneller wasserdichter Tragekoffer mit Schutzklasse IP67, hergestellt aus hochschlagfestem Polypropylen. Er verfügt über ein automatisches Druckausgleichsventil, um ein leichtes Öffnen nach Höhen- oder Temperaturänderungen zu gewährleisten,



sowie über ein Schloss, um potenziellen Diebstahl zu verhindern. Die Innenseite besteht aus weichem, geschmeidigem Schaumstoff mit Aussparungen für das PQA-Instrument und viel mehr verfügbarem und organisiertem Platz für zusätzliches Zubehör.

Der Koffer ist mit einem Teleskopgriff und leichtlaufenden Rollen für den einfachsten Transport ausgestattet und bietet einen hervorragenden mobilen Schutz für Ihre gesamte Ausrüstung. Diese robuste, aber leichte und vollständig wasserdichte Hartschalentasche bietet erstklassigen Schutz für Power Quality-Instrumente. Maße: 610 × 430 × 265 mm



Nettogewicht: 6,8 kg
 Temp.-beständig: -30... 80 °C
Hinweis: Standardmäßig enthält ein 1577-Koffer keine Ausrüstung. Der Inhalt des Koffers sollte mit dem Vertriebsmitarbeiter abgestimmt werden.

Netzqualitätsanalyse

CS 2890 Leistungs-Kalibrator / -Simulator



Der CS 2890 Leistungs-Kalibrator / -Simulator ist ein mobiles multifunktionales Vier-Phasen Prüfgerät, das zur Kalibrierung und Einstellung von Metrel Netzqualitätsanalysegeräten Klasse A und Klasse S, sowie zur Simulation typischer Spannungen und Netzqualitätsphänomenen und Situationen im elektrischen Netz vorgesehen ist.

Die Kalibrierung / Justierung von Metrel Netzqualitätsanalysegeräten wird gemäß dem von Metrel definierten Verfahren an bestimmten Prüfpunkten sowie unter festgelegten Umgebungsbedingungen durchgeführt. Der Endbenutzer kann die Kalibrierung sowie die Einstellung selbst vornehmen. Zur Gewährleistung von korrekten Messungen ist es sehr wichtig, dass der CS 2890 in regelmäßigen Abständen kalibriert wird. Bei täglicher Benutzung wird eine halbjährliche Kalibrierung empfohlen, anderenfalls ist eine jährliche Kalibrierung ausreichend.

Der Simulator ist ein hervorragendes Werkzeug für Schulungen, Demonstrationszwecke oder als elektrisches didaktisches Werkzeug. Der Benutzer kann zwischen verschiedenen Einstellungen der Last Charakteristiken, einstellbaren Strom- und Spannungspegel mit einer Simulation von verschiedenen Netzqualitätsproblemen entscheiden.

KALIBRATOR

- Die Kalibrierung von METREL Netzqualitätsanalysegeräten der Klasse A (MI 2893, MI 2892) und Klasse S (MI 2885, MI 2844) in vordefinierten Kalibrierungspunkten, in Bezug auf die getesteten Instrumente.

EINSTELLUNG

- Feinabstimmung der vordefinierten Einstellungspunkte, die für den Einstellungsprozess von METREL Netzqualitätsanalysegeräte der Klasse A (MI 2893,

MI 2892) und der Klasse S (MI 2885, MI 2883) verwendet werden.

SIMULATIONSFUNKTIONEN

- Spannung;
- Strom;
- Frequenz;
- Harmonische (U_I);
- Phasenwinkel (U, I);
- Flicker;
- Lastcharakteristik induktiv / kapazitiv;
- Netztyp (Last / Generator);
- Unsymmetrie (U, I);
- Ereignisse (Einbruch, Anstieg, Unterbrechung; Inrush, Signalisierung, Transienten);
- Drehfeld (U, I).

HAUPTMERKMALE KALIBRATOR / EINSTELLUNG

- Spannungs- / Stromstabilität in den vordefinierten Kalibrierungs- / Einstellungspunkten besser als $\pm 0,03\%$ unter den vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen.
- Kalibrierungspunkte Feinabstimmung unter dem Einstellungsverfahren.

SIMULATOR

- Einfacher und leistungsfähiger Signalgenerator mit verschiedenen Einstellmöglichkeiten.
- 4 Spannungskanäle mit weitem Simulationsbereich: bis zu 350 Veff.
- 4 Stromkanäle mit Stromzangen Simulation bis zu 2000 A.

- Gleichzeitige Spannungs- und Stromsimulation (8 Kanäle), 16 Bit Digital-Analog Wandlung für präzise Signalerzeugung.
- Simulation von Einbrüchen, Anstiegen, Signalisierung, Transienten und Inrush-Ereignissen.
- Spannungs- und Stromharmonische. Wellenform-Simulation.
- Unsymmetrische Spannung und Stromwellenform-Simulation.
- Rechteck Flicker-Simulation.
- Verschiedene Charakter Typ / Charakter Typ Kombination Simulation.
- Perfekte Signalparameter Einstellungen.
- Speichern von aktuellen Systemeinstellungen bei Ausschalten.
- 4,3 Zoll TFT-Farbdisplay.
- Programmierung des Ereignisses (Taste, manuell, periodisch, zufällig).
- Kalibrierung der METREL Klasse A und Klasse S Netzqualitätsanalysegeräte.
- Einstellung der METREL Klasse A und Klasse S Netzqualitätsanalysegeräte.
- Trainingsziele.
- Demonstration von PQA Prüfgeräten durch Verkaufspersonal.
- Aufklärung über die Netzqualitäts-Phänomene.

NORMEN

Sicherheit:

- EN 61010-1 2010

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

- EN 61326-2-2 2013

TECHNISCHE DATEN - KALIBRATOR

Aufwärmzeit	Mindestens 30 Minuten, Anschluss an externe Stromversorgung ist obligatorisch		
Einschwingzeit	Weniger als 10 Sekunden		
Referenztemperatur	23 °C ± 2 °C		
Temperaturkoeffizient			
Spannungs- / Stromstabilität	± 0,03 % (90 Tage)		
Standard Volt-Meter	Kalibrierung	Klasse S: nicht erforderlich / Klasse A: ±0,05%	
	Einstellung	Klasse S ± 0,1 % / Klasse A: ±0,05%	
	Einstellbereich	Genauigkeit	
Kalibrierungsströme	0,05 - 0,1 - 0,2 - 1 - 2 V		
Kalibrierungsspannungen	5-11-14-23-50-75-110-150-165-206-230-250-345-400-500 V		
Spannungsauswahl	Frequenz	Unsicherheit / 90 Tage	Einstellung der Auflösung (im Menü Einteilungen)
5-11-14-23-50-75-110-150-165-206-230-250-345-400-500 V	50 Hz	± ppm des Ausgangs	0,0001 V

TECHNISCHE DATEN - SIMULATOR

Grundspannung RMS-Ausgang			
Ausgangsspannung AC	Auflösung	Genauigkeit	
50 ... 350 V	10 V	±0,1 %	
Ereignis RMS-Spannungsausgang			
Ausgangsspannung AC	Auflösung	Genauigkeit	
0 ... 350 V	0,01 V	±2%	
Grundstrom-RMS			
Messbereich	Ausgangsspannung	Gesamtgenauigkeit des Stroms	
A 1033 (1 A ... 2000 A)	1 mV... 1 V	±0,1 %	
Einschaltstrom RMS-Output			
Einschaltstrom	Genauigkeit	Scheitelfaktor	
Bereich 1 2,0 mVRMS ... 200,0 mVrms	± 0,5 % · URMS	1,5	
Bereich 2 20,0 mVrms ... 2.0000 Vrms	± 0,5 % · URMS	1,5	
Frequenz			
Output-Bereich	Auflösung	Genauigkeit	
45 Hz ... 70 Hz	1 Hz	± 10 mHz	
Flicker			
Flickertyp	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit*
Pst	0,5 ... 5,0	0,1	±1 %
Spannungsoberwellen			
Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	
Uhn 1 % ... 100 % des Grundspannungsausgangs	1 %, erzeugte Oberwellenspannung	± 5 % der Uhn	
Uhn:	2. harmonische Komponente ... 50.		
n:			
Stromoberwellen und THD			
Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	
Ihn 1 % ... 100 % des Grundstroms	1 %, gemessener Strom der Harmonischen	± 5 % des Ihn	
Ihn:	harmonische Komponente 2. ... 50.		
n:			
Unsymmetrie			
Unsymmetriebereich	Auflösung	Genauigkeit	
u-	0,5 % ... 5,0 %,	0,1 %, ±0,15 %	
u0			
i-	0,0 % ... 20 %,	0,1 %, ±1 %	
i0			
Überabweichung und Unterabweichung			
Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	
Über	0 ... 50 % UNom	0,001 %, ±0,15 %	
Unter	0 ... 90 % UNom	0,001 %, ±0,15 %	
Ereignisdauer, Zeitstempel der Aufzeichnung und Unsicherheit			
Messbereich	Auflösung	Fehler	
Ereignisdauer	10 ms ... 7 Tage	1 ms ±1 Zyklus	
Ereignisdauer (Signalisierung)	1 s 100 s	100 ms	
Aufnahme und Ereignis-Zeitstempel	N/A	1 ms ±1 Zyklus	
Allgemein			
Messkategorie:	CAT I / 300 V		
Abmessungen	23 cm x 14 cm x 8 cm		
Gewicht (mit Batteriezellen):	1,36 kg		
Display	4,3 Zoll große, farbige TFT-Display (LCD) mit Hintergrundbeleuchtung, 480 x 272 Pixel.		
Batterien	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ HR 6 (AA)		
Betriebstemperaturbereich:	0 °C ... +40 °C		

STANDARD AUSFÜHRUNG:

CS 2890

- Leistungskalibrator / -Simulator
- Spannungsmessleitung (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 Stück
- Spezielles Netzkabel für die Offset-Spannungsmessung
- Strom Messleitungen, 4 Stück
- Aufkleber für Farbkennzeichnung
- Stromversorgungsadapter
- 1,2 V NiMH-Akku, 6 Stück

- Gepolsterte Tragetasche
- USB-Kabel
- Bedienungsanleitung



Abbildung MI 2890

Auswahlhilfe für PQA-Zubehörteile

Abbildung	Teile- nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2893	MI 2892	MI 2885	MI 2883/84
	A 1501	Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen (25 cm Schleife). Erfordert keine externe Stromversorgung, wird vom Messgerät versorgt.	•	•	•	•
	A 1502	Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen (48 cm Schleife). Erfordert keine externe Stromversorgung, wird vom Messgerät versorgt.	•	•	•	•
	A 1609	Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen (175 cm Schleife). Erfordert keine externe Stromversorgung, wird vom Messgerät versorgt.	•	•	•	•
	A 1503	Flexible Mini-Stromzange 6000/600/60 A / 1V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen (90 cm Schleife). Erfordert keine externe Stromversorgung, wird vom Messgerät versorgt.	•	•	•	•
	A 1227	Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Die Stromzange wird vom Messgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Prüfgerät gespeist wird.	•	•	•	•
	A 1227 5M	Flexible Einphasen-Stromzange mit einer Kabellänge von 5 Meter 3000/300/30 A / 1V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Die Stromzange wird vom Messgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Prüfgerät gespeist wird.	•	•	•	•
	A 1445	Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Die Stromzange wird vom Messgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Prüfgerät gespeist wird.	•	•	•	•
	A 1446	Flexible Einphasen-Stromzange 6000/600/60 A / 1V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Die Stromzange wird vom Messgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Prüfgerät gespeist wird.	•	•	•	•
	A 1582	Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1V; Hochtemperatur	Einphasig, hochtemperatur (Sensor: -20 bis 200 °C, Modul: -20 bis 70 °C) intelligente, flexible Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen. Sensorlänge: 61 cm; max. Leiterquerschnitt: 190 mm. Die Stromzange wird vom Prüfgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Prüfgerät versorgt wird.	•	•	•	•
	A 1281	Stromzange 0,5/5/100/1000 A/1 V	Stromzange mit vier Messbereichen für die Messung von Wechselströmen an Anlagen mit geringem oder mittlerem Stromverbrauch. Die Stromzange wird vom Messgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Messgerät versorgt wird.	•	•	•	•
	A 1717	Stromzange AC/DC 100/1000A / 1V	Stromzange AC/DC 100/1000A / 1V mit der Backenöffnung: 5,1 cm und max. Leiterquerschnitt < 52 mm für Strom- und Leistungsmessungen insbesondere für Photovoltaik. Batteriebetrieben 9V, Batteriedauer ca. 500mAh 75 Stunden, ca. 1200mAh 6 ½ Tage. Benötigt ein 1561 Verbindungskabel.	•	•	•	•

• Option

Abbildung	Teile- nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2893	MI 2892	MI 2885	MI 2883/84
	A 1588	Stromzange 0,5/5/50 A	Integrierte Stromzange mit hoher Genauigkeit von 0,5 / 5/50 A, Backenöffnung: 40 mm; Max. Leitergröße <50 mm für präzise Strom- und Leistungsmessungen einschließlich Ableitstrommessung	•	•	•	•
	A 1069	Miniaturstromzange 100 A / 1 V	Mini-Stromzange 100 A / 1 V mit einer Öffnungsweite von 15 mm für Leistungsmessungen. A 1039-Verbindungskabel erforderlich.	•	•	•	•
	A 1398 PQA	Stromzange 10A / 1V	Hochgenaue Eisen-Stromzange für Strom- (sowie Ableitstrommessung) und Leistungsmessungen mit Smart-Clamp-Technology (automatische Erkennung durch den Analysator) und ausgelegt für die Messung von AC in niedrigem Strombereich (bis 20 A). Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Prüfgerät gespeist wird.	•	•	•	•
	A 1391 PQA	Stromzange AC/DC 40/300 A / 1 V	AC + DC Stromzange 40/300 A / 1 V mit einer Öffnungsweite von 25 mm für Leistungsmessungen. Benötigt die Anschlussleitung A 1039 Batteriebetrieb typisch 66 Stunden (Alkaline)	•	•	•	•
	A 1636	Stromzange AC/DC 1500 A	AC/DC Stromzange 1500 A, insbesondere für Photovoltaik-Wechselrichter (DC-Seite). Batteriebetrieben (9V)	•	•	•	•
	A 1037	Stromwandler 5 A/1 V	Dreiphasen-Transformator für Leistungsmessungen an Verteilungsmodulen mit einem Ausgangsnennstrom von 5 A.	•	•	•	•
	S 2087	1 x Mini-Stromzange A 1069, 100 A / 1 V	Mini-Stromzange 100 A / 1 V mit 15 mm Backenöffnung für Leistungsmessungen usw., inklusive A 1561 Anschlusskabel.	•	•	•	•
	S 2124	Gleichstromzange mit Kabeladapter	100A / 1000A DC-Stromzange mit Adapter A 1561	•	•	•	•
	A 1561	Anschlusskabel für Stromzange	Verbindungskabel für den Anschluss der Stromzangen A 1069 und A 1122 an Netzqualitäts-Analysegeräte von Metrel.	•	•	•	•
	A 1354	Temperaturmessfühler	Der Temperaturfühler kann für die Überwachung und Aufzeichnung des Temperaturverlaufs bei Messobjekten verwendet werden, wie beispielsweise Kondensatoren, Motoren, Transformatoren usw.	•	•	•	•
	A 1648	Stromzange A 1281 Verlängerungskabel, 5 m lang	Verlängerungskabel für Stromzangen	•	•	•	•

• Option

Abbildung	Teile- nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2893	MI 2892	MI 2885	MI 2883/84
	A 1479	Weitbereichsnetzteil	Weitbereichsnetzteil ($U_{\text{NENN}}: 85V \div 650 \text{ VAC} / 920 \text{ VDC}$) Spannungsversorgung des Netzteils direkt von Spannungsmessanschlüssen. Zu verwenden wenn am Messort keine Standard-Steckdosen vorhanden sind.	•	•	•	•
	A 1778	Prüfspitze mit magnetischem Kontakt	Diese Prüfspitze mit magnetischem Kontakt bietet eine sichere Verbindung mit Metalloberflächen während der Messungen.	•	•	•	•
	A 1355	GPS-Empfänger	Die GPS-Synchronisationseinheit stellt sicher, dass der Zeittakt des Metrel PowerQ4 Plus-Analyzers gemäß IEC 61000-4-30 synchronisiert ist. Diese Funktion ist notwendig um sicherzustellen, dass die Geräte nur dann die gleichen Aggregationsergebnisse erzeugen, wenn sie mit dem gleichen Signal verbunden sind.	•	•	•	
	A 1750	GPS-Kabelverlängerung	Kabelverlängerung für A 1355 GPS-Empfänger, 10 m	•	•	•	
	A 1753	4G-Modem	4G-Modem für Fernzugriff auf das Gerät	•	•	•	
	A 1756	Fotoelektrischer Tastkopf	Der fotoelektrische Tastkopf A 1756 ist sowohl für die Abtastung von Läuferscheibenmarkierungen bei mechanischen Zählern, als auch für die Abtastung von optischen Impulsausgängen (LED) bei statischen Zählern geeignet. Er ist für die Genauigkeitsmessung (Wirk-/Blindenergie) von elektronischen und mechanischen Stromzählern vorgesehen.		•	•	
	A 1631	EV-Überwachungskabel	Ein spezielles Zubehör um Strom-, Spannungs- und CP-Signale während des Ladevorgangs für Elektrofahrzeuge (EV) zu überwachen.	•	•	•	•
	A 1940	Markierungsringe 5 - 6 mm	Markierungsringe zur Markierung von Stromzangen mit einem Kabeldurchmesser zwischen 5 - 6 mm	•	•	•	•
	A 1941	Markierungsringe 4 - 5 mm	Markierungsringe zur Markierung von Stromzangen mit einem Kabeldurchmesser zwischen 4 - 5 mm	•	•	•	•
	A 1014	Prüfsonde, braun	Die Prüfsonde mit 4 mm Anschluss eignet sich für Messungen sowohl in Netzsteckdosen als auch in Situationen, in denen keine Schuko-Steckdose vorhanden ist.	•	•	•	•
	A 1014	Prüfsonde, schwarz	Die Prüfsonde mit 4 mm Anschluss eignet sich für Messungen sowohl in Netzsteckdosen als auch in Situationen, in denen keine Schuko-Steckdose vorhanden ist.	•	•	•	•

• Option

Abbildung	Teile- nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2893	MI 2892	MI 2885	MI 2883/84
	A 1453	Prüfsonde, grau	Die Prüfsonde mit 4 mm Anschluss eignet sich für Messungen sowohl in Netzsteckdosen als auch in Situationen, in denen keine Schukosteckdose vorhanden ist.	•	•	•	•
	A 1015	Prüfsonde, blau	Die Prüfsonde mit 4 mm Anschluss eignet sich für Messungen sowohl in Netzsteckdosen als auch in Situationen, in denen keine Schukosteckdose vorhanden ist.	•	•	•	•
	A 1062	Prüfsonde, grün	Die Prüfsonde mit 4 mm Anschluss eignet sich für Messungen sowohl in Netzsteckdosen als auch in Situationen, in denen keine Schukosteckdose vorhanden ist.	•	•	•	•
	A 1016	Prüfsonde, rot	Die Prüfsonde mit 4 mm Anschluss eignet sich für Messungen sowohl in Netzsteckdosen als auch in Situationen, in denen keine Schukosteckdose vorhanden ist.	•	•	•	•
	A 1297	Krokodilklemme, braun	Die Krokodilklemme gewährleistet den sicheren und dauerhaften Kontakt während der Messung auf Sammelschienen, Befestigungsschrauben, etc.	•	•	•	•
	A 1013	Krokodilklemme, schwarz	Die Krokodilklemme gewährleistet den sicheren und dauerhaften Kontakt während der Messung auf Sammelschienen, Befestigungsschrauben, etc.	•	•	•	•
	A 1547	Krokodilklemme, grau	Die Krokodilklemme gewährleistet den sicheren und dauerhaften Kontakt während der Messung auf Sammelschienen, Befestigungsschrauben, etc.	•	•	•	•
	A 1310	Krokodilklemme, blau	Die Krokodilklemme gewährleistet den sicheren und dauerhaften Kontakt während der Messung auf Sammelschienen, Befestigungsschrauben, etc.	•	•	•	•
	A 1309	Krokodilklemme, grün	Die Krokodilklemme gewährleistet den sicheren und dauerhaften Kontakt während der Messung auf Sammelschienen, Befestigungsschrauben, etc.	•	•	•	•
	A 1064	Krokodilklemme, rot	Die Krokodilklemme gewährleistet den sicheren und dauerhaften Kontakt während der Messung auf Sammelschienen, Befestigungsschrauben, etc.	•	•	•	•
	A 1665	Adapterkabel	Adapterkabel für Weitbereichsnetzteil, PQA und A 1753 Router.	•	•	•	

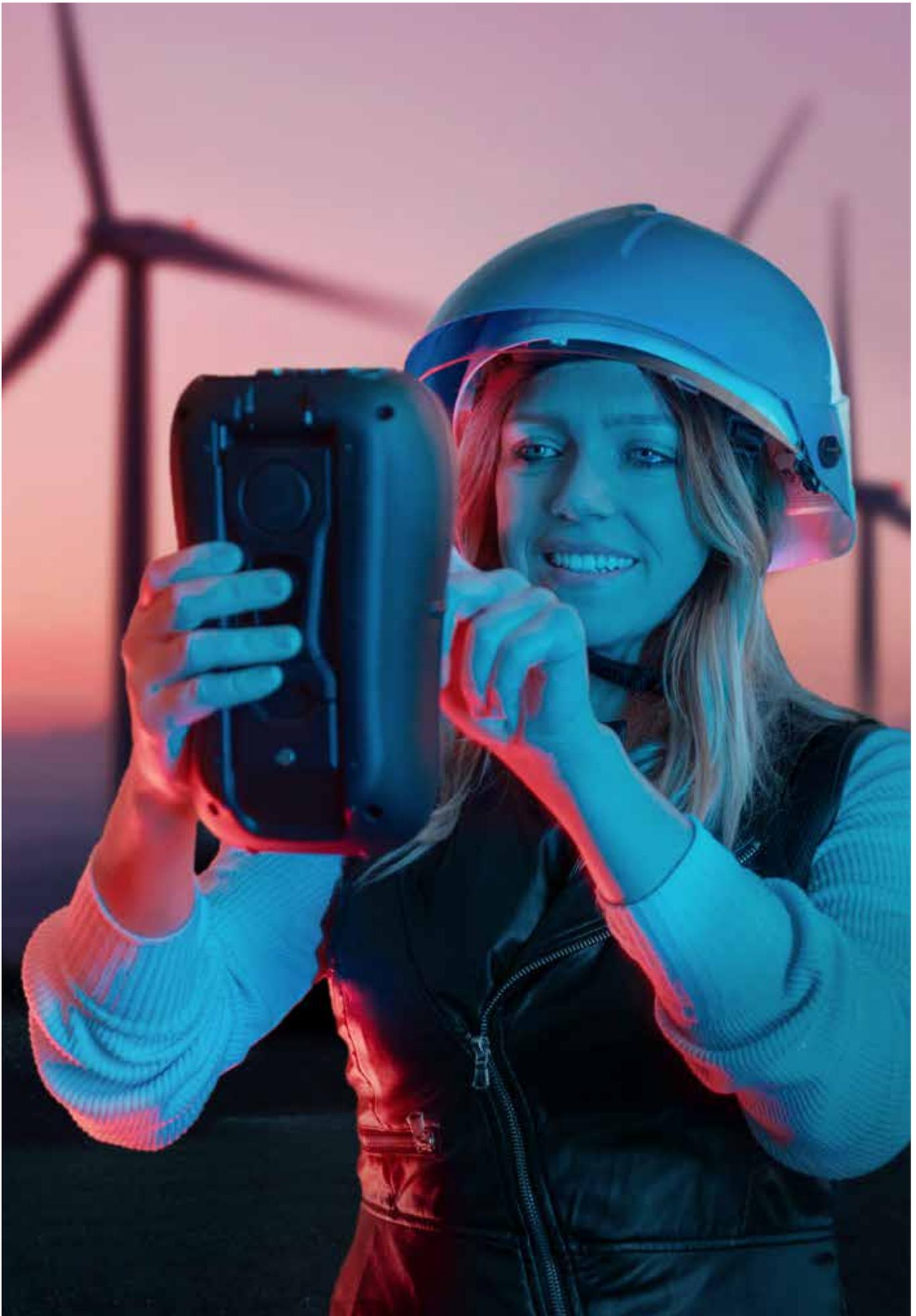
• Option

Abbildung	Teile- nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2893	MI 2892	MI 2885	MI 2883/84
	S 2015	Sicherheitsblenden, 4 Stck.	Flache Sicherheitszangen garantieren einen festen Kontakt beim Anschluss der Prüflleitungen an Sammelschienen und andere größere, flache Oberflächen.	•	•	•	•
	A 1458	MicroSD Kartenleser	Zur Datenübertragung zwischen ihrem Messgerät und dem PC.	•	•	•	•
	A 1673	Micro SD-Karte 32GB	32-GB-Speicherkarte zum Speichern großer Datenmengen	•	•	•	•
	S 2072	USB-Speicher-Adapter (für Backup-Daten)	Der USB-Adapter ermöglicht das Speichern von Backup-Daten auf ein externes USB-Speichermedium.	•	•	•	•
	A 1160	Schnellladegerät für 8 AA- Akkus mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Schnellladegerät für bis zu 8 AA-Akkus inklusive 6 NiMH-Akkus, Typ AA.	•	•	•	•
	S 2125	1,2 V, 2400 mAh Akku Typ AA, 6 Stück	Satz mit 6 Akkus, Typ AA.	•	•	•	•
	A 1459	Messleitungs-Set führt 5 x 2 m	Hochwertige Messleitungen für den Einsatz bis CAT III / 1000 V.	•	•	•	
	A 1459 5M	Messleitungs-Set führt 5 x 5 m	Hochwertige Messleitungen für den Einsatz bis CAT III / 1000 V.	•	•	•	
	A 1512	Messleitungs-Set führt 4 x 2 m	Hochwertige Messleitungen für den Einsatz bis CAT III / 1000 V.				•
	A 1577	Wasserdichter Outdoor- Koffer mit Teleskopgriff und Softrollen	Professioneller Outdoor-Koffer aus schlagfestem Kunststoff, mit automatischem Druckausgleichsventil, um ein leichtes Öffnen zu gewährleisten. Robust und dennoch leicht und absolut wasserdicht! Dieser Koffer bietet einen erstklassigen Schutz aller Power Quality Instrumente.	•	•	•	•
	A 1685	Professioneller wasserdichter Outdoor- Koffer	Professioneller wasserdichter Koffer aus hochschlagfestem Kunststoff. Er hat ein automatisches Druckausgleichsventil um leichtes Öffnen nach Höhe- oder Temperaturänderungen zu gewährleisten. Robust, dennoch leicht und vollständig wasserdicht. Dieser massive, schützende Koffer bietet erstklassigen Schutz von Netzanalysegeräten.	•	•	•	•

• Option

Abbildung	Teile- nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2893	MI 2892	MI 2885	MI 2883/84
	A 1565	Wassergeschützter Koffer für den Außeneinsatz und Langzeitmessungen. (Hochspannungsmasten, Trafostationen)	Wassergeschützter Koffer für den Außeneinsatz und Langzeitmessungen. Wassergeschützt, IP 65, für den Außeneinsatz von Netzanalysegeräten. Dieser tragbare verriegelbare Koffer wird mit Netzanalysegeräten in Kombination mit Zubehör verwendet. Er ist so konzipiert, Zubehör wie z.B. Weitbereichsnetzteil A 1479, 3G / WiFi-Router A 1753 und GPS Empfänger A 1355 zusätzlich mit aufzunehmen. Der Koffer umfasst ebenso Standard- Spannungsmessleitungen für alle Spannungsanschlüsse und 4 Stromzangen, nach Kundenauswahl (A 1502, A 1503, ...)	•	•	•	•
	A 1006	Tragetasche	Tragetasche	•	•	•	•

- Option



Inhalt

Anlagen für Labore und Schulen

Sicherheit von Elektroinstallationen	1.1 - 1.61
Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen	2.1 - 2.46
Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schalterboards	3.1 - 3.48
Netzqualitätsanalyse	4.1 - 4.27
ANLAGEN FÜR LABORE UND SCHULEN	5.1 - 5.15
Multimeter / Stromzangen / Spannungsprüfer / Wärmebildkameras	6.1 - 6.31
Software	7.1 - 7.19
DEMO-BOARDS	
MI 3399 Democorner	5.02
MI 3298 P1 Earth/Ground Trainer-Modul	5.04
MI 3298 T Transformer/Insulation Trainer-Modul	5.06
MI 3088 PV Demonstration Board	5.08
MA 2067 Demonstration Board	5.09
MI 3099 Demonstration Board	5.10
MI 2166 Demonstration Board	5.11
MI 3300 Portable Appliance Simulation Board	5.12
MI 3299 HV Demo BOX	5.13
MI 2891 Power Simulator	5.14

Demo-Boards

MI 3399 Democorner



Der MI 3399 Electrical Safety & Quality Application Trainer ist ein 3D-Simulator für reale Sicherheits- und Qualitäts-Situationen mit vielen einstellbaren Risiken und Fehlern. Das Modell ist als eigenständiges Gerät, für Vorführungen, Schulungen und Ausbildungszwecke konzipiert. Der MI 3399 ist ideal für Training und Ausbildung von größeren Gruppen von Menschen, sowie für unabhängige Trainings geeignet. Aufgrund verschiedener integrierter elektrischer Elemente, ermöglicht das MI 3399 die vollständige Prüfung und Fehlersuche bei der Analyse der Netzqualität, sowie LV elektrischer Installationen, Beleuchtungssysteme, Erdungsanlagen, PV-Anlagen, Geräte, Anlagen, Maschinen oder Schaltanlagen durch moderne Methoden, Testverfahren und Messgeräte.

