

Wir machen Ihre Werte sichtbar



Leistungsstark. Zuverlässig. Präzise.

Mess- und Prüftechnik auf höchstem Niveau.

Präzision, Innovation und Service: Smarte Messtechnik, die Maßstäbe setzt.

Seit unserer Gründung blicken wir bei GMW auf eine lange Tradition zurück, die von Innovationskraft, Qualität und Verlässlichkeit geprägt ist. Für uns stehen Sie als Kunde, Partner und Anwender im Fokus.

Als kompetenter Vertriebspartner hochwertiger Sonel-Messgeräte verstehen wir uns nicht nur als Lieferant, sondern als Ihr vertrauensvoller Begleiter, der Sie dabei unterstützt, Ihre täglichen Herausforderungen sicher und erfolgreich zu meistern. Dabei hören wir genau hin, was Sie brauchen, und bieten Ihnen Lösungen, die Ihren Arbeitsalltag spürbar erleichtern und Ihre Sicherheit nachhaltig stärken.

**Vertrauen.
Präzision. Sicherheit.**

Mit den innovativen
Messlösungen aus unserem
Sonel-Produktsortiment
sichern Sie sich
den Weg nach vorn.

Gemeinsam mit Ihnen wollen wir wachsen, neue Wege gehen und die Zukunft der Messtechnik aktiv mitgestalten.

Unser engagiertes und erfahrenes Team arbeitet mit Leidenschaft daran, Ihnen innovative Messgeräte und Lösungen anzubieten, die technologisch führend sind und genau auf Ihre individuellen Anforderungen abgestimmt werden.

Die Sonel-Produkte, die wir Ihnen anbieten, überzeugen durch höchste Präzision, Zuverlässigkeit und eine benutzerfreundliche Handhabung. Unterstützt durch eine effiziente Logistik, die schnelle und reibungslose Lieferungen garantiert, sowie einen

umfassenden Garantie- und Kundendienst, der Ihnen jederzeit mit Rat und Tat zur Seite steht, sorgen wir dafür, dass Sie mit GMW nicht nur heute, sondern auch in Zukunft bestens ausgestattet sind – für präzise Messergebnisse und mehr Sicherheit in Ihrem Arbeitsalltag.

Vertrauen Sie auf GMW – mit fortschrittlichen Lösungen, die Ihren Arbeitsalltag sicherer und effizienter gestalten. Setzen Sie auf Qualität und technologische Spitzenleistung für beste Ergebnisse in der Messtechnik.

**Wir freuen uns auf eine gemeinsame
Zusammenarbeit mit Ihnen.**



”

Ich bin fest davon überzeugt, dass nur durch gegenseitiges Vertrauen und echtes Verständnis eine starke Verbindung entsteht, die den Grundstein für nachhaltigen und gemeinsamen Erfolg legt – dabei stehen stets unsere Kunden, Partner und natürlich unser Team im Mittelpunkt.

Prof. Dr. h. c. Wolfgang Gilgen
Geschäftsführender Gesellschafter



MESSEN SIE
VIELSEITIG
— GÜNSTIGER IM SET

Mit der Wahl von Sonel WME profitieren Sie



Mehrere Produkte
in einem Koffer



Für bestimmte
Anwendungen eingestellt



Niedrigerer
Preis



Neu!

**Sonel
PVM-1530 Pro**

Messgerät für
Photovoltaikanlagen

Seite 47



Neu!

**Sonel
EVSE-100**

Multifunktionales
Prüfgerät zum Testen
von Kfz-Ladestationen

Seite 42



Prüfgerät zur Kabel-
und Rohrleitungsortung

**Sonel
LKZ-2500**

Seite 136



Neu!

Wärmebildkameras
**Sonel
KT Serie 500**

Seite 112



Neu!

Kurzschluss-Schleifenimpedanz-Prüfgerät
Sonel MZC-340-PV

Seite 83



Netzqualitätsanalysator

**Sonel
PQM-750**

Seite 152



Seite 42

Isolationswiderstands-
messgerät

**Sonel
MIC-2511**

Neu!

NEUES MERKMAL
SPD - Tests von Über-
spannungsschutzgeräten

Seite 68

Inhalt

Sonel Software 10-11

Prüfgeräte-Sets 12



Prüfgeräte-Sets
NEU! Sonel WME-9 / 10 / 11 / 12 / 13 / 20 / 21 **12-19**

Prüfgeräte - elektrische Anlagensicherheit nach VDE 24



Multifunktionelle Werkzeuge
NEU! Sonel EVSE-100, S. 42 **25-44**



Messung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen
Messung von PV-Anlagen
NEU! Sonel PVM-1530, S. 47 **45-58**



Messung des Isolationswiderstandes
NEU! MIC-RS (RS-485), S. 74 **59-78**



Kurzschluss Schleifenimpedanz-Messungen
NEU! Sonel MZC-340-PV, S. 83 **79-90**



Erdungswiderstandsmessungen
NEU! Sonel MRU-12, S. 99 **91-105**



Sonel Reports Plus Software **105**

Temperaturmessungen 106



Wärmebildkameras, IR-Thermometer
NEU! Sonel KT-510/520/525/530/550, S. 112 **110-120**



Sonel Thermoanalyse Software **115**

Hochspannungsmessungen 121



Messgeräte für Koronaentladungen
Hochspannungsisolationsprüfgeräte **122-126**

Mikroohmmeter 127



Mikroohmmeter
Zubehör **129-133**

Kabelfehler- und Rohrleitungsortung 134



Ortung von Kabeln und unterirdischen
Rohrleitungen
Reflektometer
Zubehör **136-143**

Beleuchtungsmessungen 145



Luxmeter
Zubehör **145-147**

Netzqualitätsanalyse 148



Netzqualitätsanalysatoren
NEU! Sonel PQM-750, S. 152 **149-163**



Sonel Analysis Software **164**

Prüfgeräte - elektrische Gerätesicherheit nach VDE 165



Gerätetester
NEU! Sonel PAT-95 / 96, S. 168 **167-172**



Sonel PAT Analysis Software **171**

Multimeter und Sonstiges 173



Stromzangen
Zubehör **176-185**



Multimeter
Zubehör **186-192**



Spannungsprüfer **193-194**



Entfernungsmesser **194**



Drehfeldrichtungsanzeiger **195**

Spezielle Prüfgeräte 196



Akkutester
NEU! Sonel BT-120 **197**



Kameras für akustische Bildgebung
NEU! Sonel KUS-100 **198**



Leckstromwarngerät **199**



Demonstrationstafeln **200-201**



Werkzeug
NEU! Sonel NZ-2 / NZ-1 **202**

SMT- und THT-Bestückung 203-205

Kalibrierlabor 206-207

Zukunftssichere Mess- und Prüftechnik, für Ihre Anforderungen entwickelt

Qualität und Sicherheit

Dank der stetigen Weiterentwicklung unserer Technologien und der Anpassung unserer Produkte an die Bedürfnisse des Marktes haben wir eine starke Position erreicht. Dies bestätigen wichtige internationale Zertifikate:

- **ISO 9001:2015 für Qualitätsmanagement**
- **ISO 14001:2015 für Umweltschutz**
- **ISO 45001:2018 für Arbeitssicherheit**

Unsere Geräte erfüllen alle wichtigen Sicherheitsstandards wie **EN 61557** und **EN 61010** sowie die Vorschriften zur elektromagnetischen Verträglichkeit. Dadurch übernehmen wir die volle Verantwortung für die CE-Kennzeichnung unserer Produkte und garantieren Ihnen sichere und zuverlässige Messgeräte.

Modernste Leiterplattenbestückung und umfassende Kalibrierleistungen

Unser Angebot umfasst nicht nur Messgeräte, sondern auch Kalibrier- und Bewertungsdienstleistungen in unserem akkreditierten Labor – insbesondere für elektrische Sicherheitsmessgeräte sowie Wärmebildkameras, Pyrometer und Beleuchtungsstärkemessgeräte.

Für die Leiterplattenbestückung nutzen wir moderne, automatisierte **SMT-Montagelinien der Firma FUJI**, ergänzt durch eine **THT-Durchsteckmontagelinie** und **AOI-Prüfstationen**. Alle Prozesse folgen der **IPC-A-610D-Norm**, um höchste Qualität und Zuverlässigkeit zu gewährleisten.

Innovation

- Forschung und Integration neuester Technologien
- Zukunftssichere Lösungen
- Kontinuierliche Verbesserung



Produktentwicklung

- Innovative Messgeräteentwicklung direkt vor Ort
- Individuelle Lösungen nach Kundenwunsch
- Höchste Qualitätsstandards

Produktion

- Eigene Fertigung nach höchsten Qualitätsstandards
- Modernste Technologien für präzise und flexible Lösungen
- Schnelle Umsetzung von Innovationen und Sonderanfertigungen

Service

- Umfassende Beratung und After-Sales-Betreuung
- Schnelle und kompetente Unterstützung
- Schulungen für optimale Nutzung

Qualität

- Präzise Messergebnisse und langlebige Produkte
- Qualität als Unternehmensgrundlage
- Höchste Sicherheitsstandards

Kompetenz

- Langjährige Erfahrung in Entwicklung und Fertigung
- Enge Zusammenarbeit für passgenaue Lösungen
- Zuverlässige Elektronikfertigung und Prüfung

**Mit starker
Expertise zielsicher
zum Erfolg.**



Prüftechnik von Sonel - Probleme erkennen und effizient beheben

Elektromobilität

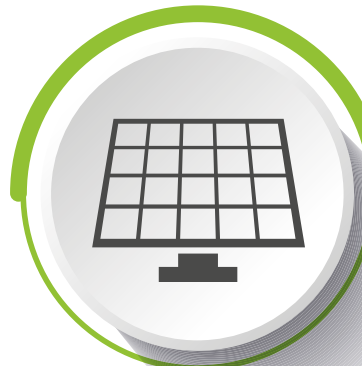
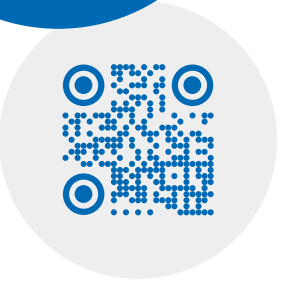
Ladestationen für Elektrofahrzeuge (**EVSE Electric Vehicle Supply Equipment**) gehören immer mehr zum Stadtbild, zu unseren Häusern, am Arbeitsplatz und öffentlichen Plätzen. **Maximale Sicherheit für die Benutzer** beim Betrieb dieser Ladestationen hat oberste Priorität. Ebenso wichtig ist es, den Komfort und die Ergonomie sowie eine angemessene Beleuchtung im Ladebereich zu gewährleisten.



Scannen Sie den gewünschten Code mit Ihrem Smartphone.

Photovoltaik

Photovoltaikanlagen sind eine **umweltfreundliche Quelle erneuerbarer Energie**. Photovoltaikzellen funktionieren das ganze Jahr über - auch im Winter. Die einzige Voraussetzung für ihren Betrieb ist das Vorhandensein von Sonnenlicht. Mit unseren Geräten können die Parameter dieser Anlagen gemessen werden. Eine Reihe von Gleichstrom- und Wechselstromprüfungen nach **EN 62446** sowie alle Messungen zur Bestimmung der **Sicherheit von elektrischen Hausinstallationen** stehen zur Verfügung.

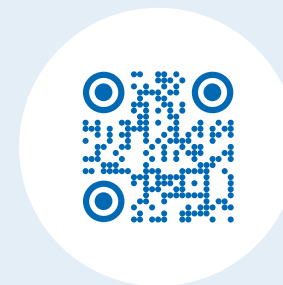


Informieren Sie sich regelmäßig über die **wichtigen Anwendungsbereiche**, damit Sie mit Sicherheit auf dem Laufenden sind.

Industrie und Produktion

Die Mess- und Prüftechnik von Sonel hilft Ihnen dabei, Produktionsprozesse und die Qualität der hergestellten Produkte zu überwachen. Analysieren Sie die Stromqualität und den Zustand der elektrischen Anlagen, um Ausfälle Ihrer Maschinen und Geräte zu vermeiden. Kontrollieren Sie die Sicherheitsparameter, sorgen Sie für einen störungsfreien Betrieb und **optimieren Sie die**

Energieerzeugung in der Anlage durch den Einsatz verschiedener Messgeräte und Wärmebildkameras. Mit den Geräten von Sonel können Sie auch die Betriebskontinuität sicherstellen, indem Sie Probleme erkennen, bevor wichtige Anlagen und Geräte ausfallen.



Energieeffizienz

In Zeiten steigender Energiepreise sind Einsparungen immer willkommen. Wenn Strom, Heizung oder Treibstoff teurer werden, liegt es nahe, **Maßnahmen zur Kostenoptimierung** zu ergreifen. Doch welche Maßnahmen sind das konkret? Wie findet man heraus, wo und wie man Kosten senken kann? Wir möchten Ihnen bei der Beantwortung dieser Fragen helfen und Ihnen die notwendigen Werkzeuge an die Hand geben, damit Sie Ihre Ziele erreichen: die **Verbesserung der Energieeffizienz** bei Ihren Kunden, in Ihrem eigenen Unternehmen und bei Ihnen zu Hause.



	Software		Mobile Anwendungen	
	Logo	Name	Siehe auf Seite	Siehe auf Seite
Software		Sonel Reports Plus	105	105
		Sonel Reader	-	-
		Sonel ThermoAnalyze2	-	-
		Sonel ThermoAnalyze3	115	115
		Sonel IR Thermometer	116	116
		Sonel VLF Tester Software	124	124
		Sonel Analysis	164	164
		Sonel PAT Analysis	171	171
		Sonel MPI Mobile	58	58
		Sonel MIC Mobile	63	63
	Sonel MRU Mobile	105	105	
	Sonel KT Mobile	115	115	
	Sonel LKZ Mobile	136	136	
	Sonel Analysis Mobile	164	164	
	Sonel PAT Analysis Mobile	171	171	
	Sonel Multimeter Mobile	175	175	

Prüfgeräte-Sets



WME-21

WME-20

WME-13

WME-12

WME-11

WME-10

WME-9

WME-8

Set zum Messen von PV-Anlagen

SONEL WME-21

Index: WMDEWME21



PVM-1020
Messgerät für
Photovoltaik-
anlagen



IRM-1
Einstrahlungs-
und
Temperaturmesser



MRU-10
Erdungs-
messgerät



KT-256F
Wärmebildkamera

Eigenschaften

- » **PVM-1020** | Ermöglicht die Messungen der Kategorie 1 nach der Norm IEC 62446-1.
- » **PVM-1020** | Ermöglicht die Umrechnung der Werte auf STC-Bedingungen nach der Norm IEC 60891 dank der Zusammenarbeit mit dem Einstrahlungs- und Temperaturmesser IRM-1.
- » **IRM-1** | Messung von Einstrahlung und Temperatur.
- » **IRM-1** | Schnittstelle LoRa zur Kommunikation mit einem Hauptmessgerät erreicht eine bedeutend bessere Reichweite als Bluetooth!
- » **MRU-10** | Messungen des Erdungswiderstandes von Photovoltaikanlagen mit der 3-Pol-Methode.
- » **KT-256F** | Infrarot-Diagnostik.

	PVM-1020	IRM-1	MRU-10	KT-256F
Sicherheit und Nutzungsbedingungen				
Messkategorie gemäß EN 61010	IV 300 V, III 600 V, II 1000 V DC	-	III 300 V	-
Gehäuseschutzklasse	IP65	IP65	IP67	IP54
Abmessungen	228 x 102 x 61 mm	134 x 79 x 28 mm	220 x 102 x 61 mm	194 x 62 x 76 mm
Gewicht	ca. 1,0 kg	ca. 0,2 kg	ca. 0,7 kg	ca. 0,4 kg
Speicher und Kommunikation				
Speichern von Messergebnissen	4 059 Datensätze	Speicher der Messungen eines Nutzers: 999 Datensätze Registriergerät: 5000 Datensätze	-	32 GB
Datenübertragung	Bluetooth	USB	-	USB
Kommunikation mit IRM-1	LoRa	-	-	-
Kommunikation mit dem Hauptmessgerät	-	LoRa	-	-

Lieferumfang:

Messgerät PVM-1020	WMDEPVM1020
Messgerät IRM-1	WMDEIRM1
Messgerät MRU-10	WMDEM10
Wärmebildkamera KT-256F	WMGBKT256F
Adapter MC4-Bananenbuchsen (Set)	WAADAMC4
Stromzange C-PV	WACEGCPVOKR
Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BLBB
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB
Prüfleitung 2,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BLBB
Prüfleitung 15 m rot auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ015REBBSZ
Prüfleitung 30 m gelb auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ030YEBBSZ
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
2x Erdspeiß 25 cm	WASONG25
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
2x Krokodilklemme 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
Netzteil	WAZASZ20
Netzgerät 5 V mit Anschluss USB 2.0 sowie mit der abschaltbaren Leitung Micro-USB	WAZASZ24
8x Batterie AA 1,5 V	
2x Batterie AAA 1,5 V	
Montage- und Messset für IRM-1	WASONTPVCKPL
Hartschalenkoffer XL-14	WAWALXL14
USB Kabel, Typ C	WAPRZUSBC
MicroSD-Speicherkarte 32 GB	WAPZMSD32
Handriemen	WAPZPAS1
2x Trageband	WAPZSZE4
Werkskalibrierzertifikat - PVM-1020	
Werkskalibrierzertifikat - IRM-1	
Werkskalibrierzertifikat - MRU-10	
Testbericht - KT-256F	



Set zum Messen von PV-Anlagen

SONEL WME-20

Index: WMDEWME20

PVM-1020
Messgerät für
Photovoltaik-anlagen

IRM-1
Einstrahlungs- und
Temperaturmesser

KT-256F
Wärmebildkamera

Eigenschaften

- » **PVM-1020** | Ermöglicht die Messungen der Kategorie 1 nach der Norm IEC 62446-1.
- » **PVM-1020** | Ermöglicht die Umrechnung der Werte auf STC-Bedingungen nach der Norm IEC 60891 dank der Zusammenarbeit mit dem Einstrahlungs- und Temperaturmesser IRM-1.
- » **IRM-1** | Messung von Einstrahlung und Temperatur.
- » **IRM-1** | Schnittstelle LoRa zur Kommunikation mit einem Hauptmessgerät erreicht eine bedeutend bessere Reichweite als Bluetooth!
- » **KT-256F** | Infrarot-Diagnostik.

	PVM-1020	IRM-1	KT-256F
Sicherheit und Nutzungsbedingungen			
Messkategorie gemäß EN 61010	IV 300 V, III 600 V, II 1000 V DC	-	-
Gehäuseschutzklasse	IP65	IP65	IP54
Abmessungen	228 x 102 x 61 mm	134 x 79 x 28 mm	194 x 62 x 76 mm
Gewicht	ca. 1,0 kg	ca. 0,2 kg	ca. 0,4 kg
Speicher und Kommunikation			
Speichern von Messergebnissen	4 059 Datensätze	Speicher der Messungen eines Nutzers: 999 Datensätze Registriergerät: 5000 Datensätze	32 GB
Datenübertragung	Bluetooth	USB	USB
Kommunikation mit IRM-1	LoRa	-	-
Kommunikation mit dem Hauptmessgerät	-	LoRa	-

Lieferumfang:

Messgerät PVM-1020	WMDEPVM1020
Messgerät IRM-1	WMDEIRM1
Wärmebildkamera KT-256F	WMGBKT256F
Adapter MC4-Bananenbuchsen (Set)	WAADAMC4
Stromzange C-PV	WACEGCPVOKR
Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BLBB
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
Netzteil	WAZASZ20
Netzgerät 5 V mit Anschluss USB 2.0 sowie mit der abschaltbaren Leitung Micro-USB	WAZASZ24
4x Batterie AA 1,5 V	
2x Batterie AAA 1,5 V	
Montage- und Messset für IRM-1	WASONTPVCKPL
Hartschalenkoffer XL-14	WAWALXL14
USB Kabel, Typ C	WAPRZUSBC
MicroSD-Speicherkarte 32 GB	WAPZMSD32
Handriemen	WAPZPAS1
Trageband	WAPZSZE4
Werkskalibrierzertifikat - PVM-1020	
Werkskalibrierzertifikat - IRM-1	
Testbericht KT-256F	



Set zur Prüfung der Elektroinstallation

SONEL WME-13

Index: WMDEWME13

MPI-507
Multifunktions-
Installationsprüfgerät

KT-256F
Wärmebildkamera

Eigenschaften

- » **MPI-507** | Schleifenimpedanzmessung.
- » **MPI-507** | Prüfung von Fehlerstromschutzschaltern Typ AC, A.
- » **MPI-507** | Messen des Erdungswiderstandes.
- » **MPI-507** | Isolationswiderstandsmessung.
- » **MPI-507** | Widerstandsmessung der Schutz- und Ausgleichsverbindungen.
- » **MPI-507** | Anzeige der Phasenfolge.
- » **KT-256F** | Infrarot-Diagnostik.

	MPI-507	KT-256F
Sicherheit und Nutzungsbedingungen		
Messkategorie gemäß EN 61010	IV 300 V, III 600 V	-
Gehäuseschutzklasse	IP67	IP54
Abmessungen	220 x 102 x 61 mm	194 x 62 x 76 mm
Gewicht	ca. 0,8 kg	ca. 0,4 kg
Speicher und Kommunikation		
Speichern von Messergebnissen	990 Zellen, 10 000 Datensätze	32 GB
Datenübertragung	Bluetooth	USB

Lieferumfang:

Messgerät MPI-507	WMDEMPI507
Wärmebildkamera KT-256F	WMGBKT256F
Adapter WS-03 zum Auslösen der Messung (UNI-Schuko-Stecker)	WAADAWS03
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB
Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB
Prüfleitung 30 m rot auf dem Aufroller 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ030REBBN
Prüfleitung 15 m blau auf dem Aufroller (Bananensteckern)	WAPRZ015BUBBN
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1
Spitzensonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYE0GB1
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONRE0GB1
2x Erdspeiß 25 cm	WASONG25
Netzteil	WAZASZ20
Harter Koffer L-11	WAWALL11
USB Kabel, Typ C	WAPRZUSBC
MicroSD-Speicherkarte 16 GB	WAPZMSD16
Trageband	WAPZSZE4
Hängeschlaufe	WAPZUCH1
Handriemen	WAPZPAS1
4x Batterie AA 1,5 V	
Werkskalibrierzertifikat - MPI-507	
Werkskalibrierzertifikat - KT-256F	



Set zur Prüfung von Elektroinstallationen

SONEL WME-12

Index: WMDEWME12



Lieferumfang:

Messgerät MPI-507	WMDEMPI507
Wärmebildkamera KT-128	WMGBKT128
Adapter WS-03 zum Auslösen der Messung (UNI-Schuko-Stecker)	WAADAWS03
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB
Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB
Prüfleitung 30 m rot auf dem Aufroller 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ030REBBN
Prüfleitung 15 m blau auf dem Aufroller (Bananensteckern)	WAPRZ015BUBBN
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1
Spitzensonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEOGB1
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
2x Erdspieß 25 cm	WASONG25
Netzteil	WAZASZ20
Harter Koffer L-11	WAWALL11
USB Kabel, Typ C	WAPRZUSBC
MicroSD-Speicherkarte 16 GB	WAPRZMSD16
Trageband	WAPRZSZE4
Hängeschlaufe	WAPRZUCH1
Handriemen	WAPRZPAS1
4x Batterie AA 1,5 V	
Werkskalibrierzertifikat - MPI-507	
Werkskalibrierzertifikat - KT-128	



MPI-507
Multifunktions-
Installationsprüfgerät



KT-128
Wärmebildkamera

Eigenschaften

- » MPI-507 | Schleifenimpedanzmessung.
- » MPI-507 | Prüfung von Fehlerstromschutzschaltern Typ AC, A.
- » MPI-507 | Messen des Erdungswiderstandes.
- » MPI-507 | Isolationswiderstandsmessung.
- » MPI-507 | Widerstandsmessung der Schutz- und Ausgleichsverbindungen.
- » MPI-507 | Anzeige der Phasenfolge.
- » KT-128 | Infrarot-Diagnostik.

