

# Gesamtkatalog 2022

Mess- und  
Prüfgeräte



# 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 Agenten 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](http://www.metrel.de)), in Großbritannien steht den Kunden Metrel UK aus Normanton ([www.metrel.co.uk](http://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](http://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 unser aller 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 PRODUKTION

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). 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 Energieverteilungs-systemen und Netzqualitätsanalysen** (EN 50160).
- **Anlagen für Labore und Schulen:**  
Metrel stellt eine Vielzahl von Messgeräten für Elektro-Prüflabore und Bildungseinrichtungen her. Typische Anwendungsgebiete sind: Elektrowerkstätte, 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 Mechanika 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-mechanika.si](http://www.metrel-mechanika.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 Kalibrations- 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, Upload von Projekten, Barcode-System und Barcode-Druck von Pass/Fail-Bewertungen, Schnellprüfungen, Prüfungen von 230-V-Geräten und 115-V-Geräten und viele 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 sind für allgemeine/einfache Prüfungen bis zu hochkomplexen Messungen für Industrieanwendungen, Fehlersuche in elektronischen Installationen, Kundendienst und Hochleistungsprüfungen im Elektrobereich. Einige der Hauptvorteile (je nach Modell) sind Effektivwertmessungen, hohe Genauigkeit, Temperaturmessung, Anschlusswarnungen, Leitwert, PC-Anschluss, Automatische Prüfung, Aufzeichnung von Daten etc.







# Inhalt

## Sicherheit von Elektroinstallationen

<b>SICHERHEIT VON ELEKTROINSTALLATIONEN</b>	<b>1.1 - 1.62</b>
Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen	2.1 - 2.42
Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke	3.1 - 3.40
Netzqualitätsanalyse	4.1 - 4.28
Anlagen für Labore und Schulen	5.1 - 5.16
Multimeter / Stromzangen / Spannungsprüfer / Wärmebildkameras	6.1 - 6.26
Software	7.1 - 7.17
<b>NÜTZLICHE TIPPS</b>	
Sicherheitsprüfung bei Elektroinstallationen	1.02
<b>INSTALLATIONSPRÜFGERÄTE</b>	
Auswahlguide für Multifunktionsprüfgeräte	1.06
Prüfungen per AUTOSEQUENZ	1.08
MI 3155 EurotestXD	1.09
MI 3154 EurotestXDs <b>NEU</b>	1.12
MI 3152 EurotestXC	1.14
MI 3125BT EurotestCOMBO	1.16
<b>PRÜFGERÄT FÜR PHOTOVOLTAIK- UND ELEKTROANLAGEN</b>	
Auswahlguide für Prüfgeräte für Photovoltaik- und Elektroanlagen	1.19
MI 3108 EurotestPV	1.20
MI 3109 EurotestPV Lite	1.22
<b>EINZELFUNKTIONSPRÜFGERÄTE</b>	
Auswahlguide für Einzelfunktionsprüfgeräte	1.24
MI 3121 Isolation / Durchgang	1.26
MI 3122 Leitungs-/Schleifenimpedanz / RCD	1.28
MI 3123 Erdungsmessgerät / Zange	1.30
<b>WEITERE MESSGERÄTE/ADAPTER/ZUBEHÖRTEILE</b>	
MI 3144 Euro Z 800 V	1.32
MI 3143 Euro Z 440 V	1.34
A 1722 PRCD adapter	1.36
A 1632 E Mobility Analyser	1.38
A 1631 EV-Überwachungskabel	1.40
A 1532 EVSE adapter	1.42
A 1532 XA EVSE adapter	1.44
A 1507 3-phase active switch adapter	1.46
MI 2093 Leitungssucher	1.48
A 1199 ro Adapter	1.50
CS 2099 Eurocheck	1.51
<b>ZUBEHÖRTEILE FÜR INSTALLATIONSTESTER</b>	<b>1.52</b>

# 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 Potentialausgleichs,
- RCD-Prüfung,
- Leitungs- und Fehlerschleifenimpedanz,
- Prüfung des Erdungswiderstands (Zweidrahtmethode ohne Sonden, Drei-/Vierdrahtmethode mit zwei Sonden, Methode mit zwei Stromzangen)
- Spezifischer Erdwiderstand,
- 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.

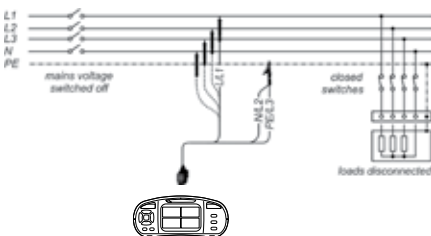
### Isolationswiderstand

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.

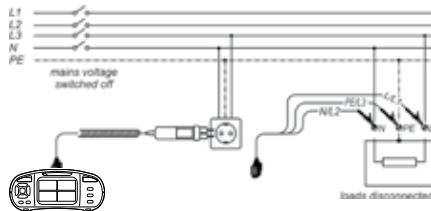
Die Spannungsversorgung ist abzuschalten und die Anlage vor Durchführung dieser Prüfungen zu trennen, um sicherzustellen, dass keine Prüfspannung auf die anderen an den Stromkreis angeschlossenen Anlagen angewandt wird, insbesondere Geräte, die empfindlich auf Spannungsspitzen reagieren.

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 (M $\Omega$ )
Niederspannungs-Schalterboard (sekundär) oder Niederspannungs-Schalterboard (primär)	250	$\geq 0,5$
bis 500 V inkl. Niederspannungs-Schalterboard (primär)	500	$\geq 1,0$
darüber	1.000	$\geq 1,0$

### METREL-Hinweis:

Das 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 Potentialausgleichs

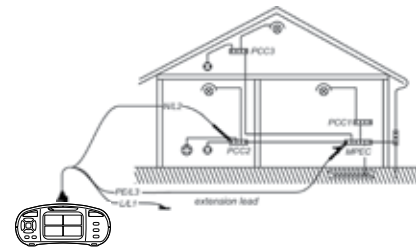
Der Zweck der Durchgangsmessung ist es, den Durchgang von Schutzleitern sowie der Haupt- und Ersatz-Potenzialausgleichsleiter zu messen. Die Prüfung wird mithilfe eines Messgeräts durchgeführt, mit dem eine lastfreie Spannung von 4 bis 24 V (DC oder AC) und einem Mindeststrom von 200 mA erzeugt werden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

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

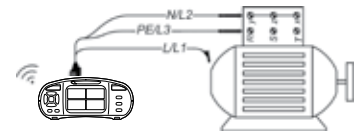
Der gemessene Widerstand muss unterhalb des Schwellenwerts liegen. Dieser ist in der für die Anlage gültigen Norm aufgeführt (üblich 2  $\Omega$ ). Da der Widerstand sehr gering ist, muss der Widerstand der Prüflösungen kompensiert werden, insbesondere wenn sehr lange Prüflösungen verwendet werden.

### 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)

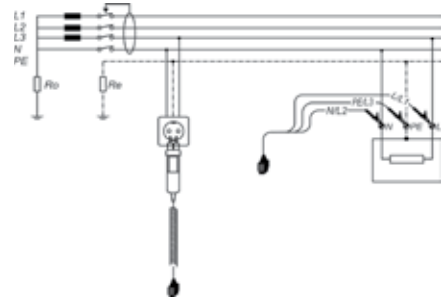
RCDs werden zum Schutz vor gefährlichen Spannungen und Fehlerströmen eingesetzt. Zur Prüfung von RCDs und RCD-geschützten Anlagen sind verschiedene Prüfungen und Messungen erforderlich. Die Messungen beruhen auf der Norm EN 61557-6.

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


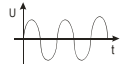
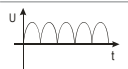
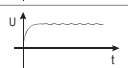


Schaltung für die RCD-Prüfung

### 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 Nulleitern 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;
- Prüfung der internen Impedanz bei Nutzung als Spannungsversorgung.

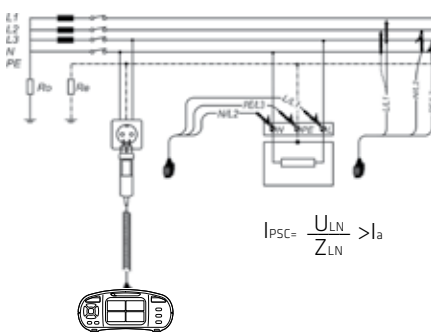
Die Schleife Leitung-Null besteht aus:

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

Die Impedanz zwischen Phase bis Null ist die Summe der Impedanzen und Widerständen der Phase-Nulleiter-Schleife. Im Dreiphasensystem liegen drei Phasen-Nulleiter-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 - Nulleiter (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 Sicherheits- 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.

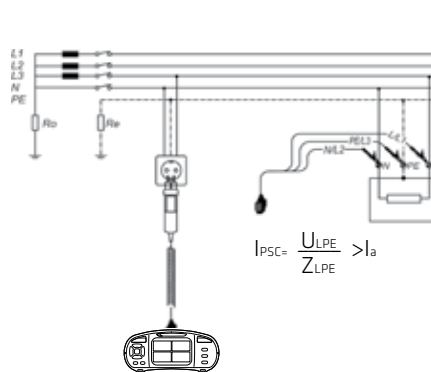
In TN-Systemen besteht die Fehlerschleife ZL-PE aus:

- 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 Widerständen 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 Sicherheits- und RCD-Parameter. 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).

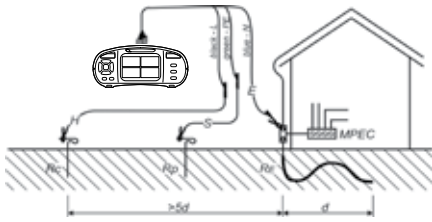
TT-Installationen haben ihre eigene Haupterdung. Die Widerstände sind im Allgemeinen größer als in TN-Systemen (zwischen einigen Ω bis zu mehreren Hundert Ω). Deshalb können gefährliche Fehlerströme und Ableitströme bei relativ geringen Fehlerströmen auftreten. Aufgrund dieser Tatsache verfügen TT-Systeme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

Folgende Methoden zur Messung des Erdungswiderstands sind möglich:

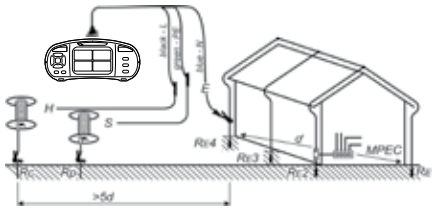
- Standard-3-Draht-Methode (4-Draht-Methode) für Standardmessungen des Widerstands zur Erde;
- Dreidrahtmethode (Vierdrahtmethode) mit einer Zange zur Messung des Widerstands zur Erde einzelner Erdungsstäbe;
- Die Zweizangenmethode zur Messung des Widerstands zur Erde einzelner Erdungsstäbe (in Stadtgebieten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



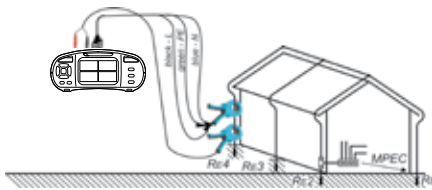
Anschlussdiagramme:



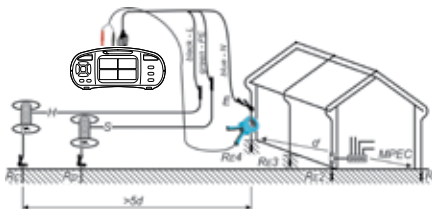
Schaltplan für Dreileitermessung



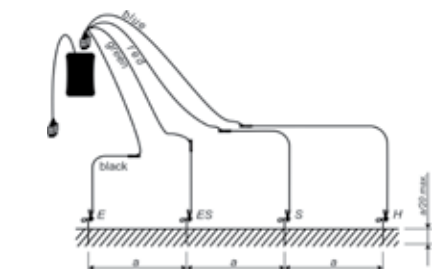
Schaltplan für Dreileitermessung



Schaltplan für Zweizangenmessung



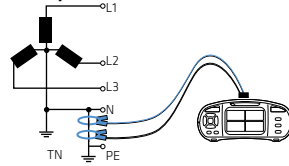
Schaltplan für Einzangenmessung



Schaltplan für die Messung des spezifischen Erdwiderstands  
Empfohlene Methoden für die Messung des

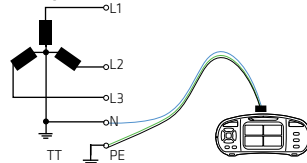
Erdungswiderstands:

**TN-System**



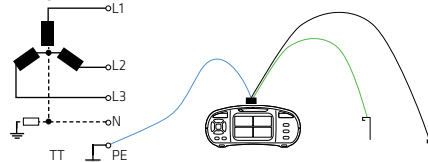
Zweizangenmethode (Zangen um N/PE-Leiter).

**TT-System**



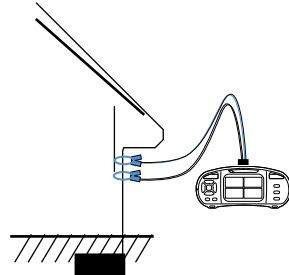
Zweileitermethode (Prüfung zwischen N und PE)

**IT-System**



Dreileitermethode (Prüfleiter an Hilfsleiter in Dreieck-Schaltung)

**Blitzableiter**



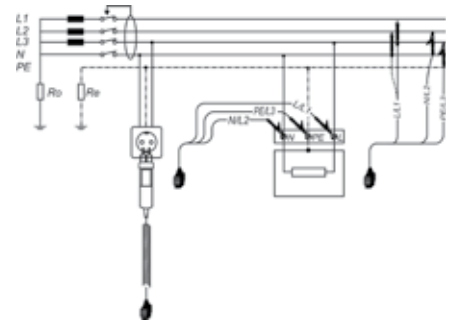
Zweizangenmethode

Grenzwerte:  
2 Ω – über Erde,  
10 Ω – komplettes System,  
20 Ω – einzelne Elektrode oder 8% des spezifischen Erdwiderstands.

**Phasenfolge, Spannung und Frequenz**

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

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



Schaltung für Spannungsmessungen



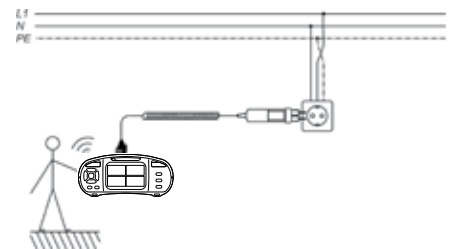
Schaltung für Spannungsmessungen, Frequenz und Phasenfolge

**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

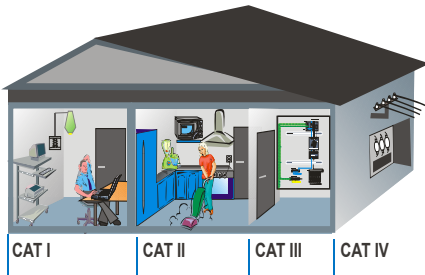
Die Überspannungskategorie spezifiziert die höchstmögliche Netzspannung (oder Belastung durch Blitzschlag, Kurzschluss durch falsche Verwendung usw.), die das Messgerät für Prüfobjekt und Benutzer gefahrenfrei aushält. In der Norm sind vier Überspannungskategorien festgelegt. Die Überspannungskategorie 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.

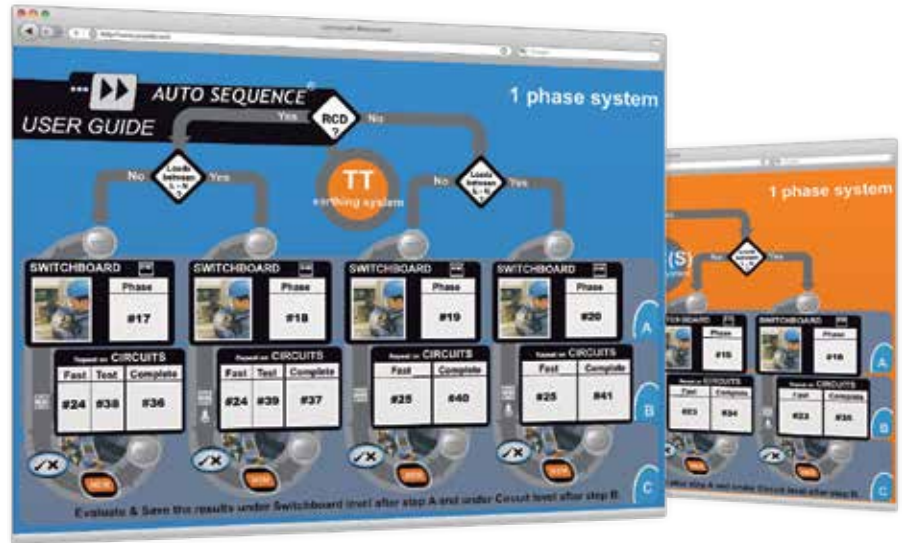
**CAT IV** - Dreiphasen-Systeme von Kraftwerken, Stromzähler, Außenanlagen und Versorgungseingangsanschlüsse.



- Anlage einphasig oder dreiphasig;
  - 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 wurde, 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 EuroLink PRO 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 Installation;
- implementiertes Erdungssystem (TN, TT oder IT);

## Leitfaden zur Prüfung von Niederspannungsanlagen: IEC 60364-6





# Installationsprüfgeräte

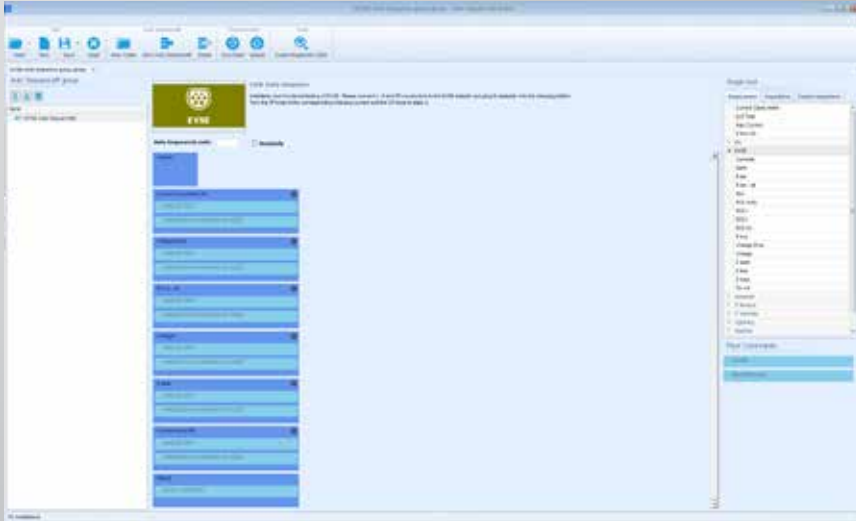
## Auswahlguide für Multifunktionsprüfgeräte

MERKMALE	Beschreibung	MI 3155 EurotestXD	MI 3154 EurotestXD <sup>s</sup> <b>NEU</b>
			
<b>ISOLATION</b>	Isolationswiderstand	•	•
	Prüfspannung (VDC)	50 ... 2500	50 ... 1000
	Autotest Isolation L-PE, N-PE, L-N	•	•
	Diagnoseprüfung (Berechnung von PI und DAR)	•	•
<b>DURCHGANGS- UND NIEDEROHMMESSUNG</b>	Durchgang der Schutzleiter mit automatischem Polaritätswechsel, Prüfstrom 200 mA	•	•
	Niederohmmessung (fortlaufende Messung), Prüfstrom 7 mA	•	•
<b>LEITUNGS- / SCHLEIFEN IMPEDANZ</b>	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	•	•
<b>RCD PRÜFUNG</b>	Messung der Berührungsspannung ohne RCD-Auslösung	•	•
	Auslösezeit der RCD	•	•
	Auslösestrom der RCD mit ansteigendem Prüfstrom	•	•
	Automatisches Prüfen der RCD	•	•
	RCD-Typ (allgemein und selektiv)	AC / A / B / F / B+	AC / A / B / F / B+
	MI RCD, EV RCD / PRCD-S, PRCD-K	• / •	• / •
<b>SPANNUNG FREQUENZ</b>	Wechselspannungsmessung	•	•
	Online-Spannungsmonitor	•	•
	Frequenzmessung	•	•
<b>PHASENFOLGE</b>	L1 - L2 - L3	•	•
<b>ERDUNGSMESSUNGEN</b>	Erdungswiderstand, 3-(4-)Leitermethode	•	•
	Erdungswiderstand, 3-(4-)Leitermethode mit zusätzlicher Stromzange	Option	Option
	Messung des Erdungswiderstands mit 2 Stromzangen	Option	Option
	Spezifischer Erdungswiderstand	Option	Option
<b>AUTOSEQUENZ</b>	Programmierbare AUTO SEQUENCES	•	•
	Vorprogrammierte AUTO SEQUENCES	•	•
	Vordefinierte Schnelltests AUTO TESTs	•	•
<b>SONSTIGE MESSUNGEN</b>	TRMS-Wert des Leck- / Laststroms	Option	Option
	Messung der Beleuchtungsstärke	Option	Option
	Varistorprüfung	•	•
	Sicherungs- und Leitungssuchgerät (Linetracer)	•	•
	Hochauflösende Schleifenimpedanz (mΩ)	Option	Option
	Ladesäulen-Prüf-Adapter (EVSE)	Option	Option
	Prüfen von Isolationsüberwachungsgeräten (IMD) (IT-Systeme)	•	•
	Messung des Erstfehler-Ableitstroms (ISFL) (IT-Systeme)	•	•
<b>SONSTIGE MERKMALE</b>	Bereich der Nennfrequenz	14 ... 500 Hz	14 ... 500 Hz
	PASS / FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse	•	•
	Unterstützung von IT-Erdungssystemen	•	•
	Berührungselektrode	•	•
	HILFE-Menü	•	•
<b>KOMMUNIKATIONS-SCHNITTSTELLEN</b>	PS 2 / USB / Bluetooth	• / • / •	• / • / •
	Speichermenü	•	•
	Memory /SD card	8 GB	8 GB
	Farbiger Touchscreen	•	•
<b>SPEICHER SOFTWARE</b>	PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101)	•	•
	aMESM Android App (Lizenz P 1102 AND)	Option	Option
	PC SW EuroLink PRO Plus (Lizenz A 1292)	•	•
	EuroLink Android App (Lizenz A 1431)	•	•
<b>ALLGEMEINE DATEN</b>	Schutzkategorie	CAT III / 600 V, CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V, CAT IV / 300 V
	IP- Schutzklasse	IP 56	IP 56
	Batterien	4.4 Ah Li-Ion	4.4 Ah Li-Ion
	Integriertes Ladegerät	•	•
	Gewicht (kg)	1.78	1.78
	Abmessungen (mm)	252 x 111 x 165	252 x 111 x 165



MI 3152 EurotestXC	MI 3125 BT EurotestCOMBO
	
•	•
50 ... 1000	50 ... 1000
•	•
•	•
•	•
•	•
•	•
•	•
•	•
•	•
•	•
AC / A / B / F / B+	AC / A / B / F / B+
• / •	• / -
•	•
•	•
•	•
•	•
•	•
Option	
Option	
Option	
•	
•	
Option	
Option	
•	
•	
Option	
Option	Option
•	
•	
14 ... 500 Hz	45 ... 65 Hz
•	•
•	•
•	•
•	•
• / • / •	• / • / •
•	
8 GB	4 / 1700
•	
•	Option
Option	Option
	Option
	Option
CAT III / 600 V, CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V, CAT IV / 300 V
IP 40	IP 40
6 x AA	6 x AA
•	•
1.37	1.0
230 x 103 x 115	140 x 80 x 230

# Installationsprüfgeräte Prüfungen per AUTOSEQUENZ



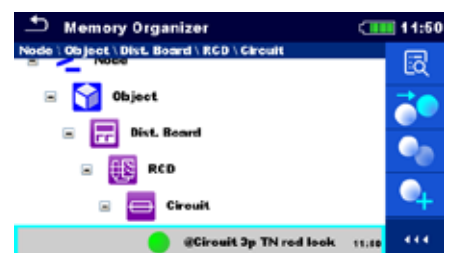
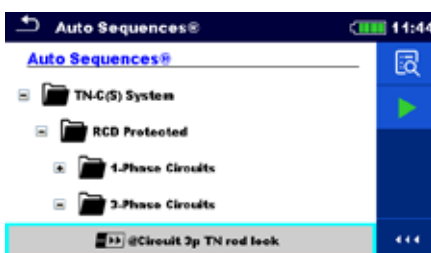
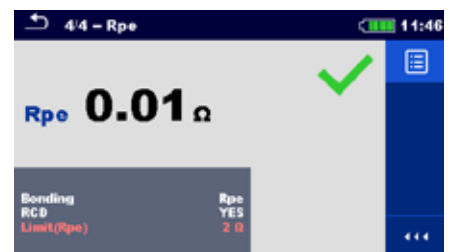
Metrel hat vor Jahrzehnten mit den AUTO SEQUENCE® Prüfungen neue Wege eingeleitet und diese nun noch weiter verbessert. AUTO-SEQUENZEN vereinfachen nicht nur das Messverfahren, sondern minimieren auch Handhabungsfehler. Auf diese Weise können Einzelprüfungen in einer vom Benutzer festgelegten Reihenfolge 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 3152 EurotestXC (kein AUTO SEQUENCE® upload möglich)
- MI 3125 BT EurotestCOMBO
- MI 3280 Digital Transformer Analyser
- MI 3290 Earth Analyser
- MI 3309 BT Delta GT
- 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 2500V DC, 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 50V DC bis 2500 V DC sowie **PI, DAR**-Berechnung;
- **Varistortest**;
- **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-Draht und 2-Zangen Methode);
- **Spezifischer Erdwiderstand** über Ro-Adapter (Optional);
- Erster Fehlerleckstrom (**ISFL**);
- Prüfung von **Isolationsüberwachungsgeräten (IMDs)**;
- Messung der **Entladezeit**;
- Messung der **Beleuchtungsstärke** (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	0.00 Ω ... 19.99 Ω 20.0 Ω ... 1999 Ω	0.1 Ω 1 Ω	±(5 % des Ablesewerts. + 3 Digits)
	Prüfstrom 200 mA 2-Leiter, 4-Leiter	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 % des Ablesewerts. + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts.) ±(5 % des Ablesewerts.)
ISOLATION	R iso, R iso all <sup>1</sup> 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 0.1 MΩ	±(5 % des Ablesewerts. + 3 Digits) ±(10 % des Ablesewerts.) ±(20 % des Ablesewerts.)
	R iso, R iso all <sup>1</sup> 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 % des Ablesewerts. + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts.) ±(10 % des Ablesewerts.)
	R iso, R iso all <sup>1</sup> 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 % des Ablesewerts. + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts.) ±(10 % des Ablesewerts.) ±(10 % des Ablesewerts.)
	DAR, PI	0.01 ... 9.99 10.0 ... 100.0	0.01 0.1	±(5 % des Ablesewerts. + 2 Digits) ±(5 % des Ablesewerts.)
	Varistor test AC, DC <sup>2</sup>	0 V ... 1000 V (DC) 0 V ... 625 V (AC)	1 V	±(3 % des Ablesewerts. + 3 Digits)
	RCD	RCD Uc	0.00 V ... 19.99 V 20.0 V ... 99.9 V	0.1 V
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 <sup>3</sup>	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 % des Ablesewerts. + 3 Digits) ±(10 % des Ablesewerts.)
	Zloop (L-PE), Ipf, Zloop 4-Leiter <sup>3</sup>	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 % des Ablesewerts. + 3 Digits) ±(10 % des Ablesewerts.)
	Zs RCD <sup>4</sup>	1.00 kΩ ... 9.99 kΩ	10 Ω	±(10 % des Ablesewerts.)
SPANNUNG	TRMS (0, 14 ... 500 Hz)	0 ... 550 V	1 V	±(2 % des Ablesewerts. + 2 Digits)
	Frequenz	0.00 Hz ... 9.99 Hz 10.0 Hz ... 499.9 Hz	0.01 Hz 0.1 Hz	±(0.2 % des Ablesewerts. + 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 % des Ablesewerts. + 5 Digits) ±(3 % des Ablesewerts. + 3 Digits) ±(3 % des Ablesewerts.)
	TRMS, AC mit A 1019, 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	Indikativ ±(5 % des Ablesewerts.) ±(3 % des Ablesewerts.)
	TRMS, AC/DC mit A 1391, Messbereich bis 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 Ablesewerts. + 3 Digits) ±(3 % des Ablesewerts.) ±(3 % des Ablesewerts.)
	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 % des Ablesewerts. + 5 Digits)
ERDUNGSWIDERSTAND	3 Leiter <sup>5</sup>	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 Ablesewerts. + 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 % des Ablesewerts. + 10 Digits) ±(20 % des Ablesewerts.) ±(30 % des Ablesewerts.)
	Spezifischer Erdwiderstand	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 % des Ablesewerts.) für Re 1 Ω ... 1999kΩ ±(10 % des Ablesewerts.) für Re 2 kΩ ... 19.99kΩ ±(20 % des Ablesewerts.) für Re > 20 kΩ
LEISTUNG	Leistung (P, S, Q)	0.00 W (VA, Var) ... 99.9 kW (kVA, kVar)		
	Power factor	-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		

Funktion		Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
ERSTFEHLERABLEITSTROM (ISFL)	I <sub>sc1</sub> , I <sub>sc2</sub>	0.0 mA ... 19.9 mA	0.1 mA	±(5 % des Ablesewerts. + 3 Digits)
IMD TEST	Schwellenwert Isolationswiderstand	5 ... 640 kΩ	5 kΩ	Indikative Werte, bis zu 128 Schritten
LICHTSTÄRKE	Type 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 % of r. + 2 digits)  ±(5 % of r.)
	Type 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 % of r. + 3 digits)  ±(10 % of r.)
ENTLADEZEIT	Entladezeit	0.0 s ... 10.0 s	0.1 s	±(5 % of r. + 2 digits)
	Spitzen Spannung	0 V ... 550 V	1 V	±(5 % of r. + 3 digits)
ALLGEMEIN	Spannungsversorgung	7.2 V (4400 mAh Li-Ion Batterie)		
	Überspannungskategorie	600 V CAT III; 300 V CAT IV		
	Schutzklasse	double insulation		
	COM Port	BT, USB, RS232		
	Gewicht	1.78 kg		
	Größe (B x H x T)	252 x 111 x 165 mm		

<sup>1</sup> Prüfstrom 1 mA ... 3 mA

<sup>2</sup> Schwellenwert Strom 1 mA

<sup>3</sup> I<sub>test</sub> = 20 A @ 230 V; 16 ... 400 Hz

<sup>4</sup> I<sub>test MAX</sub> = 0.5 x I<sub>ΔN</sub>

<sup>5</sup> U<sub>oc</sub> < 30 V<sub>AC</sub>, I<sub>sc</sub> < 30 mA, f = 15 Hz

## STANDARDS

### 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
- Weiche Tragetasche
- Weicher Nackenriemen
- PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101)
- aMESM Android App (Lizenz P 1102 AND) - optional
- Kurzanleitung
- Bedienungsanleitung (CD)
- Anleitung zum Testen und Prüfen von Niederspannung Installationen (CD)
- 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);
- **Baustellen**;
- Mobile **NS-Generatoreinheiten**;
- Prüfung von **Maschinen und Schaltanlagen**;
- **Medizinische Installationstests**;
- 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)
- aMESM Android App (Lizenz P 1102 AND)

### MI 3155 IND

- Prüfgerät MI 3155 EurotestXD
- 8800 mAh Akku
- Netzteiladapter 12V / 3A
- Tip commander black (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
- Weiche Tragetasche
- Weicher Nackenriemen

- PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101)
- aMESM Android App (Lizenz P 1102 AND) - optional
- Kurzanleitung
- Bedienungsanleitung (CD)
- Anleitung zum testen und Prüfen von Niederspannung Installationen (CD)
- Kalibrierzertifikat



Picture of MI 3155 EU

# Installationsprüfgeräte MI 3154 EurotestXDs

NEU

Sicherheit von Elektroinstallationen



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 Online-Spannungsüberwachung, Phasenfolgeprüfung, 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 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);
- Varistor-Test;
- 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 Sicherungstabellen 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** with PC, Android Tablets and Smartphones über integrierte BT Funktion.
- **PC SW Metrel ES Manager** (Struktur- und Berichterstellung, Daten Upload/Download).
- Optionale **aMESM Android APP** (Struktur- und Berichterstellung, Daten Upload/Download).

## 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;
- Baustellen;
- Mobiles Audio/Video, Konzerthallen, Messen, Spielplätze
- Prüfung von elektrischen Fahrzeugversorgungs-einrichtungen (EVSE)

## TECHNISCHE DATEN

Funktion		Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	
DURCHGANG	Prüfstrom 7 mA 2-kabelig	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(5 % von r. + 3 Stellen)	
	Prüfstrom 200 mA 2-kabelig	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 % von r. + 3 Stellen) ±(5 % von r.) ±(5 % von r.)	
SOLATONSWI- DERSTAND	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 1 MΩ	±(5 % von r. + 3 Stellen) ±(10 % von r.) ±(20 % von r.)	
	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 % von r. + 3 Stellen) ±(5 % von r.) ±(10 % von r.)	
RCD	RCD Uc	0,00 V ... 19,99 V 20,0 V ... 99,9 V	0,1 V	(-0 % / +15 %) von r. ± 10(-0 % / +15 %) von r.	
	RCD (t)	0,00 ms ... 40,0 ms 0,0 V ... max.time	0,1 ms ...	±1 ms ±3 ms	
	RCD I Ramp	0,2 x IΔN ... 1,1 x IΔN (AC) 0,2 x IΔN ... 1,5 x IΔN (A), IΔN ≥ 30 mA) 0,2 x IΔN ... 2,2 x IΔN (A), IΔN < 30 mA) 0,2 x IΔN ... 2,2 x IΔN (B)	0,05 x IΔN	±0,1 x IΔN	
Impedanzen	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 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(3 % von r. + 3 Stellen) ±(10 % von r.)	
	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 % von r. + 3 Stellen) ±(10 % von r.)	
SPANNUNG	TRMS	0 ... 550 V	1 V	±(2 % von r. + 2 Stellen)	
	Frequenz	0,00 Hz ... 9,99 Hz 10,0 Hz ... 499,9 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz	±(0,2 % von r. + 1 Stellen)	
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 % von r. + 5 Stellen) ±(3 % von r.) + 3 Stellen) ±(3 % von r.)	
		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	Anhaltswert ±(5 % von r.) ±(3 % von r.)
			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
	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 % von r. + 5 Stellen)	
		ERDUNG Widerstand	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
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 % von r. + 10 Stellen) ±(20 % von r.) ±(30 % von r.)	
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 % von r.) für Re 1 Ω ... 1999 kΩ ±(10 % von r.) für Re 2 kΩ ... 19,99 kΩ ±(1 kΩ ±(20 % von r.) für Re > 20 kΩ	
ERSTFEHLER- ABLEITSTROM STROM		0,0 mA ... 19,9 mA	0,1 mA	±(5 % von r. + 3 Stellen)	
IMD-TEST	Schwelle für Anzeige des Isolationswiderstands	5 ... 640 kΩ	5 kΩ	Richtwerte; 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 kLux ... 19,99 kLux	0,01 Lux 0,1 Lux 1 Lux 10 Lux	±(5 % von r. + 2 Stellen) ±(5 % von r.)	
		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 % von r. + 3 Stellen) ±(10 % von r.)
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 Maße (L x H x B)	1,76 kg 252 cm x 111 cm x 165 cm			

### STANDARDAUSFÜHRUNG

#### MI 3154

- Gerät MI 3154 EurotestXD5
- 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 Universaltestkabel 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 Trageriemen zur Transporttasche
- A 1481 Anleitung (CD)
- 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-Ableitstrom (ISFL);
- Prüfung der Isolationswächter (**IMD**);
- Beleuchtungsstärke (optional).
- Hohe Auflösung der Schleifenimpedanz (mΩ).

## 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.

## 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

- **Erst- und Wiederholungsprüfungen** an häuslichen und industriellen Elektroinstallationen.
- Prüfungen an Hoch- und Niederfrequenzanlagen z.B. Tests in

- Industriennetzen usw.
- Prüfen von Einphasen- und Mehrphasensystemen.
- Prüfen von TT-, TN- und IT-Erdungssystemen.
- Großserienprüfung (Industrie, Luftfahrt, Eisenbahn, Bergbau, Chemie, Schifffahrt)
- Prüfen von medizinischen Anlagen.

## STANDARDS

### 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 Zweileitermethode	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω 1 Ω ...	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
	Prüfstrom 200 mA Zweileitermethode	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 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(5 % des Ablesewerts)
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 Ablesewerts + 3 Digits) ±(10 % des Ablesewerts) ±(20 % des Ablesewerts)
	Prüfspannung 50/500/1000 V	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	0,01 Ω 0,1 MΩ 1 MΩ	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(10 % des Ablesewerts)
RCD	RCD Uc	0,00 V ... 19,99 V 20,0 V ... 99,9 V	0,1 V	(-0%/±15 %) des Ablesewerts ± 10 Digits (-0%/±15 %) des Ablesewerts
	RCD (t), RCD I Rampe	0,00 ms ... 40,0 ms 0,0 V ... max. time 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)	0,1 ms 0,05xIΔN	±1 ms ±3 ms ±0,1xIΔN
	IMPEDEANZ	Zline L-L, L-N Ipsc 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 Ablesewerts + 5 Digits) ±(10 % des Ablesewerts)
	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 Ablesewerts + 5 Digits) ±(10 % des Ablesewerts)	
SPANNUNG	TRMS	0 ... 550 V	1 V	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)
	Frequenz	0,00 Hz ... 9,99 Hz 10,0 Hz ... 499,9 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz	±(0,2 % des Ablesewerts + 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 Ablesewerts + 5 Digits) ±(3 % des Ablesewerts) + 3 Digits) ±(3 % des Ablesewerts)
	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 Ablesewerts) ±(3 % des Ablesewerts)
	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 0,1 A 0,1 A	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(3 % des Ablesewerts) ±(3 % des Ablesewerts)
	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 Ablesewerts + 5 Digits)
	ERDUNGSWIDERSTAND	Dreileitermethode 0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200,0 Ω ... 999,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 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 Ablesewerts + 10 Digits) ±(20 % des Ablesewerts) ±(30 % des Ablesewerts)	
	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 ... 999,9 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	
ERSTFEHLERABLEITSTROM	0,0 mA ... 19,9 mA	0,1 mA	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits)	
IMD PRÜFUNG	Indikative Schwelle des Isolierwiderstands	5 ... 640 kΩ	5 kΩ	Indikative Werte bis zu 128 Schritten
BELEUCHTUNGSSTÄRKE	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 Ablesewerts + 2 Digits) ±(5 % des Ablesewerts)
	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 Ablesewerts + 3 Digits) ±(10 % des Ablesewerts)
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
- Prüfleitung, 3 x 1,5 m
- Erdungsset 20 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
- PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101)
- aMESM Android App (Lizenz P 1102 AND) - optional
- Kurzanleitung
- Bedienungsanleitung auf CD
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

#### MI 3152 (EU)

- MI 3152 ST
- Stromzange A 1018 (niedriger Bereich, Ableitstromstrom)
- Stromzange A 1019
- PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101)
- aMESM Android App (Lizenz P 1102 AND) - optional



Abbildung MI 3152 ST

# Installationsprüfgeräte MI 3125BT EurotestCOMBO



Das 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. Das 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 Spießern 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**, Ableswert bis zu 1000 M $\Omega$ .
- **Unterdrückung der RCD-Auslösung:** Die Funktion **Zs (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 Berichterstellung 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.

## STANDARDS

### 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 $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$ 20,0 M $\Omega$ ... 99,9 M $\Omega$ 100,0 M $\Omega$ ... 999,9 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$ 0,1 M $\Omega$ 0,1 M $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 3 Digits) $\pm$ 10 % des Ablesewerts $\pm$ 20 % des Ablesewerts
	U = 500 VDC, 1 kVDC: R: 0,00 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$ 20,0 M $\Omega$ ... 99,9 M $\Omega$ 200 M $\Omega$ ... 999 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$ 0,1 M $\Omega$ 1 M $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 3 Digits) $\pm$ 5 % des Ablesewerts $\pm$ 10 % des Ablesewerts
Durchgang 200 mA des Schutzleiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm$ (3 % des Ablesewerts + 3 Digits)
	20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm$ 5 % des Ablesewerts
	200 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm$ 5 % des Ablesewerts
Niederohm-Durchgangsmessung, Prüfstrom 7 mA (Fortlaufende Messung)	0,0 $\Omega$ ... 19,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
	20 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 $\Omega$ ... 9,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	10,0 $\Omega$ ... 99,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	100 $\Omega$ ... 999 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm$ 10 % des Ablesewerts
	1,00 k $\Omega$ ... 9,99 k $\Omega$	10 $\Omega$	$\pm$ 10 % des Ablesewerts
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 $\Omega$ ... 9,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	10,0 $\Omega$ ... 99,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	100 $\Omega$ ... 999 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm$ 10 % des Ablesewerts
	1,00 k $\Omega$ ... 9,99 k $\Omega$	10 $\Omega$	$\pm$ 10 % des Ablesewerts
Spannungsabfall	0,0 % ... 99,9 %	0,1 %	Beachten Sie die Genauigkeit der Leitungsimpedanz
Spannung	0 V ... 550 V	1 V	$\pm$ (2 % des Ablesewerts + 2 Digit)
Frequenz	0,00 Hz ... 9,99 Hz	0,01 Hz	$\pm$ (0,2 % des Ablesewerts + 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 $\Delta$ 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 %) des Ablesewerts + 10 Digits (-0 % / +15 %) des Ablesewerts
- 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 $\Delta$ N ... 1,1 x I $\Delta$ N (AC-Typ)	0,05 x I $\Delta$ N	$\pm$ 0,1 x I $\Delta$ N
	0,2 x I $\Delta$ N ... 2,2 x I $\Delta$ N (A-Typ, I $\Delta$ N < 30 mA)	0,05 x I $\Delta$ N	$\pm$ 0,1 x I $\Delta$ N
	0,2 x I $\Delta$ N ... 1,5 x I $\Delta$ N (A-Typ, I $\Delta$ N $\geq$ 30 mA)	0,05 x I $\Delta$ N	$\pm$ 0,1 x I $\Delta$ N
	0,2 x I $\Delta$ N ... 2,2 x I $\Delta$ N (B-Typ)	0,05 x I $\Delta$ N	$\pm$ 0,1 x I $\Delta$ N
Erdungswiderstand (EN 61557-5)	0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	200 $\Omega$ ... 9999 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
Stromversorgung	6 x 1,2 V Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzklasse	doppelte Isolierung		
COM-Port	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
- aMESM Android App (Lizenz P 1102 AND) - optional
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung und Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat





Abbildung MI 3125 BT





# Prüfgerät für Photovoltaik- und Elektroanlagen

## Auswahlguide für Prüfgeräte von Photovoltaik- und Elektroanlagen

MERKMALE	Beschreibung	MI 3108 EurotestPV	MI 3109 EurotestPV Lite
			
<b>SICHERHEIT VON ELEKTRISCHEN ANLAGEN</b>	Isolationswiderstand bis 1000 V	•	•
	Durchgang, 200 mA	•	•
	Leitungs-/Schleifenimpedanz	•	
	RCD	A, AC, B, F, B, B+	
	Erdungswiderstand	•	
	Drehfeld	•	
<b>PV-GENERATOR-MESSUNGEN</b>	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)	•	•
<b>UMGEBUNGS-MESSUNGEN</b>	Einstrahlung	•	•*
	Modultemperatur	•	•*
<b>PV-SYSTEMLEISTUNGSMESSUNGEN</b>	Messungen an der DC-Seite U, I, P	•	•
	Messungen an der AC-Seite (einphasig) U, I, P	•	•
	Wirkungsgrad der Energieumwandlung von PV und Wechselrichter	•	•
<b>NETZANALYSE 1 PHASIG</b>	P, Q, S, THDU, PF/cos fi	•	
	Wechselstrom/Gleichstrom	•	
	Scope-Funktion	•	
	Energie	•	
	Oberschwingungen (bis 11.)	•	
<b>SPEICHER SOFTWARE</b>	EuroLink PRO	•	•
	EuroLink PRO Plus (Lizenz A 1292)	Option	Option
<b>ALLGEMEINE DATEN</b>	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 V DC 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 Zubehörteilen gemessen werden

# Prüfgerät für Photovoltaik- und Elektroanlagen

## MI 3108 EurotestPV



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 RCD 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.
  - **Oberschwingungen-Analyse:** Leistungs- und Energiemessungen bei einer Phase und Analysen bis zu 11. Oberschwingung 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 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.