HAUPTMERKMALE

- Isolationswiderstand;
- Durchgang von PE-Leitern;
- Leitungsimpedanz;
- Schleifenimpedanz;
- RCD-Prüfung (Berührungsspannung, Auslöseband, Auslösestrom, Autotest);
- IMD, ELM, RCM - Ableit- und Isolationswächter Einstellung und Prüfung;
- Erdungswiderstand (4-Leiter, 3-Leiter, 2-Leiter, zwei Stromzangen);
- Spezifischer Erdungswiderstand;
- Blitzschutzschleifen und Streckenwiderstand;
- Überspannungsschutz-Prüfung;
- Ableitstrom;
- Phasenfolge;
- Spannung;
- Frequenz
- AUTO SEQUENCE® Verfahren für TN-, TT- und TT-Erdungssystem;
- Netzqualität.

Mehr als 65 verschiedene Messungen und Prüfmethoden, alle nach IEC 61557 und IEC 60364-6, können nachgewiesen werden. Die wichtigsten Elemente sind integriert: Verschiedenen Arten RCDs, Sicherungen, PE Ausgleichsschiene, 1-Phasen- und 3-Phasen-Steckdosen, verschiedene Erdungsanlagen (TT, TN, IT), Überspannungsschutz, IMD-Isolationsüberwachung und vieles mehr.

ANWENDUNGEN

- Trainings und Seminare für das Erwerben von theoretischem Wissen und zur Durchführung von praktischen Übungen;
- Für die Durchführung von Prüfungen, wenn Fachkräfte das Kompetenzlevel verbessern;
- Ausbildung und praktische Schulung von Elektroinstallateuren über Sicherheitsverfahren, Messverfahren und Wissen;
- Demonstration, wie die verschiedenen Messinstrumente und Tester zu verwenden sind.

ANWENDUNGEN

- Trainer-Modul LV Elektrische Installation Sicherheit;
- Trainer-Modul TN / TT / IT-Erdungssysteme;
- Trainer-Modul Blitzschutz-Trainer, Überspannungsschutz;
- Trainer-Modul Spezielle Anlagen und Standorte Sicherheit
- Trainer Modul Fahrzeuge- und Mobilgerätesicherheit.

Zusätzlich sind noch verschiedene optionale Module verfügbar:

- Trainer-Modul Netz- und Spannungsqualität;
- Trainer Modul Geräte- und Maschinensicherheit;
- Trainer Modul Photovoltaik-Systeme

Alle Module werden durch Handbücher, Poster, Schaubilder, Präsentationen, Übungen, Katalog des Wissens und Katalog der Prüfungen unterstützt. Zulassungs-Zertifikate werden ausgestellt wenn Module die erforderliche Länderverordnung erfüllen.

Mehr als 30 verschiedene Fehler können simuliert werden, alle ermöglichen es dem Trainer, Analyse und Fehlerbehebung zu üben.

NORMEN

Funktionalität:

- IEC 61557

Sicherheit:

- IEC 60364-6

MI 3399 APPLICATION TRAINER MODUL SET

AD1 MI 3399 – INSTALLATIONS-LERNBOARD

Das Modul beinhaltet folgende Ausstattung:

- MI 3155 ST EurotestXD (ST Set) - Multifunktionale Installationstester
- MI 3110 EurotestIM - Spezielle Installationstester
- MI 3242 MicroOhm 2A-Earth Bonding 4-Leiter
- MI 3121H 2,5 kV HV Isolations Analyser
- MI 3123 Smartec – Erdungsprüfgerät
- MD 9272 TRMS Ableitstrom-Messzange mit Leistungsfunktionen
- Stromzange A 1018 (niedriger Bereich, Ableitstromstrom)
- A 1019 Stromzange
- S 2009 Prüflleitungssatz, 2m, 4-Stück
- 25 Stück Leitfaden zum Prüfen und Überprüfen von Niederspannungsanlagen
- Poster Überprüfung von elektrischen Niederspannungsanlagen: IEC 603646
- Poster Medizinische Standorte

AD2 MI 3399 – PQA-TRAINER FÜR NETZ- UND SPANNUNGSQUALITÄT

Das Modul beinhaltet folgende Ausstattung:

- MI 2892 Power Master - Analyse der Netzqualität

AD3 MI 3399 - PAT GERÄTE & MASCHINEN SICHERHEITS-TRAINER

Das Modul beinhaltet folgende Ausstattung:

- MI 3309 BT DeltaPAT
- A 1488 BT Etikettendrucker Able (mit Batterieladegerät und einer Rolle Etiketten)
- 25 Stück Leitfaden zur Überprüfung der elektrischen Sicherheit von Maschinen
- 25 Stück Leitfaden zur Überprüfung elektrischer Geräte
- 25 Stück Poster Überprüfung tragbarer Geräte und elektrischer Einrichtungen

AD4 MI 3399 – TRAINER FÜR PV PHOTOVOLTAIK-SYSTEME

Das Modul beinhaltet folgende Ausstattung:

- MI 3109 PS EurotestPV (PRO Set)



Demo-Boards

MI 3298 P1 Erdung/Masse Trainer-Modul



Das Erde- / Bodentrainer-Modul MI 3298 P1 ist als eigenständiges Modul zum Trainieren verschiedener Erdmessmethoden konzipiert. Aufgrund des Puzzle-Konzeptes, können weitere MI 3298 P1 Erdung/Masse Trainer-Module und/oder MI 3298 T Trafo/Isolierung Trainer-Module miteinander verbunden werden, um eine vollständige Übertragungsstrecke zu simulieren. Mit einem Verteiler am Ende. Das Modul bietet auch Simulation verschiedener Fehler und Gegebenheiten, durch die Verwendung eines Wahlschalters und Massekabel.

HAUPTMERKMALE

- Impedanz des Erdungsnetzes;
- Erdoberfläche Potenziale;
- Fehler simulierte Schritt- und Kontaktspannung;
- Leitungsmast (selektive Mastfüße);
- HF Erdungs-Impedanz

Verschiedene Module können separat als eigenständiges System verwendet werden und/oder miteinander verbunden, um die Interkonnektivitätsprobleme und Einflüsse zwischen ihnen zu demonstrieren und auszuwerten.

Dieser Ansatz könnte geschultem Personal klare Informationen über Prüfmethode, Messwerte und Ergebnisse bekannter Systeme, sowie einen Überblick über Situationen geben, in denen Systeme komplexer werden, wenn sie miteinander verbunden werden.

ANWENDUNGEN

- Schulungen und Seminare zum Erwerb von theoretischem Wissen und zur Demonstration / Durchführung von praktischen Übungen; Trainings und Seminare für das Erwerben von theoretischem Wissen und zur Durchführung von praktischen Übungen;
- Für die Durchführung von Prüfungen, wenn Fachkräfte das Kompetenzlevel verbessern;
- Schulung und praktisches Training von Elektroinstallateuren in Bezug auf Sicherheitsverfahren, Messmethoden und

- Allgemeinwissen;
- Demonstration, wie die verschiedenen Prüfgeräte und Tester zu verwenden sind.

ANWENDUNGEN

- Erde/Masse Netzwerk-Impedanzanalyse;
- Stromgenerator, Transformator und Spulen;
- Isoliermaterial-Analyse.

Alle Module werden durch Handbücher, Poster, Schaubilder, Präsentationen, Übungen, Katalog des Wissens und Katalog der Prüfungen unterstützt. Zulassungs-Zertifikate werden ausgestellt wenn Module die erforderliche Länderverordnung erfüllen.

Beide Schulungsmodule bieten eine einfache Fehlersimulation und ermöglichen es den Teilnehmern, Fehlerbehebungsverfahren zu üben.

MI 3298 P1 ist kompatibel mit:

- MI 3295 Messsystem für Stufen- / Kontaktspannungen
- MI 3205 TeraOhmXA 5 kV
- MI 3280 Digitales Transformator-Prüfgerät
- MI 3250 MicroOhm 10A
- MI 3290 GX 1 Earth Analyzer

NORMEN

Funktionalität:

- IEC 61557-5, IEEE Std 81-2012

Sicherheit:

- IEC 61010-1:2010



Verschiedene Messverfahren und -methoden können auf dem Earth / Ground-Trainer-Modul MI 3298 P1 demonstriert / trainiert werden:

- 3-poliges Messverfahren;
- 4-poliges Messverfahren;
- S-Flex Messverfahren unter Verwendung einer oder mehrerer Flexzangen M.;
- HF-Messverfahren;
- Impuls-Messverfahren;
- GPR-Messung;
- Messungen von Stufen- und Kontaktspannungen;
- Leitungsmast Schutzleiterprüfung (PGW).

Bei verschiedenen simulierten Fehlern und Objekttypen können unterschiedliche Messverfahren demonstriert / trainiert werden:

- Simulation eines unterbrochenen Leitungsmast-Fußwiderstandes;
- Leitungsmast Erdungsring-Simulation für GPR Messungen;
- Simulation eines Erdungsanschlusses;
- Simulation von verschiedenen Erdungstypen.

Der MI 3298 Power Network-Anwendungstrainer (MI 3298 P1 und MI 3298 T) basiert auf einem "Puzzle" -Konzept zur Simulation und zum Training verschiedener Messsituationen im Hochspannungsumfeld. Es kann als eigenständiges Trainingsmodul oder mit beliebig vielen miteinander verbundenen Trainingsmodulen verwendet werden. Die Trainingsmodule sind für Demonstrationen, Schulungen und Ausbildungszwecke konzipiert.

Das „Puzzle“ -Konzept eignet sich ideal für das Training und die Ausbildung größerer Personengruppen sowie für die selbständige Praxis. Aufgrund verschiedener integrierter elektrischer Elemente ermöglicht das Modul die vollständige Prüfung, Fehlerbehebung und Übung mit Erdung, Isolationsmessungen sowie Messungen an Transformatoren.

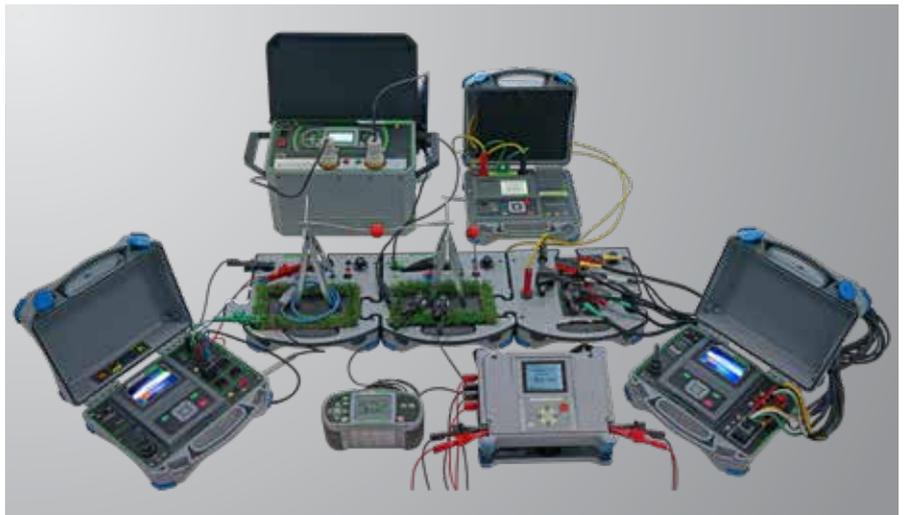


Abbildung MI 3298 P1



STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 3298 P1

Das Trainingsmodul beinhaltet:

- MI 3298 P1 Erdung/Masse Trainer-Modul, Code-Nr. 20 919 237
- Schrittspannung Sonde, Code-Nr. 20 052 009, 2 Stück.
- Leitungsmast, Code-Nr. 20 052 006
- Erdungsanschluss, Code-Nr. 20 692 042
- Puzzle-Verbindungsteil, Code-Nr. 20 052 010
- Satz Messleitungen
- Flexible Stromzangen A 1612 (fi 14 cm), Code-Nr. 20 051 222,
- Optional Flexible Stromzangen A 1612 (fi 14 cm), Code-Nr. 20 051 222

Abbildung AD1 MI 3298



AD1 MI 3298 - Erde/Tranformator/Isolationswiderstands-Trainer

Das Modul beinhaltet folgende Ausstattung:

- MI 3298 P1 Erdung/Masse Trainer-Modul
- MI 3298 T Transformator / Isolations-Trainer-Modul
- MI 3295 Messsystem für Stufen- /Kontaktspannungen
- MI 3205 TeraOhmXA 5 kV
- MI 3280 Digitales Transformator-Prüfgerät
- MI 3290 GX 1 Earth Analyzer

Abbildung AD2 MI 3298



AD2 MI 3298 - Erde/Tranformator/Isolationswiderstands-Trainer

Das Modul beinhaltet folgende Ausstattung:

- MI 3298 P1 Erdung/Masse Trainer-Modul
- MI 3298 T Transformator / Isolations-Trainer-Modul
- MI 3295 Messsystem für Stufen- /Kontaktspannungen
- MI 3205 TeraOhmXA 5 kV
- MI 3280 Digitales Transformator-Prüfgerät
- MI 3290 GX 1 Earth Analyzer

Abbildung AD3 MI 3298



AD3 MI 3298 - Trainer für

Das Modul beinhaltet folgende Ausstattung:

- MI 3298 P1 Erde/Masse Trainer-Modul
- MI 3295 Messsystem für Stufen- /Kontaktspannungen
- MI 3290 GX 1 Earth Analyzer

Demo-Boards

MI 3298 T Transformator / Isolations-Trainer-Modul



Das MI 3298 T Transformator / Isolations-Trainer-Modul ist als eigenständiges Modul zum Trainieren verschiedener Isolationsmessverfahren sowie für grundlegende Messverfahren an Transformatoren konzipiert. Aufgrund des Puzzle-Konzepts können andere MI 3298 P1-Trainer für Boden- / Bodentrainer und / oder MI 3298 T-Transformator / Isolationstrainer zusammengefügt werden, um eine vollständige Übertragungsleitung mit einem Transformator zu simulieren. Es können verschiedene Fehlerarten am Transformator simuliert werden.

HAUPTMERKMALE

- Leitungsimpedanz, Widerstand und Isolierung;
- HV-Isolationswiderstand;
- Transformator Impedanzmessung;
- Messung des Wicklungswiderstands;
- Transformator Analyse des Wicklungsverhältnisses

Auf dem MI 3298 T Transformator / Isolations-Trainer-Modul können verschiedene Messverfahren und -methoden demonstriert / trainiert werden:

- Isolationsmessungen;
- Isolationswiderstandsprüfung (Stichproben);
 - Diagnoseprüfung (PI, DD, DAR);
 - Schrittspannungsprüfung.

Transformator-Analyse:

- Transformator Messung des Wicklungsverhältnisses
- Messung des Wicklungswiderstands;

Bei verschiedenen simulierten Fehlern können unterschiedliche Messverfahren demonstriert / trainiert werden:

- Unterbrochene Wicklungen;
- Kurzschlussfehler an Wicklungen.

ANWENDUNGEN

- Schulungen und Seminare für das Erwerben von theoretischem Wissen und zur Durchführung von praktischen Übungen;
- Für die Durchführung von Prüfungen, wenn Fachkräfte das Kompetenzlevel verbessern;
- Schulung und praktisches Training von Elektroinstallateuren in Bezug auf Sicherheitsverfahren, Messmethoden und Allgemeinwissen;
- Demonstration, wie die verschiedenen Prüfgeräte und Tester zu verwenden sind.

ANWENDUNGEN

- Erde/Masse Netzwerk-Impedanzanalyse;
- Stromgenerator, Transformator und Spulen;
- Isoliermaterial-Analyse.

Alle Module werden durch Handbücher, Poster, Schaubilder, Präsentationen, Übungen, Katalog des Wissens und Katalog der Prüfungen unterstützt. Zulassungs-Zertifikate werden ausgestellt wenn Module die erforderliche Länderverordnung erfüllen.

Beide Schulungsmodul bieten eine einfache Fehlersimulation und ermöglichen es den Teilnehmern, Fehlerbehebungsverfahren zu üben.

MI 3298 P1 ist kompatibel mit:

- MI 3295 Messsystem für Stufen- / Kontaktspannungen
- MI 3205 TeraOhmXA 5 kV
- MI 3280 Digitales Transformator-Prüfgerät
- MI 3250 MicroOhm 10A
- MI 3290 GX 1 Earth Analyzer

NORMEN

Funktionalität:

- IEC 61557-5
- IEEE STD 81-2012

Sicherheit:

- IEC 61010-1:2010

Der MI 3298 Power Network-Anwendungstrainer (MI 3298 P1 und MI 3298 T) basiert auf einem "Puzzle"-Konzept zur Simulation und Training verschiedener Messsituationen im Hochspannungsumfeld. Es kann als eigenständiges Trainingsmodul oder mit beliebig vielen miteinander verbundenen Trainingsmodulen verwendet werden. Die Trainingsmodule sind für Demonstrationen, Schulungen und Ausbildung konzipiert. Das „Puzzle“-Konzept eignet sich ideal für das Training oder Ausbildung von Gruppen sowie für die eigene Praxis. Aufgrund verschiedener integrierter elektrischer Elemente ermöglicht das Modul die vollständige Prüfung, Fehlerbehebung und Übung mit Erdung, Isolationsmessungen sowie Messungen an Transformatoren.

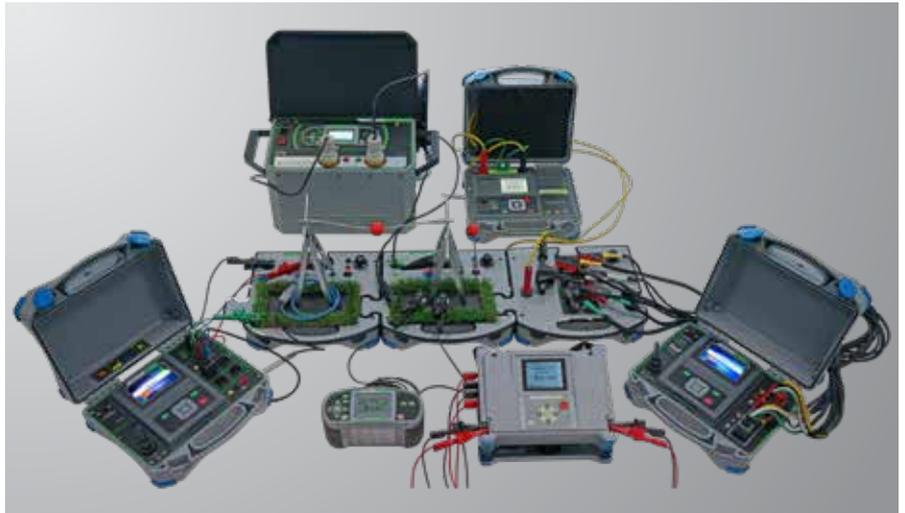


Abbildung MI 3298 P1



STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 3298 T

Das Trainingsmodul beinhaltet:

- MI 3298 T Transformator / Isolations Trainer-Modul, Code-Nr. 20 919 238
- Puzzle-Verbindungsteil, Code-Nr. 20 052 010

Abbildung AD1 MI 3298



AD 1 MI 3298 - Erde/Tranformator/Isolationswiderstands-Trainer

Das Modul beinhaltet folgende Ausstattung:

- MI 3298 P1 Erdung/Masse Trainer-Modul
- MI 3298 T Transformator / Isolations-Trainer-Modul
- MI 3295 Messsystem für Stufen-/Kontaktspannungen
- MI 3205 TeraOhmXA 5 kV
- MI 3280 Digitales Transformator-Prüfgerät
- MI 3290 GX 1 Earth Analyzer

Abbildung AD2 MI 3298



AD 1 MI 3298 - Erde/Tranformator/Isolationswiderstands-Trainer

Das Modul beinhaltet folgende Ausstattung:

- MI 3298 P1 Erdung/Masse Trainer-Modul
- MI 3298 T Transformator / Isolations-Trainer-Modul
- MI 3295 Messsystem für Stufen-/Kontaktspannungen
- MI 3205 TeraOhmXA 5 kV
- MI 3280 Digitales Transformator-Prüfgerät
- MI 3290 GX 1 Earth Analyzer

Abbildung AD4 MI 3298



AD 1 MI 3298 - Erde/Tranformator/Isolationswiderstands-Trainer

Das Modul beinhaltet folgende Ausstattung:

- MI 3298 T Transformator / Isolations-Trainer-Modul
- MI 3205 TeraOhmXA5
- MI 3280 Digitales Transformator-Prüfgerät

Demo-Boards

MI 3088 PV Demo-Board



Das Demo-Board MI 3088 simuliert typische Photovoltaiksysteme mit einem PV-Modul und einem DC/AC-Wechselrichter. Es stellt eine typische Anlage bestehend aus PV-String, DC-Schaltbox, DC/AC-Wechselrichter und einem Einphasenanschluss an das Stromnetz. Es wird vornehmlich von Vertriebspersonal zur Demonstration der Messmethoden und -abläufe an der DC-Seite und teilweise auch an der AC-Seite eines PV-Systems verwendet.

HAUPTMERKMALE

- Mit diesem Demo-Board können alle elektrischen Prüfungen gemäß EN 625446 demonstriert werden: Durchgang, Isolation, Leerlaufspannung U_{oc} , Kurzschlussstrom I_{sc} und Polarität.
- I/U-Kennlinien eines PV-Moduls/-Strings können simuliert werden.
- Simulation der Ausgabe des Einstrahlungs- und Temperatursensors.
- Simulation des DC/AC-Wechselrichters mit einem DC-Eingang und einem einphasigen Ausgang.

ANWENDUNGEN

- Präsentation der Prüfung eines PV-Systems;
- Demonstration der PV-Prüfungsgeräte durch Vertriebspersonal.

NORMEN

- Funktionalität:**
- EN 62446
- Elektromagnetische Verträglichkeit:**
- EN 61326
- Sicherheit:**
- EN 61010-1

STANDARDAUSFÜHRUNG

- MI 3088**
- Demo-Board
 - Netzkabel
 - PS2-Adapter Stecker/Stecker
 - Prüflleitung, 1,5 m, schwarz
 - Prüflleitung, 1,5 m, rot
 - Benutzerhandbuch

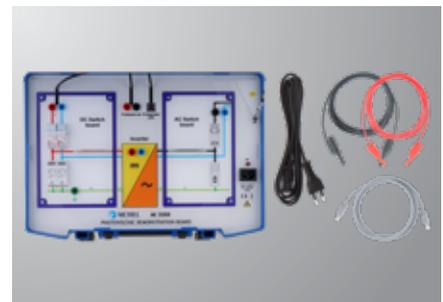


Abbildung MI 3088

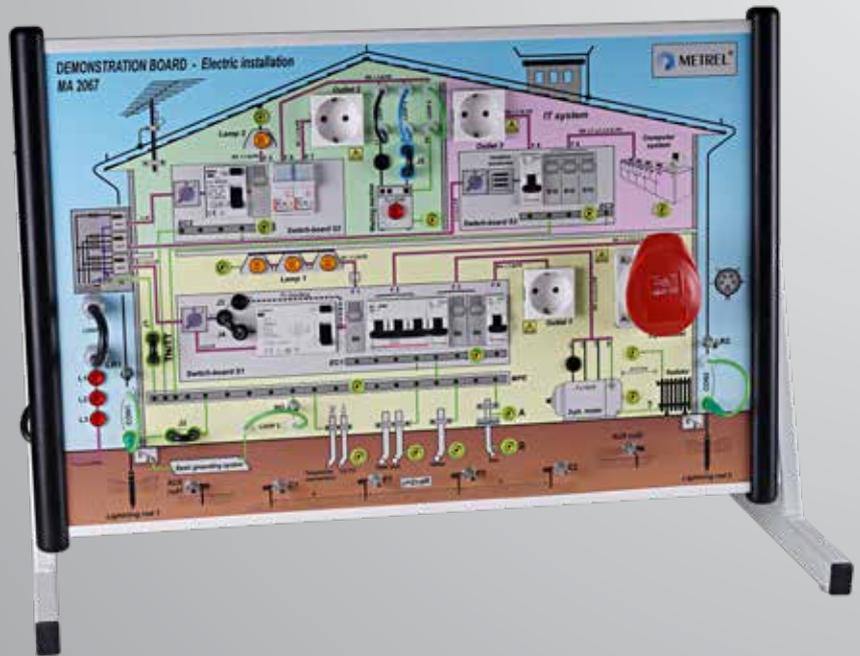
TECHNISCHE DATEN

Stromversorgung	115 V / 230 V, 50 Hz / 60 Hz
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V
Abmessungen	450 x 330 x 110 mm
Gewicht	4,47 kg

Demo-Boards

MA 2067 Demo-Board

Das Demo-Board MA 2067 ist ein hervorragendes Tool zur Demonstration und Weiterbildung, mit dem reale Bedingungen in Niederspannungsanlagen simuliert werden können. Das Demo-Board besteht aus allen wichtigen Elementen elektrischer Anlagen wie RCDs verschiedenen Typs, Sicherungen, PE-Ausgleichsschiene, Einphasen- und Dreiphasenbuchsen, verschiedene Verbraucher elektrischer Energie und verschiedene Erdungssysteme (TT, TN, IT). Das MA 2067 Demo-Board ermöglicht die Simulation verschiedener Fehlertypen in Elektroanlagen. Eine komplette Prüfung und Fehlersuche der Anlage ist mithilfe der geeigneten Messgeräte möglich.



HAUPTMERKMALE

- 65 verschiedene Messungen gemäß EN 61557 sind möglich (Isolationswiderstand, Durchgang von PE-Leitern, Erdungswiderstand, spezifischer Erdungswiderstand, Leitungs- und Schleifenimpedanz, Phasendrehung, Ableitstrom, RCD-Prüfung, Spannung und Frequenz).
- 19 verschiedene Fehler können auf dem blockierbaren Verteiler ausgewählt werden.
- Verschiedene Typen von RCDs sind für die Messungen von Auslösezeiten, Auslösestrom und Kontaktspannung integriert worden.
- Simulation von TT-, TN- und IT-Erdungssystemen.
- Möglichkeit des Anschlusses an ein einphasiges oder dreiphasiges Versorgungssystem.
- Ein Lehrbuch über die Theorie mit Übungen für Schulen und Ausbildungszentren ist im Standardumfang inbegriffen.
- Prüfung der automatischen Polaritätsänderung.

ANWENDUNGEN

- Schulung von Studenten in elektrotechnischen Fachgebieten;
- Schulung und praktische Erfahrung mit Elektroherstellern über Messungen an Niederspannungsanlagen;
- Für Verkaufspersonal, zur Demonstration verschiedener Messgeräte.

NORMEN

- Elektromagnetische Verträglichkeit:**
- IEC/EN 61326
- Sicherheit:**
- IEC/EN 61010 -1;

STANDARDAUSFÜHRUNG

- MA 2067 (MA 2067B*)**
- Demo-Board
 - Brücke, 4 Stck.
 - Boardbasis für vertikale Verwendung
 - Dreiphasen/Einphasen-Adapter
 - Einphasen-Netzkabel
 - Bedienungsanleitung
 - Übungsbuch
 - Kalibrierzertifikat

* RCD Typ B

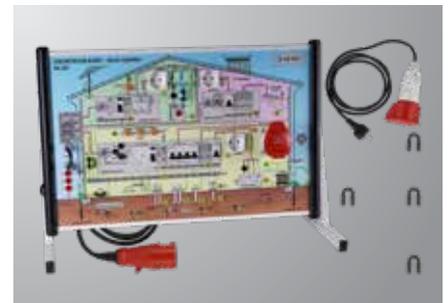


Abbildung CS 2099

TECHNISCHE DATEN

Stromversorgung	230 V / 400 V, 50 Hz
Abmessungen	680 x 450 mm (B x H)
Gewicht	12,5 kg

Demo-Boards

MI 3099 Demo-Board



Das Demonstrations-Board MI 3099 simuliert mit wichtigen Elementen auf der Schalttafel und am Schaltungs-Standort, typische elektrische Installationen, die in der Regel in einzelnen Häusern oder Wohnungen anzutreffen sind. Das Demonstrations-Board ist vorzugsweise vorgesehen für den Einsatz durch das Verkaufspersonal, wenn der Betrieb von Elektroinstallationstestgeräten gezeigt wird, vor allem die neuen Sicherheitstester für elektrische Installationen mit integriertem AUTOSEQUENCE-Verfahren.

HAUPTMERKMALE

- Das Board enthält reale Elemente der Elektroinstallation wie RCD, Netzschalter, automatische Sicherungen, Schalter, Lampen, 1-Phasen und 3-Phasen Netztestausgang, N und PE Sammelschienen.
- Alle standardisierten Prüfmethode können präsentiert werden.
- TN- oder TT-Systeme mit oder ohne RCD können simuliert werden.
- Möglichkeit der Verbindung zu einem 1-Phasen- oder zu einem 3-Phasen System.
- Verschiedene Autosequence-Testverfahren werden zur Demonstration der Sicherheitsprüfung mit den neuen EurotestAT und EurotestXA unterstützt.
- Das Demostration-Board ist für den bequemen Transport in einem starken robusten Gehäuse mit Handgriff untergebracht.

ANWENDUNGEN

- Präsentation der vollständigen Prüfung von jeglicher elektrischer Installation;
- Demonstration der Funktion der Elektroinstallationstestausrüstung durch das Verkaufspersonal.