	MPI-507	KT-128
Sicherheit und Nutzungsbedingungen		
Messkategorie gemäß EN 61010	IV 300 V, III 600 V	-
Gehäuseschutzklasse	IP67	IP54
Abmessungen	220 x 102 x 61 mm	194 x 62 x 76 mm
Gewicht	ca. 0,8 kg	ca. 0,4 kg
Speicher und Kommunikation		
Speichern von Messergebnissen	990 Zellen, 10 000 Datensätze	32 GB
Datenübertragung	Bluetooth	USB



Installations-Set

SONEL WME-11

Index: WMGBWME11



CMM-30
Industrie-Multimeter



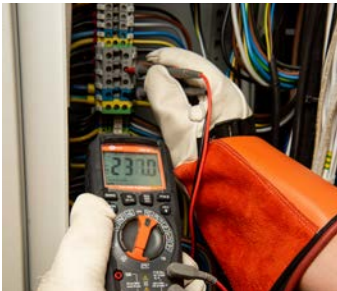
NZ-2
Schraubendreher-Satz, 6-tlg +
1 Pol. Spannungsprüfer

Eigenschaften

- » CMM-30 | Messung von Spannung, Strom, Widerstand, Low Z, Frequenz, Kapazität, Tastverhältnis, Temperatur, Durchgang, Diodentest.
- » NZ-2 | Montage und Demontage von Schraubverbindungen.
- » NZ-2 | Erkennung des Vorhandenseins von Spannung.

Lieferumfang:

Messgerät CMM-30	WMGBCMM30
Kit NZ-2	WNZ2
Set von Messleitungen für CMM (CAT IV, M)	WAPRZCMM2
Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK
Adapter für Temperatursonden des Typs K	WAADATEMK
Hängeschlaufe	WAPRZUCH1
Magnetische Halterung zum universellen Einsatz	WAPRZUCH6
Standard Tragetasche	
Tragetasche S-9	WAFUTS9
Tragetasche M-6	WAFUTM6
2x Verschlusskappe für Messbuchsen	
4x Batterie AAA 1,5 V	
Werkskalibrierzertifikat - CMM-30	



Installations-Set

SONEL WME-10

Index: WMGBWME10



CMP-200F
AC Stromzange



NZ-2
Schraubendreher-Satz, 6-tlg +
1 Pol. Spannungsprüfer

Eigenschaften

- » CMP-200F | Messung von Spannung, Strom, Widerstand, Kapazität.
- » NZ-2 | Montage und Demontage von Schraubverbindungen.
- » NZ-2 | Erkennung des Vorhandenseins von Spannung.

Lieferumfang:

Messgerät CMP-200F	WMGBCMP200F
Kit NZ-2	WNZ2
Set von Messleitungen für CMM (CAT IV, M)	WAPRZCMM2
Standard Tragetasche	
Tragetasche S-9	WAFUTS9
Tragetasche M-16	WAFUTM16
2x Batterie AAA 1,5 V	
Werkskalibrierzertifikat - CMP-200F	



Set für elektrische Messungen

SONEL WME-9

Index: WMDEWME9



MPI-502F
Multifunktions-
Installationsprüfgerät

MIC-10
Isolationswiderstands-
prüfgerät

CMP-200F
AC Stromzange

Eigenschaften

- » MPI-502F | Schleifenimpedanzmessung.
- » MPI-502F | Prüfung von Fehlerstromschutzschaltern Typ AC, A.
- » MPI-502F • MIC-10 | Widerstandsmessung der Schutz- und Ausgleichsverbindungen.
- » MIC-10 | Messung des Isolationswiderstands mit Spannungen bis zu 1000 V.
- » CMP-200F | Messung von Spannung, Strom, Widerstand, Kapazität.

	MPI-502F	MIC-10	CMP-200F
Sicherheit und Nutzungsbedingungen			
Messkategorie gemäß EN 61010	IV 300 V, III 600 V	IV 600 V, III 1000 V	IV 600 V, III 1000 V
Gehäuseschutzklasse	IP67	IP67	IP40
Abmessungen	228 x 102 x 61 mm	220 x 102 x 61 mm	230 x 44 x 66 mm
Gewicht	ca. 0,8 kg	ca. 0,6 kg	ca. 0,3 kg
Speicher und Kommunikation			
Speichern von Messergebnissen	990 Zellen, 10 000 Datensätze	-	-
Datenübertragung	Bluetooth	-	-



Set zum Messen von PV- und Erdungsanlagen

SONEL WME-8

Index: WMDEWME8



PVM-1020
Messgerät für
Photovoltaikanlagen

IRM-1
Einstrahlungs- und
Temperaturmesser

MRU-10
Erdungsmessgerät

Eigenschaften

- » PVM-1020 | Ermöglicht die Messungen der Kategorie 1 nach der Norm IEC 62446-1.
- » PVM-1020 | Ermöglicht die Umrechnung der Werte auf STC-Bedingungen nach der Norm IEC 60891 dank der Zusammenarbeit mit dem Einstrahlungs- und Temperaturmesser IRM-1.
- » IRM-1 | Messung von Einstrahlung und Temperatur.
- » IRM-1 | Schnittstelle LoRa zur Kommunikation mit einem Hauptmessgerät erreicht eine bedeutend bessere Reichweite als Bluetooth!
- » MRU-10 | Messungen des Erdungswiderstandes von Photovoltaikanlagen mit der 3-Pol-Methode.

	PVM-1020	IRM-1	MRU-10
Sicherheit und Nutzungsbedingungen			
Messkategorie gemäß EN 61010	IV 300 V, III 600 V, II 1000 V DC	-	III 300 V
Gehäuseschutzklasse	IP65	IP65	IP67
Abmessungen	228 x 102 x 61 mm	134 x 79 x 28 mm	220 x 102 x 61 mm
Gewicht	ca. 1,0 kg	ca. 0,2 kg	ca. 0,7 kg
Speicher und Kommunikation			
Speichern von Messergebnissen	4 059 Datensätze	Speicher der Messungen eines Nutzers: 999 Datensätze Registriergerät: 5000 Datensätze	-
Datenübertragung	Bluetooth	USB	-
Kommunikation mit IRM-1	LoRa	-	-
Kommunikation mit dem Hauptmessgerät	-	LoRa	-

Standardzubehör:

Messgerät PVM-1020	WMDEPVM1020
Messgerät IRM-1	WMDEIRM1
Messgerät MRU-10	WMDEM RU10
Adapter MC4-Bananenbuchsen (Set)	WAADAMC4
Stromzange C-PV	WACEGCPVOKR
Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BLBB
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB
Prüfleitung 2,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BLBB
Prüfleitung 15 m rot auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ015REBBSZ
Prüfleitung 30 m gelb auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ030YEBBSZ
Spitzenzonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
2x Erdspieß 25 cm	WASONG25
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
2x Krokodilklemme 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
Netzgerät 5 V mit Anschluss USB 2.0 sowie mit der abschaltbaren Leitung Micro-USB	WAZASZ24
8x Batterie AA 1,5 V	
2x Batterie AAA 1,5 V	
Montage- und Messset für IRM-1	WASONTPVCKPL
Hartschalenkoffer XL-14	WAWALXL14
2x Trageband	WAP0ZSZE4
Werkskalibrierzertifikat - PVM-1020	
Werkskalibrierzertifikat - IRM-1	
Werkskalibrierzertifikat - MRU-10	



Anlagensicherheit nach VDE

Nach den geltenden Vorschriften sollten elektrische Anlagen sowohl bei der Inbetriebnahme (nach Abschluss der Installation, nach jeder Änderung oder Erweiterung der Anlage) als auch regelmäßig während des Betriebs einer Prüfung unterzogen werden. Der Abnahme- bzw. Prüfumfang ist in HD 60364-6 definiert. Die Anforderungen an die Messgeräte sind der EN 61557 zu entnehmen. Bei den Schutzmessungen werden je nach Bedarf die Kurzschlusschleifenimpulse, der Isolationswiderstand, die Durchgängigkeit des Schutz- und Potenzialausgleichs, der Erdungswiderstand und die Parameter der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen gemessen. Die für diese Messungen verwendeten Geräte sind mit einer Bestätigung ihrer technischen Eignung zu versehen. Der Hersteller empfiehlt ein Prüf-Kalibrierintervall von 12 Monaten.

Kurzschlusschleifenimpedanz

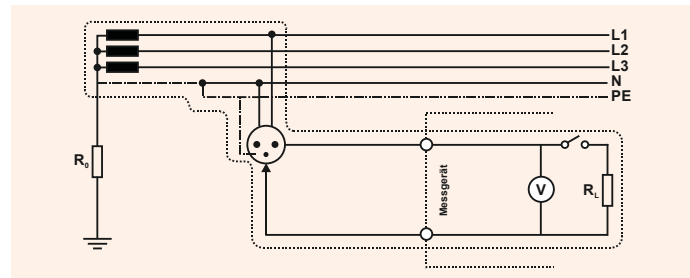
Der Schutz gegen indirektes Berühren in Stromkreisen mit Überstromschutzeinrichtungen ist ein wichtiger Bestandteil zum Schutz gegen elektrischen Schlag.

- Bei Auftreten von gefährlichen Berührungsspannungen an berührbaren leitfähigen Teilen elektrischer Betriebsmittel wird die Stromversorgung mit deren Hilfe automatisch abgeschaltet.
- Hierbei handelt es sich um einen Kurzschlussstrom, der zu einer Auslösung des Überstromschutzeschalters und damit zu einer Unterbrechung der Stromversorgung führen muss. Um die Sicherheit der Anwender zu gewährleisten, müssen die zugänglichen Teile innerhalb eines angemessenen Zeitraums vor gefährlichen Berührungsspannungen geschützt werden. Die entsprechenden Werte sind in den Normen festgelegt. Die Sicherheitsbedingung wird durch die Formel beschrieben:

$$Z_s = \frac{U_n}{I_A}$$

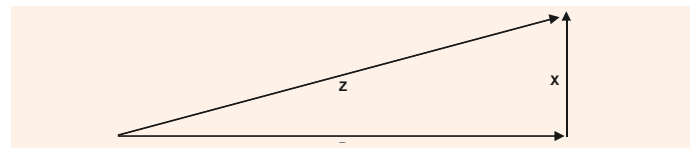
Es gilt: Z_s - Kurzschlusschleifenimpedanz, I_A - Strom, welcher das Auslösen der Überstrom-Schutzeinrichtung innerhalb der geforderten Auslösezeit bewirkt. (abhängig von der Charakteristik des verwendeten Leitungsschutzschalters, der geforderten Auslösezeit) und U_n - Netzennspannung gegen Erde.

Es ist erforderlich, den Wert der Z_s -Kurzschlusschleifenimpedanz zu ermitteln, um feststellen zu können, ob der Schutz korrekt funktioniert. Bei der Kurzschlusschleifenmessung nach dem technischen Verfahren wird ein „künstlicher Kurzschluss“ erzeugt. Mit dem Prüfgerät wird die Spannung ohne Last,



und anschließend während eines Kurzschlusses mit einem Widerstand gemessen. Die Kurzschlusschleifenimpedanz wird aus der Differenz der Spannungsverluste berechnet. Diese Messung wird durch Kurzschlusschleifenimpedanz-Messgeräte: MZC-304F, MZC-306, MZC-310S, MZC-320S und MZC-330S sowie die Multifunktionsgeräte MPI ermöglicht, welche alle auch Scheinwiderstand (Impedanz) und Blindwiderstand (Reaktanz) anzeigen.

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

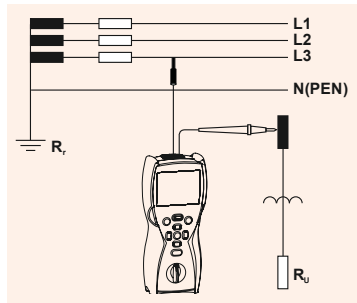


Mit den Kurzschlusschleifenimpedanz-Messgeräten (MZC-310S, MZC-320S und MZC-330S) sind auch Messungen in L-PE-Stromkreisen in Anlagen mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen ohne Beeinflussung des Stromkreises (RCD löst nicht aus) möglich. Eine solche Messung, die mit einem Strom unter 15 mA durchgeführt wird, ist zeitverzögert und die Ergebnisauflösung beträgt wie bei anderen Messungen 0,01 Ω. Mit den Starkstrommessgeräten MZC-310S, MZC-320S und MZC-330S sind dagegen Messungen mit einer Ergebnisauflösung von 0,1 mΩ (Netzpunkte, Schaltanlagen, Umspannwerke) bei einem Messstrom bis 300 A möglich, wodurch Messungen nach EN 61557 auch für Stromkreise mit Milliohm-Werten der Kurzschlusschleifenimpedanz durchgeführt werden können.

Das Messgerät MZC-306 ist in der Lage, folgende Parameter zu messen:

- » Wechselspannungen
- » bis 750 V – auch in Industrieanlagen

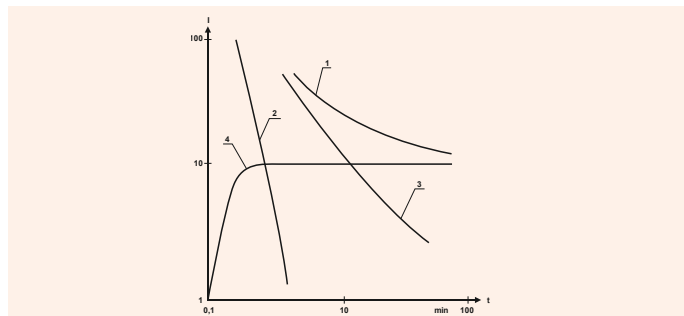
Fehlerchleifenimpedanzmesser können zur Messung des Erdungswiderstandes unter Verwendung einer Hilfsspannungsquelle (Außenleiter des Netzes) eingesetzt werden. Der Messwert wird dann überschätzt - das Messergebnis ist die Summe der Widerstände von gemessenem Erder, Betriebserdungssystem, Quelle und Außenleiter.



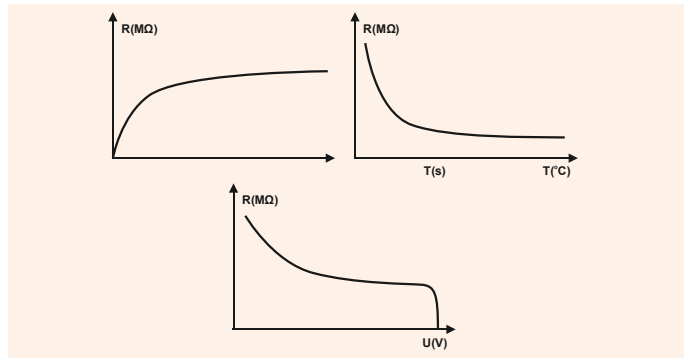
Isolationswiderstandsmessung

Für den sicheren Betrieb und die einwandfreie Funktion elektrischer Anlagen und Betriebsmittel, sowie zum Schutz gegen direktes Berühren ist der Zustand der Isolierung von entscheidender Bedeutung. Eine systematische Überprüfung des Isolationswiderstandes ist notwendig, um eine Beeinträchtigung zu erkennen, und ist daher Bestandteil routinemäßiger Inspektionen und Messungen. Es ist von großer Bedeutung, bei Messungen an Industrieanlagen den Verlauf der Widerstandswerte im Auge zu behalten, da diese auf eine allmähliche Verschlechterung der Isolierung hindeuten können. Es gibt eine Reihe von Faktoren, welche die Lebensdauer von Isolierungen beeinflussen. Dazu gehören unter anderem elektrische und mechanische Belastungen, chemische Einflüsse, thermische Belastungen und Umweltverschmutzung. Diese Einflüsse können dazu führen, dass die Isolierung während des normalen Betriebs elektrischer Anlagen im Laufe der Zeit nicht mehr den Normen entspricht und zur Gefahr für Leib und Leben wird. Um den Einfluss von Kapazitäten (C) auf das Messergebnis zu eliminieren, werden Isolationswiderstandsmessungen mit Gleichstrom durchgeführt. Das Verfahren zur Durchführung von Messungen des Isolationswiderstandes und die für die Messung erforderlichen Spannungen sind in den Normen festgelegt: HD 60364-6; PN-E-04700; EN 61557-2. Während der Messung wird üblicherweise eine Spannung an die zu testende Isolierung angelegt, durch physikalische Prozesse in der Isolierung (1) können nun verschiedene Ströme gemessen, und letztendlich zur Ermittlung des Isolationswiderstandes verwendet, werden:

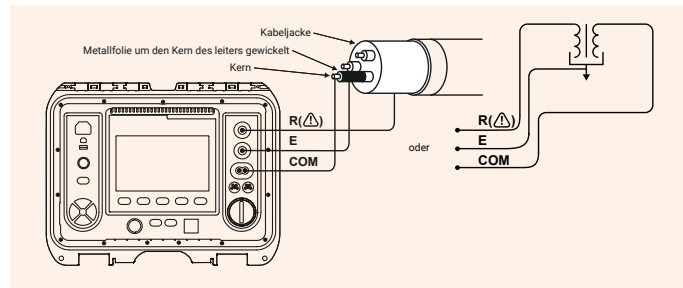
- » Kapazität-Ladestrom (2) - abhängig von der Kapazität (z. B. gemessene Kabellänge),
- » Polarisationsstrom (Absorptionsstrom) (3) - resultiert aus der Verschiebung von Ladungen und Dipolen unter dem Einfluss eines elektrischen Feldes,
- » Isolationsableitstrom (4) - die Summe des Stroms, der durch das Material und entlang seiner Oberfläche fließt.



Der Wert des gemessenen Isolationswiderstandes wird aufgrund der Stromart im Isolierstoff von der Messdauer, aber auch von Feuchtigkeit, Temperatur, Messspannung und Oberflächenreinheit des Isolierstoffes beeinflusst.



Der Einfluss des Oberflächenleckstroms wird durch die in allen modernen Geräten verwendete 3-Leiter-Methode eliminiert. Bei Kabeln ist die Leiterisolierung mit einer Metallfolie zu umwickeln, die mit der Schirmanschlussklemme des Messgerätes verbunden wird; gemessen wird nur der Isolationsableitstrom. Die 3-Leiter-Methode empfiehlt sich bei großen, verschmutzungsempfindlichen Oberflächen (Kabel mit großem Durchmesser, HV-Durchführungen, Transformatoren, HV-Schalter):

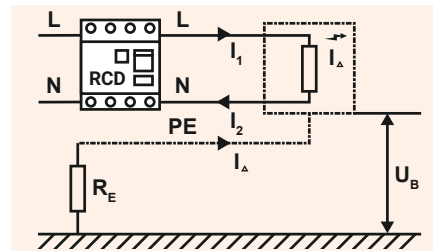


Bei der Messung von Objekten mit sehr hohen Widerstandswerten (100 M) ist die Verwendung der 3-Leiter-Methode wichtig

Die Messgeräte MIC-10k1, MIC-5050, MIC-5010, MIC-5005, MIC-5001, MIC-2511, MIC-2501, MIC-30 sowie das Multifunktionsmessgerät MPI-525 führen die Messungen zu einem bestimmten Zeitpunkt durch und liefern die Messwerte in vom Benutzer festgelegten Intervallen. Aus den erzielten Ergebnissen werden ein oder zwei Absorptionskoeffizienten berechnet, die Aufschluss über den Zustand der Isolierung geben. Vor den Messungen ist sicherzustellen, dass das geprüfte Objekt vom Netz getrennt ist. Wenn eine Spannung am Objekt festgestellt wird (oder wenn während der Messungen eine Spannung auftritt), stoppt das Gerät die Messung und signalisiert dies. Während der Messung zeigt das Gerät den Strom, den Momentanwert des Widerstands oder den aktuellen Wert des Ableitstroms an. Nach Abschluss der Messung speichert das Gerät die gemessenen Werte am Ende der vom Benutzer eingestellten Zeitspanne (von 1 bis 600 s) und das geprüfte Objekt wird vom Gerät entladen.

Messen der Parameter von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD)

Die Hauptfunktion einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung, kurz RCD genannt, besteht in erster Linie darin, einen zusätzlichen und schnellen Schutz gegen Stromschlag zu bieten. Dazu werden die Stromkreise von der Stromversorgung getrennt, falls ein bestimmter Strom über den PE-Leiter gegen Erde abfließt.



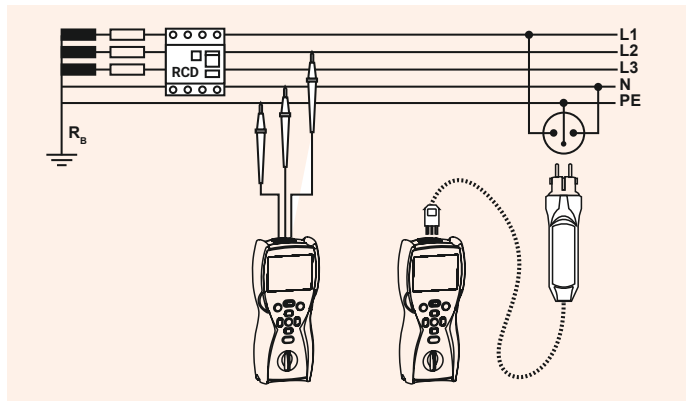
Bei Normalbetrieb eines durch den RCD geschützten Stromkreises (Fehlerstrom $I_A=0$) ist der Eingangsstrom I_1 gleich dem Ausgangsstrom I_2 . Beginnt an einer Fehlerstelle der Fehlerstrom (z. B. Isolationsdurchbruch) der Fehlerstrom I_A zu fließen und der Wert des Stroms I_2 ist kleiner als I_1 , löst der Fehlerstromschutzschalter aus. (Unterbrechung der Spannungsversorgung) Die Stromdifferenz zwischen I_1 und I_2 wurde um einen bestimmten, für den Fehlerstromschutzschalter charakteristischen Wert überschritten. Durch den Fehlerstromes entsteht am Gehäuse des geschützten Gerätes eine Spannung U_B nach dem Ohmschen Gesetz:

$$U_B = I_A \cdot R_E$$

Der Nennstrom des RCD $I_{\Delta n}$ ist so zu wählen, dass die während des Fehlerstromes auftretende Berührungsspannung die in der U_i -Norm für die Dauerbeanspruchung angegebene Spannung nicht überschreitet:

$$I_{\Delta n} < \frac{U_L}{R_E}$$

Eine Anlage mit FI-Schutzschalter benötigt aus Sicherheitsgründen einen Schutzleiter (PE). Ein RCD ist daher nicht für den Einbau in Netze ohne Erdung geeignet. Der FI-Schutzschalter begrenzt nicht den Wert des Fehlerstroms, sondern nur seinen Fluss. Es ist ratsam, die Auswahl des RCDs abhängig von der Art der zu schützenden Verbraucher und Einrichtungen sowie Personen zu treffen. Hinsichtlich der Auslösezeit können Fehlerstromschutzschalter wie folgt unterschieden werden: Standardmäßige und kurzverzögerte Schutzschalter [G] - welche insbesondere für Stromkreise vorgesehen sind, in denen kurzzeitige geringe Leckströme auftreten können. Selektive Schutzschalter [S] - hingegen zeichnen sich aus, dass nur der Schalter auslöst, in dessen Anlagenabschnitt der Fehlerstrom vorliegt. Je nach Form des Fehlerstroms, der den Fehlerstromschutzschalter auslöst, werden sie wie folgt eingeteilt: Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen des Typs AC [~] die auf sinusförmige Differenzströme ansprechen, Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen des Typs A [~A] die auf sinusförmige, in einer Richtung pulsierende Ströme mit Gleichspannungsanteil bis 6 mA ansprechen und Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen des Typs B [~B] die auf sinusförmige, in einer Richtung pulsierende Ströme und pulsierende Ströme mit konstanter Komponente und Gleichspannungsanteil ansprechen. Messungen an FI-Schutzschaltern sind sowohl mit dem Prüfgerät MRP-201 als auch mit dem Multifunktionsprüfgerät MPI möglich.