### 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.

### STANDARDS

#### 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 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(1,5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
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 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(1,5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen)
Leistung	Modul m.: 0 ... 200 kW I-V m.: 0 ... 15 kW	±(2,5 % der Anzeige + 6 Stellen) ±(3 % der Anzeige + 5 Stellen)
Energie	0,000 Wh - 1999 kWh	
U-I-Kennlinie	1000 V / 15 A / 15 kW	
Oberschwingungen	bis zur 11.	
Einstrahlung	0 ... 2000 W/m <sup>2</sup>	±(4 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-10 °C ... + 85 °C	±5 Stellen

### 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 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Durchgang, 200 mA (EN 61557-4)	0,00 Ω ... 1999 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Durchgang, 7 mA	0,0 Ω ... 1999 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω ... 9,99 kΩ	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω ... 9,99 kΩ	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Spannung	0 VAC ... 550 VAC	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	0,00 Hz ... 499,9 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stelle)
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 %) der Anzeige
- 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 % der Anzeige + 5 Stellen)

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-Port	RS232 und USB	RS232
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm	140 x 230 x 80 mm
Gewicht	1,3 kg	1,0 kg

### STANDARDAUSFÜHRUNG

#### 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)
- AC/DC-Stromzange
- PV Zelle
- Temperatursonde
- USB- und RS232 - PS/2-Kabel
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA

- PC SW EuroLink PRO
- PC SW EuroLink PRO Plus (Lizenz A 1292) - optional
- Euro Link PV Android App - optional
- Satz Trageriemen
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung und Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

#### MI 3108 PS

- MI 3108 ST
- EurotestPV Ferneinheit
- Commander-Prüfspitze
- PC SW EuroLink PRO Plus (Lizenz A 1292)
- Euro Link PV Android App - optional



Abbildung MI 3108 PS



# Prüfgerät für Photovoltaik- und Elektroanlagen

## MI 3109 EurotestPV Lite



Der 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 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.

### ANWENDUNGEN

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

### STANDARDS

#### 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 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(1,5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
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 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(1,5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen)
Leistung	Panel m.: 0 ... 200 kW I-V m.: 0 ... 15 kW	±(2,5 % der Anzeige + 6 Stellen) ±(3 % der Anzeige + 5 Stellen)
U-I-Kennlinie	1000 V / 15 A / 15 kW	
Einstrahlung	0 ... 2000 W/m <sup>2</sup>	±(4 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-10 °C ... + 85 °C	±5 Stellen

### 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 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Durchgang, 200 mA (EN 61557-4)	0,00 Ω ... 1999 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Durchgang, 7 mA	0,0 Ω ... 1999 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
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-Port	RS232 und USB	
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm	
Gewicht	1,3 kg	

### STANDARDAUSFÜHRUNG

#### 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)
- AC/DC-Stromzange
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- USB- und RS232 - PS/2-Kabel
- PC SW EuroLink PRO
- PC SW EuroLink PRO Plus (Lizenz A 1292) - optional

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

#### MI 3109 PS

- MI 3109 ST
- EurotestPV Ferneinheit
- PV-Sicherheitssonde
- PV Zelle
- Temperatursonde
- Gepolsterte Tragetasche
- PC SW EuroLink PRO Plus (Lizenz A 1292)
- Euro Link PV Android App - optional



Abbildung MI 3109 PS

# Einzelfunktionsprüfgeräte

## Auswahlguide für Einzelfunktionsprüfgeräte

MERKMALE	Beschreibung	MI 3121 Isolation / Durchgang
		
<b>ISOLATION</b>	Isolationswiderstand	•
	Prüfspannung (VDC)	50 ... 1000
	Messbereich des Isolationswiderstands	bis zu 30 GΩ
<b>DURCHGANGS- UND NIEDEROHMMESSUNG</b>	Durchgang des Schutzleiters mit automatischem Polaritätswechsel, Prüfstrom 200 mA	•
	Niederohmmessung (fortlaufende Messung), Prüfstrom 7 mA.	•
<b>LEITUNGS- / SCHLEIFEN-IMPEDANZ</b>	Leitungsimpedanz mit Ipsc-Berechnung	
	Schleifenimpedanz mit Ipsc-Berechnung	
	RCD-Auslöseimpedanz	
	Integrierte Sicherungstabellen für PASS / FAIL-Bewertung	
<b>RCD-PRÜFUNG</b>	Berührungsspannung ohne RCD-Auslösung	
	Auslösezeit der RCD	
	Auslösestrom der RCD mit ansteigendem Prüfstrom	
	Automatisches Prüfen der RCD	
	RCD-Typ (allgemein und selektiv)	
<b>SPANNUNG, FREQUENZ</b>	Wechselspannungsmessung	•
	Online-Spannungsmonitor	
	Frequenzmessung	•
<b>PHASENFOLGE</b>	L1 - L2 - L3	
<b>ERDUNGS- UND STROM-MESSUNGEN</b>	Erdungswiderstand, 3-(4-)Leitermethode	
	Erdungswiderstand, 3-(4-)Leitermethode mit zusätzlicher Stromzange	
	Messung des Erdungswiderstands mit 2 Stromzangen	
	Messung des Bodenwiderstands	
	TRMS-Wert des Stroms	
<b>SPEZIELLE MESSUNGEN AM IT-ERDUNGSSYSTEM</b>	Prüfen von Isolationsüberwachungsgeräten (IMD) (IT-Systeme)	
	Messung des Erstfehler-Ableitstroms (ISFL) (IT-Systeme)	
	Vordefinierte Mini-Autosequenzen	
<b>SONSTIGE MERKMALE</b>	PASS / FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse	•
	Berührungselektrode	
	Hilfe-Menü	
<b>KOMMUNIKATIONS-SCHNITTSTELLEN</b>	RS232	•
	USB	•
<b>SPEICHER, SOFTWARE</b>	Speicher	•
	Anzahl der Speicherebenen / Speicherplätze	2 / 1500
	EuroLink PRO (Lizenz A 1291)	Option
	EuroLink PRO Plus (Lizenz A 1292)	Option
<b>ALLGEMEINE DATEN</b>	Schutzkategorie	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V
	Batterien	6 x AA
	Integriertes Ladegerät	•
	Gewicht	850 g
	Abmessungen (mm)	140 x 80 x 230

MI 3122  
Leitungs-Schleifenimpedanz / RCD



MI 3123  
Erdung / Stromzange



•	
•	
•	
•	
•	
•	
•	
•	
•	
A, AC	
•	
•	
•	
	•
	Option
	Option
	•
	Option
•	•
•	
•	•
•	•
•	•
•	•
3 / 1500	3 / 1500
Option	Option
Option	Option
CAT III / 600 V	CAT IV / 50 V
CAT IV / 300 V	
6 x AA	6 x AA
•	•
930 g	850 g
140 x 80 x 230	140 x 80 x 230



# Einzelfunktionsprüfgerät MI 3121 SMARTEC Isolation/Durchgang



Der MI 3121 SMART-TEC Isolation/Durchgang ist ein neues Prüfgerät für unbestromte elektrische Anlagen. Das Messgerät ist mit seiner analogen und digitalen Ergebnisanzeige ein genaues Messinstrument für Durchgangsmessungen bis 2000  $\Omega$  und Isolationsfunktionsmessungen bis 30 G $\Omega$ . Die konfigurierbaren Grenzwerte ermöglichen eine Bewertung der Messergebnisse mit PASS/FAIL-Ausgabe und hellen Rot-/Grünleuchten 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 $\Omega$ .
- **Analoge Skala und digitale LCD:** Die Messergebnisse werden sowohl digital als auch analog dargestellt.
- **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.

## STANDARDS

### 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 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	$\pm(5\%$ der Anzeige + 3 Stellen)
	20,0 M $\Omega$ ... 199,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	$\pm 5\%$ der Anzeige
	200 M $\Omega$ ... 999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	$\pm 5\%$ der Anzeige
	1,00 G $\Omega$ ... 4,99 G $\Omega$	10 M $\Omega$	$\pm 10\%$ der Anzeige
	5,00 G $\Omega$ ... 19,99 G $\Omega$	10 M $\Omega$	$\pm 20\%$ der Anzeige
Niederohmmessung 200 mA des PE-Leiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	U = 50, 100, 250 VDC:		
	R: 0,00 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	$\pm(5\%$ der Anzeige + 3 Stellen)
	20,0 M $\Omega$ ... 99,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	$\pm 10\%$ der Anzeige
	200 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$	0,1 M $\Omega$	$\pm 20\%$ der Anzeige
	0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(3\%$ der Anzeige + 3 Stellen)
	20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm 5\%$ der Anzeige
Durchgangsmessung 7 mA (Dauermessung)	200 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm 10\%$ der Anzeige
	0,0 $\Omega$ ... 19,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(5\%$ der Anzeige + 3 Stellen)
Spannung	20 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm 10\%$ der Anzeige
	0,0 V... 99,9 V	0,1 V	$\pm(3\%$ der Anzeige + 3 Stellen)
Frequenz	100 V... 550 V	1 V	
	0,00 Hz ...19,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,2\%$ der Anzeige + 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-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 230 x 80 mm		
Gewicht	0,85 kg		

### STANDARD AUSFÜHRUNG

#### MI 3121

- Messgerät Smartec Isolation/Durchgang
- Gepolsterte Handschlinge
- Prüfleitung, 2 x 1,5 m
- Prüfspitze, 2 Stck. (schwarz, rot)

- Krokodilklemmen, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- A 1291 PC-Software EuroLink (optional)
- A 1292 PC-Software EuroLink PRO Plus (optional)
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Handbuch auf CD
- 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 Sicherungs-/RCD-Kennlinien zur Beurteilung der Messergebnisse. Das Spannungs-Überwachungssystem erlaubt dem Bediener, gleichzeitig alle drei Spannungen in Echtzeit zu prüfen. Die hellen Rot- und Grünleuchten zur PASS/FAIL-Anzeige und die Hilfbildschirme 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

- **Hilfbildschirme** 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 Sicherungskennlinien:** 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.

- **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.

## STANDARDS

### 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 $\Delta$ N: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Skalierfaktor für I $\Delta$ 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%) der Anzeige ± 10 Stellen (-0 % / +15 %) der Anzeige
- Auslösestrom	(0,2 ... 1,1) x I $\Delta$ N (AC-Typ) (0,2 ... 1,5) x I $\Delta$ N (A-Typ, I $\Delta$ N ≥ 30 mA) (0,2 ... 2,2) x I $\Delta$ N (A-Typ, I $\Delta$ N < 30 mA)	0,05 x I $\Delta$ N 0,05 x I $\Delta$ N 0,05 x I $\Delta$ N	± 0,1x I $\Delta$ N ± 0,1x I $\Delta$ N ± 0,1x I $\Delta$ N
- Auslösezeit	0,0 ms ... 40,0 ms 0,0 ms ... max. Zeit	0,1 ms 0,1 ms	± 1 ms ± 3 ms
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 $\Omega$ ... 9,99 $\Omega$ 10,0 $\Omega$ ... 99,9 $\Omega$ 100 $\Omega$ ... 999 $\Omega$ 1,00 k $\Omega$ ... 9,99 k $\Omega$	0,01 $\Omega$ 0,1 $\Omega$ 1 $\Omega$ 10 $\Omega$	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 $\Omega$ ... 9,99 $\Omega$ 10,0 $\Omega$ ... 99,9 $\Omega$ 100 $\Omega$ ... 999 $\Omega$ 1,00 k $\Omega$ ... 9,99 k $\Omega$	0,01 $\Omega$ 0,1 $\Omega$ 1 $\Omega$ 10 $\Omega$	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Spannung	0 V... 550 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	15,0 Hz ... 499,9 Hz	0,1 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 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-Port	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 Schuko-Stecker
- Prüflleitung, 3 x 1,5 m
- Prüfspitzen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemmen, 3 Stück
- (blau, schwarz, grün)
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA

- A 1291 PC-Software EuroLink (optional)
- A 1292 PC-Software EuroLink PRO Plus (optional)
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Handbuch auf CD
- 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 Erdwiderstands 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 Hilfebildschirme, 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 Erdwiderstand;
- Strom (Effektivwert).

## HAUPTMERKMALE

- **Messung des Erdungswiderstands:** Mit dem Messgerät kann eine normgemäße Prüfung des Erdungswiderstands nach Vierleitermethode mit zwei Erdungsspitzen und die Messung des spezifischen Erdwiderstands 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.

- **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.
- **Hilfebildschirme** 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.

## STANDARDS

### 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 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(3\% \text{ der Anzeige} + 3 \text{ Stellen})$
	20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(3\% \text{ der Anzeige} + 3 \text{ Stellen})$
	200 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm 5\% \text{ der Anzeige}$
	2000 $\Omega$ ... 9999 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm 10\% \text{ der Anzeige}$
Erdungswiderstand (Zweizangenmethode)	0,0 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm(10\% \text{ der Anzeige} + 10 \text{ Stellen})$
	20,0 $\Omega$ ... 30,0 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm 20\% \text{ der Anzeige}$
	30,1 $\Omega$ ... 99,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm 30\% \text{ der Anzeige}$
Spezifischer Erdwiderstand (EN 61557-5)	0,0 $\Omega\text{m}$ ... 99,9 $\Omega\text{m}$	0,1 $\Omega\text{m}$	Berechneter Wert, Erdungswiderstand nach Vierleitermethode prüfen
	100 $\Omega\text{m}$ ... 999 $\Omega\text{m}$	1 $\Omega\text{m}$	
	1,00 $\text{k}\Omega\text{m}$ ... 9,99 $\text{k}\Omega\text{m}$	0,01 $\text{k}\Omega\text{m}$	
	10,0 $\text{k}\Omega\text{m}$ ... 99,9 $\text{k}\Omega\text{m}$	0,1 $\text{k}\Omega\text{m}$	
	>100 $\text{k}\Omega\text{m}$	1 $\text{k}\Omega\text{m}$	
Strom (Effektivwert)	0,0 mA ... 99,9 mA	0,1 mA	$\pm(3\% \text{ der Anzeige} + 3 \text{ Stellen})$
	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-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 230 x 80 mm		
Gewicht	0,85 kg		

### STANDARD AUSFÜHRUNG

#### MI 3123

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

- A 1292 PC-Software EuroLink PRO Plus (optional)
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3123

# Weitere Messgeräte/Adapter/Zubehörteile

## MI 3144 Euro Z 800 V - Hochpräzises Impedanzprüfgerät



Das MI 3144 Euro Z 800 V ist ein Prüfgerät für komplexe Impedanzmessungen mit einer ausgezeichneten IP-Schutzklasse. Über die Android App aMESM 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

- Hoch präzise **4 - Leiter 300 A Z Line** und **Z Loop Impedanzmessung**;
- Hi-Range Impedanzmessungen in **800 V / 16 ... 420 Hz AC Netzen**;
- **DC Quellen und Leitungswiderstandsmessungen** in **3 ... 260 V DC** Netzen;
- Hochstrom **dR 300 A 4 - Leiter Widerstandsmessung** und Spannungsabfällen;
- Erdschlussrelais (ELR) Prüfung- Auslösezeit und Auslösestrom;
- **ELR** unterstützte Typen **AC, A, B**;
- Erdschluss Analyse 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**;
- **Black-Box Ausführung** (über ein Android Gerät ferngesteuert).

### ANWENDUNG

- Hoch präzise **4 - Leiter (300 A)-Z Line** und **-Z Loop Impedanz 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**;
- Hochgenaue **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 3155** EurotestXD (Bluetooth, RS-232)
- **MI 3325** MultiServicerXD (nur Bluetooth)
- aMESM als Konsole zur Durchführung von Prüfungen

### STANDARDS

#### 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 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
Z line mΩ	200 mΩ ... 1999 mΩ	1 mΩ	
Z loop mΩ	2,00 Ω ... 19,99 Ω	10 mΩ	±(5 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
Impedanz [Z]	0,1 mΩ ... 199,9 mΩ	0,1 mΩ	±(5 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
Hoher Strom ΔR	200 mΩ ... 1999 mΩ	1 mΩ	
	2,00 Ω ... 19,99 Ω	10 mΩ	±(5 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
Impedanz [Z]	0,1 mΩ ... 199,9 mΩ	0,1 mΩ	±(8 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
Hoher Strom Rsel	200 mΩ ... 1999 mΩ	1 mΩ	
	2,00 Ω ... 19,99 Ω	10 mΩ	±(8 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
DC Widerstand [R]	0 mΩ ... 1999 mΩ	1 mΩ	±(5 % des Ablesewerts+ 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 % des Ablesewerts+ 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 % des Ablesewerts+ 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 % des Ablesewerts+ 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 % des Ablesewerts+ 3 Digits)	
		I	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 % des Ablesewerts+ 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 V DC (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	7 kg, (ohne Zubehör)

### STANDARD AUSFÜHRUNG

#### MI 3144 ST

- MI 3144 Euro Z 800 V
- Netzkabel
- RS232-PS/2 Kabel
- Prüflleitung 5m, schwarz, 2 Stück
- Prüflleitung 5m, rot, 2,5mm<sup>2</sup>, 2 Stück
- Prüflleitung, 20m, rot, 2,5 mm<sup>2</sup>\*
- Prüflleitung, 20m, schwarz
- Prüflleitung, 20m, grün\*
- Großer Kelvin-Clip, 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 aMESM Android PRO P 1102-AND mit Lizenzschlüssel ins Gerät integriert
- Kurzanleitung
- Kalibrierzertifikat
- Zubehörtasche
- 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 mm<sup>2</sup>
- Prüflleitung auf einer Kabeltrommel, 75 m grün
- Professioneller Strom Erdspeiß 42 cm
- Flexible Einphasenstromzange 3000/300/30 A /1 V

- (A 1609) mit 5m Verlängerungskabel (A 1648)
- 1-Phasige flexible Stromzange
- Jumbo-Koffer
- Verlängerungsprüfkabel auf Rolle
- Jumbo Koffer Halterung



Abbildung MI 3144 EU

# Weitere Messgeräte/Adapter/Zubehörteile

## MI 3143 Euro Z 440 V - Hochpräzises Impedanzprüfgerät



Das MI 3143 Euro Z 440 V ist ein Prüfgerät für komplexe Impedanzmessungen mit einer ausgezeichneten IP-Schutzklasse. Über die Android App aMESM 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

- Hoch präzise **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;
- Erdschluss Analyse 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**
- **Black-Box Ausführung** (über ein Android Gerät ferngesteuert).

### ANWENDUNG

- Hoch präzise **4 - Leiter (300 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 3155** EurotestXD (Bluetooth, RS-232)
- **MI 3325** MultiServicerXD (nur Bluetooth)
- aMESM als Konsole zur Durchführung von Prüfungen

### STANDARDS

#### 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 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
Z line mΩ	200 mΩ ... 1999 mΩ	1 mΩ	
Z loop mΩ	2,00 Ω ... 19,99 Ω	10 mΩ	±(5 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
Impedanz [Z]	0,1 mΩ ... 199,9 mΩ	0,1 mΩ	±(5 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
Hoher Strom ΔR	200 mΩ ... 1999 mΩ	1 mΩ	
	2,00 Ω ... 19,99 Ω	10 mΩ	±(5 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
DC Widerstand [R]	0 mΩ ... 1999 mΩ	1 mΩ	±(5 % des Ablesewerts+ 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 % des Ablesewerts+ 2 Digits)
	2,00 V ... 19,99 V	10 mV	
	20,0 V ... 199,9 V	0,1 V	

### ALLGEMEINE DATEN

Batteriestromversorgung	7,2 V DC (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 aMESM Android PRO P 1102-AND mit Lizenzschlüssel ins Gerät integriert
- Kurzanleitung
- Kalibrierzertifikat
- Zubehörtasche

#### MI 3143 EU

- MI 3143 ST
- Prüflleitung 5m, schwarz, 2 Stück
- Prüflleitung 5m, rot, 2,5mm<sup>2</sup>, 2 Stück
- Prüflleitung, 20m, rot, 2,5mm<sup>2</sup>
- Prüflleitung, 20m, schwarz
- Prüflleitung, 20m, grün
- Großer Kelvin-Clip, 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 Anschlüsse für die Prüfung der PE-Leitung (falls durch PRCD überwacht), den Sonden-Test (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 erstellen.

### 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

### STANDARDS

#### Sicherheit:

- EN 61010-1

#### Funktionalität:

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

### ANWENDUNG

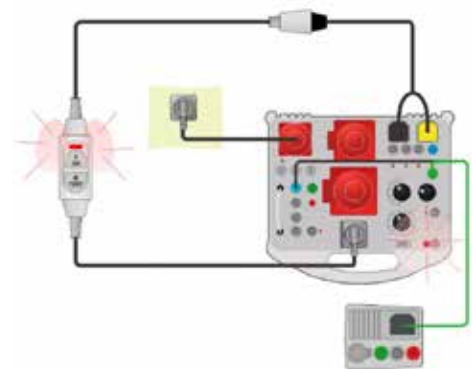
#### • Funktionsprüfung der folgenden Arten von PRCDs:

- 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).

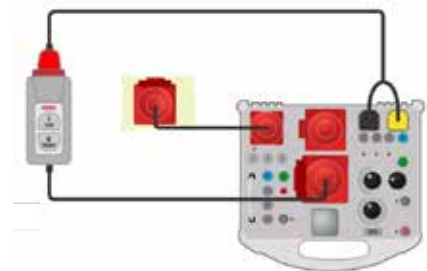
#### • Funktionsprüfung, Simulation von Folgefehlern:

- 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;**
- **Sonden-Prüfung.**



Prüfung der Durchgängigkeit des Schutzleiters.

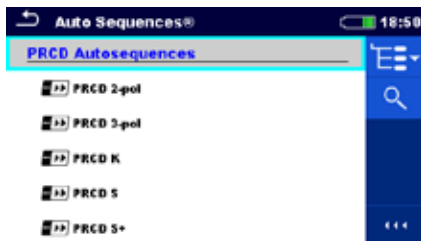


Testen des 3-phasigen PRCD

## 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 V AC, 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 × H × T)	36 cm × 16 cm × 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 EXAMPLE



### STANDARDAUSFÜHRUNG:

#### A 1722

- PRCD-Adapter A 1722
- 1-ph EU - 3 ph CEE (16 A) Netzkabel, Länge 2 m
- 1-ph Y - Schuko-Kabel A 1723, Länge 2 m

- 2 mm Banane 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

## 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 1/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** des Ladesäule.
- Simulation der **CP** und **PP** Status elektrischer Fahrzeuge.
- **Simulation von Fehlern auf CP**. Stromkreisen und der eingehenden Netzspannung.
- Elektrische **Sicherheitsprüfung** von **ICCB Ladekabeln**.
- Diagnostest für die Überprüfung des ordnungsgemäßen Betriebs des CP Stromkreis.
- 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 3155** EurotestXD
- **MI 3325** MultiServicerXD

### STANDARDS

#### 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

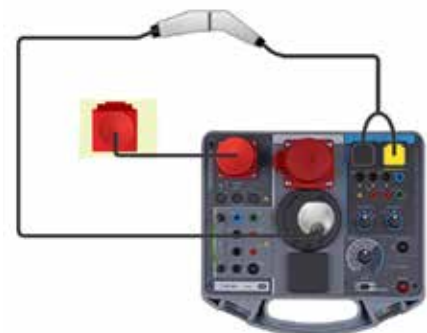
- IEC 62133

### ANWENDUNG

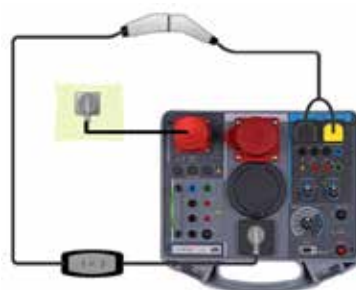
- **EVSE Funktions- und Diagnostest** nach **VDE 0122-1** (EN 61851-1) und elektrische **Sicherheitsprüfung** gemäß **VDE 0100-600** (EN 60364-6).



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



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



Diagnostic Test (EVSE)			
CP+	5.9 V	U1N	229 V
CP-	-11.6 V	U2N	13 V
D	24.3 %	U3N	12 V
Freq	999.9 Hz		
Ievse	12.6 A		
State	<b>G2</b>		
Test	EV simulator		
Simulator_CP		C	
Simulator_PP		32 A	
Overaltes		011	
Control		Instrument	

## TECHNISCHE DATEN

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Drehfeld	System-Nennspannungsbereich	100 VAC ... 440 VAC	
	Nennfrequenzbereich	0 Hz, 14 Hz ... 500 Hz	
	Drehfeld	1.2.3 oder 3.2.1	
TRMS Spannung	UCP+, UCP- Spannung	-19,99 V... 19,99 V	1 V ±(2 % des Ablesewerts + 2 dig)
Frequenz	UCP+, UCP- Spannung	500 ... 1500 Hz	0,1 Hz ±(0,2 % des Ablesewerts + 1 dig)
Duty Cycle		0,01 ... 99,9 %	0,1 % ±(0,2 % des Ablesewerts + 1 dig)
Taus		0,00 ... 399 ms	1 ms ±(0,2 % des Ablesewerts + 1 dig)
<b>Simulationsfunktionen</b>		<b>Status</b>	<b>Misc.</b>
PP Simulation	Nicht angeschlossen		> 300 k
	13 A		1,5 k ± 1,5 %
	20 A		680 ± 1,5 %
	32 A		220 ± 1,5 %
	63 A		100 ± 1,5 %
	80 A		50 ± 1,5 %
CP Simulation	A		> 300 k
	B		2,74 k ± 1,5 %
	C		882 ± 1,5 %
	D		246 ± 1,5 %
<b>Diag. Funktionen</b>		<b>Status</b>	<b>Misc.</b>
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
<b>Fehler Funktionen</b>		<b>Status</b>	<b>Misc.</b>
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 V DC (4.4 Ah Li-Ion)
Batterieladezeit:	typisch 3,0 h (bei komplettentladung)
Netzstromversorgung	90-260 V AC, 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 mit den Installationstestern MI 3155 bzw. MI 3152 von Metrel bietet eine Komplettlösung zum Prüfen in Stromkreisen mit einem EV RCD oder einem EV RCM 6mA DC. Es besteht die Möglichkeit 6 mA DC Rampentests, sowie der Netzimpedanz (Zs rcd), ohne Auslösung des 6mA EV DC 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).

### STANDARD AUSFÜHRUNG:

#### A 1632

- Weibliche 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) Adapternetz kabel, 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 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.

### WICHTIGE MERKMALE

- Überwachung während AC- EV-Laden 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 3155 EurotestXD

### STANDARDS

#### Funktionalität:\*

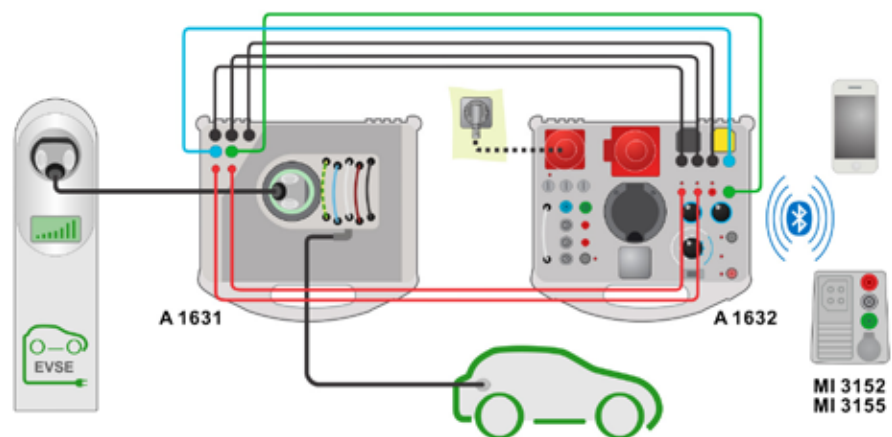
- EN 61851-1;
- HD 60364-6;
- EN 60364-7-722

#### Elektromagnetische Verträglichkeit:

- DIN EN 61326

### ANWENDUNG

- Monitoring of the EV charging process.



#### Sicherheit:

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

\* Benötigt A 1632 eMobility Analyser und MI 3152 EurotestXC 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
<b>Allgemein</b>	
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 St. (schwarz: 3 St., grün: 1 St., blau: 1 St.)
- Prüfkabel mit 2-mm-Bananenstecker, rot, 1 m, 2 St.

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



Abbildung A 1631

# Weitere Messgeräte/Adapter/Zubehörteile

## A 1532 EVSE Adapter - Ladesäulenprüfadapter



Der A1532 Adapter wurde als Zubehör speziell für die Prüfung von Ladestationen (EVSE= Electric Vehicle Supply Equipment), in Kombination mit den METREL Installationstestern, entwickelt. Er kann für die Prüfung sowohl der elektrischen Sicherheit als auch der Funktion von EVSE genutzt werden und ist zum Testen von EV-Versorgungsgeräten des Typs 3 mit einem Steckverbinder des Typs 2 vorgesehen. Wenn der MI 3152, MI 3155, MI 3102 BT und MI 3125 BT mit dem Adapter kombiniert wird, können durch Auto Sequence Tests per Knopfdruck das komplette EVSE getestet werden. Die MESM Software ermöglicht die Erstellung professioneller Prüfberichte.

### MESSFUNKTIONEN

- Bananenbuchsenanschlüsse für 3-Phasen-Installationstester.
- **Spannungsanzeigen** des EVSE-Anschlusses.
- **Proximity Pilot- Simulation von Ladekabeln.**
- **Control Pilot-** zur Simulation des Fahrzeugstatus.
- tecker-Anschluss an ein einphasigen Installationstester (Phase 1, Neutral, PE).
- **Stecker Typ 2** für den Anschluss an EVSE.
- **6 mA EV RCD-Unterstützung.**
- EVSE AUTO SEQUENCE®-Unterstützung \*.
- MESM-Berichterstellung \*\*.

#### Grundlegende Unterstützung:

- A 1532

#### Teilweise Unterstützung:

- **6 mA EV RCD-Prüfung**
- **Erstellen von EVSE Prüfberichten**

#### Volle Unterstützung\*:

- Funktionsprüfung
- EVSE AUTO SEQUENCE®

\* Funktionsprüfungen und AUTO SEQUENCE® werden nur von den 2,5-kV-Prüfgeräten MI 3155, MI 3152 und MI 3152 H unterstützt.

\*\* Die Berichte können ausschließlich über die MESM-PC-SW gedruckt werden. Die MESM-Lizenz (P 1101) kann separat erworben werden.

### VOLLUMFÄNGLICHE EVSE – PRÜFUNGEN

Die Kombination des A 1632 /A 1532 mit den Installationstestern MI 3155 bzw. MI 3152 von Metrel bietet eine Komplettlösung zum Prüfen in Stromkreisen mit einem EV RCD oder einem EV RCM 6mA DC. Es besteht die Möglichkeit 6 mA DC Rampentests, sowie der Netzimpedanz ( $Z_s$  rcd), ohne Auslösung des 6mA EV DC 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).

### ANWENDUNGEN

- **Vor-Ortprüfung** der Installation von EVSE-Ladestationen
- **Erst- und Wiederholungsprüfung** von privaten, gewerblichen und öffentlichen EVSE-Ladestationen.

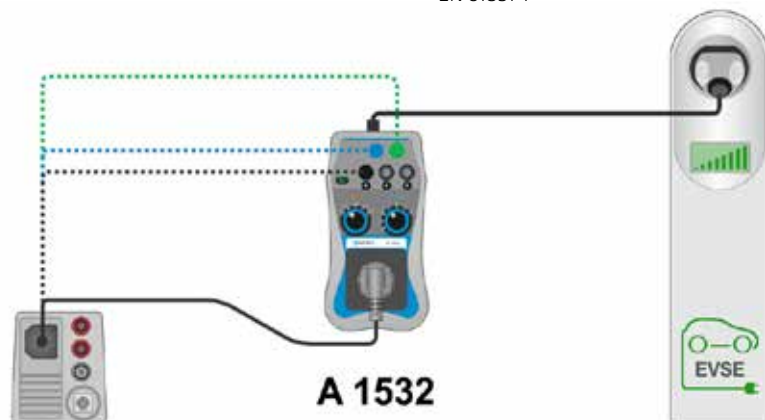
### STANDARDS

#### Sicherheit:

- EN 61010-1

#### Funktionalität:

- EN 61851-1



## TECHNISCHE DATEN

FUNKTION	Messbereich
Eingangsspannung	400 V (3-phase)
Frequenz	50 Hz
Prüfstrom	267 A (10ms) periodischer Betrieb
Proximity Pilot (PP) Simulation	Open circuit (13 A, 20 A, 32 A, 63 A)
Control Pilot (CP) Simulation	Stellung A (nicht verbunden), Stellung B (verbunden, nicht laden), Stellung C (laden ohne Kühlung), Stellung D (laden mit Kühlung), Stellung E (Fehler - CP kurzgeschlossen zu PE)
Überspannungskategorie	300 V CAT II
Schutzklasse	IP 40
Verschmutzungsgrad	2
Schutzklasse	Doppelte Isolierung
Höhenlage	3000 m über Normal Null
Abmessungen (L x W x H)	250 x 100 x 70 mm
Prüfleitungsänge	0,5 m
Gewicht	0,90 kg
Arbeitstemperaturspanne	0 °C ... 40 °C @ 95 % RH, nicht kondensiert
Lagertemperaturspanne	-10 °C ... +70 °C
Maximale Feuchtigkeit bei Lagerung	90 % RH (-10 °C ... +40 °C) 80 % RH (40 °C ... 60 °C)

## UNTERSTÜTZTE INSTRUMENTE

	A 1532 EVSE	EV RCD	EV RCM	Zs: no EV RCD trip	Functional inspections	EVSE Auto Sequences®	EVSE Prüfbericht
MI 3155 EurotestXD	•	•	•	•	•	•	•
MI 3152 EurotestXC	•	•	•	•	•	•	•
MI 3152H EurotestXC 2,5 kV	•	•	•	•	•	•	•
MI 3102 BT EurotestXE	•	•					•
MI 3102H BT EurotestXE 2,5 kV	•						•
MI 3125 BT Eurotest COMBO	•	•		•			•
MI 3100 SE EurotestEASI	•						
MI 3100 s EurotestEASI	•						
MI 3125 EurotestCOMBO	•						
MI 3105 EurotestXA	•						
MI 3101 EurotestAT	•						

## STANDARDAUSFÜHRUNG

### A 1532

- EVSE Adapter
- Kleine gepolsterte Tragetasche
- Bedienungsanleitung



Abbildung A 1532

## AUTO SEQUENCE EXAMPLE

The screenshots show the following test results:

- Auto Sequences:** Lists various EVSE 3-phase tests such as 'Vent trip', 'Vent lock', 'No Vent trip', and 'No Vent lock'.
- 1:0 - Inspection:** Shows 'Functional EVSE (ventilated)' as passed. CP states are also checked, including 'A-EVSE in idle state', 'B-EV detected, EVSE does not charge', 'D-EV is charged', and 'E-pilot error, charging interrupted'.
- 5:0 - Z auto:** Displays voltage (U<sub>in</sub> 228V, ΔU 3.3%), impedance (Z(LN) 0.75Ω, Z(LPE) 0.64Ω), and current (I<sub>psc</sub>(LN) 307A, I<sub>psc</sub>(LPE) 359A). Protection parameters like TN rod, Fuse Type, Fuse I, Fuse t, and RCD type are also shown.
- EVSE 3p Vent trip:** Shows a 'Functional' test result with a green checkmark. Notes include 'Short code: IV30' and 'Protective measures test for 3-phase EVSE, RCD test. Ventilation required during charging. For TN-C/S/TT systems.'
- 2:0 - Voltage:** Shows U<sub>in</sub> 228V, U<sub>Ipe</sub> 228V, U<sub>Ne</sub> 0V, and Freq 50.0 Hz. System and earthing system details are also visible.
- 8:0 - RCD Auto:** Shows RCD test results including trip times (t<sub>1ΔN x1</sub> 7.4ms, t<sub>1ΔN x5</sub> 6.0ms, t<sub>1ΔN x0.5 > 300ms</sub> > 300ms) and currents (I<sub>ΔN</sub> 25.5mA, I<sub>ΔN</sub> 27.0mA). U<sub>c</sub> is 0.1V.

# Weitere Messgeräte/Adapter/Zubehörteile

## A 1532 XA EVSE Adapter - Ladesäulenprüfadapter



Der Adapter A 1532 EVSE XA eignet sich für elektrische Sicherheits- und Funktionsprüfungen von EVSEs gemeinsam mit den unterstützten METREL-Anlagenprüfgeräten. 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 AUTOSEQUENCEN®, 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.

### WICHTIGE MERKMALE

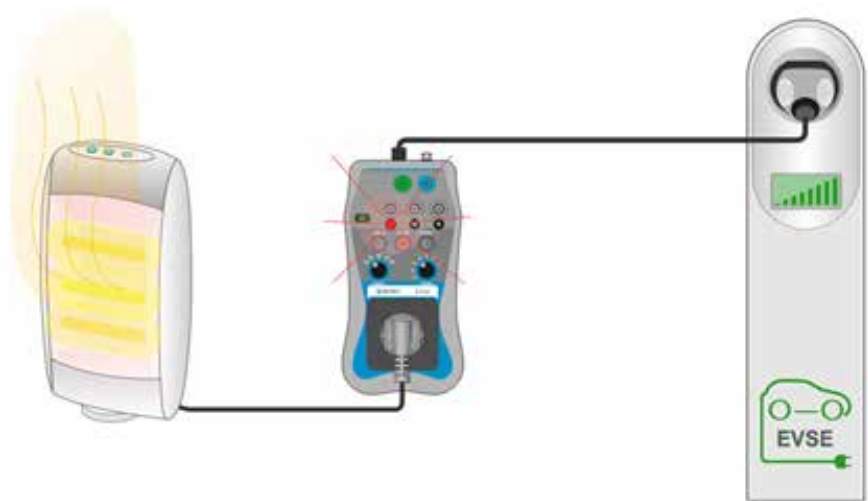
- Bananenbuchsenausgänge für den Anschluss an ein dreiphasiges Anlagenprüfgerät;
- Spannungsanzeige am EVSE-Ausgang;
- Wahlschalter für den Proximity Pilot-Widerstand zum Simulieren des Vorhandenseins von EV-Kabeln sowie zum Erkennen des Nennstroms;
- Wahlschalter für den Control Pilot-Widerstand zum 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**®\*\*;
- Erstellen 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.

### STANDARDS

- 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 3152 H 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	CP-zu-PE-Kurzschluss über Diode 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 Prüflleitung	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 3152 EurotestXC	•	•	•	•	•	•	•
MI 3152H EurotestXC 2,5 kV	•	•	•	•	•	•	•
MI 3102 BT EurotestXE	•	•					•
MI 3102H BT EurotestXE 2,5 kV	•						•
MI 3125 BT Eurotest COMBO	•	•	•				•
MI 3100 SE EurotestEASI	•						
MI 3100 s EurotestEASI	•						
MI 3125 EurotestCOMBO	•						
MI 3105 EurotestXA	•						
MI 3101 EurotestAT	•						

### STANDARDAUSFÜHRUNG

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



Abbildung A 1532 XA



# Weitere Messgeräte/Adapter/Zubehörteile

## A 1507 3-phase active switch adapter



Der A1507 Aktiver 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**.

### UNTERSTÜTZTE PRÜFGERÄTE

- **MI 3152** EurotestXC
- **MI 3152H** EurotestXC 2.5kV
- **MI 3155** EurotestXD

### STANDARDS

#### Elektromagnetische Verträglichkeit:

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

#### Sicherheit:

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

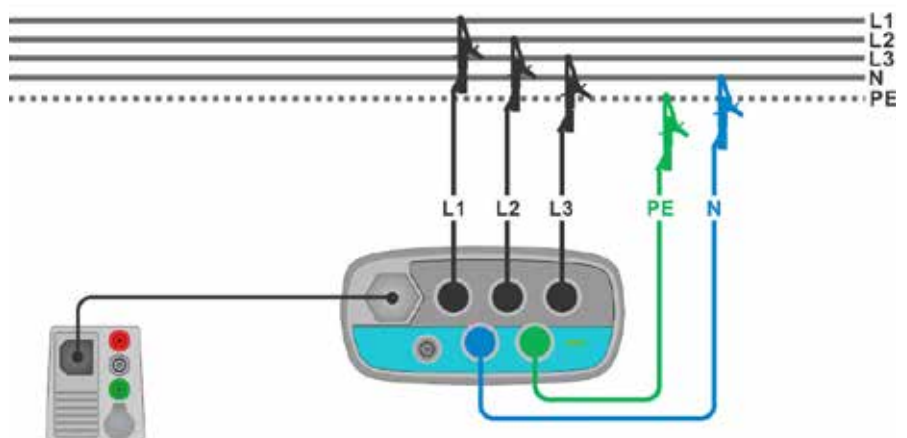
### ANWENDUNG

#### 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;
- Loop / Line Impedanzen.



## TECHNISCHE DATEN

FUNKTION	Status	Misc.
Allgemein	Batteriestromversorgung	4,5 V DC (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 Telekommunikations-systemen.

### STANDARDS

#### 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-Anlagentester MI 3155, MI 3152 und MI 3102 BT verwendet werden kann. Er ist speziell für die Messung des spezifischen Erdwiderstands ausgelegt.

### HAUPTMERKMALE

- Der Adapter wird für die Vierleitermessung des spezifischen Erdwiderstands genutzt;
- Er ist dafür ausgelegt, zusammen mit den Geräten MI 3155, MI 3152 und MI 3102 BT 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 Erdwiderstands.

### STANDARDS

#### 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 Anlagenprüfgeräten 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.