NORMEN

Funktionalität

- EN 62446

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- IEC/EN 61326

Sicherheit

- EN 61010-1

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 3099

- Demonstration-Board
- Brücke
- Spezial-Prüfspitzen, 3 Stück
- Netzkabel
- Adapter von drei Phasen zu einer Phase
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

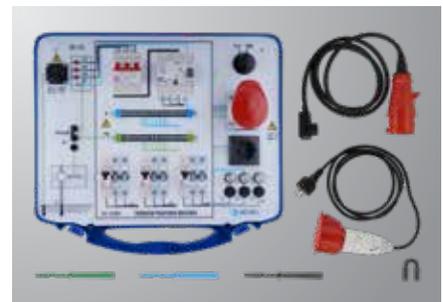


Abbildung MI 3099

TECHNISCHE DATEN

Stromversorgung	230 V / 400 V, 50 Hz
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V
Abmessungen	480 × 387 × 136 mm
Gewicht	5 kg

Demo-Boards

MI 2166 Demo-Board

Das Demo-Board MI 2166 simuliert allgemeine elektrische Anlagen, die normalerweise in Einfamilienhäusern oder Wohnungen anzutreffen sind. Das Demo-Board wird vornehmlich von Verkaufspersonal verwendet, wenn sie den Betrieb von elektrischen Prüfgeräten vorführen wollen. Zahlreiche Prüfmethode, die mit verschiedenen Prüfgeräten möglich sind, können vorgestellt werden.



HAUPTMERKMALE

- Viele verschiedene Messungen gemäß EN 61557 sind möglich (Isolationswiderstand, Durchgang von PE-Leitern, Erdungswiderstand (Vierleitermethode und Zweizangenmethode), spezifischer Erdungswiderstand, Leitungs- und Schleifenimpedanz, Phasendrehung, Laststrom, RCD-Prüfung, Kontaktspannung etc.).
- Reale Elemente elektrischer Anlagen befinden sich auf der Oberfläche wie z. B. RCD, EIN-/AUS-Schalter mit Leuchten, Spannungsausgang und Anschlussklemmen.
- Alle genormten Prüfmethode können dargestellt werden.
- 5 verschiedene Fehler können mithilfe der „Fehler“-Schalter voreingestellt werden.
- TN- oder TT-Systeme können simuliert werden.
- Das Demo-Board wird in einem robusten Koffer mit Griff für problemloses Tragen geliefert.

ANWENDUNGEN

- Präsentation aller Prüfungen von elektrischen Anlagen;
- Demonstration der Elektroprüfgeräte durch Verkaufspersonal.

NORMEN

Elektromagnetische Verträglichkeit:

- IEC/EN 61326

Sicherheit:

- IEC/EN 61010-1

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 2166

- Demo-Board
- Brücke, 2 Stck.
- Netzkabel
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 2166

TECHNISCHE DATEN

Stromversorgung	230 V, 50 Hz
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V
Abmessungen	450 × 330 × 110 mm
Gewicht	3,56 kg

Demo-Boards

MI 3300 Demo-Board für tragbare Geräte



Das Demo-Board MI 3300 ist ein hervorragendes Gerät zur Schulung und Demonstration von Prüfungen tragbarer Geräte (PAT). Das MI 3300 simuliert eine große Bandbreite an ortsveränderlichen Geräten im Normalbetrieb oder auf Knopfdruck mit Fehlerbedingungen. Der robuste Koffer mit abnehmbarem Deckel ermöglicht einen leichten Transport des Geräts. Das Gerät kann eine unbegrenzte Anzahl verschiedener Anlagen simulieren und viele Fehlerbedingungen darstellen, was es zur idealen Einheit für Schulen, Weiterbildungen, Demonstrationsveranstaltungen, Seminare und PAT-Kurse macht.

HAUPTMERKMALE

- Eine praktisch unbegrenzte Anzahl an verschiedenen Anlagen (tragbare Geräte, Maschinen und Schaltanlagen) können durch die Nutzung verschiedener Prüftafeln simuliert werden (acht Tafeln werden standardmäßig mitgeliefert).
- Auf Anfrage kann das Demoboard einfach um weitere Tafeln erweitert werden.
- Normal- und Fehlerbedingungen können ein- und ausgeschaltet werden, wodurch Fehlerbedingungen zu Lernzwecken beurteilt werden können.
- Das Demoboard simuliert folgende Fehler: PE-Durchgangsfehler, Isolationswiderstandsfehler, Ableit- und Berührungsstromfehler, Polaritäts- und Funktionsfehler.

- Das Demoboard wurde in einen stabilen Koffer zur Aufbewahrung von Leitungen, Adaptern und Anleitungen eingebaut. Er verfügt über einen Griff und einen abnehmbaren Deckel.

ANWENDUNGEN

- Präsentation der kompletten Sicherheitsprüfung aller tragbaren Geräte, Maschinen und Schaltanlagen;
- Demonstration der tragbaren Geräte durch Verkaufspersonal.

NORMEN

- Sicherheit:**
- EN 61010-1;

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 3300

- PAT-Demoboard
- 8 Demonstrations-Prüftafeln (Eisen, Receiver, Gerätekabel, Verlängerungskabelrolle, Kaffeemaschine, Waschmaschine, Schaltanlage)
- Brücke
- Gerätekabel
- Netzkabel
- Netzkabel, Schutzklasse I
- Netzkabel, Schutzklasse II
- Prüfkabel für die Prüfung der Entladezeit
- Tragetasche für die Demonstrationstafeln
- Handbuch „Electrical Equipment Testing“ (Prüfung der elektrischen Anlagen)
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

TECHNISCHE DATEN

Schutzart	I
Nennspannung	230 V
Auf Anfrage verfügbar	115 V
Stromverbrauch	max. 15 VA
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V
Frequenzbereich	45 Hz ... 66 Hz
Verschmutzungsgrad	2
Abmessungen	345 x 160 x 335 mm
Gewicht	2,76 kg



Abbildung MI 3300

Demo-Boards

MI 3299 HV Demo BOX

Die MI 3299 HV Demo BOX 10 kV wurde für Demonstrationszwecke von Isolierungsdiagnosen in Hochspannungsanwendungen entwickelt. Sie simuliert typische Isolationen aus der Industrie. Sie ist mit hochwertigen Widerständen für verschiedene Bereiche, Hochspannungskondensatoren und einer Entladevorrichtung ausgestattet, um einen Durchschlag in Gasumgebungen zu simulieren. Darüber hinaus können die Messungen des Polarisationsindex (PI), der dielektrischen Entladung (DD) und des dielektrischen Absorptionsverhältnisses (DAR) demonstriert werden. Dank all dieser Funktionen ist die Demo Box für einfache Kalibrierungen von Isolationswiderstandsmessgeräte für DC-Hochspannungsanwendungen geeignet.



MESSFUNKTIONEN

- Widerstände für 10 kV mit einem sehr geringen Spannungskoeffizienten.
- Widerstandsleiste mit Widerständen für 200 k Ω , 500 M Ω , 200 G Ω und 2 T Ω .
- Hochspannungskondensatoren im Bereich 2,5 μ F und 5 nF.
- Eingebaute Funkenstrecke und Gasablassrohr.
- Demonstration von Isolierungsdurchschlag in Gasen möglich.
- Zwei Isoliermaterialmodelle (gute und schlechte Kabelqualität) ermöglichen die Demonstration authentischen Isolierverhaltens bei Gleichspannung.
- Die Demo Box wird in einem robusten Koffer mit Griff für problemloses Tragen geliefert.

ANWENDUNGEN

- Demonstration von Isolierdiagnosemessungen bei DC-Prüfspannung;
- Demonstration der Funktion von Isolationsmessgeräten bei Hochspannungsanwendungen;
- Ausbildungszentren, Schulen, Labore;
- Einfache Kalibrierung von Isolationsprüfgeräten für DC-Hochspannungsanwendungen.

NORMEN

Sicherheit

- EN 61010 -1

STANDARDAUSFÜHRUNG

MI 3299

- HV Demo BOX 10 kV
- Hochspannungs-Prüfleitungen, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Handbuch
- Kalibrierzertifikat

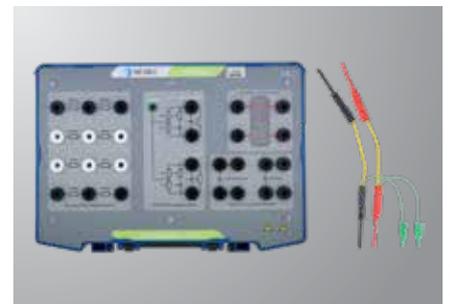


Abbildung MI 3299

TECHNISCHE DATEN

Abmessungen	440 × 320 × 110 mm
Gewicht	4 kg

Demo-Boards

MI 2891 Power Simulator



Der MI 2891 Power Simulator ist ein Mehrzweck-Drehstrom-Simulator zur Simulation typischer Situationen von Niederspannungs-Versorgungssystemen. Er ist ein ausgezeichnetes Gerät für Trainings, Demonstrationszwecke oder als elektrisches didaktisches Werkzeug. Der Simulator hat einige vorprogrammierte Szenarien, und auch einen manuellen Modus. Der Benutzer kann zwischen verschiedenen Last-Charakteristika, Stromstärken und Spannungspegeln wählen. Zudem ist eine Simulation von verschiedenen Fehlerfällen möglich.

MESSFUNKTIONEN

- Spannung
- Strom
- Frequenz
- Harmonische (UI)
- Phasenwinkel (U, I)
- Flicker
- Phasenfolge (U, I)

HAUPTMERKMALE

- Einfacher und leistungsfähiger Signalgenerator mit verschiedenen Einstellungen,
- 4 Spannungskanäle mit weitem Simulationsbereich: bis zu 350 Veff,
- 4 Stromkanäle mit Stromzangen-Simulation bis 2kA,
- Gleichzeitige Spannung und Strom- (8 Kanäle) Simulation, 16-Bit-DA-Wandlung für genaue Signalerzeugung,
- Simulation von Spannungseinbrüchen, Spannungsüberhöhungen, Signalisierung, Transienten und Einschaltereignissen,
- Spannungs- und Stromharmonische Wellenform-Simulation.
- Unsymmetrische Spannung und Stromwellenform-Simulation.
- Rechteck Flicker-Simulation.
- Verschiedene Charakter Last / Charakter Typ Kombination Simulation.
- Perfekte Signalparameter Einstellungen.
- Speichern von aktuellen Systemeinstellungen bei Ausschalten.
- 4,3 Zoll TFT-Farbdisplay.

ANWENDUNGEN

- Trainingsziele
- Demonstration der Funktion der Elektroinstallationstestausrüstung durch das Verkaufspersonal.
- Ausbildung von Studenten der elektrotechnischen Fachgebiete

NORMEN

Sicherheit:

- EN 61010-1 2010

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

- EN 61326-2-2 2013

TECHNISCHE DATEN

Grundspannung RMS-Ausgang			
Ausgangsspannung AC	Auflösung	Genauigkeit	
50 ... 300 V	10 V	± 0,1 %	
Eventspannung RMS-Ausgang			
Ausgangsspannung AC	Auflösung	Genauigkeit	
0 ... 350 V	10 V	± 0,1 %	
Grundstrom-RMS			
Bereich	Ausgangsspannung	Gesamtgenauigkeit des Stroms	
A 1033 (100 A ... 2000 A)	100 mV ... 1 V	± 0,1 %	
Einschaltstrom RMS-Output			
Einschaltstrom	Genauigkeit	Scheitelfaktor	
Bereich 1 2,0 mVRMS ... 200,0 mVRMS	± 0,5 % · URMS	1,5	
Bereich 2 20,0 mVRMS ... 2,0000 Vrms	± 0,5 % · URMS	1,5	
Frequenz			
Output-Bereich	Auflösung	Genauigkeit	
45 Hz ... 70 Hz	1 Hz	± 10 mHz	
Flicker			
Flickertyp	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit*
Pst	0,5 ... 5,0	0,1	± 1 %
Spannungsoberwellen			
Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	
U _{hN} 1 % ... 100 % des Grundspannungsausgangs	1 %	± 5 % der U _{hN}	
U _{hN} :	erzeugte Harmonischepannung		
N:	harmonische Komponente 2 ... 50.		
Stromoberschwingungen und THD			
Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	
I _{hN} 1 % ... 100 % des Grundstromausgangs	1 %	± 5 % des I _{hN}	
I _{hN} :	gemessener Strom der Harmonischen		
N:	harmonische Komponente 2 ... 50.		
Unsymmetrie			
	Bereich Unsymmetrie	Auflösung	Genauigkeit
u-	0,5 % ... 5,0 %	0,1 %	± 0,15 %
u0			
i-	0,0 % ... 20 %	0,1 %	± 1 %
i0			
Überabweichung und Unterabweichung			
	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Über	0 ... 50 % UNom	0,001 %	± 0,15 %
Unter	0 ... 90 % UNom	0,001 %	± 0,15 %
Ereignisdauer, Zeitstempel der Aufzeichnung und Unsicherheit			
	Messbereich	Auflösung	Fehler
Ereignisdauer	10 ms ... 7 Tage	1 ms	±1 Zyklus
Aufnahme und Ereignis-Zeitstempel	N/A	1 ms	±1 Zyklus
Allgemein			
Messkategorie:	CAT IV / 300 V		
Abmessungen	23 cm x 14 cm x 8 cm		
Gewicht (mit Batteriezellen):	1,34 kg		
Display	4,3 Zoll große, farbige TFT-Flüssigkristallanzeige (LCD) mit Hintergrundbeleuchtung, 480 x 272 Pixel.		
Batterien	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ HR 6 (AA)		
Betriebstemperaturbereich:	-20 °C +40 °C		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 2891

- MI 2891 Power Simulator
- Spannungsmessleitung (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 Stück
- Strom Messleitungen, 4 Stück

- Aufkleber für Farbkennzeichnung
- Stromversorgungsadapter
- 1,2 V NiMH-Akku, 6 Stück
- Gepolsterte Tragetasche
- USB-Kabel
- Bedienungsanleitung



Abbildung MI 2891



Inhalt

Multimeter / Stromzangen / Spannungsprüfer / Wärmebildkameras

Sicherheit von Elektroinstallationen	1.1 - 1.61
Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen	2.1 - 2.46
Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schalterboards	3.1 - 3.48
Netzqualitätsanalyse	4.1 - 4.27
Anlagen für Labore und Schulen	5.1 - 5.15
MULTIMETER / STROMZANGEN / SPANNUNGSPRÜFER / WÄRMEBILDKAMERAS	6.1 - 6.32
Software	7.1 - 7.19

NÜTZLICHE TIPPS

Multimeter / Stromzangen / Spannungsprüfer / Wärmebildkameras	6.02
---	------

DIGITALE MULTIMETER

Auswahlguide für digitale Multimeter	6.04
MD 9070 Digital Multimeter für Isolations- / Durchgangsprüfung	6.06
MD 9060 TRMS, LCD-Anzeige bis 500.000, 100kHz	6.07
MD 9055 Hochleistungs-TRMS-Multimeter	6.08
MD 9040 TRMS Digitales Industriemultimeter	6.09
MD 9016 Service-Multimeter für elektrische Felder	6.10
MD 9010 Digitales Allzweck-Multimeter mit Autocheck-Funktion	6.11

MESSZANGEN

Auswahlhilfe für Messzangen	6.12
MD 9273 Bluetooth® TRMS Leckstromzange mit Leistungsfunktionen NEU	6.13
MD 9272 TRMS Leckstromzange mit Leistungsfunktionen	6.14
MD 9260 Photovoltaik Strommesszange 1500 V DC	6.15
MD 9231 Digitales Industrie TRMS AC/DC Stromzangen-Messgerät	6.16
MD 9226 Digitales TRMS AC/DC Stromzangen-Multimeter	6.17

SPANNUNGS- UND DURCHGANGSPRÜFER

Auswahlhilfe für Spannungs- und Durchgangsprüfer	6.19
MD 1160 LCD-Spannungs-/Durchgangsprüfer	6.20
MD 1060 LED-Spannungs-/Durchgangsprüfer	6.21

BERÜHRUNGSLOSE SPANNUNGSPRÜFER

Auswahlhilfe für berührungslose Spannungstester	6.22
MD 126 Berührungsloser Spannungs- und Phasendrehungsdetektor	6.24
MD 116 Berührungsloser Spannungstester	6.25
MD 106 Berührungsloser Spannungstester	6.26

WÄRMEBILDKAMERAS

Auswahlhilfe für Wärmebildkameras	6.27
MD 9910 Wärmebildkamera	6.28
MD 9930 Wärmebildkamera	6.29
MD 9880 Wärmebild-TRMS-Multimeter	6.30

AUSWAHLHILFE FÜR DMM-ZUBEHÖRTEILE

6.31

Nützliche Tipps

Multimeter / Stromzangen / Spannungsprüfer / Wärmebildkameras

Erfahren Sie mehr über DMMs und Stromzangen.

Digitale Handmultimeter (DMM) gehören zu den am weitest verbreiteten Messgeräten für die Prüfung von elektrischen Anlagen für Service-, Reparatur- und Installationsarbeiten.

Ein DMM ist ein digitales Messgerät für verschiedene Messungen. Es kann viele verschiedene Eigenschaften haben, die Hauptmessgrößen sind jedoch Spannung, Widerstand und Stromstärke. DMMs werden zur Fehlersuche bei Problemen mit elektrischen Anlagen in vielen Industrie- und Haushaltsanwendungen benutzt. Einsatzbereiche sind Batterie-, Motor-, Haushaltsgeräte-, Stromversorgungs- und Verkabelungsprüfungen.

Digitale Multimeter von Metrel sind für Prüfungen unter widrigen Bedingungen ideal geeignet und so robust, dass sie auch in eine Werkzeugkiste geworfen werden können.

Schauen Sie beim Kauf einer Stromzange nicht nur auf die Spezifikationen, sondern achten Sie auch auf Zusatzfunktionen und andere Eigenschaften, denn der Gesamtwert wird auch durch das Design bestimmt:

- Wählen Sie eine Stromzange, die genaue und wiederholbare Ergebnisse liefert.
- Wählen Sie für präzise Messungen eine Stromzangen mit TRMS-Ablesewert (Effektivwert). Anderenfalls können Störgeräusche anderer Geräte wie Frequenzantriebe oder Kompakt-Leuchtstofflampen zu weniger genauen Messungen führen.
- Achten Sie darauf, dass die Stromzangen für Ihre Messumgebungen geeignet und robust genug sind, weiterhin zuverlässige Ergebnisse zu liefern, selbst wenn sie von der Leiter fallen oder in eine Werkzeugkiste geworfen werden.
- Digits Sie sicher, dass die Anzeige der Stromzangen große, leicht lesbare Zeichen aufweist.

RMS-Wert (Effektivwert)

Wenn eine Wechselstromquelle an einen Stromkreis angeschlossen wird, erzeugt dies Hitze. Der RMS-Wert (root mean square) ist der Äquivalenzwert für eine Gleichstromquelle, der dieselbe Menge an Hitze wie die verwendete Wechselstromquelle produziert.

TRMS-Wert (Tatsächlicher Effektivwert)

Der TRMS-Wert (true root mean square) ist eine spezifische Methode, den RMS-Wert eines Signals zu messen. Bei induktiven und kapazitiven Systemen werden die Sinuswellen der Netzversorgung verzerrt. Diese Methode hingegen bietet den genauesten RMS-Wert ohne die Wellenform zu berücksichtigen.

Auflösung

Die Auflösung ist die kleinstmögliche Änderung eines Signals, die auch zu einer Änderung des Anzeigewerts auf dem Messgerät führen würde. Wenn ein DMM zum Beispiel eine Auflösung von 1 mV auf dem 4 V-Bereich aufweist, ist es möglich, eine Änderung von 1 mV (1/1000 eines Volts) auf der Anzeige zu sehen.

Genauigkeit

Die Genauigkeit ist ein Wert, der angibt, wie genau ein Messgerät einen bestimmten Wert angeben kann. Dies wird üblicherweise als Prozentsatz angegeben (z.B. 5 V \pm 5 %). Eine Genauigkeit von einem Prozent vom Messwert bedeutet, dass für den angezeigten Wert von 100 Volt der eigentliche Spannungswert zwischen 99 und 101 Volt liegen kann.

DisplayDigits

Die Anzahl der Unterteilungen eines Messbereichs. Dieser Wert wird zur Bewertung der Auflösung eines Messgeräts genutzt.

Messgrundlagen

Gleich-/Wechselstromspannung (DC/AC)
Die Messung der Spannung ist eine der häufigsten Messungen eines Digitalmultimeters. Ein typischer Wert für eine DC-Spannungsquelle sind Batterien/Akkus, wohingegen AC-Spannungen meistens aus einem Generator stammen. Wandsteckdosen weisen meist AC-Spannungen auf.

Die Prüfung der Versorgungsspannung ist meist der erste Schritt bei der Fehlersuche in einem Stromkreis. Wenn keine Spannung anliegt, oder diese zu hoch oder zu gering ist, muss das Spannungsproblem behoben werden, bevor weitere Messungen durchgeführt werden. Wechselstromspannungen sind aufgrund der Frequenz eines Signals nur begrenzt möglich. Die meisten Digitalmultimeter können AC-

Spannungen mit Frequenzen von 50 Hz bis 500 Hz messen, die Bandbreite einiger DMMs für AC-Messungen kann auch bis zu mehreren Hundert Kilohertz betragen. Diese Messgeräte zeigen höhere Werte an, denn sie sind in der Lage das komplexe AC-Signal besser zu beurteilen. In den Genauigkeitsspezifikationen für die AC-Spannungs- und AC-Stromstärkenmessung sollte neben der Genauigkeit des Messbereichs auch der Frequenzbereich angegeben werden.

Die Frequenz wird in Hertz (Hz) gemessen, der Zahl der Wiederholungen einer Wellenform pro Sekunde. Das Halten der korrekten Frequenz ist für Geräte, die mit Wechselstrom und -spannung betrieben werden, sehr wichtig.

Scheitelfaktor

Der Scheitelfaktor beschreibt den Spitzenwert des RMS-Werts einer elektrischen Größe (AC-Spannung und AC-Strom). Hohe Scheitelfaktoren führen zur Verzerrung der Blindleistung und der Harmonischen im Versorgungsnetz und sind zu vermeiden.

Widerstand

Die Widerstandswerte können stark voneinander abweichen und einige Milliohm ($m\Omega$) bei Kontaktwiderständen bis hin zu Milliarden Ohm bei Isolatoren betragen. Die meisten DMMs messen von 0,1 Ω bis 300 M Ω . Auf den Anzeigen von Metrel-DMMs wird ein unendlich großer Widerstand (offener Stromkreis) mit „OL“ dargestellt und bedeutet, dass der Widerstand größer ist, als das Messgerät messen kann. Widerstandsmessungen müssen durchgeführt werden, wenn das Gerät ausgeschaltet ist, da das Messgerät oder der Stromkreis sonst beschädigt werden können.

Durchgang

Die Durchgangsmessung ist ein schneller Widerstandstest und gibt an, ob ein Stromkreis geschlossen ist oder nicht. Ein DMM mit einem Durchgangston ist ein gutes Mittel, Durchgangsprüfungen schnell und leicht durchzuführen. Das DMM piept, wenn ein guter Durchgang oder ein guter Pfad vorliegt und der Strom fließt. Wenn kein Durchgang vorliegt, piept das DMM nicht.

Diodentest

Dieser Modus misst den Ist-Spannungsabfall an einem Übergang und zeigt ihn an. Ein Siliziumübergang sollte einen Spannungsabfall bis höchstens 0,7 V bei Vorwärtsrichtung und offener Stromkreis bei Rückwärtsrichtung aufweisen. Wenn der rote Leiter (+) an die Anode und der schwarze (-) an die Kathode angeschlossen wird, sollte die Diode Strom leiten und das Messgerät einen Wert anzeigen (meist die Spannung über der Diode in mV, 1000 mV = 1V). Nach Vertauschen der Fließrichtung sollte die Diode keinen Strom leiten, also müsste „OL“ angezeigt werden.

Kapazität

Um die Kapazität zu prüfen, ist das DMM auf Kapazitätsfunktion zu Digits und die Leitungen müssen eingesteckt werden. Nachdem sichergestellt wurde, dass der Kondensator entladen ist, werden die Prüflitungen an die Kondensatoranschlüsse angeschlossen und die Messwerte abgelesen. Wenn das Messergebnis mit dem Nennwert des Kondensators übereinstimmt, ist der Kondensator in Ordnung. Eine wesentliche Abweichung des Nennwerts deutet darauf hin, dass der Kondensator ausgetauscht werden muss.



Gleichstrom/ Wechselstrom (DC/AC-Strom)

Strommessungen unterscheiden sich von anderen Messungen mit dem DMM. Strommessungen, die nur mit dem DMM durchgeführt werden, erfordern, dass das Messgerät mit dem Stromkreis in Serie geschaltet wird. Der Stromkreis muss also geöffnet und mithilfe der DMM-Prüflitungen ergänzt werden. So fließt der gesamte Strom des Stromkreises durch das DMM.

Stromstärkenmessung mit einer Messzange

Die heutigen Messzangen können DC- und AC-Ströme messen. Typische Strommessungen werden an verschiedenen Zweigkreisen eines elektrischen Verteilsystems gemessen. Beim Messen von Stromwerten entlang eines Zweigkreises kann leicht bestimmt werden, wie viel Strom jede Last entlang des Zweigkreises vom Verteilsystem entnimmt.



Digitale Multimeter

Auswahlhilfe für Multimeter

Teile-Nr.:	MD 9070 Digital Multimeter	MD 9060 Digital Multimeter	MD 9055 Digital Multimeter
			
Echt-Effektivwert True-RMS	•	•	•
DC-Strombereich (A)		10	10
Grundgenauigkeit (%)		0,15	0,075
Maximale Auflösung (µA)		0,1	0,1
AC-Strombereich (A)		10	10
Grundgenauigkeit (%)		0,5	0,9
Maximale Auflösung (µA)		0,1	0,1
DC-Spannungsbereich (V)	1000 V	1000	1000
Grundgenauigkeit (%)	0,2	0,02	0,03
Maximale Auflösung (µV)	1000	10	10
AC-Spannungsbereich (V)	1000 V	1000	1000
Grundgenauigkeit (%)	1	0,3	0,5
Maximale Auflösung (µV)	1000	10	10
Widerstandsmessung (MΩ)	60	50	60
Grundgenauigkeit (%)	0,9	0,07	0,085
Maximale Auflösung (mΩ)	100	100	10
Durchgangsprüfung mit Tonsignal	•	•	•
Diodentest	•	•	•
Kapazität		•	•
Frequenzmessung	•	•	•
Frequenz digitaler Signale		•	•
Temperaturmessung (Sensor Typ K)		T1 & T2 (Temperaturvergleich)	T1 & T2
Erddurchgangsprüfung	•		
Isolationswiderstand	•		
Isolationswiderstand vergleichen	•		
PI / DAR	•		
Autocheck® V / Ω			
Leitfähigkeit (nS)		•	
% - Duty-Funktion		•	•
100 kHz Spannungsmessbandbreite		•	
Variabler Frequenzantrieb	•	•	•
Dual-Data-Display	•	•	•
DisplayDigits	6000 (MV, µ/M/A, Ω, F)	50.000 (Schnellmodus) 500.000 (DCV) 99.999 (Hz)	60.000
Hintergrundbeleuchtung		•	
Analoge Bargraphanzeige		41 Segmente	30 Segmente
IR, Schnittstelle		•	
Automatische und manuelle Bereichsauswahl	•	•	•
Automatische Abschaltung	•	•	•
Kontaktfreie Erfassung elektrischer Felder (EF)			•
MAX-Wert halten		•	•
Spitzenwert halten		•	•
Daten halten	•	•	•
Aufzeichnung (MAX / MIN / AVG)	•	•	•
Relativer Wert		•	•
Kompensation der Prüflleitungen			
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V CAT III / 1000 V	CAT IV / 1000 V	CAT III / 1000 V CAT IV / 600 V
Abmessungen mit Gummihülle (mm)	208 x 103 x 64,5	208 x 103 x 64,5	193 x 89 x 51
Gewicht mit Gummihülle (g)	635	635	420
IP	IP 40	IP 54	IP 40
CE-Kennzeichnung	•	•	

Digitale Multimeter

MD 9070 Digitaler Multimeter für Isolations- / Durchgangsprüfung



Das MD 9070 ist ein präzises Multimeter zur Isolations- und Durchgangsmessung, das in einer CAT IV / 600V-Umgebung verwendet werden kann. Auf dem Dual-Digital-Display werden dem Bediener alle erforderlichen Daten angezeigt. Die Größe ist so gewählt, dass es mit einer Hand bedient werden kann. Es ist mit einer eingebauten VFD-Funktion ausgestattet, die es ermöglicht mit dem Gerät die tatsächlichen Effektivwerte in Übereinstimmung mit der Frequenz zu messen, sowie zur Durchführung von PI / DAR Messungen und Diodenprüfungen. Das MD 9070 verfügt über eine breite Palette von zusätzlichen Funktionen, einschließlich der Daten-Hold-Funktion, Speicher, Min / Max, Differenz, automatische Abschaltung, automatische Bereichswahl, Frequenzfilter, Sperrfunktion, Reset, Relativ-Funktion und vieles mehr.

MESSFUNKTIONEN

- TRMS-Messung;
- Isolationswiderstandsmessung bis 1000V;
- Durchgangsprüfung;
- Widerstandsmessung;
- Diodenprüfung;
- Netzfrequenz-Messung.