Bei jedem Messvorgang, mit Ausnahme der Messung der Wechselspannung, prüft das Messgerät, ob die resultierende Berührungsspannung den eingestellten Wert überschreitet. Ist dies der Fall, wird die Messung automatisch abgebrochen. Die zulässige Berührungsspannung kann auf 25 V oder 50 V eingestellt werden. Bei selektiven Schutzschaltern ist auch eine Einstellung auf 12,5 V möglich. Die RCD-Auslösezeit wird vom Beginn des Fehlerstromflusses bis zum Auslösen des RCD gemessen. Die Anfangsphase (oder Polarität) kann positiv oder negativ gewählt werden. Der maximal gemessene Wert der Auslösezeit beträgt 300 ms, bei der gewählten Messung für Selektivtrennschalter 500 ms. Bei der Wahl eines linear ansteigenden Fehlerstromes im zu prüfenden Stromkreis wird der Auslösestrom des RCD gemessen. Der Strom baut sich ab einem Wert von ca. 30% von $I_{\Delta n}$ bis zum Auslösen des Fehlerstromschutzschalters bzw. bis zum Überschreiten von $I_{\Delta n}$ bei AC-Schutzschaltern (140% bzw. 200% bei Schutzschaltern vom Typ A bzw. B) auf.

Mit RCD-Messgeräten kann der korrekte Anschluss in der Steckdose durch den Einsatz einer Berührungselektrode in den Messgeräten überprüft werden. Sollte die Spannung zwischen der Berührungselektrode und dem an der Steckdose angeschlossenen Schutzleiter (PE) einen Wert von über 50 V erreichen, so wird dies durch eine Signal angezeigt.

Erdungswiderstandsmessungen

Unabhängig von der Nennspannung ist die Erdung ein wesentlicher Bestandteil jeder elektrischen Anlage. Die Funktionsfähigkeit der Erdungsanlage hängt von folgenden Faktoren ab:

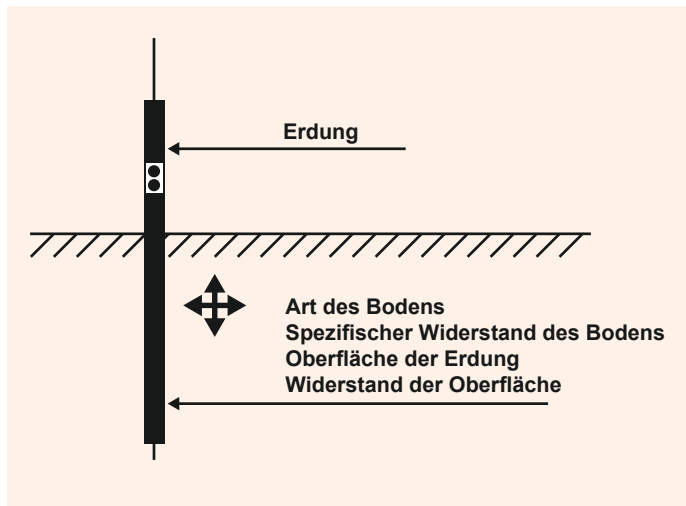
- » Sicherheit von Personen beim Umgang mit Elektrogeräten,
- » Einwandfreier Betrieb von Elektrogeräten,
- » Beseitigung oder deutliche Verringerung der Blitzschlageinwirkung.

Die Gründe können daher je nach ihrer Zweckbestimmung unterschiedlich benannt werden:

- » Schutz,
- » Funktion (betriebsbedingt),
- » Blitzschutz,
- » Hilfsmittel.

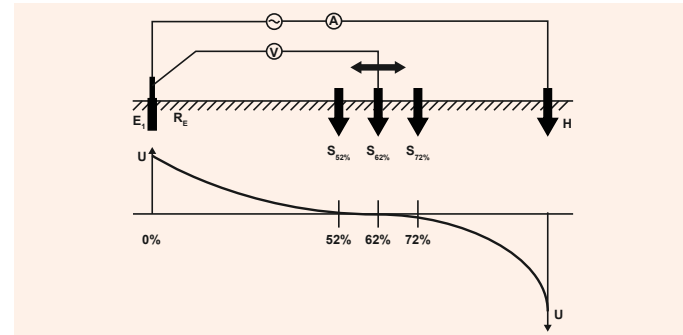
Die Prüfung der Wirksamkeit der Erdungsanlage kann beispielsweise mittels einer Widerstands- oder Impedanzmessung erfolgen, um festzustellen, ob die Anlage den Fehlerstrom wirksam ableitet. „Wirksamkeit“ bedeutet, dass die Erdungswiderstände die für den jeweiligen Fall und die jeweilige Erdungsart zulässigen Höchstwerte nicht überschreiten.

Die Erdungsanlage unterliegt während des Betriebs einer regelmäßigen Inspektion, damit rechtzeitig sichergestellt werden kann, ob Korrosion oder Änderungen des Bodenwiderstandes ihre Funktion nicht wesentlich beeinträchtigt haben.



Eine detaillierte Beschreibung der Messmethoden ist unter www.sonel.com zu finden

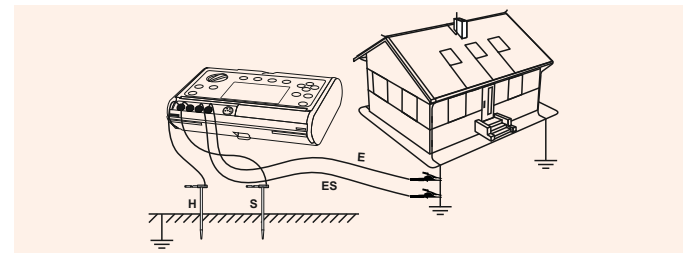
Erdungsmessungen können mit entsprechend ausgerüsteten Multifunktions- und Spezialmessgeräten der MRU-Serie durchgeführt werden. Die Messung des Erdungswiderstands erfolgt in der Regel nach der 3-Pol-Methode: Das Messgerät berechnet den Widerstandswert, indem es die Spannung misst, die an den Klemmen des Geräts anliegt, nachdem ein Messstrom eingespeist wurde. Für Einzelerdungsmessungen hat sich die dreipolige Spannungsabfallmethode als die gebräuchlichste Methode erwiesen. Dabei wird ein definierter Stromfluss zwischen dem Messgerät und der Prüfsonde oder dem Messgerät erzeugt. Die Abstände zwischen den Elektroden sollten so groß wie möglich sein. In der Praxis wird ein Abstand von >30 m zwischen dem Erder und der zu prüfenden Stromelektrode empfohlen.



Spannungsverteilung während der Messung

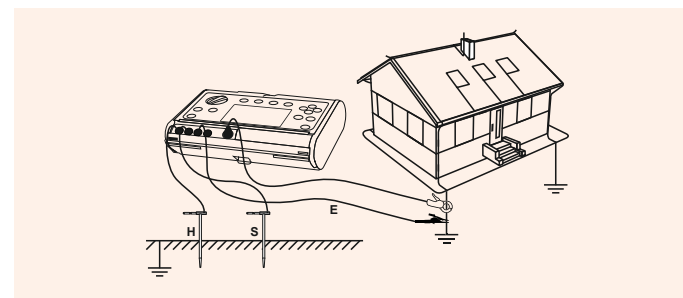
Die Spannungssonde wird im Bereich des sogenannten Nullpotenzials im Boden zwischen dem geprüften Erder und der Stromelektrode eingeschlagen. In der Praxis hat sich ein Durchführen von drei Messungen bewährt. Dabei wird die Position der Spannungselektrode, um einigen Meter in beide Richtungen zur und von der zu prüfenden Erde, verändert. Sind die Ergebnisse gleich, ist die Position der Erdelektrode richtig. Die Messung erfolgt mit einer Stromfrequenz, die Störungen und Interferenzen mit der Netzfrequenz (50 Hz oder 60 Hz) und deren Oberwellen vermeidet. Die fortschrittlichen Erdungsmessgeräte der MRU-Serie prüfen und signalisieren den Wert der Störspannung vor Messbeginn. Diese Messgeräte sind auch für die Berechnung des zusätzlichen Fehlers auf Grund eines zu hohen Widerstandes der Messelektroden geeignet.

Leistungsstärkere Messgeräte bieten die Möglichkeit, Messungen mit der 4-Leiter-Methode durchzuführen, wodurch der Einfluss des Widerstandes der Messleitung, mit der das Messgerät an die zu prüfende Erde angeschlossen ist, kompensiert wird.



Messen des Erdungswiderstandes - 4-Leiter-Methode

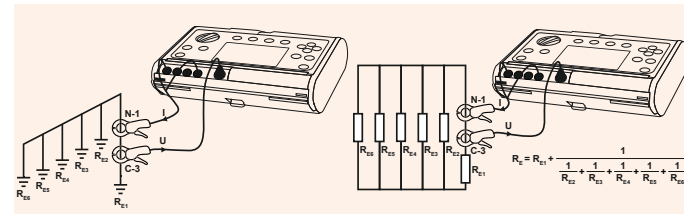
Das aufwendige Abklemmen einzelner Erder bei der Prüfung von Mehrfacherdungsanlagen kann durch die Verwendung der 3-Pol-Methode mit zusätzlichen Zangen (MRU-30, MRU-120, MRU-120HD, MRU-200, MRU-200-GPS, MPI-530, MPI-530-IT, MPI-535, MPI-536, MPI-540, MPI-540-PV) vermieden werden. Strom- und Spannungselektroden sind ähnlich wie bei der 3-Pol-Methode angeordnet, aber der Strom wird mit Zangen gemessen, die an der geprüften Erdung befestigt sind. Das Messgerät berechnet den Widerstand, wobei es den Teil des Stroms kennt, der durch den geprüften Erder fließt. Die Methode der Messung mit Zangen kann nicht in Mehrfachsystemen verwendet werden, bei denen einzelne Erder miteinander verbunden sind.



Messen des Erdungswiderstandes - 3-Pol-Methode + Zange

Die 3-polige Methode mit zusätzlicher Stromzange hat eine weitere Variante. Anstelle einer direkt angeschlossenen wird bei dieser Methode ein spezieller ERP-1-Adapter verwendet. Der ERP-1 arbeitet mit den MRU-Messgeräten und einem Messstrom von 200 mA. Mithilfe einer flexiblen Zange kann der Gesamtwert des Stroms gemessen werden, der durch die Erdungspunkte von Objekten wie Hoch- und Mittelspannungsmasten mit Gitterstruktur oder Spannbetonmasten von Mittel- und Niederspannungsleitungen fließt. Das Messverfahren besteht darin, den gesamten Mast mit einer flexiblen Stromzange zu umschließen, wodurch wir den gesamten Strom messen, der zur Erde fließt.

Die Zwei-Zangen-Methode (MRU-30, MRU-120, MRU-120HD, MRU-200, MRU-200-GPS, MPI-530, MPI-530-IT, MPI-535, MPI-536, MPI-540, MPI-540-PV) ermöglicht es dem Benutzer, den Widerstand mehrerer Erdungssysteme zu messen, ohne dass Hilfssonden in den Boden getrieben werden müssen. Bei dieser Messung wird der von den Sendezangen erzeugte Strom in folgendem Kreislauf geschlossen: geprüftes Erdungssystem + Parallelschaltung anderer Erdungs sonden. Dieser wird von den Empfangszangen gemessen, um Daten für die Berechnung des Gesamtwiderstands zu liefern. Der gemessene Wert eines Widerstandes ist hier größer als der Gesamtwiderstand der Erdungsanlage (Parallelschaltung von Widerständen). Die Differenz ist umso geringer, je mehr Erdungselektroden sich im geprüften Objekt befinden.



Anschlussart des Messgeräts bei der 2-Zangen-Methode

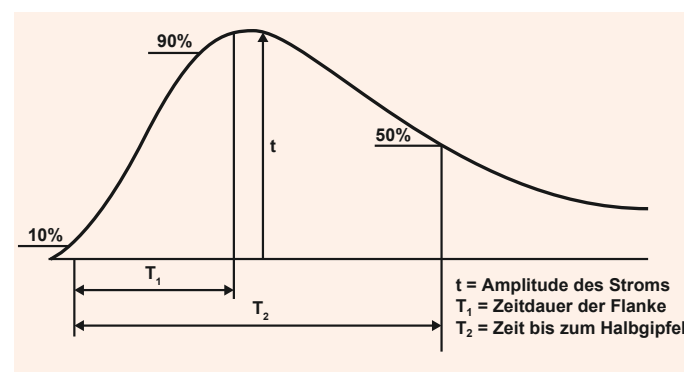
Äquivalentes Erdungsschema für die 2-Zangen-Methode

Die 2-Klemmen-Methode wird für Messungen von Systemen mit mehreren Erden verwendet, die nicht unterirdisch miteinander verbunden sind. Wenn die Erdungen auch unterirdisch verbunden sind, kann der Benutzer mit dieser Methode nur die Durchgängigkeit des Stromkreises messen.

In der Erdungsanlage, die für den Schutz vor Stromschlägen bewertet wird, ist es wichtig, Ströme mit niedriger Frequenz (50, 60 Hz) zu erhalten. Die Aufgabe von Blitzschutzerdungsanlagen besteht darin, Blitzzeinschläge in den Boden abzuleiten. Aufgrund des pulsierenden Charakters einer solchen Entladung ist die induktive Komponente des Erders sehr wichtig, da der Blitzstrom nur durch einen Teil des Erders, der sich in unmittelbarer Nähe der Entladung befindet, effektiv abgeleitet wird. Ein Erder mit geringem statischen Widerstand, der einen guten Grundschatz bietet, gewährleistet daher keine ausreichenden Blitzschutzparameter - insbesondere bei umfangreichen Erdungsanlagen, die einen geringen statischen Widerstand, aber eine mehrfach höhere dynamische Impedanz aufweisen. Die Messung mit dem Impulsverfahren (MRU-200, MRU-200-GPS), gem. EN 62305 und der zurückgezogenen, aber immer noch angewandten PN-86/E-05003, ermöglicht es dem Benutzer, die Parameter von dynamischen Blitzschutz-Erdungsanlagen zu diagnostizieren. Der gepulste Charakter der Messung erfordert bei mehreren Erdungs sonden oder spannungsführenden Objekten keine Abschaltung der Erdung, da der Prüfstromimpuls, ähnlich wie bei einem Blitzschlag, nur innerhalb einer begrenzten Entfernung wirkt. Die Messung wird gemäß der Beschreibung in der Norm EN 62305 durchgeführt. Mit dieser Methode kann der theoretische Wert der Stoßimpedanz (Z_p) bestimmt werden, der sich aus dem Verhältnis von Spitzenspannung zu Spitzenstrom ergibt.

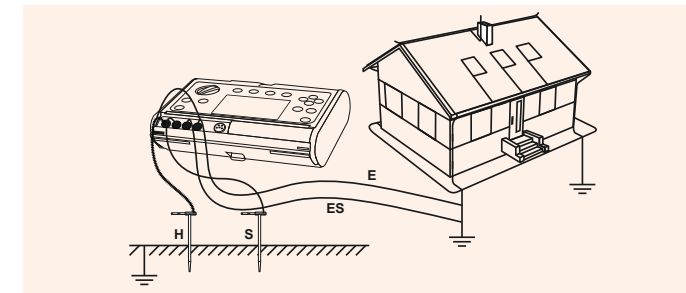
Die in der Norm angegebene Stoßimpedanz ist ein theoretischer Wert, da Spannungs- und Stromspitzen im Allgemeinen nicht gleichzeitig auftreten. Die Stoßimpedanz gilt als Indikator für die Wirksamkeit von Erdungsanlagen unter den Bedingungen eines strengereren oder besonderen Schutzes.

Die Parameter des Testpulses (der die Form des Blitzes simuliert) werden durch zwei Werte definiert: die Dauer der Puls vorderflanke T_1 und die Zeit bis zur Halbwertszeit T_2 . Das Messgerät MRU-200 / MRU-200-GPS bietet eine Auswahl von drei Impulsformen: 10/350 μ s, 8/20 μ s und 4/10 μ s. Gemäß EN 62305 ist der Impuls mit



Form des Messimpulses bei der Impulsmethode

Alle Geräte unterliegen den europäischen Richtlinien für elektromagnetische Verträglichkeit und Sicherheit und tragen das Zeichen



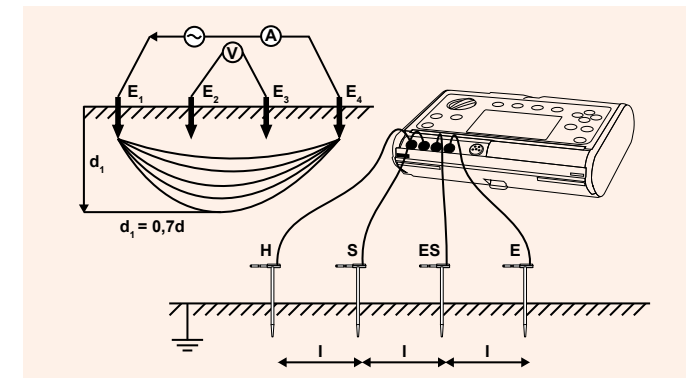
Erd-Impedanzmessung (4p-Impulsmethode)

einer Form von 10/350 μ s typisch für den ersten Schlag des Blitzstroms. Derselbe Impuls ist in der Norm EN 62305-1 als Referenzimpuls angegeben. Der Impuls 4/10 μ s hat Parameter, die sich aus PN-92/E-04060 ergeben.

Wenn die Impulsmethode für Messungen an mehreren Erdungssystemen verwendet wird, die sowohl über als auch unter der Erde angeschlossen sind, arbeitet der Prüfimpuls nur in der unmittelbaren Nähe der geprüften Erdung, was dem Benutzer ermöglicht, die Messung durchzuführen, ohne die Prüfklemmen und die Potentialausgleichsverbindungen trennen zu müssen - d.h. ohne die Stromversorgung des Objekts unterbrechen zu müssen

Die Impulsmethode kann auch zur Messung der Impedanz der Erdung von Hochspannungsmasten verwendet werden; sie ermöglicht auch die Bestimmung der Erdungs impedanz des gesamten Mastes, einschließlich der beiden Erdungsbandsysteme sowie des Widerstands der Mastbeine, und sie kann verwendet werden, ohne dass die geprüfte Hochspannungsleitung abgeschaltet oder Komponenten des Erdungssystems entfernt werden müssen.

Die Kenntnis des Bodenwiderstandes (MRU-12, MRU-30, MRU-120, MRU-120HD, MRU-200, MRU-200-GPS, MPI-530, MPI-530-IT, MPI-535, MPI-536, MPI-540,



Messung des spezifischen Erdwiderstands nach der Wenner-Methode

MPI-540-PV) ist in der Planungsphase des Erdungssystems wichtig. Ist der spezifische Wert des Bodens bekannt, kann der Anwender den geeigneten Typ des Erdungssystems auswählen - z. B. können einzelne Erdspeie tiefer eingeschlagen werden, wenn der Boden nur in einer bestimmten Tiefe einen geringen Widerstand aufweist, während bei Böden mit geringem Widerstand in flacheren Bereichen oder bei felsigem Untergrund in größerer Tiefe kürzere Erdspeie verwendet werden, die durch ein vertikales Metallband verbunden sind.

Die Messung des spezifischen Bodenwiderstands erfolgt mit vier Elektroden, die in gleichen Abständen (Verfahren nach Wenner) oder in unterschiedlichen Abständen (Verfahren nach Schlumberger) linear angeordnet sind. Bei der Wenner-Methode wird der spezifische Erdwiderstand in der Tiefe gemessen, die dem 0,7-fachen Abstand zwischen den Sonden entspricht.



Vereinfachung der Messungen

Bei Messungen unter Spannung (Erdschlusschleifenimpedanz, RCD-Parameter, Spannung, Phasenfolge) können Leiter mit Messspitzen oder Krokodilklemmen (geeignete Messkategorien und Ausführung, die ein Abrutschen oder Lösen verhindert) sowie Adapter für Messklemmen und Messbuchsen verwendet werden.

An das System angeschlossene Messgeräte, die mit Steckdosen über ein Kabel mit Netzstecker oder über Leitungen ausgestattet sind, überprüfen automatisch die Richtigkeit der Anschlüsse und melden alle Unregelmäßigkeiten. Messungen in einphasigen Steckdosen können mit Messleitungen am Uni-Schuko-Stecker durchgeführt werden; Die Messungen werden auch im Falle einer vertauschten Phase mit dem Neutralleiter durchgeführt (ohne dass ein manuelles Umschalten oder die Verwendung zusätzlicher Adapter erforderlich ist). Darüber hinaus verfügen die Adapter WS-01 und WS-03 über Tasten zum Auslösen von Messungen und zum Speichern der aufgezeichneten Werte. Für Messungen in Drehstrom- oder Hochspannungssteckdosen kann optional einer der folgenden Adapter verwendet werden: für Drehstromsteckdosen AGT-16P, AGT-32P, AGT-63P AGT-16C, AGT-32C und für Hochspannungssteckdosen AGT-16T und AGT-32T.



AutoISO-1000

AutoISO-2500

AutoISO-2511



AutoISO-5000

TWR-1J

Der Adapter **AutoISO-2500** und **AutoISO-2511** ermöglicht es dem Benutzer, Tests an Kabeln unter 2500 V Spannung durchzuführen. Beim Adapter **AutoISO-5000** hingegen beträgt die Prüfspannung bis zu 5000 V.

Der Adapter **TWR-1J** ermöglicht es dem Benutzer, die RCD-Parameter zu überprüfen, bevor er im System installiert wird.

Die Prüfgeräte zur Messung des Erdungswiderstands werden mit vielen ergonomischen Zubehörteilen geliefert, welche die Messungen vereinfachen. Die zum Testen von Erdungssystemen verwendeten Leitungen sind aufgrund ihrer Länge (50, 30, 25, 15 Meter) auf Spulen aus frost- und schlagfestem Material aufgerollt, sodass sie vom Benutzer schnell auf- und abgewickelt werden können.

Sonel bietet auch lange Sonden (80 cm) mit geeigneten Schutzkappen, Klemmen mit hoher Empfindlichkeit und Genauigkeit (C-3, N-1) für Erdungsmessungen, oder für Strommessungen ohne dass die Prüfanschlüsse getrennt werden müssen, sowie spezielle Klemmen, die einen guten Kontakt gewährleisten. Die Messgeräte werden in Koffern oder Taschen geliefert, die ihrer Größe angepasst sind und über Innenfächer für den Transport von Messzubehör verfügen. Detaillierte Listen des Standard- und optionalen Zubehörs befinden sich am Ende der Produktgruppe.