### ANWENDUNGEN

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

### STANDARDS

#### Elektromagnetische Verträglichkeit:

- IEC/EN 61326

#### Sicherheit:

- IEC/EN 61010 -1;

### STANDARDAUSFÜHRUNG

#### CS 2099

- Prüfgerät Eurocheck
- Garantieerklärung
- Tragetasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

### TECHNISCHE DATEN

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

















Abbildung CS 2099



# Auswahlguide für Installationstester-Zubehörteile

Abbildung	Teile- nummer	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	A 1722	A 1532	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 verwandt.	•	•	•												
	A 1532	Ladesäulen Adapter	EVSE-Adapter (Ladesäulen) ist ein spezielles Zubehör zum Testen von Mode 3 Ladesäulen mit einem Typ 2 Stecker	•	•	•	•											
	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, Zubehör um elektrische Sicherheitsprüfungen von 3-phasigen Stromkreisen zu automatisieren.	•	•	•												•
	A 1597	Körpers-Widerstandssonde des Menschen	Der A 1597 ist ein zusätzlicher Adapter für die Simulation des menschlichen Körperwiderstands.											•	•			
	A 1740	Calibration Box 5kV	Die A 1740 Calibration Box ist für die Kalibrierung von Isolationswiderstandsprüfern 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-Sicherheits-sonde	Die PV Sicherheitssonde kann im Falle eines dauerhaften Kurzschlusses das PV-System sicher von der Anlage trennen.					•	•									



• Option

Abbildung	Teile- nummer	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	A 1722	A 1532	A 1507
	CS 2099	Eurocheck	Eurocheck ist ein professioneller Multifunktions-Feldkalibrierer zur Verwendung mit Installations-Prüfgeräten.	•	•	•	•			•	•	•						
	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-Blocks.			•	•	•	•	•	•	•	•					
	A 1135	Netzteil 12 V / 1,2 A	Schnellladegerät für Akkus.	•	•	•												
	A 1548	Netzteil 12 V / 0,5 A	Schnellladegerät für Akkus.				•	•	•	•	•	•						
	A 1569	Netzteil 12 V / 3 A	Akku-Schnellladeadapter	•	•													
	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.	•	•	•												

• Option

Abbildung	Teile- nummer	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	A 1722	A 1532	A 1507
	A 1191	Empfänger R10K	Der Empfänger wird für die Kabelsuche, Sicherungssuche und Fehlersuche in Niederspannungsanlagen verwendet.	•	•	•												
	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 Stromkreise. 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-Prüfspitze	Dieser Stecker ist ein einphasiger, Dreileiter-Commander mit Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher sowie eine RGB-LED-Statusanzeige und LED Frontlampe.	•	•	•	•	•										
	A 1401/1	Commander-Prüfspitze	Dieser Stecker ist ein einphasiger, Dreileiter-Commander mit Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher sowie eine RGB-LED-Statusanzeige und LED Frontlampe.	•	•	•	•	•										
	A 1244	Commander-Prüfspitze, Zweileiter (einfaches Kabel)	Diese Prüfspitze ist eine einphasige Zweileiter-Commander-Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher für Sicherheitsmessungen.							•	•							
	A 1270	Commander-Prüfspitze (for Smartec)	Diese Prüfspitze ist eine einphasige Zweileiter-Commander-Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher für Sicherheitsmessungen.							•	•							

• Option












Abbildung	Teile- nummer	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	A 1722	A 1532	A 1507
	A 1300	Commander-Prüfspitze, Dreileiter (für Smartec)	Diese Prüfspitze ist eine einphasige Dreileiter-Commander-Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher für Sicherheitsmessungen.									•						
	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	Stromzange	Stromzange 1000 A/1 A mit einer Öffnungsweite von 52 mm für allgemeine Strommessungen und zusammen mit dem A 1018 für Erdungswiderstandsmessungen ohne Unterbrechen des Stromkreises.	•	•	•						•	•					
	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	1-Phasige flexible Stromzange	Einphasige, intelligente, flexible Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen Sensorlänge: 86 cm; max. Kabeldurchmesser: 540 mm. Die Stromzange wird vom Instrument automatisch erkannt. Die Klemme 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 Messgerät versorgt 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.	•	•													

• Option



Abbildung	Teilenummer	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	A 1722	A 1532	A 1507	
	A 1643	4-Leiter Verlängerungsleitung, 5 m	Verlängerungsleitungen für 4-Leiter Messungen																• •
	A 1644	4-Leiter Verlängerungsleitung, 10 m	Verlängerungsleitungen für 4-Leiter Messungen																• •
	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.; Erdungsspitze, 4 Stck.; weiche 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; Erdungsspitze, 2 Stck.; weiche 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.; Erdungsspitze, 2 Stck.; weiche Tragetasche.	• • • • •															
	A 1530	G Klemme	Professionelle G Klemme für perfekte Kontaktierung, mit Bananenbuchse																• •
	A 1022	Erdspieß	Professionelle Erdspieße, 30 cm																• •

• Option

Abbildung	Teile- nummer	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	A 1722	A 1532	A 1507
	A 1528	Professioneller Strom Erdspeiß 42 cm	Professioneller Erdspeiß, 42 cm, mit Bananenbuchse												•	•		
	S 2053	Stufenspannungsanoden	Leichter Austausch für die 25kg-Stufenspannungssonden A 1353.												•	•		
	S 2058	Isolationsprüfanoden	Zwei in einem: Prüfanoden zur Messung von Boden- und Wandisolierung, $\Delta 625 \text{ cm}^2$ (gemäß EN 60364-6) und Messungen von Halbleiter, 2,5 kg, $\varnothing 65 \text{ mm}$ (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 Berichterstellungseinrichtung.							•	•	•						
	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 Berichterstellung Funktionalität.	•	•	•												
	P 1102	Metrel FW-Profil Lizenzschlüssel mit PRO SW Set	Lizenzschlüssel für ein zusätzliches FW-Profil mit professioneller Berichterstellung Funktionalität.	•	•													
	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				•											

• Option

Abbildung	Teile- nummer	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	A 1722	A 1532	A 1507
	A 1154	Prüfleitung, schwarz, 4 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	•	•	•	•	•		•		•						
	A 1012	Prüfleitung, grün, 4 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	•	•	•	•	•	•									
	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 <sup>2</sup>	Prüfleitung, rot, 5 m, Bananenstecker an beiden Enden.												•	•		
	A 1640	Prüfleitung 20 m, rot, 1,5 mm <sup>2</sup>	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 50m auf Kabeltrommel	Prüfleitung auf Kabeltrommel, schwarz, 50m, erweiterbar	•	•	•	•	•		•		•						
	A 1510		Prüfleitung auf Kabeltrommel, grün, 50m, erweiterbar	•	•	•	•	•		•		•						
	A 1525		Prüfleitung auf Kabeltrommel, blau, 50m, erweiterbar	•	•	•	•	•		•		•						
	A 1654	Messleitung auf Kabelrolle, 50 m, rot, 2,5 mm <sup>2</sup> , ausziehbar	Prüfleitung auf Rolle, rot, 50 m, 2,5 mm <sup>2</sup> , verlängerbar.												•	•		
	A 1660	Verlängerungsprüfkabel auf Rolle, 75 m, rot, grün, 2,5 mm <sup>2</sup>	Verlängerungsleitung für Hochspannungserdungs-, Blitzschutz und Erdpotenzialprüfungen.												•	•		

• Option













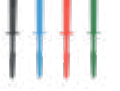















Abbildung	Teile- nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3155	MI 3154	MI 3152	MI 3125 BT	MI 3108	MI 3109	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	MI 3144	MI 3143	A 1722	A 1532	A 1507
	A 1661	Jumbo Koffer Halterung für A 1660	Adapter zur Verbindung von A 1660 und MI 3144 Jumbo Koffer .											•	•			
	S 2009	Prüfleitungsset, 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 Prüfspitze 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	Wasserdichtes, Tragekoffer, klassifiziert als IP 65, für Freiluftnutzung von elektrischen Sicherheitsgeräten. Dieses tragbare, abschließbare Koffer ist für den Impedanzadapter und dessen Zubehör vorgesehen.											•	•			
	A 1736	Tragekoffer	Tragekoffer für MI 3155 EurotestXD und das Euro-Zubehörset - 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.	•	•	•												

Abbildung	Teilenummer	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	A 1722	A 1532	A 1507
	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.	•	•	•	•			•	•	•						
	A 1738	Tragekoffer	Zum Transportieren eines multifunktionalen Eurotest-Sicherheitstestgeräts für Elektroinstallationen sowie entweder einen A 1532 EVSE-Adapter oder einen A 1532 XA EVSE-Adapter. Sie 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	Satz Tragegurt	Dieser Satz Tragegurte ist dafür gedacht, das Messgerät um den Hals zu tragen, um so für Messungen die Hände frei zu haben.				•											
	A 1707	Satz Tragegurt		•	•	•	•	•	•	•	•	•						
	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-ph Y-CEE 16 A Kabel, 2 m	3-Phasenadapter zum testen von 3-Phasen-PRCDs														•	
	A 1725	3-ph 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.	•	•	•	•	•	•	•								



Abbildung	Teile- nummer	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	A 1722	A 1532	A 1507
	A 1111	Dreiphasen-Adapter mit Wahlschalter	Dreiphasen-Adapter mit Wahlschalter für Sicherheitsprüfungen an Dreiphasen-buchsen vom Typ 16 A 3CEE. Der Adapter ermöglicht ein einfaches Umschalten zwischen den Messungen.	•	•	•	•	•	•		•							
	A 1641	Adapter CEE 5-P16A (männlich) / Schuko Stecker	3-phasen Adapter zur Prüfung von 3-phasigen Steckdosen Typ 16 A CEE mit Unterstützung des A1507 Aktiver 3-Phasen Prüfadapter.															•
	A 1642	Adapter CEE 5-P32A (männlich) / Schuko Stecker	3-phasen Adapter zur Prüfung von 3-phasigen Steckdosen Typ 32 A CEE mit Unterstützung des A1507 Aktiver 3-Phasen Prüfadapter.															•
	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 Etiketen 1000 Stück	Zur Kennzeichnung für die Wiederholungsprüfung	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				



# Inhalt

## Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen

Sicherheit von Elektroinstallationen	1.1 - 1.62
<b>ISOLATION / DURCHGANG / ERDUNG IN HOCHSPANNUNGSINSTALLATIONEN</b>	<b>2.1 - 2.42</b>
Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schalterboards	3.1 - 3.40
Netzqualitätsanalyse	4.1 - 4.28
Anlagen für Labore und Schulen	5.1 - 5.16
Multimeter / Stromzangen / Spannungsprüfer / Wärmebildkameras	6.1 - 6.26
Software	7.1 - 7.17
<b>NÜTZLICHE TIPPS</b>	
Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen	2.02
<b>ERDUNGSPRÜFGERÄTE</b>	
Auswahlguide für erdungsprüfgeräte	2.06
MI 3290 Earth Analyser	2.07
MI 3288 Earth Insulation Tester <b>NEU</b>	2.10
MI 3295 Messsystem für Stufen-/Kontaktspannungen	2.12
<b>TRANSFORMATOREN PRÜFGERÄT</b>	
MI 3280 Digital Transformer Analyser	2.14
<b>DURCHGANGSPRÜFER</b>	
Auswahlguide für Durchgangsprüfgeräte für Isolierungen	2.17
MI 3252 MicroOhm 100A	2.18
MI 3250 MicroOhm 10A	2.20
MI 3242 MicroOhm 2A	2.22
<b>ISOLATIONSPRÜFGERÄTE FÜR HOCHSPANNUNGSANLAGEN</b>	
Auswahlguide für Isolationsprüfgeräte für Hochspannungsanlagen	2.24
MI 3210 TeraOhmXA 10 kV	2.26
MI 3209 TeraOhmLT 10 kV <b>NEU</b>	2.28
MI 3205 TeraOhmXA 5 kV	2.30
MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus	2.32
MI 3202 GigaOhm 5 kV	2.34
<b>AUSWAHLGUIDE FÜR ZUBEHÖRTEILE FÜR HOCHSPANNUNGSANLAGEN</b>	<b>2.36</b>

# 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.

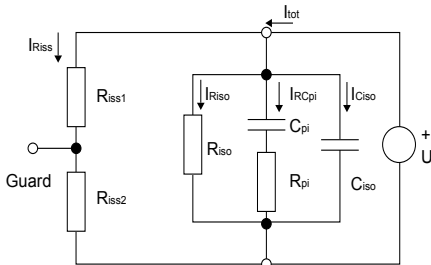
Sicherheit, Bedienbarkeit und Zuverlässigkeit sind die bedeutendsten Eigenschaften eines isolierten elektrischen Geräts. Deshalb muss die Isolierung gemessen werden. Die Isolierung wird bei Nutzungsbeginn des Geräts und später bei Wartungsarbeiten oder Reparaturen gemessen, die Messung sind einfach und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

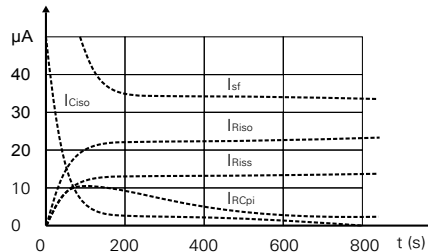


Hier finden Sie Modelle für Isolationswiderstand und Kapazitäten, Teil- und Gesamtströmen

U	Angelegte Prüfspannung
R <sub>iss1</sub> und R <sub>iss2</sub>	Oberflächenableitstromwiderstände
R <sub>iso</sub>	Isolationswiderstand
C <sub>iso</sub>	Isolationskapazität
R <sub>pi</sub>	Polarisationswiderstand
C <sub>pi</sub>	Polarisationskapazität

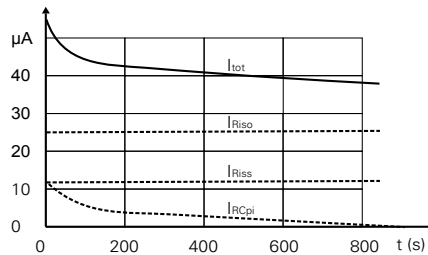
Der Gesamtstrom I<sub>tot</sub> besteht aus vier Teilströmen.

I <sub>tot</sub>	Gesamtstrom
I <sub>Riss</sub>	Oberflächenableitstrom
I <sub>Riso</sub>	Isolationsableitstrom
I <sub>RCpi</sub>	Polarisations-Absorptionsstrom
I <sub>Ciso</sub>	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<sub>iso</sub> 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 Isoliereigenschaft am besten gemessen werden kann.

### Arten der Isolationsprüfung

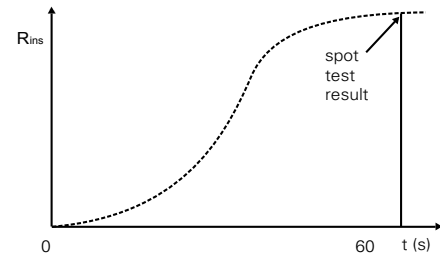
Verschiedene Arten der Isolationsprüfung werden verwendet, um die Isoliereigenschaften zu bestimmen.

### 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.

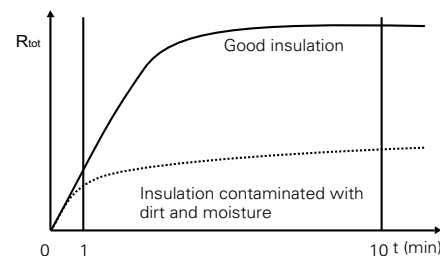
### METREL-Hinweis:

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<sub>iso</sub> und einen Anstieg des Isolierungs-Ableitstroms I<sub>Riso</sub> herbei. Der Absorptionsstrom wird durch den hohen Isolierungs-Ableitstrom überdeckt. Der Ableitstrom der Isolierung bleibt auf einem recht konstanten Wert, der Wert für den Widerstand bleibt gering. Eine gute Isolierung zeigt einen stetigen 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 (normal 3)	Als gut erachtet 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
$1 \leq DAR \leq 1,25$	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).

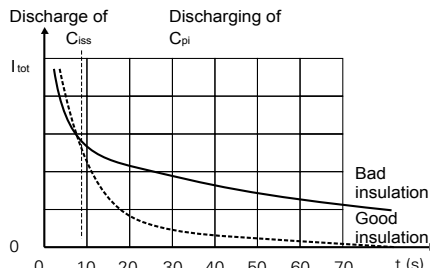
DD-Wert	Geprüfter Materialstatus
> 4	Schlecht
2 - 4	Kritisch
< 2	Gut

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



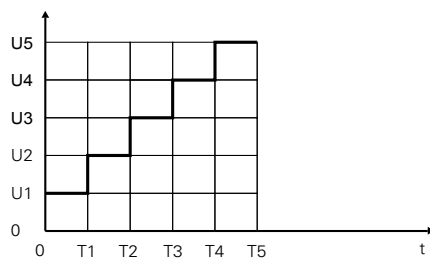
Das Strom-Zeit-Diagramm einer guten und einer schlechten Isolierung, geprüft anhand der dielektrischen Entladungsmethode

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

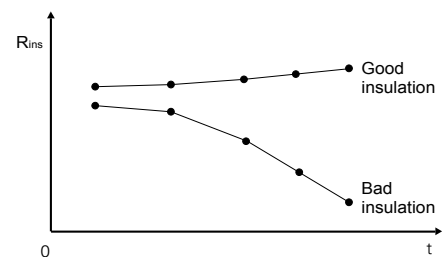
### Isolationswiderstandsprüfung mithilfe der Stufenspannung

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

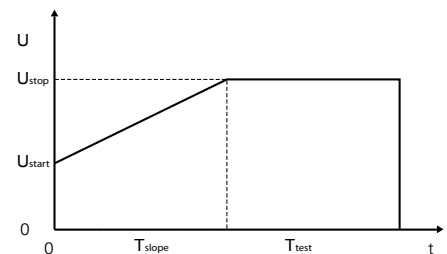
Die Form der Kurve zeigt die Isolationsqualität an:

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

### Hochspannungsprüfung

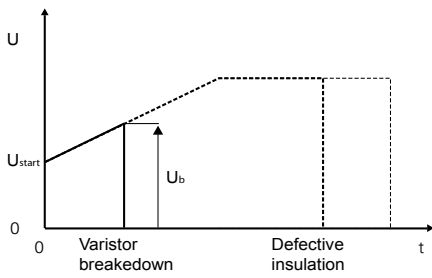
Die Hochspannungsprüfung ist eine der grundlegendsten Isolierungsprüfungen. Ihr Prinzip ist sehr einfach, die Spannung belastet das zu prüfende Gerät, bis das erforderliche Prüfzeitende oder der Durchschlag der Isolierung erreicht sind.

Der Zeitanstieg der sich erhöhenden Spannung, das Spannungsmaximum und der Zeitpunkt der höchsten Prüfspannung sind wichtige Parameter und hängen vom des zu prüfenden Geräts 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

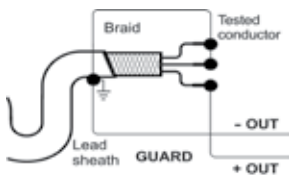




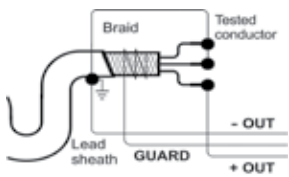
Messvorgang zur Stufenspannungsmessung

**Typische Anschlüsse für:**

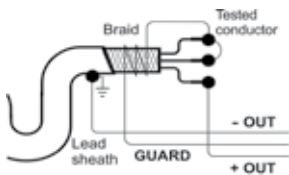
**Netzkabel**



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

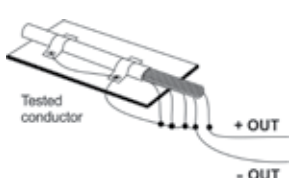


Messung des Isolationswiderstands eines Kabels zwischen einem Leiter gegenüber anderen Leitern und Leitermänteln mithilfe eines Wächters zur Vermeidung von Leckstromeffekten am Ende des Kabels

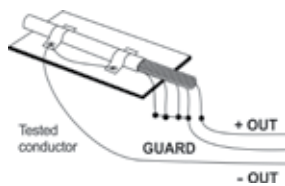


Messung des Isolationswiderstands eines Kabels zwischen Leiter und Leitermantel

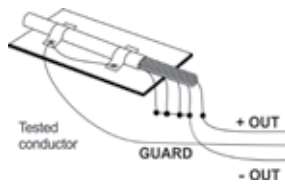
**Steuerungs- und Kommunikationskabel**



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

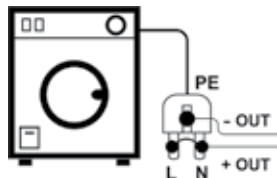


Messung des Isolationswiderstands eines Kommunikationskabels mit Wächter. Der Widerstand wird zwischen Leiter und Mantel gemessen



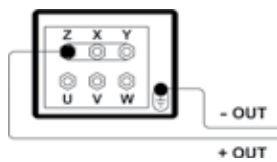
Die Messung des Isolationswiderstands eines Kommunikationskabels mit Wächter. Der Widerstand wird zwischen dem Leiter und den anderen Leitern gemessen

**Haushaltsgeräte und ähnliche elektrische Geräte**



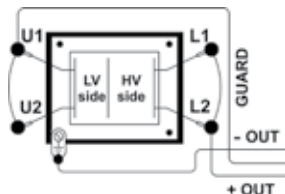
Messung von Haushaltsgeräten, Schutzklasse I und II

**Induktionsmotor**

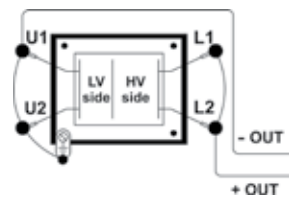


Messung des Isolationswiderstands von Induktionsmotoren zwischen allen drei Phasen gegenüber dem Metallgehäuse

**Netztransformatoren**



Die einfachste Messung des Isolationswiderstand von Transformatoren



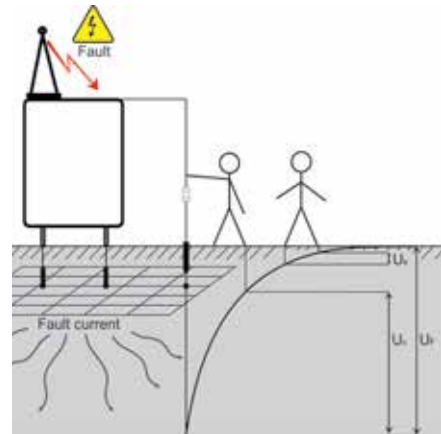
Messung des Isolationswiderstands in einer Hochspannungswindung gegenüber dem Metallgehäuse

**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	$U_c \leq 250 \text{ V}_{AC}$

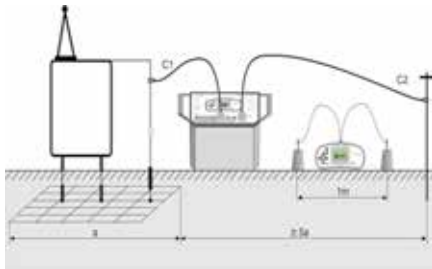
Maximale Dauer gegenüber Fehlerstromspannung

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**

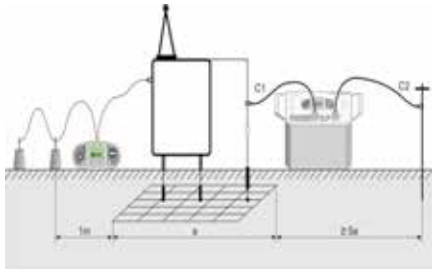
Die Messung der Stufenspannung wird zwischen zwei Erdungspunkten mit einem Abstand von 1 Meter durchgeführt. Die Messsonden mit einem Gewicht von 25 kg simulieren die FüÙe. Die Spannung zwischen beiden Sonden wird mit einem Spannungsmessgerät mit einem internen Widerstand von 1 kΩ gemessen, wodurch der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



Messung der Stufenspannung

**Messung der Kontaktspannung**

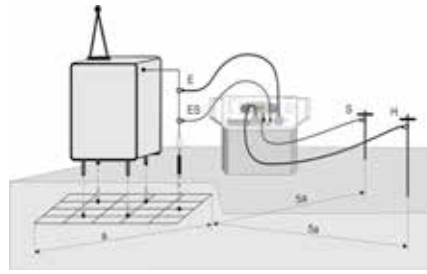
Die Messung der Kontaktspannung wird zwischen einem geerdeten, zugänglichen Metallteil und der Erde durchgeführt. Die Spannung zwischen beiden Sonden wird mit einem Spannungsmessgerät mit einem internen Widerstand von 1 kΩ gemessen, wodurch der Körperwiderstand simuliert wird.



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.

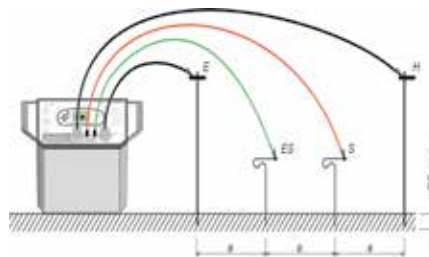


Messung des Erdungswiderstands

**Spezifischer Erdwiderstand**

Für die Messung des spezifischen Erdwiderstands 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.

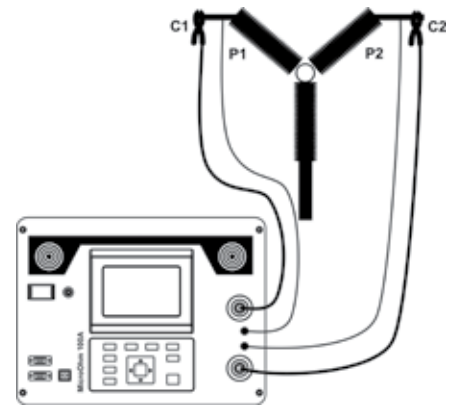


Messung des spezifischen Erdwiderstands

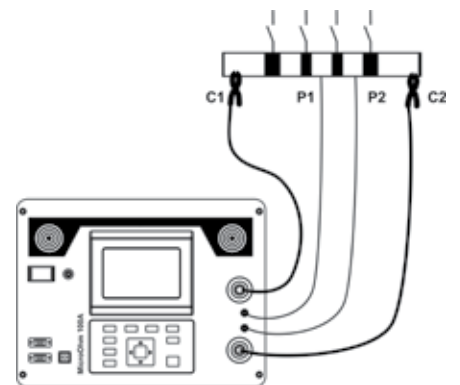
**Messung bei geringem Widerstand Vierleitermethode**

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

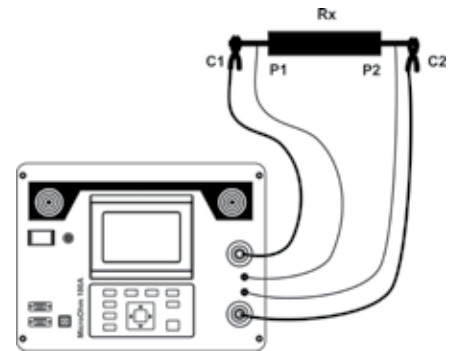
**Typische Anschlüsse für:**



Anschluss des Leitungsschutzschalters.



Anschluss der Sammelschiene






Anschluss des Messgeräts an den Prüfling

Die Messspannung wird anhand der Leitungen C1 und C2 durch den unbekanntem 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 Erdungs Analyzer	MI 3290 GL Erdungs Analyzer	MI 3290 GP Erdungs Analyzer	MI 3290 GF Erdungs Analyzer	MI 3288 Earth Insulation Tester <b>NEU</b>	MI 3295 Messsystem für Schritt - und Kontaktspannung
							
<b>ERDUNGS WIDERSTAND</b>	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 (selekti- ves Verfahren)				•	•	
	Bereich = 55 Hz	0 ... 20 kΩ			0 ... 20 kΩ	0,010 ... 20 kOhm	
	2 Stromzangen (spieß- loses Verfahren)				•	•	
	Bereich = 164 Hz	0 ... 100 Ω			0 ... 100 Ω	0 ... 100 Ω	
	1 flexible / 4 flexible Stromzangen	• / •		• / •			
	Prüffrequenz	55/1500 Hz		55/1500 Hz			
	Bereich = 55 Hz	0 ... 20 kΩ		0 ... 20 kΩ			
	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		
<b>SPEZIFISCHER ERDUNGSWI- DERSTAND</b>	Wenner / Schlum- berger	• / •	• / •	• / •	• / •	• / •	• / -
	Bereich	0 ... 20 kΩm	0 ... 20 kΩm	0 ... 20 kΩm	0 ... 20 kΩm	0 ... 20 kΩm	0 ... 100 kΩm
<b>ERDPOTENTIAL</b>	Erdpotential	•	•			•	
	Schritt- und Berüh- rungsspannung.	•	•			•	•
	Maximaler Prüfstrom	> 220 mA	> 220 mA			> 120 mA	55 A
<b>WIDERSTAND</b>	DC Widerstand	•	•			•	
	Bereich / max. Wider- stand	0 ... 2 kΩ/10mΩ	0 ... 2 kΩ/10mΩ			0,020 Ohm ... 2 kΩ/1mΩ	
	@200mA	0 ... 20 kΩ/0,1Ω	0 ... 20 kΩ/0,1Ω			0 ... 999 kΩ/0,1Ω	
	@7mA						
	AC Impedanz	•	•				
	Bereich / max. Wider- stand	0 ... 20 kΩ/10mΩ	0 ... 20 kΩ/10mΩ				
<b>AC STROM</b>	Stromzangen	•			•	•	
	Flexible Stromzangen	•		•		•	

# Erdungsprüfgeräte

## MI 3290 Earth Analyser



Der Erdungs Analyser MI 3290 ist ein tragbares, Batterie- oder netzbetriebenes Prüfgerät mit ausgezeichneter IP-Schutzart (IP 54 Gehäuse geöffnet), zur Messung des Erdungswiderstandes, spezifischer Erdwiderstand und Massepotential 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 Frequenz Methoden: 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 Einzel Masten 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  $\mu$ s.

### 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 am Einzel Turm und 4-Fuß-Turm.
- Eine große Auswahl Messzangen: von Stromzangen bis flexible Stromzangen mit 10 m Länge.
- HF-Erdungswiderstand (gemäß IEEE\_Std 81);
- Sweep Modus Z(f) auf dem Bildschirm.
- 3,4" LCD-Farbdisplay mit Touch Screen.
- Netzspannung Eingangsbereich (90 ... 260 V AC) oder Batterie (Schnell-Ladegerät 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 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.

### STANDARDS

#### 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	Zusätzlich Information	Messbereich	Unsicherheit
Erdungswiderstand 2, 3, 4 -pol	Leerlaufprüfspannung 20 oder 40VAC 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 % des Ablesewerts+ 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts+ 3 Digits) ±(8 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
Selektiver Erdungswiderstrand mit Stromzange	Leerlaufprüfspannung 40VAC 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 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
Selektiver Erdungswiderstrand von Leitungsmasten mit flexibler Stromzange	Leerlaufprüfspannung 40VAC Kurzschluss-Prüfstrom > 220 mA Prüffrequenz 55 Hz...329 Hz 659 Hz ... 1,50 kHz Passiv Modus	0.010 Ω ... 19.99 kΩ 0.00 Ω ... 1.999 kΩ 0.00 Ω ... 19.99 kΩ	±(8 % des Ablesewerts+ 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% des Ablesewerts+ 2 Digits) ±(10 % des Ablesewerts+ 2 Digits) ± (20 % des Ablesewerts)
Spezifischer Erdungswiderstand ro Wenner und Schlumberger Verfahren	Leerlaufprüfspannung 20 oder 40VAC Kurzschluss-Prüfstrom > 220 mA Prüffrequenz 164 Hz	0.00 Ωm ... 19.99 kΩm	berechneter Wert (die Unsicherheit der 4 - Pol-Messung berücksichtigen)
Erdpotenzial	Leerlaufprüfspannung 40VAC 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 40VAC Kurzschluss-Prüfstrom > 40 mA Prüffrequenz 25,000 Hz	0.00 Ω ... 19.9 Ω 20.0 Ω ... 299 Ω	±(3 % des Ablesewerts+ 2 Digits)
Impuls Erdungswiderstand	Leerlaufprüfspannung ~140 V Spitze Kurzschluss-Prüfstrom ~6 Spitze Impuls Wellenform 10 / 350 µs	0.0 Ω ... 199 Ω	±(8 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
DC Widerstandsmessung RLOW	Prüfstrom 200 mA	0.00 Ω ... 1.99 kΩ	±(2 % des Ablesewerts+ 2 Digits)
DC Widerstandsmessung CONT	Prüfstrom 7 mA	0.00 Ω ... 19.9 kΩ	±(3 % des Ablesewerts+ 2 Digits)
AC Impedanz	Prüffrequenz 55 Hz...15 kHz	0.00 Ω ... 19.99 kΩ	±(3 % des Ablesewerts+ 2 Digits)
RMS Strom (Stromzange)	Nennfrequenz 45 Hz...1.5 kHz	1.0 mA ...7.99 A	±(2 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
RMS Strom (flexible Stromzange)	Nennfrequenz 45 Hz...1.5 kHz	10 mA ... 49.9 A	±(8 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
Batteriestromversorgung	14.4 V DC (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 Touch Screen		
Kommunikation	USB, BT		
Speicher:	>1GB		

## SET SPEZIFIKATION

				
<b>Lizenzschlüssel</b>	<b>GX</b>	<b>GL</b>	<b>GF</b>	<b>GP</b>
<b>Messmethoden</b>				
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	•			•
<b>Messzubehör</b>				
Erdspieße, 90cm, 2 pcs	•	•	•	•
Erdspieße, 50cm, 2 pcs				
Erdungsklemme				
Abgeschirmte Messleitung auf Rolle, 75m				
Messleitung auf Rolle, 50m, 3Stck (Schwarz, grün, blau)				
Messleitungen, 5m, 2 Stck. (blau und rot)				
Messspitzenset, Krokodilklemmen, 2 m Messleitung, 4 Stck.				
Flexible Stromzangen 5m, inkl. 15m 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 2m 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, weicher Tragehalsband

### 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



Zusätzliches Zubehör von MI 3290 GL

### 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, weicher Tragehalsband



Zusätzliches Zubehör von MI 3290 GF

### MI 3290 GP

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



Zusätzliches Zubehör von MI 3290 GP



# Erdungsprüfgeräte

## MI 3288 Earth Insulation Tester

NEU

Erdungsprüfgeräte



Der MI 3288 Masseisolationstester ist ein tragbares, batteriebetriebenes Prüfgerät mit ausgezeichneter IP Schutzart (IP 54) und ausgelegt für große Höhen (300 V CAT III bei 4000 m), vorgesehen für die Messung des Erdungswiderstandes, des spezifischen Erdwiderstandes, des Erdpotentials, der Schritt- und Berührungsspannungen, des Isolationswiderstandes und der Durchgängigkeit von Schutzleitern verschiedener energetischer und nicht-energetischer Objekte. Das Messgerät ermöglicht die 4-Draht-Erdwiderstandsmessung in Kombination mit einer Klemme, die 2-Klemmen-Erdwiderstandsmessung, die spezifische 4-Draht-Erdwiderstandsmessung 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 Erdwiderstand **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;
- Varistor-Test 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, Widerstandsbereich 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** 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.

### STANDARDS

#### 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 Stellen)
	100 V AC ... 9.99 MΩ	0.01 MΩ	
	100 V AC ... 99.9 MΩ	0.1 MΩ	
	100 V AC ... 999 MΩ	1 MΩ	
	100 V AC ... 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 Stelle)
	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 Stellen)
	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 Stellen)
	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 Stellen)
	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 Stelle) ±(10 % des Messwerts + 2 Stellen) ±(20 % des Messwerts)
	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 Stellen)
	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 Stellen) Bereich: 100 ... 399 Hz ±(1 % des Messwerts + 3 Stellen) Bereich: 400 ... 1200 Hz ±(5 % des Messwerts + 3 Stellen)
	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	±(0,5 % des Messwerts + 3 Stellen)
	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	±(0,2 % des Messwerts + 1 Stelle)
	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 Stellen)
	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	
Varistor-Test	0,0 V 99,9 V	0,1 V	±(1 % des Messwerts + 3 Stellen)
	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 Prüfleitung, 2 x 1,5 m
- Prüfleitung, grün, 1,5 m
- Prüfspitze, 2Stück (rot, schwarz)
- Krokodilklemme 4 Stück (schwarz, blau, grün, rot)
- Soft-Tragetasche\*
- USB-Kabel
- PC SW Metrel ES Manager BASIC Lizenz
- Kurz-Bedienungsanleitung

- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Eichbescheinigung

#### MI 3288 – 20 m

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

#### MI 3288 – 50 m

- MI 3288 ST
- Erdungsprüfset, 50 m (Prüfleitung, 4 x 1 m; 2 x Prüfleitung, 50 m; 2 x Prüfleitung, 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  $\mu$ 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 Erdwiderstand;
- 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.

### STANDARDS

#### 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 % der Anzeige + 2 Stellen)
	20,0 ... 199,9 mV	0,1 mV	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
	200 ... 1999 mV	1 mV	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
	2,00 ... 19,99 V	0,01 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Stufenspannung, Kontaktspannung (berechneter Messbereich U)	20,0 V ... 59,9 V	0,1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
	0,0 ... 199,9 V	0,1 V	Berechneter Wert*
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 % der Anzeige + 5 Stellen)
	10,0 ... 99,9 A	0,1 A	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Erdwiderstand	0,001 ... 1,999 Ω	0,001 Ω	±(2 % der Anzeige + 5 Stellen)
	2,00 ... 99,99 Ω	0,01 Ω	±(2 % der Anzeige + 5 Stellen)
	20,0 ... 99,9 Ω	0,1 Ω	±(2 % der Anzeige + 5 Stellen)
	100,0 ... 199,9 Ω	0,1 Ω	±5 % der Anzeige)
Spezifischer Erdwiderstand	0,00 ... 9,99 Ωm	0,01 Ωm	Berechneter Wert, Genauigkeit der Erdwiderstandsfunktion 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		
<b>STATION</b>			
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		
<b>MESSGERÄT</b>			
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 mm<sup>2</sup>, mit Krokodilklemme, auf Drehkranz
- Messleitung Strom, 10 m, schwarz, 10 mm<sup>2</sup>, 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
- Weiche Tragetasche, 2 Stück
- Gepolsterter Nackentragegurt
- NiMH-Akkus, Typ AA, 6 Stck.
- Stromversorgungsadapter
- CD mit Bedienungsanleitung und
- PC-Software HVLink PRO
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3295

# Transformatoren Prüfgerät

## MI 3280 Digital Transformer Analyser



Der digitale Transformator MI 3280 Analysator ist ein tragbares Batterie (Li-Ion) betriebenes Testinstrument, bestimmt für die Diagnose des Windungsverhältnisses, Phasenabweichung, Erregerstrom und Wicklungswiderstand von einzelnen und Dreiphasentransformatoren. Es hat eine ausgezeichnete 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 SEQUENZEN und Sichtprüfungen verfügbar.

### MESSFUNKTIONEN

Verfügbare Funktionen und Features des Digitalen Transformator-Analysators:

- Windungsverhältnis von Ein- und Drei-Phasen-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. PC-Software, die Teil des Standard-Sets ist, ermöglicht die Übertragung von gemessenen Ergebnisse zum PC, wo sie analysiert oder gedruckt werden können.
- Integrierte Hilfebildschirme.
- Autotest-Sequenzen.
- Eingebautes Ladegerät und wiederaufladbare Batterien sind Standardzubehör.
- Eingebaute BT-Kommunikation mit PC, Android-Tablet und Smartphones möglich.
- PC SW Metrel ES Manager (MESM) 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.

### STANDARDS

#### 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	Erregerspannung 80 V	0.8000 ... 9.9999	0.0001	±(0.2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		10.000 ... 99.999	0.001	±(0.2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		100.00 ... 999.99	0.01	±(0.2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		1000.0 ... 1999.9	0.1	±(0.5% des Ablesewerts + 2 Digits)
		2000.0 ... 3999.9	0.1	±(0.5% des Ablesewerts + 2 Digits)
		4000.0 ... 8000.0	0.1	±(1.0% des Ablesewerts + 2 Digits)
	Erregerspannung 40 V	0.8000 ... 9.9999	0.0001	±(0.2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		10.000 ... 99.999	0.001	±(0.2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		100.00 ... 999.99	0.01	±(0.2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		1000.0 ... 1999.9	0.01	±(0.5% des Ablesewerts + 2 Digits)
		2000.0 ... 3999.9	0.1	±(0.5% des Ablesewerts + 2 Digits)
		4000.0 ... 8000.0	0.1	n/a
ERREGERSTROM i, iA, iB, iC	Erregerspannung 10 V	0.8000 ... 9.9999	0.0001	±(0.2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		10.000 ... 99.999	0.001	±(0.2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		100.00 ... 999.99	0.01	±(0.5% des Ablesewerts + 2 Digits)
		1000.0 ... 8000.0	0.1	n/a
		0.8000 ... 9.9999	0.0001	±(0.2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		10.000 ... 99.999	0.001	±(0.2% des Ablesewerts + 2 Digits)
	Erregerspannung 5 V	100.00 ... 999.99	0.01	±(0.5% des Ablesewerts + 2 Digits)
		1000.0 ... 8000.0	0.1	n/a
		0.8000 ... 9.9999	0.0001	±(0.2% des Ablesewerts + 2 Digits)
		10.000 ... 99.999	0.001	±(0.5% des Ablesewerts + 2 Digits)
		100.00 ... 999.99	0.01	±(0.5% des Ablesewerts + 2 Digits)
		1000.0 ... 8000.0	0.1	n/a
Erregerspannung 1 V	0.8000 ... 9.9999	0.0001	±(0.2% des Ablesewerts + 2 Digits)	
	10.000 ... 99.999	0.001	±(0.5% des Ablesewerts + 2 Digits)	
	100.00 ... 999.99	0.01	n/a	
	1000.0 ... 8000.0	0.1	n/a	
	Prüffrequenz 55, 65 oder 70 Hz	0.10 mA ... 9.99 mA	0.01 mA	±(2 % des Ablesewerts + 0.20 mA)
		10.0 mA ... 99.9 mA	0.1 mA	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)
100 mA ... 999 mA		1 mA	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)	
1.00 A ... 1.10 A		0.01 A	±(2 % des Ablesewerts + 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 % des Ablesewerts + 3 Digits)
		1.000 Ω ... 9.999 Ω	0.001 Ω	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)
		10.00 Ω ... 99.99 Ω	0.01 Ω	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)
		100.0 Ω ... 999.9 Ω	0.1 Ω	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)
ALLGEMEIN	Batteriespannungsversorgung	14.4 V DC (4.4Ah 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)			

### STANDARDAUSFÜHRUNG

#### MI 3280

- Instrument MI 3280
- Prüfleitung mit gossen Kelvin-Clips, 4 Stück
- Große Kelvin-Krokodilklemme, 4 Stück
- USB-Kabel
- Netzkabel

- Weiche Tragetasche
- PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101) - optional
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierungszertifikat






Abbildung MI 3280





# Durchgangsprüfer

## Auswahlguide für Durchgangs-Isolationsprüfgeräte

MERKMALE	Beschreibung	MI 3252 MicroOhm 100A	MI 3250 MicroOhm 10A	MI 3242 MicroOhm 2A
				
<b>MESSUNGEN</b>	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
<b>WEITERE FUNKTIONEN</b>	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		•	
<b>KOMMUNIKATIONS-PORTS</b>	RS232	•	•	•
	USB	•	•	•
<b>SPEICHER, SOFTWARE</b>	Speicher	•	•	•
	Anzahl der Speicherplätze	1000 / 2 Ebenen	1000	1500
<b>ALLGEMEINE DATEN</b>	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 V AC, 50 / 60 Hz, 200 VA	90-260 V AC, 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 Analysis 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:** Gerät ermöglicht Messungen mit 100 A für bis zu 10 Minuten, wenn die Stromversorgung ausschließlich über die interne Batterie erfolgt.
- **Sicherheit:** Es ist geschützt gegen externe Spannungen bei Anschlussfehlern. 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.

### STANDARDS

**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 $\Omega$	$\pm 0,25$ % der Anzeige $\pm 0,25$ % der Anzeige	100 A	
	0,20000 ... 1,99999 m $\Omega$	10 n $\Omega$	% der Anzeige $\pm 0,25$ % der Anzeige	100 A / 50 A	
	2,0000 ... 19,9999 m $\Omega$	100 n $\Omega$	Anzeige $\pm 0,25$ % der Anzeige	50 A / 10 A	
	20,000 ... 199,999 m $\Omega$	1 $\mu\Omega$	$\pm 0,25$ % der Anzeige $\pm 0,25$ % der Anzeige	1 / 10 A	
	0,20000 ... 1,99999 $\Omega$	10 $\mu\Omega$	der Anzeige	1 A / 100 mA	
2,0000 ... 19,9999 $\Omega$	100 $\mu\Omega$		100 mA		
Funktion	Widerstands-bereich	Spannungsbereich	Auflösung	Genauigkeit	Strom
Spannung	200 $\mu\Omega$	1,000 mV ... 20,000 mV	1 $\mu$ V	$\pm 0,25$ % der Anzeige 0,25 % der Anzeige	100 A
	2 m $\Omega$	20,00 mV ... 200,00 mV	10 $\mu$ V	% der Anzeige $\pm 0,25$ % der Anzeige	100 A
	20 m $\Omega$	10,00 mV ... 100,00 mV	10 $\mu$ V	Anzeige $\pm 0,25$ % der Anzeige	50 A
		100,0 mV ... 1,0000 V	0,1 mV	$\pm 0,25$ % der Anzeige $\pm 0,25$ % der Anzeige	50 A
	200 m $\Omega$	20,0 mV ... 200,0 mV	0,1 mV	% der Anzeige $\pm 0,25$ % der Anzeige	10 A
		200,0 mV ... 2,0000 V	0,1 mV	Anzeige $\pm 0,25$ % der Anzeige	1 A
	2 $\Omega$	20,0 mV ... 200,0 mV	0,1 mV	$\pm 0,25$ % der Anzeige $\pm 0,25$ % der Anzeige	10 A
20 $\Omega$	200,0 mV ... 2,0000 V	0,1 mV	der Anzeige	1 A	
	20,0 mV ... 200,0 mV	0,1 mV		100 mA	
	200,0 mV ... 2,0000 V	0,1 mV		100 mA	
Stromversorgung	230 / 115 VAC				
Batterie	12 VDC / 12 Ah				
Überspannungs-kategorie	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 mm<sup>2</sup>, 2 Stck.
- Potenzialmessleitungen, 5 m, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Prüfspitzen, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Krokodilklemmen, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Netzkabel
- RS232-Kabel

- USB-Kabel
- Zubehörbeutel
- 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  $2000 \Omega$  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, Einzel, fortlaufend und induktiv.