HAUPTMERKMALE

- **TRMS**: für genaue Messungen sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **PI/DAR**-Funktion.
- Die **VFD**-Funktion ermöglicht es mit dem Gerät echte Werte in Übereinstimmung mit der Frequenz zu messen.
- **Automatische Bereichseinstellung**
- **Relative Null** zum Vergleichen der Differenz zwischen den Signalen, oder zum Entfernen von Hintergrundrauschen.
- **Min/Max/Mittelwert**-Funktion.
- Die **Daten-Hold** friert die Anzeige zum späteren Betrachten ein.
- **CAT IV / 600 V** und CAT III / 1000 V Überspannungskategorien.
- **Hintergrundbeleuchtung** für Arbeiten in dunklen Umgebungen.

ANWENDUNGEN

- Isolations- und Durchgangsprüfungen für die vorbeugende Wartung;
- Industrietauglich;
- High-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Service / Kundendienst;
- Elektrische Hochleistungsmessungen.

STANDARD AUSFÜHRUNG

MD 9070

- Standard-Lieferumfang MD 9070
- Multimeter MD 9070 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Prüfspitze 2 Stck.

- Isolierte Krokodilklemmen, 2 Stück
- Messleitung für Isolation/Durchgang mit

- Prüfspitze mit Fernauslöser, 1 Stck.
- Batterien 1,5 V, Typ AA (IEC LR6), 4 Stck.
- Bedienungsanleitung

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Bereich	Genauigkeit
TRMS AC Spannung (50 Hz ~ 5 kHz)	6,000 V ... 1000 V	±(1,0 % vom Messwert + 3 Digits) ±(4,0 % vom Messwert + 5 Digits)
VFD AC Spannung (10 Hz ~ 440 Hz)	600,0 V	±(4,0 % vom Messwert + 5 Digits) ±(7,0 % vom Messwert + 5 Digits)
DC Spannung	6,000 V ... 1000 V	±(0,2 % vom Messwert + 3 Digits) ±(0,3 % vom Messwert + 3 Digits)
Widerstand	600,0 Ω ... 60,00 MΩ	±(0,9 % vom Messwert + 2 Digits) ±(3,0 % vom Messwert + 6 Digits)
Akustische Durchgangsprüfung	Bei zwischen 20 Ω und 200 Ω	Antwortzeit < 30 ms.
Diodenprüfung	2,000 V	±(1,5 % vom Messwert + 4 Digits)
Durchgangsprüfung	0,015 Ω ... 2,199 Ω at I _{test} > 200 mA 0,15 Ω ... 21,99 Ω at I _{test} > 90 mA	±(1,5 % vom Messwert + 3 Digits) ±(1,5 % vom Messwert + 3 Digits)
Hz-Bezugspegelfrequenz	10 Hz ... 440 Hz; Bereich VFD 600 V 10 Hz ... 20 kHz; Bereich 6 V ... 1000 V	±(0,02% vom Messwert + 4 Digits) ±(0,02% vom Messwert + 4 Digits)
Isolationswiderstand	3,000 MΩ ... 55,0 MΩ bei 50 V 3,000 MΩ ... 110,0 MΩ bei 100 V 3,000 MΩ ... 275,0 MΩ bei 250 V 3,000 MΩ ... 550,0 MΩ bei 500 V 3,000 MΩ ... 300,0 MΩ bei 1000 V 3000 MΩ bei 1000 V 25,0 GΩ bei 1000 V	±(1,5% vom Messwert + 5 Digits) ±(1,5% vom Messwert + 5 Digits) ±(2,0% vom Messwert + 5 Digits) ±(1,0,0% vom Messwert + 5 Digits)
Abtastung	AC Echter Effektivwert (RMS)	
Überlastschutz	Isolationswiderstand 0,4 A / 1 KV, IR 30 kA oder besser Erddurchgangsprüfung 0,25 A / 1 KV, IR 30 kA oder besser V: 1100 Vrms. mV, Ω & Sonstige: 1000 Vrms.	
Stromversorgung	Vier Stück AA Batterien (IEC LR6)	
Leistungsaufnahme	4,5 mA typisch	
Abmessungen (L x B x H)	208 x 103 x 64,5 mm mit Tasche.	
Gewicht	635 g mit Tasche.	

Digitale Multimeter

MD 9060 Hochleistungsmultimeter mit TRMS

Das MD 9060 gehört mit großer Bandbreite und sehr hoher Auflösung zu den genauesten Multimetern. Das Metrel MD 9060 ist mit einer integrierten Frequenzumrichterfunktion für die Messung echter Werte in Abhängigkeit von der Frequenz ausgestattet. Weitere Merkmale sind eine große, zweizeilige LCD-Anzeige bis 500.000, schnelle Datenerfassung und -übertragung (über optische Schnittstelle), CAT IV / 1000 V, Strom- und Spannungsmessung TRMS, Leitfähigkeitsmessung und schnelle Einhandbedienung. Zu den vielfältigen Zusatzfunktionen des MD 9060 gehören die Datenhaltefunktion (Daten-Hold), Speicherfunktion, Min/Max, Mittelwert, Differenz, Spitze, Spitze/Spitze mit besonders kurzer Reaktionszeit (1 ms), automatische Abschaltung, Frequenzfilter, Reset- und Relativ-Funktion. Das MD 9060 ist das Gerät der Wahl für anspruchsvolle Messarbeiten in Industrie, Labor, Reparaturwerkstätten und Wartung.



MESSFUNKTIONEN

- Gleich- und Wechselspannungsmessung TRMS;
- Gleich- und Wechselstrommessung TRMS;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodentest;
- Messung der Netzstromfrequenz;
- Messung der Frequenz digitaler Signale;
- Durchgangsprüfung (akustische Signalisierung);
- Leitfähigkeitsmessung;
- Temperaturmessung.

HAUPTMERKMALE

- **TRMS:** genaue Anzeige sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **VFD:** Messung wahrer Werte in Abhängigkeit von der Frequenz.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Temperaturmessung:** Messung der Temperaturen T1, T2 und T1 + T2 in Celsius und Fahrenheit.
- **Leitungsalarm:** Warnung bei falsch angeschlossenen Messleitungen.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **MAX/MIN/AVG:** Aufzeichnung von Maximum-, Minimum- und Mittelwerten.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Spitzenwertspeicherung:** Scheitelwert (Spitzenwert der Augenblicksleistung).
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 1000 V.
- **Hintergrundbeleuchtung:** Große und helle, zweizeilige LCD-Anzeige mit 3-5/6 Digits bis 500.000 mit Hintergrundbeleuchtung für das Arbeiten bei schwachem Umgebungslicht.

ANWENDUNGEN

- High-Level-Tests in der Industrie;
- High-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Kundendienst;
- Elektrische Hochleistungsmessungen.

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
TRMS-AC und Spannung AC+DC (20 Hz ... 40 kHz)	500,00 mV ... 1000,0 V	von ±(0,45 % vom Messwert + 40 Digits) bis ±(4,0 % vom Messwert + 40 Digits)
Gleichspannung	500,00 mV ... 1000,0 V	von ±(0,02 % vom Messwert + 2 Digits) bis ±(0,15 % vom Messwert + 2 Digits)
AC-Spannung (20 Hz ... 100 kHz)	500,00 mV ... 1000,0 V	von ±(0,3 % vom Messwert + 20 Digits) bis ±(4,0 % vom Messwert + 40 Digits)
Gleichstrom	500,00 µA ... 10,000 A	von ±(0,15 % vom Messwert + 20 Digits) bis ±(0,5 % vom Messwert + 20 Digits)
TRMS-AC und Strom AC+DC (40 Hz ... 100 kHz)	600,0 µA ... 10,00 A	von ±(0,5 % vom Messwert + 50 Digits) bis ±(5,0 % vom Messwert + 50 Digits)
Diodentest	2,0000 V	±(1,0 % vom Messwert + 1 Stelle)
Widerstand	Leerlaufspannung < 3,5 VDC, Prüfstrom 0,4 mA 500,00 Ω ... 50,000 MΩ	von ±(0,07 % vom Messwert + 10 Digits) bis ±(2,0 % vom Messwert + 6 Digits)
Leitfähigkeit	99,99 nS	±(2,0 % vom Messwert + 10 Digits)
Kapazität	50,00 nF... 25,00 mF	von ±(0,8 % vom Messwert + 3 Digits) bis ±(6,5 % vom Messwert + 5 Digits)
Temperatur	-50,0 °C ... 1000,0 °C -58,0 °F... 1832,0 °F	±(0,3 % vom Messwert + 1,5 °C) ±(0,3 % vom Messwert + 3,0 °F)
VFD AC	5 Hz ... 440 Hz	von ±(2,0 % vom Messwert + 50 Digits) bis ±(6,0 % vom Messwert + 80 Digits)
Frequenzen digitaler Einrichtungen	5,000 Hz ... 1,0000 MHz	±(0,002 % vom Messwert + 4 Digits)
Netzfrequenz	10 Hz ... 200 kHz	±(0,02 % vom Messwert + 4 Digits)
Stromversorgung	9-V-Batterie (NEDA1604G, JIS006P oder IEC6F22)	
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V	
Abmessungen	208 x 103 x 64,5 mm	
Gewicht	635 g	

STANDARDAUSFÜHRUNG

MD 9060

- Multimeter MD 9060 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Thermoelement-Messfühler, Typ K
- 9-V-Batterie
- Bedienungsanleitung
- Garantie

Digitale Multimeter

MD 9055 Hochleistungs-TRMS-Multimeter



Das MD 9055 ist der neue Name für Vielseitigkeit in einem kleinen Paket. Es unterstützt eine Reihe von Messungen, die es zur Grundausstattung in industriellen, ebenso wie in Forschungsumgebungen werden lassen. Es verfügt über ein Display mit 60.000 Counts und unterstützt eine breite Palette von Messungen, einschließlich automatischem Halten der Messung zur Arbeit in eingeschränkten Räumen.

MESSFUNKTIONEN

- TRMS AC-, DC-Spannungsmessung;
- TRMS AC-, DC-Strommessung;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodenprüfung,
- Netzversorgungsfrequenzmessung;
- Frequenzmessung digitaler Signale;
- Durchgangsprüfung (akustische Signalisierung);
- Leitwertmessung;
- Temperaturmessung;
- 4-20-mA-Regelkreisprüfung;
- Berührungslose Erfassung elektrischer Felder.

HAUPTMERKMALE

- **TRMS:** Präzise Abmessung von sinusförmigen und nicht-sinusförmigen Signalen.
- **Auto-Einstellung:** Der Benutzer kann zwischen automatischer und manueller Bereichswahl umschalten.
- **Temperaturmessung:** Messen Sie die Temperaturen T1, T2 und T1 + T2 in Celsius und in Fahrenheit.
- **Anschlussalarm:** Alarm wegen fehlerhaftem Anschluss.
- **dBm-Messung:** Ergebnisse mit einstellbarem Referenzwert.
- **Auto-Hold (automatisches Halten):** Einfrieren der Messergebnisse für eine angenehme Betrachtungsweise.
- **Relativer Nullpunktmodus:** Relative Funktion zum Vergleich des Unterschieds zwischen Signalen oder zur Beseitigung von Hintergrundgeräuschen.
- **VFD:** Dank dieser Funktion kann das Messgerät die Echtwerte in Abhängigkeit von der Frequenz messen.
- **MAX/MIN/AVG:** Aufzeichnung der Maximal-, Minimal- und Durchschnittswerte.
- **Scheitelpunkt (Momentanspitze):** Der Erfassungsmodus erfasst Spitzen von 5 ms Länge.
- **Sicherheit:** CAT III /1000-V-Überspannungsschutz.

- **Hintergrundbeleuchtung:** Großes, helles, 4-stelliges Dual-LCDDisplay mit 60.000 Counts als Hintergrundbeleuchtung zur Arbeit unter dunklen Bedingungen

ANWENDUNGEN

- Industrielle Prüfungen auf hohem Niveau.
- Auffinden von Elektronikfehlern.
- Perfekt für den Außeneinsatz und rauen Umgebungen

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	0 ... 1000 V	0,03 % der Ablesung + 2 Digits
AC-Spannung	0 ... 1000 V, 50 Hz ... 100 kHz	0,5 % der Ablesung + 30 Digits
AC- + DC-Spannung	0 ... 1000 V, 50 Hz ... 20 kHz	0,7 % der Ablesung + 40 Digits
VFD AC-Spannung	0 ... 1000 V	4 % der Ablesung + 50 Digits
LoZ Auto-DCV	0 ... 1000 V	0,5 % der Ablesung + 30 Digits
LoZ Auto-ACV	0 ... 1000 V	1,0 % der Ablesung + 40 Digits
dBm	Unterliegt ACmV, ACV und ausgewählter Referenzimpedanz	
Ohm	600 Ω ... 60 MΩ	0,085 % der Ablesung + 10 Digits
BeepLit™ Durchgangsprüfer	Schwelle 100 Ω ... 420 Ω, Reaktion < 100 μs	
BeepLit™ Diodenprüfer	3,00 V	1 % der Ablesung + 20 Digits
Kapazität	10 nF ... 10 mF	1,0 % der Ablesung + 10 Digits
DC-Strom	600 μA ... 10 A	0,075 % der Ablesung + 20 Digits
AC-Strom	600 μA ... 10 A	0,9 % der Ablesung + 20 Digits
AC- + DC-Strom	600 μA ... 10 A	1,0 % der Ablesung + 30 Digits
DC-Schleifenstrom % 4~20 mA	4 mA = 0 %; 20 mA = 100 %	± 25 Digits
Temperatur	- 200°C ... 1.090°C	1,0 % der Ablesung + 1,0°C
Hz Logikpegel-Frequenz	5.000 Hz - 1.0000 MHz	0,002 % der Ablesung + 4 Digits
% Arbeitszyklus	0,10 % ... 99,99 %	3 d/kHz + 2 Digits
~ Hz Leitungspegel-Frequenz	10 Hz ... 50 kHz	0,05 % der Ablesung + 5 Digits
Berührungslose EF-Erfassung (NCV)	18 V ... 500 V	
MAX MIN DURCH.	Angegeben	Angegeben + 30 Digits
SCHEITELPUNKT	Angegeben	Angegeben + 100 Digits
AutoHold Real-Read™	Angegeben	Angegeben + 50 Digits
Stromversorgung	3 x 1,5-V-Batterien, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V, CAT III 1.000 V	
Abmessungen	193 x 89 x 51 mm	
Gewicht	420 g	

STANDARDAUSFÜHRUNG

MD 9055

- Hochleistungs-TRMS-Multimeter MD 9055
- Prüflleitung mit Sonde AMD 9026, 2 Stück
- Thermoelement-Sonde, Typ K AMD 9023
- 3 1,5-V-Batterien, Typ AA
- Benutzerhandbuch

Digitale Multimeter

MD 9040 TRMS Digitales Industriemultimeter

Die Überspannungskategorie CAT IV / 1000 V und die TRMS-Messungen der AC Strom- und Spannungsgrößen sind die Haupteigenschaften des MD 9040. Das Multimeter ist deshalb besonders gut für Messungen an Stromversorgungsquellen in den anspruchsvollsten Anwendungen des Industriesektors geeignet. Seine zweizeilige LCD-Anzeige mit hoher Genauigkeit, die verschiedenen Messfunktionen, der schnelle einhändige Betrieb und das unübertroffene Preis-Leistungs-Verhältnis machen das Gerät sehr vielseitig nutzbar.



MESSFUNKTIONEN

- Gleich- und Wechselspannungsmessung TRMS;
- Gleich- und Wechselstrommessung TRMS;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodenprüfung;
- Messung der Netzstromfrequenz;
- Messung der Frequenz digitaler Signale;
- Durchgangsprüfung (mit Tonsignal).

HAUPTMERKMALE

- **TRMS:** genaue Anzeige sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **Leitungsalarm:** Warnung bei falsch angeschlossenen Messleitungen.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Frequenzmessung** Bis 1 MHz.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 1000 V
- **Gut lesbar:** Große, helle vierstellige LCD-Anzeige bis 9999 mit zwei Zeilen.

ANWENDUNGEN

- High-Level-Tests in der Industrie;
- High-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Kundendienst;
- Elektrische Hochleistungsmessungen.

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
AC-Spannung (Effektivwert) (40 Hz ... 20 kHz)	60,00 mV ... 999,9 V	von ±(0,5 % vom Messwert + 3 Digits) bis ±(3,0 % vom Messwert + 4 Digits)
DC-Spannung	60,00 mV ... 999,9 V	von ±(0,06 % vom Messwert + 2 Digits) bis ±(0,12 % vom Messwert + 2 Digits)
DC-Strom	600,0 µA ... 10,00 A	±(0,2 % vom Messwert + 4 Digits)
AC-Strom (Effektivwert) (40 Hz ... 1 kHz)	600,0 µA ... 10,00 A	von ±(0,6 % vom Messwert + 3 Digits) bis ±(1,0 % vom Messwert + 4 Digits)
Diodenprüfung	2.000 V	±(1,0 % vom Messwert + 1 Stelle)
	Leerlaufspannung <3,5 VDC, Prüfstrom 0,4 mA	
Widerstand	600,0 Ω ... 60,00 MΩ	von ±(0,1 % vom Messwert + 3 Digits) bis ±(1,5 % vom Messwert + 5 Digits)
Netzfrequenz	15,00 Hz ... 50,00 kHz	±(0,04 % vom Messwert + 4 Digits)
Frequenzen digitaler Einrichtungen	5,00 Hz ... 1,000 MHz	±(0,004 % vom Messwert + 4 Digits)
Kapazität	60,00 nF... 25,00 mF	von ±(0,8 % vom Messwert + 3 Digits) bis ±(6,5 % vom Messwert + 5 Digits)
Stromversorgung	9-V-Batterie (NEDA1604G, JIS006P oder IEC6F22)	
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V	
Abmessungen	208 x 103 x 64,5 mm	
Gewicht	635 g	

STANDARDAUSFÜHRUNG

MD 9040

- Multimeter MD 9040 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- 9-V-Batterie
- Bedienungsanleitung
- Garantie

Digitale Multimeter

MD 9016 Service-Multimeter für elektrische Felder



Das Digitale Multimeter MD 9016 ist eine perfekte Kombination aus kompakter Bauform, innovativen Funktionen und integrierten PC-Kommunikationsoptionen. Mit diesem Gerät lassen sich die meisten elektrischen und elektronischen Probleme erkennen und untersuchen. Dank der Anzeige mit großen, gut ablesbaren Digits und der Einhandbedienung ist das MD 9016 besonders benutzerfreundlich. Als Kompaktmessgerät vereint es leistungsstarke Funktionen, handliche Bauform und Transportierbarkeit.

MESSFUNKTIONEN

- Gleich- und Wechselspannungsmessung;
- Gleich- und Wechselstrommessung;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodentest;
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung (akustische Signalisierung);
- Erkennung elektrischer Felder;
- Temperaturmessung.

HAUPTMERKMALE

- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **EF-Erkennung:** Erkennung elektrischer Felder berührungslos und mit Messfühler.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **Haltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT II / 1000 V, CAT III / 600 V und CAT IV / 300 V.

ANWENDUNGEN

- HLK-Fehlerbehebung (Heizungstechnik, Lüftung, Klimatisierung);
- Elektrische Low-Level-Tests;
- Low-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Einfacher Kundendienst;
- Hobby.

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
Gleichspannung	60,00 mV ... 1000 V	von $\pm(0,4\%$ vom Messwert + 5 Digits) bis $\pm(0,2\%$ vom Messwert + 3 Digits)
AC-Spannung (50 Hz ... 500 kHz)	60,00 mV ... 1000 V	$\pm(1,0\%$ vom Messwert + 5 Digits)
Gleichstrom	600,0 μ A ... 8,00 A	von $\pm(0,5\%$ vom Messwert + 5 Digits) bis $\pm(1,8\%$ vom Messwert + 6 Digits)
Wechselstrom (50 Hz ... 400 Hz)	600,0 μ A ... 8,00 A	von $\pm(1,0\%$ vom Messwert + 3 Digits) bis $\pm(1,8\%$ vom Messwert + 6 Digits)
Diodentest	1.000 V	$\pm(1,0\%$ vom Messwert + 3 Digits)
	Leerlaufspannung < 1,8 VDC, Prüfstrom 0,56 mA	
Widerstand	600,0 Ω ... 60,00 M Ω	von $\pm(0,5\%$ vom Messwert + 4 Digits) bis $\pm(1,2\%$ vom Messwert + 4 Digits)
Kapazität	60,00 nF... 3000 μ F	von $\pm(1,5\%$ vom Messwert + 5 Digits) bis $\pm(2,0\%$ vom Messwert + 5 Digits)
Temperatur	-50 °C ... 1000 °C -58 °F... 1832 °F	$\pm(0,3\%$ vom Messwert + 3 Digits) $\pm(0,3\%$ vom Messwert + 6 Digits)
Frequenzen digitaler Geräte	5,00 Hz ...1,000 MHz	$\pm(0,003\%$ vom Messwert + 2 Digits)
Netzfrequenz	10 Hz ...50 kHz	$\pm(0,003\%$ vom Messwert + 3 Digits)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V; CAT II / 1000 V	
Abmessungen	161 x 80 x 50 mm	
Gewicht	340 g	

STANDARD AUSFÜHRUNG

MD 9016

- Multimeter MD 9016 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Thermoelement-Messfühler, Typ K
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie

Digitale Multimeter

MD 9010 Service-Multimeter für elektrische Felder

Das MD 9010 ist eines der kleinsten und leichtesten unsere Digitalmultimeter. Das MD 9010 kann in vielen verschiedenen Anwendungen zum Einsatz kommen. Die LCD-Anzeige mit hoher Genauigkeit und Funktionen wie kontaktfreie Spannungserkennung sowie die Autocheck-Funktion machen das Multimeter zu einem vielseitigen, äußerst preiswerten Messgerät.



MESSFUNKTIONEN

- Gleich- und Wechselspannungsmessung;
- Gleich- und Wechselstrommessung;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodenprüfung;
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung;
- Erkennung elektrischer Felder.

HAUPTMERKMALE

- **Autocheck-Funktion:** Automatische Erkennung von Wechselspannung, Gleichspannung und Widerstand.
- **Auto-Range:** Keine manuelle Bereichseinstellung erforderlich.
- **Taschengröße:** Kleine, flache und ergonomische Bauweise.
- **Leicht:** Nur 78 g schwer.
- **Durchgangsprüfung (mit Tonsignal).**
- **EF-Erkennung:** Erkennung elektrischer Felder berührungslos und mit Messfühler.
- **Sicherheit:** Schutz vor falschem Anschluss und Überspannung (CAT III / 300 V and CAT II / 600 V).
- **Gut lesbar:** Display: 3-5/6 Digits bis 6000.

ANWENDUNGEN

- Elektrische Low-Level-Tests;
- Low-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Einfacher Kundendienst;
- Hobby.

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	6,000 V... 600,0 V	von $\pm(0,5\%$ vom Messwert + 3 Digits) bis $\pm(2,0\%$ vom Messwert + 5 Digits)
AC-Spannung (50 Hz ... 60 kHz)	6,000 V... 600,0 V	$\pm(1,5\%$ vom Messwert + 5 Digits)
DC-Strom	400,0 μ A 2000 μ A	$\pm(1,5\%$ vom Messwert + 3 Digits) $\pm(1,2\%$ vom Messwert + 3 Digits)
Wechselstrom	400,0 μ A 2000 μ A	$\pm(2,0\%$ vom Messwert + 3 Digits) $\pm(1,5\%$ vom Messwert + 3 Digits)
Diodenprüfung	Leerlaufspannung <1,6 VDC	
Widerstand	600,0 Ω ... 6,000 M Ω	von $\pm(1,0\%$ vom Messwert + 4 Digits) bis $\pm(2,0\%$ vom Messwert + 6 Digits)
Frequenz	10,00 Hz ... 30,00 kHz	$\pm(0,5\%$ vom Messwert + 4 Digits)
Kapazität	100,0 nF... 2000 μ F	$\pm(3,5\%$ vom Messwert + 6 Digits)
Stromversorgung	3-V-Knopfbatterie (IEC-CR2032)	
Überspannungskategorie	CAT III / 300 V; CAT II / 600 V	
Abmessungen	113 x 53 x 10,2 mm	
Gewicht	78 g	

STANDARDAUSFÜHRUNG

MD 9010

- Multimeter MD 9010 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck
- Batterie
- Bedienungsanleitung
- Garantie

Messzangen

Auswahlhilfe für Messzangen

Teile-Nr.:	MD 9273 Messzange NEU	MD 9272 Messzange	MD 9260 Messzange	MD 9231 Messzange	MD 9226 Messzange
					
Bluetooth®	•				
Effektivwert True-RMS	•	•	•	•	•
DC Strom			200 A ... 2000 A	60 A ... 1000 A	60 A ... 600 A
Grundgenauigkeit (%)			2,0	1,5 ... 1,8	2,0
AC Strom	100 A	100 A	200 A ... 2000 A	60 A ... 1000 A	60 A ... 600 A
Grundgenauigkeit (%)	0,8	0,8	2	1,5 ... 1,8	1,5 ... 1,8
DC Spannung	600 V	600 V	6 V ... 1500 V	600 V ... 1000 V	600 V
Grundgenauigkeit (%)	0,5	0,5	0,5	0,8	1,2
AC Spannung	600 V	600 V	6 V ... 1000 V	600 V ... 1000 V	600 V
Grundgenauigkeit (%)	0,5	0,5	0,5	0,8	1,0
Widerstandsbereich			40,00 MΩ	600 Ω ... 60 Ω	600 Ω ... 60 Ω
Grundgenauigkeit (%)			0,5	1	1
Akustische Durchgangsprüfung			•	•	•
Diodenprüfung			•	•	•
Kapazitätsmessung			•	•	•
Frequenzmessung	•	•	•	•	•
Temperaturmessung (Typ K Sonde)			-50° - 1000° C		
Autocheck* V-Ω					
Frequenzumrichter				•	•
Leistungsmessung (W, VA, VAR)	•	•			
DisplayDigits	3000	3000	6000	6000	6000
Hintergrundbeleuchtung	•	•	•	•	•
Taschenlampe				•	
Automatische und manuelle Bereichsauswahl	•	•	•	Auto	Auto
Automatische Abschaltung	•	•	•	•	•
Kontaktlose Erfassung elektrischer Felder			•	•	•
MSX-Wert halten	•	•	•	•	•
Spitzenwert	•	•	•	•	•
Daten halten	•	•	•	•	•
Relativer Wert			•	•	•
Öffnungsweite	31 mm	31 mm	55 mm	51 mm	35 mm
Überspannungskategorie	* CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 1000 V CAT III / 1500 V	CAT IV / 600 V CAT III / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V
Abmessungen (mm)	150 x 60 x 13	190 x 60 x 13	264 x 97 x 43	258 x 94 x 44	223 x 76 x 37
Gewicht (g)	255	255	608	392	234
CE-Kennzeichnung	•	•	•	•	•
IP	IP40	IP40	IP40	IP40	IP40

* Hinweis: Das Gerät mit der deklarierten Messkategorie 600 V CAT III ist sicher und in Messkategorie 300 V CAT IV anwendbar, auch wenn es nicht markiert ist. Jedoch müssen die Sicherheitsanforderungen vom Handbuch befolgt werden.

Messzangen

MD 9273 Bluetooth® TRMS Leckstromzange mit Leistungsfunktionen

Die Leckstromzange MD 9273 ist die neue Bluetooth-aktivierte Erweiterung zu den Multifunktionsprüfgeräten MI 3155, MI 3152 und MI 3325 von Metrel. Wenn sie zusammen eingesetzt werden, bilden sie ein Team für die Messung von Daten aus einem sicheren Abstand. Die Multifunktionsgeräte können Einschaltströme von der Messung mit der MD 9273 Stromzange aufzeichnen, Daten im Tabellen- oder Diagramm-Format anzeigen, oder sie können dazu verwendet werden, ein 128 Hz-Signal zu erzeugen, das die MD 9273 filtern und zur Kabelverfolgung nutzen kann. Wenn sie als Fernsonde fungiert, kann die Stromzange Daten über Strom, Spannung, Leistung und Harmonische senden. Andererseits ist sie aber auch ein unabhängiges Gerät mit verbesserter Genauigkeit, Bauweise und neuen Funktionen, wie dem VFD-Filter. Sie kann präzise den TRMS AC Leckstrom einer Anlage ablesen, Abfälle in der Anlage erkennen, mögliche Gründe für den Abfall erkennen, die Harmonische im Signal erspüren und grundlegende Leistungsqualitätsprüfungen durchführen.



NEU

Messzangen

MESSFUNKTIONEN

- TRMS AC und DC -Spannungsmessung;
- TRMS AC-Strommessung;
- Frequenzmessung;
- VFD-Frequenz- und -Spannungsmessung;
- Messung der Harmonischen;
- Messung der Leistungsparameter

HAUPTMERKMALE

- **Bluetooth-Anschluss** an MI 3155, MI 3152 und MI 3325.
- **Einschaltstrom-Aufzeichnung** mit MI 3155, MI 3152 und MI 3325.
- **Online-Messungen** von Strom, Spannung, Leistung, Stromharmonischen und Spannungsharmonischen.
- **128 Hz Kerbfilter** für die Kabelverfolgung.
- **TRMS:** Präzise Abmessung von sinusförmigen und nicht-sinusförmigen Signalen.
- **Backengröße:** 28 mm.
- **Geschirmte Backe:** Die geschirmte Backe ermöglicht es, das Zangenmessgerät in den lautesten Umgebungen einzusetzen.
- **Präzise:** Messungen des AC-Stroms mit einer Genauigkeit von 0,8 % und einer Basisauflösung von 0,01 mA, sowie der Spannung mit einer Genauigkeit von 0,5 % und einer Basisauflösung von 0,01 V.
- **Leistung:** Messungen mit verschiedenen Leistungsparametern (aktiv, reaktiv, Scheinleistung, THD, PF, Phasenverschiebung).
- **Intelligente Verlustanalyse:** Komplexe Algorithmen erkennen Abfälle und ermöglichen die Bestimmung möglicher Gründe für Stromabfälle.
- **Harmonische:** Misst Strom- oder Spannungsharmonische Komponenten und einen Prozentwert einer Harmonischen bis zur 19.
- **THD und PF:** Duales Display ermöglicht, dass

- Messungen zusammen mit der Total Harmonic Distortion (THD) oder dem Leistungsfaktor (Power Factor - PF) angezeigt werden.
- **Spitzenwert:** Der Spitzenwert der Wellenform oder des Crest-Faktors kann angezeigt werden.
 - **Haltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
 - **MAX/MIN:** Aufzeichnung von Maximum- und Minimumwerten.