Prüfgeräte:
elektrische Anlagensicherheit nach VDE

- MPI-540-PV

MPI-540

MPI-536

MPI-535
- MPI-530-IT

MPI-530

MPI-525

MPI-520
- MPI-507

MPI-506

MPI-502F

EVSE-100

EVSE-01
- MRP-201

IRM-1

PVM-1530

PVM-1020

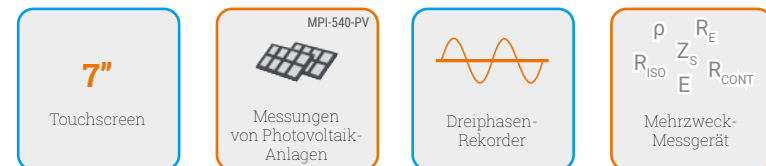
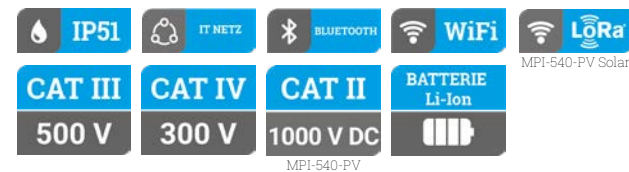


Übersicht der Multifunktionsmessgeräte

	 MPI-540-PV / MPI-540 / MPI-536 / MPI-535	 MPI-530-IT / MPI-530	 MPI-525	 MPI-520	 MPI-507 / MPI-506	 MPI-502F
Art des Displays	7" LCD Touchscreen	Grafik-LCD	Grafik-LCD	Grafik-LCD	Segment-LCD	Segment-LCD
Netzwerk-Parameter-Rekorder	dreiphasig / dreiphasig / - / -	einphasig	-	-	-	-
Autotests	✓	-	-	-	-	-
Verlustrechner	✓ / ✓ / - / -	-	-	-	-	-
Kurzschluss Schleifenimpedanz-Messung [Ω]	0...1999	0...1999	0...1999	0...1999	0...1999	0...1999
Maximale Auflösung der Kurzschluss Schleifenimpedanz-Messung [Ω]	0,001	0,001	0,01	0,01	0,01	0,01
Messspannung [V]	95...440	95...440	95...440	95...440	180...460	180...460
Maximale Auflösung der Kurzschluss-Schleifenimpedanzmessung ohne RCD-Auslösung [Ω]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Kurzschlussstromberechnung nach Nennspannung	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kurzschlussstromberechnung nach gemessener Spannung	✓	✓	✓	✓	✓	-
Automatische In-Slot-Messung	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Prüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen	AC, A, F, B, B+, EV [] [G] [S]	AC, A, F, B, B+ [] [G] [S]	AC, A, F, B, B+ [] [G] [S]	AC, A, F, B, B+ [] [G] [S]	AC, A [] [G] [S]	AC, A [] [G] [S]
Automatische Messung aller RCD-Parameter - RCD Auto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Auslösestrommessung I _A mit ansteigendem Strom	10, 30, 100, 300, 500, 1000	10, 30, 100, 300, 500, 1000	10, 30, 100, 300, 500, 1000	10, 30, 100, 300, 500, 1000	10, 15, 30, 100, 300, 500	10, 15, 30, 100, 300, 500
Gleichzeitige Messung von I _A und t _{Ai} bei einzelner RCD-Auslösung	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Auslösezeitmessung für den Multiplikator des Nennstromes	1/2, 1, 2, 5	1/2, 1, 2, 5	1/2, 1, 2, 5	1/2, 1, 2, 5	1/2, 1, 2, 5	1/2, 1, 2, 5
Messung der Berührungsspannung U _B	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ersatznachweis von L- und N-Leitern	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Messung von Isolationswiderstand	✓	✓	✓	✓	✓	-
Messspannung [V]	MPI-536 10 50, 100, 250, 500, 1000 MPI-536 1500, 2500	50, 100, 250, 500, 1000	50, 100, 250, 500, 1000, 2500	50, 100, 250, 500, 1000	100, 250, 500	-
Messbereich [Ω]	5G / 5G / 10G / 10G	10G	10G	3G	600M	-
Berührungsschutz	✓	✓	✓	✓	✓	-
Selbstentladung des Objekts nach erfolgter Messung	✓	✓	✓	✓	✓	-
Automatische Messung von mehradrigen Leitern mit Adapter AutoISO-1000C	✓ / ✓ / - / ✓	✓	-	✓	-	-
Automatische Messung von mehradrigen Leitern mit Adapter AutoISO-2500	- / - / ✓ / -	-	✓	-	-	-
Akustische Bestimmung von Zeitintervallen für Kenngrößen	✓	✓	✓	✓	-	-
Berechnung der Absorptionskoeffizienten	- / - / ✓ / -	-	✓	-	-	-
Durchgangsmessung mit Strom ≥ 200mA	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Niederspannungs-Widerstandsmessung	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Messen des Erdungswiderstandes	3p, 4p, 3p+Zange, 2-Zangen	3p, 4p, 3p+Zange, 2-Zangen	3p	3p	3p / -	-
Grenzwertfestlegung für jede Funktion	✓	✓	-	-	-	-
Schnellprüfung für korrekten PE-Anschluss	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Spannungsmessung [V]	0...500	0...500	0...500	0...500	0...500	0...500
Frequenzmessung [Hz]	✓	✓	✓	✓	✓	✓
AC-Strommessung [A]	Option 0...3000	Option 0...3000	-	Option 0...400	-	-
Messung der Leistung und cosφ	✓ / ✓ / - / -	✓	-	✓	-	-
Messung der Oberschwingungen U und I bis zur 40.	✓ / ✓ / - / -	✓	-	-	-	-
THD-Messung für U und I	✓ / ✓ / - / -	✓	-	-	-	-
Phasenfolgeprüfung [V]	95...500	95...500	95...500	95...500	100...440	-
Speicher (Datensätze)	100 000	10 000 für jede Messung	990	990	990	990
Stromversorgung	Akku	Akku / Batterien	Akku / Batterien	Batterien / Akku	Batterien / Akku	Batterien / Akku
Eingebautes Schnellladegerät	✓	✓	✓	✓	-	-
Datenübertragung	USB, Bluetooth, Wi-Fi	USB, Bluetooth	USB	USB	Bluetooth	Bluetooth
Abmessungen [mm]	288 x 223 x 75	288 x 223 x 75	288 x 223 x 75	288 x 223 x 75	220x102x61	220x102x61
Gewicht [kg]	2,5	2,2	2,2	2,2	0,8	0,8

Multifunktionsinstallations-Prüfgerät

SONEL MPI-540 / MPI-540-PV



Eigenschaften

- » Das größte Touchscreen-Display auf dem Markt (7") – außergewöhnliche Ergonomie und Bedienkomfort
- » Herausnehmbare Speicherkarte – einfaches Vergrößern der Speicherkapazität
- » Li-Ion Batterie – effizienter arbeiten durch längere Laufzeit
- » MPI-540-PV | Messung von Photovoltaik-Anlagen gemäß EN 62446
- » MPI-540-PV | Betrieb mit Einstrahlungs- und Temperaturmesser
- » MPI-540-PV | Bericht über die Prüfung der Photovoltaik-Anlagen nach der Übertragung der Daten in die Software Sonel Reports PLUS
- » Dreiphasen-Netzwerk-Datenlogger – grundlegende Netzqualitätsanalyse
- » Echtzeitanzeige der Netzwerkparameter – Sofortbewertung des Prüflings
- » Parameter werden gemäß Klasse S der Norm EN 61000-4-30 gemessen – höchste Genauigkeit der Messungen
- » Leistungsrechner – schnelle Beurteilung von Einsparmöglichkeiten
- » Messen aller Parameter in Bezug auf Erdung und Schutz gegen elektrischen Schlag – nur noch ein Messgerät notwendig
- » Schnelle Messung der Kurzschlussimpedanz mit RCD gesicherten Systemen ohne Auslösen (für einige Sekunden)
- » Auto-Tests – Durchführung von automatischen aufeinanderfolgenden Messungen – vereinfachte Messungen
- » Blitzschnell, von der Messung bis zum Prüfbericht

Wählen Sie das Kit, das Ihren Bedürfnissen entspricht

MPI-540-PV Solar

Multifunktionsinstallationsprüfgerät und PV-Prüfgerät mit flexiblen Zangen, IRM-1 Prüfgerät mit Zubehör und Rucksack
Index: WMDEMPI540PVIRMI

MPI-540-PV

Multifunktionsinstallationsprüfgerät und PV-Prüfgerät mit flexiblen Zangen
Index: WMDEMPI540PV

MPI-540-PV Start

Multifunktionsinstallationsprüfgerät und PV-Prüfgerät ohne flexible Zangen
Index: WMDEMPI540PVNC

MPI-540

Multifunktionsinstallationsprüfgerät mit flexiblen Zangen
Index: WMDEMPI540

MPI-540 Start

Multifunktionsinstallationsprüfgerät ohne flexible Zangen
Index: WMDEMPI540NC

Funktionen

Das Messgerät zeichnet sich durch überdurchschnittliche Funktionalität aus. Es kombiniert die Messfähigkeiten von mehreren Messgeräten ohne Abstriche der Genauigkeit.

- » Mit dem Messgerät MPI-540-PV können die Messungen von Photovoltaik-Anlagen gemäß EN 62446 ausgeführt werden:
 - Kontinuität der Schutzverbindungen,
 - Erdungswiderstand,
 - Isolationswiderstand auf der DC-Seite,
 - Leerlaufspannung U_{oc} ,
 - Kurzschlussstrom I_{sc} ,
 - Strom und Leistung auf der DC- und AC-Seite,
 - Wirkungsgrad des Wechselrichters.
- » Das Prüfgerät MPI-540 / MPI-540-PV kann zur Aufnahme von 50/60 Hz Netzparametern gemäß Klasse S nach EN 61000-4-30 verwendet werden:
 - Spannungen L1, L2, L3 – Durchschnittswerte im Bereich bis 500 V,
 - Ströme L1, L2, L3 – Durchschnittswerte, Strommessung im Bereich bis 3 kA (Stromzangenabhängig),
 - Frequenz im Bereich von 40 Hz – 70 Hz,
 - Wirkleistung (P), Blindleistung (Q) und Scheinleistung (S),
 - Leistungsfaktor (PF), $\cos\phi$, $\tan\phi$,
 - Harmonische (bis zur 40. von Spannung und Strom),
 - Gesamtverzerrungsfaktor (THD) von Spannung und Strom,
 - Aufzeichnung von Ereignissen für Strom und Spannung,
 - Energiefluss – 4 Quadranten.
- » Mit dem Messgerät MPI-540 / MPI-540-PV können alle Abnahmemessungen von Elektroanlagen nach den geltenden Vorschriften durchgeführt werden:
 - Kurzschlussimpedanz (auch in Stromkreisen mit RCDs),
 - Parameter von RCDs,
 - Isolationswiderstand,
 - Erdungswiderstand (4-Leiter Messmethode + spezifischer Erdwiderstand),
 - Durchgängigkeit von Schutzleitern und Potenzialausgleich,
 - Lux-Messung,
 - Phasensequenz,
 - Motordrehfeld.



Automatische Sicherheitsüberprüfung der Anlage

Mit dem Messgerät können elektrische Haushalts- und Industrieanlagen im Hinblick auf die elektrische Sicherheit überprüft werden. Dies kann durch automatisierte Prüfabläufe realisiert werden:

- » Prüfung von Fehlerstromschutzschaltern im Auto-Modus,
- » Automatische Abläufe – d. h. frei konfigurierbar
- » Einsatz von AutoISO-1000C Adapter zur Prüfung des Isolationswiderstandes von 3-, 4- und 5-adrigen Leitungen.

Photovoltaik unter Beobachtung

MPI-540-PV - ein äußerst vielseitiges Prüfgerät, das im Besonderen für Photovoltaik-Anlagen ausgelegt ist. Es können alle Messungen DC- und AC-seitig gemäß EN 62446 durchgeführt werden.

Bei der Messung der PV-Parameter rechnet das Messgerät diese automatisch in STC-Bedingungen (Standard-Testbedingungen) um. Durch die Messung von Spannung, Strom und Leistung auf der AC- und DC-Seite des Wechselrichters kann dessen Wirkungsgrad überprüft werden. Auf Basis der im Messgerät gespeicherten Ergebnisse können mit der Software Sonel Reports PLUS Berichte über die durchgeführten Prüfungen erstellt werden.

Umfassende Analyse der Netzwerkparameter

Die Funktion des 3-Phasen-Netzqualitätsanalysators beinhaltet die Echtzeitdatenanalyse im Live-Modus sowie das Aufzeichnen elektrischer Parameter wie Spannung, Strom, Leistung, Harmonische (Oberschwingungen) und THD. Die Echtzeitdaten können in digitaler oder grafischer Form am Display abgelesen werden. Das Ablesen der Daten in Echtzeit sowie das Aufzeichnen auf die SD-Karte findet parallel statt. Im LIVE Modus werden dargestellt:

- » Spannungs- und Stromwellenformen,
- » Spannung und Strom Zeitbereichsaufzeichnungen,
- » Phasorgraph,
- » Ansicht mehrer Parameter gleichzeitig in tabellarischer Form,
- » Spektrumgraph von Strom- und Spannungsharmonischen.

Kurzschluss Schleifenimpedanz-Messungen:

- » Impedanzmessung mit 23 A Strom (40 A bei Phase-Phase Spannung), Auflösung max. 0,001 Ω ,
- » Kurzschlusswiderstand $R_{zw} = 10 \Omega$,
- » Messspannungsbereich: 95...440 V, Frequenz 45...65 Hz,
- » Schnelle Messung der Kurzschluss Schleifenimpedanz mit einer Auflösung bis zu 0,01 Ω in Anlagen, die durch RCDs mit $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$ geschützt sind, ohne diese auszulösen,
- » Automatische Kurzschlussstromberechnung auf Grundlage der Nennspannung oder der gemessenen Spannung; Unterscheidung zwischen Phasenspannung und Phase-Phase Spannung,
- » Messung mit UNI-Schukostecker mit Auslösetaste (auch mit vertauschten L- und N-Leitern) oder mit 1,2m, 5m, 10m, 20m Kabel, evtl. mit Drehstrom-Steckdosenadapter (AGT),
- » Auswahl der Anlagensicherungen und automatische Auswertung der Messergebnisse.

Prüfung von Fehlerstromschutzschaltern der Typen AC, A, F, B, B+ und EV:

- » Mit dem MPI-540 / MPI-540-PV können auch Messungen in IT-Netzwerken durchgeführt werden,
- » Messen von gewöhnlichen, kurzzeitverzögerten und selektiven Schutzschaltern mit Nennfehlerströmen von 10, 30, 100, 300, 500 und 1000 mA,
- » Funktion der automatischen Messung aller RCD-Parameter (nach einmaligem Drücken der Taste „START“ führt das Messgerät den gesamten definierten Messzyklus durch, einschließlich der Möglichkeit der Messung der Erdschluss Schleifenimpedanz mit 15 mA Strom),
- » Die Form des Prüfstroms kann vom Benutzer gewählt werden: sinusförmig (Start bei steigender oder fallender Flanke), unidirektional pulsierend (positiv oder negativ), unidirektional pulsierend mit Gleichstromversatz (positiv oder negativ), konstant (positiv oder negativ),
- » Auslösestrommessung IA mit ansteigendem Strom,
- » Messen der Auslösezeit t_A bei Strömen von $0,5I_{\Delta n}$, $1I_{\Delta n}$, $2I_{\Delta n}$ und $5I_{\Delta n}$,
- » Messen der Berührungsspannung U_b und des Schutzleiterwiderstandes R_e ohne Auslösen des RCDs; erkennt, wenn L- und N-Leiter in der Steckdose vertauscht sind; hat keinen Einfluss auf die Messleistung,
- » Möglichkeit zur Messung des Auslösestroms IA und der tatsächlichen Auslösezeit t_A bei RCD-Auslösung,
- » Messen im Spannungsbereich von 95...270 V.

Messen des Isolationswiderstandes:

- » Messspannungen: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V,
- » Messen des Isolationswiderstandes bis 10 G Ω ,
- » Steckdosenmessung mit UNI-Schuko-Adapter,
- » Akustisches Signal in 5-Sekunden-Intervallen zur schnellen Erstellung einer Zeit-Widerstandscharakteristik,
- » Schutz des Messgerätes vor Spannungseinwirkung auf das Objekt und vor Spannungseinwirkung während der Messung,
- » Selbstentladung der Kapazität des Messobjektes am Ende der Messung,
- » automatische Messung aller Widerstandskombinationen von 3-, 4- und 5-Leiterkabeln mit einem zusätzlichen AutoISO-1000C-Adapter.

Messen des Erdungswiderstandes:

- » 3-Leiter- oder 4-Leiter-Methode mit 2 Hilfsselektroden,
- » 3-Leiter-Methode mit zusätzlicher Zange,
- » 2-Zangen-Methode,
- » Stromquelle mit einer für das 50-Hz- oder 60-Hz-Netze geeigneten Frequenz.

Messen des Bodenwiderstandes nach der Wenner-Methode:

- » Messbereich: 0,5 Ω m...99,9 k Ω m,
- » Einstellen des Elektrodenabstandes in Meter (1...30 m) oder Fuß (1...90 ft).

Niederspannungs-Durchgangsprüfung von Schutzleitern und Potenzialausgleich:

- » Messbereich gemäß EN 61557-4: 0,12...400 Ω , max. Auflösung 0,01 Ω ,
- » Schutzleiter-Durchgangsmessung mit $\geq 200 \text{ mA}$ in beiden Richtungen,
- » Schwachstrommessung mit Signalton,
- » Leerlaufspannung: 4...9 V,
- » Automatische Kalibrierung der Messleitungen - Verwendung beliebig langer Leitungen möglich.

Beleuchtungsmessungen:

- » Anzeigebereich: 0,001/0,01/0,1 lx...399,9 klx,
- » Messung in Lux (lux) oder Foot-Candles (fc),
- » Messung mit externen Fotodetektoren (optional).

Zusatzfunktionen:

- » Aktueller Auslesemodus des Datenloggers für Netzparameter,
- » Autotests - vorprogrammierte Messsequenzen,
- » Schnelle Überprüfung des korrekten PE-Schutzleiteranschlusses mit einer Kontaktelektrode,
- » Überprüfung der Motorphasenfolge und -drehrichtung,
- » Dynamisch Datenspeicherverwaltung in Baumstruktur,
- » Datenübertragung zum PC über USB oder Bluetooth®,
- » Herausnehmbare microSD-Speicherkarte,
- » Spannungsversorgung aus dem Akku, integriertes Schnellladegerät,
- » Aufladbar über Stromnetz oder 12-Volt-Zigarettenanzünder.

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Spannungsversorgung Akku Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah 37,7 Wh
- » Betriebstemperatur 0 ... +50°C



Wählen Sie das Kit, das
Ihren Bedürfnissen entspricht

flexible Zangen F-3A	IRM-1 Prüfgerät mit Zubehör	Rucksack L-19
----------------------	--------------------------------	---------------



MPI-540-PV Solar
mit flexiblen Zangen, IRM-1-
Prüfgerät mit Zubehör und
Rucksack



MPI-540-PV
mit flexiblen Zangen



MPI-540-PV Start
ohne flexible Zangen



MPI-540
mit flexiblen Zangen



MPI-540 Start
ohne flexible Zangen

Standardzubehör		MPI-540-PV Solar	MPI-540-PV	MPI-540-PV Start	MPI-540	MPI-540 Start
		WMDEMPI540PVIRM1	WMDEMPI540PV	WMDEMPI540PVNC	WMDEMPI540	WMDEMPI540NC
Einstrahlungs- und Temperaturmesser IRM-1	WMDEIRM1	✓				
Montage- und Messset für IRM-1	WASONTPVCKPL	✓				
Netzgerät 5 V mit Anschluss USB 2.0 sowie mit der abschaltbaren Leitung Micro-USB	WAZASZ24	✓				
LORA-S1 Adapter zur Datenübertragung (USB)	WAADAUSBLORA	✓				
Adapter PVM-1	WAADAPVM1	✓	✓	✓		
Stromzange C-PV	WACEGCPVOKR	✓	✓	✓		
Adapter für Zange C-PV	WAADACPV	✓	✓	✓		
Adapter MC4-Bananenbuchsen (Set von 2 Stück)	WAADAMC4	✓	✓	✓		
Rucksack L-19	WAFUTL19	✓				
Tragetasche für PV-Zubehör	WAFUTM13		✓	✓		
Flexible Stromzange F-3A (Ø 120 mm)	WACEGF3AOKR	✓	✓		✓	
Adapter WS-03 zum Auslösen der Messung (UNI-Schuko-Stecker)	WAADAWS03	✓	✓	✓	✓	✓
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB	✓	✓	✓	✓	✓
Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB	✓	✓	✓	✓	✓
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB	✓	✓	✓	✓	✓
Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV mit N Markierung (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BLBBN	✓	✓	✓	✓	✓
Prüfleitung 15 m blau auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ015BUBBSZ	✓	✓	✓	✓	✓
Prüfleitung 30 m rot auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ030REBBSZ	✓	✓	✓	✓	✓
USB Kabel	WAPRZUSB	✓	✓	✓	✓	✓
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02	✓	✓	✓	✓	✓
Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02	✓	✓	✓	✓	✓
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02	✓	✓	✓	✓	✓
Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01	✓	✓	✓	✓	✓
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1	✓	✓	✓	✓	✓
Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1	✓	✓	✓	✓	✓
Spitzensonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEOGB1	✓	✓	✓	✓	✓
2x Erdspieß 30 cm	WASONG30	✓	✓	✓	✓	✓
Adapter für Busverbinder mit M4/M6-Gewinde	WAADAM4M6	✓	✓	✓	✓	✓
Netzgerät zum Laden der Akkus (Typ Z7)	WAZASZ7	✓	✓	✓	✓	✓
Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230	✓	✓	✓	✓	✓
Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettenanzünder (12 V)	WAPRZLAD12SAM	✓	✓	✓	✓	✓
Tragetasche L-2	WAFUTL2		✓	✓	✓	✓
Träger L-2	WAP0ZSZEKPL	✓	✓	✓	✓	✓
Akku Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah	WAAKU15	✓	✓	✓	✓	✓
MicroSD-Speicherkarte 4 GB		✓	✓	✓	✓	✓
Stift für Touchscreens	WAP0ZTPEN	✓	✓	✓	✓	✓
Werkskalibrierzertifikat		✓	✓	✓	✓	✓



Einstrahlungs- und Temperaturmesser

SONEL IRM-1

Index: WMDEIRM1

Funktionen

- » Messung von Einstrahlung und Temperatur.
- » Schnittstelle LoRa zur Kommunikation mit einem Hauptmessgerät erreicht eine bedeutend bessere Reichweite als Bluetooth!
- » Integrierter Kompass und Neigungssensor.
- » Integrierter Rekorder zur Erfassung der Einstrahlungswerte vor Errichtung einer PV-Anlage sowie zu Schattenmessung einer bestehenden Anlage.
- » Großer Messdatenspeicher: 999 Zellen des Cache-Speichers und 5000 Datensätze des Rekorders (einmalige Aufzeichnung) mit der Überschreibungsmöglichkeit (kontinuierliche Aufzeichnung).

Gemessene Werte

- » Einstrahlungsstärke (Irradiation) in W/m² oder BTU/ft²h.
- » Temperatur des Solarmoduls in °C oder °F.
- » Umgebungstemperatur in °C oder °F.
- » Neigungswinkel der Module.
- » Ausrichtung der Module.

Nähere Informationen finden Sie auf Seite 46.

Messen der Fehlerschleifenimpedanzen Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L} im Modus 23/40 A

Messung mit 23/40 A Strom - Messbereich gemäß EN 61557: 0,130 ...1999 Ω (für 1,2 m Messleitung):

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,999 Ω	0,001 Ω	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 0,03 \Omega)$
20,00...199,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 0,3 \Omega)$
200,00...1999,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 3 \Omega)$

- » Nennspannung: 95...270 V (für Z_{L-PE} und Z_{L-N}) und 95...440 V (für Z_{L-L} - nur Modus 23/40 A).
- » Frequenz: 45...65 Hz.