- **Automatische, thermische EMF-Beseitigung:** mit automatischer bidirektionaler Messung.
- **Temperaturausgleich:** 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-Schnittstellen 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:

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

### STANDARDS

#### 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 % der Anzeige + 0,01 % FS)	10 A
	19,999 mΩ	1 μΩ	±(0,25 % der Anzeige + 0,01 % FS)	10 A / 1 A
	199,99 mΩ	10 μΩ	±(0,25 % der Anzeige + 0,01 % FS)	10 A / 1 A / 100 mA
	1,9999 Ω	100 μΩ	±(0,25 % der Anzeige + 0,01 % FS)	1 A / 100 mA / 10 mA
	19,999 Ω	1 mΩ	±(0,25 % der Anzeige + 0,01 % FS)	100 mA / 10 mA
	199,99 Ω	10 mΩ	±(1 % der Anzeige + 0,1 % FS)	1 mA
	199,99 Ω	10 mΩ	±(0,25 % der Anzeige + 0,01 % FS)	10 mA
	199,99 Ω	100 mΩ	±(1 % der Anzeige + 0,25 % FS)	1 mA
	1,9999 kΩ	1 Ω	±(1 % der Anzeige + 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-Clip, 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 St.

- PC SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275)
- Zubehörbeutel
- 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, Einzel, 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  $\infty$  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.

### STANDARDS

#### Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326 Class 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 % der Anzeige + 2 Stellen)	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 % der Anzeige + 2 Stellen)	
	50 ÷ 550	1 V		
Frequenz	10,0 ÷ 99,9	0,1 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 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			

### STANDARDAUSFÜHRUNG

#### 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

## Auswahlguide für Isolationsprüfgeräte für Hochspannungsanlagen

MERKMALE	Beschreibung	MI 3210 TeraOhmXA 10 kV	MI 3209 TeraOhmLT 10 kV <b>NEU</b>
			
<b>MESSUNGEN</b>	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
<b>SONSTIGE MERKMALE</b>	Kundenspez. Prüfablauf	•	•
	Programmierbarer Timer	•	•
	Automatisches Entladen nach der Prüfung	•	•
	Diagramm R(t)	•	•
	Balkendiagramm	•	•
	Automatische Einstellfunktion	•	•
	Automatische Bereichserkennung	•	•
	Akustische Warnsignale	•	•
	Prüfableitklemme	•	•
	Geschirmte Prüfleitungen	•	•
<b>KOMMUNIKATIONS-SCHNITTSTELLEN</b>	USB/RS232	• / •	• / •
<b>SPEICHER</b>	Speicher	•	•
	Anzahl der Speicherplätze	1000	1000
<b>SOFTWARE</b>	SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275)	•	Option
<b>ALLGEMEINE DATEN</b>	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	Option
Grafisches LCD	Grafisches LCD	Grafisches LCD
•	•	•
CAT IV / 600 V	CAT IV / 600 V	CAT IV / 600 V
•	•	•
•	•	•
•	•	•
7 h at 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 T $\Omega$ ;
- Einstellbare Prüfspannung (50 V...10 kV) in 50 V- und 100 V-Schritten;
- Programmierbarer Timer;
- Kapazitätsmessung;
- Laderate für eine kapazitive Last < 3 s /  $\mu$ F 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 $\infty$ 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.

### STANDARDS

#### Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326 Class 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 $\Omega$ ... 9,99 M $\Omega$	10 k $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 3 Digits)
	10,0 M $\Omega$ ... 99,9 M $\Omega$	100 k $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 3 Digits)
	100 M $\Omega$ ... 999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 3 Digits)
	1,00 G $\Omega$ ... 9,99 G $\Omega$	10 M $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 3 Digits)
	10,0 G $\Omega$ ... 99,9 G $\Omega$	100 M $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 3 Digits)
	100 G $\Omega$ ... 999 G $\Omega$	1 G $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 3 Digits)
	1,0 T $\Omega$ ... 9,9 T $\Omega$	100 G $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 3 Digits)
	10 T $\Omega$ ... 20 T $\Omega$	1 T $\Omega$	$\pm$ (15% des Ablesewerts + 3 Digits)
Prüfspannung	0 V ... 999 V	1 V	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 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 $\mu$ A	
	100 $\mu$ A ... 999 $\mu$ A	1 $\mu$ A	
	10,0 $\mu$ A ... 99,9 $\mu$ A	100 nA	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 3 Digits)
	1,00 $\mu$ A ... 9,99 $\mu$ 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% des Ablesewerts + 0,15 nA)
Dielektrisches Absorptionsverhältnis (DAR)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Polarisationsindex (PI)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Dielektrische Entladung (DD)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
AC/DC-Spannung	5,0 V ... 99,9 V	0,1 V	$\pm$ (2% des Ablesewerts + 2 Digits)
	100 V ... 550 V	1 V	
Frequenz	10 Hz ... 500 Hz	0,1 Hz	$\pm$ (0,2 % des Ablesewerts + 1 Digit)
Kapazität	20,0 nF ... 999 nF	1 nF	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 2 Digits)
	1,00 $\mu$ F ... 9,99 $\mu$ F	10 nF	
	10,0 $\mu$ F ... 50,0 $\mu$ F	100 nF	
Stromversorgung	12 V DC (3,4 Ah Blei - Säure)		
Anzeige	320 x 240 Punktmatrix-Display mit Hintergrundbeleuchtung		
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V		
Schutzklasse	doppelte Isolierung		
COM-Port	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, 2m 2 Stk. (schwarz, rot)
- Krokodilklemme 10 kV, 2 Stk. (schwarz, rot)
- Ableitkabel, grün, 2m
- Krokodilklemme, grün
- Netzkabel
- PC-Software SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275) mit USB und RS 232-Kabel
- Handbuch „Anleitung für moderne Isolationsprüfungen“ auf CD
- Bedienungsanleitung auf CD
- 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
- Ableitkabel, grün, 2,5m
- Krokodilklemme, grün
- Netzkabel
- PC-Software SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275) mit USB und RS 232-Kabel
- Handbuch „Anleitung für moderne Isolationsprüfungen“ auf CD
- Bedienungsanleitung auf CD
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3210 ST



Abbildung MI 3210 EU



# Isolationsprüfgeräte für Hochspannungsanlagen

## MI 3209 TeraOhmLT 10 kV

NEU

Isolationsprüfgeräte



Das tragbare Meßgerät MI 3209 TeraOhm LT 10kV misst den Widerstand von Isolierungen bei Gleichspannungen bei 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 T $\Omega$ .
- Einstellbare Prüfspannung (50 V...10 kV) in 50 V- und 100 V-Schritten.
- Programmierbarer Timer.
- Kapazitätsmessung.
- Aufladungsrate für kapazitive Last <3 s/ $\mu$ F 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 (optional).
- Isolierte RS232- und USB-Kommunikationsports.
- Hochwertiges Standardzubehör, einschließlich abgeschirmter Messleitungen.
- Hoher Schutz gegen elektromagnetische Störungen: Störgeräuschfilter am AC-Stromeingang (1 mA $\infty$ 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.

### STANDARDS

#### 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 Stellen)
	10,0 MΩ ... 99,9 MΩ	100 kΩ	±(5% des Messwerts + 3 Stellen)
	100 MΩ ... 999 MΩ	1 MΩ	±(5% des Messwerts + 3 Stellen)
	1,00 GΩ ... 9,99 GΩ	10 MΩ	±(5% des Messwerts + 3 Stellen)
	10,0 GΩ ... 99,9 GΩ	100 MΩ	±(5% des Messwerts + 3 Stellen)
	100 GΩ ... 999 GΩ	1 GΩ	±(5% des Messwerts + 3 Stellen)
	1,0 TΩ ... 9,9 TΩ	100 GΩ	±(15% des Messwerts + 1 Stelle)
Prüfspannung	0 V ... 999 V	1 V	±(5% des Messwerts + 3 Stellen)
	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 Stellen)
	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 Stellen)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Polarisierungsindex (PI)	0,01 ... 9,99	0,01	±(5% des Messwerts + 2 Stellen)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Dielektrischer Entladungstest (DD)	0,01 ... 9,99	0,01	±(5% des Messwerts + 2 Stellen)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Spannung AC/DC	5,0 ... 49,9 V	0,1 V	±(2% des Messwerts + 2 Stellen)
	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 Stellen)
	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)		

## STANDARDAUSFÜHRUNG

### MI 3209

- Gerät MI 3209 TeraOhmLT 10 kV
- 10 kV Prüfleitung, 2 m, 2 Stück (rot, schwarz)
- 10 kV Krokodilklemmen, 2 Stück (rot, schwarz)
- Prüfleitung, grün, 2 m
- Krokodilklemme, grün
- Netzkabel
- Handbuch „Leitfaden für moderne Isolationsprüfungen“ auf CD
- Bedienungsanleitung auf CD
- 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;
- Spannung- und Frequenzmessung bis 550 V TRMS.

### HAUPTMERKMALE

- Isolationswiderstand bis zu 15 T $\Omega$ ;
- Einstellbare Prüfspannung (50 V...5 kV) 50 V und 100 V Schritte;
- Programmierbarer Timer;
- Kapazitätsmessung
- Ladegeschwindigkeit bei kapazitiver Last <1,5 s /  $\mu$ 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) - optional für das Herunterladen und die Analyse der Testergebnisse und 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 $\infty$ 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.

### STANDARDS


#### Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326 Class 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 $\Omega$ ... 9,99 M $\Omega$	10 k $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	10,0 M $\Omega$ ... 99,9 M $\Omega$	100 k $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	100 M $\Omega$ ... 999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	1,00 G $\Omega$ ... 9,99 G $\Omega$	10 M $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	10,0 G $\Omega$ ... 99,9 G $\Omega$	100 M $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	100 G $\Omega$ ... 999 G $\Omega$	1 G $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	1,0 T $\Omega$ ... 9,9 T $\Omega$	100 G $\Omega$	$\pm$ (15% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	10 T $\Omega$ ... 15 T $\Omega$	1 T $\Omega$	$\pm$ (15% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	Prüfspannung	0 V ... 999 V	1 V
1,00 kV ... 4,99 kV		10 V	
Isolationsableitstrom	1,00 mA ... 5,00 mA	10 $\mu$ A	$\pm$ (5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	100 $\mu$ A ... 999 $\mu$ A	1 $\mu$ A	
	10,0 $\mu$ A ... 99,9 $\mu$ A	100 nA	
	1,00 $\mu$ A ... 9,99 $\mu$ 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	
Dielektrische Absorptionsrate (DAR)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm$ (5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Polarisationsindex (PI)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm$ (5% des Ablesewerts+ 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Dielektrische Entladung (DD)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm$ (5% des Ablesewerts+ 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Kapazität	20,0 nF ... 999 nF	1 nF	$\pm$ (5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	1,00 $\mu$ F ... 9,99 $\mu$ F	10 nF	
	1,00 $\mu$ F ... 50,0 $\mu$ F	100 nF	
True RMS Voltmeter (DC, 45 Hz ... 65 Hz)	5 V ... 550 V		$\pm$ (2 % des Ablesewerts +2 Digits)
Frequenz	10 Hz ... 500 Hz		$\pm$ (0.2 % des Ablesewerts +1 Digits)
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	Rerstärkte Isolierung 		
	IP 65 (Koffer geschlossen)		
	IP 54 (Koffer offen)		
COM Port	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, 2m
- geschirmte Prüfleitung 10 kV, 2m 2 Stk. (schwarz, rot)
- Krokodilklemme 10 kV, 2 Stk. (schwarz, rot)
- Ableitkabel, grün, 2m
- Krokodilklemme, grün
- Netzkabel
- PC-Software SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275) mit USB und RS 232-Kabel
- Handbuch „Anleitung für moderne Isolationsprüfungen“ auf CD
- Bedienungsanleitung auf CD
- Kalibrierzertifikat

### MI 3205 EU

- Messgerät MI 3205 TeraOhmXA 5 kV
- große Krokodilklemme mit geschirmter Prüfleitung 10 kV, 2,5m, rot
- große Krokodilklemme mit geschirmter Prüfleitung 10 kV, 2,5m, schwarz
- Ableitkabel, grün, 2,5m
- Krokodilklemme, grün
- Netzkabel
- PC-Software SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275) mit USB und RS 232-Kabel
- Handbuch „Anleitung für moderne Isolationsprüfungen“ auf CD
- Bedienungsanleitung auf CD
- 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 $\Omega$ , 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 Prüflleitungen und hochwertige Zubehörteile, damit Isolationsprüfungen schnell und effektiv durchgeführt werden können.

### MESSFUNKTIONEN

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

### HAUPTMERKMALE

- **Messbereich** bis 10 T $\Omega$ .
- **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 Prüflleitungen 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.

### STANDARDS

#### Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326 Class B

#### Sicherheit:

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

## TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand	5 k $\Omega$ ... 999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(5\%$ der Anzeige + 3 Stellen)
	1,00 M $\Omega$ ... 9,99 M $\Omega$	10 k $\Omega$	$\pm(5\%$ der Anzeige + 3 Stellen)
	10,0 M $\Omega$ ... 99,9 M $\Omega$	100 k $\Omega$	$\pm(5\%$ der Anzeige + 3 Stellen)
	100 M $\Omega$ ... 999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	$\pm(5\%$ der Anzeige + 3 Stellen)
	1,00 G $\Omega$ ... 9,99 G $\Omega$	10 M $\Omega$	$\pm(5\%$ der Anzeige + 3 Stellen)
	10,0 G $\Omega$ ... 99,9 G $\Omega$	100 M $\Omega$	$\pm(5\%$ der Anzeige + 3 Stellen)
	100 G $\Omega$ ... 999 G $\Omega$	1 G $\Omega$	$\pm(5\%$ der Anzeige + 3 Stellen)
Prüfspannung	0 V...5500 V	1 V	$\pm(3\%$ der Anzeige + 3 V)
	0,00 nA ... 9,99 nA 10,0 nA ... 99,9 nA 100 nA ... 999 nA 1,00 $\mu$ A ... 9,99 $\mu$ A 10,0 $\mu$ A ... 99,9 $\mu$ A 100 $\mu$ A ... 999 $\mu$ A 1,00 mA ... 5,50 mA	0,01 nA 0,1 nA 1 nA 10 nA 100 nA 1 $\mu$ A 10 $\mu$ A	$\pm(5\%$ der Anzeige + 0,05 nA)
Dielektrisches Absorptionsverhältnis (DAR)	0,01 ... 9,99 10,0 ... 100,0	0,01 0,1	$\pm(5\%$ der Anzeige + 2 Stellen) $\pm 5\%$ der Anzeige
Polarisationsindex (PI)	0,01 ... 9,99 10,0 ... 100,0	0,01 0,1	$\pm(5\%$ der Anzeige + 2 Stellen) $\pm 5\%$ der Anzeige
Dielektrischen Entladung (DD)	0,01 ... 9,99 10,0 ... 100,0	0,01 0,1	$\pm(5\%$ der Anzeige + 2 Stellen) $\pm 5\%$ der Anzeige
Spannung AC/DC	0 V... 600 V	1 V	$\pm(3\%$ der Anzeige + 4 V)
Frequenz	45,0 Hz ... 65,0 Hz	0,1 Hz	$\pm 0,2$ Hz
Kapazität	0,0 nF ... 99,9 nF 100 nF ... 999 nF 1,00 $\mu$ F... 50,00 $\mu$ F	0,1 nF 1 nF 10 nF	$\pm(5\%$ der Anzeige + 4 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-Port	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 auf CD
- 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 $\Omega$  Widerstandsmessbereich decken den größten Teil der Verwendung im Industrie- und Stromverteilungsbereich ab. Die große analoge/digitale LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung bietet 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 $\Omega$ .
- **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.

### ANWENDUNGEN

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

### STANDARDS

#### Funktionalität:

- IEC/EN 61557-2

#### Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326 Class B

#### Sicherheit:

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

## TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand	5 k $\Omega$ ... 999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm$ (5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	1,00 M $\Omega$ ... 9,99 M $\Omega$	10 k $\Omega$	$\pm$ (5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	10,0 M $\Omega$ ... 99,9 M $\Omega$	100 k $\Omega$	$\pm$ (5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	100 M $\Omega$ ... 999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	$\pm$ (5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	1,00 G $\Omega$ ... 9,99 G $\Omega$	10 M $\Omega$	$\pm$ (5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	10,0 G $\Omega$ ... 99,9 G $\Omega$	100 M $\Omega$	$\pm$ (5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	100 G $\Omega$ ... 999 G $\Omega$	1 G $\Omega$	$\pm$ (10 % der Anzeige + 3 Stellen)
Prüfspannung	0 V... 5500 V	1 V	$\pm$ (3 % der Anzeige + 3 V)
Spannung AC/DC	0 V... 600 V	1 V	$\pm$ (3 % der Anzeige + 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

- PC-Software SW 0113 HVLink PRO (Lizenz A 1275) mit USB und RS 232-Kabel - optional
- Handbuch auf CD
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3202

# Auswahlguide für HV-Zubehörteile





































Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3290	MI 3288	MI 3295	MI 3280	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3209	MI 3205	MI 3201	MI 3202
	MI 3295M	Stufen-/Spannungs-Messgeräteset	Set MI 3295M für gleichzeitige Messungen der Stufenspannung und Kontaktspannung an verschiedenen Prüfpunkten. Das Set umfasst das Messgerät MI 3295M; Prüflleitung, 2 x 3 m; eine gepolsterte Tragetasche; gepolsterter Halstragegurt; NiMH-Akkus, Typ AA, 6 Stck.; Netzadapter.	•		•									
	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 1016	Prüfungsspitze, rot						•							
	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 1046	NiMH-Akkus, 1,2 V, Typ C, 6 Stck.	Satz aus 6 Akkus, Typ C.											•	•
	A 1568	8800mAh Akku-Pack	Li-Ionen-Akku- Pack 7,2V 8800mAh.		•										
	A 1169	Schnelladegerät für AA-, C-, D- und 9-V-Blockbatterien	Schnelladegerät für bis zu 12 AA-, 6 C- oder 6 D-Akkus bzw. 4 9-V-Blocks.			•		•	•					•	•
	A 1017	RS232-Kommunikationskabel	Dieses RS232-Schnittstellenkabel dient dem Anschluss eines Messgeräts an den PC.								•	•	•	•	
	A 1275	PC-Software HVLink PRO	HVLink PRO ist eine PC-Software zum Download und Datenmanagement und erlaubt das Ausdrucken des R=f(t)-Diagramms (für Isolationsmessgeräte in Hochspannungsanwendungen). Dazu werden RS232- und USB-Kommunikationskabel geliefert.			•	•				•	•	•	•	
	A 1333 V2	Referenzwiderstand, 750 µΩ	Referenzwiderstand 750 µΩ, Klasse 0.1, mit Zertifikat				•	•	•						
	A 1323	Strom- und Potenzial-Erdungsspieße (mit 3-m-Zuleitung)	Hilfserder zur Senkung des Erdungswiderstands und Potenzial-Erdungsspieß für spezifische Erdungsmessungen.			•									
	A 1353	Stufenspannungsmessfühler (25 kg), 2 Stck.	Zusätzliche Spannungssonden für die Messung der Stufenspannung.			•									

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3290	MI 3288	MI 3295	MI 3280	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3209	MI 3205	MI 3201	MI 3202
	S 2053	Stufenspannungsanoden	Leichter Austausch für die 25kg-Stufenspannungssonden A 1353.	•	•	•									
	S 2058	Isolationsprüfanoden	Zwei in einem: Prüfanoden zur Messung von Boden- und Wandisolierung, $\Delta 625 \text{ cm}^2$ (gemäß EN 60364-6) und Messungen von Halbleitern, 2,5 kg, $\varnothing 65 \text{ mm}$ (gemäß EN 61340-5-1).								•	•	•	•	•
	A 1012	Prüfleitung, grün, 4 m	Verlängerung der Prüfleitung.											•	•
	A 1154	Prüfleitung, schwarz, 4 m	Verlängerung der Prüfleitung.											•	•
	A 1383	Temperaturmessfühler mit Kabel 2 m	Temperaturfühler mit Messbereich von $-55 \text{ }^\circ\text{C}$ bis $+125 \text{ }^\circ\text{C}$ für Messungen der Umgebungstemperatur.						•						
	A 1437	Kelvin-Messleitung	Messleitung mit Kelvin-Sonde für schnell Widerstandsmessungen						•	•					
	A 1408	Kelvin-Messleitung, 2,5 m	Messleitung mit Kelvin-Stromzangen für leichte Widerstandsmessungen mit dem MI 3242							•					
	S 1072	Messleitungen für Durchgangsprüfung mit Krokodilklemme, 2 x 2,5 m, 2 Stck.	Kelvin-Prüfsonden mit Krokodilklemmen und Isolationsschirm als leichte Alternative für die Clips im Standardset	•					•	•					
	A 1649 10M	Kelvin Verlängerungsprüfleitung	Kelvin Verlängerungsprüfleitung mit Bananensteckern, $10 \text{ mm}^2$ , 10 m.							•					
	S 2126 10M S 2126 5M	Satz Prüfleitungen mit großen Kelvin-Zangen	Satz mit acht Prüfleitungen, acht Kelvin-Zangen mit 35-mm-Backenöffnung sowie zwei Befestigungsseilen mit Karabinerhaken für Messungen an Leistungstransformatoren, verpackt in einer weichen Tragetasche.				•								
	A 1815 10M A 1815 5M A 1815 2M5	Prüfleitung H0-H1	Zweiadrige Doppelprüfleitungen (H0-H1) mit Bananenanschluss zur Verwendung mit verschiedenen Kelvin-Zangen.				•								

• Option












Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3290	MI 3288	MI 3295	MI 3280	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3209	MI 3205	MI 3201	MI 3202
	A 1816 10M A 1816 5M A 1816 2M5	Prüfleitung H2-H3	Zweiadrige Doppelprüfleitungen (H2-H3) mit Bananenanschluss zur Verwendung mit verschiedenen Kelvin-Zangen.				•								
	A 1817 10M A 1817 5M A 1817 2M5	Prüfleitung X0-X1	Zweiadrige Doppelprüfleitungen (X0-X1) mit Bananenanschluss zur Verwendung mit verschiedenen Kelvin-Zangen.				•								
	A 1818 10M A 1818 5M A 1818 2M5	Prüfleitung X2-X3	Zweiadrige Doppelprüfleitungen (X2-X3) mit Bananenanschluss zur Verwendung mit verschiedenen Kelvin-Zangen.				•								
	A 1814	Befestigungsseil 1 m mit Karabinerhaken	Ein Seil mit Karabinerhaken zur einfachen Befestigung von langen Messkabeln				•								
	S 2123	Erdungsprüfset, 4-Draht, 50 m	Erdungsprüfset 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 2122	Erdungsprüfset, 4-Draht, 20 m	Erdungsprüfset für MI 3288, 20 m (Prüfleitung, 4 x 1 m; 2 x Prüfleitung, 20 m; 2 x Prüfleitung, 4,5 m; 4 x Erdungsprüfstab)		•										
	S 2052	Prüfleitung mit Krokodilklemme, 10 m, 50 mm <sup>2</sup> , 2 Stck.	Längere 100-A-Prüfleitungen für genaue Messungen mit MI 3295					•							
	A 1740	Calibration Box 5kV	Die A 1740 Calibration Box ist für die Kalibrierung von Isolationswiderstandsprüfern vorgesehen.								•	•	•	•	•
	A 1597	Körpers-Widerstandssonde des Menschen	Der A 1597 ist ein zusätzlicher Adapter für die Simulation des menschlichen Körperwiderstands.		•										
	A 1757	Große Kelvin-Prüfklemme	Große robuste Kelvin-Klemme für präzise Widerstandsmessungen an größeren Objekten mit 65 mm Maulöffnung				•		•	•					
	A 1593	Große Kelvin-Krokodilklemme	Große robuste Kelvin-Krokodilklemme für genaue Widerstandsmessungen an größeren Objekten.	•					•	•					

• Option














Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3290	MI 3288	MI 3295	MI 3280	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3209	MI 3205	MI 3201	MI 3202		
	A 1595	Große Krokodilklemme, schwarz	Große robuste Krokodilklemme für genaue Widerstandsmessungen an größeren Objekten.	•					•	•							
	A 1596	Große Krokodilklemme, rot		•					•	•							
	A 1539 BLK 2M5	10 kV geschirmte Prüflleitung mit großer schwarzer Prüfklemme, 2,5 m	Hochspannungsprüfklemme mit geschirmtem Kabel und bestem Kontakt auf unterschiedlichsten Oberflächen, 35 mm Klemmenöffnung.								•	•	•	•	•		
	A 1539 RED 2M5	10 kV geschirmte Prüflleitung mit großer roter Prüfklemme, 2,5 m	Hochspannungsprüfklemme mit geschirmtem Kabel und bestem Kontakt auf unterschiedlichsten Oberflächen, 35 mm Klemmenöffnung.								•	•	•	•	•		
	A 1639 RED 2M5	Große HV Krokodilklemme mit Leitung	10 kV Hochspannungsprüflleitung mit integrierter großer Krokodilklemme für HV Sicherheitsprüfungen im automatisierten oder manuellen Modus.								•	•	•	•	•		
	A 1655	Schutzmessleitung 1000 V CAT III, grün, 2,5 m	Schutzmessleitung für Isolationswiderstand Messungen.								•	•	•	•	•		
	S 1539 5M	10 kV Prüflleitung mit großer schwarzer HV-Prüfklemme, 5m	Hochspannungsprüfklemmenset mit geschirmtem Kabel und bestem Kontakt auf unterschiedlichsten Oberflächen mit 35 mm Klemmenöffnung.											•	•	•	
	S 1539 10M	10 kV Prüflleitung mit großer schwarzer HV-Prüfklemme, 10m													•	•	•
	S 1539 15M	10 kV Prüflleitung mit großer schwarzer HV-Prüfklemme, 15m													•	•	•
	S 1939 5M	10 kV Prüflleitung mit großer schwarzer HV-Prüfklemme, 5m	Hochspannungsprüfklemmenset mit geschirmtem Kabel und bestem Kontakt auf unterschiedlichsten Oberflächen mit 35 mm Klemmenöffnung.								•	•					
	S 1939 10M	10 kV Prüflleitung mit großer schwarzer HV-Prüfklemme, 10m										•	•				
	S 1939 15M	10 kV Prüflleitung mit großer schwarzer HV-Prüfklemme, 15m										•	•				
	S 2029	10-kV-Prüfleitungsset, 8 m, 2 Stck.	10-kV-Prüfleitungsset mit geschirmten Leitungen für eine höhere Genauigkeit bei Isolationswiderstandsmessungen in Hochspannungsanwendungen in Umgebungen mit hohen externen elektromagnetischen Interferenzen.								•	•	•	•	•		
	S 2084	10-kV-Prüfleitungsset + guard, 8 m, 2 Stck.										•	•	•	•	•	
	S 2030	10-kV-Prüfleitungsset (geschirmt), 15 m, 2 Stck.										•	•	•	•	•	
	A 1018 3M5	Stromzange A 1018 (niedriger Bereich, Ableitstromstrom)	Hochgenaue Stromzange 1000 A / 1 A mit Zangenöffnung 52 mm und festem 3,5 m Kabel für beides, Last und niedriger Bereich / Ableitstrommessung und auch für Erdungswiderstandsmessung.	•	•												
	A 1019	Stromzange	Stromzange 1000 A / 1 A mit Zangenöffnung 52 mm für die allgemeine Strommessungen und in Kombination mit dem A1018 für Erdungswiderstandsmessung ohne Schleifenunterbrechung.	•	•												
	A 1281	Stromzange 0,5/5/100/1000 A / 1 V	Vier Smart Range-Stromzangen 0,5/5/100/1000 A/ 1V, mit Maulöffnung: 5,2 cm; max. Leitungsquerschnitt < 50 mm zur Messung von Wechselströmen in Anlagen in geringer und mittlerer Leistung. Die Stromzange wird automatisch vom Gerät erkannt. Die Stromzange benötigt keine externe Stromversorgung, da sie vom Gerät gespeist wird.	•													

• Option




Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3290	MI 3288	MI 3295	MI 3280	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3209	MI 3205	MI 3201	MI 3202
	A 1227	1-phasige, flexible Stromzange 3000/300/30 A/30 A / 1V	Einphasige, intelligente, flexible Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen Sensorlänge: 48 cm; max. Leiterdurchschnitt: Stromzange wird vom Gerät automatisch erkannt. Die Stromzange benötigt keine externe Stromversorgung, da sie vom Gerät gespeist wird.		•										
	A 1587	Flexible Stromzangen 3000/300/30 A	Flexible Einzelphasen-Stromzangen mit drei einstellbaren Messbereichen. Mit Bananenstecker. Versorgung über Alkalibatterien oder Akkus			•									
	A 1487	Flexible Stromzange 50A 5m	Flexible Stromzange mit Umfang 5 m und Anschlusskabel 15 m, max. 50 A	•											
	A 1508 EXT	Verlängerungskabel an Kabeltrommel, abgeschirmt, 75 m	Verlängerung der Strommessleitung, abgeschirmt, Länge 75 m, an Kabeltrommel, 2 Bananenstecker an beiden Seiten	•											
	A 1540	Verlängerungskabel an Kabeltrommel, 100 m	Verlängerung der Strommessleitung, 10 mm <sup>2</sup> , Länge 100 m, an Kabeltrommel			•									
	A 1509	Prüfleitung 50 m schwarz auf Kabeltrommel	Prüfleitung auf Kabeltrommel, schwarz, 50 m, erweiterbar	•		•									
	A 1510	Prüfleitung 50 m grün auf Kabeltrommel	Prüfleitung auf Kabeltrommel, grün, 50 m, erweiterbar	•		•									
	A 1525	Prüfleitung 50 m blau auf Kabeltrommel	Prüfleitung auf Kabeltrommel, blau, 50 m, erweiterbar	•		•									
	A 1526	Prüfleitung, 5 m blau	Prüfleitung, blau, 5 mm, Bananenstecker auf beiden Seiten	•		•									
	A 1527	Prüfleitung, 5 m rot	Prüfleitung, rot, 5 mm, Bananenstecker auf beiden Seiten	•		•									
	A 1528	Professioneller Strom Erdspeiß 42 cm	Professioneller Erdspeiß, 42 cm, mit Bananenbuchse	•		•									

• Option

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3290	MI 3288	MI 3295	MI 3280	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3209	MI 3205	MI 3201	MI 3202
	A 1529	Professioneller Strom Erdspeiß 90 cm	Professioneller Erdspeiß, 90 cm, mit Bananenbuchse	•		•									
	A 1629	Strom- und Potenzialerdsonde, 60 cm (mit 3m Leitung)	Für effektive Erdpotenzialmessungen.			•									
	A 1530	G Klemme	Professionelle G Klemme für perfekte Kontaktierung, mit Bananenbuchse	•		•									
	P 1100	Metrel FW-Profil Lizenzschlüssel mit BASIC SW Set	Lizenzschlüssel für ein zusätzliches FW-Profil und BASIC MESM-Funktionalität.	•			•								
	P 1104	Metrel SDK Lizenzschlüssel	SDK-Lizenzschlüssel für die Instrumentenintegration mit Drittanbieter-SW.	•			•								
	P 1101	BASIC zu PRO Lizenzschlüssel- Upgrade für Metrel ES Manager	Lizenzschlüssel zum Upgrade des Metrel ES Managers auf die erweiterte Version mit professioneller Berichtserstellungsfunktionalität.	•	•	•	•								
	P 1102 AND	PRO Lizenzschlüssel für A 1522 aMESM	Metrel aMESM Android-App mit P 1102 AND PRO-Lizenz	•			•								
	P 1201	MI 3290 GL Lizenzschlüssel	für Erdung und Blitz-Funktionalität des Erdungs Analyser	•											
	P 1202	MI 3290 GP Lizenzschlüssel	für Erdung der Masten Funktionalität des Erdungs Analyser	•											
	P 1203	MI 3290 GF Lizenzschlüssel	für Erdung und Spannungstrichter-Funktionalität des Erdungs Analyser	•											
	P 1204	MI 3290 GX2 Upgrade-Lizenz	Ein Lizenzschlüssel für das Upgrade von Basisfunktionalität (GP / GL / GF) auf die volle Funktionalität (GX) der Erde Analyser MI 3290.	•											
	A 1737	Tragetasche	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 1081	Tragetasche für Zubehörteile	Tragetasche für Zubehörteile mit Metrel logo			•									

• Option

Abbildung	Teilenum- mer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3290	MI 3288	MI 3295	MI 3280	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3209	MI 3205	MI 3201	MI 3202
	A 1271	Gepolsterte Tragetasche (S)	Diese kleine, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und der Zubehörteile.											•	•

• Option

# Inhalt

## Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke

Sicherheit von Elektroinstallationen	1.1 - 1.62
Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen	2.1 - 2.42
<b>SICHERHEIT FÜR GERÄTE / MASCHINEN / SCHALTSCHRÄNKE</b>	<b>3.1 - 3.40</b>
Netzqualitätsanalyse	4.1 - 4.28
Anlagen für Labore und Schulen	5.1 - 5.16
Multimeter / Stromzangen / Spannungsprüfer / Wärmebildkameras	6.1 - 6.26
Software	7.1 - 7.17
<b>NÜTZLICHE TIPPS</b>	
Sicherheitsprüfungen von elektrischen Anlagen	3.02
<b>PRÜFGERÄTE FÜR ORTSVERÄNDERLICHE PRÜFLINGE</b>	
Auswahlguide 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
<b>WEITERE MESSGERÄTE/ADAPTER/ZUBEHÖRTEILE</b>	
A 1322 und A 1422 Aktive Dreiphasenadapter	3.14
<b>NÜTZLICHE TIPPS</b>	
Sicherheitsprüfungen von elektrischen Geräten, Maschinen und Schaltschränken	3.16
<b>PRÜFGERÄTE FÜR MASCHINEN- UND SCHALTSCHRÄNKE</b>	
Auswahlguide für Maschinen- und Schaltschränke	3.18
Rack mount adapter	3.19
MI 3394 CE MultiTesterXA	3.20
MI 3394 CE MultiTesterXA SETS	3.22
MI 3325 MultiServicerXD	3.23
<b>NÜTZLICHE TIPPS NEU</b>	
End-of-line safety testing in production <b>NEU</b>	3.30
<b>END-OF-LINE SAFETY TESTING IN PRODUCTION NEU</b>	
MI 3394 CE MultiTesterXS <b>NEU</b>	3.32
<b>AUSWAHLGUIDE FÜR GT-ZUBEHÖRTEILE</b>	<b>3.32</b>

# Nützliche Tipps

## Prüfung von Ortsveränderlichen Betriebsmittel

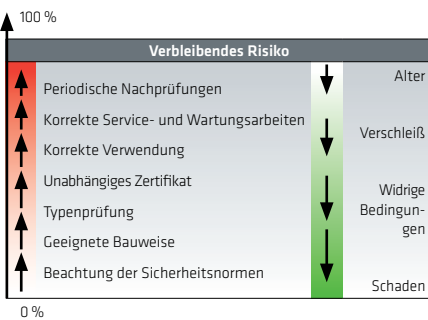
### Weitere Informationen zur Sicherheitsprüfung von elektrischen Anlagen.

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 unten stehenden Tabelle werden die drei Klassen beschrieben.

Klasse	I	II	III
Kennzeichnung	Nein		
Anschluss an den Schutzleiter (PE) der Anlage.	Ja	nein	Kein Netzanschluss
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 sichtbaren 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 Polen 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 Polen 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 V AC 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 Wechsellspannungs-Prüfsignal wird zwischen den angeschlossenen stromführenden Polen 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 Wechsellspannungs-Prüfsignal wird zwischen den stromführenden Polen 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.

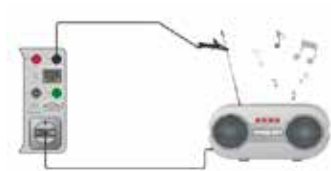


Prüfung des Differenzableitstroms für Geräte der Klasse I

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).

### Polaritätstest

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



Polaritätstest

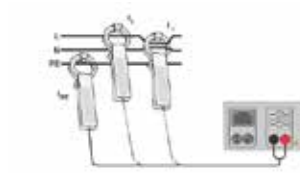
### Messung des Ableit- und Effektivlaststroms mittels Stromzange;

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.



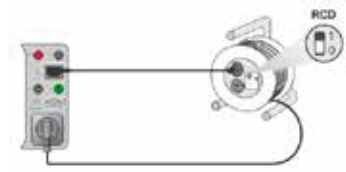
Funktionsprüfung

### PRCD-Prüfung

Mithilfe dieser Prüfung wird die Zeit bis das 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

Im Fall von Prüfen 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

## Auswahlguide für GT-Prüfgeräte

MERKMALE	Beschreibung	MI 3360 OmegaGT XA	MI 3309 BT DeltaGT
			
<b>ANWENDUNGEN</b>	GT / Medizin / Schweißg. / 3PH / Service & Reparatur	• / • <sup>1</sup> / • / • / • <sup>2</sup>	• / - / - / - / -
<b>MESSUNGEN</b>	Widerstand 200 mA	•	•
	Widerstand 10 A	• <sup>3</sup>	
	Widerstand 25 A	• <sup>3</sup>	
	Isolationswiderstand 250 VDC	•	•
	Isolationswiderstand 500 VDC	•	•
	Differenzstrom	•	•
	PE-Leckstrom	•	
	Berührungsableitstrom	•	•
	Ersatzableitstrom	•	•
	Ableitstrommessungen mit optionaler Zange	•	•
	Flash-Test	• <sup>4</sup>	
	RCD-Prüfung	A/ AC / B / B+	AC / A <sup>5</sup>
	PRCD-Prüfung / Erweiterte PRCD-Prüfung	• / •	• / -
	Polaritätsprüfung (IEC-Leitung) / Aktive Polarität	• / •	• / -
	Funktionstest unter Last	•	•
	TRMS- Spannung		•
	Enhanced TRMS test		•
	<b>ZUSÄTZLICHE FUNKTIONEN</b>	Gut / Schlecht Bewertung	•
Netzzustandsüberprüfung		•	•
Eingebaute Checkbox (nur im britischen Modell verfügbar)			
Grafische 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		•	Option
A 1522 aMESM (P 1102 AND-Android App)		Option	Option
A 1203 PatLink (PRO Plus )			•
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
<b>ALLGEMEINE DATEN</b>	Gewicht	6.1 kg	0.86 kg
	Abmessungen	310 x 130 x 250	140 x 80 x 230

<sup>1</sup> nur MI 3360 M

<sup>2</sup> nur MI 3360 F























<sup>3</sup> nur MI 3360 25A, M, F

<sup>4</sup> nur MI 3360 F

<sup>5</sup> nur RCD I- 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 COMMUNICATION										Eingebautes Bluetooth	
											
			Barcode	QR	NFC	Barcode	QR	NFC	Barcode	QR	
											
CABLE ONLY		A 1489	Able Drucker	•	•				•	•	
		S 2062	Zebra BT Eiketten-drucker -Set	•	•		•		•	•	
		A 1488	Able Drucker	•	•				•	•	
PC SOFTWARE		P 1101	Metrel ES Manager PRO	•	•	•	•	•			
		A 1203	PATLink PRO Plus gem. ZVEH						•	•	
ANDRIOD APP BLUETOOTH		A 1434	aPATLink (Android App)						•	•	
		A 1433	PATLink (Android App)						•	•	
		A 1521	aMESM (Android App)	•	•		•				
KABEL		AM 1105A	Barcode-Leser für PS2						•		
		AM 1105B	Barcode-Leser für RS232	•			•				
SCANNER		A 1571	NFC reader / writer			•		•			
		A 1652	Barcode scanner	•			•		•*		
BLUETOOTH		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 Modellevarianten 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 Langzeittests 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 wie Druckern und Barcode- oder QR-Code-Scannern und RFID-Lesegeräten (in Bluetooth- und Kabel-Versionen) gelegt. Darüber hinaus werden alle Geräteversionen von unserer Metrel ES Manager PC-Software unterstützt.

## MESSFUNKTIONEN

VDE 0701/0702 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**
- Leistungsprüfung (P, S, Q, PF, THDu, THDi, Cos $\phi$ , 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)
- **Flash test**, (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, differenziell, ersatz)
- **Ableitstrom vom des Prüflings** (direkt, ersatz)

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

- Hochauflösender **4.3" Farb-Touch-Screen**
- Zweifache Bedienung über Tasten und Touchscreen
- **Vordefinierte AUTOSEQUENCE<sup>®</sup>s**
- **Read & Test:** Das QR- und Barcode-Etikettensystem in Kombination mit AUTOSEQUENCE<sup>®</sup>s ermöglicht dem Anwender eine schnelle und einfache Prüfung elektrischer Geräte.
- **Filter** für verschiedene Prüfgebiete in den Einzelprüfungen
- **PRCD-Prüfungen:** Gerprüft 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.
- **Prüfung von Schweißgeräten** (nur in Verbindung mit A 1422): **alle Modelle** von OmegaGT XA unterstützen die Prüfung von Schweißgeräten nach **EN 60974 /VDE 0544**
- **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;
- ortsveränderlichen Verteilern mit RCD / PRCD;
- Verlängerungsleitungen mit integrierten PRCD-Schaltern.

## TECHNISCHE DATEN

**Durchgang / Schutzleiterwiderstand** mit 200mA, (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 % des Ablesewerts + 2 Digits)
	20,0 Ω ... 99,9 Ω	0,1 Ω	± 3 % des Ablesewerts
	100,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω	± 5 % des Ablesewerts
	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 % des Ablesewerts + 2 Digits)
Riso-S	20,0 Ω ... 99,9 MΩ	0,1 MΩ;	± 5 % des Ablesewerts
	100,0 Ω ... 199,9 MΩ	0,1 MΩ	± 10 % des Ablesewerts

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

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isub	0.00 mA ... 1.99 mA	0.01 mA	±(3 % des Ablesewerts + 3 D)
Isub-S	2.00 mA ... 19.99 mA	0.01 mA	± 5 % des Ablesewerts

**Differenzableitstrom**

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

**PE Ableitstrom**

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

**Berührungsableitstrom**

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

**Leistung (aktiv) @ Idiff / Ipe / Itou**

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

**Leistung  
Wirkleistung**

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

**Scheinleistung**

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

**Blindleistung**

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Q	±(0 VAr ... 999) VAr	1 VAr	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	±(1.00 kVAr ... 3.70) kVAr	10 VAr	± 5 % des Ablesewerts

**Leistungsfaktor**

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

**Gesamt-Oberwellenverhältnis (Spannung)**

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
THDU	0,0 % ÷ 99,9 %	0,1 %	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)

**Gesamt-Oberwellenverhältnis (Strom)**

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

**Cosinus Fi**

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

**Strom**

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

**Spannung**

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

**(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 $\Delta$ N	0 ms ... 300 ms (999 ms*) (1/2xI $\Delta$ N) 0 ms ... 300 ms (I $\Delta$ N) 0 ms ... 40 ms (5xI $\Delta$ 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 $\Delta$	0,2xI $\Delta$ N ... 2.2xI $\Delta$ N	0,05xI $\Delta$ N	±0,1xI $\Delta$ 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 %) des Ablesewerts 10 Digits (-0 % / +15 %) des Ablesewerts

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

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Riso	0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)
Riso-S	20,0 $\Omega$ ... 99,9 $\Omega$ 100,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$ 200 $\Omega$ ... 999 $\Omega$	0,1 $\Omega$ 0,1 $\Omega$ 1 $\Omega$	± (3 % des Ablesewerts) ± (5 % des Ablesewerts) indikativ

**PE-Leiter (Typ = K/ Di (Varistor))**, Eine Spannung wird zwischen den PE-Anschlüssen des PRCD-K angelegt. „PASS“ ist, 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 % des Ablesewerts+ 10 Digits)
I <sub>diff</sub>	10,0 mA ... 99,9 mA	0,1 mA	±(5 % des Ablesewerts+ 5 Digits)
I <sub>pe</sub>	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 % des Ablesewerts+ 5 Digits) ±(5 % des Ablesewerts+ 5 Digits) ±(5 % des Ablesewerts+ 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 % des Ablesewerts + 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 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$ 20,0 M $\Omega$ ... 199,9 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$ 0,1 M $\Omega$	±(3 % des Ablesewerts + 2 Digits) ±5 % des Ablesewerts

**Ausgangsspannung**

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
U <sub>m</sub>	0 V ... 600 V	1 V	±(3 % des Ablesewerts + 2 Digits)

**Geräteableitstrom, Medizinische Geräte (direkt, differenziell, alternativ)**

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

**Ulpe (Direkt, - Differenz, - Ersatzableitstrom)**

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Ulpe	0 V ... 299 V	1 V	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)

**Leistung (Direkt, Differenz)**

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

**Anwendungsteil Ableitstrom, Medizinische Geräte (direkt, alternativ)**

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

**Uap (Direkt, Differenz)**

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Uap	0 V ... 299 V	1 V	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)

**Leistung (direkt)**

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

**Berührungsstrom (medizinische Geräte)**

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

**Ulpe (direkt)**

FUNKTION	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Ulpe	0 V ... 299 V	1 V	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)

**Leistung (direkt)**

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

**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 V AC, 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  
 Prüflleitung: CAT II / 300 V

**Schutzklassen**

Schutzart P 40 / IP 20 (Prüfsteckdose)  
 Display Farb TFT display, 4.3 inch, 480 x 272 pixels  
 Touch screen kapazitiv

**Kommunikation**

Speicher ist abhängig von der Größe der microSD-Karte  
 RS232 Schnittstellen 2  
 USB 2.0 Standard USB Type B  
 Bluetooth Class 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

**STANDARDS****Funktionalität:**

- EN 50699;
- EN 50678;
- VDE 0701-0702;
- NEN 3140;
- AS/NZS 3760;
- IET COP 5th Ed.;
- IEC/EN 62353 (VDE 0751);
- IEC/EN 60974-4 (VDE 0544-4)



## 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	•	•	•	•
Polaritäts- / Aktive Polaritätsprüfung	•	•	•	•
Leistung (P, S, Q, PF, THDu, THDi, 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;			•	
Geräteableitstrom (direkt, differenziell, alternativ) IEC / EN 62353			•	
Anwendungsteil Ableitstrom (direkt, alternativ), IEC / EN 62353			•	
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)	•	•	•	•

### 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.

## ORTSVERÄNDERLICHE GERÄTE

Ortsveränderliche bzw. Ortsfeste Geräte zu Prüfen wird immer wichtiger, da elektrische und mechanische Gefahren von Ihnen ausgehen können. Daher schreibt 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.