ANWENDUNGEN

- Grundlegende Leistungsqualitätsanalyse.
- Fehlersuche in Installationen.

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Bereiche	Auflösung	Genauigkeit
AC Strom	40 mA ... 100 A	0,01 mA	± 0,8 % vom Messwert ± 3 Digits
AC, DC Spannung	40 V ... 600 V	0,01 V	± 0,5 % vom Messwert ± 4 Digits
THD	0 ... 999 %	0,1 %	± 2 % vom Messwert ± 3 Digits
Frequenz	10 - 500 Hz	0,1 Hz	± 0,1 % ± 2 Digits
Stromharmonische	0-100 % ISpanne	N/A	± 0,15 % × ISpanne ± 3 Digits
Spannungsharmonische	0-100 % USpanne	N/A	± 0,1 % × USpanne ± 2 Digits
Crest-Faktor Spannung / Strom	1,00-9,99	0,01	± 2 % vom Messwert ± 2 Digits
Spitzenwert Spannung	40 V ... 600 V	0,01 V	± 5 % vom Messwert ± 5 Digits
Spitzenwert Strom	40 mA ... 100 A	0,01 mA	± 5 % vom Messwert ± 5 Digits
VFD	40 V ... 600 V	0,01 V	± 2 % vom Messwert ± 2 Digits
Leistung	0,000 W - 60 kW	0,001 W	± 1 % vom Messwert ± 50 Digits
PF	0,00 ... 1,00	0,01	± 5 Digits
Phase	-180,0 ... 180,0	0,1	± 30 Digits
Stromversorgung	2 x 1,5 V Batterie, Typ AAA		
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V		
Abmessungen	190 x 60 x 43 mm		
Gewicht	255 g		

- Fehlersuche von Geräten und Maschinen.
- Fehlersuche bei elektrischen Fahrzeugen.
- Allgemeiner Zweck.
- Kabelverfolgung.

STANDARDAUSFÜHRUNG

MD 9273

- Stromzange MD 9273
- Prüflleitung mit Sonde, 2 Stück
- Krokodilklemme, 2 Stck.
- 1,5 V-Batterie, Typ AA, 2 Stck.
- Tasche
- Bedienungsanleitung
- Garantie

Messzangen

MD 9272 TRMS Leckstromzange mit Leistungsfunktionen



Die MD 9272 ist eine einzigartige Differenzstrom-Messzange. Sie ist nicht nur in der Lage akkurate Messergebnisse für TRMS AC-Ableitströme eines Systems anzuzeigen, sondern kann auch Verluste im System feststellen und mögliche Gründe für diese Verluste aufzeigen. Die Messfunktionen für Spannung, Leistung, Harmonische, Leistungsfaktor (PF), THD-Messung und Scheitelfaktor machen dieses Messgerät für jeden Elektriker oder Ingenieur zum perfekten Hilfsmittel.

MESSFUNKTIONEN

- TRMS AC und DC Spannungsmessung;
- TRMS AC Strommessung;
- Frequenzmessung;
- Messung von Leistungsparametern.

HAUPTMERKMALE

- **TRMS:** genaue Messungen sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **ZANGENÖFFNUNG:** 28 mm
- **Geschirmte Zange:** Die geschirmte Messzange ermöglicht den Einsatz auch in Umgebungen mit hohem Störrauschen.
- **Genaue Messungen:** Die Ablesewerte der AC-Strommessungen weisen eine Genauigkeit von 0,8 % und eine Grundauflösung von 0,01 mA auf, die Spannungsmessungen eine Genauigkeit von 0,5 % und eine Grundauflösung von 0,1 V.
- **Leistung:** Verschiedene Leistungsparameter können gemessen werden (Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, THD, PF, Phasenverschiebung).
- **Intelligente Verlustanalyse:** Komplexe Algorithmen erfassen Verluste und ermöglichen eine Bestimmung möglicher Gründe für Stromverluste.
- **Harmonische:** Misst Strom- und Spannungsharmonische sowie den Anteil in Prozent bis zur 19. Harmonischen.
- **THD und PF:** Die zweizeilige Anzeige ermöglicht Ablesewerte bei gleichzeitiger Angabe des THD-Messungs- oder Leistungsfaktors.
- **Spitzenwert:** Der Spitzenwert der Wellenform oder der Scheitelfaktor können angezeigt werden.
- **MAX/MIN/HALTE-Modus:** Zeigt den Maximal-, Minimal- oder Haltewert der Messungen an.

ANWENDUNGEN

- Last- und Ableitstrommessung;
- Systemwartung;
- Prüfungen an Energiesystemen;
- RCD-Fehlersuche;
- Verfahrensplanung.

STANDARDAUSFÜHRUNG

- **MD 9272**
- Stromzange MD 9272
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Tasche
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Bereiche	Auflösung	Genauigkeit
AC Strom	40 mA ... 100 A	0,01 mA	± 0,8 % vom Messwert ± 3 Digits
AC, DC Spannung	40 V ... 600 V	0,01 V	± 0,5 % vom Messwert ± 4 Digits
THD	0 ... 999 %	0,1 %	± 2 % vom Messwert ± 3 Digits
Frequenz	10 - 500 Hz	0,1 Hz	± 0,1 % ± 2 Digits
Stromharmonische	0-100 % ISpanne	N/A	± 0,15 % × ISpanne ± 3 Digits
Spannungsharmonische	0-100 % USpanne	N/A	± 0,1 % × USpanne ± 2 Digits
Crest-Faktor Spannung / Strom	1,00-9,99	0,01	± 2 % vom Messwert ± 2 Digits
Spitzenwert Spannung	40 V ... 600 V	0,01 V	± 5 % vom Messwert ± 5 Digits
Spitzenwert Strom	40 mA ... 100 A	0,01 mA	± 5 % vom Messwert ± 5 Digits
Leistung	0,000 W - 60 kW	0,001 W	± 1 % vom Messwert ± 50 Digits
PF	0,00 ... 1,00	0,01	± 5 Digits
Phase	-180,0 ... 180,0	0,1	± 30 Digits
Stromversorgung	2 x 1,5 V Batterie, Typ AAA		
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V		
Abmessungen	190 x 60 x 43 mm		
Gewicht	255 g		

Messzangen

MD 9260 Photovoltaik Strommesszange 1500 V DC

Die MD 9260 ist das erste Messinstrument von Metrel, das Messungen bis zu 1500 V mit CAT III-Sicherheit unterstützt. Ihr Spannungsbereich und ihre Sicherheit machen sie äußerst nützlich in anspruchsvollen Umgebungen, wie in Solarkraftwerken, Windkraftanlagen oder anderen Hochleistungsumgebungen, in denen DC-Strom verwendet wird. Sie verfügt über einen Strombereich von 2000 A AC/DC und kann zusätzlich Widerstand, Kapazität, Frequenz und die Temperatur messen - kurzum ein vielseitiges Vielmesswerkzeug für die Verwendung in Leistungsanwendungen.



MESSFUNKTIONEN

- TRMS AC- und DC-Spannungsmessung;
- TRMS AC- und DC-Strommessung;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Frequenzmessung mit VFD;
- Diodenprüfung;
- Temperaturmessung;
- Akustischer Durchgang;
- Berührungslose Spannungsprüfung.

HAUPTMERKMALE

- **1500 V DC Bereich** mit CAT III-Sicherheit.
- **TRMS** für genaue Messungen von Sinus- und Nichtsinussignalen.
- **VFD**: Tiefpassfilter für exakte Frequenzmessungen von Rauschsignalen.
- Hoher Strombereich von **2000 A**.
- **CAT III 1500 V DC** und **CAT IV 1000 V** Sicherheit Schutz vor **12 kV Transienten**.
- **Auto-/ Manueller** Messbereich.
- **Relativer Nullpunkt**: aufeinanderfolgende Messungen ganz einfach vergleichen.
- **Crest (Scheitelfaktor)** -Funktion erfasst Spitzen innerhalb 5ms.
- **Temperatur** Messungen von bis zu 1000 °C.
- **PC-Anschluss** (optional): direkt in einen PC einloggen.

ANWENDUNGEN

- Prüfung von Solarkraftanlagen bis zu 1500 V.
- Prüfung von Windkraftanlagen.
- Industrielle Prüfungen auf hohem Niveau.
- Prüfung von UPS- und anderen großen Akkustsystemen

TECHNISCHE DATEN

Function	Bereich	Genauigkeit
DC-Spannung	6,000 V ... 1500 V	±(0,5 % der Ablesung + 5 Digits)
AC-Spannung (50 Hz... 400 Hz)	6,000 V ... 1000 V	±(1,2 % der Ablesung + 5 Digits)
AC- + DC-Spannung (DC, 50 Hz... 400 Hz)	6,000 V ... 1000 V	±(1,4 % der Ablesung + 7 Digits)
Variabler Frequenzantrieb AC	10 Hz ... 400 Hz	±(4,0 % der Ablesung + 80 Digits)
DC-Strom	200,0 A ... 2000 A	±(2,0 % der Ablesung + 5 Digits)
AC-Strom (50 Hz... 400 Hz)	200,0 A ... 2000 A	±(2,0 % der Ablesung + 5 Digits)
Widerstand	600,0 Ω ... 40,00 MΩ	±(0,5 % der Ablesung + 5 Digits)
Kapazität	60,00 nF ... 2000 μF	±(2,0 % der Ablesung + 5 Digits)
Temperatur	-50 °C ... 1000 °C -58 °F ... 1832 °F	±(0,3 % der Ablesung + 4 Digits) ±(0,3 % der Ablesung + 6 Digits)
Frequenzmessung	10 Hz ... 1999 Hz	±(0,1 % der Ablesung + 4 Digits)
Diodenprüfung	1,000 V	±(1,0 % der Ablesung + 3 Digits)
Stromversorgung	2 x 1,5-V-Batterien, Typ AA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V, CAT III 1500 V	
Abmessungen	264 x 97 x 43 mm	
Gewicht	608 g	

STANDARDAUSFÜHRUNG

MD 9260

- MD 9260 Photovoltaik Strommesszange 1500 V DC
- Prüflleitung mit Sonde AMD 9026, 2 Stück
- Thermoelement-Sonde, Typ K AMD 9023
- 1,5 AA Batterie, 2 St.
- Weiche Tragetasche
- Benutzerhandbuch

Messzangen

MD 9231 Digitales Industrie TRMS AC/DC Stromzangen-Messgerät



Das MD 9231 ist ein TRMS AC und DC Stromzangen-Messgerät für industrielle Anwendungen mit großer Zangenöffnung und ist geeignet für die Messung von Strömen bis 1000 A. Wichtige Merkmale sind die Kapazitäts- und Frequenzmessung, die eingebaute VFD-Funktion ermöglicht es mit dem Gerät echte Werte in Übereinstimmung mit der Frequenz zu messen. Das MD 9231 verfügt über eine breite Palette von zusätzlichen Funktionen, einschließlich Daten- und MAX-Hold-Funktionen, automatische Abschaltung, automatische Bereichswahl und einer relativ Null-Funktion. Es nutzt modernste Messtechnik und ist in einem stabilen Gehäuse in Industriequalität untergebracht. Es verfügt außerdem über eine Taschenlampe für die Arbeit in dunklen Umgebungen.

MESSFUNKTIONEN

- DC und TRMS AC Strommessung bis 1000 V
- DC und TRMS AC Strommessung bis 1000 A
- Widerstandsmessung;
- Akustische Durchgangsprüfung;
- Diodenprüfung;
- Frequenzmessung;
- Kapazitätsmessung.

HAUPTMERKMALE

- **Automatische Bereichseinstellung.**
- LCD-Display mit **Hintergrundbeleuchtung**, 3-5/6 Digits, 6000 Zähler.
- **Taschenlampe.**
- Automatische, **berührungslose Erkennung (EF)** von elektromagnetischen Feldern um spannungsführende Leitungen zu lokalisieren und zu verfolgen.
- **Data-Hold**-Funktion.
- **Min/Max/Mittelwert**-Funktion.
- **Relative Null.**
- **51 mm** Zangenöffnung.
- **CAT IV / 600 V**, CAT III / 1000 V Überspannungskategorien.

ANWENDUNGEN

- Systemwartung;
- Prüfungen an Energiesystemen;
- Professionelle Prüfung in der Industrie;
- Professionelle Prüfung in elektrischen Anlagen.

STANDARDAUSFÜHRUNG

- MD 9231**
- MD 9231 Stromzange
 - Messleitungen mit Prüfspitze, 2 Stück

- Batterien, 2 Stück
- Tasche, 1 Stück
- Bedienungsanleitung

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION	Bereich	Genauigkeit
DC Spannung	600,0 V ... 1000,0 V	±(0,8% vom Messwert + 5 Digits)
AC Spannung	600,0 V ... 1000,0 V	Von ±(0,8% vom Messwert + 5 Digits) bis ±(10% vom Messwert + 5 Digits)
50 Hz ... 400 Hz		
DC+AC Spannung (DC, 50 Hz 400 Hz)	600,0 V ... 1000,0 V	Von ±(1,0% vom Messwert + 7 Digits) bis ±(12% vom Messwert + 7 Digits)
PEAK-rms (ACV & ACA)	Antwort: 80 ms bei > 90% Genauigkeit: Addieren Sie 250 Digits zur spezifizierten Genauigkeit für Änderungen von > 5 ms.	
CREST (Peak-Hold)	Hörschwelle: Bei zwischen 10 Ω und 250 Ω. Antwortzeit ungefähr 32 ms.	
Akustische Durchgangsprüfung	Widerstand	600,0 Ω, 6,000 Ω, 60,00 Ω ±(1,0% vom Messwert + 5 Digits)
	Kapazität	200,0 µF, 2500 µF ±(2,0% vom Messwert + 4 Digits)
	Diodenprüfung	2,000 V ±(1,5% vom Messwert + 5 Digits)
AmpTipTM clamp-on DCA	00,00 A ... 60,00 A	Von ±(1,5% vom Messwert + 5 Digits) bis ±(3,0% vom Messwert + 5 Digits)
AmpTipTM clamp-on ACA	40 Hz ... 400 Hz	00,00 A ... 60,00 A
AmpTipTM clamp-on DC+ACA	(DC, 40 Hz 400 Hz)	00,00 A ... 60,00 A
Normale Stromzange DCA	60,00 A ... 1000 A	±(1,8% vom Messwert + 5 Digits)
Normale Stromzange ACA	40 Hz ... 400 Hz	60,00 A ... 1000 A
Normale Stromzange DC+ACA	(DC, 40 Hz ... 400 Hz)	60,00 A ... 1000 A
Hz-Bezugsfrequenz	5,00 Hz ... 999,9 Hz	±(1,0% vom Messwert + 5 Digits)
Berührungslose EF-Erkennung	20 V ... 440 V	Toleranz: 10 V ... 1000 V
Erfassungsfrequenz:	50/60 Hz	
Transientenschutz	8,0 kV (1,2/50 µs Überspannung)	
Überlastschutz	Strom- & Hz-Funktionen über die Backen: 1000 ADC/AAC rms bei < 400 Hz. Weitere Funktionen über Klemmen: 1000 VDC/VAC rms.	
Stromversorgung	1,5 V Batterie Größe AAA x 2.	
Leistungsaufnahme	13 mA (normal) für Strommessfunktionen.	
Abmessungen (L x B x H)	258 x 94 x 44 mm	
Gewicht	392 g	

Zangenöffnung & Leiterdurchmesser 51 mm max.

Messzangen

MD 9226 Digitales TRMS AC/DC Stromzangen-Messgerät

Das MD 9226 ist eine professionelle DC und TRMS AC-Stromzange für Kapazitäts- und Frequenzmessung. Es ist mit einer eingebauten VFD-Funktion ausgestattet, die es ermöglicht mit dem Gerät echte Werte in Übereinstimmung mit der Frequenz zu messen. Das MD 9226 verfügt über eine breite Palette von zusätzlichen Funktionen, einschließlich Daten- und MAX-Hold-Funktionen, automatische Abschaltung, automatische Bereichswahl und einer relativ Null-Funktion. Es nutzt modernste Messtechnik und ist in einem stabilen Gehäuse in Industriequalität untergebracht.



MESSFUNKTIONEN

- DC und TRMS AC Spannungen bis 600 V;
- DC und TRMS AC Strommessung bis 600A;
- Widerstandsmessung;
- Akustische Durchgangsprüfung;
- Diodenprüfung;
- Frequenzmessung;
- Kapazitätsmessung.

HAUPTMERKMALE

- **Automatische Bereichseinstellung.**
- LCD-Display mit **Hintergrundbeleuchtung**, 3-5/6 Digits, 6000 Zähler.
- Automatische, **berührungslose Erkennung (EF)** von elektromagnetischen Feldern um spannungsführende Leitungen zu lokalisieren und zu verfolgen.
- **Data-Hold**-Funktion.
- **Min/Max/Mittelwert**-Funktion.
- **Spitzenwert.**
- **Relative Null.**
- **35 mm** Zangenöffnung.
- **CAT IV / 300 V**, CAT III / 600 V Überspannungskategorien.

ANWENDUNGEN

- Systemwartung;
- Prüfungen an Energiesystemen;
- Professionelle Prüfung in der Industrie;
- Professionelle Prüfung in elektrischen Anlagen.

STANDARDAUSFÜHRUNG

- MD 9226**
- MD 9226 Stromzange
 - Messleitungen mit Prüfspitze, 2 Stück

- Batterien, 2 Stück
- Tasche, 1 Stück
- Bedienungsanleitung

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION	Bereich	Genauigkeit
DC Spannung	600,0 V	±(1,0% vom Messwert + 5 Digits)
AC Spannung (50 Hz ... 60 Hz)	600,0 V	±(1,0% vom Messwert + 5 Digits)
DC+AC Spannung (DC, 50 Hz ... 60 Hz)	600,0 V	±(1,2% vom Messwert + 7 Digits)
PEAK-rms (ACV & ACA)	Antwort: 80 ms bei > 90%.	
Akustische Durchgangsprüfung	Hörschwelle: Bei zwischen 10 Ω und 250 Ω.	Antwortzeit ungefähr 32ms.
Widerstand	600,0 Ω, 6,000 Ω, 60,00 Ω	±(1,0% vom Messwert + 5 Digits)
Kapazität	200,0 nF, 2500 nF	±(2,0% vom Messwert + 4 Digits)
Diodenprüfung	2,000 V	±(1,5% vom Messwert + 5 Digits)
AmpTipTM clamp-on ACA (50 Hz ... 60 Hz)	60,00 A	±(1,5% vom Messwert + 5 Digits)
AmpTipTM clamp-on DCA	60,00 A	±(2,0% vom Messwert + 5 Digits)
AmpTipTM clamp-on DC+ACA (DC, 50 Hz ... 60 Hz)	60,00 A	±(2,0% vom Messwert + 7 Digits)
Normale Stromzange ACA (50 Hz ... 400 Hz)	60,00 A ... 600,0 A	Von ±(1,8% vom Messwert + 5 Digits) bis ±(2,0% vom Messwert + 5 Digits)
Normale Stromzange DCA	60,00 A ... 600,0 A	±(2,0% vom Messwert + 5 Digits)
Normale Stromzange DC+ACA (DC, 50 Hz ... 400 Hz)	60,00 A ... 600,0 A	Von ±(2,2% vom Messwert + 7 Digits) bis ±(2,7% vom Messwert + 7 Digits)
Hz-Bezugspegelfrequenz	5,00 Hz ... 999,9 Hz	±(1,0% vom Messwert + 5 Digits)
Berührungslose EF-Erkennung	20 V ... 440 V	Toleranz: 10 V ... 600 V
Erfassungsfrequenz:	50/60 Hz	
Transientenschutz	6,0 kV (1,2/50 µs Überspannung)	
Überlastschutz	Strom- & Hz-Funktionen über die Backen: 600 A DC / A AC rms bei < 400 Hz. Weitere Funktionen über Klemmen: 600 VDC / VAC rms	
Stromversorgung	1,5 V Batterie Größe AAA x 2.	
Leistungsaufnahme	13 mA	
Abmessungen (L x B x H)	223 x 76 x 37 mm	
Gewicht	234 g	
Zangenöffnung & Leiterdurchmesser	35 mm	



Spannungs- und Durchgangsprüfer

Auswahlhilfe für Spannungsprüfer und Durchgangsprüfer

Teil Nr.:	MD 1160 LCD-Spannungs-/Durchgangsprüfer	MD 1060 LED-Spannungs-/Durchgangsprüfer
		
AC SPANNUNG		
Prüfbereich	12 V ÷ 690 V	12 V ÷ 690 V
Antwortzeit	< 1 s	< 1 s
Frequenzbereich	16 ÷ 400 Hz	16 ÷ 400 Hz
DC SPANNUNG		
Prüfbereich	12 V ÷ 690 V	12 V ÷ 690 V
Antwortzeit	< 1 s	< 1 s
WIDERSTANDS- UND DURCHGANGSPRÜFUNG		
Anzeige	Optische und akustische	Optische und akustische
Widerstandsbereich	0 ÷ 500 kΩ ± 50 %	0 ÷ 500 kΩ ± 50 %
Durchgangsprüfung (akustisch)	Bis zu 500 kΩ	Bis zu 500 kΩ
Prüfstrom	3,5 mA	3,5 mA
Phasenprüfung		
Phasenprüfung	Einpolphasenprüfung	Einpolphasenprüfung
Phasenfolge	Zweipol-Phasenfolgeprüfung	Zweipol-Phasenfolgeprüfung
Phasenanzeige	> 100 VAC	> 100 VAC
ANZEIGE		
Art	LCD	LED-Balkenanzeige
Toleranz	0 V ÷ 690 V ±(3% v. Abl.w. + 5 St)	12 V, 24 V, 48 V, 120 V, 230 V, 400 V, 690 V
TASCHENLAMPE		
	LED	LED
SICHERHEIT & SCHUTZ		
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V	CAT IV / 600 V
Erfüllt die Normen	IEC/EN 61243-3:2014, DIN VDE 00411, IEC 61010-1, GS38	IEC/EN 61243-3:2014, DIN VDE 0411, GS38
Schutzart	IP64 Für die Benutzung im Freien: Spritzwasser- und Staubschutz	IP64 Für die Benutzung im Freien: Spritzwasser- und Staubschutz
TEMPERATURBEREICH		
	-15 ÷ + 55 °C	-15 ÷ + 55 °C
STROMVERSORUNG		
Batterietyp	2 x 1,5 V Typ AAA Micro	2 x 1,5 V Typ AAA Micro
ABMESSUNGEN		
Abmessungen	240 x 60 x 20 mm	240 x 60 x 20 mm
Gewicht	200 g	200 g

Spannungs- und Durchgangsprüfer

MD 1160 LCD-Spannungs-/Durchgangsprüfer



Die zweipoligen Spannungsprüfer werden gebaut und geprüft nach IEC/EN 61243-3:2014/VDE 0682. Die Spannungsanzeige erfolgt über helle LEDs, die in Bereiche von 12 - 690 V aufgeteilt sind, sowie zusätzlich als realer Effektivwert von 12 - 690 V in der LCD-Anzeige. Beide Modelle bieten Spannungsmessung, Durchgangsprüfung, einpolige Phasenprüfung sowie eine Drehfeldprüfung.

MESSFUNKTIONEN

- AC/DC Spannungsprüfung;
- Phasenprüfung;
- Drehfeldprüfung;
- Durchgangsprüfung.

HAUPTMERKMALE

- 12 V ... 690 VAC/DC.
- Durchgangsprüfung mit optischem und akustischem Signal.
- Einpolige Phasenprüfung für Spannungen von 100 ... 690 V/AC.
- Drehfeldprüfung.
- Integrierte MessDigitsbeleuchtung.
- Aufsteckbare 4 mm Prüfadapter zur zuverlässigen Kontaktierung von Steckdosenkontakten.
- Polaritätsprüfung.

ANWENDUNGEN

- Elektrische Prüfungen im Niederspannungsbereich;
- Fehlersuche im Niederspannungsbereich;
- Service/ Kundendienst.

STANDARDAUSFÜHRUNG

MD 1160-LCD

- Instrument MD 1160-LCD
- Aufsteckkappen GS 38, 2 Stück
- 1,5 V Batterie, Typ AAA, 2 Stück
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Bereich
Nennspannungsbereich	12 V ... 690 VAC (automatische Messbereichsauswahl)
Nennspannungsbereich	12 V ... 690 VDC (automatische Messbereichsauswahl)
Durchgangstest	Optische und akustische
Frequenzbereich	16 ... 400 Hz
Phasenanzeige	> 100 VAC
Anzeige	LCD
Stromversorgung	2 x 1,5 V Batteriezellen, Typ AAA
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V
Abmessungen	240 x 60 x 20 mm
Gewicht	200 g

Spannungs- und Durchgangsprüfer

MD 1060 LED-Spannungs-/Durchgangsprüfer

Die zweipoligen Spannungsprüfer werden gebaut und geprüft nach IEC/EN 61243-3:2014/VDE 0682. Die Spannungsanzeige erfolgt über helle LEDs, die in Bereiche von 12 - 690 V aufgeteilt sind, sowie zusätzlich als realer Effektivwert von 0 - 690 V in der LCD-Anzeige. Beide Modelle bieten Spannungsmessung, Durchgangsprüfung, einpolige Phasenprüfung sowie eine Drehfeldprüfung.



MESSFUNKTIONEN

- AC/DC Spannungsprüfung;
- Phasenprüfung;
- Drehfeldprüfung;
- Durchgangsprüfung.

HAUPTMERKMALE

- 12 V ... 690 VAC/DC.
- Durchgangsprüfung mit optischem und akustischem Signal.
- Einpolige Phasenprüfung für Spannungen von 100 ... 690 V/AC.
- Drehfeldprüfung.
- Integrierte MessDigitsbeleuchtung.
- Aufsteckbare 4 mm Prüfadapter zur zuverlässigen Kontaktierung von Steckdosenkontakten.
- Polaritätsprüfung.

ANWENDUNGEN

- Elektrische Prüfungen im Niederspannungsbereich;
- Fehlersuche im Niederspannungsbereich;
- Service/ Kundendienst.