Messen der Fehlerschleifenimpedanzen Z_{L-PE} im Modus RCD

Messung mit 15 mA Strom - Messbereich gemäß EN 61557: 0,50...1999 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
20,00...199,99 Ω	0,1 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
200...1999 Ω	1 Ω	

- » Nennspannung: 95...270 V
- » Frequenz: 45...65 Hz

Messen des Erdwiderstandes mit zwei Zangen

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(10% v.Mw. + 4 Digits)
10,0...19,9 Ω	0,1 Ω	
20,0...99,9 Ω		±(20% v.Mw. + 4 Digits)

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN 61557-2:

- » für $U_n = 50 \text{ V}$: **50 k Ω ...250 M Ω**
- » für $U_n = 100 \text{ V}$: **100 k Ω ...500 M Ω**
- » für $U_n = 250 \text{ V}$: **250 k Ω ...999 M Ω**
- » für $U_n = 500 \text{ V}$: **500 k Ω ...2,00 G Ω**
- » für $U_n = 1000 \text{ V}$: **1000 k Ω ...4,99 G Ω**

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...1999 kΩ	1 kΩ	±(3% v.Mw. + 8 Digits)
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ		
200...999 MΩ	1 MΩ	±(4% v.Mw. + 6 Digits)
1,00...4,99 GΩ	0,01 GΩ	
5...9,99 GΩ	0,01 GΩ	nicht spezifiziert

**) nicht größer als der Messbereich für die jeweilige Spannung

Phasensequenzanzeige

- » Phasensequenzanzeige: in gleicher Richtung (OK), gegenläufig (F), Anzeige der Phasen-Phasen Spannung
- » Bereich der Netzspannungen U_{L-L} : 95...500 V (45...65 Hz)

AC-Strommessung (True RMS) mit Stromzangen

Zange	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
F-1A, F-2A, F-3A	0...3000 A (10 kA _{pp} @ 50Hz)	0,01% I_{nom}	$\pm 0,1\%$
C-4A	0...1000 A (3600 A _{pp})	0,01% I_{nom}	0,1...10 A: $\pm(3\% + 0,1 \text{ A})$ 10 A: $\pm 3\%$ 50 A: $\pm 1,5\%$ 200 A: $\pm 0,75\%$ 1000...1200 A: $\pm 0,5\%$
C-5A	0...1000 A (3600 A _{pp})	0,01% I_{nom}	0,5...100 A: $\leq(1,5\% + 1 \text{ A})$ 100...800 A: $\leq 2,5\%$ 800...1000 A AC: $\leq 4\%$ 800...1400 A DC: $\leq 4\%$
C-6A	0...10 A (36 A _{pp})	0,01% I_{nom}	0,01...0,1 A: $\pm(3\% + 1 \text{ mA})$ 0,1...1 A: $\pm 2,5\%$ 1...12 A: $\pm 1\%$
C-7A	0...100 A (360 A _{pp})	0,01% I_{nom}	0...100 A: $\pm(0,5\% + 0,02 \text{ A})$ (45...65 Hz) 0...100 A: $\pm(1,0\% + 0,04 \text{ A})$ (40...1000 Hz)

Beleuchtungsmessung*

Anzeigebereich [lx]	Auflösung [lx]	Spektral-Unsicherheit	Genauigkeit
0...3,999	0,001	f1 < 2%	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
4,00...39,99	0,01		
40,0...399,9	0,1		
400...3999	1		
4,00 k...39,99 k	0,01 k		
40,0 k...399,9 k	0,1 k		

*) für Messsonde LP-10A

Messen der Parameter von RCDs (Betriebsspannungsbereich 95...270 V):

RCD-Auslöseprüfung und Auslösezeitmessung t_A (bei Messfunktion t_A)

Typ des RCD	Faktor	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
• Allgemein • Kurzzeitverzögert • EV – AC Modul	0,5 $I_{\Delta n}$	0...300 ms	1 ms	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$ für RCD mit $I_{\Delta n} = 10 \text{ mA}$ und Messung 0,5 $I_{\Delta n}$ Genauigkeit: $\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
	1 $I_{\Delta n}$	0...150 ms		
	2 $I_{\Delta n}$	0...150 ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0...40 ms		
	0,5 $I_{\Delta n}$	0...500 ms		
Selektiv	1 $I_{\Delta n}$	0...200 ms	0,1 s	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
	2 $I_{\Delta n}$	0...200 ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0...150 ms		
	1 $I_{\Delta n}$	0,0...10,0 s		
	10 $I_{\Delta n}$	0...300 ms		
• EV 6 mA DC • RCM	33 $I_{\Delta n}$	0...100 ms	1 ms	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
	50 $I_{\Delta n}$	0...40 ms		

- » Genauigkeit der Differenzstromeinstellung: bei 0,5 $I_{\Delta n}$ 8...0%
bei 1 $I_{\Delta n}$, 2 $I_{\Delta n}$, 5 $I_{\Delta n}$ 0...8%

Messung des RCD-Auslösestroms I_A bei sinusförmigem Differenzstrom (Typ AC)

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	3,0...10,0 mA	0,1 mA	0,3 $I_{\Delta n}$... 1,0 $I_{\Delta n}$	$\pm 5\% I_{\Delta n}$
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	30...100 mA			
300 mA	90...300 mA	1 mA	0,35 $I_{\Delta n}$... 1,4 $I_{\Delta n}$	$\pm 10\% I_{\Delta n}$
500 mA	150...500 mA			
1000 mA	300...1000 mA			

- » Messstart ab positiver oder negativer Halbwelle des Prüfstroms (AC)
- Messen des RCD-Auslösestroms I_A bei unidirektionalem Fehlerstrom und unidirektionalem Fehlerstrom mit 6 mA Gleichfehlerstrom (Typ A)**

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	3,5...20,0 mA	0,1 mA	0,35 I _{Δn} ... 2,0 I _{Δn}	± 10% I _{Δn}
30 mA	10,5...42,0 mA			
100 mA	35...140 mA			
300 mA	105...420 mA	1 mA	0,35 I _{Δn} ... 1,4 I _{Δn}	
500 mA	175...700 mA			

- » Messung für positive oder negative Halbperioden des Prüfstromes möglich
- Messen des RCD-Auslösestroms I_A für Gleichfehlerstrom (Typ B)**

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
6 mA	1,0...6,0 mA	0,1 mA	1,0...6,0 mA	± 6% I _{Δn}
10 mA	2,0...20,0 mA	0,1 mA		
30 mA	6...60 mA	1 mA	0,2 I _{Δn} ...2,0 I _{Δn}	± 10% I _{Δn}
100 mA	20...200 mA			
300 mA	60...600 mA			
500 mA	100...1000 mA			

- » Messung sowohl für positiven als auch für negativen Prüfstrom möglich
- » » $I_{\Delta n}$ - Bemessungsfehlerstromwert

Messen des Erdungswiderstandes R_E - technische Methode 3p, 4p, 3p + Zange

Messbereich gemäß EN 61557-5: 0,50 Ω ...1,99 k Ω für U = 50 V (3p, 4p):

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit 3p, 4p	Fehler 3p mit Zange
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$	$\pm(8\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$	
100...999 Ω	1 Ω		
1,00...1,99 k Ω	0,01 k Ω		

v.Mw. - vom Messwert

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltenes und handbedientes Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)
- » EN 12464 (Licht und Beleuchtung)
- » EN 62446 (Photovoltaik-Systeme) (nur MPI-540-PV)

3-Phasen Netzanalysators

» Gemessene Parameter:

- Spannungen L1, L2, L3, N (vier Messeingänge) – Durchschnittswerte, min. Werte, max. Werte, im Bereich von bis 550 V, kompatibel mit Spannungswandlern,
- Ströme L1, L2, L3 (drei Messeingänge) – Durchschnittswerte, min. Werte, max. Werte, Strommessung im Bereich bis 3 kA (je nach verwendeter Messzange), kompatibel mit Spannungswandlern,
- Frequenz im Bereich von 40 Hz...70 Hz,
- Wirkleistung (P), Blindleistung (Q), Verzerrungsleistung (D), Scheinleistung (S), Blindleistung Sn,
- Berechnung der Blindleistung nach IEEE 1459,
- Wirkenergie (E_p), Blindenergie (E_q), Scheinenergie (E_s),
- Leistungsfaktor (Power Factor), cos ϕ ,
- Bis zur 40. Harmonischen (Oberschwingung) in Spannung und Strom, gesamte harmonische Verzerrung THDF für Strom und Spannung,
- Asymmetrie von Spannungen (**Anforderungen von IEC 61000-4-30 Klasse S sind erfüllt**) und Strömen,
- Tarif-Rechner,
- Verlustrechner.

Parameter des Netzanalysators

Parameter	Messbereich	Max. Auflösung	Genauigkeit
AC Spannung (TRMS)	—	0,0...500 V	0,01% U_{nom} $\pm 2\% \text{ v.Mw.}$ für v.Mw. $\geq 10\% I_{nom}$ $\pm 2\% I_{nom}$ für v.Mw. $< 10\% I_{nom}$ (Fehler gilt nicht für Zangenfehler)
AC Strom TRMS	—	Abh. v. Zange*	0,01% I_{nom} $\pm 2\% \text{ v.Mw.}$ für v.Mw. $\geq 10\% I_{nom}$ $\pm 2\% I_{nom}$ für v.Mw. $< 10\% I_{nom}$ (Fehler gilt nicht für Zangenfehler)
Frequenz	—	40,00...70,00 Hz	0,01 Hz $\pm 0,05 \text{ Hz}$
Wirk-, Blind-, Schein u. Verzerrungsleistung	—	Abh. v. Konfiguration (Transformer, Zange)	4 Kennzahlen Abh. v. Konfiguration (Transformer, Zange)
Wirk- Blind- und Scheinenergie	—	Abh. v. Konfiguration (Transformer, Zange)	4 Kennzahlen wie Leistungsfehler
cos ϕ und Leistungsfaktor (PF)	—	0,00...1,00	0,01 $\pm 0,03$
Harmonische	Spannung	wie bei AC Spannung True RMS	wie bei AC Spannung True RMS $\pm 5\% \text{ v.Mw.}$ für v.Mw. $\geq 3\% U_{nom}$ $\pm 0,15\% U_{nom}$ für v.Mw. $< 3\% U_{nom}$
	Strom	wie bei AC Spannung True RMS	wie bei AC Spannung True RMS $\pm 5\% \text{ v.Mw.}$ für v.Mw. $\geq 10\% I_{nom}$ $\pm 0,5\% I_{nom}$ für v.Mw. $< 10\% I_{nom}$
THD	Spannung Strom	0.0...100.0% (in Bezug zum RMS Wert)	0,1% $\pm 5\%$
Spannungsunsymmetrien	Spannung und Strom	0,0...10,0%	0,1% $\pm 0,15\%$ (Absoluter Fehler)

*Zange F-1A, F-2A, F-3A: 0...3000 A AC (10 000 A_{pp}) • Zange C-4A: 0...1000 A AC (3600 A_{pp}) • Zange C-5A: 0...1000 A AC/DC (3600 A_{pp}) • Zange C-6A: 0...10 A AC (36 A_{pp}) • Zange C-7A: 0...100 A AC (360 A_{pp})

MPI-540-PV | Spezifikationen – Parameter von Photovoltaik-Anlagen

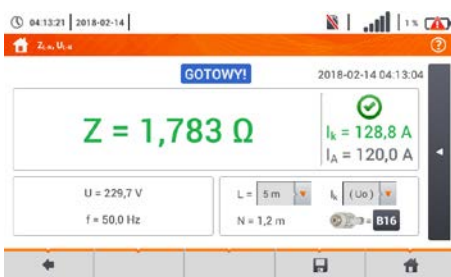
Leerlaufspannung U_{oc}

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0 V...299,9 V	0,1 V	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
300 V...1000 V	1 V	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$

Kurzschlussstrom I_{sc}

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00 A...20,00 A	0,01 A	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 0,10 \text{ A})$

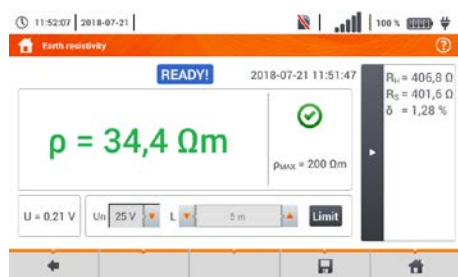
Ausgewählte Funktionen des Messgerätes Sonel MPI-540 / MPI-540-PV



Fehlerschleifenimpedanzmessung



Netzanalysator



Messen des spezifischen Erdwiderstandes

Multifunktionsinstallations-Prüfgerät

SONEL MPI-536 / MPI-535

Index: WMDMPI536 / WMDMPI535

7"

Touchscreen

MPI-536

2,5 kV

Maximale Prüfspannung für R_{ISO}

MPI-535

MPI-536

CAT III

CAT IV

Li-Ion BATTERIE

IP51

500 V

300 V

BLUETOOTH

WiFi

Kurzschlusschleifenimpedanz-Messungen:

- » Impedanzmessung mit 23 A Strom (40 A bei Phase-Phase Spannung Auflösung max. 0,001 Ω,
- » Kurzschlusswiderstand R_{zw} = 10 Ω,
- » Messspannungsbereich: 95...440 V, Frequenz 45...65 Hz,
- » **Schnelle Messung der Kurzschlusschleifenimpedanz mit einer Auflösung bis zu 0,01 Ω in Anlagen, die durch RCDs mit I_{Δn} ≥ 30 mA geschützt sind, ohne diese auszulösen,**
- » Automatische Kurzschlussstromberechnung auf Grundlage der Nennspannung oder der gemessenen Spannung; Unterscheidung zwischen Phasenspannung und Phase-Phase-Spannung,
- » Messung mit UNI-Schukostecker und Auslösetaste (auch mit vertauschten L- und N-Leitern) oder mit 1,2 m, 5 m, 10 m, 20 m Kabel, evtl. mit Drehstrom-Steckdosenadapter (AGT),
- » Auswahl der Anlagensicherungen und automatische Auswertung der Messergebnisse.

Prüfung von Fehlerstromschutzschaltern der Typen AC, A, F, B, B+ und EV:

- » Messen von gewöhnlichen, kurzzeitverzögerten und selektiven Schutzschaltern mit Nennfehlerströmen von 10, 30, 100, 300, 500 und 1000 mA,
- » Wellenform des Prüfstromes wählbar: sinusförmig (Start bei steigender oder fallender Flanke), unidirektional pulsierend (positiv oder negativ), unidirektional pulsierend mit DC-Unterstützung (positiv und negativ), konstant (positiv und negativ),
- » Auslösestrommessung I_A mit ansteigendem Strom,
- » Messen der Auslösezeit t_A bei Strömen von 0,5 I_{Δn'}, 1 I_{Δn'}, 2 I_{Δn} und 5 I_{Δn'},
- » Messen der Berührungsspannung UB und des Schutzleiterwiderstandes R_E ohne Auslösen des RCDs,
- » Erkennen, wenn L- und N-Leiter in der Steckdose vertauscht sind; (hat keinen Einfluss auf die Messleistung),
- » Möglichkeit zur Messung des Auslösestroms IA und der tatsächlichen Auslösezeit t_A bei RCD-Auslösung,
- » Messungen im Spannungsbereich von 95...270 V.

Messen des Isolationswiderstandes:

- » Messspannungen:
 - **MPI-535** | 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V,
 - **MPI-536** | 10 V, 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V, 1500 V, 2500 V,
- » Messung des Isolationswiderstandes bis:
 - **MPI-535** | 5 GΩ,
 - **MPI-536** | 10 GΩ,
- » Steckdosenmessung mit UNI-Schuko-Adapter,
- » Akustisches Signal in 5-Sekunden-Intervallen, zur schnellen Erstellung einer Zeit-Widerstandscharakteristik,
- » Schutz des Messgerätes vor Spannungseinwirkung auf das Objekt und vor Spannungseinwirkung während der Messung,
- » Selbstentladung der Kapazität des Messobjektes am Ende der Messung,
- » **Automatische Messung aller Widerstandskombinationen von 3-, 4- und 5-Leiterkabeln mit einem zusätzlichen AutoISO-2500-Adapter.**

Messen des Erdungswiderstandes:

- » 3-Leiter- oder 4-Leiter-Methode mit 2 Halfselektroden,
- » 3-Leiter-Methode mit zusätzlicher Zange,
- » **2-Zangen-Methode,**
- » Stromquelle mit einer für 50-Hz- oder 60-Hz-Netze geeigneten Frequenz.

Standardzubehör:		MPI-536	MPI-535
Adapter WS-03 zum Auslösen der Messung (UNI-Schuko-Stecker)	WAADAWS03	1	1
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB	1	1
Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB	1	1
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB	1	1
Prüfleitung 1,8 m rot 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8REBB	1	
Prüfleitung 1,8 m schwarz 5 kV (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ1X8BLBB	1	
Prüfleitung 15 m blau auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ015UBUBBSZ	1	1
Prüfleitung 30 m rot auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ030REBBSZ	1	1
USB Kabel	WAPRZUSB	1	1
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02	1	1
Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02	1	1
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02	1	1
Krokodilklemme schwarz 11 kV 32 A	WAKROBL32K09	1	
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1	1	1
Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1	1	1
Spitzensonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEOGB1	1	1
Spitzensonde rot 5 kV (Bananenbuchse)	WASONYEOGB2	1	
Erdspieß 30 cm	WASONG30	2	2
Netzgerät zum Laden der Akkus (Typ Z7)	WAZASZ7	1	1
Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230	1	1
Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettenanzünder (12 V)	WAPRZLAD12SAM	1	
Tragetasche L-2	WAFUTL2	1	1
Träger L-2	WAPOZSZEKPL	1	1
Akku Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah	WAAKU15	1	1
Stift für Touchscreens	WAPOZTPEN	1	1
Werkskalibrierzertifikat		1	1

Messungen des Bodenwiderstandes nach der Wenner-Methode:

- » Messbereich: 0,5 Qm...99,9 kQm,
- » Einstellen des Elektrodenabstandes in Meter (1...30 m) oder Fuß (1...90 ft).

Durchgangsprüfung an Niederspannungs-Schutzleitern und Potenzialausgleichsleitern:

- » Messbereich gemäß EN 61557-4: 0,12...400 Ω, max. Auflösung 0,01 Ω,
- » Schutzleiter-Durchgangsmessung mit ≥ 200 mA in beiden Richtungen,
- » Schwachstrommessung mit Signalton,
- » Spannung bei offenen Klemmen: 4...9 V,
- » Kompensation der Messleitungen - Verwendung beliebig langer Leiter möglich.

Beleuchtungsmessung:

- » Anzeigebereich: 0,001/0,01/0,1 lx...399,9 klx,
- » Messung in Lux (lux) oder Foot-Candles (fc),
- » Messung mit externen Fotodetektoren (optional).

Zusatzfunktionen:

- » Autotests - vorprogrammierte Messsequenzen,
- » Schnelle Überprüfung des korrekten PE-Schutzleiteranschlusses mit einer Kontaktelektrode,
- » Überprüfung der Motorphasenfolge und -drehrichtung,
- » Dynamische Speicherverwaltung, Baumstruktur,
- » Datenübertragung zum PC über USB oder Bluetooth®,
- » Herausnehmbare microSD-Speicherkarte,
- » Spannungsversorgung aus dem Akku, integriertes Schnellladegerät,
- » Aufladbar über Stromnetz oder 12-Volt-Zigarettenanzünder

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Spannungsversorgung Akku Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah 37,7 Wh
- » Betriebstemperatur 0 ... +50°C

Messen der Fehlerschleifenimpedanzen Z_{L-PE'}, Z_{L-N'}, Z_{L-L} im Modus 23/40 A

Messung mit 23/40 A Strom - Messbereich gemäß EN 61557: 0,130 ...1999 Ω (für 1,2 m Messleitung):

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,999 Ω	0,001 Ω	±(5% v.Mw. + 0,03 Ω)
20,00...199,99 Ω	0,01 Ω	±(5% v.Mw. + 0,3 Ω)
200,00...1999,9 Ω	0,1 Ω	±(5% v.Mw. + 3 Ω)

- » Nennspannung: 95...270 V (für Z_{L-PE} und Z_{L-N'}) und 95...440 V (für Z_{L-L} - nur Modus 23/40 A). Frequenz: 45...65 Hz.

Messen der Fehlerschleifenimpedanzen Z_{L-PE} im Modus RCD

Messung mit 15 mA Strom - Messbereich gemäß EN 61557: 0,50...1999 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(6% v.Mw. + 10 Digits)
20,00...199,99 Ω	0,1 Ω	±(6% v.Mw. + 5 Digits)
200...1999 Ω	1 Ω	

- » Nennspannung: 95...270 V
- » Frequenz: 45...65 Hz

Messen des Erdwiderstandes mit zwei Zangen

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(10% v.Mw. + 4 Digits)
10,0...19,9 Ω	0,1 Ω	
20,0...99,9 Ω		±(20% v.Mw. + 4 Digits)

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN 61557-2:

- » **MPI-536** | für U_n = 10 V: **10 kΩ...99,9 MΩ**
- » für U_n = 10 V: **10 kΩ...99,9 MΩ**
- » für U_n = 50 V: **50 kΩ...250 MΩ**
- » für U_n = 100 V: **100 kΩ...500 MΩ**
- » für U_n = 250 V: **250 kΩ...999 MΩ**
- » für U_n = 500 V: **500 kΩ...2,00 GΩ**
- » für U_n = 1000 V: **1000 kΩ...3,00 GΩ**
- » für U_n = 1500 V: **1500 kΩ...5,00 GΩ**
- » für U_n = 2500 V: **2500 kΩ...9,99 GΩ**
- » **MPI-535** | für U_n = 1000 V: **1000 kΩ...4,99 GΩ**
- » **MPI-536** | für U_n = 1000 V: **1000 kΩ...3,00 GΩ**
- » **MPI-536** | für U_n = 1500 V: **1500 kΩ...5,00 GΩ**
- » **MPI-536** | für U_n = 2500 V: **2500 kΩ...9,99 GΩ**

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...1999 kΩ	1 kΩ	±(3% v.Mw. + 8 Digits)
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ		
200...999 MΩ	1 MΩ	
MPI-535 1,00...4,99 GΩ MPI-536 1,00...9,99 GΩ	0,01 GΩ	±(4% v.Mw. + 6 Digits)

Phasensequenzanzeige

- » Phasensequenzanzeige: in gleicher Richtung (OK), gegenläufig (F), Anzeige der Phase-Phase Spannung
- » Bereich der Netzspannungen U_{L-L}: 95...500 V (45...65 Hz)

Messen der Parameter von RCDs (Betriebsspannungsbereich 95...270 V):

RCD-Auslöseprüfung und Auslösezeitmessung t_A (bei Messfunktion t_A)

Typ des RCD	Faktor	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
• Allgemein • Kurzzeitverzögert • EV – AC Modul	0,5 I _{Δn}	0...300 ms	1 ms	±(2% v.Mw. + 2 Digits) für RCD mit I _{Δn} = 10 mA und Messung 0,5 I _{Δn} Genauigkeit: ±(2% v.Mw. + 3 Digits)
	1 I _{Δn}	0...150 ms		
	2 I _{Δn}	0...40 ms		
	5 I _{Δn}	0...500 ms		
	1 I _{Δn}	0...200 ms		
• EV 6 mA DC • RCM	2 I _{Δn}	0...150 ms	0,1 s	±(2% v.Mw. + 3 Digits)
	5 I _{Δn}	0,0...10,0 s		
	10 I _{Δn}	0...300 ms		
	33 I _{Δn}	0...100 ms		
	50 I _{Δn}	0...40 ms		

- » Genauigkeit der Differenzstromeinstellung: bei 0,5 I_{Δn} 8...0%
bei 1 I_{Δn'}, 2 I_{Δn'}, 5 I_{Δn} 0...8%

Messen des RCD-Auslösestroms I_A bei sinusförmigem Differenzstrom (Typ AC)

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	3,0...10,0 mA	0,1 mA	0,3 I _{an} ...1,0 I _{an}	± 5% I _{an}
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	30...100 mA			
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			
1000 mA	300...1000 mA	1 mA		

- » Start der Messung ab positiver oder negativer Halbperiode des Prüfstromes möglich (AC)

Messen des RCD-Auslösestroms I_A bei unidirektionalem Fehlerstrom und unidirektionalem Fehlerstrom mit 6 mA Gleichfehlerstrom (Typ A)

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	3,5...20,0 mA	0,1 mA	0,35 I _{an} ...2,0 I _{an}	± 10% I _{an}
30 mA	10,5...42,0 mA			
100 mA	35...140 mA	1 mA	0,35 I _{an} ...1,4 I _{an}	
300 mA	105...420 mA			
500 mA	175...700 mA			

- » Messung für positive oder negative Halbperioden des Prüfstromes möglich

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
6 mA	1,0...6,0 mA	0,1 mA	1,0...6,0 mA	± 6% I _{an}
10 mA	2,0...20,0 mA	0,1 mA	0,2 I _{an} ...2,0 I _{an}	± 10% I _{an}
30 mA	6...60 mA	1 mA		
100 mA	20...200 mA			
300 mA	60...600 mA			
500 mA	100...1000 mA			

- » Messung für positive oder negative Halbperioden des Prüfstromes möglich
- » I_{Δn} - Bemessungsfehlerstromwert

Messen des Erdungswiderstandes R_E - technische Methode 3p, 4p, 3p + Zange

Messbereich gemäß EN 61557-5: 0,50 Ω...1,99 kΩ für U = 50 V (3p, 4p):

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit 3p, 4p	Fehler 3p mit Zange
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(2% v.Mw. + 4 Digits)	±(8% v.Mw. + 4 Digits)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	±(2% v.Mw. + 3 Digits)	
100...999 Ω	1 Ω		
1,00...1,99 kΩ	0,01 kΩ		

v.Mw. - vom Messwert

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltenes und handbedientes Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)
- » EN 12464 (Licht und Beleuchtung)



Multifunktionsinstallations-Prüfgerät

SONEL MPI-530-IT / MPI-530

Index: WMDempi530IT / WMDempi530



MPI-530-IT

Kurzschluss Schleifenimpedanz-Messungen:

- » Impedanzmessung mit 23 A Strom (40 A bei Phase-Phase Spannung), Auflösung max. 0,001 Ω ,
- » Kurzschlusswiderstand $R_{zw} = 10 \Omega$,
- » Messspannungsbereich: 95...440 V, Frequenz 45...65 Hz,
- » **Messen der Kurzschluss Schleifenimpedanz mit einer Auflösung bis zu 0,01 Ω in Anlagen, die durch RCDs mit $I_{\Delta n} \geq 30$ mA geschützt sind, ohne diese auszulösen,**
- » Automatische Kurzschlussstromberechnung auf Grundlage der Nennspannung oder der gemessenen Spannung; Unterscheidung zwischen Phasenspannung und Phase-Phase Spannung,
- » Messungen mit UNI-Schuko-Stecker mit Auslösetaste (auch mit vertauschten L- und N-Leitern) oder mit 1,2 m, 5 m, 10 m, 20 m Kabel, evtl. mit Drehstrom-Steckdosenadapter (AGT),
- » Auswahl der Anlagensicherungen und automatische Auswertung der Messergebnisse.