## BESTELLÜBERSICHT



### STANDARDAUSFÜHRUNG

#### MI 3360

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

Der **MI 3360 OmegaGT XA** ist für Prüfungen an "sauberen" 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 dem Bau, der Industrie, Mietdiensten und für Dienstleister konzipiert. 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 bestimmt für die Prüfung von medizinischen Geräten, da alle unterstützten Tests gemäß IEC / EN 6235 **VDE 0751** unterstützt werden. Bei der Entwicklung wurde auf eine hohe Genauigkeit bei der Leckstromerfassung geachtet, sowie benutzerdefinierte Sichtprüfungen.

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 aMESM APP für Android um QR-Codes 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 Batterien als auch mit Netzspannung betrieben werden kann, und für Sicherheitsprüfungen von ortsveränderlichen Betriebsmitteln 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 Hilfebildschirmen 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 erstellen. Die leichte Bauweise, vorab programmierbare und anpassbare Prüffolgen, optional verfügbares Barcode-Arbeiten, eine Android-Tastatur-App und die RFID-Systeme machen das MI 3309 zum idealen Messgerät für professionelle Sicherheitsprüfungen von tragbaren Geräten bei hoher Beanspruchung.

## 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 tragbarer RCD;**
- **Leistungsprüfung;**
- **IEC-Leitungspolaritätsprüfung;**
- **Effektivwert-Spannungsmessung.**

## HAUPTMERKMALE

- **Automatische Prüfabläufe:** Vorab programmierbare VDE-kompatible Prüfabläufe, bis zu 50 anpassbare Abläufe und automatische Prüfung mit Barcode-Scannen beschleunigen die Prüfvorgänge und stellen sicher, dass keine Prüfungen vergessen werden.
- **Duale Versorgung:** Das Messgerät kann über Netzspannung und über Batterien 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.
- **Scannen und Prüfen:** Das optional verfügbare Barcode-System und das Drucken eines PASS/FAIL-Barcodeetiketts ermöglichen einfache und schnelle Nachprüfungen.
- **RFID:** Unterstützung moderner Identifikationssysteme wie RFID-System.
- **RCD-Prüfung:** Das Messgerät ermöglicht die Prüfung von RCD-Parametern und Parametern tragbarer RCDs.
- **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 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. Das Gerät bietet keinen Upload der Prüfungen aus der PatLink oder ES Manager an.

## ANWENDUNGEN

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

## STANDARDS

### Funktionalität:

- EN 50699
- EN 50678
- **VDE 0701-0702**
- NEN 3140
- AS/NZS 3760
- IET COP 5th Ed
- 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 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$ 20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$ 200 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$	0,01 $\Omega$ 0,1 $\Omega$ 1 $\Omega$	$\pm$ (5 % der Anzeige + 3 Stellen) nur Anzeige nur Anzeige
Isolationswiderstand (250 VDC, 500 VDC)	0,00 m $\Omega$ ... 19,99 m $\Omega$ 20,0 m $\Omega$ ... 49,9 m $\Omega$ 50,0 m $\Omega$ ... 199,9 m $\Omega$	0,01 M $\Omega$ 0,1 M $\Omega$ 0,1 M $\Omega$	$\pm$ (5 % der Anzeige + 3 Stellen) $\pm$ (5 % der Anzeige + 3 Stellen) nur Anzeige
Ersatzableitstrom (30 VAC)	0,00 mA ... 9,99 mA 10,0 mA ... 20,0 mA	0,01 mA 0,1 mA	$\pm$ (5 % der Anzeige + 3 Stellen) $\pm$ (5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Berührungsableitstrom	0,00 mA ... 7,00 mA	0,01 mA	$\pm$ (10 % der Anzeige + 5 Stellen)
Differenzableitstrom	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	$\pm$ (5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Funktionsprüfung: Scheinleistung	0,00 kVA ... 4,00 kVA	0,01 kVA	$\pm$ (5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Differenzstrommessung mit einer Stromzange	0,00 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	$\pm$ (5 % der Anzeige + 10 Stellen) $\pm$ (5 % der Anzeige + 5 Stellen) $\pm$ (5 % der Anzeige + 5 Stellen) $\pm$ (5 % der Anzeige + 5 Stellen) $\pm$ (5 % der Anzeige + 5 Stellen)
RCD und tragbare RCDs; Auslösezeit ( $I_{\Delta N}$ = 10 mA, 15 mA, 30 mA)	0 ms ... 300 ms ( $1/2 \times I_{\Delta N}$ ) 0 ms ... 300 ms ( $I_{\Delta N}$ ) 0 ms ... 40 ms ( $5 \times I_{\Delta N}$ )	0,1 ms 0,1 ms 0,1 ms	$\pm$ 3 ms $\pm$ 3 ms $\pm$ 1 ms
Spannung (Effektivwert)	80 V ... 300 V	1 V	$\pm$ (2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Polaritätstest	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-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 80 x 230 mm		
Gewicht	1,2 kg		

### STANDARD AUSFÜHRUNG

#### 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-Batterien, Typ AA, 6 St.
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



Abbildung MI 3309 BT

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



Der Omega GT XA hat vier Modellvarianten für besonders professionelles Arbeiten! Prüfer können Benutzerkonten einstellen und das Gerät sperren. Ortsveränderliche, Schweiß- und Medizingeräte so wie PRCDs werden mit dem Omega in Windeseile geprüft. Die individuellen sowie vordefinierten AUTOSEQUENCES® unterstützen dies, wie auch die professionelle Speicherverwaltung auf einer micro SD-Karte (8GB). Durch die Speichergestaltung werden Wiederholungsprüfungen und das Suchen von Prüflingen extrem beschleunigt und die anschließende Kennzeichnung z.B. über einen Drucker erleichtert. Der Omega kann Barcodes- oder QR-Codes wie auch RFIDs mit den passenden Scannern oder der Metrel App lesen, bzw. bearbeiten. Der anschließende Prüfbericht wird in der MESM PC-SW erstellt, bearbeitet und verwaltet.

## HAUPTMERKMALE

- Prüfung von Leerlaufspannung in Lichtbogenschweißanlagen gemäß EN 60974-4 (nur A 1422).
- Alle Prüfungen für dreiphasige elektrische Vorrichtungen können hiermit durchgeführt werden: Ableitstromprüfungen, Leistungsprüfungen, RCD-Prüfungen und aktive Polaritätsprüfungen.
- Einfacher Anschluss an das GT-/Maschinen-Prüfgerät mit automatischer Erfassung.
- Einfache Prüfabläufe wie für die Einphasenanlage.
- Die Prüffolge für Dreiphasenprüfungen werden automatisch eingestellt, je nach den eingegebenen Prüfcodes und Eingangsspannungen.
- Vorhandene Prüfanschlüsse: CEE 3-PH/32A 5-polig, CEE 3-PH/16A 5-polig und CEE 1-PH/16A 3-polig.
- Das Messgerät wird mit allen notwendigen Zubehörteilen für leichte Messvorgänge geliefert und in einem robusten, wasserdichten Koffer aufbewahrt.

## ANWENDUNGEN

- Prüfung an ein- und dreiphasigen Lichtbogenschweißanlagen (nur 1422);
- Professionelle Prüfung von tragbaren dreiphasigen Geräten;
- Professionelle Prüfung von tragbaren dreiphasigen Maschinen.

## STANDARDS

### Funktionalität:

- IEC/EN 60974-4 (VDE 0544-4), (A 1422 only);
- 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 5th Ed

### Elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN 61326-1

### Sicherheit:

- EN 61010-1;
- EN 61010-031

## STANDARD AUSFÜHRUNG

### A1322

- Aktiver Dreiphasenadapter
- Zubehörbeutel
- Verbindungskabel zwischen Adapter und Messgerät
- Dreiphasennetzkabel 16-A-Stecker/32-A-Buchse, 5-polig, 2 m
- RS232-Kabel
- Bedienungsanleitung, Kurzanleitung
- Kalibrierzertifikat

### A1422

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



Abbildung A 1422



## TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Differenzableitstrom (230/400 VAC oder 120/208 VAC)	0,00 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Leistungs-/Funktionsprüfung (230/400 VAC oder 120/208 VAC)	0,00 kVA... 24,29 kVA	0,01 kVA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Anzeige der aktiven Leistung	0,00 kW ... 24,29 kW	0,01 kW	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Anzeige der reaktiven Leistung	0,00 kVAr ... 24,29 kVAr	0,01 kVAr	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Anzeige des Leistungsfaktors	0,00 ... 1,00	0,01	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Dreiphasen-RCD/ Prüfstrom (10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA)	0 ms ... 300 ms (½ x IΔN, IΔN) 0 ms ... 150 ms (2 x IΔN) 0 ms ... 40 ms (5 x IΔN)	1 ms 1 ms 1 ms	±3 ms ±3 ms ±3 ms
Auslösestrom für tragbare RCD (PRCD, Typ B)	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		
Schutzart	I		
COM-Port	RS232		
Abmessungen	335 x 160 x 335 mm		
Gewicht	7,2 kg		
<b>A 1422 (nur für dieses Gerät)</b>			
Schweißstromkreis-Ableitstrom; primären Ableitstrom	0,00 mA ÷ 14,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Leerlaufspannung: (AC-peak oder DC-peak)	0,0 A ÷ 199,9 mA	0,1 A	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
(AC-RMS)	0,0 A ÷ 139,9 mA	0,1 A	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)

## HAUPTMERKMALE

A 1322 und A 1422	MI 3360	MI 3325
Erdung/ Durchgangswiderstand 200 mA	•	•
Erdung/ Durchgangswiderstand 4A / 10A / 25 A	- / • <sup>1</sup> / • <sup>1</sup>	• / • / •
Isolationswiderstand	•	•
Isolationswiderstand – s	•	•
Ersatzableitstrom	•	•
Ersatzableitung – s	•	•
Differential-Ableitstrom	•	•
Dreiphasiger Differential-Ableitdrehstrom <sup>1</sup>	•	•
Berührungsableitstrom	•	•
Polaritätstest	•	•
Aktiver Polaritätstest	•	•
Dreiphasiger Polaritätstest/dreiphasiger, aktiver Polaritätstest	•	•
P/RCD Test, Typ (AC, A, B)	•	•
Dreiphasiger P/RCD-Test,Typ (AC, A, B)	•	•
Leistungs- Funktionstest (P, S, Q)	•	•
Dreiphasiger Leistungs- / Funktionstest (P, S, Q)	•	•
<b>A 1422 (nur für dieses Gerät)</b>		
Durchgangsprüfung (gemäß IEC/ EN 60974-4)	•	•
Isolationswiderstand (gemäß IEC/ EN 60974-4)	•	•
Ableitstrom (gemäß IEC/ EN 60974-4)	•	•
Leerlaufspannung (gemäß IEC/EN 60974-4)	•	•

<sup>1</sup> 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 Inspektionen und Messungen durchzuführen:

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

### Sicherheitsmessungen:

#### Visuelle Prüfung

Vor allen Sicherheitsprüfungen muss eine Sichtkontrolle durchgeführt werden.

Diese Sichtkontrolle bringt die meisten Fehler zum Vorschein!

Vor allen Sicherheitsprüfungen muss eine gründliche Sichtkontrolle 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.

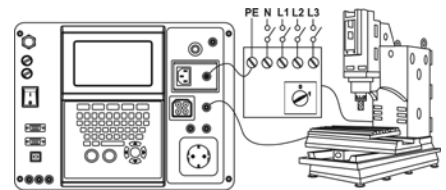
Sobald der Maschinenstatus und der Prüfungsumfang bestimmt wurden, können die Grenzwerte für Durchgang und/oder Schleifenimpedanz definiert werden.

### 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 kleinerer Kabellängen.

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

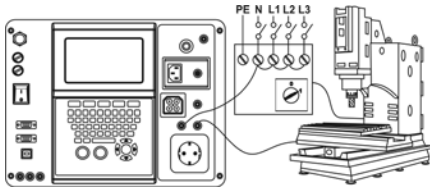


*Durchgangsprüfung*

### 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.



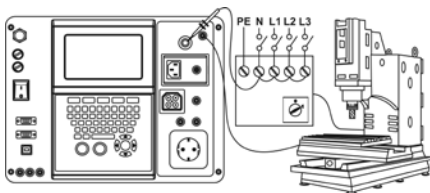
Isolationswiderstandsprüfung;

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.

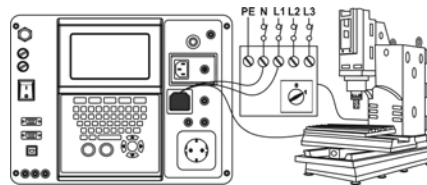


Hochspannungsprüfung

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.



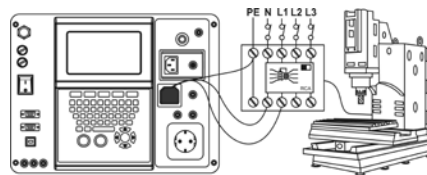
Schleifenimpedanz

### RCD-Prüfung

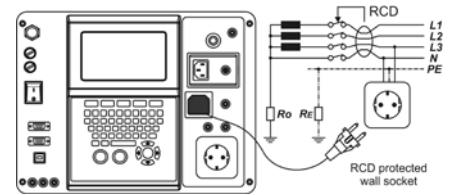
Zur Prüfung von RCDs und RCD-geschützten Maschinen sind verschiedene Prüfungen und Messungen erforderlich. Die Messungen beruhen auf der Norm EN 61557-6.

Folgende Prüfungen sind durchführbar:

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



Prüfung des RCD in RCD-geschützten Maschinen



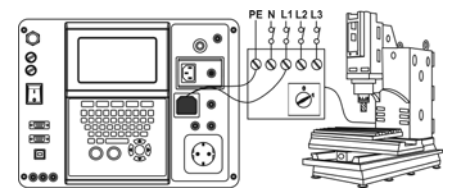
Prüfung des RCD in elektrischen Anlagen

### 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

## Auswahlguide für Prüfgeräte für Geräte, Maschinen und Schaltschränke

MERKMALE	Beschreibung	MI 3394 CE MultiTesterXA	MI 3325 MultiServicerXD
			
<b>MESSUNGEN</b>	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)	•	•
<b>ZUSÄTZLICHE FUNKTIONEN</b>	PASS / FAIL Bewertung	•	•
	Automatische Netzkabelprüfung	•	•
	Grafik-LCD / Farb-Touchscreen-Display	• / •	• / •
	Grafische Onlinehilfe	•	•
	Hintergrundbeleuchtung	•	•
	Echtzeituhr	•	•
	QWERTZ-Tastatur	Option	Option
	Automatische Prüfung (Organizer, anpassbare Autotests)	•	•
	Automatische Prüfung über Barcodes		•
	Schnittstellen RS232 / USB / Bluetooth / Ethernet	• / • / • / •	• / • / • / •
	„Test and tag“ (Barcode-Leser + Etikettendrucker)		•
	Daten Download auf den PC	•	•
	Projekt Upload vom PC zum Messgerät	•	•
	Tendenzfunktion in der PC SW PATLink PRO Plus		up to (32GB)
	Anzahl der Speicherplätze	32 GB	6000
<b>STANDARD / OPTIONALE ZUBEHÖRTEILE</b>	Barcode-Leser /RFID / NFC	Option / Option / Option	Option / Option / Option
	Etikettendrucker	Option	Option
	Belegdrucker		Option
	PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101)	•	•
<b>ALLGEMEINE DATEN</b>	Stromversorgung	115 V / 230 V	115 V / 230 V
	Gewicht	17 kg	13,3 kg / 15,1 (with accesories)
	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 Vielseitigkeit in einer Vielzahl von Prüfungen. Ein Teil dieser Anpassungsfähigkeit ist die Option, das Prüfgerät im Standalone-Mode oder in einem Rack als Teil einer größeren Prüfreihe zu verwenden. Viele unserer Kunden haben ein größeres Interesse an letzteren gezeigt und haben uns eine adaptierbare Montagelösung für eine Vielzahl von Gestellen vorgeschlagen.



Für sie haben wir zwei Adapter für die Rackmontage entwickelt, die für die Verwendung mit RITAL Vierfach-Lochracks gedacht sind, aber auch für eine Reihe Racks von Drittanbietern geeignet sind.. Mit dem A 1584 Rack-Mount-Adapter für MI 3394 CE MultiTesterXA können Sie das Prüfgerät montieren, während der A 1586 Rack-Mount-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 Rack Mount Adapter für MI 3394 CE MultiTesterXA**

**A 1586 Rack Mount Adapter für eine 1460 CE-Adapter**



Der A 1584 ist ein Rack-Mount-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 RITAL Racks mit Rechtecklöchern benötigt, und einige Racks von Drittanbietern.

Der A 1586 ist ein Rack-Mount 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 RITAL Vierkantloch-Racks und einige Racks von Drittanbietern erforderlich sind.

# Prüfgeräte für Maschinen- und Schaltschränke

## MI 3394 CE MultiTesterXA



Das 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 Datenverwaltungseinrichtung 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**;
- **Berührungsableitstrom**;
- **PE Ableitstrom**;
- **Entladezeit**;
- Funktionsprüfungen (Leistung P/S/Q, Spannung, Strom, cos fi, Frequenz, ThdU, ThdI, PF).

### HAUPTMERKMALE

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

- Farbdisplay **3,4" Farb-LCD mit Touch Screen**
- 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 - RS232, USB, und Bluetooth Kommunikationsschnittstellen 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.

### STANDARDS

#### 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 5th Ed

#### Sicherheit

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

#### EMV

- EN 61326-1

## TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
<b>HSAC, Programmierbare HS AC, Ausgangsspannung, 100 V - 5100 V / 10 V Schritte (potenzialfrei zu Erde)</b>			
- Prüfspannung (AC)	0 ... 1999 V	1 V	± (3 % des Ablesewerts)
	2,00 ... 5,99 kV	10 V	± (3 % des Ablesewerts)
- Prüfstrom	0,0 ... 99,9 mA	0,1 mA	± (3 % des Ablesewerts + 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		
<b>HSAC, Programmierbar HS DC, Ausgangsspannung, 500 V - 6000 V / 50 V Schritte (potenzialfrei zu Erde)</b>			
- Prüfspannung (DC)	0 ... 1999 V	1 V	± (3 % des Ablesewerts)
	2,00 ... 6,99 kV	10 V	± (3 % des Ablesewerts)
- Prüfstrom	0,01 ... 9,99 mA	0,01 mA	± (5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
<b>Restspannung</b>			
- $t_{rest}$	0,0 ... 9,9 s	0,1 s	± (5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
- Upeak	0 ... 550 V	1 V	± (5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
<b>Schutzleiterwiderstand (0.2A, 4A, 10A, 25A)</b>			
- RPE	0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	± (2 % des Ablesewerts + 2 Digits)
	20,0 $\Omega$ ... 99,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	± (3 % des Ablesewerts)
	100,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	± (5 % des Ablesewerts)
	200 $\Omega$ ... 999 $\Omega$	1 $\Omega$	Indikativ
<b>Isolationswiderstand (250 V, 500 V, 1000 V), Isolationswiderstand - S (250 V, 500 V, 1000 V)</b>			
- Riso/Riso-s	0,00 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	± (3 % des Ablesewerts + 2 Digits)
	20,0 M $\Omega$ ... 199,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	± (5 % des Ablesewerts)
- Prüfspannung	0 V ... 1200 V	1 V	± (3 % des Ablesewerts + 2 Digits)
<b>Isolationswiderstand (50 V, 100 V), Isolationswiderstand - S (50 V, 100 V)</b>			
- Riso/Riso-s	0,00 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	± (5 % des Ablesewerts + 2 Digits)
	20,0 M $\Omega$ ... 199,9 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	± (20 % des Ablesewerts)
- Ausgangsspannung (Leerlaufspannung <50 V a.c.)	0 V ... 1200 V	1 V	± (3 % des Ablesewerts + 2 Digits)
- Isub / Isub-s	0,00 mA ... 19,99 mA	10 $\mu$ A	± (5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
<b>Differenzableitstrom</b>			
- Idiff	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	± (3 % des Ablesewerts + 5 Digits)
<b>PE Ableitstrom</b>			
- Ipe	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	± (3 % des Ablesewerts + 3 Digits)
<b>Berührungsableitstrom</b>			
- I <sub>B</sub>	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	± (3 % des Ablesewerts + 3 Digits)
<b>Leistung</b>			
- P	0 W ... 999 W	1 W	± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	1,00 kW ... 3,70 kW	10 W	± (5 % des Ablesewerts)
- S	0 VA 999 VA	1 VA	± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	1,00 kVA ... 3,70 kVA	10 VA	± (5 % des Ablesewerts)
- Q	±(0 ... 999 VAr	1 VAr	± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	±(1,00 ... 3,70) kVAr	10 VAr	
- PF	0,00i ... 1,00i	0,01	± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	0,00c ... 1,00c	0,01	± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
- THDU	0;0% ... 99,9%	0,1%	± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
- THDI	0;0% ... 99,9%	0,1%	± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
- Cos fi	0,00i ... 1,00i	0,01	± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	0,00c ... 1,00c	0,01	± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
- U	0,1 V ... 199,9 V	0,1	± (3 % des Ablesewerts + 10 Digits)
	200 V ... 264 V	1 V	± (3 % des Ablesewerts)
- I	0,00 A ... 16,00 A	0,01	± (3 % des Ablesewerts + 5 Digits)
<b>Stromversorgung</b>			
Überspannungskategorie	110 V / 230 V AC, 50 Hz / 60 Hz		
Schutzart	CAT II / 300 V, CAT II / 600 V (nur DISCH1 / DISCH2)		
HV Ausgang	I		
COM-Port	5 kV AC / 6 kV DC, doppelte Isolierung		
Abmessungen (BxHxT)	4 x RS232, 1 x USB, 1 x Ethernet, 1 x Bluetooth		
Gewicht	435 x 292 x 155 mm		
	17 kg		

### STANDARDAUSFÜHRUNG

#### 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
- CD mit 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 den 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
<b>STANDARD</b>				
MI 3394 CE Messgerät CE MultiTesterXA	•	•	•	•
A 1460 CE Prüfadapter		•		
S 2073 HV Prüflleitung 5m, 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		•		
CD mit Bedienungsanleitung (Vollversion)	•	•	•	•
PC SW Metrel ES Manager PRO (Lizenz P 1101)	•	•	•	•
<b>OPTIONAL</b>				
A 1496 Trum Warnleuchte mit 2 LED's und Akustischen Signal	•	•	•	•
A 1497 Trum Warnleuchte mit 4 LED's und Akustischen Signal	•	•	•	•
A 1495 Pedal für Fußfern- steuerung	•	•	•	•

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



#### HAUPTMERKMALE

- Benutzerdefinierte automatische Testsequenzen über PCSW Metrel ES Manager,
- Die Ausführung von Testsequenzen mittels A 1460 CE Testadapter ,
- Freihand-Bedienung,
- BESTANDEN / NICHT-BESTANDEN und Warnleuchten,
- Programmierbare Inputs und Outputs,
- Programmierbare Meldungen, Pausen und mehrere unterschiedliche Ablaufbefehle,
- Die Ausführung aller Prüfungen über einen Testanschluss.
- Eingebaute microSD-Speicherkarte (8 GB mit dem Gerät geliefert).
- A 1460 verfügt über ein integriertes in robustes Sicherungsgehäuse, das unzählige Wechsel von Schutzsicherungen ermöglicht.
- A 1460 hat eingebaute parallele Testanschlüsse an die Prüfdose (ermöglicht dem Benutzer, kundenspezifische Testanschlüsse anzuschließen).
- Der Test Commander hat eine eingebaute LED-Taschenlampe Lampe und BESTANDEN / NICHT-BESTANDEN-Status LED's.
- 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 BESTANDEN / NICHT-BESTANDEN 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-Leser für die Eingabe der Geräte ID verwenden.



#### HAUPTMERKMALE

- Erstellung einer Struktur mit bestimmten Prüfungen,
- BESTANDEN / NICHT-BESTANDEN-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** dient dazu die Anforderungen abzudecken, die am häufigsten in Test-Laboren oder F&E Abteilungen für die Typprüfung erforderlich sind. 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 des zerstörerische 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. Der Rest der verfügbaren Prüfungen kann 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 Burn Test, mit begrenzten Durchbruchstrom,
- 4-Leitungs-Durchgangsprüfung.
- BESTANDEN / NICHT-BESTANDEN-Bewertung der Prüfergebnisse
- Die 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, Metrel Electrical Safety Manager, kann der Anwender eigene Prüfsequenzen erstellen und diese auf das Prüfgerät hochladen. Es gibt zahlreiche Prüfsequenzen die Sie beiden Prüfungen unterstützen. Der MultiServicerXD bietet eine HV Prüfung AC 100 V ... 5.1 kV und das modernste SPEICHER MENÜ. Umfassende Prüfstrukturen bzw. -sequenzen beschleunigen die Arbeit immens. Der MultiServicerXD verfügt über einen menügesteuerten, intuitiven 3,4" Farb-Touch Screen, der die vollständige Konfiguration und Durchführung von Prüfungen ermöglicht.

## MESSFUNKTIONEN

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

## HAUPTMERKMALE

- **Touch Screen:** hochauflösender Farb Touch Screen, 4,3" TFT.
- **Zweifache Bedienmöglichkeit:** Tastatur und Touch Screen 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 (5.1kV @ 250 VA).
- Widerstand: 4 - Leiter
- Schutzleiterwiderstandsprüfung mit wählbaren Prüfstrom (0,2 A, 4 A, 10A, 25A), 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

- Berichtserstellung sowie Daten-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 Schaltschränke, Steuergeräte.

## STANDARDS

### 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), (A 1422 only);
- 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 5th Ed

### 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
<b>Durchgang 2W, 4W, [0.2A, 4A, 10A, 25A]</b>			
- 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 Ablesewerts + 2 Digits) ±(3 % des Ablesewerts) ±(5 % des Ablesewerts) Indikativ
<b>Spannungsabfall ( I<sub>out</sub> = 10 A)</b>			
- ΔU	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 99,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω	±(2 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(3 % des Ablesewerts)
<b>HSAC, Programmierbare HS AC, Ausgangsspannung, 100 V - 5100 V / 10 V Schritte (potenzialfrei zu Erde)</b>			
- Spannung (AC)	0 V... 1999 V 2,00 kV... 5,99 kV	1 V 10 V	±(3 % des Ablesewerts) ±(3 % des Ablesewerts)
- Scheinstrom	0,0 mA ... 49,9 mA** / 99,9 mA*	0,1 mA	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits)
- Strom, ohmsch	0,0 mA ... 49,9 mA** / 99,9 mA*	0,1 mA	Indikativ
- Strom, kapazitiv	-49,9 mA ... 49,9 mA** -99,9 mA ... 99,9 mA*	0,1 mA 0,1 mA	Indikativ Indikativ
- Kurzschlussstrom	> 200 mA		
- Ausgangsleistung	250 VA max		
<b>Isolationswiderstand (250 V, 500 V), Isolationswiderstand - S (250 V, 500 V), Riso - GT / Riso - Schweißgeräteprüfung</b>			
- 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 % des Ablesewerts + 2 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(10 % des Ablesewerts)
- Ausgangsspannung	0 V... 600 V	1 V	±(3 % des Ablesewerts + 2 Digits)
<b>Isolationswiderstand (500V und 1000V) ISO-Installation</b>			
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 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(10 % des Ablesewerts)
- Ausgangsspannung	0 V... 1200 V	1 V	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits)
<b>Isolationswiderstand (50 V, 100 V und 250 V) ISO-Installation</b>			
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 % des Ablesewerts + 2 Digits) ±(10 % des Ablesewerts) ±(20 % des Ablesewerts)
- Ausgangsspannung	0 V... 300 V	1 V	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits)
Messbereich entsprechend EN 61557	0,15 MΩhm... 999 MΩhm		
<b>Ersatzableitstrom (I<sub>ers</sub>, I<sub>ers-S</sub>), Stromkreisunterbrechung Spannung, 110 V AC, 230 V AC</b>			
I <sub>ers</sub>	0,02 mA ... 1,99 mA	0,01 mA	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits)
I <sub>ers-Sonde</sub>	2,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % des Ablesewerts)
<b>I<sub>PE</sub>: Differenzstrommessverfahren</b>			
- Idiff	0,010 mA ... 1,999 mA 2,00 mA...19,99 mA	0,001 mA 0,01 mA	±(3 % des Ablesewerts + 10 Digits) ±(5 % des Ablesewerts)
<b>I<sub>PE</sub>: direktes Messverfahren</b>			
- I <sub>pe</sub>	0,010 mA ... 1,999 mA 2,00 mA...19,99 mA	0,001 mA 0,01 mA	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts)
<b>Berührungsstrom</b>			
- IB	0,010 mA ... 1,999 mA 2,00 mA...19,99 mA	0,001 mA 0,01 mA	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts)
Anw.bereich(lt. EN 61557-16)	0,010 mA ... 19,99 mA		
<b>Leistung</b>			
- P (Aktiv)	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 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(5 % des Ablesewerts) ±(5 % des Ablesewerts)
- 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 % des Ablesewerts + 10 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(5 % des Ablesewerts) ±(5 % des Ablesewerts)
- 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 % des Ablesewerts + 10 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(5 % des Ablesewerts) ±(5 % des Ablesewerts)
- LF	0,00 i ... 1,00 i 0,00 c ... 1,00 c	0,01 0,01	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
- THDU	0,0 % ... 99,9 %	0,1%	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
- THDI	0 mA...999 mA 1,00 A ... 16,00 A	1 mA 0,01 A	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(5 % des Ablesewerts)
- Cos Phi	0,00i ... 1,00i 0,00c ... 1,00c	0,01 0,01	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
- U	0,1 V... 199,9 V 200 V... 264 V	0,1 1 V	±(3 % des Ablesewerts + 10 Digits) ±(3 % des Ablesewerts)
- I	0 mA...999 mA 1,00 A ... 16,00 A	1 mA 0,01 A	±(3 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(3 % des Ablesewerts)

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

- I <sub>Δ</sub> - Auslösestrom	0,2 x I <sub>ΔN</sub> ... 1,1x I <sub>ΔN</sub> (AC Type) 0,2 x I <sub>ΔN</sub> ... 1,5x I <sub>ΔN</sub> (A Type, I <sub>ΔN</sub> ≥ 30 mA); 0,2 x I <sub>ΔN</sub> ... 2,2x I <sub>ΔN</sub> (A Type, I <sub>ΔN</sub> < 30 mA); 0,2 x I <sub>ΔN</sub> ... 2,2x I <sub>ΔN</sub> (B Type)	0,05 x I <sub>ΔN</sub> ...	0,1 x I <sub>ΔN</sub> ...
- U <sub>c</sub> - Berührungsspannung	0,0 V ... 19,9 V 20,0 V ... 99,9 V	0,1 V	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts ± 10 Digits (-0 % / +15 %) des Ablesewerts

**UC I<sub>ΔN</sub> - Kontaktspannung**

- U <sub>c</sub> I <sub>Δ</sub>	0,0 V ... 19,9 V 20,0 V ... 99,9 V	0,1 V	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts ± 10 Digits (-0 % / +15 %) des Ablesewerts
- t <sub>ΔN</sub> - 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 <sub>lΔ</sub>	0 ms ... 300 ms	1 ms	±3 ms
-------------------	-----------------	------	-------

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

Leistungsaufnahme des getesteten Gerätes während der Prüfung ..... &lt; 25 VA

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

- I	0,00 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % des Ablesewerts + 10 Digits)
- I <sub>diff</sub>	10,0 mA ... 99,9 mA	0,1 mA	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
- I <sub>pe</sub>	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 (Online Terminal Spannungsmonitor (10 ... 550 V) + Drehfeld) Spannung (Online Spannungsmonitor (10... 550 V) + Drehfeld)**

- TRMS (14 ... 500 Hz). U <sub>L-N</sub> , U <sub>L-PE</sub> , U <sub>N-PE</sub> , U <sub>1pe</sub> , U <sub>2pe</sub> , U <sub>1-2</sub> , U <sub>1-3</sub> , U <sub>2-3</sub>	0 V ... 550 V	1 V	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)
- Frequenz	0,00 Hz ... 9,99 Hz 10,0 Hz ... 499,9 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz	±(0,2 % des Ablesewerts + 1 Digits)

**Varistor Prüfung**

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

**R<sub>low</sub> - 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 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(5 % des Ablesewerts)
Messbereich entsprechend EN 61557	0,16 Ω ... 1999 Ω		
- R <sub>+</sub> , R <sub>-</sub>	0,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
Leerlaufspannung	6,5 VDC ... 18 VDC		
Strommessung	Min. 200 mA in einen Lastwiderstand von		
Prüfleitungs kompensiation	2 Ω Bis zu 5 Ω		

**Impedanz Z<sub>Loop</sub> (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 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(10 % des Ablesewerts) ±(10 % des Ablesewerts) ±(10 % des Ablesewerts)
Messbereich entsprechend EN 61557	0,12 Ω ... 9,99 kΩ		

**Impedanz Z<sub>s</sub> RCD, L-PE**

- Z - Z <sub>s</sub> 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 % des Ablesewerts + 12 Digits) ±(5 % des Ablesewerts + 12 Digits) ±(10 % des Ablesewerts) ±(10 % des Ablesewerts)
--------------------------	--	--------------------------------	--

Messbereich entsprechend EN 61557 ist 0,46 ... 9,99 kΩhm für I<sub>test</sub> = normal und 0,48 Ohm ... 9,99 k für I<sub>test</sub> = niedrig.

I <sub>k</sub> - 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 <sub>L-PE</sub> - Spannung	0 V ... 550 V 20,0 V ... 99,9 V* * für Z - Z <sub>s</sub> RCD Funktion	1 V 0,1 V	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)

**Impedanz Z<sub>Line</sub> (L-L, L-N, Prüfstrom bei 230V ... 20A (10ms))**

- Z Line impedanz	0,12 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 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±10 % des Ablesewerts ±10 % des Ablesewerts
- Ik – Kurzschlussstrom	0,00 A...0,99 A 1,0 A...99,9 A 100 A...999 A 1,00 kA...99,99 kA 100 kA...199 kA	0,01 A 0,1 A 1 A 10 A 1000 A	Beachten Sie die Genauigkeit der Leitungswiderstandsmessung
- U L-N – Spannung	0 V ... 550 V	1 V	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)
<b>Spannungsabfall (Zref 0,00 Ω ... 19.99 Ω, Prüfung bei 230 V ... 20 A (10 ms))</b>			
- dU – Spannungsabfall	0,0 % ÷ 99,9 %	0,1 %	Beachten Sie die Genauigkeit der Leitungswiderstandsmessung (s)
<b>Restspannung</b>			
- t – Restspannung	0,0 s ... 10,0 s	0,1 s	±(5 % des Ablesewerts + 2 Digits)
- Up – Scheitelspannung	0 V... 550 V	1 V	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
Schwellenwert Spannung: 34 V, 60 V, 120 V			

#### Allgemeine Daten

Stromversorgung	110 V / 230 V AC, 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 / 300V
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 Schnittstellen	Zwei DB9 Anschlüsse (RS 232-1 (PC), RS 232-2)
INPUTS/OUTPUTS	24 Vmax (DB9-Stecker, 2 X)
USB 2.0	Standard USB Type 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)

#### STANDARDAUSFÜHRUNG:

##### MI 3325

- Prüfgerät MultiServicerXD
- HV Prüflleitung mit Prüfspitze
- HV Messleitung mit Krokodilklemme
- Netzkabel
- IEC Prüfkabel,
- Restspannungsprüflleitung
- Prüfnetzkabel:
- 3-Leiter Prüfadapter, 3 x 3 m
- Widerstandsprüflleitung 2,5 m, 2 Stück
- Prüflleitung, 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
- CD mit 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-Sicherheitstests in der Produktion

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

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

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)-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 diese überhaupt 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.

Da wir bei dieser Entwicklung nicht außen vor bleiben wollten und die Grenzen unserer bestehenden Produkte in Bezug auf die Integration (in Produktions-/Testlinien) erkannt haben, haben wir uns dazu entschlossen, unser Produktportfolio um einen speziellen Tester sowie um Testmodule und Zubehör für EOL-Tests zu erweitern. Gemeinsam bilden sie eine umfassende Test Suite für die elektrische Sicherheitsprüfung von Ausrüstung nach der Norm EN 50191 und können entsprechend der Kundenanforderungen optimal und beliebig kombiniert werden. Zur Suite gehört auch ein vielseitiges Softwarepaket, das ein SDK für die einfache Integration in Drittanbieter-Software und zur Ermöglichung eines anschließenden reibungslosen Datenflusses von und zwischen allen Elementen

der Suite 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.

Kommunikationsschnittstelle für den Anschluss von ausgewählten Modulen und über einen überarbeiteten Sicherheitsmechanismus für die Strombegrenzung in ausgewählten HS-Tests sowie über viele weitere neue Funktionen. Funktionen, die eine zuverlässige Steuerung der verschiedenen Untereinheiten, aus denen sich das Prüfsystem zusammensetzt (so wie vom Kunden eingerichtet), ermöglichen und eine benutzerdefinierte Automatisierung ausgewählter Prüfverfahren bieten, stets im Einklang mit den höchsten, von der Norm (EN 50191) vorgeschriebenen Sicherheitsstandards. 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 gern nennen, sind Geräte, die sowohl als Anschlusspunkt für verschiedenes

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

### Prüfstand ohne automatischen Schutz gegen direktes Berühren



S 2111 Sicherheitssystem mit Zweihandsicherung

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



S 2115 Sicherheitssystem mit Strombegrenzungs-Itest < 3mA

Handbedienungs-Schutzeinrichtungen und eine 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 der Suite.

#### **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 unsere Prüfsuite ohne die Notwendigkeit einer selbst erstellten Software (MESM) einzusetzen.

Die Kunden haben beim Einsatz unserer Testsuite entsprechend ihrer Bedürfnisse also nahezu freie Hand. Sie können die gesamte Suite kaufen und diese so nutzen, wie sie 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

NEU

Appliance / Machine / Switchboard Safety



Das 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)
- Durchgangstests.
- Isolationswiderstandsmessung.
- Ersatzableitstrom
- Differentialableitstrom
- Berührungsableitstrom;
- PE-Ableitstrom
- Entladungsdauer,
- Funktionstest (Leistung P/S/Q, Spannung, Strom, Cos FI, fi, Frequenz, ThdU, Thdl, PF).

### HAUPTMERKMALE

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

### ANWENDUNG

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

### STANDARDS

#### 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 5th Ed

#### Elektromagnetische Verträglichkeit

- EN 61326-1




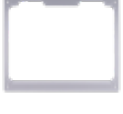









#### Sicherheit

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





# Auswahlguide für GT-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3360	MI 3309 BT	A 1322	A 1422	MI 3394	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 Dreiphasenadapter 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 Rack Mount Adapter für MI 3394 CE MultiTesterXA	Der A 1584 ist ein Rack-Mount Adapter für ein 19 Zoll Rack, der den A 3394 CE-Adapter aufnehmen kann. Dieses Produkt Kit enthält die Teile, die für eine vollständige und einfache Installation der Adapter Kit in RITAL Racks mit Rechtecklöchern und einige Racks von Drittanbietern benötigt werden.					•	
	A 1585	A 1584 Rack Mount Adapter für MI 3325 MultiServicerXD	Der A 1585 ist ein Rack-Mount Adapter für ein 19 Zoll Rack, der den MI 3325 MultiServicerXD aufnehmen kann. Dieses Produkt-Kit enthält die Teile, die für die vollständige und einfache Installation des Adapter-Kits in RITAL Vierkantloch-Racks und einige Racks von Drittanbietern erforderlich sind.						•
	A 1586	Rack Mount Adapter für A 1460 CE-Adapter	Der A 1584 ist ein Rack-Mount 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 RITAL Vierkantloch-Racks und einige Racks von Drittanbietern erforderlich sind.					• <sup>1</sup>	• <sup>1</sup>
	A 1460 XA	CE Adapter für Autotest	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 Ladungen verfügt über 16A- und 32A-CEE 3P-Eingänge.	•	•			•	•
	A 1556	Medical 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	Continuity test adapter	Continuity test adapter enabling point-to-point testing of earth continuity with 10 & 25 A test current.	• <sup>2</sup>					
	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












<sup>1</sup> A 1460 CE Adapter only

<sup>2</sup> MI 3360 25A, MI 3360 M, MI 3360 F only












Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3360	MI 3309 BT	A 1322	A 1422	MI 3394	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, fi14/CX20	Prüfadapter für Messungen von Ableitstrom, Isolierung, Schutzleiter und Leerlaufstrom an Lichtbogenschweißanlagen.					•		
	A 1424	Adapter für Schweißanlagen, fi21/CX22							•	
	A 1425	Adapter für Schweißanlagen, fi21/CX25							•	
	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 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 Prüfbjekten, 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 1583	Verbindungskabel	Verbindungskabel für den A 1511 Tip Commander direkt vom MI 3325.					•	•
	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 24V	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.						