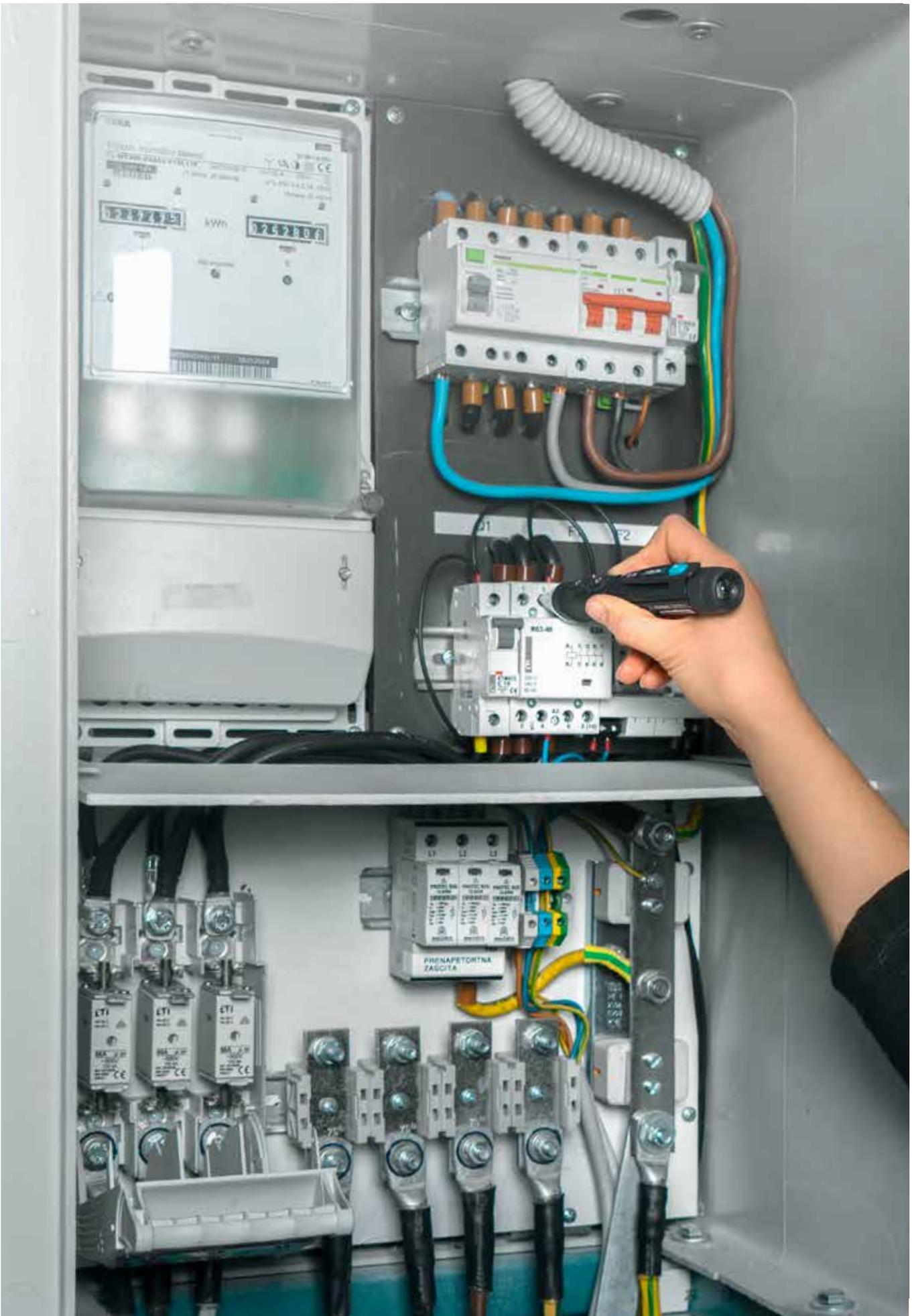
STANDARDAUSFÜHRUNG

MD 1060-LED

- Instrument MD 1060-LED
- Aufsteckkappen GS 38, 2 Stück
- 1,5 V Batterie, Typ AAA, 2 Stück
- Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Bereich
Nennspannungsbereich	12 V ... 690 VAC (automatische Messbereichsauswahl)
Nennspannungsbereich	12 V ... 690 VDC (automatische Messbereichsauswahl)
Durchgangstest	Optische und akustische
Frequenzbereich	16 ... 400 Hz
Phasenanzeige	> 100 VAC
Anzeige	LED-Balkenanzeige
Stromversorgung	2 x 1,5 V Batteriezellen, Typ AAA
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V
Abmessungen	240 x 60 x 20 mm
Gewicht	200 g



Berührungslose Spannungsprüfer

Auswahlhilfe für berührungslose Spannungsprüfer

MERKMALE	Beschreibung	MD 126 MD 126 Berührungsloser Spannungs- und Phasendrehungsdetektor	MD 116 Berührungsloser Spannungsprüfer	MD 106 Berührungsloser Spannungsprüfer
				
STROMVERSORGUNG	Messbereich	100 ... 1000 V AC	12 ... 1000 V AC	90 ... 1000 V AC
	Frequenzbereich	45 ... 60 Hz	40 ... 400 Hz	50 ... 60 Hz
	Phasensequenz	•		
DISPLAY	Optisch	•	•	•
	Akustisch	•	•	•
	Vibration		•	
ABMESSUNGEN	Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V	CAT IV / 1000 V	CAT IV / 1000 V
	Schutzklasse	IP67	IP65	IP65
	Batterietyp	2 x 1,5 V LR03 Batterie (Typ AAA)	2 x 1,5 V LR03 Batterie (Typ AAA)	2 x 1,5 V LR03 Batterie (Typ AAA)
	Abmessungen	162 x 24 x 29 mm	155 x 25 x 23 mm	155 x 25 x 23 mm
	Gewicht	69 g	58 g	58 g

Berührungslose Spannungsprüfer

MD 126 Berührungsloser Spannungs- und Phasendrehungsdetektor



Spannungsprüfung ist der grundlegendste Sicherheitstest. MD 126 ermöglicht eine berührungslose Erkennung mit farbigen LEDs als Anzeige. In einem Dreiphasensystem zeigen die farbigen LEDs das Phasensystem an. Eine nützliche Blinkleuchte komplettiert die Funktionalität. Das Gehäuse ist robust, klein und leicht und entspricht der Schutzart IP67 gegen Wasser und Staub und übersteht einen Falltest aus 3 m Höhe.

MESSFUNKTIONEN

- Erkennung von Spannungen;
- Erkennung der Phasenfolge.

ANWENDUNGEN

- Grundlegende elektrische Sicherheit;
- Elektrische Prüfung auf niedrigem Niveau.

WICHTIGSTE FUNKTIONEN:

- Messung des Vorhandenseins von Spannung und Phasenfolge;
- Großer Messbereich 100 ... 1000 V;
- Robustes Gehäuse mit Schutzart IP67 und Falltest aus 3 m Höhe;
- Blinkleuchte;
- Ton- und Farblichtanzeige.

STANDARD AUSFÜHRUNG

MD 126

- MD 126 Berührungsloser Spannungs- und Phasendrehungsdetektor
- 2 AAA 1,5V Batterien
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich
Bereich der Erkennungsspannung	100 V ... 1000 V
Phasenfolge	200 V ... 1000 V
Frequenzbereich	50/60 Hz
Batterien	2 AAA, 1,5 V
Betriebstemperatur	0 ... 50 °C
Betriebsluftfeuchtigkeit	80 % max
Lagertemperatur	-10 °C ... 60 °C
Höhenbeschränkung	2000 m
Verschmutzungsgrad	2
Sicherheit	CAT IV / 1000 V
Abmessungen	162 x 24 x 29 mm
Gewicht	Approx. 69 g

Berührungslose Spannungsprüfer

MD 116 Berührungsloser Spannungsprüfer

Der MD 116 ist ein berührungsloser Spannungsprüfer mit Optischer-, Akustischer- und Vibrationsanzeige. Er wird komplett mit einem Taschenclip geliefert. Er ist leicht zu bedienen und ist ein unverzichtbares Werkzeug für Heimwerker und Profis. Mit dem MD 116 kann Netzspannung in Leitungsverbindungen, Kabelsteckern, Kabeltrommeln, Buchsen, Steckdosen, Schaltern und Anschlussdosen erkannt werden. Nach dem Einschalten des MD 116 wird ein automatischer Selbsttest durchgeführt. Keine zusätzlichen Tasten erforderlich. Automatisches Umschalten zwischen niedriger und hoher Empfindlichkeit (12/90 VAC) und er besitzt eine integrierte LED-Taschenlampe für das Arbeiten in dunkler Umgebung. Der Metrel MD 116 Berührungsloser Spannungsprüfer verwendet einen kapazitives Messverfahren. Im Gegensatz zur induktiven Messung ist kein Stromfluss erforderlich.



MESSFUNKTIONEN

- Berührungslose Spannungserkennung ab 12 VAC.
- Hochleistungs-LED-Taschenlampe.
- Optische-, akustische- und Vibrationsanzeige bei Spannungserkennung.

HAUPTMERKMALE

- 12 V ... 1000 VAC Messbereich.
- Optische-, akustische- und Vibrationsanzeige.
- CAT IV / 1000 V Überspannungsschutz.
- Sicheres Testen da das Prüfgerät eingeschaltet werden muss und somit die Einsatzbereitschaft durch rotes blinken signalisiert wird.

ANWENDUNGEN

- Allgemeine und sichere Überprüfung elektrischer Anlagen.
- Anwendung auch für EUP.
- Für Profis und Heimwerker.

STANDARDAUSFÜHRUNG

MD 116

- Berührungsloser Spannungsprüfer MD 116
- Batterieprüfung 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich
Anzeige	Optisch, Akustisch, Vibration
Messbereich	12 ... 1000 V AC
Frequenzbereich	40 ... 400 Hz
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V
Schutzklasse	IP 65
Abmessungen	155 x 25 x 23 mm
Gewicht	58 g

Berührungslose Spannungsprüfer

MD 106 Berührungsloser Spannungsprüfer



Der MD 106 ist ein berührungsloser Spannungsprüfer mit optischer und akustischer Anzeige. Er wird komplett mit einem Taschenclip geliefert. Er ist leicht zu bedienen und ist ein unverzichtbares Werkzeug für Heimwerker und Profis. Mit dem MD 106 kann Netzspannung in Leitungsverbindungen, Kabelsteckern, Kabeltrommeln, Buchsen, Steckdosen, Schaltern und Anschlussdosen erkannt werden. Die Funktion des MD 106 kann mit der Selbsttest-Taste überprüft werden. Der Metrel MD 106 Berührungsloser Spannungsprüfer verwendet einen kapazitives Messverfahren. Im Gegensatz zur induktiven Messung ist kein Stromfluss erforderlich.

MESSFUNKTIONEN

- Berührungslose Spannungserkennung ab 90 VAC.
- Optische und akustische Anzeige bei Spannungserkennung.

HAUPTMERKMALE

- 90 V ... 1000 VAC Messbereich.
- Optische und akustische Anzeige.
- CAT IV / 1000 V Überspannungsschutz.
- Sicheres Testen da das Prüfgerät eingeschaltet werden muss und somit die Einsatzbereitschaft durch rotes blinken signalisiert wird.

ANWENDUNGEN

- Allgemeine und sichere Überprüfung elektrischer Anlagen.
- Anwendung auch für EUP.
- Für Profis und Heimwerker.

STANDARDAUSFÜHRUNG

MD 106

- Berührungsloser Spannungsprüfer MD 106
- Batterieprüfung 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich
Anzeige	Optisch, akustisch
Messbereich	90 ... 1000 V AC
Frequenzbereich	50 ... 60 Hz
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA
Überspannungskategorie	CAT III / 1000 V
Schutzklasse	IP 65
Abmessungen	155 x 25 x 23 mm
Gewicht	58 g

Wärmebildkameras

Auswahlhilfe für Wärmebildkameras

Teil Nr.:	MD 9910 Wärmebildkamera	MD 9930 Wärmebildkamera	MD 9880 Wärmebild-TRMS-Multimeter
			
IR-Sensorauflösung	80 x 80 Pixel	160 x 120 Pixel	80 x 81 Pixel
Temperaturbereich	-20 ... 380 °C	-20 ... 350 °C	-20 ... 260 °C
Temperaturrempfindlichkeit/NETD	0,1°C @ 30°C / 100 mK	0,1°C @ 30°C / 100 mK	0,1°C @ 30°C / 100 mK
Thermische Genauigkeit	±2°C oder ± 2 %	±2°C oder ±2 %	±3°C oder ±3,0 %
Blickfeld	21° x 21°	25° x 19°	21° x 21°
Spektralbereich	8 ... 14 µm	8 ... 14 µm	8 ... 14 µm
Emissionsbereich	0,01 ... 1,0	0,01 ... 1,0	0,01 ... 1,0
Bildrate	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Brennweite	7,5 mm	9 mm	7,5 mm
Räumliche Auflösung	4,53 mrad	2,78 mrad	4,53 mrad
Niveau und Spanne	Auto	Auto und manuell	Auto
Min. fokussierte Entfernung	0,5 m	0,5 m	0,5 m
Fokus	Fest	Handbuch	Fest
Kamera für sichtbares Licht		•	
Fusionsansicht		•	
Bildschirmauflösung	240 x 320 Pixel	240 x 320 Pixel	240 x 320 Pixel
Wärmebild		•	
Datenspeicher	20 Bilder	100 MB intern + SD-Karte bis zu 32 GB	
Batterie	Li-Ion, bis zu 6h	Li-Ion, bis zu 4h	Li-Ion, bis zu 6h
Multimeter			•

Wärmebildkameras

MD 9910 Wärmebildkamera



Die MD 9910 ist eine kleine Wärmebildkamera mit großen Ambitionen. Die Bildfrequenz ist mit 50 Hz extrem schnell. Die thermische Auflösung von 80×80 Pixeln kann Schäden an Kontakten in elektrischen Schalttafeln oder Verteilern, Überstrom- oder Überspannungsschutz unter Spannung oder unnötige Reibung an Motorachsen zeigen. Die Fehlersuche auf der Leiterplatte wird durch die Entdeckung von Hot Spots aus nächster Nähe erleichtert. Gleichzeitig erlaubt die kurze Brennweite ein schnelles Durchfahren großer Flächen. Die Temperatur in der Mitte der Aufnahme, heiße und kalte Markierungen geben einen besseren Eindruck vom Bild und seiner Spannweite. Aufgenommene Bilder können mit Hilfe der App und der Bluetooth-Verbindung sofort auf ein Android-Gerät übertragen werden. Die Messspanne kann manuell eingestellt werden, um die Vorteile der großen thermischen Auflösung nutzen zu können. Großer Li-Ionen-Akku ermöglicht 4 bis 5 Stunden Laufzeit. Das Gerät wurde auf 2 m Fallhöhe getestet.

MESSFUNKTIONEN

- Temperatur;
- Temperaturdifferenz.

HAUPTMERKMALE

- Sehr schnelle Bildfrequenz von 50 Hz
- Drei Markierungen auf dem Bildschirm (Hot Spots, Cold Spots, zentral);
- 5 verschiedene Paletten;
- Sperren- und Vergleichen-Funktion;
- Temperatur in °C, °F oder K;
- LED-Leuchte;
- Android-Apps für Bluetooth-Verbindung;
- Sofortige Bildfreigabe über Bluetooth;
- Aufnahme von Bildern aus der Android-App;
- Wiederaufladbarer Li-Ion-Akku mit langer Lebensdauer;
- Interner Speicher;
- Bildhaltefunktion.

ANWENDUNGEN

- Fehlersuche in elektrischen Anlagen (Schalttafeln, Kontakte, Sammelschienen usw.);
- Fehlersuche an elektrischen Geräten

(Motoren, Transformatoren usw.);

- Gebäude- und Anlagenwartung;
- Außendienst;
- Energieverlust-Analyse;
- Fehlerbehebung bei anderen;
- Installationen (Rohre, Holzaufbauten, Fenster usw.).

STANDARDAUSFÜHRUNG

MD 9910

- MD 9910 Wärmebildkamera
- USB-Kabel
- Rutschfester Gurt
- Tragetasche
- Bedienungsanleitung

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION

IR-Sensor-Auflösung	80 x 80 Pixel
Temperaturbereich	-20-380 °C
Thermische Empfindlichkeit/NETD	0,1 °C @ 30 °C / 100 mK
Thermische Genauigkeit	Höherer Wert von ±2 °C und ±2 %
Bildfeld	21 x 21°
Spektralbereich	8-14 µm
Emissionsgrad	0,01-1,0
Bildfrequenz	50 Hz
Brennweite	7,5 mm
Räumliche Auflösung	4,53 mrad
Min. Fokusabstand	0,5 m
Fokus	Fest
Auflösung des Displays	240x320 Pixel
Farbpaletten	5
Datenspeicherung	20 Bilder
Datenkommunikation	Bluetooth
Bildformat der Speicherung	BMP mit Temperatur und Emissionsgrad
IP-Schutzklasse	IP 54
Betriebstemperatur	-10 °C-45 °C
Aufbewahrungstemperatur	-30 °C-55 °C
Luftfeuchtigkeit (Aufbewahrung und Betrieb)	< 80 %
Gewicht	260 g
Größe	180 mm x 60 mm x 75 mm

Wärmebildkameras

MD 9930 Wärmebildkamera

Der MD 9930 ist die ideale Kamera für die meisten Anwendungen. Extrem vielseitig, mit einer großen thermischen Auflösung, kann das Gerät fast jedes thermisch beanspruchte Objekt betrachten und prüfen. Von elektrischen Verteilungen, Motoren, Lagern und Reibung bis hin zur versteckten Fehlersuche im Wasser oder elektrischen Systemen in Gebäuden. Es kann sowohl Bilder im thermischen und sichtbaren Bereich sowie kombinierte Bilder aufnehmen, die bei der Orientierung und Lokalisierung des Fehlers im Bild helfen. Der thermische Fokus kann manuell eingestellt werden und es steht ein 32-facher digitaler Zoom zur Verfügung. Cursor und zentrales Thermometer machen die Bilder leicht lesbar, während Thermovideos mit hoher Bildfrequenz schnelle Temperaturänderungen verfolgen können. Zu den Videos können Audio-Kommentare hinzugefügt werden.



MESSFUNKTIONEN

- Temperatur;
- Temperaturdifferenz.

HAUPTMERKMALE

- Sehr schnelle Bildfrequenz von 50 Hz;
- Automatische Markierungen auf dem Bildschirm (Hot Spots, Cold Spots, zentral);
- 4 verschiedene Paletten;
- Sperren- und Vergleichen-Funktion;
- Temperatur in °C, °F oder K;
- Laserpointer, LED-Leuchte;
- Videos mit Wärme und sichtbarem Licht;
- Gleichzeitige Speicherung von sichtbarem Licht und IR-Bildern für Video;
- Live-Übertragung von Video über HDMI oder USB;
- Inklusive Micro-SD-Karte mit 8 GB (für mehr als 6000 Bilder);
- Inklusive Kartenleser für PC;
- Inklusive PC-Software zur Bildbearbeitung und Berichterstellung;
- Li-Ion-Akku mit langer Lebensdauer;
- Interner Speicher;
- Bildhaltfunktion.

ANWENDUNGEN

- Fehlerbehebung bei elektrischen Anlagen und Geräten;
- Inspektion von Solarparks;
- Gebäude- und Anlagenwartung;
- Kundendienst;
- Energieverlust-Analyse;
- Fehlerbehebung bei anderen Installationen (Rohre, Holzaufbauten, Fenster usw.).

STANDARDAUSFÜHRUNG

- MD 9930**
- MD 9930 Wärmebildkamera
 - USB-Kabel
 - USB-OTG-Kabel
 - MicroSD-Karte

- Li-Ionen-Akku
- Netzteil
- Rutschfester Gurt
- Tragetasche
- Bedienungsanleitung
- Download-Link für SW 1309 Metrel IR Analyser (MIRA)

TECHNISCHE DATEN

FUNKTION	
IR-Sensor-Auflösung	160x120 Pixel
Temperaturbereich	-20-350 °C
Thermische Empfindlichkeit/NETD	0,1°C @ 30°C / 100 mK
Thermische Genauigkeit	Höherer Wert von ±2°C und ±2 %
Bildfeld	25° × 19°
Spektralbereich	8-14 µm
Emissionsgrad	0,01-1,0
Bildfrequenz	50 Hz
Brennweite	9 mm
Räumliche Auflösung	2,78 mrad
Min. Fokusabstand	0,5 m
Fokus	Handbuch
Auflösung der Kamera bei sichtbarem Licht	5 Megapixel
FOV der Linse für sichtbares Licht	59 °
Überlagerte Ansicht	Ja
Farbpaletten	4
Auflösung des Displays	240x320 Pixel
Videoformat	MPEG-4, 1280x960@30fps
Bildformat	JPEG, inklusive Messdaten
Datenspeicherung	100 MB intern + SD-Karte
Datenkommunikation	USB, HDMI
IP-Schutzklasse	IP 40
Betriebstemperaturbereich	-15 °C-50 °C
Aufbewahrungs-Temperaturbereich	-40 °C-70 °C
Luftfeuchtigkeit (Betrieb und Aufbewahrung)	10 %-90 %
Falltest	2 m
Gewicht	500 g
Größe (LxBxH)	224 mm × 77 mm × 96 mm

Wärmebildkameras

MD 9880 Wärmebild-TRMS-Multimeter



MD 9880 ist das ultimative Werkzeug zur Fehlersuche. Durch die Kombination der wesentlichen Multimeterfunktionen mit dem Wärmebild ermöglicht es einem Dienstleister, eine Vielzahl möglicher Fehler schnell zu lokalisieren. Hot Spots können dann einfach mit elektrischer Messung getestet werden. Das Wärmebild erweitert die Verwendung des Instruments auch auf andere Anwendungen in Anlage oder Fahrzeugen, um Lecks, Reibungsspannungen und thermische Verluste zu lokalisieren.

MESSFUNKTIONEN

- Temperatur mit Cursor auf der Kamera;
- Gleich- und Wechselspannung in TRMS;
- Gleich- und Wechselstrom in TRMS;
- Widerstand;
- Frequenz;
- Kapazität;
- Tastverhältnis;
- Diodentest.

HAUPTMERKMALE

- Wärmebild;
- Automatischer und manueller Bereich;
- Halte- und Auto-Halte-Modus;
- Erfassung von MIN/MAX-Werten;
- Relativ-Modus;
- Spitzenwert-Erfassungsmodus;
- Temperatur in °C, °F oder K.

ANWENDUNGEN

- Fehlersuche in elektrischen Anlagen (Schalttafeln, Kontakte, Sammelschienen usw.);
- Fehlersuche an elektrischen Geräten;
- Fehlersuche bei Elektrofahrzeugen;
- Elektrische Prüfung auf mittlerer Ebene;
- Außendienst;
- Gebäude- und Anlagenwartung;
- Energieverlust-Analyse;
- Fehlersuche bei anderen Installationen (Rohre, Holzaufbauten, Fenster usw.);
- Hobbyarbeit.

STANDARDAUSFÜHRUNG

- MD 9880**
- MD 9880 Wärmebild-TRMS-Multimeter
 - USB-Kabel

- Tragetasche
- Messsonden
- Bedienungsanleitung

TECHNISCHE DATEN - IR-WÄRMEBILDKAMERA

FUNKTION	
IR-Sensor-Auflösung	80x80 Pixel
Temperaturbereich	-20-260 °C
Thermische Empfindlichkeit/NETD	0,1 °C @ 30 °C / 100 mK
Thermische Genauigkeit	Höherer Wert von ±3°C und ±3 %
Bildfeld	21° x 21°
Spektralbereich	8-14 µm
Bildfrequenz	50 Hz
Brennweite	7,5 mm
Räumliche Auflösung	4,53 mrad
Emissionsgrad	0,01 ms-0,99 ms
Min. Fokusabstand	0,5 m
Fokus	Fest
Farbpaletten	4
IP-Schutzklasse	40

TECHNISCHE DATEN - TRMS-MULTIMETER

FUNKTION	Bereiche	Genauigkeit
Gleichspannung	400,0 mV ... 600,0 V	Von ±(0,5 % + 5 Digits) auf ±(0,8 % + 8 Digits)
AC-TRMS-Spannung	4000 V...600,0 V	Von ±(1,0 % + 5 Digits) auf ±(2,5 % + 5 Digits)
AC+DC TRMS-Spannung	4000 V...600,0 V	±(2,5 % + 5 Digits)
Gleichstrom	400,0 µA...10,00 A	Von ±(1,5 % + 5 Digits) auf ±(2,0 % + 8 Digits)
AC TRMS-Strom	400,0 µA...10,00 A	Von ±(2,0 % + 5 Digits) auf ±(2,5 % + 8 Digits)
Widerstand/Durchgang	400,0 Ω...40,00 MΩ	Von ±(1,0 % + 5 Digits) auf ±(2,5 % + 10 Digits)
Frequenz	40,00 Hz-10,00 MHz	Von ±(0,2 % + 5 Digits) auf ±(0,5 % + 0 Digits)
Kapazität	40,00 nF...4000 µF	Von ±(3,0 % + 8 Digits) auf ±(3,5 % + 20 Digits)
Tastverhältnis	10,0 %...90,0 %	±(1,2 % + 2 Digits)
Diodentest	Prüfstrom <1,5 mA. max. Leerlaufspannung 3,3 V	

Auswahlhilfe für DMM-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MD 9070	MD 9060	MD 9055	MD 9040	MD 9016	MD 9010	MD 9273	MD 9272	MD 9231	MD 9226	MD 1060	MD 1160	MD 9930
	AMD 9027	Prüfspitze	Prüfspitze mit Schalter zum Starten der Isolations- oder Durchgangsprüfung.	•												
	AMD 9028	Krokodilklemme	Isoliertes Messleitungszubehör zum Greifen des Messobjekts.	•	•		•	•		•	•		•			
	AMD 9026	Messleitung mit Prüfspitze, 2 Stück	Messleitung mit Prüfspitze, 2 Stück.	•	•	•	•	•		•	•		•			
	S 2025	Prüfleitung, 1,5 m, 2 Stck. (schwarz, rot)	Verbindungsleitungen für verschiedene Messungen.							•						
	A 1013	Krokodilklemme, schwarz	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc							•						
	A 1064	Krokodilklemme, rot	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.							•						
	A 1778	Prüfspitze mit magnetischem Kontakt	Diese Prüfspitze mit magnetischem Kontakt bietet eine sichere Verbindung mit Metalloberflächen während der Messungen.							•						
	AMD 1190	Prüfspitzenkappen und Metallstifte	Prüfspitzenkappen und Metallstifte.											•	•	
	AMD 9023	Thermoelement-Messfühler, Typ K	Messfühler für Kontakttemperaturmessung.		•	•		•								
	AMD 9024	Adapter für Thermoelementfühler AMD 9023	Der Adapter dient dem Anschluss des Thermoelementfühlers an das Multimeter.		•	•		•								
	AMD 9025	PC-Software für MD 9016 mit RS232 Kabel	Heruntergeladene Basic-Software und RS232-Kommunikationskabel geliefert.					•								
	AMD 9050	USB-SchnittDigitset	SchnittDigitset mit USB-Adapter, RS232-Driver und PC-Software.		•	•										

• Option

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MD 9070	MD 9060	MD 9055	MD 9040	MD 9016	MD 9010	MD 9273	MD 9272	MD 9231	MD 9226	MD 1060	MD 1160	MD 9930
	AMD 9022	Magnetischer Tragriemen	Mit dem universellen Tragriemen können Sie das Messgerät auf Metalloberflächen befestigen.	•	•		•	•								
	AMD 9030	Ersatz-Li-Ionen-Akku	Ersatz-Li-Ionen-Akku für MD 9930.													•
	AMD 1100	Soft-Tragetasche	Soft-Tragetasche für die Aufbewahrung des digitalen Multimeters. Maße: 220 x 125 x 70 mm.	•	•		•									

Inhalt

Software

Sicherheit von Elektroinstallationen	1.1 - 1.61
Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen	2.1 - 2.46
Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schalterboards	3.1 - 3.48
Netzqualitätsanalyse	4.1 - 4.27
Anlagen für Labore und Schulen	5.1 - 5.15
Multimeter / Stromzangen / Spannungsprüfer / Wärmebildkameras	6.1 - 6.31
SOFTWARE	7.1 - 7.19
SOFTWARE	
Auswahlhilfe für die Software	7.02
PC-SOFTWARE	
SW 1201 Metrel Electrical Safety Manager (MESM)	7.04
SW 1203 Metrel SDK	7.06
SW 1403 Black Box Protokoll	7.08
SW 0802 PowerView3	7.10
SW 0201 PATLink PRO	7.12
SW 0101 EuroLink PRO	7.13
SW 0113 HVLink PRO	7.14
ANDROID	
SW 1304 aMESM Android	7.15
SW 1303 aPAT Android	7.16
SW 1306 EuroLinkPV Android	7.17
SW 1308 PATLink Android	7.18
SW 1307 EuroLink Android	7.19

Software

Auswahlhilfe für Software

GRUPPE	Messgeräte/Software	SW 1201 MESM	SW 1203 Metrel SDK**	SW 1402 MMESM NEU	SW 0802 Power View3	SW 0201 PAT Link PRO	SW 0101 EuroLink PRO	SW 0113 HVLink PRO
								
LIZENZ		P 1101 (Lizenz)	P 1104 (Lizenz)			A 1203 (Lizenz)	A 1292 (Lizenz)	A 1275 (Lizenz)
SICHERHEIT ELEKTRISCHER ANLAGEN	MI 3155 EurotestXD	•	•					
	MI 3154 EurotestXDs	•	•					
	MI 3152 EurotestXC	•	•					
	MI 3125 BT EurotestCOMBO	•	•***				•	
	MI 3108 EurotestPV	•					•	
	MI 3109 EurotestPV Lite	•					•	
	MI 3144 Euro Z 800 V	•	•					
	MI 3143 Euro Z 440 V	•	•					
	MI 3121 Isolation / Durchgang						•	
	MI 3121H Isolation / Durchgang						•	
MI 3122 Z Line-Loop / RCD						•		
MI 3123 Erde / Zange						•		
SICHERHEIT VON GERÄTEN / MASCHINEN / SCHALTSCHRÄNKEN	MI 3325 MultiServicerXD	•	•					
	MI 3394 CE MultiTesterXA	•	•					
	MI 3394 CE MultiTesterXS	•	•					
	MI 3360 OmegaGT XA	•	•					
	MI 3309 BT DeltaGT	•	•***			•		
	MI 6601 MediTest NEU		•	•				
NETZQUALITÄTSANALYSE	MI 2893 Power Master XT				•			
	MI 2892 Power Master				•			
	MI 2885 Master Q4				•			
	MI 2884 Energy Master XA				•			
	MI 2883 Energy Master				•			
HOCHSPANNUNGSPRÜFUNG	MI 3252 MicroOhm 100A							•
	MI 3210 TeraOhmXA 10 kV							•
	MI 3209 TeraOhmLT 10 kV							•
	MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus							•
	MI 3290 Earth Analyzer	•	•					
	MI 3288 Earth Insulation Tester	•	•					
	MI 3281 WR Analyser NEU	•	•					
	MI 3280 DT Analyser	•	•					
	MI 3295 Messsystem für Stufen-/ Kontaktspannungen	•	•***					•
DIGITALER MULTIMETER / ZANGENMESSER	MD 9060 Digital Multimeter							
	MD 9050 Digital Multimeter							
	MD 9040 Digital Multimeter							
	MD 9016 Digital Multimeter							
	MD 9260 Stromzange							
	MD 9250 Stromzange							
	MD 9240 Stromzange							
	MD 9930 Wärmebildkamera							
	MD 9910 Wärmebildkamera							



Der Metrel Electrical Safety Manager ist eine Software für die Verwaltung von METRELS elektrischen Sicherheits-, Geräte-, Maschinen- und Arbeitsschutz-Testern. Diese Software verfügt über eine einheitliche Benutzeroberfläche für die neue Generation an Metrel Prüfgeräten - gleiches Aussehen, gleiche Handhabung. Sie ermöglicht die Vorgestaltung der Prüfungen, das Anzeigen und Bearbeiten der Messergebnisse und die Erzeugung von professionellen Prüfberichten. Je nach Gerätemodell oder Typ kann der Benutzer AUTO-SEQUENZEN, kundenspezifische Tests oder Einzelprüfungen erDigits. Sie können in die eigenen Prüfstrukturen integriert und dann in das Messgerät hochgeladen werden.