Prüfung von Fehlerstromschutzschaltern der Typen AC, A, F, B und B+:

- » **Mit dem MPI-530-IT können auch Messungen in IT-Netzwerken durchgeführt werden,**
- » Messen von gewöhnlichen, kurzzeitverzögerten und selektiven Schutzschaltern mit Nennfehlerströmen von 10, 30, 100, 300, 500 und 1000 mA,
- » Automatische Messung aller Funktionsparameter des RCDs (nach einmaligem Drücken der Taste „START“ führt das Gerät den gesamten eingestellten Prüfablauf aus, einschließlich der Kurzschluss Schleifenimpedanz L-PE mit 15 mA),
- » Wellenform des Prüfstromes wählbar: sinusförmig (Start bei steigender oder fallender Flanke), unidirektional pulsierend (positiv oder negativ), unidirektional pulsierend mit DC-Unterstützung (positiv und negativ), konstant (positiv und negativ),
- » Auslösestrommessung I_A mit ansteigendem Strom,
- » Messen der Auslösezeit t_A bei Strömen von $0,5I_{\Delta n}$, $1I_{\Delta n}$, $2I_{\Delta n}$ und $5I_{\Delta n}$,
- » Messen der Berührungsspannung U_B und des Schutzleiterwiderstandes RE ohne Auslösung des RCD,
- » Vertauschte L- und N-Leiter in der Steckdose werden erkannt; hat keinen Einfluss auf die Messleistung,
- » Möglichkeit zur Messung des Auslösestroms I_A und der tatsächlichen Auslösezeit t_A bei RCD-Auslösung,
- » Messen in Spannungsbereichen von 95...270 V.

Messen des Isolationswiderstandes:

- » Messspannungen: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V,
- » Messung des Isolationswiderstandes bis 10 G Ω ,
- » Steckdosenmessung mit UNI-Schuko-Adapter,
- » Akustisches Signal in 5-Sekunden Intervallen, zur schnellen Erstellung einer Zeit-Widerstandscharakteristik,
- » Schutz des Messgerätes vor Spannungseinwirkung auf das Objekt und vor Spannungseinwirkung während der Messung,
- » Selbstentladung der Kapazität des Messobjektes am Ende der Messung,
- » automatische Messung aller Widerstandskombinationen von 3-, 4- und 5-Leiterkabeln mit einem zusätzlichen AutoISO-1000C-Adapter.

Messen des Erdungswiderstandes:

- » 3-Leiter- oder 4-Leiter-Methode mit 2 Hilfelektroden,
- » 3-Leiter-Methode mit zusätzlicher Zange,
- » 2-Zangen-Methode,
- » Stromquelle mit einer für das 50-Hz- oder 60-Hz-Netze geeigneten Frequenz

SONEL MPI MOBILE

Eine **mobile Version der Software**, die mit den Geräten **MPI-530-IT / MPI-530** zusammenarbeitet. Die App kann über **Google Play** heruntergeladen werden.

Standardzubehör:

Adapter WS-03 zum Auslösen der Messung (UNI-Schuko-Stecker)	WAADWS03
Akku NiMH 4,8 V 4,2 Ah	WAAKU07
Tragetasche L-2	WAFUTL2
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB
Prüfleitung 15 m blau auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ015BUBBSZ
Prüfleitung 30 m rot auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ030REBBSZ
Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettenanzünder (12 V)	WAPRZLAD12SAM
USB Kabel	WAPRZUSB
Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230
2x Erdspieß 30 cm	WASONG30
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1
Spitzensonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEOGB1
Träger L-2	WAPOZSZEKPL
Netzgerät zum Laden der Akkus (Typ Z7)	WAZASZ7
Werkskalibrierzertifikat	

»

Messen des Bodenwiderstandes nach der Wenner-Methode:

- » Messbereich: 0,5 Ω m...99,9 k Ω m,
- » Einstellen des Elektrodenabstandes in Meter (1...30 m) oder Fuß (1...90 ft).

Niederspannungs-Durchgangsprüfung von Schutzleitern und Potenzialausgleichsleitern:

- » Messbereich gemäß EN 61557-4: 0,12...400 Ω , max. Auflösung 0,01 Ω ,
- » Schutzleiter-Durchgangsmessung mit ≥ 200 mA in beiden Richtungen,
- » Schwachstrommessung mit Signalton,
- » Spannung bei offenen Klemmen: 4...9 V,
- » Kompensation der Messleitungen - Verwendung beliebig langer Leitungen möglich.

Beleuchtungsmessung:

- » Anzeigebereich: 0,001/0,01/1 lx...399,9 klx,
- » Messung in Lux (lux) oder Foot-Candles (fc),
- » Messung mit externen Fotodetektoren (optional).

Zusatzfunktionen:

- » Analyse und Aufzeichnung der Parameter des einphasigen Netzes (U , I , f , $\cos\phi$, PF, P, Q, S, Sn),
- » THD der Oberschwingungen bis zur 40. für U und I,
- » Schnelle Überprüfung des korrekten PE-Schutzleiteranschlusses mit einer Kontaktelektrode,
- » Überprüfung der Motorphasenfolge und -drehrichtung,
- » Spannungsversorgung aus dem Akku oder einer Batterie (optional), integriertes Schnellladegerät,
- » Aufladbar über Stromnetz oder 12-Volt-Zigarettenanzünder,
- » Dynamische Speicherverwaltung, Baumstruktur, (max. 10.000 Einträge je Messtyp),
- » Datenübertragung zum PC über USB oder Bluetooth®.

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Spannungsversorgung Akku NiMH 4,8 V 4,4 Ah
..... oder LR14-Alkalibatterien (4 Stück) (optional)
- » Betriebstemperatur 0 ... +50°C

Messen der Fehlerschleifenimpedanzen Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L} im Modus 23/40 A

Messen mit 23/40 A Strom - Messbereich gemäß EN 61557: 0,130 ...1999 Ω (für 1,2 m Messleitung):

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,999 Ω	0,001 Ω	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 0,03 \Omega)$
20,00...199,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 0,3 \Omega)$
200,00...1999,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 3 \Omega)$

- » Nennspannung: 95...270 V (für Z_{L-PE} und Z_{L-N}) und 95...440 V (für Z_{L-L} - nur Modus 23/40 A).
- » Frequenz: 45...65 Hz.

Messen der Fehlerschleifenimpedanzen Z_{L-PE} im Modus RCD

Messen mit 15 mA Strom - Messbereich gemäß EN 61557: 0,50...1999 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
20,00...199,99 Ω	0,1 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
200...1999 Ω	1 Ω	

- » Nennspannung: 95...270 V; Frequenz: 45...65 Hz

Messen des Erdwiderstandes mit zwei Zangen

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(10% v.Mw. + 4 Digits)
10,0...19,9 Ω	0,1 Ω	
20,0...99,9 Ω		±(20% v.Mw. + 4 Digits)

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN 61557-2:

- » für $U_n = 50$ V: **50 k Ω ...250 M Ω**
- » für $U_n = 100$ V: **100 k Ω ...500 M Ω**
- » für $U_n = 250$ V: **250 k Ω ...999 M Ω**
- » für $U_n = 500$ V: **500 k Ω ...2,00 G Ω**
- » für $U_n = 1000$ V: **1000 k Ω ...9,99 G Ω**

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...1999 kΩ	1 kΩ	±(3% v.Mw. + 8 Digits)
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ		
200...999 MΩ		
1,00...9,99 GΩ	0,01 GΩ	±(4% v.Mw. + 6 Digits)

(**) nicht größer als der Messbereich für die jeweilige Spannung.

Phasensequenzanzeige

- » Phasensequenzanzeige: in gleicher Richtung (OK), gegenläufig (F), Anzeige der Phase-Phase Spannung
- » Bereich der Netzspannungen U_{L-L} : 95...500 V (45...65 Hz)

Analyse und Aufzeichnung der Parameter von 1-phasigen Netzen

- » Messung der U_{L-N} -Spannung: 0...500 V, Leistungsmessung P, Q, S: 0...1,5 M (W, var, VA)
- » Frequenzbereich der gemessenen Spannungen: 45...65 Hz
- » Messen der Frequenz im Frequenzbereich von 45, 0... 65, 0 Hz bei einer Spannung von 50, 0... 500V (Genauigkeit max. $\pm 0,1\% \text{ v.Mw.} + 1 \text{ Digit}$)
- » Messung von $\cos\phi$: 0,00...1,00 (Auflösung 0,01)
- » Messung der Oberschwingungen U und I (bis zur 40-sten)
- » Messung des THD in Bezug auf die erste Harmonische (für U und I)
- » Wechselstrommessung (True RMS) mit Stromzangen:

Zange	Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
C-3, C-6	0,0...99,9 mA	0,1 mA	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
	100...999 mA	1 mA	
	1,00...9,99 A	0,01 A	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$ (C-3, C-6)
C-3, C-6, F-2, F-3	10,0...99,9 A	0,1 A	$\pm(0,1\% \text{ In} + 2 \text{ Digits})$ (F-1, F-2, F-3)
	100...999 A	1 A	
F-1, F-2, F-3	1,00...3,00 kA	0,01 kA	

Beleuchtungsmessung*

Anzeigebereich [lx]	Auflösung [lx]	Spektral-Unsicherheit	Genauigkeit
0...3,999	0,001	f1 < 2%	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
4,00...39,99	0,01		
40,0...399,9	0,1		
400...3999	1		
4,00 k...39,99 k	0,01 k		
40,0 k...399,9 k	0,1 k		

(*) für Messsonde LP-10A



Die Messgeräte MPI-530 / MPI-530-IT ermöglichen die genaue Messung der Kurzschluss-Schleifenimpedanz auch in L-PE-Stromkreisen mit RCDs sowie die Messung in Steckdosen mit vertauschten L- und N-Leitern.

Messen der Parameter von RCDs (Betriebsspannungsbereich 95...270 V):

RCD-Auslöseprüfung und Auslösezeitmessung t_A (bei Messfunktion t_A)

Typ des RCD	Faktor	Messbereich (allgemein und kurzzeitverzögert)	Messbereich (selektiv)	Ausfl.	Genauigkeit
Allgemein, kurzzeitverzögert und selektiv	0,5 $I_{\Delta n}$	0...300 ms	0...500 ms	1 ms	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$ (für RCD mit $I_{\Delta n} = 10$ mA und Messung 0,5 $I_{\Delta n}$ Genauigkeit: $\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$)
	1 $I_{\Delta n}$				
	2 $I_{\Delta n}$	0...150 ms	0...200 ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0...40 ms	0...150 ms		

- » Genauigkeit der Differenzstromeinstellung: bei 0,5 $I_{\Delta n}$ 8...0%
bei 1 $I_{\Delta n}$, 2 $I_{\Delta n}$, 5 $I_{\Delta n}$ 0...8%

Messen des RCD-Auslösestroms I_A bei sinusförmigem Differenzstrom (Typ AC)

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	3,0...10,0 mA	0,1 mA	0,3 I _{sn} ...1,0 I _{sn}	± 5% I _{sn}
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	30...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			
1000 mA	300...1000 mA			

- » Start der Messung ab positiver oder negativer Halbperiode Prüfstromes möglich (AC)

Messen des RCD-Auslösestroms I_A bei unidirektionalem Fehlerstrom und unidirektionalem Fehlerstrom mit 6 mA Gleichfehlerstrom (Typ A)

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	3,5...20,0 mA	0,1 mA	0,35 I _{an} ... 2,0 I _{an}	± 10% I _{an}
30 mA	10,5...42,0 mA			
100 mA	35...140 mA			
300 mA	105...420 mA	1 mA	0,35 I _{an} ... 1,4 I _{an}	
500 mA	175...700 mA			

- » Messen für positive oder negative Halbperioden Prüfstromes möglich



Die Messgeräte MPI-530 / MPI-530-IT ermöglichen die automatische Isolationswiderstandsmessung von 3-, 4- und 5-adrigen Kabeln mit einem zusätzlichen AutoISO-1000C-Adapter.

Messen des RCD-Auslösestroms I_A für Gleichfehlerstrom (Typ B)

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	2,0...20,0 mA	0,1 mA	0,2 I _{AN} ...2,0 I _{AN}	± 10% I _{AN}
30 mA	6...60 mA			
100 mA	20...200 mA			
300 mA	60...600 mA			
500 mA	100...1000 mA			

- » Messung sowohl für positiven als auch für negativen Prüfstrom möglich
- » $I_{\Delta n}$ - Bemessungsfehlerstromwert

Messen des Erdungswiderstandes R_E - technische Methode 3p, 4p, 3p + Zange

Messbereich gemäß EN 61557-5: 0,50 Ω ...1,99 k Ω für U = 50 V (3p, 4p):

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit 3p, 4p	Fehler 3p mit Zange
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$	$\pm(8\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$	
100...999 Ω	1 Ω		
1,00...1,99 k Ω	0,01 k Ω		

v.Mw. - vom Messwert



Die Messgeräte MPI-530 / MPI-530-IT sind für die Messung der Auslösezeit und des Auslösestroms von Fehlerstromschutzschaltern ausgelegt.

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltenes und handbedientes Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)
- » EN 12464 (Licht und Beleuchtung)

Multifunktionsinstallations-Prüfgerät

SONEL MPI-525

Index: WMDempi525



CAT III
600 V

CAT IV
300 V

IP54

2,5 kV

Maximale Prüfspannung für R_{ISO}

Kurzschluss Schleifenimpedanz-Messungen:

- » Impedanzmessung mit 23 A Strom (40 A bei Phase-Phase Spannung),
- » Kurzschlusswiderstand $R_{zw} = 10 \Omega$,
- » Messspannungsbereich: 95...440 V, Frequenz 45...65 Hz,
- » **Messen der Kurzschluss Schleifenimpedanz mit einer Auflösung bis zu 0,01 Ω in Anlagen, die durch RCDs mit $I_{\Delta n} \geq 30$ mA geschützt sind, ohne diese auszulösen,**
- » Automatische Kurzschlussstromberechnung; Differenzierung der Phasenspannung und Phase-Phase Spannung,
- » Messungen mit UNI-Schukostecker mit Auslösetaste (auch mit vertauschten L- und N-Leitern) oder mit 5, 10 m, 20 m Prüflleitungen, optional mit Drehstrom-Steckdosenadapter (AGT).

Prüfung von Fehlerstromschutzschaltern der Typen AC, A, F, B und B+:

- » Messen von gewöhnlichen, kurzzeitverzögerten und selektiven Schutzschaltern mit Nennfehlerströmen von 10, 30, 100, 300, 500 und 1000 mA,
- » Automatische Messung des gesamten Parametersatzes des RCDs (nach einmaligem Drücken der Taste „START“ führt das Gerät den gesamten eingestellten Messzyklus durch, einschließlich der Möglichkeit, die Kurzschluss Schleifenimpedanz L-PE mit 15 mA zu messen),
- » Wellenform des Prüfstromes wählbar: sinusförmig (Start bei steigender oder fallender Flanke), unidirektional pulsierend (positiv oder negativ), unidirektional pulsierend mit DC-Unterstützung (positiv und negativ), konstant (positiv und negativ),
- » Auslösestrommessung IA mit ansteigendem Strom,
- » Messung der Auslösezeit t_A bei Strömen von 0,5 $I_{\Delta n}$, 1 $I_{\Delta n}$, 2 $I_{\Delta n}$ und 5 $I_{\Delta n}$,
- » Messung der Berührungsspannung U_0 und des Schutzleiterwiderstandes R_E ohne Auslösung des RCDs,
- » erkennt, wenn L- und N-Leiter in der Steckdose vertauscht sind; hat keinen Einfluss auf die Messleistung,
- » Möglichkeit zur Messung des Auslösestroms IA und der tatsächlichen Auslösezeit t_A bei RCD-Auslösung,
- » Messungen für Spannungen im Bereich von 95...270 V.

Messen des Isolationswiderstandes:

- » Messspannungen: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V i 2500 V,
- » Messung des Isolationswiderstandes bis 10 G Ω ,
- » Akustisches Signal in 5-Sekunden Intervallen, zur schnellen Erstellung einer Zeit-Widerstandscharakteristik,
- » Messung zweier Absorptionskoeffizienten (DAR, PI oder Ab1, Ab2),
- » Zeitkontrolle von T_1 , T_2 , T_3 im Bereich von 1...600 s,
- » Schutz des Messgerätes vor Spannungseinwirkung auf das Objekt und vor Spannungseinwirkung während der Messung,
- » Selbstentladung der Kapazität des Messobjektes am Ende der Messung,
- » Automatische Messung aller Widerstandskombinationen von 3-, 4-, 5-adrigen Kabeln und Leistungskabeln bei Verwendung des zusätzlichen Adapters AutoISO-2500.

Messen des Erdungswiderstandes:

- » Technische Messung 3-Leiter-Methode mit 2 Hilfsselektroden,
- » Stromquelle mit einer für das 50-Hz- oder 60-Hz-Netze geeigneten Frequenz (am Messgerät wählbar).

Standardzubehör:

Adapter WS-03 zum Auslösen der Messung (UNI-Schuko-Stecker)	WAADAWS03
Akku NiMH 4,8 V 4,2 Ah	WAAKU07
Tragetasche L-2	WAFUTL2
Krokodilklemme schwarz 11 kV 32 A	WAKROBL32K09
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
Prüflleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüflleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB
Prüflleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB
Prüflleitung 1,8 m schwarz 5 kV (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ1X8BLBB
Prüflleitung 1,8 m rot 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8REBB
Prüflleitung 15 m blau auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ015BUBBSZ
Prüflleitung 30 m rot auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ030REBBSZ
USB Kabel	WAPRZUSB
Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230
2x Erdspieß 30 cm	WASONG30
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
Spitzensonde rot 5 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB2
Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1
Spitzensonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEOGB1
Träger L-2	WAPRZSZEKPL
Netzgerät zum Laden der Akkus (Typ Z7)	WAZASZ7
Werkskalibrierzertifikat	



Das Messgerät MPI-525 ist eines der wenigen Multifunktionsmessgeräte, das in der Lage ist, den Isolationswiderstand mit einer Spannung von 2500 V zu messen.

Widerstandsprüfung an Niederspannungs-Schutzleitern und Potenzialausgleichsleitern:

- » Schutzleiter-Durchgangsmessung mit ≥ 200 mA in beiden Richtungen (gemäß Norm EN 61557-4),
- » Schwachstrommessung mit Signalton und Leuchtsignal,
- » Kompensation der Messleitungen - Verwendung beliebig langer Leitungen möglich.

Zusatzfunktionen:

- » Schnelle Überprüfung des korrekten PE-Schutzleiteranschlusses mit einer Kontaktelektrode,
- » Phasenfolgeprüfung,
- » Speicherplatz für 990 Datensätze (57 500 Einzelergebnisse), Datenübertragung zum PC über USB,
- » Spannungsversorgung aus dem Akku oder einer Batterie (optional), integriertes Schnellladegerät,
- » Echtzeituhr (Real Time Clock, RTC) - die im Speicher abgelegte Messdauer.



Mit dem MPI-525 können Messungen in Steckdosen durchgeführt werden, bei denen die L- und N-Leiter vertauscht sind.

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Spannungsversorgung Akku NiMH 4,8 V 4,2 Ah oder LR14-Alkalibatterien (4 Stück) (optional)
- » Betriebstemperatur 0...+50°C

Messen der Fehlerschleifenimpedanzen Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}

Messung mit 23 / 40 A Strom - Messbereich gemäß EN 61557-3: 0,13...1999 Ω (für 1,2 m Messleitung):

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

- » Nennspannung: 95...270 V (für Z_{L-PE} und Z_{L-N}) und 95...440 V (für Z_{L-L})
- » Frequenz: 45...65 Hz

Messen der Fehlerschleifenimpedanzen Z_{L-PE} im Modus RCD

Messung mit 15 mA Strom, Messbereich gemäß EN 61557-3: 0,50...1999 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

- » Nennspannung: 95...270 V
- » Frequenz: 45...65 Hz

Messen des Erdungswiderstandes R_E

Messbereich gemäß EN 61557-5:

0,50 Ω ...1,99 k Ω für eine Messspannung von 50 V

0,56 Ω ...1,99 k Ω für eine Messspannung von 25 V

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	
100...999 Ω	1 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
1,00...1,99 k Ω	0,01 k Ω	

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN 61557-2:

für $U_n = 50$ V: **50 k Ω ...250 M Ω**

für $U_n = 100$ V: **100 k Ω ...500 M Ω**

für $U_n = 250$ V: **250 k Ω ...999 M Ω**

für $U_n = 500$ V: **500 k Ω ...2,00 G Ω**

für $U_n = 1000$ V: **1000 k Ω ...3,00 G Ω**

für $U_n = 2500$ V: **2,50 M Ω ...9,99 G Ω**

Anzeigebereich *)	Auflösung	Genauigkeit
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...199,9 M Ω	0,1 M Ω	
200...999 M Ω	1 M Ω	
1,00...9,99 G Ω	0,01 G Ω	$\pm(4\% \text{ v.Mw.} + 6 \text{ Digits})$

*) nicht größer als der Messbereich für die jeweilige Spannung.



Das Messgerät MPI-525 ermöglicht mithilfe eines zusätzlichen Adapters AutoISO-2500 die automatische Messung des Isolationswiderstandes von 3-, 4- und 5-adrigen Leitungen und Kabeln.

Phasensequenzanzeige

- » Phasensequenzanzeige: in gleicher Richtung (OK), gegenläufig (F)
- » Bereich der Netzspannungen U_{LL} : 95...500 V (45...65 Hz)
- » Anzeige der Phase-Phase Spannung

Niederspannungsmessung von Durchgang und Widerstand

Messung der Kontinuität der Schutzverbindungen mit Strom ± 200 mA

Messbereich gemäß EN 61557-4: 0,12...400 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- » Leerlaufspannung: 4...9 V
- » Ausgangsstrom bei $R < 2 \Omega$: min. 200 mA
- » Kompensation des Widerstands der Messleitungen
- » Messung für beide Stromrichtungen möglich



Das Messgerät MPI-525 kann als eines der wenigen Prüfgeräte am Markt ein verlässliches Ergebnis der Kurzschluss Schleifenimpedanz auch in L-PE-Stromkreisen in Netzen mit RCDs ermitteln (gemessen bei 15 mA).