• Option

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3360	MI 3309 BT	A 1322	A 1422	MI 3394	MI 3325		
	A 1079	Kabel für Entladezeit	Adapterkabel für Entladung der Elektronik					•			
	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	Durchgangs-prüfleitung, 2 x 10 m, 2 Stck.	Verlängerungsleitung für Durchgangsmessungen.					•	•		
	S 2073	Hochspannungs-prüfleitung, 5 m, 2 Stck.	Verlängerungsleitung für Hochspannungsanwendungen bei Messungen an größeren elektrischen Anlagen.					•	•		
	A 1494 2M	Hochspannungs-Prüfpistole mit 2 m Leitung, blau	Hohspannungs-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	Hohspannungs-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 15M	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							•	•		














• Option

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3360	MI 3309 BT	A 1322	A 1422	MI 3394	MI 3325
	A 1740	Calibration Box 5kV	Die A 1740 Calibration Box ist für die Kalibrierung von Isolationswiderstandsprüfern vorgesehen.					•	•
	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	Durchgangs-prüfleitung, 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.	•	•				












• Option

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3360	MI 3309 BT	A 1322	A 1422	MI 3394	MI 3325	
	A 1334	IEC-Prüfkabel, 2 m	Zusätzliches IEC-Prüfkabel für PRCD-Prüfungen mit dem MI 3309 BT.		•					
	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 50m auf Kabeltrommel	Prüfleitung auf Kabeltrommel, schwarz, 50m, erweiterbar	•	•	•	•	•		
	A 1510		Prüfleitung auf Kabeltrommel, grün, 50m, erweiterbar	•	•	•	•	•		
	A 1525		Prüfleitung auf Kabeltrommel, blau, 50m, 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 1013	Krokodilklemme, schwarz			•	•			•	
	A 1064	Krokodilklemme, rot			•		•	•	•	
	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 Daten Kabel, (Batterie oder Netz betrieben)	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 erstellen von QR Codes, die information über vorhergehende Messergebnisse, den Teststatus und die verwendete Autosequenz beinhalten.	•	•				•	•
	A 1628	Ersatzetikettenrolle für S 2062	Ersatzetikettenrollen für sS2062, 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 3325
	A 1520	Labels for ABLE printer, (250 labels per roll)	Spare label roll for printer A 1488 and 1489. (250 labels per roll)	•	•			•	
	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 1107	RFID-Lesegerät/-Schreibgerät	Das RFID-Lese- und Schreibgerät ermöglicht es, Prüfergebnisse und Daten über geprüfte elektrische Geräte zu lesen und auf RFID-Tags zu laden.		•				
	A 1571	NFC Lese-/ Schreibgerät (Kabelgebunden)	NFC-Reader / Writer ermöglicht das Lesen und Hochladen von Testergebnissen und Informationen über die geprüfte elektrische Ausrüstung auf den NFC-Tags (NTAG 216).	•					•
	A 1572	NFC-Tags, d 34mm, 50 Stück selbstklebend	NFC-Tags verfügen über ausreichend Speicherplatz zum Speichern von Testergebnissen, Prüfcodes und Prüflingsinformationen	•					•
	A 1573	NFC Labels, d 29mm, 50 stk. selbstklebend	NFC-Tags verfügen über ausreichend Speicherplatz zum Speichern von Testergebnissen, Prüfcodes und Prüflingsinformationen	•					•
	A 1574	NFC Kabelbinder, L 130mm, 50 stk.	NFC-Kabelbinder verfügen über ausreichend Speicherplatz zum Speichern von Testergebnissen, Prüfcodes und Prüflingsinformationen	•					•

• Option

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3360	MI 3309 BT	A 1322	A 1422	MI 3394	MI 3325
	A 1108	RFID-Tags, selbstklebend, 25 Stck. RFID-Tags, zum Aufhängen, 25 Stck.	RFID-Tags verfügen über ausreichend Speicherplatz, um Prüfergebnisse und Daten zu den geprüften Geräten zu speichern.		•				
	A 1337	RFID-Tags, selbstklebend, 50 Stck.	RFID-Tags verfügen über ausreichend Speicherplatz, um Prüfergebnisse und Daten zu den geprüften Geräten zu speichern.		•				
	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-Schnittstellenkabel 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.	•					•
	A1436	Bluetooth-Adapter	Dieser externe Bluetooth-Adapter dient der Kommunikation zwischen den Metrel-Messgeräten und Smartphones, Tablets und PCs.		•				
	A1203	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.	•	•			•	•

• Option



Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3360	MI 3309 BT	A 1922	A 1422	MI 3394	MI 3325
	P 1102	Metrel FW-Profil Lizenzschlüssel mit PRO SW Set	Lizenzschlüssel für ein zusätzliches FW-Profil mit professioneller Berichterstellung Funktionalität.	•				•	•
	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.	•					
	P 1102 AND	PRO Lizenzschlüssel für A 1522 aMESM	Metrel aMESM Android-App mit P 1102 AND PRO-Lizenz	•				•	•
	A 1521	USB isolator	Er ist eine galvanische Isolierung der USB-Schnittstelle zwischen unseren Produkte und 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	Tragetasche	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 Tragegurt 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.		•				

• Option

# Inhalt

## Netzqualitätsanalyse

Sicherheit von Elektroinstallationen	1.1 - 1.62
Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen	2.1 - 2.42
Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schalterboards	3.1 - 3.40
<b>NETZQUALITÄTSANALYSE</b>	<b>4.1 - 4.28</b>
Anlagen für Labore und Schulen	5.1 - 5.16
Multimeter / Stromzangen / Spannungsprüfer / Wärmebildkameras	6.1 - 6.26
Software	7.1 - 7.17
<b>NÜTZLICHE TIPPS</b>	
Netzqualitätsanalyse	4.02
<b>NETZQUALITÄTSANALYSE</b>	
Auswahlguide für Netzqualitätsanalysegeräte	4.04
Unterschiede der Netzqualitätsanalysegeräte	4.05
Vergleich der Netzqualitätsanalysegeräte	4.05
Auswahlguide für Stromzangen	4.06
MI 2893 Power Master XT	4.08
MI 2892 Power Master	4.10
MI 2885 Master Q	4.12
MI 2884 Energy Master XA	4.14
MI 2883 Energy Master	4.16
A 1500 / A 1565 / A 1577 Professioneller wasserdichter Tragekoffer	4.18
CS 2890 Power Calibrator / Simulator	4.20
<b>AUSWAHLGUIDE FÜR PQA-ZUBEHÖRTEILE</b>	<b>4.22</b>

# 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 gefährlich 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

Spannungseinbrüche der Versorgungsspannung stellen 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

Der 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:

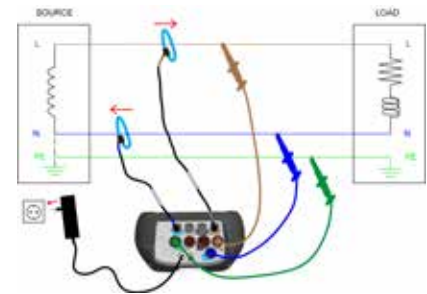
### Stromzangen-Stromwandler

- 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.

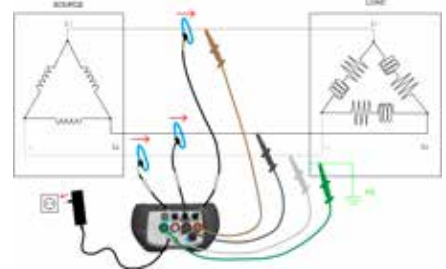
### Phasenbeziehungen

- Mit dem am Stromeingang I1 angeschlossenen Stromzangen-Stromwandler muss der Strom des Phasenleiters gemessen werden, an dem die Spannungsprüfspitze von L1 angeschlossen ist.

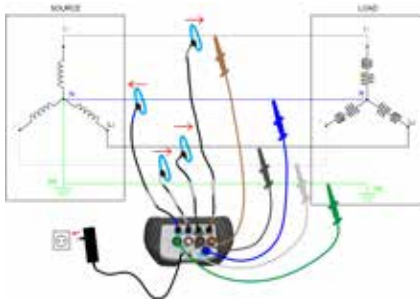
Bei der Aufzeichnung von Ereignissen wird empfohlen, nicht verwendete Spannungseingänge mit dem Spannungseingang N zu verbinden.



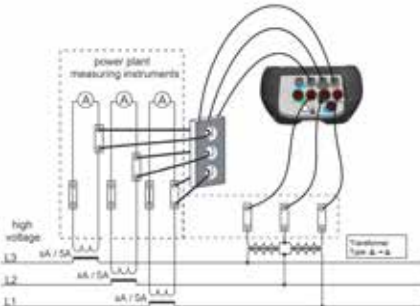
Anschluss an ein einphasiges 3-Leitersystem



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).

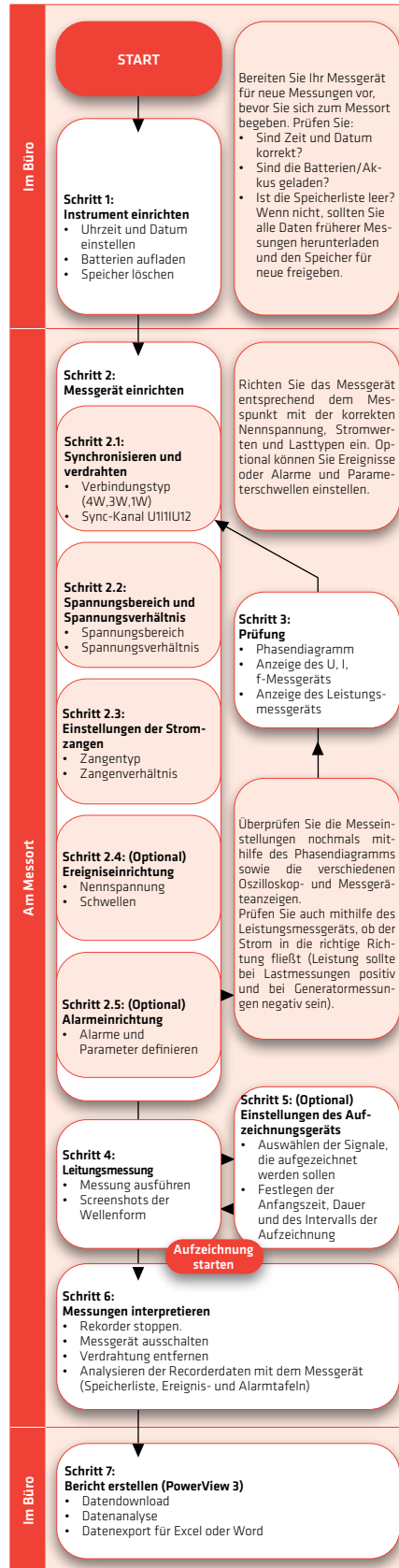
### Verbesserung der Netzqualität

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 meisten 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.

# Netzqualitätsprüfung

## Auswahlguide 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
					
<b>STANDARD</b>					
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%)
<b>EINGÄNGE</b>					
Anzahl der Strommesseingänge	4	4	4	4	4
Anzahl der Spannungsmesseingänge	4	4	4	3	3
Automatische Bereichswahl / auto-ranging	• / •	• / •	• / •	• / •	• / •
Flexible Einphasen Stromzange 3000 / 300 / 30 A/1V (im Erweiterungs-Set (AD) und im Euro-Set (EU) enthalten)	4	4	4	3	3
<b>MESSUNGEN</b>					
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)	•
Wellenformaufzeichnung	•	•	•	•	•
Einschaltströme	•	•	•	•	•
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	•	•	•	•	•
Connection check	•	•	•	•	•
Farbcodierung	•	•	•	•	•
<b>KOMMUNIKATIONSSCHNITTSTELLEN</b>					
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	•	•
<b>ALLGEMEIN</b>					
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 transiente Peak Spannung	6 kV	6 kV	6 kV	6 kV	6 kV
Frequenzbereich	50 Hz / 60 Hz 42,500Hz ... 69,000Hz	50 Hz / 60 Hz 42,500Hz ... 69,000Hz	50 Hz / 60 Hz 42,500Hz ... 69,000Hz	50 Hz / 60 Hz 42,500Hz ... 69,000Hz	50 Hz / 60 Hz 42,500Hz ... 69,000Hz
VFD (5 Hz - 120 Hz)	VFD (5 Hz - 120 Hz)	VFD (5 Hz - 120 Hz)	VFD (5 Hz - 120 Hz)	VFD (5 Hz - 120 Hz)	VFD (5 Hz - 120 Hz)
400 Hz	400 Hz	400 Hz	400 Hz	400 Hz	400 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	1 kg	1 kg	1 kg	1 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

\* VFD / FU -Messung mit MI 2892, MI 2885 von HW8






# Netzqualitätsprüfung

## Unterschiede der Netzqualitätsanalysegeräte

Class A		Class 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"> <li>• Klasse A (unabhängiges Zertifikat - 0,1%)</li> <li>• PQA Gerät der Oberklasse</li> <li>• Allgemeiner Rekorder</li> <li>• Wellenform Rekorder</li> <li>• Transienten-Rekorder</li> </ul>	<p>Flaggschiff unserer Linie der Netzqualitätsanalyatoren 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"> <li>• Klasse A (unabhängiges Zertifikat - 0,1%)</li> <li>• PQA Gerät der Oberklasse</li> <li>• Allgemeiner Rekorder</li> <li>• Wellenform -Rekorder</li> <li>• Transienten-Rekorder</li> </ul>	<p>Entwickelt für die Beurteilung der Netzqualität und Fehlersuche in Nieder - und Mittelspannungssystemen, Überprüfung der Leistungsfähigkeit von Leistungskorrekturvorrichtungen und die Verifizierung der elektrischen Systemkapazität bevor neue Verbraucher hinzugefügt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasse S (unabhängiges Zertifikat - 0,1%)</li> <li>• Klasse S</li> <li>• PQA Gerät der Mittelklasse</li> <li>• Allgemeiner Rekorder</li> <li>• Wellenform -Rekorder</li> <li>• Transienten-Rekorder</li> </ul>	<p>Für fortgeschrittene Anwender, die an der Langzeitüberwachung und Analyse elektrischer Systeme zum Zwecke des Energiequalitäts- und Verbrauchsmanagements und der Ausarbeitung von Kosteneinsparungsmaßnahmen mit zusätzlicher gleichzeitiger Wellenform-, Einschaltaufzeichnung und Transientenerkennung interessiert sind.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasse S (0,2 %)</li> <li>• Basic PQA-Gerät</li> <li>• Allgemeiner Rekorder</li> <li>• Wellenform -Rekorder</li> <li>• Transienten-Rekorder</li> </ul>	<p>Für Nutzer, die an einer langfristigen Überwachung und Analyse von elektrischen Anlagen zum Zwecke der Energiequalität, des Verbrauchmanagements und Erarbeitung von Maßnahmen zur Kosteneinsparung, interessiert sind.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasse S (0,2 %)</li> <li>• PQA Basis Gerät</li> <li>• Allgemeiner Rekorder</li> </ul>

# 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
						
<b>STANDARD</b>	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	•	•	•	•	•
<b>ALLGEMEINER REKORDER MESSUNGEN</b>	Limited / Standard Profil	• / •	• / •	• / •	• / •	• / •
	AC/DC Spannung	•	•	•	•	•
	AC/DC Strom	•	•	•	•	•
	Frequenz	•	•	•	•	•
	Leistungsmessungen in bereinstimmung mit IEC 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
<b>WELLENFORM REKORDER (AUSGELÖST DURCH)</b>	Ereignisse	•	•	•	•	•
	Alarmer	•	•	•	•	•
	Stromniveau I (Einschaltspitze)	•	•	•	•	•
	Spannungsniveau U (Einschaltspitze)	•	•	•	•	•
	Zeitintervall	•	•	•	•	•
<b>TRANSIENTEN REKORDER (AUSGELÖST DURCH)</b>	Hüllkurve	•	•	•	•	•
	Niveau (I, In, U, Un)	•	•	•	•	•
<b>FUNKTIONEN ZUR FEHLERBEHEBUNG</b>	On-line Scope Modus	•	•	•	•	•
	Momentaufnahme von der Wellenform	•	•	•	•	•
	GPS Empfänger	Optional	Optional	Optional		
	WiFi / 4G Modem	Optional	Optional	Optional		
<b>KOMMUNIKATION</b>	Ethernet / Intranet	• / •	• / •	• / •		
<b>MICROSD KARTE</b>	8 GB (max 32 GB)	•	•	•	•	•
<b>PC SW</b>	PowerView3	•	•	•	•	•



# Netzqualitätsprüfung

## Auswahlguide für Stromzangen

Teile-Nr.	Smarte 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 Messgerät versorgt wird.	•	•	•	•	•
A 1227 5M		Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1V; cable length 5 m	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Messgerät versorgt 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 Messgerät versorgt 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 Messgerät versorgt wird.	•	•	•	•	•
A 1281		Stromzange 0,5/5/100/1000 A / 1V	Extrem genaue Stromzangen 0,5/ 5/100/1000 A / 1V 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		Strom transformator 5 A / 1V	Dreiphasen-Transformator für Leistungsmessungen an Verteilungsmodulen mit einem Ausgangsnennstrom von 5 A.	•	•	•	•	•














**Hinweis:** Stromzangen A1501/A1502/A1503 sind nicht für schnelle (high speed) Transienten Messungen 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

## Auswahlguide 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 Sensor Länge: 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 Sensor Länge: 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 Sensor Länge: 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 Sensor Länge: 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 Sensor Länge: 48 cm	30 A 300A 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 Sensor Länge: 48 cm Kabellänge: 5 m	30 A 300A 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 Sensor Länge: 61 cm	30 A 300A 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 Sensor Länge: 90 cm	60 A 600A 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	0,5A 5A 50A	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 Backen Querschnitt 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	0,5A ... 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 Sinuswelle angegeben, reduzierter Crest-Faktor (<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 Oberschwingungen, 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 Problembearbeitung eine schnellere Datenübersicht möglich ist. Das moderne PC-SW-Paket PowerView3 ermöglicht detaillierte Analysen der aufgezeichneten Daten, ein direktes sowie remotes Auslesen von der microSD-Speicherkarte, das Analysieren von Langzeitaufzeichnungen sowie das automatische Erstellen 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-, Grundschwingungs- und Oberschwingungsleistung sowie 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. Oberschwingung, THD- und TDD-Messung;
- Energie (Wirk-, Schein-, Blind-, generierte, verbrauchte Energie);
- Erfassung und Aufzeichnung von Stromversorgungsereignissen (Abschaltungen, Unterbrechungen, Überhöhungen, Einbrüche);
- 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.

### STANDARDS

#### 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

<b>Spannungseingänge</b> Anzahl der Eingänge	<b>AC+DC</b> 5	
<b>Nennspannungsbereich</b> Dreiphasiger Anschluss	(L-N): 50 ... 1000 V RMS (L-L): 87 ... 1730 V (L-N): 50 ... 500 V RMS	
Einphasiger Anschluss		
<b>Messbereich</b> Dreiphasiger Anschluss Einphasiger Anschluss Max. Transiente Genauigkeit Abtastrate	10 % ... 150 % der Nennspannung 10 % ... 110 % der Nennspannung ±6 kV IEC 61000-4-30 Klasse A, ±0,1 % der Nennspannung, 7 kSamples/s bei 50/60 Hz, Synchronisierung mit Hauptfrequenz 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		
<b>Stromeingänge</b> Anzahl der Eingänge	<b>AC+DC</b> 4	
Messbereich: Bereich 1 Bereich 2	10,0 mV <sub>RMS</sub> ... 300,0 mV <sub>RMS</sub> ±0,25 % U <sub>RMS</sub> 50,0 mV <sub>RMS</sub> ... 3.000 V <sub>RMS</sub> ±0,25 % U <sub>RMS</sub>	
<b>Funktionen</b> Leistung (P, Q, S, cos φ, PF...)	<b>Messbereich</b> Abhängig von der Spannung und den ausgewählten Zangen	<b>Genauigkeit</b> 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 IEC 61000-4-7 Klasse 1
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	
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	±0,5 °C
Einbrüche, Überhöhungen	10 ... 150 % der Nennspannung	±0,2 % der Nennspannung ±1 Zyklus
Unterbrechungen	0 ... 10% der Nennspannung	±1 Zyklus
<b>Rekorder</b> Speicher	8 GB microSD, bis zu 32 GB unterstützt	
<b>Allgemeiner Rekorder</b> Integrationszeit Aufgezeichnete Signale	1s ... 2h > 1000 (Spannungen, Ströme, Oberschwingungen, Leistung ...) Minimaler, maximaler, durchschnittlicher sowie durchschnittlicher EIN-Wert pro Intervall, einschließlich - Spannungsereignisse (Einbruch, Anschwellen, Unterbrechung) - Benutzerdefinierte Alarmer (bis zu sieben programmierbare Alarmer) - Signalisierung (bis zu zwei auswählbare Frequenzen) - Transienten - Einschaltstrom - RVC - 200 ms U/I/f > 1 Jahr (abhängig von der Größe der SD-Karte bei einem Registrierungszeitraum von 10 min)	
Dauer		
<b>Wellenform -Rekorder</b> Dauer Auslöser	Bis zu 60 Sekunden Dauer sowie 30 Sekunden Pretrigger der Spannungs- und Stromwellenform Bis zu 1500 Datensätze Manuell, Spannungsereignisse, benutzerdefinierte Alarmer, Spannungs- oder Strompegel (Einschaltstrom), Zeitintervall	
<b>Transientenrekorder</b> Abtastrate Dauer Auslöser	1 MSamples/s; simultan auf allen acht Kanälen Ein Zyklus der Spannungs- und Stromwellenform Auswahl der Transientenmessung zwischen L-N/L-GND Hüllkurve und Pegel-Trigger simultan Transientenrekorder wird gleichzeitig mit dem allgemeinen sowie dem Wellenformrekorder ausgeführt Betriebsbereites Transienten-Setup; vordefiniertes Setup (niedriger und hoher Pegel) für Strom- und Spannungs-Trigger	
<b>Allgemein</b> Display Kommunikation Zeitsynchronisierung Netzteil Überspannungskategorie	4,3"-Farb-TFT (480 x 272) USB, Ethernet GPS-Empfänger (A 1355) Mit Netzadapter oder 6 x NiMH-Akkus, Größe AA CAT IV / 600 V Für dreiphasigen Anschluss CAT III/1.000 V	
Gewicht Maße	1,1 kg 230 x 140 x 80 mm	

### STANDARDAUSFÜHRUNG

#### MI 2893 Advanced set (AD)

- Prüfgerät Power Master XT
- A 1502 Einphasige flexible Stromzangen 3.000/300/30 A, 4 St.
- Prüfsonde, (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 St.
- Krokodillklemme, (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 St.
- Spannungsmessleitung, (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 St.
- Etiketten zur Farbcodierung
- Temperatursensor
- microSD-Speicherkarte 8,0 GB
- microSD-Kartenleser
- PC-SW PowerView3

- USB- und Ethernet-Patchkabel
- Netzteiladapter
- 1,2 V NiMH-Akku, 6 St.
- Professioneller wasserdichter Schutzkoffer (A 1685)
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierungszertifikat

#### MI 2893 Euro set (EU)

- A 1227 Einphasige flexible Stromzangen 3.000/300/30 A, 4 St. (anstelle der flexiblen Stromzangen A 1502)

#### MI 2893 Standard set (ST)

- Ohne flexible Stromzangen



Abbildung MI 2893 AD

# 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 Erstellen 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 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, Einbrüche);
- 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.

### STANDARDS

#### 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

<b>Spannungseingänge</b>	<b>AC+DC</b>	
Anzahl der Eingänge	5	
Nennspannungsbereich (L-N)	(L-N): 50 ... 1.000 Vrms/Leitung (L-L): 50 ... 1730 Vrms	
Messbereich	10% ... 150 % der Nennspannung	
Genauigkeit	IEC 61000-4-30 Klasse A, $\pm 0,1\%$ der Nennspannung,	
Abtastrate	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	
Netzfrequenzbereich	42,5 ... 69,0 Hz $\pm 10$ mHz 5 ... 110 Hz $\pm 10$ mHz (VFA) 335,0 ... 465,0 Hz $\pm 100$ mHz	
<b>Stromeingänge</b>	<b>AC+DC</b>	
Anzahl der Eingänge	4	
Messbereich:		
Bereich 1	10.0 mV <sub>RMS</sub> ... 300.0 mV <sub>RMS</sub> $\pm 0.25\%$ U <sub>RMS</sub>	
Bereich 2	50.0 mV <sub>RMS</sub> ... 3.000 V <sub>RMS</sub> $\pm 0.25\%$ U <sub>RMS</sub>	
<b>Funktionen</b>	<b>Messbereich</b>	<b>Genauigkeit</b>
Leistung (P, Q, S, cos fi, 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	0 ... 20 % der Nennspannung	IEC 61000-4-7 Klasse 1
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)		
Zwischenharmonische (1 ... 50.) bei 50/60 Hz	0 ... 20 % der Nennspannung	IEC 61000-4-7 Klasse 1
Zwischenharmonische (1 ... 20.) mit VFA (5 - 16 Hz)		
Zwischenharmonische (1 ... 13.) mit VFA (16 - 33 Hz)		
Zwischenharmonische (1 ... 5.) mit VFA (33 - 120 Hz)		
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 $\pm 1$ Zyklus
Unterbrechungen	0 ... 10% der Nennspannung	$\pm 1$ Zyklus
<b>Rekorder</b>		
Speicher	8 GB microSD, bis zu 32 GB unterstützt	
<b>Allgemeiner Rekorder</b>		
Integrationszeit	1s ... 2h	
Aufgezeichnete Signale	> 1000 (Spannungen, Ströme, Oberschwingungen, Leistung ...) Minimaler, maximaler und durchschnittlicher Wert pro Intervall - Spannungsereignisse - Benutzerdefinierte Alarmer	
Dauer	> 1 Jahr (abhängig von der Größe der SD-Karte)	
<b>Wellenform -Rekorder</b>		
Dauer	Bis zu 20 Sekunden Spannungs- und Stromwellenform	
Auslöser	Manuell, Spannungsereignisse, benutzerdefinierte Alarmer, Spannungs- oder Strompegel (Einschaltstrom)	
<b>Transientenrekorder</b>		
Abtastrate	> 49 kSamples/s	
Dauer	Bis zu 50 Zyklen Spannungs- und Stromwellenform	
Auslöser	Manuell, Spannungshüllkurve oder Pegel	
<b>Allgemein</b>		
Display	4,3"-Farb-TFT (480 x 272)	
Kommunikation	USB, Ethernet, RS-232	
Zeitsynchronisierung	GPS-Empfänger (A 1355)	
Netzteil	110 ... 240 V AC oder 6 x NiMH-Akkus, Größe AA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V oder CAT III / 1.000 V	
Gewicht	0,96 kg	
Maße	230 x 140 x 80 mm	

### STANDARDAUSFÜHRUNG

#### MI 2892 Advanced set (AD)

- Prüfgerät Power Master
- A 1502 Einphasige flexible Stromzangen
- 3.000/300/30 A, 4 St.
- Prüfsonde, (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 St.
- Krokodilklemme, (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 St.
- Spannungsmessleitung, (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 St.
- Etiketten zur Farbcodierung
- Temperatursensor
- microSD-Speicherkarte 8,0 GB
- microSD-Kartenleser
- PC-SW PowerView3

- USB- und Ethernet-Patchkabel
- Netzteiladapter
- 1,2 V NiMH-Akku, 6 St.
- Professioneller wasserdichter Schutzkoffer (A 1685)
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierungszertifikat

#### MI 2892 Euro Set (EU)

- A 1227 Einphasige flexible Stromzangen
- 3.000/300/30 A, 4 St. (anstelle der flexiblen Stromzangen A 1502)

#### MI 2892 Standard Set (ST)

- Ohne flexible Stromzangen



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, komplexen 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, das Analysieren von Langzeitaufzeichnungen sowie das automatische Erstellen professioneller Testberichte.

### 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, Einbrüche);
- 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  $\text{tg } \phi$ .

### 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;
- 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.

### STANDARDS

#### 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

<b>Spannungseingänge</b> Anzahl der Eingänge Nennspannungsbereich (L - N) Messbereich Genauigkeit Abtastrate	<b>AC+DC</b> 5 Phase (L-N): 50 ... 1000 V <sub>rms</sub> / Leitung (L-L): 50 ... 1730 V <sub>rms</sub> 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		
<b>Stromeingänge</b> Anzahl der Eingänge Messbereich: Bereich 1 Bereich 2	<b>AC+DC</b> 4 10,0 mV <sub>RMS</sub> ... 300,0 mV <sub>RMS</sub> ±0,25 % U <sub>RMS</sub> 50,0 mV <sub>RMS</sub> ... 3,000 V <sub>RMS</sub> ±0,25 % U <sub>RMS</sub>	
<b>Funktionen</b> Leistung (P, Q, S, cos φ, LF...)	<b>Messbereich</b> Hängt von der Spannung und den gewählten Stromzangen ab	<b>Genauigkeit</b> 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 ... 13th) @VFD (16 - 33 Hz) Zwischenharm. (1 ... 5th) @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
<b>Rekorder</b> Speicher	8 GB MicroSD, bis zu 32 GB unterstützt	
<b>Allgemeiner Rekorder</b> 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)	
<b>Wellenform-Rekorder</b> Dauer Auslöser	Bis zu 20 s von der Spannungs- und Stromwellenform Manuell, Spannungsereignisse, Benutzerdefinierte Alarmer, Spannungs- oder Stromniveau (Einschaltspitze)	
<b>Transientenrekorder</b> Abtastrate Dauer Auslöser	> 49 kSamples/s Bis zu 50 Zyklen Spannungs- und Stromwellenform Manuell, Spannungshüllkurve oder Pegel	
<b>Allgemein</b> 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 Advanced set (AD)

- Instrument Power Q4
- A 1502 Einphasige flexible Stromzangen  
3.000/300/30 A, 4 St.
- Prüfsonde, (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 St.
- Krokodilklemme, (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 St.
- Spannungsmessleitung, (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 St.
- Etiketten zur Farbcodierung
- microSD-Speicherkarte 8,0 GB
- microSD-Kartenleser
- PC-SW PowerView3

- USB- und Ethernet-Patchkabel
- Netzteiladapter
- 1,2 V NiMH-Akku, 6 St.
- Transporttasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierungszertifikat

#### MI 2885 Euro set (EU)

- A 1227 Einphasige flexible Stromzangen  
3.000/300/30 A, 4 St. (anstelle der flexiblen Stromzangen A 1502)

#### MI 2885 Standardausführung (ST)

- Ohne flexible Stromzangen



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 Kosteneinsparung 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 Erstellen 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-, Grundschwingungsleistung, der Harmonischen und Lastunsymmetrie);
- Unsymmetrien, Flickern;
- Analyse der 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, Einbrüche);
- 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.

### STANDARDS

#### 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

<b>Spannungseingänge</b>	<b>AC+DC</b>	
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 $\pm 10$ mHz	
<b>Stromeingänge</b>	<b>AC+DC</b>	
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	
<b>Funktionen</b>	<b>Messbereich</b>	<b>Genauigkeit</b>
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 $\pm 1$ Zyklus
Unterbrechungen	0 ... 10% der Nennspannung	$\pm 1$ Zyklus
<b>Rekorder</b>		
Speicher	8 GB microSD, bis zu 32 GB unterstützt	
<b>Allgemeiner Rekorder</b>		
Integrationszeit	1s ... 2h	
Aufgezeichnete Signale	> 1000 (Spannungen, Ströme, Oberschwingungen, Leistung ...) Minimaler, maximaler, durchschnittlicher und durchschnittlicher EIN-Wert – Spannungsereignisse – Benutzerdefinierte Alarmer	
Dauer	> 1 Jahr (abhängig von der Größe der SD-Karte)	
<b>Wellenform -Rekorder</b>		
Dauer	Bis zu 60 Sekunden Spannungs- und Stromwellenform	
Auslöser	Manuell, Spannungsereignisse, benutzerdefinierte Alarmer, Spannungs- oder Strompegel (Einschaltstrom)	
<b>Transientenrekorder</b>		
Abtastrate	30,6 kSamples/s	
Dauer	Bis zu 50 Zyklen Spannungs- und Stromwellenform	
Auslöser	Manuell, Spannungshüllkurve oder Pegel	
<b>Allgemein</b>		
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 / 1.000 V	
Gewicht	0,96 kg	
Maße	230 x 140 x 80 mm	

### STANDARD-SET

#### MI 2884 Advanced Set (AD)

- Instrument Energy Master XA
- A 1502 Einphasige flexible Stromzangen  
3.000/300/30 A, 3 St.
- Prüfsonde, (braun, schwarz, grau, blau), 4 St.
- Krokodilklemme, (braun, schwarz, grau, blau), 4 St.
- Spannungsmessleitung, (braun, schwarz, grau, blau), 4 St.
- Etiketten zur Farbcodierung
- microSD-Speicherkarte 8,0 GB
- microSD-Kartenleser
- PC-SW PowerView3

- USB-Kabel
- Netzteiladapter
- 1,2 V NiMH-Akku, 6 St.
- Transporttasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierungszertifikat

#### MI 2884 Euroset (EU)

- A 1227 Einphasige flexible Stromzangen  
3.000/300/30 A, 3 St. (anstelle der flexiblen Stromzangen A 1502)

#### MI 2884 Standard-Set (ST)

- Ohne flexible Stromzangen



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 Kosteneinsparung 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 Erstellen 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, Einbrüche);
- 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.

### STANDARDS

#### 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

<b>Spannungseingänge</b>	<b>AC+DC</b>	
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 $\pm 10$ mHz	
<b>Stromeingänge</b>	<b>AC+DC</b>	
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	
<b>Funktionen</b>	<b>Messbereich</b>	<b>Genauigkeit</b>
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 $\pm 1$ Zyklus
Unterbrechungen	0 ... 10% der Nennspannung	$\pm 1$ Zyklus
<b>Rekorder</b>		
Speicher	8 GB microSD, bis zu 32 GB unterstützt	
<b>Allgemeiner Rekorder</b>		
Integrationszeit	1s ... 2h	
Aufgezeichnete Signale	> 1000 (Spannungen, Ströme, Oberschwingungen, Leistung ...) Minimaler, maximaler, durchschnittlicher und durchschnittlicher EIN-Wert – Spannungsereignisse – Benutzerdefinierte Alarmer	
Dauer	> 1 Jahr (abhängig von der Größe der SD-Karte)	
<b>Allgemein</b>		
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 / 1.000 V	
Gewicht	0,96 kg	
Maße	230 x 140 x 80 mm	

### STANDARD AUSFÜHRUNG

#### MI 2883 Advanced set (AD)

- Prüfgerät Energy Master
- A 1502 Einphasige flexible Stromzangen  
3.000/300/30 A, 3 St.
- Prüfsonde, (braun, schwarz, grau, blau), 4 St.
- Krokodilklemme, (braun, schwarz, grau, blau), 4 St.
- Spannungsmessleitung, (braun, schwarz, grau, blau), 4 St.
- Etiketten zur Farbcodierung
- microSD-Speicherkarte 8,0 GB
- microSD-Kartenleser
- PC-SW PowerView3

- USB-Kabel
- Netzteiladapter
- 1,2 V NiMH-Akku, 6 St.
- Transporttasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierungszertifikat

#### MI 2883 Euro Set (EU)

- A 1227 Einphasige flexible Stromzangen  
3.000/300/30 A, 3 St. (anstelle der flexiblen Stromzangen A 1502)

#### MI 2883 Standard Set (ST)

- Ohne flexible Stromzangen



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 bedeckt. 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
- Additional batteries, test voltage leads, crocodiles, test probes, storage devices, card reader, SD memory card
- 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 Netzqualitätsanalysegeräte der Klasse A (MI 2893, MI 2892) und Klasse S (MI 2885, MI 2844) in vordefinierten Kalibrierung Punkte, 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;
- Lastcharakteristig Induktive / kapazitiv;
- Netztype (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 Last / 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.

### STANDARDS

#### 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		
Referenz Temperatur	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	
Kalibrierungs-Ströme	0,05 - 0,1 - 0,2 - 1 - 2 V		
Kalibrierungs-Spannungen	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 Grundspannungs-Output	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 cycle	
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 14cm 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












- Leistungs-Kalibrator / -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

# Auswahlguide für PQA-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	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 Messgerät versorgt wird.	•	•	•	•
	A 1227 5M	Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1V mit Kabel-Länge Meter	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Die Stromzange wird vom Messgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Messgerät versorgt 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 Messgerät versorgt 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 Messgerät versorgt wird.	•	•	•	•
	A 1582	1-Phasig flexible 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. Sensor Länge: 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	Teilenummer	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 niedriger Strombereich (bis 20 A). Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Messgerät versorgt 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/1V	Dreiphasen-Transformator für Leistungsmessungen an Verteilungsmodulen mit einem Ausgangsnennstrom von 5 A.	•	•	•	•
	S 2086	4 x Mini Stromzangen A 1069, 100 A / 1 V	Mini-Stromzange 100 A / 1 V mit 15 mm Backenöffnung für Leistungsmessungen usw., inklusive A 1561 Anschlusskabel.	•	•	•	•
	S 2089	3 x Mini Stromzangen A 1069, 100 A / 1 V	Mini-Stromzange 100 A / 1 V mit 15 mm Backenöffnung für Leistungsmessungen usw., inklusive A 1561 Anschlusskabel.				•
	S 2087	1 x Mini Stromzangen A 1069, 100 A / 1 V	Mini-Stromzange 100 A / 1 V mit 15 mm Backenöffnung für Leistungsmessungen usw., inklusive A 1561 Anschlusskabel.	•	•	•	•
	S 2094	4 Stück A 1501, 1-phasige flexible Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	4er Set - einphasige flexible Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen. Die Stromzange wird automatisch vom Gerät erkannt. Die Klemme benötigt keine externe Stromversorgung, da sie vom Messgerät gespeist wird.	•	•	•	
	S 2095	3 Stück A 1501, 1-phasige flexible Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	3er Set - einphasige flexible Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen. Die Stromzange wird automatisch vom Gerät erkannt. Die Klemme benötigt keine externe Stromversorgung, da sie vom Messgerät gespeist wird.				•

• Option



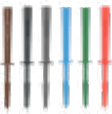


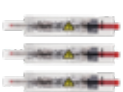





Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2893	MI 2892	MI 2885	MI 2883/84
	S 2096	4 Stück A 1502, 1-phasige flexible Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	4er Set - einphasige flexible Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen. Die Stromzange wird automatisch vom Gerät erkannt. Die Klemme benötigt keine externe Stromversorgung, da sie vom Messgerät gespeist wird.	•	•	•	
	S 2097	3 Stück A 1502, 1-phasige flexible Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	3er Set - einphasige flexible Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen. Die Stromzange wird automatisch vom Gerät erkannt. Die Klemme benötigt keine externe Stromversorgung, da sie vom Messgerät gespeist wird.	•	•	•	
	S 2098	4 Stück A 1503, 1-phasige flexible Stromzange 6000/600/60 A / 1 V	4er Set - einphasige flexible Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen. Die Stromzange wird automatisch vom Gerät erkannt. Die Klemme benötigt keine externe Stromversorgung, da sie vom Messgerät gespeist wird.	•	•	•	
	S 2099	4 Stück A 1503, 1-phasige flexible Stromzange 6000/600/60 A / 1 V	3er Set - einphasige flexible Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen. Die Stromzange wird automatisch vom Gerät erkannt. Die Klemme benötigt keine externe Stromversorgung, da sie vom Messgerät gespeist wird.				•
	S 2091	3 Stück A 1582, 1-phasige, Hochtemperatur-Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	3er Set - einphasige flexibler Hochtemperatur-Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen. Die Stromzange wird vom Prüfgerät automatisch erkannt. Die Stromzange benötigt keine externe Stromversorgung, wird vom Prüfgerät versorgt.	•	•	•	•
	S 2043	3 Stück A 1227, 1-phasige, flexible Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	3er Set - einphasige flexible Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen. Die Stromzange wird vom Prüfgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Messgerät versorgt wird.	•	•	•	•
	S 2043 5M	3 Stück A 1227 5M, 1-phasige, flexible Stromzange 3000/300/30 A / 1 V mit 5 Meter Anschlusskabel	3er Set - einphasige flexible Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen. Die Stromzange wird vom Prüfgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Messgerät versorgt wird.	•	•	•	•
	S 2059	3 Stück A 1445, 1-phasige, flexible Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	3er Set - einphasige flexible Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen. Die Stromzange wird vom Prüfgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Messgerät versorgt wird.	•	•	•	•
	S 2060	3 Stück A 1446, 1-phasige, flexible Stromzange 6000/600/60 A / 1 V	3er Set - einphasige flexible Stromzange mit drei wählbaren Messbereichen. Die Stromzange wird vom Prüfgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Messgerät versorgt wird.	•	•	•	•
	S 2124	Gleichstromzange mit Kabeladapter	100A / 1000A DC-Stromzange mit Adapter A 1561	•	•	•	•
	S 2049	3 Stück A 1281, Stromzange 0,5 / 5/100/1000 A / 1 V	3er Set - Stromzange mit vier wählbaren Messbereichen. Die Stromzange wird vom Prüfgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Prüfgerät versorgt wird.	•	•	•	•









• Option

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2893	MI 2892	MI 2885	MI 2883/84
	S 2051	4 Stück A 1281, Stromzange 0,5 / 5/100/1000 A / 1 V	4er Set - Stromzange mit vier wählbaren Messbereichen. Die Stromzange wird vom Prüfgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Prüfgerät versorgt wird.	•	•	•	•
	S 2107	3 pcs A 1588 Current clamp 0.5/5/50 A / 1 V	Set of 3 - current clamps with three selectable measuring ranges. Current clamp is automatically recognized by the instrument. Clamp does not require external power supply as it is powered by the instrument.	•	•	•	•
	S 2106	4 pcs A 1588 Current clamp 0.5/5/50 A / 1 V	Set of 4 - current clamps with three selectable measuring ranges. Current clamp is automatically recognized by the instrument. Clamp does not require external power supply as it is powered by the instrument.	•	•	•	•
	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	•	•	•	•
	A 1479	Weitbereichsnetzteil	Weitbereichsnetzteil ( $U_{NENN}$ : 85V ÷ 650 Vac / 920 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 Synchronizations Einheit stellt sicher, dass der Zeittakt des Metrel PowerQ4 Plus-Analyzer 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	•	•	•	•

• Option

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2893	MI 2892	MI 2885	MI 2883/84
	A 1756	Fotoelektrische 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. Es 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 1014	Prüfsonde, braun	Die Prüfspitze 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		•	•	•	•
	A 1453	Prüfsonde, grau		•	•	•	•
	A 1015	Prüfsonde, blau		•	•	•	•
	A 1062	Prüfsonde, green		•	•	•	•
	A 1016	Prüfsonde, rot		•	•	•	•
	A 1297	Krokodilklemme, braun	Crocodile clip assures secure and permanent contact during the measurement on bus bars, fixing screws, etc.	•	•	•	•
	A 1013	Krokodilklemme, schwarz		•	•	•	•
	A 1547	Krokodilklemme, grau		•	•	•	•
	A 1310	Krokodilklemme, blau		•	•	•	•
	A 1309	Krokodilklemme, green		•	•	•	•
	A 1064	Krokodilklemme, rot		•	•	•	•
	A 1665	Adapterkabel	Adapterkabel für Weitbereichsnetzteil, PQA und A1622 Router.	•	•	•	
	S 2014	Sicherungsadapter, 3 Stck.	Sicherungsadapter schützen das Messgerät und den Benutzer gegen Stromschlag und Überladung.	•	•	•	•
	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	•	•	•	•

• Option

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2893	MI 2892	MI 2885	MI 2883/84
	S 2072	USB Speicher-Adapter (für Backup-Daten)	Der USB-Adapter ermöglicht das Speichern von Backup-Daten auf ein externes USB Speichermedium.	•	•	•	•
	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		•	•	•	
	A 1512	Messleitungs-Set führt 4 x 2 m					•
	A 1577	Wassergeschützter Outdoor-Koffer mit Teleskopgriff und Softrollen	Professionelles Outdoor-Koffer aus schlagfestem Kunststoff, mit automatischem Druckausgleichsventil, um ein leichtes Öffnen zu gewährleisten. Robust und dennoch leicht und absolut wasserdicht! Dieses Koffer bietet einen erstklassigen Schutz aller Power Quality Instrumente.	•	•	•	•
	A 1685	Professioneller wassergeschützter Outdoor-Koffer	Professioneller wassergeschützter Koffer aus hochschlagfestem Kunststoff. Er hat ein automatisches Druckausgleichsventil um leichtes Öffnen nach Höhe- oder Temperaturänderungen zu gewährleisten. Robust, dennoch leicht und vollständig wassergeschützt. Dieser massive, schützende Koffer bietet erstklassigen Schutz von Netzanalysegeräten.	•	•	•	•
	A 1565	Wassergeschützter Outdoor-Koffer für den Auseneinsatz und Langzeitmessungen.	Wassergeschützter Koffer für den Auseneinsatz und Langzeitmessungen. Inkl. Klemmen (Hochspannungsmasten, Trafostationen) Wassergeschützt, IP 65, für den Auseneinsatz 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 1475 und GPSEmpfänger A 1355 zusätzlich mit aufzunehmen. Der Koffer umfasst ebenso Standard- Spannungsmessleitungen für alle Spannungsanschlüsse und 4 Stromzangen, A 1227.	•	•	•	•
	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.	•	•	•	•
	S 2125	1,2 V, 2400 mAh Akku Typ AA, 6 Stück	Satz mit 6 Akkus, Typ AA.	•	•	•	•
	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.	•	•	•	•

- Option



# Inhalt

## Anlagen für Labore und Schulen

Sicherheit von Elektroinstallationen	1.1 - 1.62
Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen	2.1 - 2.42
Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schalterboards	3.1 - 3.34
Netzqualitätsanalyse	4.1 - 4.28
<b>ANLAGEN FÜR LABORE UND SCHULEN</b>	<b>5.1 - 5.16</b>
Multimeter / Stromzangen / Spannungsprüfer / Wärmebildkameras	6.1 - 6.26
Software	7.1 - 7.17
<b>DEMO-BOARDS</b>	
MI 3399 Democorner	5.02
MI 3298 P1 Earth/Ground trainer module	5.04
MI 3298 T Transformer/Insulation trainer module	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
<b>POWER SUPPLIES / R-L-C DECADE</b>	
Power Supplies	5.16
R-L-C Decade	5.16



# Demo-Boards

## MI 3399 Democorner



Der MI 3399 Electrical Safety & Quality Application Trainer ist ein 3D-Simulator für reale Sicherheits- und Qualität-Situationen mit vielen einstellbaren Risiken und Fehlern. Das Modell ist als Stand-Alone Gerät, für Vorführungen, Schulungen und Ausbildungszwecke konzipiert. Der MI 3399 ist ideal für Training und Ausbildung von größeren Gruppen von Menschen als auch 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<sup>®</sup> 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 den 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 Sicherheits;
- Trainer-Modul TN / TT / IT-Erdungssysteme;
- Trainer-Modul Blitzschutz Trainer, Überspannungsschutz;
- Trainer-Modul Spezielle Anlagen und Standorte Sicherheit
- Trainer Modul Fahrzeuge und Mobilgeräte Sicherheit.