Die heruntergeladenen Messergebnisse können angezeigt, analysiert, bearbeitet und schließlich kann ein professioneller Bericht erstellt und ausgedruckt werden. Diese professionellen Berichte sind vordefinierte Vorlagen nach nationalen Standards und Regulierungsorganisationen, der Benutzer gibt alle erforderlichen Protokolldaten ein. Die Messergebnisse werden automatisch in die Vorlagen eingefügt. Diese Anwendung ist kompatibel mit der neuen Generation der Metrel Multifunktions tester, beginnend mit dem CE MultitesterXA und dem EurotestXC. Mit eingeschränkter Funktionalität werden einige der Vorgängermodelle, wie EurotestXE oder EurotestCombo ebenfalls unterstützt.

HAUPTMERKMALE

- **Gemeinsame Plattform für eine Vielzahl von Metrel Messgeräten:** eine Windows-basierte Anwendung für die meisten der zukünftigen Metrel Messgeräte.
- **Mehrstufiger Prüfstruktur-Editor:** die Installationsstruktur kann vorab auf dem PC erstellt werden und dann einfach auf Ihr Prüfgerät hochgeladen werden.

- **Editor für die Erstellung der Messungen:** ermöglicht die Definition von Prüfungen innerhalb der Teststruktur mit allen Parametern und Unterparametern. Nachdem die Struktur auf das Prüfgerät hochgeladen ist, können solche vordefinierten Prüfungen, ohne zusätzliche Einstellungen, ausgewählt und gestartet werden.
- **AUTOSEQUENCE Editor:** Anwendung für die einfache und effiziente Erstellung von AUTOSEQUENCES oder eigene Prüfungen.
- **Berichtersteller:** ermöglicht die automatische Generierung von professionellen Prüfberichten in Tabellenform, die die Sichtprüfung des Prüflings und die Prüfergebnisse enthalten.
- **Mehrsprachige Berichte entsprechend den örtlichen Bestimmungen:** verschiedene Sprachen werden für die Anwendung und Berichterstellung unterstützt.
- **Export der Prüfergebnisse:** die Prüfergebnisse im Textformat (.csv) oder .xml Format können in andere Programme exportiert werden.

Die BASIS-Lizenz ermöglicht dem Benutzer:

- Herunterladen von Strukturen die mit dem Prüfgerät vorbereitet wurden (z. B. MI 3152) in die MESM.
- Herunterladen der gemessenen Daten zum

MESM.

- Ergebnisse drucken und einen Basisbericht erDigits.
- Aktualisieren der FW auf dem Gerät.
- Lizenzen synchronisieren, zwischen dem Prüfgerät und dem PC.

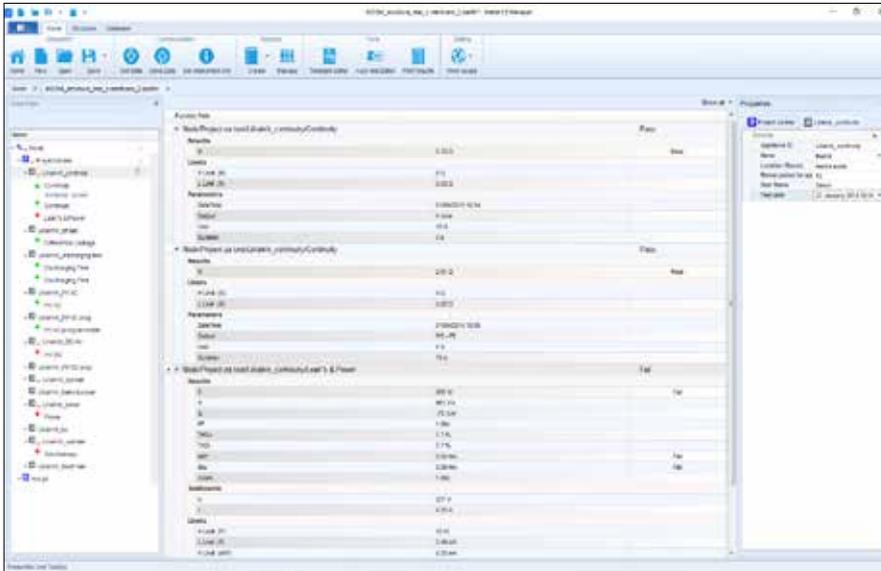
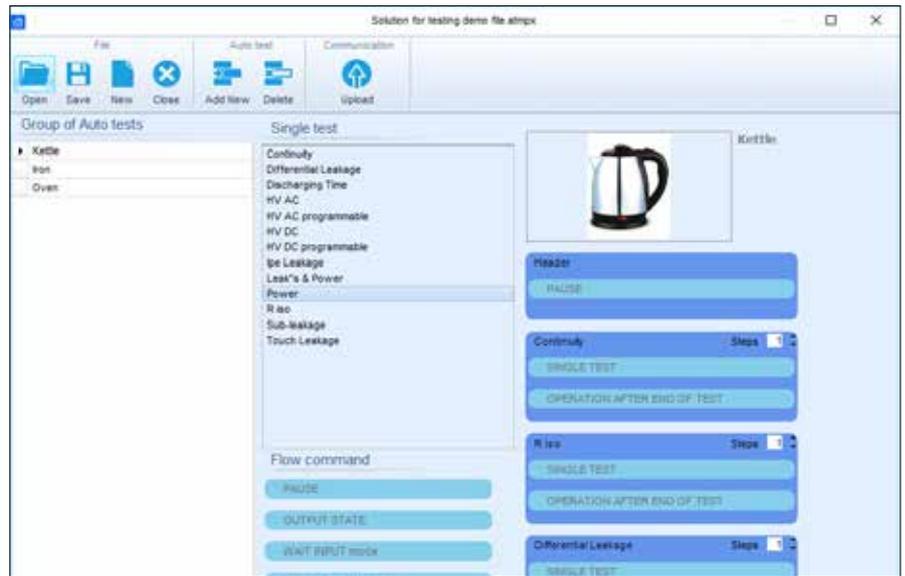
Die PRO-Lizenz ermöglicht dem Benutzer:

- Alle Arbeiten, wie oben für die Basic-Lizenz beschrieben, auszuführen.
- Strukturen mit leeren oder bereits durchgeführten Messungen in das Messgerät zu laden.
- Hochladen von Auto Sequence® (vom MI 3152 nicht unterstützt).
- Drucken professioneller Berichte.

KOMPABILITÄT

- Ausführliche Informationen zur Kompatibilität mit ausgewählten Prüf- und Messgeräten finden Sie in der Auswahlhilfe für Software auf Seite 7.2.

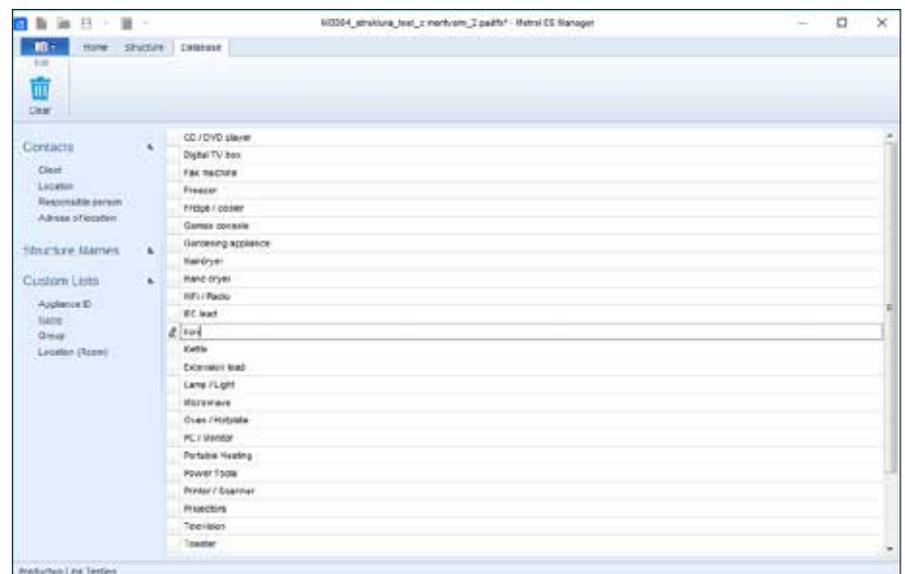
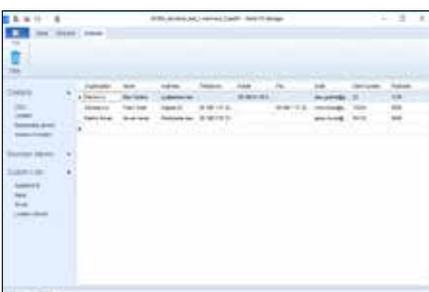
Benutzerdefinierte Auto-Sequenzen können mithilfe der PC-Software (PC-SW) erstellt, gruppiert und auf das Gerät hochgeladen werden.



Benutzerdefinierte Struktur inkl. Messungen und Grenzwerte können mithilfe der PC-SW erstellt und auf das Gerät hochgeladen werden.



Der Benutzer kann mehrere verschiedene interne Datenbanken definieren, die Informationen über Kontakte, Strukturen, Namen und benutzerdefinierte Listen darin verwalten.





Metrel SDK ist ein Software-Entwicklungskit, das für Kunden zusammengestellt wurde, die Daten austauschen und handhaben möchten, welche mit dem Messgerät von Metrel in einer nicht-MESM (Metrel ES Manager)-Umgebung, in der die Kunden ihre eigenen Geräte und/oder Dienste nutzen, gemessen werden.

Der Kunde kann die MESM-Funktionalitäten in seinen eigenen Anwendungen und/oder Diensten erlangen, indem er Metrel SDK implementiert.

Metrel SDK ist ein Set von Unterprogrammdefinitionen, Protokollen und Tools zum ErDigits von Anwendungssoftware. Es ist für diejenigen gedacht, die Software mithilfe der .NET-Plattform entwickeln möchten und sich mit Messgeräten von Metrel verbinden müssen. Metrel SDK bündelt Client-Bibliotheken für einen Zugriff auf die Messgeräte von Metrel und bietet durch die Verwendung der Programmiersprache C# eine einheitliche Programmierschnittstelle.

Metrel SDK beinhaltet ein Set von API-Calls, die eine Kommunikation mit Messgeräten von Metrel für den Anwender einfacher machen. Es bietet einen Weg, Daten mithilfe eines generischen Datenmodells von Messgeräten zu handhaben und stellt einen Regelsatz zur Extraktion und Ansicht von Daten zur Verfügung.

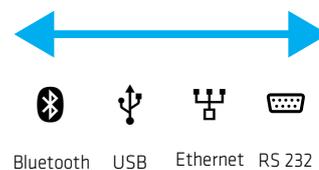
Metrel SDK ist ein .NET-basiertes SDK. Benötigte Voraussetzungen für die Durchführung von Metrel SDK sind Folgende:

- Eine .NET- oder .NET Core-Entwicklungsumgebung (Visual Studio, Visual Studio Code, JetBrains Rider...),
- Gute Kenntnisse in der Programmiersprache C#.

METREL MESSGERÄTE



SOFTWARE MIT IMPLEMENTIERTER METREL SDK



Metrel SDK in Interaktion mit Messgeräten von Metrel.

UNTERSTÜTZTE FUNKTIONEN VON METREL SDK

- Zeigt Geräteinformationen an.
- Führt eine Aktualisierungsprüfung der Geräte-Firmware durch.
- Führt Workspaces in der Datei oder im Gerät auf.
- Erstellt Leermessungen.
- Erstellt Strukturobjekte.
- Lädt Workspace oder Auto Sequence® vom Messgerät herunter.
- Lädt Messungen vom Messgerät herunter.
- Lädt Workspace oder Auto Sequence® auf das Messgerät hoch.
- Lädt Messungen auf das Messgerät hoch.
- Lädt den Lizenzschlüssel auf das Messgerät hoch.
- Exportiert die Workspace-Daten zum gewählten Zielort.
- Exportiert XML-Schemen von der XML-Validierung.
- Unterstützt CLI (Command Line Interface):
 - Exportiert ins XML- und ins JSON-Format (Flach- und Baumstruktur).
- Unterstützt Black Box Protokoll für die Remote- / Online-Kommunikation.
- Unterstützt jegliche verfügbare Kommunikation mit Messgeräten von Metrel: Ethernet, RS232, USB und Bluetooth.

LIZENZEN FÜR METREL SDK

Metrel SDK ist im Zip-Paket von Metrel SDK beinhaltet, welches bei Metrel kostenlos zur Verfügung steht.

Jedoch ist die SDK-Lizenz für die neue Generation von Metrel Prüfgeräten (unten aufgeführt) für Upload- und Download-Funktionen von Metrel SDK erforderlich: MI 3152, MI 3152H, MI 3154, MI 3155, MI 3280, MI 3281, MI 3288, MI 3290, MI 3295, MI 3325, MI 3360, MI 3394.

SDK wird auf dieselbe Weise lizenziert wie die Metrel MESM PC-Software und die Metrel aMESM Android-App.

Die SDK-Lizenz ist auf dieselbe Weise an ein Standard Metrel-Profil und eine Seriennummer gebunden, wie alle anderen Metrel-Lizenzen.

ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN

Zusätzliche Informationen in Hinsicht auf Metrel SDK befinden sich außerdem in der Metrel Knowledge Base auf der Internetseite.

METREL SDK-PAKET

Metrel SDK ist im Zip-Paket von Metrel SDK beinhaltet, welches bei [Metrel](#) kostenlos zur Verfügung steht. Metrel SDK allein ist ein Set von Bibliotheken, die sich im Ordner »libs« befinden.

Der Inhalt des Zip-Pakets von Metrel SDK ist in der untenstehenden Tabelle beschrieben.

Metrel SDK Zip-Paket	
Ordnername	Ordnerinhalt
apps	cli-Ordner Inhalt der Command Line SchnittDigitsanwendung. "ion.exe" in Command Prompt ausführen, um die Anwendung zu starten. ddVisualizer-Ordner Inhalte des DataDisplay Framework Visualizers, der auf grafische Weise grundlegende Einheiten und die Beziehungen zwischen ihnen beschreibt. Zur Programmierung der Metrel SDK-App benötigt. "DataDisplayFrameWorkVisualizer.exe" ausführen, um die Anwendung zu starten.
demo	Beispiel der Metrel SDK-App. "Ion.Sdk.DemoApp.exe" ausführen, um die Anwendung zu starten.
docs	Dokumente mit Präsentationen und Leitfäden für das Metrel SDK-Paket.
drivers	USB-Treiber für Metrel Messgeräte.
libs	Metrel SDK Beinhaltet Bibliotheken, die bei der Programmierung der Anwendung mit Metrel SDK in dem Visual Studio-Projekt beinhaltet werden müssen. Die Datei "cp_win.dll" (x86 oder x64) sollte der finalen .exe-Datei beigefügt werden.
source	Programmierbeispiele.

UNTERSTÜTZTE GERÄTE

Geräte, die von Metrel SDK unterstützt werden, sind in der untenstehenden Liste aufgeführt.

Gerät	Support	Struktur		Messungen		AutoSequence	
		Hochladen	Herunter-laden	Hochladen	Herunter-laden	Hochladen	Herunter-laden
MI 3100 SE	Begrenzt	•	•		•		
MI 3102 BT	Begrenzt	•	•		•		
MI 3102H BT	Begrenzt	•	•		•		
MI 3102H SE	Begrenzt	•	•		•		
MI 3125 BT	Begrenzt	•	•		•		
MI 3152	Vollständig	•	•	•	•		•
MI 3152H	Vollständig	•	•	•	•		•
MI 3154	Vollständig	•	•	•	•		•
MI 3155	Vollständig	•	•	•	•	•	•
MI 3280	Vollständig	•	•	•	•	•	•
MI 3281	Vollständig	•	•	•	•	•	•
MI 3288	Vollständig	•	•	•	•	•	•
MI 3290	Vollständig	•	•	•	•	•	•
MI 3295	Begrenzt	•	•		•		
MI 3309 BT	Begrenzt		•		•	•	
MI 3325	Vollständig	•	•	•	•	•	•
MI 3360	Vollständig	•	•	•	•	•	•
MI 3394	Vollständig	•	•	•	•	•	•

Software

SW 1403 Black Box Protokoll

Das Black Box Protokoll ist ein Regelsystem, das einem PC (Personal Computer) als Master ermöglicht, die Kommunikation durch Senden des Anfragebefehls an das Gerät zu ermöglichen, welches entsprechend dem Protokoll antwortet.



Das Black Box Protokoll ermöglicht eine wechselseitige Kommunikation, die dafür gedacht ist, ein Gerät als Black Box zu steuern. Dies wiederum ermöglicht eine handfreie Bedienung, da die Steuerung des Geräts an das automatisierte System delegiert wird. Die Black Box Lösung ist hauptsächlich für die Prüfung einer automatisierten Produktionslinie geeignet, fand jedoch auch Anwendung in anderen Anwendungsbereichen, wie dem tragbaren Geräteprüfgerät und in einigen Fällen auch in der Sicherheitsprüfung von Elektroinstallationen.

Das Black Box Protokoll kann mit einem Terminalprogramm wie Kitty (welches im Internet frei erhältlich ist) oder ähnlichen Programmen verwendet werden.

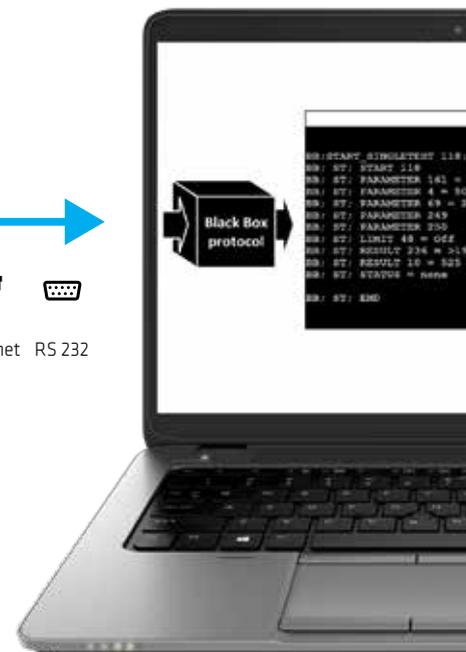
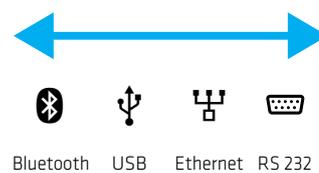
Das Black Box Protokoll wurde außerdem dafür konzipiert, mit anderen PC-Software-Engineering-Tools wie Visual Basic und LabView verwendet zu werden, welche mit etwas Mühe verwendet werden können, um Fernkommunikationen zwischen dem PC und dem Prüfgerät durchzuführen.

Das Black Box Protokoll wird in der neuen Generation von Metrel Prüfgeräten unterstützt und ist **kostenfrei**; es werden keine weiteren Lizenzen zur Verwendung benötigt. Das Black Box Protokoll ist außerdem in Metrel SDK inbegriffen; siehe die Metrel SDK Internetseite für zusätzliche Informationen.

METREL MESSGERÄTE



DIE SOFTWARE VERWENDET DAS BLACK BOX PROTOKOLL



Black Box Protokoll in Interaktion mit den Messgeräten von Metrel

UNTERSTÜTZTE FUNKTIONEN DES BLACK BOX PROTOKOLLS

Das Black Box Protokoll unterstützt alle Messfunktionen, die von jedem einzelnen Metrel Messgerät angeboten werden; sowohl Einzelprüfungen als auch Auto Sequence-Messungen.

Das Black Box Protokoll unterstützt jegliche verfügbare Kommunikation mit Messgeräten von Metrel: Ethernet, RS232, USB und Bluetooth.

Die Zahl rechts zeigt ein Vergleichsbeispiel einer Messung von Riso (Isolationswiderstand) via Black Box Protokoll und direkt am Gerät:

- um die Messung am Gerät via Black Box Protokoll zu starten wird der folgende Befehl eingegeben, der zudem die gewünschten Messparameter beinhaltet: "BB; START_SINGLETEST 118; P4 = 500 V; P161 = Riso-S; P69 = 2 s",
- dieselbe Messung kann direkt am Gerät gestartet werden, indem man die entsprechende Messung innerhalb der ISO-Messgruppe des Einzelprüfungs-menüs auswählt.

```

-KITTY
BB;START_SINGLETEST 118; P4 = 500 V; P161 = Riso-S; P69 = 2 s
BB; ST; START 118
BB; ST; PARAMETER 161 = Riso-S
BB; ST; PARAMETER 4 = 500 V
BB; ST; PARAMETER 69 = 2 s
BB; ST; PARAMETER 249
BB; ST; PARAMETER 250
BB; ST; LIMIT 48 = Off
BB; ST; RESULT 236 = >199.9 MOhm
BB; ST; RESULT 10 = 525 V
BB; ST; STATUS = none
BB; ST; END
    
```

Sent single test command

Received result parameters



Vergleich des Black Box-Befehls mit Ergebnisparametern im Terminal-Fenster und Ergebnisparameter im Display des Messgeräts

UNTERSTÜTZTE GERÄTE

Das Black Box Protokoll wird in der neuen Generation von Metrel Prüfgeräten unterstützt. Geräte, die vom Black Box Protokoll unterstützt werden, sind in der untenstehenden Tabelle aufgeführt.

Gerät	Unterstützung des Black Box Protokolls
MI 3152	•
MI 3152H	•
MI 3154	•
MI 3155	•
MI 3280	•
MI 3281	•
MI 3288	•
MI 3290	•
MI 3325	•
MI 3360	•
MI 3394	•

ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN

Zusätzliche Informationen in Hinsicht auf das Black Box Protokoll befinden sich außerdem in der [Metrel Knowledge Base](#) auf der Internetseite.

FALLBEISPIEL DER VERWENDUNG EINES BLACK BOX PROTOKOLLS

Ein einfaches Beispiel, wie man das Black Box Protokoll in einer Produktionslinie verwenden kann, um Produkte mit Metrel Messgeräten zu prüfen, ist in der untenstehenden Abbildung gezeigt. Ein solcher Prüfaufbau kann voll automatisiert und von einem PC zentral gesteuert werden:

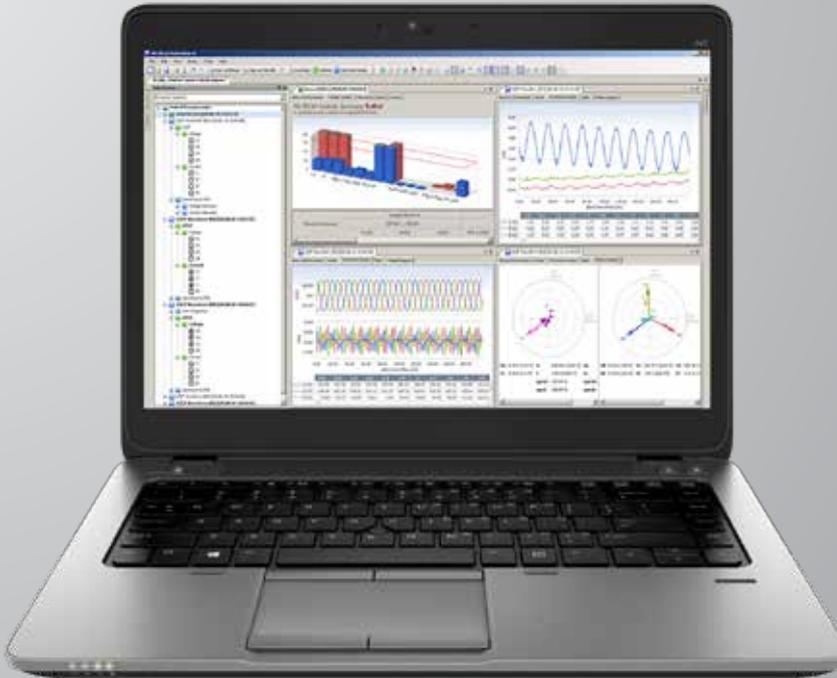
- für die Prüfung von Produkten werden zwei MI 3394-Geräte verwendet,
- das erste MI 3394-Gerät misst den Durchgang jedes Produkts aus der Produktionslinie,
- das zweite MI 3394-Gerät misst den Riso (Isolationswiderstand) jedes Produkts aus der Produktionslinie,
- beide MI 3394-Geräte werden via Ethernet mit einem PC verbunden,
- der PC führt die Software aus, die das Black Box Protokoll verwendet, um mit den zwei MI 3394-Geräten zu kommunizieren.



Prüfung der Produktionslinie mithilfe des Black Box Protokolls zum Zwecke des Datenaustauschs

Software

SW 0802 PowerView3



Die Software PowerView 3 ist eine leistungsstarke Plattform für Downloads und Analysen der aufgezeichneten Daten und für die Erstellung der Netzqualitätsprüfberichte. Die PC-Software weist zahlreiche nützliche Funktionen auf, die eine gründliche Bewertung der Netzqualititseigenschaften, den Datenvergleich und die Erstellung komplexer Prüfberichte ermöglichen. Sie kann zusammen mit den neuen Geräten zur Netzqualitätsanalyse von Metrel verwendet werden. Die Software PowerView 3 kann zudem mit Messgeräten, die die GPRS-Funktion aufweisen, als Fernsteuerung für diese Geräte verwendet werden.

WICHTIGE MERKMALE

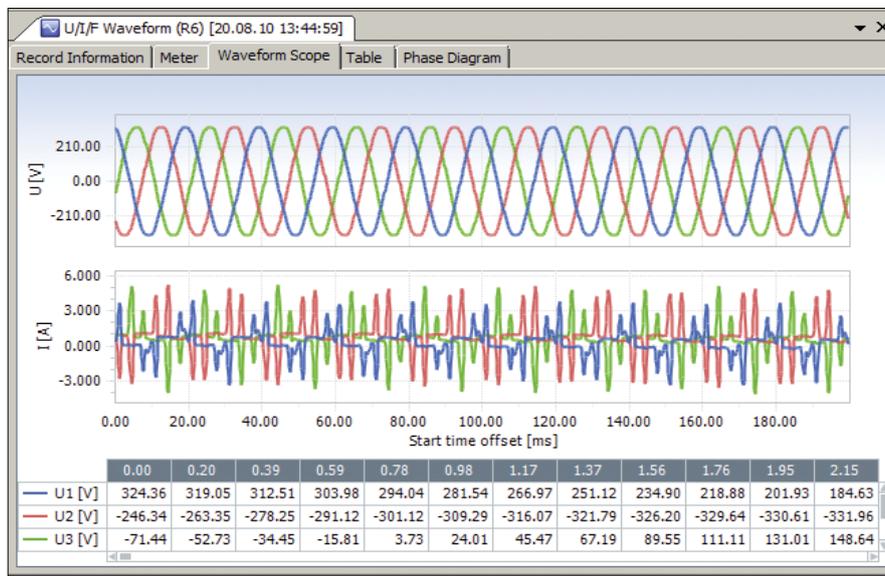
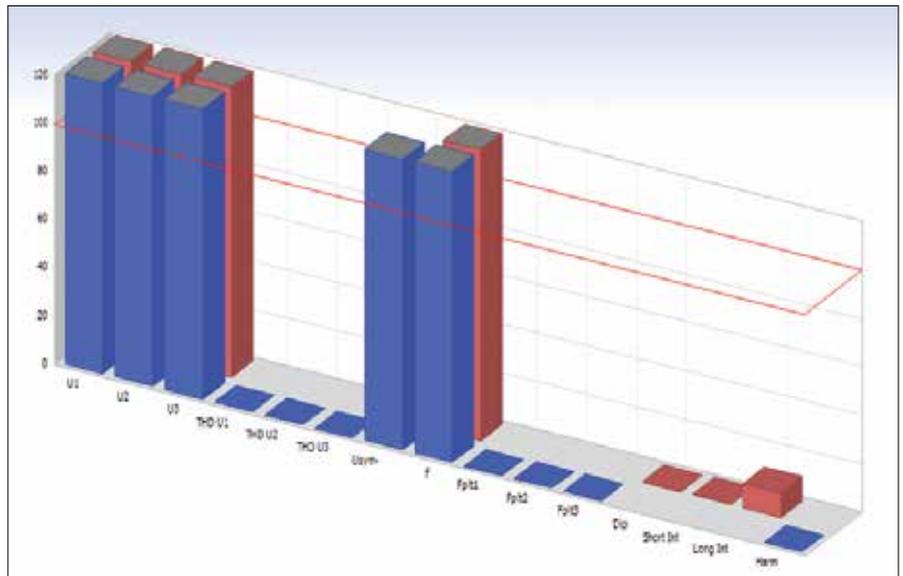
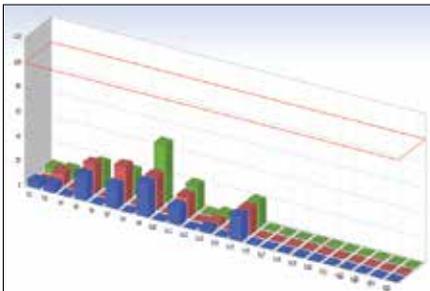
- **Benutzerfreundlich:** Verschiedene Schnellwahltasten und anpassbare Nutzeroberfläche durch leichtes Verschieben, FestDigits und Vergrößern der Funktionsfenster.
- **Struktur:** Die Download-Daten werden in einer Baumstruktur ähnlich dem Windows Explorer gespeichert.
- **Drag-and-drop:** Die Download-Daten können leicht an verschiedenen Speicherplätzen und Unterplätzen geordnet werden.
- **Datenfilter:** Die Daten können nach Anzahl oder nach Phase gruppiert werden.
- **Ansichten:** Je nach gewählter Aufzeichnung sind verschiedene Ansichten möglich (Ansicht nach aufgezeichneten Daten, Tendenzansicht, Tabellenansicht, Oszilloskopansicht, Spannungsqualitätsansicht etc.).
- **EN 50160-Analyse** Automatische Spannungsqualitätsanalyse entsprechend spezifischer oder vordefinierter Daten nach Netzqualitätsnorm EN 50160 und schnelle Berichterstellung.
- **Diagrammzoom:** Die Diagrammansicht kann je nach gewähltem Messbereich heran- oder herausgezoomt werden.
- **Fernsteuerung:** Über WiFi / 3G Modem-Kommunikation ist eine Fernsteuerung des Messgeräts und eine Bearbeitung der Daten möglich.
- **GPS-Synchronisierung:** Gleichzeitige Messungen an verschiedenen Netzpunkten durch 2 oder mehr synchronisierte Messgeräte.
- **Echtzeitüberwachung:** Wenn das Messgerät mit dem PC verbunden ist, können Signale und Parameter mithilfe der Software PowerView 3 in Echtzeit überwacht werden, während das Gerät Messungen und Aufzeichnungen durchführt.
- **Export der Prüfergebnisse:** Die Prüfergebnisse können exportiert und somit für andere Programme genutzt werden (MS Excel, MS Word).
- **Berichte:** Automatische Erstellung von Prüfberichten mit den ausgewählten Ansichten mit Diagrammen als Anhang.