Messen der Parameter von RCDs (Betriebsspannungsbereich 95...270 V):

RCD-Auslöseprüfung und Auslösezeitmessung t_A (bei Messfunktion t_A)

Typ des RCD	Faktor	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Allgemein und kurzzeitverzögert	0,5 $I_{\Delta n}$	0...300 ms	1 ms	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$ (für RCD mit $I_{\Delta n} = 10$ mA und Messung 0,5 $I_{\Delta n}$ Genauigkeit: $\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$			
Selektiv	5 $I_{\Delta n}$	0...40 ms	1 ms	
	0,5 $I_{\Delta n}$	0...500 ms		
	1 $I_{\Delta n}$	0...200 ms		
	2 $I_{\Delta n}$	0...150 ms		

- » Genauigkeit der Differenzstromeinstellung: bei 0,5 $I_{\Delta n}$ 8...0%
bei 1 $I_{\Delta n}$, 2 $I_{\Delta n}$, 5 $I_{\Delta n}$ 0...8%

Messen des RCD-Auslösestroms I_A bei sinusförmigem Differenzstrom (Typ AC)

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	3,0...10,0 mA	0,1 mA	0,3 $I_{\Delta n}$... 1,0 $I_{\Delta n}$	$\pm 5\% I_{\Delta n}$
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	30...100 mA			
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA	1 mA		
1000 mA	300...1000 mA			

- » Start der Messung ab positiver oder negativer Halperiode des Prüfstromes möglich (AC)

Messen des RCD-Auslösestroms I_A bei unidirektionalem Fehlerstrom und unidirektionalem Fehlerstrom mit 6 mA Gleichfehlerstrom (Typ A, F)

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	3,5...20,0 mA	0,1 mA	0,35 $I_{\Delta n}$... 2,0 $I_{\Delta n}$	$\pm 10\% I_{\Delta n}$
30 mA	10,5...42,0 mA			
100 mA	35...140 mA			
300 mA	105...420 mA	1 mA	0,35 $I_{\Delta n}$... 1,4 $I_{\Delta n}$	
500 mA	175...700 mA			

- » Messung für positive oder negative Halbperioden des Prüfstromes möglich

Messen des RCD-Auslösestroms I_A für Gleichfehlerstrom (Typ B, B+)

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	2,0...20,0 mA	0,1 mA	0,2 $I_{\Delta n}$... 2,0 $I_{\Delta n}$	$\pm 10\% I_{\Delta n}$
30 mA	6...60 mA			
100 mA	20...200 mA			
300 mA	60...600 mA	1 mA		
500 mA	100...1000 mA			

- » Messung sowohl für positiven als auch für negativen Prüfstrom möglich
- » $I_{\Delta n}$ - Bemessungsfehlerstrom

v.Mw. - vom Messwert



Mit dem Messgerät MPI-525 ist es möglich, die effektive Auslösezeit und den Auslösestrom des Fehlerstromschutzschalters in einem Messvorgang zu messen.

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltenes und handbedientes Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)



Multifunktionsinstallations-Prüfgerät

SONEL MPI-520



Kurzschlusschleifenimpedanz-Messungen:

- » Impedanzmessung mit 23 A Strom (40 A bei Phase-Phase Spannung),
- » Kurzschlusswiderstand $R_{zw} = 10 \Omega$,
- » Messspannungsbereich: 95...440 V, Frequenz 45...65 Hz,
- » **Messung der Kurzschlusschleifenimpedanz mit einer Auflösung bis zu 0,01 Ω in Anlagen, die durch RCDs mit $I_{\Delta n} \geq 30$ mA geschützt sind, ohne diese auszulösen,**
- » Automatische Kurzschlussstromberechnung; Differenzierung der Phasenspannung und Phase-Phase Spannung,
- » Messungen mit UNI-Schukostecker mit Auslösetaste (auch mit vertauschten L- und N-Leitern) oder mit 1,2 m, 5 m, 10 m, 20 m Kabel, evtl. mit Drehstrom-Steckdosenadapter (AGT).

Prüfung von Fehlerstromschutzschaltern der Typen AC, A, F, B, B+:

- » Messen von gewöhnlichen, kurzzeitverzögerten und selektiven Schutzschaltern mit Nennfehlerströmen von 10, 30, 100, 300, 500 und 1000 mA,
- » Automatische Messung des gesamten Parametersatzes des RCDs (nach einmaligem Drücken der Taste „START“ führt das Gerät den gesamten eingestellten Messzyklus durch, einschließlich der Möglichkeit, die Kurzschlusschleifenimpedanz L-PE mit 15 mA zu messen),
- » Wellenform des Prüfstromes wählbar: sinusförmig (Start bei steigender oder fallender Flanke), unidirektional pulsierend (positiv oder negativ), unidirektional pulsierend mit DC-Unterstützung (positiv und negativ), konstant (positiv und negativ),
- » Auslösestrommessung I_A mit ansteigendem Strom,
- » Messung der Auslösezeit t_A bei Strömen von 0,5 I_{Δn}, 1 I_{Δn}, 2 I_{Δn} und 5 I_{Δn},
- » Messung der Berührungsspannung U_B und des Schutzleiterwiderstandes R_t ohne Auslösung des RCDs,
- » Erkennt, wenn L- und N-Leiter in der Steckdose vertauscht sind; hat keinen Einfluss auf die Messleistung,
- » Möglichkeit zur Messung des Auslösestroms I_A und der tatsächlichen Auslösezeit t_{AI} bei RCD-Auslösung,
- » Messungen für Spannungen im Bereich von 95...270 V..

Messen des Isolationswiderstandes:

- » Messspannungen: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V,
- » Messung des Isolationswiderstandes bis 3 G Ω ,
- » Steckdosenmessung mit UNI-Schuko-Adapter,
- » Akustisches Signal in 5-Sekunden Intervallen, zur schnellen Erstellung einer Zeit-Widerstandscharakteristik,
- » Schutz des Messgerätes vor Spannungseinwirkung auf das Objekt und vor Spannungseinwirkung während der Messung,
- » Selbstentladung der Kapazität des Messobjektes am Ende der Messung,
- » automatische Messung aller Widerstandskombinationen von 3-, 4- und 5-Leiterkabeln mit einem zusätzlichen AutoISO-1000C-Adapter.

Messung des Erdungswiderstandes:

- » Technische Messung 3-Leiter-Methode mit 2 Hilfsselektroden,
- » Stromquelle mit einer für das 50-Hz- oder 60-Hz-Netze geeigneten Frequenz (am Messgerät wählbar).

Wählen Sie das Kit, das Ihren Bedürfnissen entspricht

MPI-520

Multifunktionsinstallationsprüfgerät

Index: WMDMPI520

MPI-520 Start

Multifunktionsinstallationsprüfgerät ohne Zubehör für Erdungswiderstandsmessung

Index: WMDMPI520S

Standardzubehör:

Adapter WS-03 zum Auslösen der Messung (UNI-Schuko-Stecker)	WAADAWS03
Tragetasche L-2 (nur MPI-520)	WAFUTL2
Tragetasche L-4 (nur MPI-520 Start)	WAFUTL4
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
Batteriebehälter	WAP0J1
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB
Prüfleitung 15 m blau auf der Spule (Bananensteckern) (nur MPI-520)	WAPRZ015BUBBSZ
Prüfleitung 30 m rot auf der Spule (Bananensteckern) (nur MPI-520)	WAPRZ030REBBSZ
USB Kabel	WAPRZUSB
2x Erdspieß 30 cm (nur MPI-520)	WASONG30
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1
Spitzensonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEOGB1
Träger L-2	WAP0ZSZEKPL
Werkskalibrierzertifikat	



Die Messgeräte MPI-520 und MPI-520 Start ermöglichen die automatische Isolationswiderstandsmessung von 3-, 4- und 5-adrigen Kabeln mit einem zusätzlichen AutoISO-1000C-Adapter.

Niederspannungs-Durchgangsprüfung von Schutzleitern und Potenzialausgleichsleitern:

- » Schutzleiter-Durchgangsmessung mit ≥ 200 mA in beiden Richtungen (gemäß Norm EN 61557-4),
- » Schwachstrommessung mit Signalton,
- » Abgleich der Messleitungen - Verwendung beliebig langer Messleitungen möglich.

Zusätzliche Messgerät-Funktionen:

- » Messung von Spannung, Frequenz und - mit Zusatzzangen - Wechselstrom, cos ϕ und Leistung (Wirk-, Blind-, Scheinleistung),
- » Schnelle Überprüfung des korrekten PE-Schutzleiteranschlusses mit einer Kontaktelektrode,
- » Phasenfolgeprüfung,
- » Speicherplatz für 990 Datensätze (57 500 Einzelergebnisse), Datenübertragung zum PC über USB,
- » Spannungsversorgung aus der Batterie oder einem Akku (optional), integriertes Schnellladegerät.

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Spannungsversorgung LR14-Alkalibatterien (4 Stück) oder Akku NiMH 4,8 V 4,2 Ah (optional)
- » Betriebstemperatur 0...+50°C



Mit dem MPI-520 und dem MPI-520 Start können Messungen in Steckdosen durchgeführt werden, bei denen die L- und N-Leiter vertauscht sind.

Messen der Fehlerschleifenimpedanzen Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}

Messung mit 23 / 40 A Strom - Messbereich gemäß EN 61557-3: 0,13...1999 Ω (für 1,2 m Messleitung):

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

- » Nennspannung: 95...270 V (für Z_{L-PE} und Z_{L-N}) und 95...440 V (für Z_{L-L})
- » Frequenz: 45...65 Hz

Messen der Fehlerschleifenimpedanzen Z_{L-PE} im Modus RCD

Messung mit 15 mA Strom, Messbereich gemäß EN 61557-3: 0,50...1999 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
200...1999 Ω	1 Ω	

- » Nennspannung: 95...270 V
- » Frequenz: 45...65 Hz

Messen des Erdungswiderstandes R_E

Messbereich gemäß EN 61557-5:

0,50 Ω ...1,99 k Ω für eine Messspannung von 50 V

0,56 Ω ...1,99 k Ω für eine Messspannung von 25 V

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
100...999 Ω	1 Ω	
1,00...1,99 k Ω	0,01 k Ω	

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN 61557-2:

für U_n = 50 V: 50 k Ω ...250 M Ω

für U_n = 500 V: 500 k Ω ...2,00 G Ω

für U_n = 100 V: 100 k Ω ...500 M Ω

für U_n = 1000 V: 1000 k Ω ...3,00 G Ω

für U_n = 250 V: 250 k Ω ...999 M Ω

Anzeigebereich *	Auflösung	Genauigkeit**
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...199,9 M Ω	0,1 M Ω	
200...999 M Ω	1 M Ω	$\pm(4\% \text{ v.Mw.} + 6 \text{ Digits})$
1,00...3,00 G Ω	0,01 G Ω	

*) nicht größer als der Messbereich für die jeweilige Spannung.

**) Die Messung mit dem UNI-Schuko-Stecker ist mit einem zusätzlichen Fehler von $\pm 2\%$ behaftet.

Niederspannungsmessung von Durchgang und Widerstand

Messung der Kontinuität der Schutzverbindungen mit Strom ± 200 mA

Messbereich gemäß EN 61557-4: 0,12...400 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- » Leerlaufspannung: 4...9 V
- » Ausgangsstrom bei R<2 Ω : min. 200 mA
- » Kompensation des Widerstands der Messleitungen
- » Messung für beide Strompolarisationen

Phasensequenzanzeige

- » Phasensequenzanzeige: in gleicher Richtung (OK), gegenläufig (F)
- » Bereich der Netzspannungen U_{L-L}: 95...500 V (45...65 Hz)
- » Anzeige der Phase-Phase Spannung

Messen von Wechselspannung und -strom, cos ϕ und Leistung

- » Leistungsmessung P, Q, S: 0...200k (W, var, VA),
- » AC-Strommessung (True RMS) mit Zangen (0...400 A), max. Auflösung 0,1 mA
- » Messung der UL-N-Spannung: 0...500 V
- » Frequenzbereich der gemessenen Spannungen: 45...65 Hz
- » Frequenzmessung für Spannungen 50...500 V im Bereich 45,0...65,0 Hz (Genauigkeit max. $\pm 0,1\% \text{ v.Mw.} + 1 \text{ Digit}$)
- » Messung von cos ϕ : 0,00...1,00 (Auflösung 0,01)



Die Messgeräte MPI-520 und MPI-520 Start gehören zu den wenigen, die eine genaue Messung der Kurzschlusschleifenimpedanz auch in L-PE-Stromkreisen in RCD-Netzen (15mA-Messung) ermöglichen.

Messen der Parameter von RCDs (Betriebsspannungsbereich 95...270 V):

RCD-Auslöseprüfung und Auslösezeitmessung t_A (bei Messfunktion t_A)

Typ des RCD	Faktor	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Allgemein und kurzzeitverzögert	0,5 I _{Δn}	0...300 ms	1 ms	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$ (für RCD mit I _{Δn} =10mA und Messung 0,5 I _{Δn} Genauigkeit: $\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
	1 I _{Δn}	0...150 ms		
	2 I _{Δn}	0...40 ms		
Selektiv	5 I _{Δn}	0...40 ms	1 ms	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$ (für RCD mit I _{Δn} =10mA und Messung 0,5 I _{Δn} Genauigkeit: $\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
	0,5 I _{Δn}	0...500 ms		
	1 I _{Δn}	0...200 ms		
	2 I _{Δn}	0...150 ms		

- » Genauigkeit der Differenzstromeinstellung: bei 0,5 I_{Δn} 8...0%
bei 1 I_{Δn}, 2 I_{Δn}, 5 I_{Δn} 0...8%

Messung des RCD-Auslösestroms I_A bei sinusförmigem Differenzstrom (Typ AC)

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	3,3...10,0 mA	0,1 mA	0,3 I _{Δn} ...1,0 I _{Δn}	± 5% I _{Δn}
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	30...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			
1000 mA	300...1000 mA			

- » Messstart ab positiver oder negativer Halbperiode des Prüfstromes möglich (AC)

Messung des RCD-Auslösestroms I_A bei unidirektionalem Fehlerstrom und unidirektionalem Fehlerstrom mit 6 mA Gleichfehlerstrom (Typ A, F)

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	3,5...20,0 mA	0,1 mA	0,35 I _{Δn} ...2,0 I _{Δn}	$\pm 10\% I_{\Delta n}$
30 mA	10,5...42,0 mA			
100 mA	35...140 mA	1 mA	0,35 I _{Δn} ...1,4 I _{Δn}	
300 mA	105...420 mA			
500 mA	175...700 mA			

- » Messung für positive oder negative Halbperioden des Prüfstromes möglich

Messung des RCD-Auslösestroms I_A für Gleichfehlerstrom (Typ B, B+)

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	2,0...20,0 mA	0,1 mA	0,2 I _{Δn} ...2,0 I _{Δn}	±10% I _{Δn}
30 mA	6...60 mA	1 mA		
100 mA	20...200 mA			
300 mA	60...600 mA			
500 mA	100...1000 mA			

- » Messung sowohl für positiven als auch für negativen Prüfstrom möglich
- » I_{Δn} - Bemessungsfehlerstromwert

v.Mw. - vom Messwert



Die Messgeräte MPI-520 und MPI-520 Start sind für die Messung der effektiven Auslösezeit und des Auslösestroms von Fehlerstromschutzschaltern ausgelegt.

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltene und handbediente Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)

Multifunktionales Prüfgerät zum Testen von Kfz-Ladestationen

SONEL EVSE-100

Index: WMDEEVSE100



Messungen

- » Simulation der PP-Leiterparameter:
 - Leerlaufspannung,
 - 13 A, 20 A, 32 A, 63 A, 80 A.
- » Simulation der Anschlussmöglichkeiten:
 - Zustand A – Fahrzeug nicht verbunden,
 - Zustand B – Fahrzeug angeschlossen, keine Ladevorgang,
 - Zustand C – Fahrzeug angeschlossen, Ladevorgang ohne Belüftung.
 - Zustand D – Fahrzeug angeschlossen, Ladevorgang mit Belüftung.
- » Messungen:
 - Kurzschlusschleife Z,
 - RCD-Schalterparameter (AC, A, B, 6 mA DC),
 - Isolationswiderstands R_{ISO} ,
 - Durchgangsmessung R_{CONT} ,
 - Anzeige der Phasenfolge,
 - Kodierwiderstand R_K ,
 - Erdungsmessung R_E .
- » EVSE-Analyse – Diagnose:
 - Spannung CP+, CP-,
 - Frequenz f (PWM),
 - Signalfüllung D (PWM),
 - Maximaler Ladestrom I_{max} ,
 - Diagramme: CP+, CP-, f, D, I_{max} ,
 - Ausschaltzeit t_{off} ,
 - Einschaltzeit t_{on} .
- » EVSE-Analyse – Simulation der Fehler (ICCB, EVSC):
 - CPsh – Kurzschluss CP zu PE,
 - Dsh – Kurzschluss der Diode,
 - PEop – Unterbrechung des PE-Stromkreises.
- » EVSE-Analyse – Simulation der Fehler (ICCB):
 - L1op – Unterbrechung des L1-Stromkreises,
 - L2op – Unterbrechung des L2-Stromkreises,
 - L3op – Unterbrechung des L3-Stromkreises,
 - Nop – Unterbrechung des N-Stromkreises,
 - PEop – Unterbrechung des PE-Stromkreises,
 - Nop – Unterbrechung des N-Stromkreises,
 - L<->PE – L- und PE-Kabel sind vertauscht,
 - Uext PE – Spannung im PE-Stromkreis.
- » EVSE-Analyse – Zustandsübermittlung.

Elektrische Sicherheit:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie CAT III 300 V gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP54

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Netz
- » Gewicht ca. 8,7 kg
- » Betriebstemperatur 0...+45°C
- » Abmessungen 429 x 328 x 236 mm
- » Display LCD 5" 1280 x 720
- » Speicher 9999 Einträge
- » Datenübertragung USB, RJ-45, Bluetooth, Wi-Fi



Standardzubehör:

Adapter AEV-100	WAADAAEV100
Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB
Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BLBB
BNC-Übertragungskabel	WAPRZBNC
Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1
Spitzensonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEOGB1
Spitzensonde schwarz 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB1
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
Netzkabel 230 V (Stecker 16 A 5P)	WAPRZZAS16P
EV-Ladekabel 2,2 m (Typ 2 Stecker/Typ 2 Buchse)	WAKABEV2T2
Tragetasche L-4	WAFUTL4
USB Kabel	WAPRZUSB

Werkskalibrierzertifikat

Anwendung

Der Multifunktionstester EVSE-100 ist ein Gerät zur Prüfung von Kfz-Ladestationen und Kabeln für Elektrofahrzeuge. Mit einem einzigen Gerät können Sie eine Reihe von Prüfungen an diesen Objekten durchführen und anschließend einen professionellen Prüfbericht erstellen. Durch die entsprechende Simulation von CP- und PP-Kreisen kann das Messgerät die Ladestation in verschiedene Betriebszustände versetzen. Auf diese Weise können wir die Korrektheit der Steuerung überprüfen und Messungen zum Schutz gegen elektrischen Schlag durchführen. Funktions- und Sicherheitsprüfungen können durch die Simulation von Fehlern sowohl auf der Stromversorgungsseite als auch auf der Fahrzeugladeseite (CP-Schaltung) durchgeführt werden.

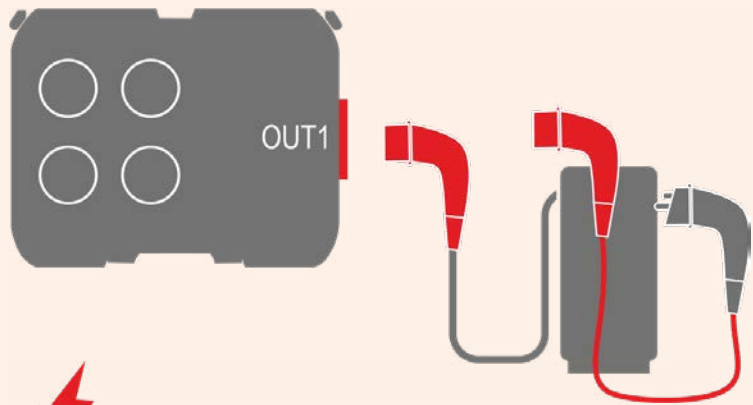
Zusätzliche Informationen

Das Messgerät ermöglicht die Diagnose von:

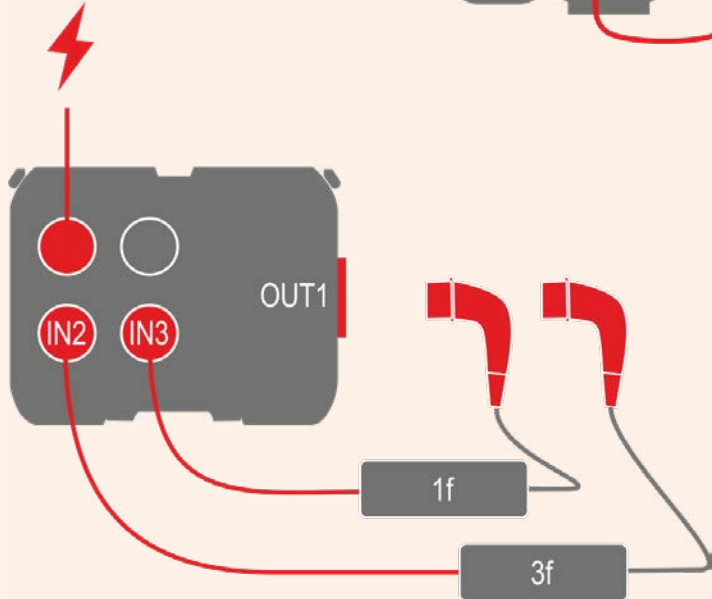
- » AC-Ladestationen für Elektrofahrzeuge mit Stecker Typ 2, mit fest angeschlossener Steckdose oder Ladekabel (1- und 3-phasig),
- » tragbare Ladestationen für Elektrofahrzeuge mit Stecker Typ 2 (1-phasig und 3-phasig),
- » Ladekabel.



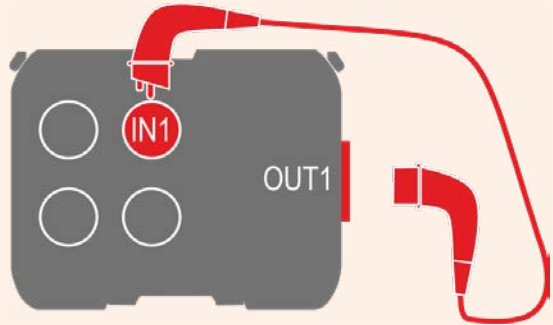
Diagnose und Messungen von stationären AC-Ladestationen (EVCS)



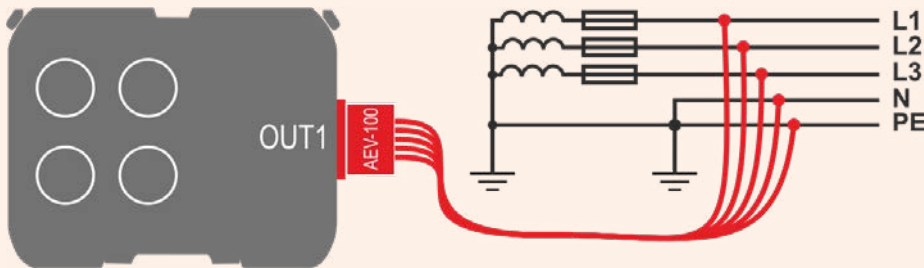
Diagnose und Messungen von mobilen AC-Ladestationen (ICCB)



Prüfung von Ladekabeln



Zusätzliche Messungen



Adapter zum Testen von Kfz-Ladestationen

SONEL EVSE-01

Index: WAADAEVSE01



CAT II
300 V
IP40

Anwendung

Es besteht die Möglichkeit, mit diesem Adapter **Sicherheitsüberprüfungen an elektrischen Ladestationen für Fahrzeuge** durchzuführen - schnell und bestimmungsgemäß nach allen Vorgaben und Normen. Simulation des Ladekabels (Proximity Pilot - PP) und Status des Fahrzeuganschlusses (Control Pilot - CP), bringt die Ladestation in 2 verschiedene Betriebsmodi. **Zum Schutz gegen elektr. Schlag** können folgende Messungen durchgeführt werden: Z_s Fehlerschleifenimpedanz, R_{iso} Isolationswiderstand und Überprüfung der RCD-Parameter.

Um eine schnelle Diagnose zu erstellen, **generiert** einer der EVSE-01 ein Pulsweitenmodulationssignal (**PWM**).