### Zusätzlich sind noch verschiedene optionale Module verfügbar:

- Trainer-Modul Netz- und Spannungsqualität;
- Trainer Modul Geräte und Maschinen Sicherheit;
- Trainer Modul Photovoltaik Systeme

Alle Module werden durch Handbücher, Poster, Schaubilder, Präsentationen, Übungen, Katalog des Wissens und der Katalog der Prüfungen unterstützt. Zulassungs-Zertifikate werden ausgestellt wenn Module die erforderliche Länder Verordnung zu erfüllen.

Mehr als 30 verschiedene Fehler können simuliert werden, alle ermöglichen es dem Trainee Analyse und Fehlerbehebung zu üben.

### STANDARDS

#### 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) - Multifunctional Installation Tester
- MI 3110 EurotestIM - Spezielle Installationstester
- MI 3242 MicroOhm 2A-Earth Bonding 4-wire
- 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 Prüflitungssatz, 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 für Prüfung elektrischer Geräte
- 25 Stück Poster Prüfung tragbarer Geräte und elektrischer Einrichtungen

### AD4 MI 3399 – TRAINER FÜR PV PHOTOVOLTAIC 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, 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 den 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 Impedanz Analyse;
- Stromgenerator, Transformator und Spulen;
- Isoliermaterial Analyse.

Alle Module werden durch Handbücher, Poster, Schaubilder, Präsentationen, Übungen, Katalog des Wissens und der Katalog der Prüfungen unterstützt. Zulassungs-Zertifikate werden ausgestellt wenn Module die erforderliche Länder Verordnung zu 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 5kV
- MI 3280 Digitaler Transformator Prüfgerät
- MI 3250 MicroOhm 10A
- MI 3290 GX 1 Erdungs Analyser

### STANDARDS

#### 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.

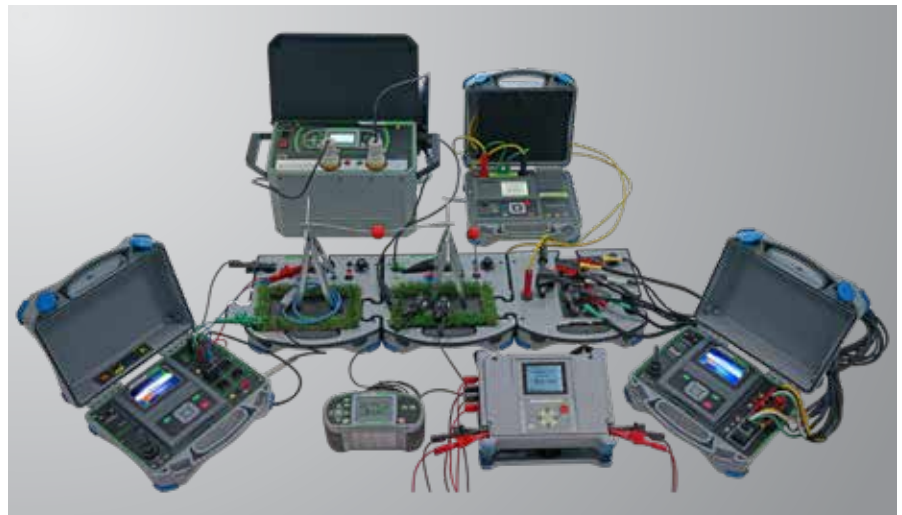


Abbildung MI 3298 P1



#### STANDARDAUSFÜHRUNG:

##### MI 3298 P1

Das Trainingsmodul beinhaltet:

- MI 3298 P1 Erdung/Masse Trainer Modul, Code 20 919 237
- Schrittspannung Sonde, Code 20 052 009, 2 Stück.
- Leitungsmast, Code no. 20 052 006
- Erdungsanschluss, Code 20 692 042
- Puzzle Verbindungsteil, Code 20 052 010
- Satz Messleitungen
- Flexible Stromzangen A 1612 (fi 14 cm), Code 20 051 222,
- Optional Flexible Stromzangen A 1612 (fi 14 cm), code 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 5kV
- MI 3280 Digitales Transformator Prüfgerät
- MI 3290 GX 1 Erdungs 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 5kV
- MI 3280 Digitales Transformator Prüfgerät
- MI 3290 GX 1 Erdungs Analyzer

Abbildung AD3 MI 3298



##### AD3 MI 3298 - Trainer für

Das Modul beinhaltet folgende Ausstattung:

- MI 3298 P1 Earth/Ground Trainer Modul
- MI 3295 Messsystem für Stufen- /Kontaktspannungen
- MI 3290 GX 1 Erdungs Analyzer



# Demo-Boards

## MI 3298 T Transformator / Isolations Trainer Modul



Das MI 3298 T Transformator / Isolation 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 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 Windungsverhältnisses

Auf dem MI 3298 T Transformator / Isolation Trainer Modul können verschiedene Messverfahren und -methoden demonstriert / trainiert werden:

- Isolationsmessungen;
- Isolationswiderstandsprüfung (Stichproben);
  - Diagnoseprüfung (PI, DD, DAR);
  - Schrittspannungsprüfung.

Transformator Analyse:

- Transformator Messung des Windungsverhältnisses
- 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 den 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 Impedanz Analyse;
- Stromgenerator, Transformator und Spulen;
- Isoliermaterial Analyse.

Alle Module werden durch Handbücher, Poster, Schaubilder, Präsentationen, Übungen, Katalog des Wissens und der Katalog der Prüfungen unterstützt. Zulassungs-Zertifikate werden ausgestellt wenn Module die erforderliche Länder Verordnung zu 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 5kV
- MI 3280 Digitales Transformator Prüfgerät
- MI 3250 MicroOhm 10A
- MI 3290 GX 1 Erdungs Analyser

### STANDARDS

#### 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.

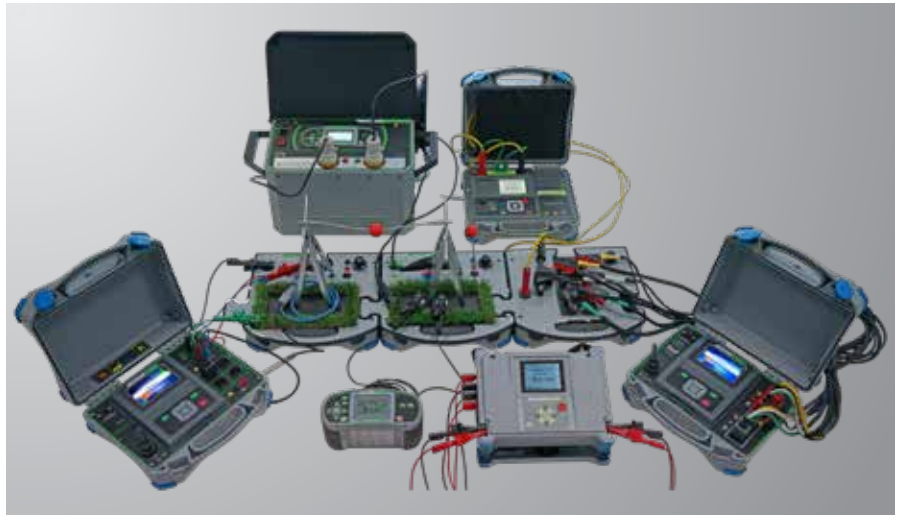


Abbildung MI 3298 P1



#### STANDARDAUSFÜHRUNG:

##### MI 3298 T

Das Trainingsmodul beinhaltet:

- MI 3298 T Transformator / Isolations Trainer Modul, code 20 919 238
- Puzzle Verbindungsteil, Code 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 5kV
- MI 3280 Digitales Transformator Prüfgerät
- MI 3290 GX 1 Erdungs 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 5kV
- MI 3280 Digitales Transformator Prüfgerät
- MI 3290 GX 1 Erdungs 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.

### STANDARDS

- Funktionalität:**
- EN 62446
- Elektromagnetische Verträglichkeit:**
- EN 61326
- Sicherheit:**
- EN 61010-1

### STANDARDAUSFÜHRUNG

- MI 3088**
- Demo-Board
  - Netzkabel
  - PS2-Adapter männlich/männlich
  - Prüflleitung, 1,5 m, schwarz
  - Prüflleitung, 1,5 m, rot
  - Benutzerhandbuch



Abbildung MI 3088

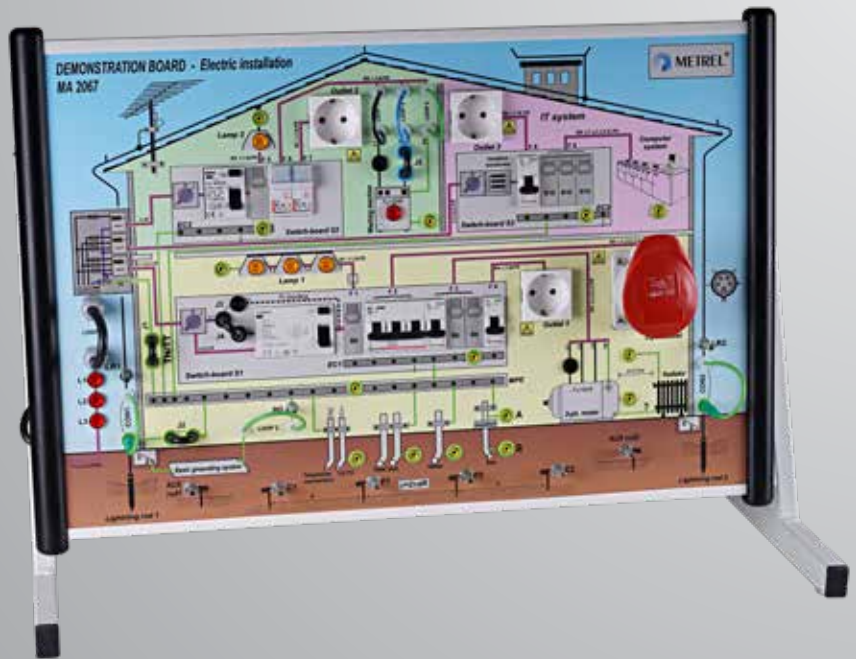
### TECHNISCHE DATEN

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 bietet 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 Erdwiderstand, 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.

### STANDARDS

- Elektromagnetische Verträglichkeit:**
  - IEC/EN 61326
- Sicherheit:**
  - IEC/EN 61010 -1;

### STANDARD AUSFÜHRUNG

- MA 2067 (MA 2067B\*)**
  - Demo-Board
  - Brücke, 4 Stck.
  - Boardbasis für vertikale Verwendung
  - Dreiphasen/Einphasen-Adapter
  - Einphasen-Netzkabel
  - Bedienungsanleitung
  - Übungsbuch
  - Kalibrierzertifikat

\* RCD Type B

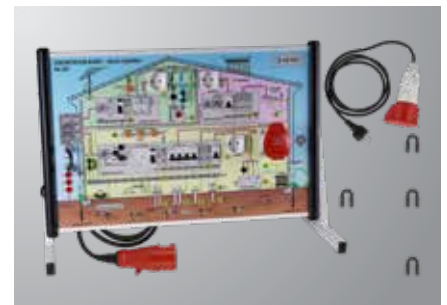


Abbildung CS 2099

### 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 Netztest Ausgang, 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 einer einzelnen Phase 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.

### STANDARDS

#### Funktionalität

- EN 62446

#### Elektromagnetische Verträglichkeit:

- IEC/EN 61326

#### Sicherheit

- EN 61010-1

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

#### MI 3099

- Demonstrations 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 auftreten. 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 Erdwiderstand, 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.

### STANDARDS

- 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 Simulationsboard für tragbare Geräte



Das Demoboard 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.

### STANDARDS

- Sicherheit:**
- EN 61010-1;

### STANDARD AUSFÜHRUNG

#### MI 3300

- PAT-Demoboard
- 8 Demonstrations-Prüftafeln (Bügeleisen, 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“ auf CD
- 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 Demobox 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 $\Omega$ , 500 M $\Omega$ , 200 G $\Omega$  und 2 T $\Omega$ .
- Hochspannungskondensatoren im Bereich 2,5  $\mu$ 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 Demobox 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.

### STANDARDAUSFÜHRUNG

#### MI 3299

- HV Demo BOX 10 kV
- Hochspannungs-Prüfleitungen, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

### STANDARDS

#### Sicherheit

- EN 61010 -1

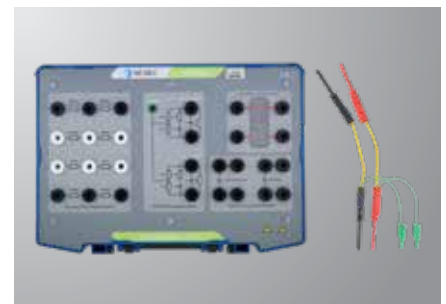


Abbildung MI 3299

### 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 Spannungspegel wählen. Zudem ist eine Simulation von verschiedenen Fehlerfällen möglich.

### MESSFUNKTIONEN

- Spannung
- Strom
- Frequenz
- Harmonische (U, I)
- 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

### STANDARDS

#### Sicherheit:

- EN 61010-1 2010

#### Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

- EN 61326-2-2 2013

## TECHNISCHE DATEN

<b>Grundspannung RMS Output</b>			
<b>Ausgangsspannung AC</b>	<b>Auflösung</b>	<b>Genauigkeit</b>	
50 ... 300 V	10V	± 0,1 %	
<b>Eventspannung RMS Output</b>			
<b>Ausgangsspannung AC</b>	<b>Auflösung</b>	<b>Genauigkeit</b>	
0 ... 350 V	10V	± 0,1 %	
<b>Grundstrom RMS</b>			
<b>Bereich</b>	<b>Ausgangsspannung</b>	<b>Gesamtgenauigkeit des Stroms</b>	
A 1033 (100 A ... 2000 A)	100 mV ... 1 V	±0,1 %	
<b>Einschaltstrom RMS Output</b>			
<b>Einschaltstrom</b>	<b>Genauigkeit</b>	<b>Scheitelfaktor</b>	
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	
<b>Frequenz</b>			
<b>Output Bereich</b>	<b>Auflösung</b>	<b>Genauigkeit</b>	
45 Hz ... 70 Hz	1 Hz	± 10 mHz	
<b>Flicker</b>			
<b>Flickertyp</b>	<b>Messbereich</b>	<b>Auflösung</b>	<b>Genauigkeit*</b>
Pst	0,5 ... 5,0	0,1	± 1 %
<b>Spannungsoberwellen</b>			
<b>Messbereich</b>	<b>Auflösung</b>	<b>Genauigkeit</b>	
U <sub>hN</sub> 1 % ... 100 % des Grundspannungs-Output	1%	± 5 % der U <sub>hN</sub>	
U <sub>hN</sub> :	erzeugte Harmonischepannung		
N:	harmonische Komponente 2. ... 50.		
<b>Stromoberschwingungen und THD</b>			
<b>Messbereich</b>	<b>Auflösung</b>	<b>Genauigkeit</b>	
I <sub>hN</sub> 1 % ... 100 % des Grundstrom Output	1%	± 5 % des I <sub>hN</sub>	
I <sub>hN</sub> :	gemessener Strom der Harmonischen		
N:	harmonische Komponente 2. ... 50.		
<b>Unsymmetrie</b>			
	<b>Bereich Unsymmetrie</b>	<b>Auflösung</b>	<b>Genauigkeit</b>
u-	0,5 % ... 5,0 %	0,1 %	± 0,15 %
u0			
i-	0,0 % ... 20 %	0,1 %	± 1 %
i0			
<b>Überabweichung und Unterabweichung</b>			
	<b>Messbereich</b>	<b>Auflösung</b>	<b>Genauigkeit</b>
Über	0 ... 50 % UNom	0,001 %	± 0,15 %
Unter	0 ... 90 % UNom	0,001 %	± 0,15 %
<b>Ereignisdauer, Zeitstempel der Aufzeichnung und Unsicherheit</b>			
	<b>Messbereich</b>	<b>Auflösung</b>	<b>Fehler</b>
Ereignisdauer	10 ms ... 7 Tage	1 ms	±1 cycle
Aufnahme und Ereignis-Zeitstempel	N/A	1 ms	±1 cycle
<b>Allgemein</b>			
Messkategorie:	CAT IV / 300 V		
Abmessungen	23 cm x 14cm 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 - 1.62
Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen	2.1 - 2.42
Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schalterboards	3.1 - 3.40
Netzqualitätsanalyse	4.1 - 4.28
Anlagen für Labore und Schulen	5.1 - 5.16
<b>MULTIMETER / STROMZANGEN / SPANNUNGSPRÜFER / WÄRMEBILDKAMERAS</b>	<b>6.1 - 6.26</b>
Software	7.1 - 7.17

### NÜTZLICHE TIPPS

Digitale Multimeter / Messzangen / Spannungs- und Durchgangsprüfer	6.02
--	------

### DIGITALE MULTIMETER

Auswahlguide für digitale Multimeter	6.03
MD 9070 Digital Multimeter für Isolations- / Durchgangsprüfung	6.06
MD 9060 TRMS, LCD-Anzeige bis 500.000, 100kHz	6.07
MD 9040 TRMS Digitales Industriemultimeter	6.08
MD 9016 Service-Multimeter für elektrische Felder	6.09
MD 9010 Digitales Allzweck-Multimeter mit Autocheck-Funktion	6.10

### MESSZANGEN

Auswahlguide für Messzangen	6.11
MD 9272 TRMS-Ableitstrom-Messzange mit Leistungsfunktionen	6.12
MD 9231 Digitales Industrie TRMS AC/DC Stromzangen-Messgerät	6.13
MD 9226 Digitales TRMS AC/DC Stromzangen-Multimeter	6.14
MD 9225 Komplette TRMS-Industriemesszange AC/DC	6.15

### SPANNUNGS- UND DURCHGANGSPRÜFER

Auswahlguide für Spannungs- und Durchgangsprüfer	6.16
MD 1160 LCD-Spannungs-/Durchgangsprüfer	6.17
MD 1060 LED-Spannungs-/Durchgangsprüfer	6.18

### BERÜHRUNGSLOSE SPANNUNGSPRÜFER

Auswahlguide für Berührungsloser Spannungstester	6.19
MD 116 Berührungsloser Spannungstester	6.20
MD 106 Berührungsloser Spannungstester	6.21

### WÄRMEBILDKAMERAS

Auswahlguide für Wärmebildkameras	6.22
MD 9930 Wärmebildkamera	6.23
MD 9910 Wärmebildkamera	6.24
MD 9880 Wärmebild-TRMS-Multimeter	6.25

### AUSWAHLGUIDE FÜR DMM-ZUBEHÖRTEILE

6.26

# 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 Stromzangen 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 Stromzangen, 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.
- Stellen 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 kann. Dies wird üblicherweise als Prozentsatz angegeben (z.B. 5 V  $\pm$  5 %). Eine Genauigkeit von einem Prozent der Anzeige bedeutet, dass für den angezeigten Wert von 100 Volt der eigentliche Spannungswert zwischen 99 und 101 Volt liegen kann.

### **Displaystellen**

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  $\Omega$  bis 300 M $\Omega$ . 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 stellen und müssen die Leitungen 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.

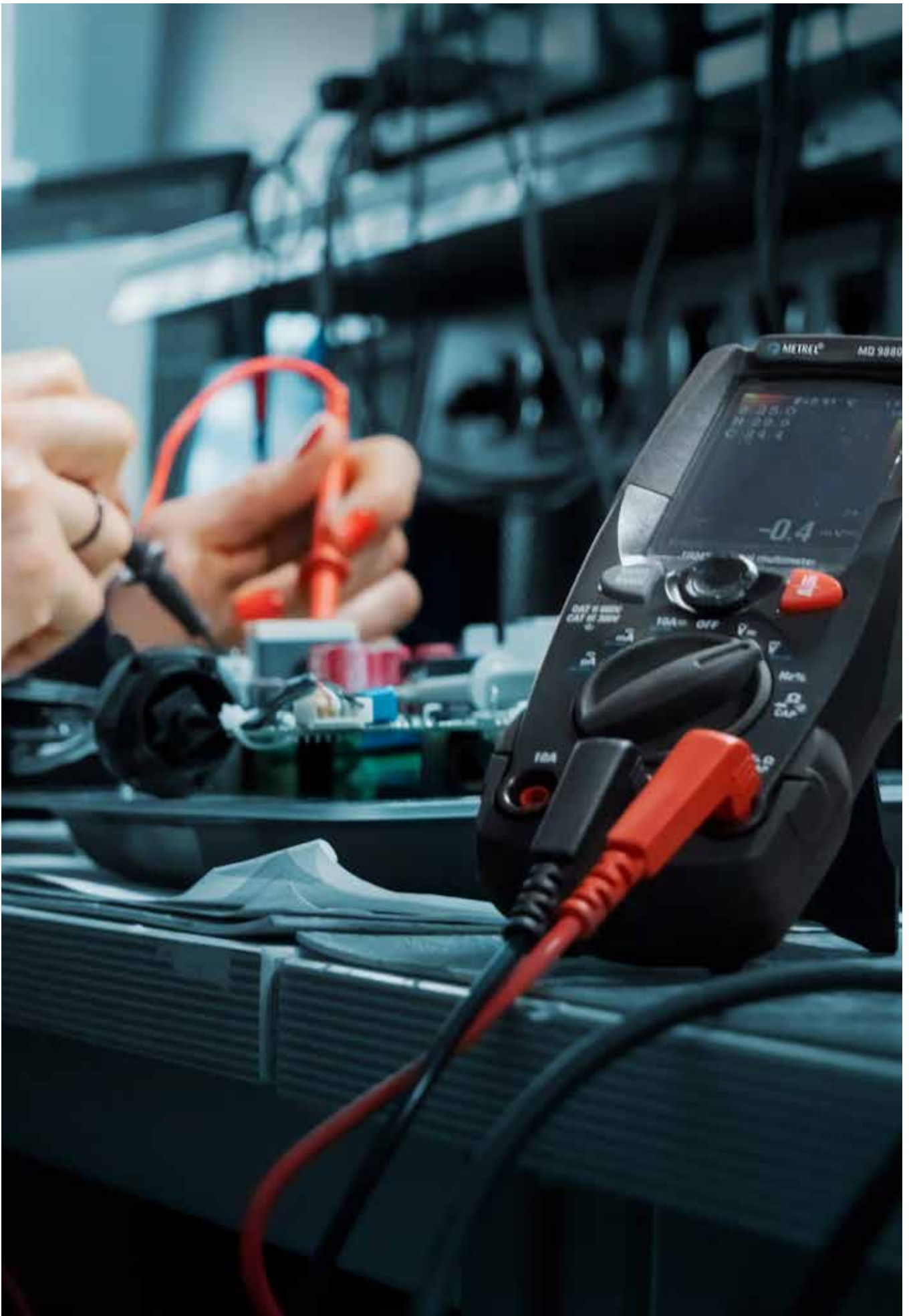




# Digitale Multimeter

## Auswahlguide für Multimeter

Teile-Nr.:	MD 9070 Digital Multimeter	MD 9060 Digital Multimeter	MD 9040 Digital Multimeter	MD 9016 Digital Multimeter	MD 9010 Digital Multimeter
					
Echt-Effektivwert True-RMS	•	•	•		
DC-Strombereich (A)		10	10	8	0.002
Grundgenauigkeit (%)		0.15	0.2	0.5	1.2
Maximale Auflösung (µA)		0.1	0.1	0.1	0.1
AC-Strombereich (A)		10	10	8	0.002
Grundgenauigkeit (%)		0.5	0.6	1.0	1.5
Maximale Auflösung (µA)		0.1	0.1	0.1	0.1
DC-Spannungsbereich (V)	1000 V	1000	1000	1000	600
Grundgenauigkeit (%)	0.2	0.02	0.06	0.4	0.5
Maximale Auflösung (µV)	1000	10	10	10	1000
AC-Spannungsbereich (V)	1000 V	1000	1000	1000	600
Grundgenauigkeit (%)	1	0.3	0.5	1.0	1.5
Maximale Auflösung (µV)	1000	10	10	10	1000
Widerstandsmessung (MΩ)	60	50	60	60	6
Grundgenauigkeit (%)	0.9	0.07	0.1	0.5	1
Maximale Auflösung (mΩ)	100	100	100	100	100
Durchgangsprüfung mit Tonsignal	•	•	•	•	•
Diodentest	•	•	•	•	•
Kapazität		•	•	•	•
Frequenzmessung	•	•	•	•	•
Frequenz digitaler Signale		•	•	•	
Temperaturmessung (Sensor Typ K)		T1 & T2 (Temperaturvergleich)		T1	
Erddurchgangsprüfung	•				
Isolationswiderstand	•				
Isolationswiderstand vergleichen	•				
PI / DAR	•				
Autocheck® V / Ω					•
Leitfähigkeit (nS)		•			
IP-RPM (Induktionsclip)					
IG-RPM (Kontaktsignal)					
Schließwinkelfunktion					
% - Duty-Funktion					
Benzin-Direkteinspritzerfassung					
100 kHz Spannungsmessbandbreite		•			
Variabler Frequenzantrieb	•	•			
Dual-Data-Display	•				
Displaystellen	6000 (MV, µM/A, Ω, F)	50.000 (Schnellmodus) 500.000 (DCV) 99,999 (Hz)		6000	6000
Hintergrundbeleuchtung		•			
Analoge Bargraphanzeige		41 Segmente	41 Segmente	24 Segmente	
IR, RS232-Schnittstelle		•	•	•	
Automatische und manuelle Bereichsauswahl	•	•	•	•	Auto
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 IV / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V CAT II / 1000 V	CAT III / 300 V CAT II / 600 V
Abmessungen mit Gummihülle (mm)	208 x 103 x 64.5	208 x 103 x 64.5	208 x 103 x 64.5	161 x 80 x 50	113 x 53 x 10.2
Gewicht mit Gummihülle (g)	635	635	635	340	78
IP	IP 40	IP 54	IP 54	IP 40	IP 40
CE-Kennzeichnung	•	•	•	•	•



# Digitale Multimeter

## MD 9070 Digital 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 Frequenz zu messen, 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.

### STANDARDAUSFÜHRUNG

#### 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% des Ablesewerts + 3 Digits) ±(4,0% des Ablesewerts + 5 Digits)
VFD AC Spannung (10 Hz ~ 440 Hz)	600,0 V	±(4,0% des Ablesewerts + 5 Digits) ±(7,0% des Ablesewerts + 5 Digits)
DC Spannung	6,000 V ... 1000 V	±(0,2% des Ablesewerts + 3 Digits) ±(0,3% des Ablesewerts + 3 Digits)
Widerstand	600,0 Ω ... 60,00 MΩ	±(0,9% des Ablesewerts + 2 Digits) ±(3,0% des Ablesewerts + 6 Digits)
Akustische Durchgangsprüfung	Bei zwischen 20 Ω und 200 Ω	Antwortzeit < 30 ms.
Diodenprüfung	2,000 V	±(1,5% des Ablesewerts + 4 Digits)
Durchgangsprüfung	0.015 Ω ... 2.199 Ω at I <sub>test</sub> > 200 mA 0.15 Ω ... 21.99 Ω at I <sub>test</sub> > 90 mA	±(1,5% des Ablesewerts + 3 Digits) ±(1,5% des Ablesewerts + 3 Digits)
Hz-Bezugspegelfrequenz	10 Hz ... 440 Hz; range VFD 600 V 10 Hz ... 20 kHz; range 6 V ... 1000 V	±(0,02% des Ablesewerts + 4 Digits) ±(0,02% des Ablesewerts + 4 Digits)
Isolationswiderstand	3.000 MΩ ... 55.0 MΩ at 50 V 3.000 MΩ ... 110.0 MΩ at 100 V 3.000 MΩ ... 275.0 MΩ at 250 V 3.000 MΩ ... 550.0 MΩ at 500 V 3.000 MΩ ... 300.0 MΩ at 1000 V 3000 MΩ at 1000 V 25.0 GΩ at 1000 V	±(1,5% des Ablesewerts + 5 Digits) ±(1,5% des Ablesewerts + 5 Digits) ±(1,5% des Ablesewerts + 5 Digits) ±(1,5% des Ablesewerts + 5 Digits) ±(1,5% des Ablesewerts + 5 Digits) ±(2,0% des Ablesewerts + 5 Digits) ±(1,0% des Ablesewerts + 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	4.5mA 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 wahrer 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, 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 Ziffern bis 500.000 mit Hintergrundbeleuchtung für das Arbeiten bei schwachem Umgebungslicht.

- **Downloads:** Bis zu 4000 Prüf-ergebnisse können in der Zwei-Ebenen-Speicherstruktur abgelegt und mithilfe der PC-Software SensorLink PRO auf den PC geladen werden.

### 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 % der Anzeige + 40 Stellen) bis ±(4,0 % der Anzeige + 40 Stellen)
Gleichspannung	500,00 mV ... 1000,0 V	von ±(0,02 % der Anzeige + 2 Stellen) bis ±(0,15% der Anzeige + 2 Stellen)
AC-Spannung (20 Hz ... 100 kHz)	500,00 mV ... 1000,0 V	von ±(0,3 % der Anzeige + 20 Stellen) bis ±(4,0 % der Anzeige + 40 Stellen)
Gleichstrom	500,00 µA ... 10,000 A	von ±(0,15 % der Anzeige + 20 Stellen) bis ±(0,5 % der Anzeige + 20 Stellen)
TRMS-AC und Strom AC+DC (40 Hz ... 100 kHz)	600,0 µA ... 10,00 A	von ±(0,5 % der Anzeige + 50 Stellen) bis ±(5,0 % der Anzeige + 50 Stellen)
Diodentest	2.0000 V	±(1,0 % der Anzeige + 1 Stelle)
Widerstand	Leerlaufspannung < 3,5 V DC, 500,00 Ω ... 50,000 MΩ	Prüfstrom 0,4 mA von ±(0,07 % der Anzeige + 10 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Leitfähigkeit	99,99 nS	±(2,0 % der Anzeige + 10 Stellen)
Kapazität	50,00 nF... 25,00 mF	von ±(0,8 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(6,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-50,0 °C ... 1000,0 °C -58,0 °F... 1832,0 °F	±(0,3 % der Anzeige + 1,5 °C) ±(0,3 % der Anzeige + 3,0 °F)
VFD AC	5 Hz ... 440 Hz	von ±(2,0 % der Anzeige + 50 Stellen) bis ±(6,0 % der Anzeige + 80 Stellen)
Frequenzen digitaler Einrichtungen	5,000 Hz ... 1,0000 MHz	±(0,002 % der Anzeige + 4 Stellen)
Netzfrequenz	10 Hz ... 200 kHz	±(0,02 % der Anzeige + 4 Stellen)
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.
- Thermolement-Messfühler, Typ K
- 9-V-Batterie
- Bedienungsanleitung
- Garantie



# 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 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(3,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
DC-Spannung	60,00 mV ... 999,9 V	von ±(0,06 % der Anzeige + 2 Stellen) bis ±(0,12 % der Anzeige + 2 Stellen)
DC-Strom	600,0 µA ... 10,00 A	±(0,2 % der Anzeige + 4 Stellen)
AC-Strom (Effektivwert) (40 Hz ... 1 kHz)	600,0 µA ... 10,00 A	von ±(0,6 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Diodenprüfung	2.000 V Leerlaufspannung <3,5 VDC, Prüfstrom 0,4 mA	±(1,0 % der Anzeige + 1 Stelle)
Widerstand	600,0 Ω ... 60,00 MΩ	von ±(0,1 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Netzfrequenz	15,00 Hz ... 50,00 kHz	±(0,04 % der Anzeige + 4 Stellen)
Frequenzen digitaler Einrichtungen	5,00 Hz ... 1,000 MHz	±(0,004 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	60,00 nF... 25,00 mF	von ±(0,8 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(6,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Stromversorgung	9-V-Batterie (NEDA1604G, JIS006P oder IEC6F22)	
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V	
Abmessungen	208 x 103 x 64,5 mm	
Gewicht	635 g	

### STANDARD AUSFÜHRUNG

- **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 Digitalmultimeter 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 Ziffern 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 ±(0,4 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(0,2 % der Anzeige + 3 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz ... 500 kHz)	60,00 mV ... 1000 V	±(1,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Gleichstrom	600,0 µA ... 8,00 A	von ±(0,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(1,8 % der Anzeige + 6 Stellen)
Wechselstrom (50 Hz ... 400 Hz)	600,0 µA ... 8,00 A	von ±(1,0 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(1,8 % der Anzeige + 6 Stellen)
Diodentest	1.000 V	±(1,0 % der Anzeige + 3 Stellen)
	Leerlaufspannung < 1,8 V DC, Prüfstrom 0,56 mA	
Widerstand	600,0 Ω ... 60,00 MΩ	von ±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(1,2 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	60,00 nF... 3000 µF	von ±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-50 °C ... 1000 °C -58 °F... 1832 °F	±(0,3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(0,3 % der Anzeige + 6 Stellen)
Frequenzen digitaler Geräte	5,00 Hz ...1,000 MHz	±(0,003 % der Anzeige + 2 Stellen)
Netzfrequenz	10 Hz ...50 kHz	±(0,003 % der Anzeige + 3 Stellen)
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	

### STANDARDAUSFÜHRUNG

#### 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 Messgerät für einen sehr geringen Preis.

### 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 Stellen 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 $\pm(0,5\%$ der Anzeige + 3 Stellen) bis $\pm(2,0\%$ der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz ... 60 kHz)	6,000 V... 600,0 V	$\pm(1,5\%$ der Anzeige + 5 Stellen)
DC-Strom	400,0 $\mu$ A 2000 $\mu$ A	$\pm(1,5\%$ der Anzeige + 3 Stellen) $\pm(1,2\%$ der Anzeige + 3 Stellen)
Wechselstrom	400,0 $\mu$ A 2000 $\mu$ A	$\pm(2,0\%$ der Anzeige + 3 Stellen) $\pm(1,5\%$ der Anzeige + 3 Stellen)
Diodenprüfung	Leerlaufspannung <1,6 VDC	
Widerstand	600,0 $\Omega$ ... 6,000 M $\Omega$	von $\pm(1,0\%$ der Anzeige + 4 Stellen) bis $\pm(2,0\%$ der Anzeige + 6 Stellen)
Frequenz	10,00 Hz ... 30,00 kHz	$\pm(0,5\%$ der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	100,0 nF... 2000 $\mu$ F	$\pm(3,5\%$ der Anzeige + 6 Stellen)
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	

### STANDARD AUSFÜHRUNG

- **MD 9010**
- Multimeter MD 9010 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck
- Batterie
- Bedienungsanleitung
- Garantie

# Messzangen

## Auswahlguide für Stromzangen

Teile-Nr.:	MD 9272 Messzange	MD 9231 Messzange	MD 9226 Messzange	MD 9225 Messzange
				
Effektivwert True-RMS	•	•	•	•
DC Strombereich		60 A ... 1000 A	60 A ... 600 A	400 A
Grundgenauigkeit (%)		1.5 ... 1.8	2.0	1
AC Strombereich	100 A	60 A ... 1000 A	60 A ... 600 A	400 A
Grundgenauigkeit (%)	0.8	1.5 ... 1.8	1.5 ... 1.8	1
DC Strombereich		600 V ... 1000 V	600 V	600 V
Grundgenauigkeit (%)		0.8	1.2	0.3
AC Strombereich	600 V	600 V ... 1000 V	600 V	600 V
Grundgenauigkeit (%)	0.5	0.8	1.0	1
Widerstandsbereich		600 Ω ... 60 kΩ	600 Ω ... 60 kΩ	40.00 MΩ
Grundgenauigkeit (%)		1	1	0.8
Akustische Durchgangsprüfung		•	•	•
Diodenprüfung		•	•	•
Kapazitätsmessung		•	•	•
Frequenzmessung		•	•	•
Temperaturmessung (Typ K Probe)				•
Autocheck <sup>®</sup> V-Ω				Auto V-A
Frequenzumrichter		•	•	
Lo-Z (geringe Eingangsimpedanz)				
Leistungsmessung (W, VA, VAr)	•			
Dreiphasen-Leistungsmessung Dreileiter/Vierleiter				
Displaystellen	3000	6000	6000	4000
Hintergrundbeleuchtung	•	•	•	•
Taschenlampe		•		
COM-Port (Datenübertragung)				
Automatische und manuelle Bereichsauswahl	Auto	Auto	Auto	Auto
Automatische Abschaltung	•	•	•	•
Kontaktlose Erfassung elektrischer Felder		•	•	
MSX-Wert halten	•	•	•	•
Spitzenwert	•	•	•	•
Daten halten	•	•	•	•
Relativer Wert		•	•	•
Öffnungsweite	31 mm	51mm	35mm	26 mm
Überspannungskategorie	* CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 600 V CAT III / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	* CAT IV / 300 V CAT III / 600 V
Abmessungen (mm)	190 x 60 x 13	258 x 94 x 44	223 x 76 x 37	188 x 63 x 40
Gewicht (g)	255	392	234	192
CE-Kennzeichnung	•	•	•	•
IP	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 9272 TRMS Leckstrom-Zange 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 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 Grundaufösung von 0,01 mA auf, die Spannungsmessungen eine Genauigkeit von 0,5 % und eine Grundaufösung 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- Messungsoder Leistungsfaktors.
- **Spitzenwert:** Der Spitzenwert der Wellenform oder der Scheitelfaktor können angezeigt werden.
- **MAX/MIN/HALTE-Modus:** Zeigt den Maximal-, Minimal- oder Durchschnittswert 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	Bereich	Genauigkeit
AC Strom	40,00 mA, 400,0 mA, 4000 mA 40,00 A 150,0 A	±(0,8 % des Ablesewerts+ 3 Digits) ±(1,0 % des Ablesewerts+ 3 Digits) ±(1,2 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
Netzfrequenz	45,0 Hz ... 500,0 Hz	±(0,5 % der Anzeige ± 1 Digits)
AC/DC Spannung	40,0 V 400,0 V, 600,0 V	±(0,5 % des Ablesewerts+ 4 Digits) ±(0,5 % des Ablesewerts+ 2 Digits)
THD	0 ... 99,9 % 100 ... 999 %	±(2,0 % des Ablesewerts+ 3 Digits) ±(2,0 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
Scheitelwert	1,00 ... 2,99 3,00 ... 9,99	±(2,0 % des Ablesewerts+ 2 Digits) ±(3,0 % des Ablesewerts+ 5 Digits)
Spitzenwert	40,00 ... 100,0 A 40,00 ... 600,0 V	±(3,0 % des Ablesewerts+ 3 Digits) ±(3,0 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
Leistungsfaktor (PF)	0,00 ... 1,00	± 5 Digits
Phase	-180,0° ... +180,0°	± 10 Digits
Leistung (W, Var, VA)	0 ... 9999	(1 % des Ablesewerts + 30 Digits)
Leistung (kW, kVar, kVA)	10,00 ... 99,99	(2 % des Ablesewerts + 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 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 hat auch 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 Digit, 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% der Anzeige+ 5 Digits)
AC Spannung	600,0 V ... 1000,0 V	Von ±(0,8% der Anzeige + 5 Digits) bis ±(10% der Anzeige + 5 Digits)
50 Hz ... 400 Hz)		
DC+AC Spannung (DC, 50 Hz 400 Hz)	600,0 V ... 1000,0 V	Von ±(1,0% der Anzeige + 7 Digits) bis ±(12% der Anzeige + 7 Digits)
PEAK-rms (ACV & ACA)	Antwort: 80 ms bei > 90%.	
CREST (Peak-Hold)	Genauigkeit: Addieren Sie 250 Digits zur spezifizierten Genauigkeit für Änderungen von > 5 ms.	
Akustische Durchgangsprüfung	Hörschwelle: Bei zwischen 10 Ω und 250 Ω. Antwortzeit ungefähr 32 ms	
Widerstand	600,0 Ω, 6,000 Ω, 60,00 Ω	±(1,0% der Anzeige+ 5 Digits)
Kapazität	200,0 µF, 2500 µF	±(2,0% der Anzeige+ 4 Digits)
Dioden Prüfung	2,000 V	±(1,5% der Anzeige+ 5 Digits)
AmpTip™ clamp-on DCA	00,00 A ... 60,00 A	Von ±(1,5% der Anzeige + 5 Digits) bis ±(3,0% der Anzeige + 5 Digits)
AmpTip™ clamp-on ACA	00,00 A ... 60,00 A	Von ±(1,5% der Anzeige + 5 Digits) bis ±(3,0% der Anzeige + 5 Digits)
40 Hz ... 400 Hz)		
AmpTip™ clamp-on DC+ACA (DC, 40 Hz 400 Hz)	00,00 A ... 60,00 A	Von ±(2,0% der Anzeige + 7 Digits) bis ±(3,0% der Anzeige + 7 Digits)
Normale Stromzange DCA	60,00 A ... 1000 A	±(1,8% der Anzeige+ 5 Digits)
Normale Stromzange ACA	60,00 A ... 1000 A	Von ±(1,8% der Anzeige + 5 Digits) bis ±(2,2% der Anzeige + 5 Digits)
40 Hz ... 400 Hz)		
Normale Stromzange DC+ACA (DC, 40 Hz ... 400 Hz)	60,00 A ... 1000 A	Von ±(2,2% der Anzeige + 7 Digits) bis ±(2,5% der Anzeige + 7 Digits)
Hz-Bezugspegelfrequenz	5,00 Hz ... 999,9 Hz	±(1,0% der Anzeige+ 5 Digits)
Berührungslose EF-Erkennung	20 V ... 440 V	Toleranz: 10 V ... 1000 V
Erfassungsfrequenz:	50/60Hz	
Transientenschutz	8,0 kV (1,2/50 µs surge)	
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 Digit, 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% der Anzeige+ 5 Digits)
AC Spannung (50 Hz ... 60 Hz)	600,0 V	±(1,0% der Anzeige+ 5 Digits)
DC+AC Spannung (DC, 50 Hz ... 60 Hz)	600,0 V	±(1,2% der Anzeige+ 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% der Anzeige+ 5 Digits)
Kapazität	200,0 ΩF, 2500 ΩF	±(2,0% der Anzeige+ 4 Digits)
Dioden Prüfung	2,000 V	±(1,5% der Anzeige+ 5 Digits)
AmpTip™ clamp-on ACA (50 Hz ... 60 Hz)	60,00 A	±(1,5% der Anzeige+ 5 Digits)
AmpTip™ clamp-on DCA	60,00 A	±(2,0% der Anzeige+ 5 Digits)
AmpTip™ clamp-on DC+ACA (DC, 50 Hz ... 60 Hz)	60,00 A	±(2,0% der Anzeige+ 7 Digits)
Normale Stromzange ACA (50 Hz ... 400 Hz)	60,00 A ... 600,0 A	Von ±(1,8% der Anzeige + 5 Digits) bis ±(2,0% der Anzeige + 5 Digits)
Normale Stromzange DCA	60,00 A ... 600,0 A	±(2,0% der Anzeige+ 5 Digits)
Normale Stromzange DC+ACA (DC, 50 Hz ... 400 Hz)	60,00 A ... 600,0 A	Von ±(2,2% der Anzeige + 7 Digits) bis ±(2,7% der Anzeige + 7 Digits)
Hz-Bezugspegelfrequenz	5,00 Hz ... 999,9 Hz	±(1,0% der Anzeige+ 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 surge)	
Überlastschutz	Strom & Hz Funktionen über die Backen: 600 A DC / A AC rms bei < 400 Hz. Weitere Funktionen über Klemmen: 600 V DC / V AC 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	



# Messzangen

## MD 9225 Strommesszange für industrielle Anforderungen, TRMS

Das Messgerät MD 9225 ist eine vielseitige Stromzange mit einem optimalen Verhältnis von Größe zu Funktionsumfang. Messbar sind Gleich- und Wechselströme und -spannungen, Kapazitäten, Temperaturen, der gesamte Widerstandsbereich sowie Einschaltströme. Dank der Anzeige mit großen, gut ablesbaren Ziffern und der Einhandbedienung ist das MD 9225 besonders benutzerfreundlich. Als Kompaktmessgerät vereint es leistungsstarke Funktionen, handliche Bauform und Transportierbarkeit. Dank seiner integrierten Funktionen eignet sich das MD 9225 für anspruchsvolle Anwendungen.