- **Software-Aktualisierung:** Die Software PowerView 3 prüft, ob neue Versionen der Anwendung verfügbar sind und lädt diese gegebenenfalls aus dem Internet herunter.

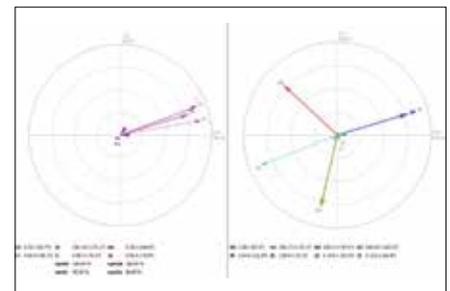
KOMPABILITÄT

- Ausführliche Informationen zur Kompatibilität mit ausgewählten Prüf- und Messgeräten finden Sie in der Auswahlhilfe für Software auf Seite 7.2.

Gesammelte Daten können nach eigenen Kriterien oder nach der Netzqualitätsnorm EN 50160 analysiert werden

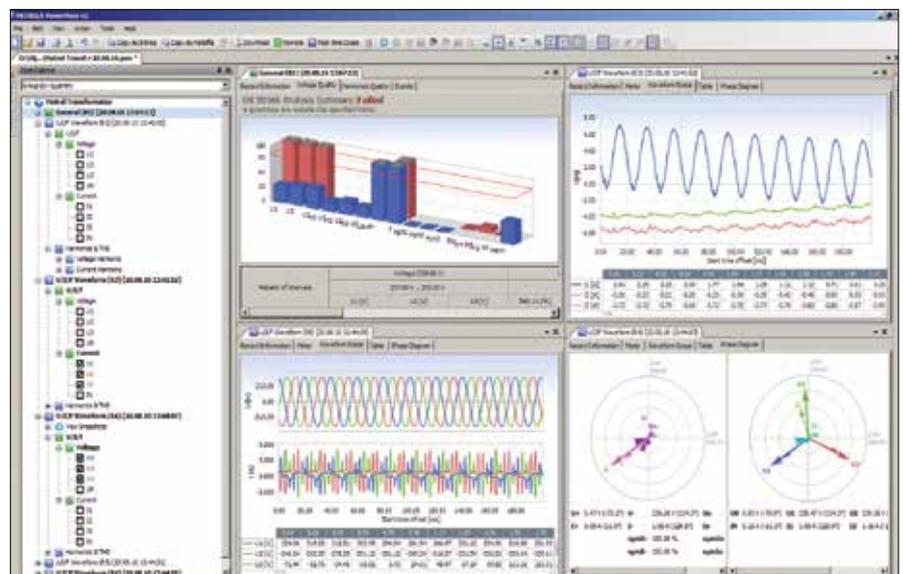


Die Ergebnisse können für eine leichtere Analyse sowohl in Tendenz- als auch in Tabellenform eingesehen werden



Die ausgewählten Daten können in verschiedenen Tabs geordnet und anschließend beurteilt werden

Symbol	Name	L1	L2	L3	L/N	Total	Unit
U	Voltage	324.36	319.05	312.51	303.98	294.04	V
I	Current	3.4726	3.2328	3.4217	2.6020	---	A
f	Frequency	50.220	---	---	---	---	Hz
THD U	Voltage THD	1.4061	1.8151	1.5778	22.331	---	%
THD U	Voltage THD	3.2346	4.3438	3.7876	0.0267	---	%
THD I	Current THD	6.2820	30.240	32.282	5.8736	---	%
THD I	Current THD	0.1897	5.1193	0.0791	0.1553	---	A
P	Active Power	632.28	-43.60	28.208	---	617.89	W
Q	Reactive Power	-904.6	1.220.8	821.09	---	1.467.4	Var
S	Apparent Power	874.80	1.251.7	821.47	---	1.590.7	VA
Uavrh	Negative Sequence Voltage Ratio	---	---	---	---	326.60	%



Software

SW 0201 PATLink PRO



Die PC-Software PATLink PRO ist ein verbessertes, benutzerfreundliches Softwarepaket für Mess- und Prüftechniker für tragbare Geräte. Mithilfe der grafischen Benutzerschnittstelle mit der Drag-and-drop-Datenverschiebefunktion, Datenfilter, Archivierung und automatischen Berichterstellung können die verschiedensten Benutzer unterschiedlicher Qualifikationen und Fähigkeiten professionelle Berichte mit Unternehmenslogos erDigits. Die Software PATLink PRO Plus verfügt über einige Zusatzfunktionen wie Laden von Messdaten auf Metrel-Prüfgeräte mit Upload-/Downloadfunktion, Tendenzanalysen an Anlagen sowie PRO Plus-Zertifikate und individuelle Geräteberichte.

WICHTIGE MERKMALE

- **Vollständige Datenfilterung:** Alle Daten können nach Parametern gefiltert werden: Nachprüfungsdatum, Prüfungsdatum, Projekt, Benutzer etc.
- **Baumansicht oder Tabellenform:** Die Daten können in Baumansicht oder Tabellenform dargestellt werden.
- **Drag-and-drop:** Die Strukturelemente können neu platziert und umbenannt werden.
- **Kundendatenbank:** Die Kundendatenbank bietet dem Prüftechniker die Möglichkeit, seine eigene Kundendatenbank mit allen notwendigen Angaben zu erDigits.
- **Unternehmenslogo einfügen:** Das Unternehmenslogo kann eingefügt werden, so dass diese auf den gedruckten Prüfberichten erscheinen.
- **Daten-Backup:** Alle Download-Daten können im Backup gesichert werden, damit die wertvollen Daten z. B. bei einer Festplattenstörung vor Verlust geschützt sind.
- **Bearbeitung der Geräteinformationen:** Mithilfe dieser Funktion ist es möglich, Daten zu bearbeiten, z. B. ein Nachprüfungsdatum festzulegen, Reparaturcodes zu vergeben, Kommentare hinzuzufügen etc.
- **Export der Prüfergebnisse:** Die Daten der ausgewählten Geräte können zusammen mit den Prüfergebnissen in Dateiformaten für andere Programme exportiert werden (MS Excel, MS Word).
- **PDF-Bericht:** Der Prüfbericht kann im PDF-Format ausgegeben werden.
- **Voll integrierte Hilfedateien:** Das integrierte

Hilfemenü umfasst eine detaillierte Erklärung zur Benutzung der PC-Software.

- **Automatische Aufzeichnung von Selbstprüfungen:** Die Ergebnisse der CHECKBOX-Funktion (nur MI 3311) können automatisch auf den PC übertragen und in Prüfberichten ausgedruckt werden.
- **„Plug & Play“:** Die Software erkennt Ihr Messgerät automatisch, wenn Sie es an den PC anschließen.
- **Upload von Daten auf das PAT-Prüfgerät:** Die Benutzer können Prüfergebnisse früherer Messungen (z. B. vom letzten Jahr) auf das Messgerät laden, so dass dieselben Prüfungen einfach wiederholt und deren Ergebnisse miteinander verglichen werden können (MI 3309 BT Delta GT und MI 3311 GammaGT).
- **Upload von automatischen Prüfungen:** Automatische Prüfungen können mithilfe von PATLink PRO vorbereitet und zum Messgerät (MI 3309 BT Delta GT und MI 3311 GammaGT) gesendet werden, um die Prüfung zu beschleunigen.
- **Hochladen von Strukturen:** Die Anlagenstruktur kann bereits vorab auf dem PC erstellt und anschließend auf das Prüfgerät geladen werden (MI 3309 BT Delta GT und MI 3311 GammaGT); auf dem Gerät können spätere Abweichungen angepasst werden.
- **Tendenzanalyse:** Diese Funktion ermöglicht es, die Prüfergebnisse der letzten und früherer Prüfungen zu vergleichen.
- **Automatische PRO-Prüfberichterstellung:** Diese Funktion ermöglicht es, Prüfberichte automatisch zu erDigits (Standardbericht oder detaillierter Bericht).

- **Professionelle Berichte mit PATLink PRO Plus:** Auf dem PRO Plus-Bericht werden wie in der PRO-Version die Ergebnisse angezeigt, sie können jedoch vor dem Drucken noch bearbeitet werden.

Folgende Zertifikate für die PRO-Version sind verfügbar:

- Voll detaillierter PRO-Bericht für elektrische Geräte;
- METREL PAT PRO-Prüfbericht für elektrische Anlagen.

Folgende Zertifikate für die PRO Plus-Version sind verfügbar:

- Voll detaillierter METREL PRO-Bericht für elektrische Geräte;
- METREL PAT PRO Plus-Prüfbericht für elektrische Anlagen.

BESTELLINFORMATIONEN

- **A 1203** Code für Upgrade von PATLink PRO auf PATLink PRO Plus gem. ZVEH

KOMPABILITÄT

- Ausführliche Informationen zur Kompatibilität mit ausgewählten Prüf- und Messgeräten finden Sie in der Auswahlhilfe für Software auf Seite 7.2.

Software

SW 0101 EuroLink PRO

Die EuroLink PRO / PRO Plus Software arbeitet in Verbindung mit den downloadfähigen Anlagenprüfgeräten von Metrel. Die Software findet automatisch das Gerät und ermöglicht dem Prüftechniker, die auf dem Gerät gespeicherten Prüfergebnisse herunter zu laden, zu überprüfen, zu verlagern (falls erforderlich), Prüfberichte auszudrucken sowie die Anlagenstruktur auszudrucken, um diese im Verteiler aufzubewahren. Mit den fortgeschritteneren Anlagenprüfgeräten von Metrel lassen sich mit der Software Strukturen aufDigits und auf das Gerät laden, um die Navigation in der elektrischen Anlage während der Prüfung vor Ort zu erleichtern. Zusätzlich bietet die EuroLink PRO Plus Software die Möglichkeit, automatisch professionelle PRO Plus-Berichte zu erDigits.



HAUPTMERKMALE

- **Automatische Erkennung des Geräts:** Wenn Ihr Gerät an den PC angeschlossen ist, wird es von der Software automatisch erkannt.
- **Einfache grafische Darstellung der Anlagenstruktur:** Gestattet die grafische Darstellung der geprüften Anlage, wodurch die Navigation in der Anlage erleichtert wird.
- **Strukturen mit 10 Ebenen:** In Verbindung mit dem MI 3105 und MI 3101 gestattet die PC-Software die Erstellung von Strukturen der elektrischen Anlagen mit bis zu 10 Ebenen und 4 Ebenen bei anderen Modellen.
- **Veränderungen in den Strukturen:** Strukturelemente können verschoben und umbenannt werden.
- **Ausdrucken der Anlagenstrukturen:** Anlagenstrukturen können ausgedruckt und im Verteiler aufbewahrt werden, um später die Identifizierung der Bauteile in der Anlage zu erleichtern.
- **Hochladen der Anlagenstrukturen:** Die Anlagenstruktur kann im Voraus auf dem PC erstellt und dann einfach auf Ihr Prüfgerät exportiert werden.
- **Export der Prüfergebnisse:** Prüfergebnisse in Textformat können in andere Programme exportiert werden (MS Excel, MS Word).
- **Automatische Erstellung von PRO-Prüfberichten:** Ermöglicht die automatische Erstellung des PRO-Prüfberichts (wenig, durchschnittlich und sehr detailliert).
- **Automatische Erstellung von PRO Plus-Prüfberichten (nur bei der Version PRO Plus):** Ermöglicht die Erstellung eines PRO

Plus-Prüfberichts, der die Sichtprüfung des geprüften Objekts und die Prüfergebnisse in tabellarischer Form einschließt.

- **Unterstützung von EuroLink Android:** Unterstützt das erweiterte Dateiformat von der EuroLink Android App.

Wesentliche Merkmale der PRO Plus-Prüfberichte:

- Die heruntergeladenen Prüfergebnisse werden automatisch in die PRO Plus-Formulare eingefügt.
- Ermöglicht das Ausfüllen des Formulars für Sichtprüfungen für den geprüften Sicherungskasten oder die geprüfte Erdungsanlage.
- Wählt automatisch die Worst-Case-Prüfergebnisse zur Vervollständigung des Formulars.
- Einfache Prüfberichterstellung und Überprüfung der Einrichtungen.

EuroLink PRO Plus ermöglicht die Erstellung folgender Prüfberichte:

- PRO Plus Prüfbericht
- NICEIC-Zertifikate (UK)
- ZVEH- Zertifikate (Deutschland)
- SiNa-Zertifikate (Schweiz)
- ÖVE-Zertifikate (Österreich)
- HD 384-Zertifikate (Griechenland)
- KEHE-Zertifikate (Griechenland)
- GOST R 50571 (Russland)
- UNE - 202008-Zertifikate (Spanien)

Die PC-Software EuroLink PRO Plus ist für alle Anlagenprüfgeräte von Metrel passwortgeschützt.

BESTELLINFORMATIONEN

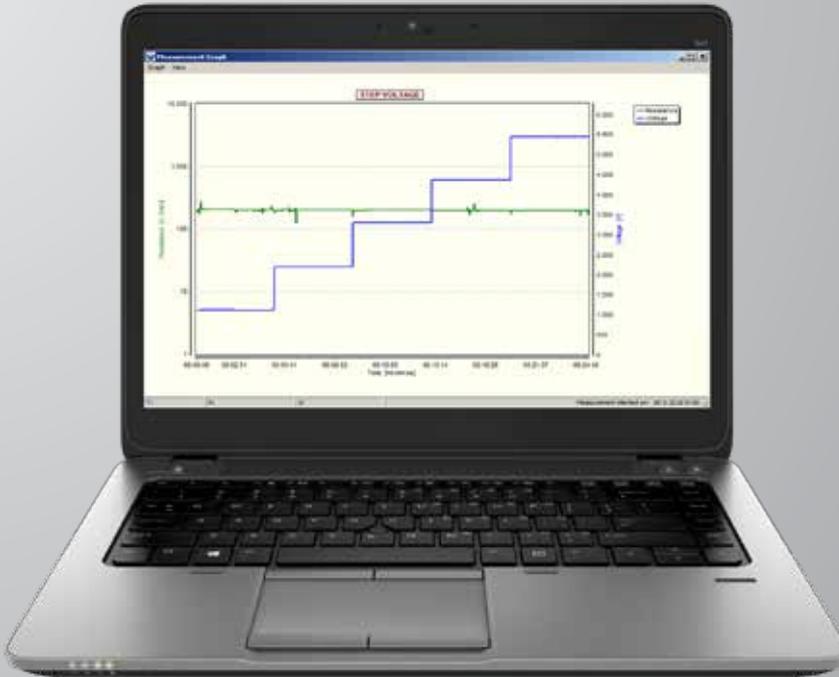
- **A 1291** PC-Software EuroLink PRO mit USB- und RS232-PS/2-Kabel
- **A 1290** PC-Software EuroLink PRO Plus mit USB- und RS232-PS/2-Kabel
- **A 1292** Code für das Upgrade von EuroLink PRO auf EuroLink PRO Plus

KOMPABILITÄT

- Ausführliche Informationen zur Kompatibilität mit ausgewählten Prüf- und Messgeräten finden Sie in der Auswahlhilfe für Software auf Seite 7.2.

Software

SW 0113 HVLink PRO



Die Software HVLink PRO ist für den Einsatz zusammen mit den neuesten Hochspannungs-Isolationsprüfgeräten, dem Messsystem für Schritt-/ Kontaktspannungen und Mikrowiderständen von Metrel vorgesehen. Die Software erkennt das angeschlossene Messgerät automatisch und erlaubt dem Kunden, die auf dem Messgerät gespeicherten Prüfergebnisse herunterzuladen, diese Ergebnisse zu prüfen, umzubenennen, gegebenenfalls zu verschieben und Prüfberichte auszudrucken.

HAUPTMERKMALE

- **Automatische Erkennung des Messgeräts:** Die Software erkennt Ihr Messgerät automatisch, wenn Sie es an den PC anschließen.
- **Baumansicht:** Alle Ergebnisse werden für ein leichteres Datenmanagement in Baumansicht dargestellt.
- **Neuordnung der Strukturen:** Die Strukturelemente können neu platziert und umbenannt werden.
- **R(t)-Diagramme:** Wenn das R(t)-Diagramm für die Prüfung mit den Messgeräten MI 3200 oder MI 3201 aktiviert wird, kann dieses Diagramm fortlaufend angezeigt und mithilfe der Software gedruckt werden.

- **Messtabellen:** Wenn das R(t)-Diagramm für die Prüfung mit den Messgeräten MI 3200 oder MI 3201 aktiviert wird, wird eine Tabelle mit festgelegten R(t)-Werten angezeigt und kann mithilfe der Software gedruckt werden.
- **Export der Prüfergebnisse:** Die Prüfergebnisse können in Textformat exportiert und somit für andere Programme genutzt werden (MS Excel, MS Word).
- **Automatische Prüfberichterstellung:** Diese Funktion ermöglicht die automatische Erstellung der Prüfberichte (einfach, informativ und umfangreich).

BESTELLINFORMATIONEN

- **A 1275** PC-Software HVLink PRO mit USB- und RS232-PS/2-Kabel

KOMPABILITÄT

- Ausführliche Informationen zur Kompatibilität mit ausgewählten Prüf- und Messgeräten finden Sie in der Auswahlhilfe für Software auf Seite 7.2.

Software

SW 1304 aMESM Android

Die aMESM SW 1304 ist die Innovation im Bereich der Installationsmesstechnik. Über unsere neue Applikation kann man ohne großen Aufwand die Speicherstruktur einer Anlage erDigits, erweitern und korrigieren. Hierdurch entfällt die aufwendige Nachbearbeitung am PC sowie das Mitschreiben vor Ort! Es ermöglicht eine schnelle und einfache Datenverarbeitung der getesteten Anlagen, sowie einen schnellen Überblick über die bereits durchgeführten Prüfungen. Die Anwendung ermöglicht es, dem Benutzer die gemessenen Werte der Anlage an die Firma zu senden, um die Protokollierung der gemessenen Anlage erDigits zu können, bevor der Prüfer die Anlage an sich verlässt. Das Android-Gerät wird als Bluetooth-Tastatur benutzt, um Daten am Prüfgerät einzugeben. Es ermöglicht auch eine einfache Erstellung von Kunden und Projektdatenbanken sowie das Hinzufügen von Texten und Bildern der Anlage für Fehlerdokumentation direkt am Messpunkt was die Anlagenprüfung schneller, effizienter und professioneller macht.



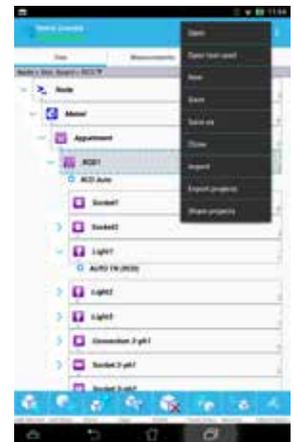
Android

HAUPTMERKMALE

- Eine umfassende Datenbank von geprüften Geräten in einem Standort;
- Einfache Datenerfassung;
- Projekte können auf Ihrem Dropbox-Konto gespeichert werden;
- Senden der Daten an die Zentrale vor dem Verlassen des Messstandorts;
- Übersicht über die Prüfparameter
- Hinzufügen von Text, Bildern, Videos oder Sprachaufzeichnungen zu den Prüfergebnissen;
- Erstellung von Kunden- und Teststandort-Datenbanken.

KOMPABILITÄT

- Ausführliche Informationen zur Kompatibilität mit ausgewählten Prüf- und Messgeräten finden Sie in der Auswahlhilfe für Software auf Seite 7.2.



Software

SW 1303 aPAT Android

Android



aPATLink Android ist ein modernes Tool für die Prüfung von tragbaren Geräten. Es ermöglicht eine schnelle und einfache Datenverwaltung für die geprüften Geräte sowie einen schnellen Überblick über die bereits durchgeführten Tests durch einfaches Scannen eines QR-Codes. Die Anwendung gestattet dem Benutzer das Versenden der Ergebnisse an das Hauptbüro vor Verlassen des Prüfortes sowie das Eingeben und Speichern von Daten im Prüfgerät unter Verwendung einer Smartphone-Tastatur. Sie ermöglicht außerdem die Erstellung einer kundenspezifischen Datenbank mit den IDs, Namen und Standorten von tragbaren Geräten.

WICHTIGE MERKMALE

- Vollständige Datenbank mit den Geräten, die an einem Standort geprüft wurden;
- Warnung zu fällig werdenden Wiederholungsprüfungen auf Ihrem Smartphone oder Tablet;
- Einfache, kundenspezifische Erstellung von Autotests (MI 3309 DeltaPAT);
- Verwenden Sie den Barcode- oder QR-Code-Scanner des Smartphones für eine schnellere Dateneingabe;
- Fernbedienung des PAT-Prüfgeräts;
- Einfache Dateneingabe;
- Projekte können in Ihrem Dropbox-Konto gespeichert werden;
- Versenden von Daten an das Hauptbüro vor Verlassen des Prüfortes;
- Integrierter Rechner zur Risikobewertung;
- Ein nicht geschulter Benutzer kann die Prüfung durchführen, indem er einfach den QR-Code scannt, der alle erforderlichen Informationen für ein bestimmtes Gerät enthält;
- Überblick über die Prüfparameter durch einfaches Scannen des QR-Codes.

WEITERE MERKMALE

- Integriertes Tool zur Risikobewertung für die Lieferung von korrekten Zeiträumen für die Wiederholungsprüfung gemäß COP, Version 4;
- Schützen Sie Ihr Unternehmen durch die Anwendung von QR-Codes anstelle von Barcodes.

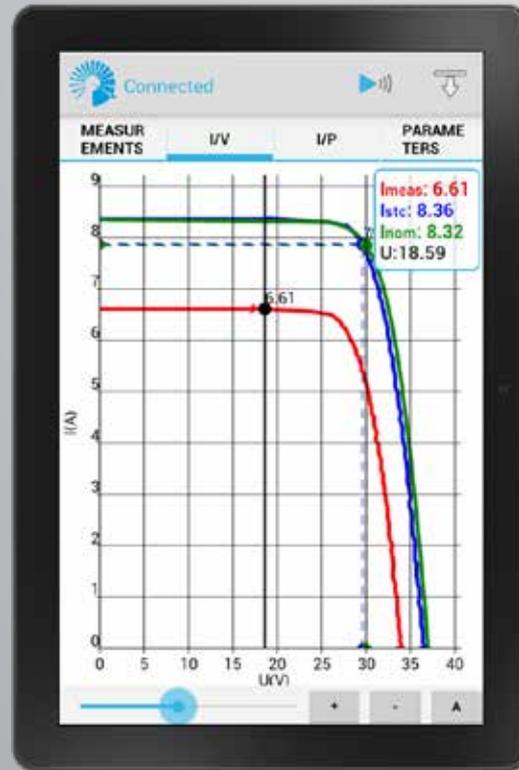
KOMPABILITÄT

- Ausführliche Informationen zur Kompatibilität mit ausgewählten Prüf- und Messgeräten finden Sie in der Auswahlhilfe für Software auf Seite 7.2.

Software

SW 1306 EuroLinkPV Android

EuroLinkPV Android ist ein Datenmanagement Werkzeug für Android Tablets und Smartphones. Es wird am Ort des Testens zusammen mit dem Photovoltaik-Tester von Metrel, als Vor- und Nachbearbeitungs-Tool für Messungen eingesetzt. Es ermöglicht die Drahtlose Kommunikation zwischen Instrument und Android-Gerät. Mit dieser Anwendung ist das Testen von PV komfortabler und effektiver.



HAUPTMERKMALE

- Einsehen der Ergebnisse und Ausgabe der U/I-Kennlinie in grafischer oder numerischer Form.
- Vergleichen der Ergebnisse mit Nominalwerten und -eigenschaften.
- Bearbeiten der Moduldaten, die mithilfe der Android-Tastatur ins Messgerät eingegeben wurden.
- Bearbeiten der Modulliste, die im Messgerätsspeicher abgelegt ist.
- Die Moduldaten können aus der großen

Modul-Datenbank, die Sie zusammen mit der EuroLinkPV-Android-App erhalten, ausgewählt werden.

- Mithilfe des Bluetooth-Dongles ist eine Kommunikation zwischen den unten aufgeführten Messinstrumenten und einem Android-Smartphone oder Tablet möglich, wenn die EuroLinkPV-Android-App installiert ist.

KOMPABILITÄT

- Ausführliche Informationen zur Kompatibilität mit ausgewählten Prüf- und Messgeräten finden Sie in der Auswahlhilfe für Software auf Seite 7.2.

Software

SW 1308 PATLink Android

Android



PATLink Android ist ein leistungsfähiges Tool. Es ermöglicht eine schnelle und einfache Datenverwaltung für die geprüften Geräte sowie einen schnellen Überblick über die bereits durchgeführten Tests durch einfaches Scannen eines QR-Codes. Die Anwendung gestattet dem Benutzer die Eingabe und Speicherung von Daten im Prüfgerät unter Verwendung einer Smartphone-Tastatur. Sie ermöglicht außerdem die Erstellung einer kundenspezifischen Datenbank mit den IDs, Namen und Standorten von tragbaren Geräten. All diese Merkmale gestatten dem Benutzer eine schnellere und einfachere Datenverarbeitung. Mit PATLink Android kann der Benutzer QR-Codes scannen, die Informationen über die vorherigen Ergebnisse, den Prüfstatus und die vorher verwendete Prüfsequenz enthalten. Aufgrund dieser Informationen kann der Benutzer die erneute Prüfung des Geräts mit einem Knopfdruck in der Android-Anwendung starten.

WICHTIGE MERKMALE

- Vergleich der Prüfergebnisse vor Ort;
- Erstellung der maßgeschneiderten Datenbank;
- Verwendung der Smartphone-Kamera für das Scannen von QR- und Barcodes;
- Verwendung der virtuellen Tastatur des Smartphones.

WEITERE MERKMALE

- Integriertes Tool zur Risikobewertung für die Lieferung von korrekten Zeiträumen für die Wiederholungsprüfung gemäß COP, Version 4;
- Schützen Sie Ihr Unternehmen durch die Anwendung von QR-Codes anstelle von Barcodes.

KOMPABILITÄT

- Ausführliche Informationen zur Kompatibilität mit ausgewählten Prüf- und Messgeräten finden Sie in der Auswahlhilfe für Software auf Seite 7.2.

Software

SW 1307 EuroLink Android

EuroLink Android ist ein Datenmanagement-Tool für Android-Tablets und -Smartphones. Es wird im Feld zusammen mit den Metrel-Anlagenprüfgeräten als Vor- und Nachbereitungs-Tool für Messungen verwendet. Des Weiteren ermöglicht es eine Kommunikation zwischen dem Messgerät und dem Android-Gerät einerseits und viele verschiedene drahtlose Kommunikationsformen zwischen dem Android-Gerät und dem PC andererseits.



HAUPTMERKMALE

- Fügen Sie Notizen, Fotos und Audio- oder Videodateien hinzu!
- ErDigits Sie die Struktur einer elektrischen Anlage an Ort und Stelle.
- Laden Sie die Struktur Ihrer elektrischen Anlage auf Ihr Messgerät.
- Laden Sie die Messergebnisse auf Ihre EuroLink Android-App herunter.
- Übertragen Sie Daten, teilen Sie Dateien

oder senden Sie sie mit Ihrem Tablet oder Smartphone ans Büro, damit sie weiter bearbeitet werden können.

- Die App ist mit der PC-Software EuroLink PRO und EuroLinkPRO Plus kompatibel.
- Mithilfe des Bluetooth-Dongles oder der integrierten Bluetooth-Schnittstelle ist eine Kommunikation zwischen den unten aufgeführten Messinstrumenten und einem Android-Smartphone oder -Tablet möglich, wenn die EuroLink-Android-App installiert ist.

KOMPABILITÄT

- Ausführliche Informationen zur Kompatibilität mit ausgewählten Prüf- und Messgeräten finden Sie in der Auswahlhilfe für Software auf Seite 7.2.

Metrel GmbH
Metrel Mess- und Prüftechnik GmbH
Orchideenstraße 24, 90542 Eckental

Autorisierter Distributor



TVW Meßtechnik GmbH
Sammelweg 31
32257 Bünde
Fon: 05223 / 9277 - 0
Fax: 05223 / 9277 - 40
info@tvwbuende.de
www.tvwbuende.de



Hinweis: Fotos in diesem Katalog können geringfügig von den Instrumenten zum Zeitpunkt der Lieferung abweichen. Technische Änderungen ohne Vorankündigung vorbehalten.

GENERAL_2023_Deu_Oktober

PREMIUM MARKEN
Partner 