### MESSFUNKTIONEN

- Gleich- und Wechselspannungsmessung TRMS;
- Gleich- und Wechselstrommessung TRMS;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodentest;
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung (akustische Signalisierung);
- Temperaturmessung.

### HAUPTMERKMALE

- **Zangenmessgerät und Multimeter:** Messung von Strömen bis 400 A AC/DC.
- **Zangenöffnung:** 26 mm.
- **Einschaltströme:** schneller Scheitel-MAX-Modus (30 ms) zur Erfassung von Einschaltströmen.
- **Temperaturen:** Temperaturmessungen in Celsius bis 537 °C und in Fahrenheit bis 999 °F.
- **Transientenschutz:** Schutz der Anwender bei Blitzeinschlag oder Schaltüberspannungen bis 6,5 kV.
- **Hohe Auflösung:** 4000-er-Anzeige für schnelle Messungen.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **Haltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V.

### ANWENDUNGEN

- Messungen an Solar- und Windkraftanlagen;
- USV-Systemtests;
- Messungen an industriellen Akkusystemen;
- Arbeiten in kleinen Gehäusen.

### TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
Gleichspannung	400,0 mV ... 600 V	von $\pm(0,3\%$ der Anzeige + 3 Stellen) bis $\pm(1,0\%$ der Anzeige + 4 Stellen)
Wechselspannung (50 Hz ... 500 Hz)	4,000 V ... 600 V	von $\pm(1,0\%$ der Anzeige + 4 Stellen) bis $\pm(2,0\%$ der Anzeige + 4 Stellen)
Gleichstrom	0,0 A ... 400,0 A	von $\pm(1,0\%$ der Anzeige + 4 Stellen) bis $\pm(2,5\%$ der Anzeige + 5 Stellen)
Wechselstrom (40 Hz ... 400 Hz)	0 A ... 400 A	von $\pm(1,0\%$ der Anzeige + 6 Stellen) bis $\pm(2,5\%$ der Anzeige + 5 Stellen)
Diodentest	Leerlaufspannung < 1,6 V DC, Prüfstrom 0,4 mA	
Widerstand	400,0 $\Omega$ ... 40,00 M $\Omega$	von $\pm(0,8\%$ der Anzeige + 6 Stellen) bis $\pm(2,0\%$ der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	500,0 nF... 3000 $\mu$ F	$\pm(3,5\%$ der Anzeige + 6 Stellen)
Temperatur	-20 °C ... 537 °C	von $\pm(2,0\%$ der Anzeige + 3 Stellen) bis $\pm(3,0\%$ der Anzeige + 3 Stellen)
	-4 °F... 1000 °F	von $\pm(2,0\%$ der Anzeige + 6 Stellen) bis $\pm(3,0\%$ der Anzeige + 6 Stellen)
Netzfrequenz	5 Hz ...100 kHz	$\pm(0,5\%$ der Anzeige + 4 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V	
Abmessungen	188 x 63 x 40 mm	
Gewicht	218 g	



### STANDARDAUSFÜHRUNG

- **MD 9225**
- Stromzange MD 9225
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck
- Thermoelement-Messfühler, Typ K
- Tasche
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie



# Spannungs- und Durchgangsprüfer

## Auswahlguide für Spannungsprüfer

Teil Nr.:	MD 1160 LCD-Spannungs-/Durchgangsprüfer	MD 1060 LED-Spannungs-/Durchgangsprüfer
		
<b>AC-SPANNUNG</b>		
Prüfbereich	12 V ÷ 690 V	12 V ÷ 690 V
Antwortzeit	< 1 s	< 1 s
Frequenzbereich	16 ÷ 400 Hz	16 ÷ 400 Hz
<b>DC-SPANNUNG</b>		
Prüfbereich	12 V ÷ 690 V	12 V ÷ 690 V
Antwortzeit	< 1 s	< 1 s
<b>WIDERSTANDS- UND DURCHGANGSPRÜFUNG</b>		
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
<b>PhasenPRÜFUNG</b>		
Phasenprüfung	Einpolphasenprüfung	Einpolphasenprüfung
Phasenfolge	Zweipol-Phasen- folgeprüfung	Zweipol-Phasen- folgeprüfung
Phasenanzeige	> 100 V AC	> 100 V AC
<b>ANZEIGE</b>		
Art	LCD	LED-Balkenanzeige
Toleranz	0 V ÷ 690 V ±(3% v. Abl.w. + 5 D)	12 V, 24 V, 48 V, 120 V, 230 V, 400 V, 690 V
<b>TASCHENLAMPE</b>	LED	LED
<b>SICHERHEIT &amp; SCHUTZ</b>		
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
<b>TEMPERATURBEREICH</b>		
	-15 ÷ + 55 °C	-15 ÷ + 55 °C
<b>STROMVERSORGUNG</b>		
Batterietyp	2 x 1,5 V Typ AAA Micro	2 x 1,5 V Typ AAA Micro
<b>ABMESSUNGEN</b>		
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/VDE0682. Die Spannungsanzeige erfolgt über helle LEDs, die in Bereiche von 12 - 690 V aufgeteilt sind und 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 V AC/DC.
- Durchgangsprüfung mit optischem und akustischem Signal.
- Einpolige Phasenprüfung für Spannungen von 100 ... 690 V/AC.
- Drehfeldprüfung.
- Integrierte Messstellenbeleuchtung.
- 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 V AC (automatische Messbereichsauswahl)
Nennspannungsbereich	12 V ... 690 V DC (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/VDE0682. Die Spannungsanzeige erfolgt über helle LEDs, die in Bereiche von 12 - 690 V aufgeteilt sind und 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 V AC/DC.
- Durchgangsprüfung mit optischem und akustischem Signal.
- Einpolige Phasenprüfung für Spannungen von 100 ... 690 V/AC.
- Drehfeldprüfung.
- Integrierte Messstellenbeleuchtung.
- 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 V AC (automatische Messbereichsauswahl)
Nennspannungsbereich	12 V ... 690 V DC (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

# Spannungsprüfer

## Auswahlguide für Spannungsprüfer

Teil Nr.:	MD 116 Berührungsloser Spannungsprüfer	MD 106 Berührungsloser Spannungsprüfer
		
Messbereich	12 ... 1000 V AC	90 ... 1000 V AC
Frequenzbereich	40 ... 1000 Hz	50 ... 60 Hz
Derzeitiger Verbrauch	80 mA	80 mA
Auslastungsgrad	kontinuierliche	kontinuierliche
<b>STROMVERSORGUNG</b>		
Optisch	•	•
Akustisch	•	•
Vibration	•	
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V	CAT IV / 1000 V
Schutzklasse	IP 65	IP 65
<b>STROMVERSORGUNG</b>		
Batterietyp	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA
<b>ABMESSUNGEN</b>		
Abmessungen	155 x 25 x 23 mm	155 x 25 x 23 mm
Gewicht	58 g	58 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 es 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 V AC) und er besitzt eine integrierte LED-Taschenlampe für das Arbeiten in dunkler Umgebung. Das Metrel MD 116 verwendet ein kapazitives Messverfahren. Im Gegensatz zur induktiven Messung ist kein Stromfluss erforderlich.

### MESSFUNKTIONEN

- Berührungslose Spannungserkennung ab 12 V AC.
- Hochleistungs-LED-Taschenlampe.
- Optische-, akustische- und Vibrationsanzeige bei Spannungserkennung.

### HAUPTMERKMALE

- 12 V ... 1000 V AC Messbereich.
- Optische-, akustische- und Vibrationsanzeige.
- CAT IV / 1000 V Überspannungsschutz.
- Sicheres testen da Tester 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 es 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. Das Metrel MD 106 verwendet einen kapazitives Messverfahren. Im Gegensatz zur induktiven Messung ist kein Stromfluss erforderlich.



### MESSFUNKTIONEN

- Berührungslose Spannungserkennung ab 90 V AC.
- Optische- und akustische Anzeige bei Spannungserkennung.

### HAUPTMERKMALE

- 90 V ... 1000 V AC Messbereich.
- Optische- und akustische Anzeige.
- CAT IV / 1000 V Überspannungsschutz.
- Sicheres testen da Tester 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

## Auswahlguide 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	0.5m	0.5m	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 80x80 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 Geräte wurde auf 2 m Fallhöhe getestet.



### MESSFUNKTIONEN

- Temperatur;
- Temperaturdifferenz.

### HAUPTMERKMALE

- Sehr schnelle Bildfrequenz von 50 Hz
- Drei Markierungen auf dem Bildschirm (heißest, kältest, 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;
- Wiederaufladbare 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.).

### 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	180mm x 60mm x 75mm

### STANDARDAUSFÜHRUNG

#### MD 9910

- MD 9910 Wärmebildkamera
- USB-Kabel
- Rutschfester Gurt
- Tragetasche
- Bedienungsanleitung

# 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;
- Bildhaltefunktion.

### 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° x 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
Ausbewahrungsbereich	-40 °C-70 °C
Luftfeuchtigkeit (Betrieb und Aufbewahrung)	10 %-90 %
Falltest	2 m
Gewicht	500 g
Größe (LxBxH)	224 mm x 77 mm x 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;
- Fehlerbehebung bei Elektrofahrzeugen;
- Elektrische Prüfung auf mittlerer Ebene;
- Außendienst;
- Gebäude- und Anlagenwartung;
- Energieverlust-Analyse;
- Fehlerbehebung 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	

# Auswahlguide für DMM-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MD 9070	MD 9060	MD 9040	MD 9016	MD 9010	MD 9272	MD 9231	MD 9226	MD 9225	MD 1060	MD 1160	MD 9930
	AMD 9027	Prüfspitze	Prüfspitze mit Schalter zum Starten der Isolations- oder Durchgangsprüfung.	•											
	AMD 9028	Krokoklemme	Isoliertes Messleitungszubehör zum Greifen des Messobjekts.	•	•	•	•		•		•	•			
	AMD 9026	Messleitung mit Prüfspitze, 2 Stück	Messleitung mit Prüfspitze, 2 Stück.	•	•	•	•		•		•	•			
	AMD 1190	Prüfspitzekappen und Metallstifte	Prüfspitzekappen 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	Basic herunterladende Software auf CD und RS232-Kommunikationskabel geliefert.				•								
	AMD 9050	USB-Schnittstellenset	Schnittstellenset mit USB Adapter, RS232-Driver und PC-Software auf CD.		•	•									
	AMD 9240	PC-Schnittstellenset für MD 9240	PC-Schnittstellenset ermöglicht die Datenübertragung zum PC. Set enthält optischen Adapter, Kabel und PC-Software auf CD.												
	AMD 9250	PC-Schnittstellenset für MD 9250													
	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	Weiche Tragetasche	Weiche Tragetasche für die digitale Multimeter-Speicherung. Maße: 220 x 125 x 70 mm.	•	•	•									

• Option

# Inhalt

## Software

Sicherheit von Elektroinstallationen	1.1 - 1.62
Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen	2.1 - 2.42
Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schalterboards	3.1 - 3.40
Netzqualitätsanalyse	4.1 - 4.28
Anlagen für Labore und Schulen	5.1 - 5.16
Multimeter / Stromzangen / Spannungsprüfer / Wärmebildkameras	6.1 - 6.26
<b>SOFTWARE</b>	<b>7.1 - 7.17</b>

### **SOFTWARE**

Selection Guide for Software	7.02
------------------------------	------

### **PC SOFTWARE**

SW 1201 Metrel Electrical Safety Manager (MESM)	7.04
SW 1203 Metrel SDK	7.06
SW 0802 PowerView3	7.08
SW 0201 PATLink PRO	7.10
SW 0101 EuroLink PRO	7.11
SW 0113 HVLink PRO	7.12






### **ANDROID**

SW 1304 aMESM Android	7.13
SW 1303 aPAT Android	7.14
SW 1306 EuroLinkPV Android	7.15
SW 1308 PATLink Android	7.16
SW 1307 EuroLink Android	7.17



# Software

## Auswahlguide für Software

GROUP	Messgeräte/Software	SW 1201 MESM	SW 1203 Metrel SDK**	SW 0802 PowerView3	SW 0101 EuroLink PRO
					
LIZENZ		P 1101 (Lizenz)	P 1104 (Lizenz)		A 1292 (Lizenz)
SICHERHEIT ELEKTRISCHER ANLAGEN	MI 3155 EurotestXD	•	•		
	MI 3154 EurotestXDs <b>NEU</b>	•	•		
	MI 3152 EurotestXC	•	•		
	MI 3152H EurotestXC 2.5kV	•	•		
	MI 3102 BT EurotestXE	•			•
	MI 3102H BT EurotestXE 2,5kV	•			•
	MI 3102H SE EurotestXE 2,5kV	•			
	MI 3100 SE EurotestEASI	•			•
	MI 3125 BT EurotestCOMBO	•			•
	MI 3108 EurotestPV				•
	MI 3109 EurotestPV Lite				•
	MI 3144 Euro Z 800V				
	MI 3143 Euro Z 440V				
	MI 3121 Isolation / Durchgang				•
	MI 3121H Isolation / Durchgang				•
MI 3122 Z Line-Loop / RCD				•	
MI 3123 Erde / Zange				•	
SICHERHEIT VON GERÄTEN / MASCHINEN / SCHALTSCHRÄNKE	MI 3325 MultiServicerXD	•	•		
	MI 3394 CE MultiTesterXA	•	•		
	MI 3394 CE MultiTesterXS <b>NEU</b>	•	•		
	MI 3360 OmegaGT XA	•	•		
	MI 3309 BT DeltaGT	•			
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 <b>NEU</b>				
	MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus				
	MI 3290 Erdungs Analyzer	•	•		
	MI 3288 Earth Insulation Tester <b>NEU</b>	•			
	MI 3280 DT Analyser	•	•		
	MI 3281 WR Analyser <b>NEU</b>	•			
MI 3295 Messsystem für Stufen- /Kontaktspannungen	•				
DIGITALE MULTIMETER / ZANGENMESSER	MD 9060 Digital Multimeter				
	MD 9050 Digital Multimeter				
	MD 9040 Digital Multimeter				
	MD 9016 Digital Multimeter				
	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 Type kann der Benutzer AUTOSEQUENZEN, kundenspezifische Tests oder Einzelprüfungen erstellen. 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 erstellen.
- Aktualisieren der FW auf dem Gerät.
- Lizenzen synchronisieren, zwischen dem Prüfgerät und dem PC.

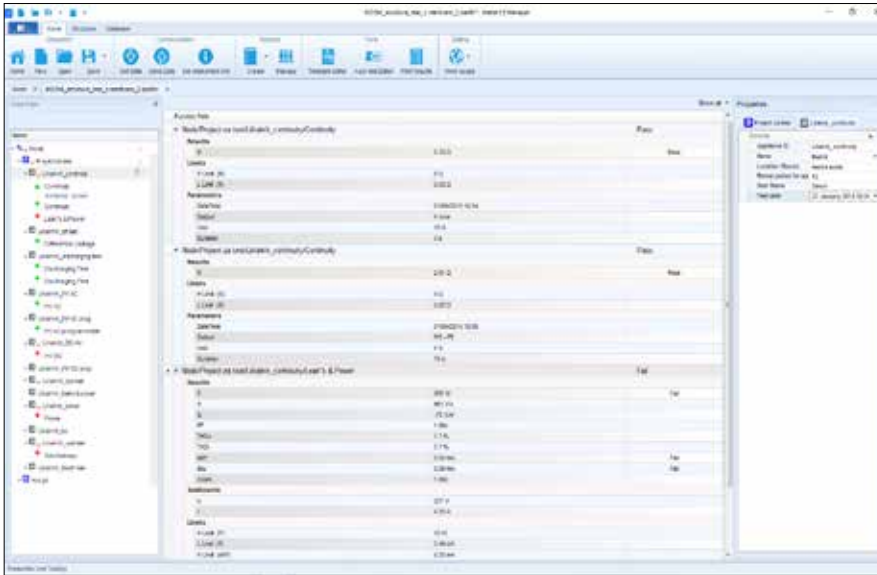
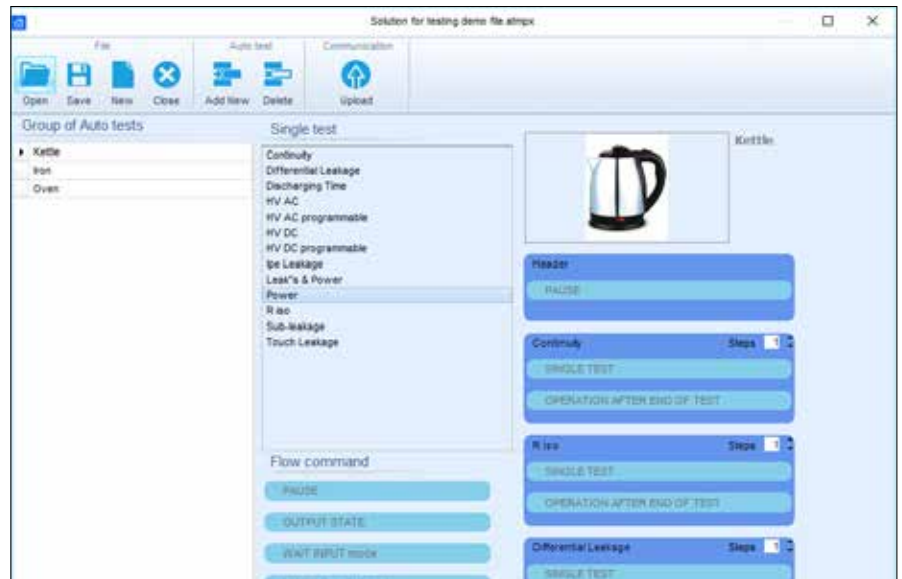
#### Die PRO-Lizenz ermöglicht dem Benutzer:

- Führen Sie alle Arbeiten wie oben für Basic Lizenz beschrieben.
- Laden Sie die Strukturen mit leeren oder bereits durchgeführten Messungen in das Messgerät.
- Hochladen von Auto Sequence® (vom MI 3152 nicht unterstützt).
- Drucken Sie professionelle Berichte.

#### KOMPABILITÄT

- Ausführliche Informationen zur Kompatibilität mit ausgewählten Prüf- und Messgeräten finden Sie in der Auswahlhilfe für Software auf Seite 8.2.

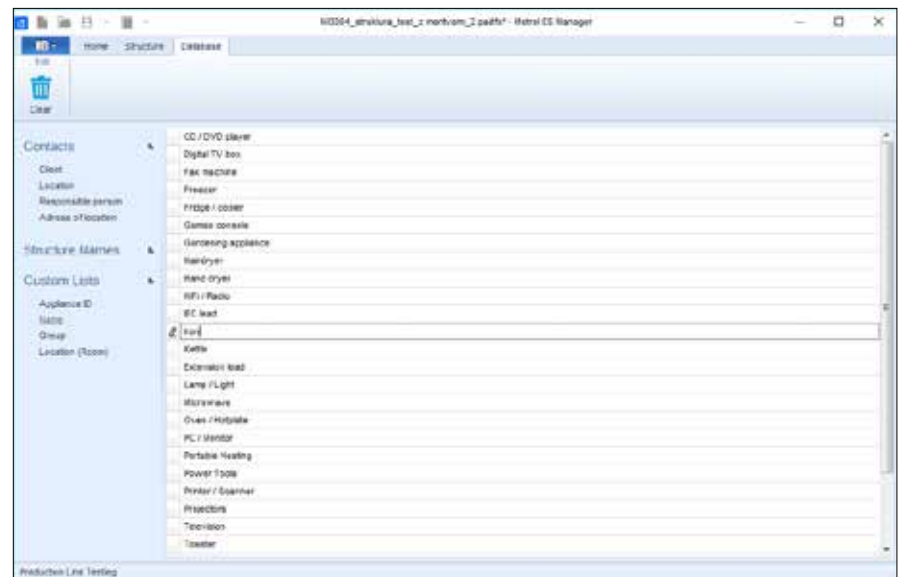
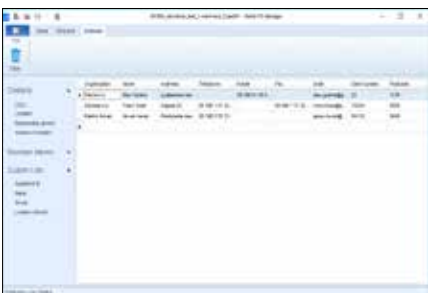
Benutzerdefinierte AutoSequenzen können am PC SW erstellt, gruppiert und auf das Instrument hochgeladen werden.



Benutzerdefinierte Struktur inkl. Messungen und Grenzwerten können auf PC-SW erstellt und auf Instrument hochgeladen werden.



Der Benutzer kann mehrere verschiedene interne Datenbanken definieren, die Informationen über Kontakte, Strukturen, Namen und benutzerdefinierte Listen darin verwalten.





Das erweiterte Kommunikationsprotokoll SDK ist eine Schnittstelle für die Datenkommunikation mit Metrel Prüfgeräten der neuen Generation es kann zum bequemen Herunterladen und Hochladen von Projekten und Auto Sequence®s verwendet werden. Das SDK selbst ist ein Set von Unterprogrammdefinitionen, Protokollen und Tools zum Erstellen von Anwendungssoftware. Es ist für diejenigen gedacht, die Software mit der .NET Plattform entwickeln möchten und eine Schnittstelle zu Metrel Prüfgeräten benötigen. Eine einheitliche Programmierschnittstelle in der Programmiersprache C# mit den nötigen Bibliotheken ermöglicht somit einen einfachen Datenaustausch.

### SDK EINSATZMÖGLICHKEITEN

- Das SDK ermöglicht den Zugriff auf alle Messungen auf Metrel Prüfgeräten der neuen Generation, falls die gesamte Datenbank mit dem Ion SDK verbunden ist.
- Es ist möglich, nur auf einen Teil der Metrel Prüfgeräte zuzugreifen. In diesem Fall wird das SDK mit einer Teilmenge des Datenspeichers kompiliert. Das so erstellte SDK kann nur die Messungen von unterstützten Prüfgeräten erkennen.
- Bei Bedarf kann Metrel neue Prüfgeräte hinzufügen. In diesem Fall erhält der Kunde eine neue Version des SDK mit zusätzlichen Prüfgeräten und Messungen im SDK Datenspeicher.

### SDK UNTERSTÜTZTE FUNKTIONEN

- Das SDK unterstützt die folgenden Funktionen:
- Grundlegende Geräteinformationen.
  - Hochladen eines neu erstellten Auftrags auf einem Prüfgerät.
  - Hochladen / Herunterladen von Messungen basierend auf dem SDK Datenspeicher.
  - Auto Sequence® Hochladen / Herunterladen basierend auf dem SDK Datenspeicher.
  - Black-Box-Protokoll für die Online-Kommunikation mit tragbaren Geräte Testern.<sup>2</sup>
  - Erstellung von Strukturobjekten
  - Erstellung von leeren Messungen
  - Export nach XML.
  - Lizenz Upgrade
  - Das SDK erkennt: die Lizenz, das Profil und den Auftrag.
  - Das SDK wird mit einer Mini-Demo-GUI und dem DataDisplay Framework Visualizer geliefert, das auch den Export von Daten nach XML unterstützt.
  - Die Funktion zum Exportieren nach XML exportiert auch das XML Schema, das der Programmierer zum Erstellen von POCC Objekten (Plain Old Common Language Runtime Object) in verschiedenen Programmiersprachen verwenden kann.
  - Der Electrical Safety Manager (MESM) von Metrel verwendet das SDK für die Kommunikation mit Metrel Prüfgeräten.

### DAS BLACK-BOX PROTOKOLL

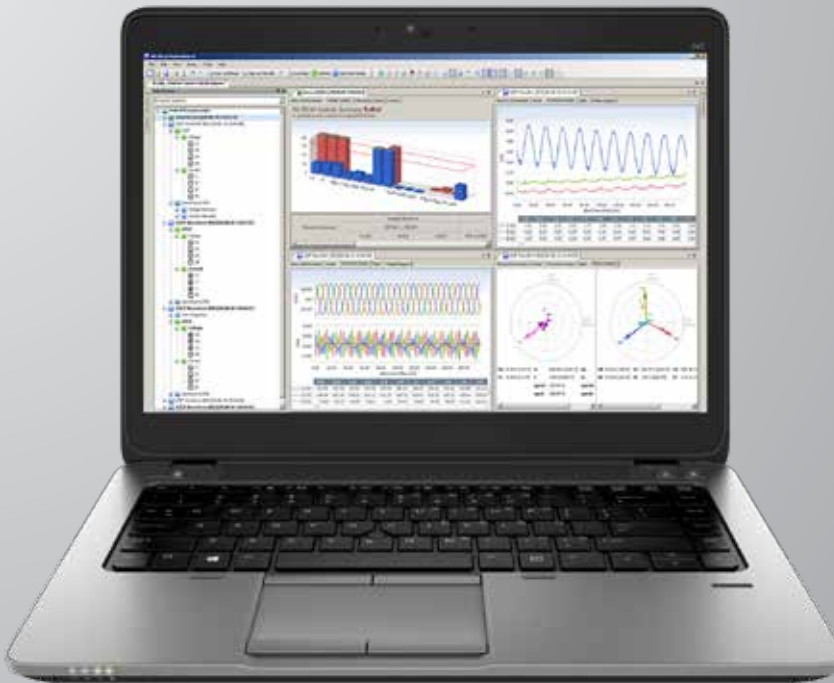
Das SDK ermöglicht eine einfachere Handhabung des Metrel Kommunikationsprotokolls, genannt: das Black-Box-Protokoll (BB-Protokoll). Das BB-Protokoll kann über die Metrel SDK-Bibliothek aktiviert oder deaktiviert werden. Damit wird eine bidirektionale Kommunikation ermöglicht, die zur Steuerung eines Prüfgeräts als Black-Box vorgesehen ist. Das BB Protokoll ist ein Regelsystem, das es einem PC als Master ermöglicht, die Kommunikation durch Senden des Anforderungsbefehls an das Prüfgerät zu starten, das entsprechend dem Protokoll antwortet. Dies ermöglicht freihändiges arbeiten, da die Kontrolle über das Prüfgerät an ein automatisiertes System delegiert wird. Die BB-Protokoll-Lösung eignet sich vor allem für automatisierte Produktionslinien Prüfungen, aber findet auch Verwendung in anderen Fällen, wie beispielsweise beim Testen tragbarer Geräte und in einigen seltenen Fällen auch bei der Elektroinstallation Sicherheitsprüfung. Zu Präsentationszwecken hat Metrel eine PC SW Anwendung namens Black-Box Demo entwickelt, die die Fernsteuerung des Prüfgeräts über verschiedene Kommunikationsanschlüsse (Ethernet, RS232, USB oder Bluetooth) ermöglicht.





# 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

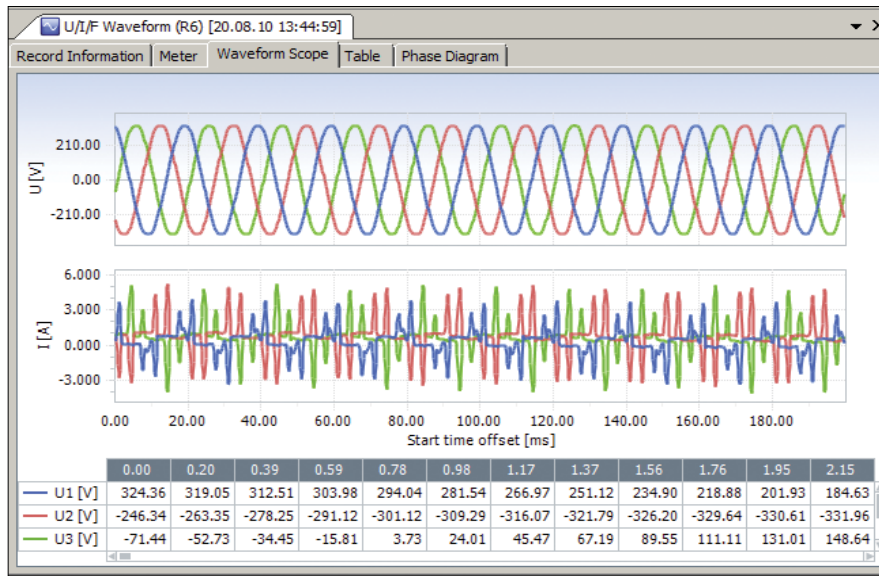
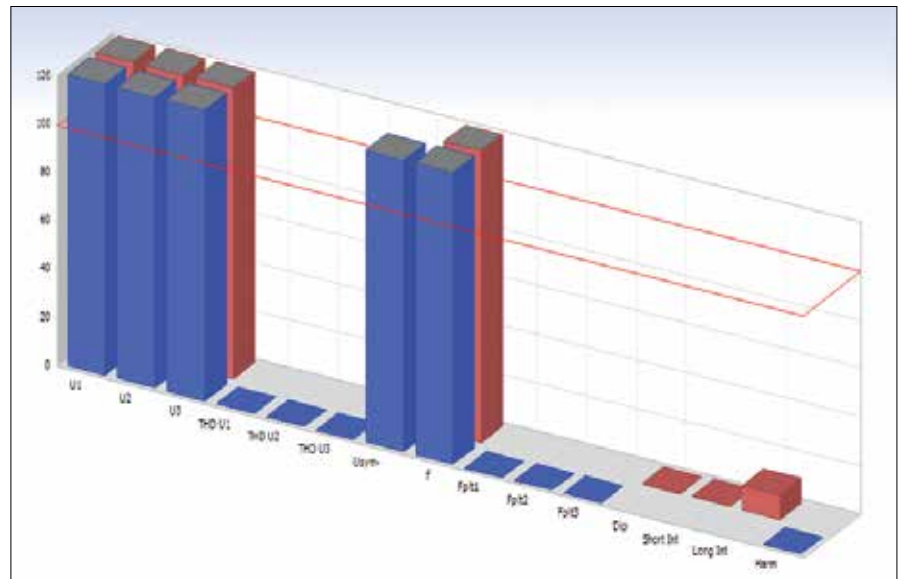
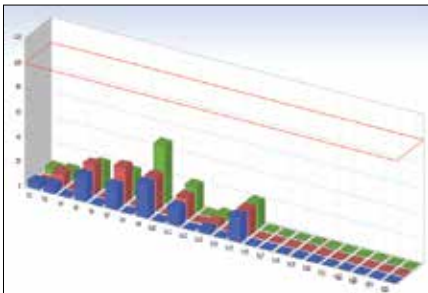
- **Benutzerfreundlich:** Verschiedene Schnellwahltasten und anpassbare Nutzeroberfläche durch leichtes Verschieben, Feststellen und Vergrößern der Funktionsfenster.
- **Struktur:** Die Download-Daten werden in einer Baumstruktur ähnlich dem Windows Explorer gespeichert.
- **Drag-and-drop:** Die Download-Daten 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.

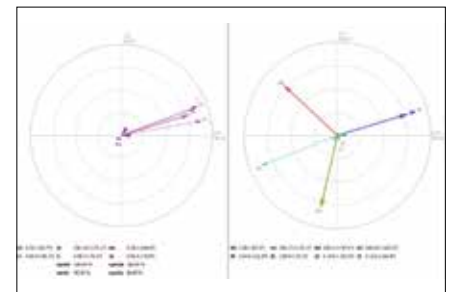
### KOMPABILITÄT

- Ausführliche Informationen zur Kompatibilität mit ausgewählten Prüf- und Messgeräten finden Sie in der Auswahlhilfe für Software auf Seite 8.2.

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	1.5779	22.031	---	%
THD U	Voltage THD	3.2246	4.3438	3.7876	0.0267	---	%
THD I	Current THD	6.2920	30.240	32.282	5.8736	---	%
THD I	Current THD	0.1897	5.1193	0.0791	0.1583	---	A
P	Active Power	632.28	-43.60	28.208	---	614.88	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	---	1.592.7	VA
Uavrh	Negative Sequence Voltage Ratio	---	---	---	---	232.60	%



# Software

## SW 0201 PATLink PRO



Die PC-Software PATLink PRO ist ein verbessertes, benutzerfreundliches Softwarepackage für Mess- und Prüftechniker für tragbare Geräte. Die grafische Benutzerschnittstelle mit der Drag-and-drop-Datenverschiebefunktion, Datenfilter, Archivierung und automatischen Berichterstellung können die verschiedensten Benutzer unterschiedlicher Qualifikationen und Fähigkeiten professionelle Berichte mit Unternehmenslogos erstellen. 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, Prüfdatum, 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 erstellen.
- **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 detaillierte Erklärung zu 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 Prüffolgen:** Automatische Prüffolgen 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 erstellen (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 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 8.2.

# Software

## SW 0101 EuroLink PRO Plus

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 aufstellen 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 erstellen.



### 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 werden und dann einfach auf Ihr Prüfgerät.
- **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

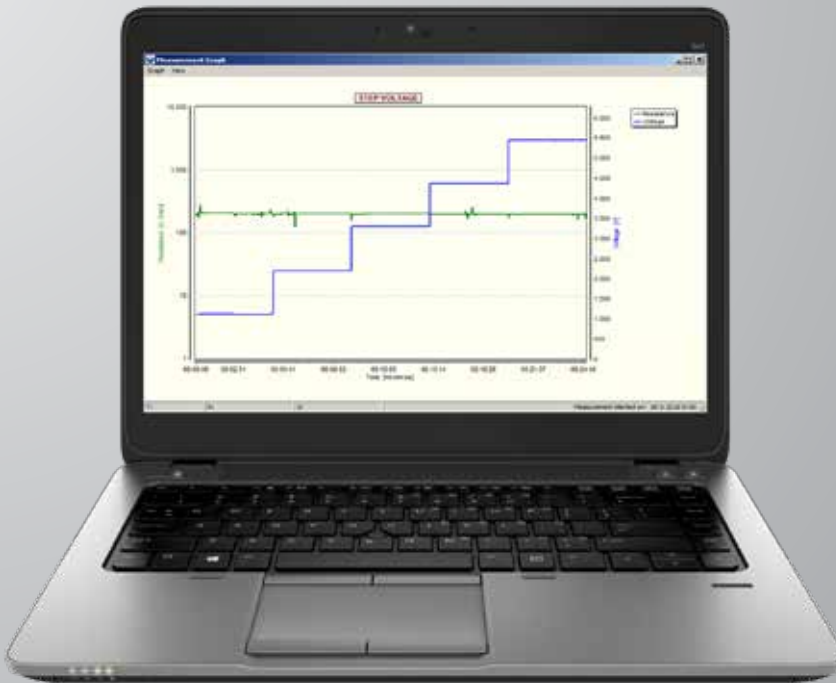
### KOMPABILITÄT

- Ausführliche Informationen zur Kompatibilität mit ausgewählten Prüf- und Messgeräten finden Sie in der Auswahlhilfe für Software auf Seite 8.2.



# Software

## SW 0113 HVLink PRO



Die Software HVLink PRO ist für den Einsatz zusammen mit den neuesten Hochspannungs-Isolationsprüfgeräten, dem Messsystem für Stufen-/ 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).
- **Automatic 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

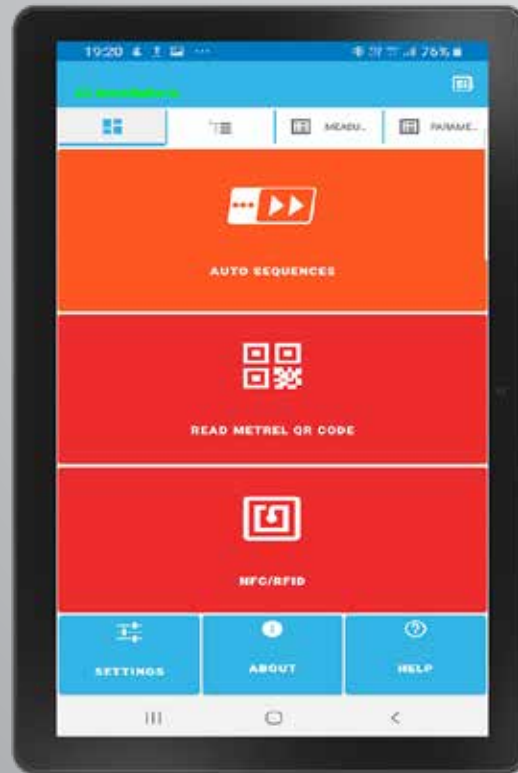
### KOMPABILITÄT

- Ausführliche Informationen zur Kompatibilität mit ausgewählten Prüf- und Messgeräten finden Sie in der Auswahlhilfe für Software auf Seite 8.2.

# Software

## SW 1304 aMESM Android

Die aMESM ist die Innovation im Bereich der Installationsmesstechnik. Über unsere neue Applikation kann man ohne großen Aufwand die Speicherstruktur einer Anlage erstellen, 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 erstellen zu können bevor der Prüfer die Anlage an sich verlässt. Das Android Gerät wird benutzt als Bluetooth-Tastatur um Daten am Prüfgerät einzugeben, er 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.



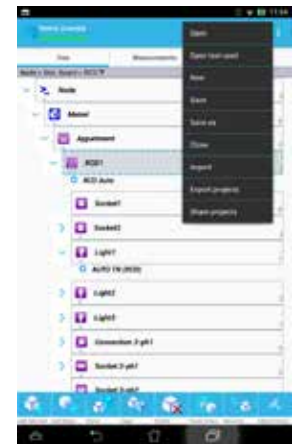
Android

### 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, Bilder, 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 8.2.





# 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. Es ermöglicht auch 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-Account 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.

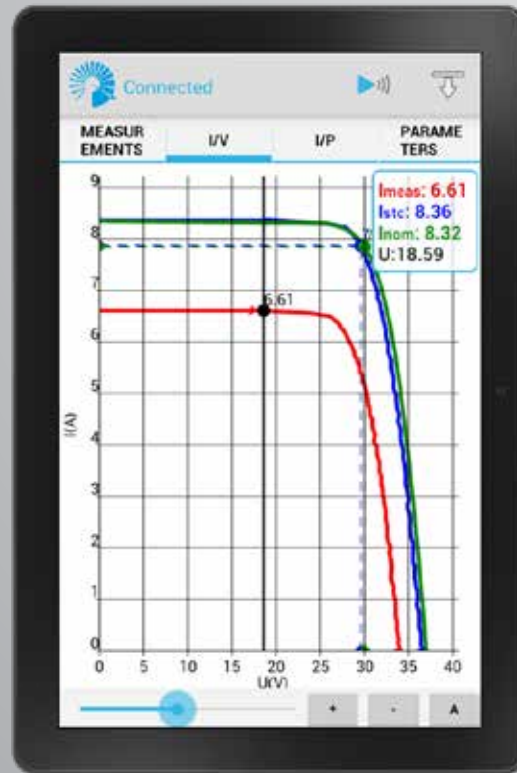
### KOMPABILITÄT

- Ausführliche Informationen zur Kompatibilität mit ausgewählten Prüf- und Messgeräten finden Sie in der Auswahlhilfe für Software auf Seite 8.2.

# Software

## SW 1306 EuroLinkPV Android

Das EuroLinkPV Android ist ein Datenmanagement Werkzeug für Android Tablets und Smartphones. Es wird am Ort des Testens zusammen mit Photovoltaik-Tester von Metrel, als Messung Pre- und Post-Processing-Tool. 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 Sie die Moduldaten, die mithilfe der Android-Tastatur ins Messgerät eingegeben wurden.
- Bearbeiten Sie die Modulliste, die im Messgerätsspeicher abgelegt ist.

- Die Moduldaten können aus der großen Modul-Datenbank, die Sie zusammen mit der EuroLinkPV-Android-App erhalten, auswählen.
- 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.

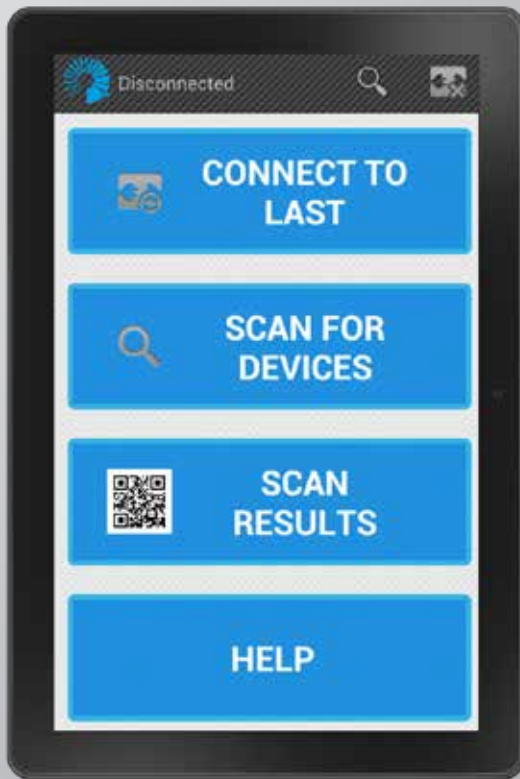
### KOMPABILITÄT

- Ausführliche Informationen zur Kompatibilität mit ausgewählten Prüf- und Messgeräten finden Sie in der Auswahlhilfe für Software auf Seite 8.2.

# 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. Es ermöglicht auch 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 Buttondruck 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 8.2.

# 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 Nachbereitungshilfsmittel 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!
- Erstellen 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.

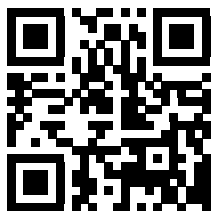
- Die App ist mit der PC-Software EuroLink PRO und EuroLinkPRO Plus kompatibel.
- Mithilfe des Bluetooth-Dongles oder der integrierten Bluetooth-Schnittstelle ist eine Kommunikation zwischen den unten aufgeführten Messinstrumenten und einem Android-Smartphone oder Tablet möglich, wenn die EuroLink-Android-App installiert ist.

### KOMPABILITÄT

- Ausführliche Informationen zur Kompatibilität mit ausgewählten Prüf- und Messgeräten finden Sie in der Auswahlhilfe für Software auf Seite 8.2.

Metrel GmbH  
Metrel Mess- und Prüftechnik GmbH  
Orchideenstraße 24, 90542 Eckental  
T +49 9126 28996-0, F +49 9126 28996-20  
info@metrel.de, www.metrel.de

Verteiler:



Hinweis: Fotos in diesem Katalog können geringfügig von den Instrumenten zum Zeitpunkt der Lieferung abweichen. Technische Änderungen ohne Vorankündigung vorbehalten.

GENERAL\_2022\_Deu\_Februar

**PREMIUM** MARKEN  
Partner 