Der EVSE-01-Adapter ermöglicht Messungen an elektrischen AC-Ladestationen mit **Schutzklasse-2-Anschluss**. Es sind Prüfungen an 1- und 3-Phasen-Stationen möglich - mit und ohne Belüftung.

Standardzubehör:

Tragetasche	WAFUTM6
-------------	---------

Technische Daten

- » Isolierklasse gemäß EN 61010-1 doppelt
- » Messkategorie gemäß EN 61010-1 CAT II 300 V
- » Schutzart gemäß EN 60529 IP40
- » Verschmutzungsgrad 2
- » Eingangsspannung 400 V (3-phasig)
- » Frequenz 50 Hz, 60 Hz
- » Ladekabelsimulation PP offene Anschlüsse, 13 A, 20 A, 32 A, 63 A
- » Fahrzeug-Verbindungs-Simulation CP
 - Staus A Fahrzeug nicht verbunden
 - Staus B Fahrzeug verbunden, kein Ladevorgang
 - Staus C Fahrzeug verbunden, Ladevorgang ohne Belüftung
 - Staus D Fahrzeug verbunden, Ladevorgang mit Belüftung
 - Staus E Fehler - CP kurzgeschlossen zu PE
- » Anschlussbuchsen Messbuchsen L1, L2, L3, N, PE
 - 1-Phasen-Buchse
 - CP Signalbuchse - PWM Verbindung
- » Prüflleitung (Länge)
 - EVSE 1 m
 - MPI 0,5 m
- » Betriebstemperatur -5...+45°C
- » Lagertemperatur -20...+60°C
- » Abmessungen 220 x 100 x 60 mm
- » Gewicht 1,4 kg
- » EMC-Produktanforderungen gemäß EN 61326-1 und EN 61326-2-2

Prüfgerät für Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

SONEL MRP-201

Index: WMDEMMP201



CAT III
600 V
CAT IV
300 V
IP67

Prüfung von Fehlerstromschutzschaltern Typ AC, A, B:

- » Messung von Kurzzeit-, Verzögerungs- und selektiven RCD-Schaltern mit Nenndifferenzströmen $I_{\Delta n}$ =10, 30, 100, 300, 500 mA,
- » Messung des Auslösestroms I_A und der Auslösezeit t_A für Ströme 0,5 $I_{\Delta n}$, 1 $I_{\Delta n}$, 2 $I_{\Delta n}$, 5 $I_{\Delta n}$,
- » Messung von I_A und t_A bei einmaliger Auslösung von RCD,
- » Messung von R_s und U_g ohne RCD-Auslösung
- » Erweiterte Funktion der AUTO-Messung von RCDs (autom. Prüfablauf ausgewählter Parametern),
- » Automatische Messung aller Stromformen für RCDs der Typen AC, A und B.



Das Messgerät MRP-201 misst alle Typen von Fehlerstromschutzschaltern (normal, selektiv, kurzzeitverzögert - Typ AC, A, B).

Zusatzfunktionen:

- » Messung von Netzspannung und Netzfrequenz,
- » Überprüfen des korrekten Anschlusses der PE-Schutzleitung,
- » Speicher (990 Zellen, 10.000 Einträge),
- » Kommunikation mit dem Computer über Bluetooth,
- » Hintergrundbeleuchtete Tastatur.

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltenes und handbedientes Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)



Das Messgerät MRP-201 ist mit zwei automatischen Messmodi ausgestattet, die besonders für die Messung von RCDs der Typen A und B geeignet sind.

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und EN 61557
- » Spannungsversorgung Alkalibatterien (Größe AA, 4 Stück) oder Akku-Pack (optional)
- » Gewicht 0,7 kg
- » Abmessungen 220 x 102 x 61 mm

Nutzungsbedingungen:

- » Betriebstemperatur -10...+50°C
- » Lagertemperatur -20...+70°C
- » Relative Luftfeuchte 20...90%

Standardzubehör:

Adapter WS-05 (UNI-Schuko-Winkelstecker)	WAADAWS05
Tragetasche M-6	WAFUTM6
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1
Trageband	WAP0ZSZE4
4x Batterie R6	
Werkskalibrierzertifikat	

RCD-Auslöseprüfung und Auslösezeitmessung t_A

Messbereich gemäß IEC 61557-6: 0 ms...bis zur oberen Grenze des angezeigten Wertes

Typ des RCD	Faktor	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Allgemein und kurzzeitverzögert	0,5 $I_{\Delta n}$	0...300 ms	1 ms	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$
	1 $I_{\Delta n}$	0...150 ms		
	2 $I_{\Delta n}$	0...40 ms		
Selektiv	5 $I_{\Delta n}$	0...40 ms	1 ms	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$
	0,5 $I_{\Delta n}$	0...500 ms		
	1 $I_{\Delta n}$	0...200 ms		
	2 $I_{\Delta n}$	0...150 ms		

- » Genauigkeit der Differenzstromeinstellung:
 - bei 1 $I_{\Delta n}$, 2 $I_{\Delta n}$, 5 $I_{\Delta n}$: 0...8%;
 - bei 0,5 $I_{\Delta n}$: -8...0%.
- » Spannungsbereich: 180...270 V,
- » Frequenzbereich: 45...65 Hz.

Messen des RCD-Auslösestroms I_A bei sinusförmigem Differenzstrom

Messbereich gemäß IEC 61557-6: (0,3...1,0) $I_{\Delta n}$

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	3,0...10,0 mA	0,1 mA	0,3 I _{Δn} ...1,0 I _{Δn}	± 5% I _{Δn}
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	30...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			

- » Beginn der Messung ab positiver oder negativer Halbperiode des Prüfstromes möglich,
- » Flussdauer für den Prüfstrom bei f = 50,0 Hz max. 7510 ms.

Messen des RCD-Auslösestroms I_A für einen unidirektional gepulsten Fehlerstrom und unidirektional gepulsten Strom mit einem Gleichstrom-Offset von 6 mA

Messbereich gemäß IEC 61557-6:

(0,15...1,4) $I_{\Delta n}$ für $I_{\Delta n} > 30 \text{ mA}$

(0,15...2) $I_{\Delta n}$ für $I_{\Delta n} = 10 \text{ mA}$

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	1,5...20,0 mA	0,1 mA	0,15 $I_{\Delta n}$...2,0 $I_{\Delta n}$	$\pm 10\% I_{\Delta n}$
30 mA	4,5...42,0 mA			
100 mA	15...140 mA	1 mA	0,15 $I_{\Delta n}$...1,4 $I_{\Delta n}$	$\pm 10\% I_{\Delta n}$
300 mA	45...420 mA			

- » Beginn der Messung ab positiver oder negativer Halbperiode des Prüfstromes möglich
- » Flussdauer für den Messstrom bei f = 50,0 Hz max. 14710 ms.

Messung des RCD-Auslösestroms I_A für Gleichfehlerstrom

Messbereich gemäß IEC 61557-6: (0,2...2) $I_{\Delta n}$

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	2,0...20,0 mA	0,1 mA	0,2 I _{Δn} ...2,0 I _{Δn}	± 10% I _{Δn}
30 mA	6...60 mA	1 mA		
100 mA	20...200 mA			
300 mA	60...600 mA			

- » Beginn der Messung ab positiver oder negativer Halbperiode des Prüfstromes möglich,
- » Flussdauer für den Messstrom bei f = 50,0 Hz max. 4500 ms.

Einstrahlungs- und Temperaturmesser

SONEL IRM-1

Index: WMDEIRM1



Funktionen

- » Messung von Einstrahlung und Temperatur.
- » Schnittstelle LoRa zur Kommunikation mit einem Hauptmessgerät erreicht eine bedeutend bessere Reichweite als Bluetooth!
- » Automatische Datensynchronisierung mit dem Hauptmessgerät mit reSYNC-Funktion.
- » Integrierter Kompass und Neigungssensor.
- » Integrierter Rekorder zur Erfassung der Einstrahlungswerte vor Errichtung einer PV-Anlage, sowie zu Schattenmessung einer bestehenden Anlage.
- » Großer Messdatenspeicher: 999 Zellen des Cache-Speichers und 5000 Datensätze des Rekorders (einmalige Aufzeichnung) mit der Überschreibungsmöglichkeit (kontinuierliche Aufzeichnung).

Gemessene Werte

- » Einstrahlungsstärke (Irradiation) in W/m² oder BTU/ft²h.
- » Temperatur des Solarmoduls in °C oder °F.
- » Umgebungstemperatur in °C oder °F.
- » Neigungswinkel der Module.
- » Ausrichtung der Module.

Einfachheit und kompakte Abmessungen

IRM-1, klein, aber unentbehrlich für die Prüfung von PV-Systemen. Durch die Messung der Sonneneinstrahlungswerte sowie der Panel- und Umgebungstemperaturen liefert es die erforderlichen Daten, um die Ergebnisse in STC-Bedingungen umzuwandeln. Ein eingebauter Rekorder mit einem Speicher für 5000 Datensätze ermöglicht die Verwendung des Geräts als Werkzeug im PV-Anlagenplanungsprozess sowie zur Diagnose von Problemen mit der Panelabschattung

Schnittstellen und Software

Messdaten des IRM-1 können über den USB-Anschluss an einen Computer übertragen werden. Zusätzlich verfügt das Gerät über eine eingebaute drahtlose **LoRa-Schnittstelle** (Long Range) für den automatischen Datenaustausch mit dem Hauptmessgerät – auch über große Entfernungen.

Elektrische Sicherheit:

- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP65

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Akku Li-Ion 3,7 V 1,3 Ah
- » Gewicht ca. 0,2 kg
- » Abmessungen 134 x 79 x 28 mm
- » Display LCD
- » Speicher
 - Cache-Speicher. 1000 Zellen
 - Rekorder 5000 Aufzeichnungen
- » Datenübertragung LoRa®

Standardzubehör:

Montage- und Messset für IRM-1	WASONTPVCKPL
Netzgerät 5 V mit Anschluss USB 2.0 sowie mit der abschaltbaren Leitung Micro-USB	WAZASZ24
Tragetasche M-14	WAFUTM14
Werkskalibrierzertifikat	

Messen der solaren Einstrahlung

Messbereich: 100 W/m²...1400 W/m², 32 BTU/ft²h...444 BTU/ft²h

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...1400 W/m²	1 W/m²	±(0,5% v.Mw. + 2 Digits)
0...444 BTU/ft²h	1 BTU/ft²h	

Temperaturmessung des PV-Moduls und der Umgebung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-20,0...100,0°C	0,1°C	±(1% v.Mw. + 5 Digits)
-4,0...212,0°F	0,1°F	

Messung des Neigungswinkels

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-90...+90°	1°	±2°

Messung der geografischen Position des Standortes – Kompass

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...360°	1°	±5°



Messgerät für Photovoltaikanlagen

SONEL PVM-1530



Eigenschaften

- » Ermöglicht die Messungen der Kategorie 1 nach der Norm IEC 62446-1.
- » Ermöglicht die Messung der I-U-Kennlinie für die Kategorie 2, gemäß der Norm IEC 62446-1 und IEC 61829.
- » Möglichkeit der Festlegung von Messverfahren.
- » Ermöglicht die Umrechnung der Werte auf STC-Bedingungen nach der Norm IEC 60891 durch den Einstrahlungs- und Temperaturmesser IRM-1.
- » Die Funktion reSYNC – automatische Ergänzung der Ergebnisse um Umweltparameter und deren Konvertierung in STC-Bedingungen nach Wiederherstellen der Verbindung mit dem IRM-1.
- » Die mitgelieferte Funkschnittstelle gewährleistet die Zusammenarbeit mit dem IRM-1 Messgerät über große Entfernungen.
- » Eingebautes Bluetooth- und WLAN-Modul für die Kommunikation mit externen Geräten.
- » Großer strukturierter Speicher für alle Prüfungen.
- » Großes Touchscreen-Display für gute Sichtbarkeit bei hellem Sonnenlicht.

Gemessene Werte

- » Messung der I-U- und P-U-Kennlinie. Umrechnung der Werte auf STC-Bedingungen.
- » Leerlaufspannung eines PV-Moduls oder einer Modulkette bis 1500 V DC.
- » Spannung RMS eines AC-Netzes bis 1000 V einschließlich Frequenzmessung.
- » Kurzschlussstrom eines PV-Moduls oder einer Modulkette bis 40 A DC.
- » Isolationswiderstand der PV-Module – Messspannung 250, 500, 1000, 1500 V DC, gleichzeitige Messung von zwei Werten R_{ISO+} und R_{ISO-}.
- » Isolationswiderstandmessung der AC-Kreise – Messspannung 250, 500, 1000 V DC.
- » Widerstand der Schutz- und Potenzialausgleichsleitungen, Messstrom ±200 mA.
- » Messung des Betriebsstroms der PV-Module und des Wechselstroms - alles mit dem Messgerät CMP-1015-PV.
- » Messungen der Leistung AC/DC.
- » Bypass-Diodentest, automatische Erkennung der Polarisierung.
- » Test der Sperrdioden mit den Spannungen 1000 und 1500 V DC.

Elektrische Sicherheit:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie CAT III 1500 V DC gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP65

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Akku Li-Ion 7,2 V 9,8 Ah
- » Gewicht ca. 8,8 kg
- » Abmessungen 390 x 308 x 172 mm
- » Display LCD 7" 1280 x 720
- » Speicher 9999 Einträge
- » Datenübertragung USB, RJ-45, Bluetooth, Wi-Fi

Wählen Sie das Kit, das Ihren Bedürfnissen entspricht

PVM-1530 Max

Messgerätesatz zur Überprüfung von Photovoltaikanlagen (PVM-1530, 2x IRM-1, CMP-1015-PV)
Index: WMDEPVM1530MAX

PVM-1530 Pro

Messgerätesatz zur Überprüfung von Photovoltaikanlagen (PVM-1530, IRM-1, CMP-1015-PV)
Index: WMDEPVM1530PRO

PVM-1530

Prüfgerät für Photovoltaikanlagen
Index: WMDEPVM1530

Das Messgerät ist Teil der **Sonel MeasureEffect™**-Plattform. Ein umfassendes System, mit dem Sie Messungen durchführen, Daten speichern und verwalten sowie die Geräte auf mehreren Ebenen steuern können.



Messungen der Kat. 1, I-U-Kennlinie

Das PVM-1530 ist ein bahnbrechendes Messgerät für Photovoltaikanlagen bis 1500 V mit einer Vielzahl von Messfunktionen. Die Auswahl erfolgt über einen Touchscreen. Der Bildschirm ist groß, farbtintensiv und mit einer starken Hintergrundbeleuchtung ausgestattet, sodass die Bedienung bei vollem Sonnenlicht kein Problem darstellt. Ein umfangreicher Strukturspeicher verkürzt die Zeit für die Erstellung der Dokumentation nach der Messung erheblich.

Dichtigkeit und Beständigkeit

Die Messgeräte sind auch für den Einsatz unter schwierigen Umgebungsbedingungen bestens geeignet. Das Gehäuse des PVM-1530 ist robust und in geschlossenem Zustand dicht, sodass das Messgerät während der Messung geschützt ist.

Schnittstellen und Software

Die Messergebnisse können vom PVM-1530 über USB und drahtlose Schnittstellen auf den Computer übertragen werden. Die Speicherung der erfassten Daten in den gängigsten Formaten und deren Ausdruck erfolgt mit dem **Sonel Reader**. Um einen Bericht über den Schutz gegen elektrischen Schlag zu erstellen, muss das optionale Programm **Sonel Reports Plus** verwendet werden.

reSYNC löst die Probleme

Es kann vorkommen, dass sich das PVM-1530 während der Messungen so weit vom IRM-1 entfernt, dass die Kommunikation zwischen ihnen unterbrochen wird. Wenn die Messungen fortgesetzt werden, werden die Ergebnisse nach Wiederherstellung der Verbindung automatisch mit den Parametern ergänzt, die in der Zwischenzeit vom IRM-1 in seinem temporären Speicher aufgezeichnet und in STC-Bedingungen umgewandelt wurden.



Wählen Sie das Kit, das Ihren Bedürfnissen entspricht

PVM-1530	IRM-1	CMP-1015-PV
----------	-------	-------------

PVM-1530 Max

Messgerät für Photovoltaikanlagen, zwei Einstrahlungs- und Temperaturmesser und Zangenmessgerät



PVM-1530 Pro

Messgerät für Photovoltaikanlagen, Einstrahlungs- und Temperaturmesser und Zangenmessgerät



PVM-1530

Messgerät für Photovoltaikanlagen



Lieferumfang	PVM-1530 Max	PVM-1530 Pro	PVM-1530
	WMDEPVM1530MAX	WMDEPVM1530PRO	WMDEPVM1530
Messgerät für Photovoltaikanlagen PVM-1530	1	1	1
Einstrahlungs- und Temperaturmesser IRM-1	2	1	
Zangenmessgerät CMP-1015-PV	1	1	
Montage- und Messset für IRM-1	2	1	
LORA-S1 Adapter zur Datenübertragung (USB)	1	1	
Adapter MC4-Bananenbuchsen 1,5 kV (Set von 2 Stück)	1	1	1
Leitung 2 m mit MC4-Steckern (Set von 2 Stück)	1	1	1
Prüfleitung 3 m blau 5 kV (Bananensteckern)	1	1	1
Prüfleitung 3 m gelb CAT III 1500 V (Bananensteckern)	1	1	1
Prüfleitung 1,8 m rot 5 kV (Bananensteckern)	1	1	1
Prüfleitung 1,8 m schwarz 5 kV (Bananensteckern, geschirmt)	1	1	1
Prüfkabel (Satz) (CAT IV, M)	1	1	
2x Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	2	2	2
2x Spitzensonde schwarz 5 kV (Bananenbuchse)	2	2	2
Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	1	1	
Adapter für die Temperatursonden des Typs K	1	1	
Akku Li-Pol 7,4 V 1200 mAh	1	1	
Netzgerät 5 V mit Anschluss USB 2.0 sowie mit der abschaltbaren Leitung Micro-USB	2	1	
Akkuladegerät	1	1	
Netzteil	1	1	
Tragetasche L-4	1	1	1
Koffer M-3	1	1	
USB Kabel	1	1	1
Netzkabel 230 V (IEC C13)	1	1	1
MC4 Schlüssel	1	1	1
Sicherung 0,5 A, 1000 V AC/DC, 6,3x32 mm	1	1	1
Werkskalibrierzertifikat PVM-1530	1	1	1
Werkskalibrierzertifikat IRM-1	2	1	
Werkskalibrierzertifikat CMP-1015-PV	1	1	

Messen von DC-Spannung

Messbereich: 0 V...1500 V DC

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...1500,0 V	0,1 V	±(0,5% v.Mw. + 2 Digits)

Messen von AC True RMS Spannung

Messbereich: 0 V...1000 V AC

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...1000,0 V	0,1 V	±(2% v.Mw. + 6 Digits)

Messen von Frequenz

Messbereich: 10,0...100,0 Hz

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...100,0 Hz	0,1 Hz	±(0,5% v.Mw. + 2 Digits)

Messen von I_{sc} Kurzschlussstrom

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...30,00 A für 1500 V DC 0,00...40,00 A für 1000 V DC	0,01 A	±(1% v.Mw. + 2 Digits)

Messen des Isolationswiderstands des Moduls/der PV-Anlage

Messbereich gemäß IEC 61557-2:

U_{ISO} = 250 / 500 / 1000 / 1500 V DC: 250 kΩ...500 MΩ

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß IEC 61557-2:

U_{ISO} = 250 V DC: 250 kΩ...200 MΩ

U_{ISO} = 500 V DC: 500 kΩ...500 MΩ

U_{ISO} = 1000 V DC: 1000 kΩ...1,000 GΩ

Leistungsmessung – AC- und DC-Spannung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...999,0 kW	0,01 kW	Hängt von der Genauigkeit der Spannungs- und Strommessung ab

Niederspannungsmessung von Durchgang und Widerstand

Messung der Kontinuität der Schutzverbindungen mit Strom ±200 mA

Messbereich gemäß EN 61557-4: 0,11...1999 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	±(4% v.Mw. + 3 Digits)

- » Leerlaufspannung: 4...24 V
- » Ausgangsstrom bei R_s2 Ω: min. 200 mA
- » Kompensation des Prüfleitungswiderstands
- » Messungen für beide Strompolarisationen

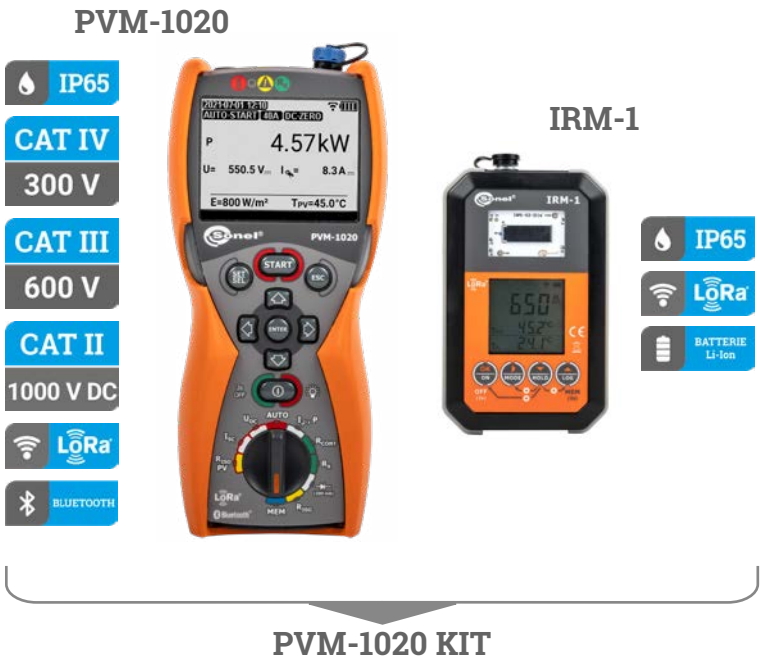
I-U Kurve

- » I_{sc}, I_{mp}-Messung – Bereiche und Genauigkeiten wie im Abschnitt „Messung von I_{sc} Kurzschlussstrom“
- » U_{oc}, U_{mp}-Messung – Bereiche und Genauigkeiten wie im Abschnitt „Messung von DC-Spannung“



Messgerät für Photovoltaikanlagen

SONEL PVM-1020



Eigenschaften

- » Ermöglicht die Messungen der Kategorie 1 nach der Norm IEC 62446-1.
- » Der Modus AUTO führt nach dem Betätigen der START-Taste eine Reihe von Messungen aus.
- » Ermöglicht die Umrechnung der Werte auf STC-Bedingungen nach der Norm IEC 60891 durch den Einstrahlungs- und Temperaturmesser IRM-1.
- » Die Funktion reSYNC – automatische Ergänzung der Ergebnisse um Umweltparameter und deren Konvertierung in STC-Bedingungen nach Wiederherstellung der Verbindung mit dem IRM-1.
- » Die Funkschnittstelle LoRa stellt die Kommunikation mit dem Messgerät IRM-1 über beträchtliche Entfernungen sicher.
- » Eingebautes Bluetooth-Modul für die Kommunikation mit dem Computer.
- » Großer Messdatenspeicher: 100 Objekte je 40 Zellen.
- » Hinterleuchtete Display-Anzeige und Tasten.

Gemessene Werte

- » Leerlaufspannung eines PV-Moduls oder einer Modulkette bis 1000 V DC.
- » Spannung RMS eines AC-Netzes bis 600 V einschließlich der Frequenzmessung.
- » Kurzschlussstrom eines PV-Moduls oder einer Modulkette bis 20 A DC.
- » Widerstand der Isolation der PV-Module – Messspannung 250, 500 oder 1000 V DC, gleichzeitige Messung von zwei Werten R_{SO+} und R_{ISO-} .
- » Widerstand der Isolation der AC-Kreise – Messspannung 250, 500 oder 1000 V DC.
- » Widerstand der Schutz- und Potenzialausgleichsleitern, Messstrom ± 200 mA.
- » Widerstandsmessung mit Niedrigstrom, akustische und visuelle Signalisierung.
- » Messung des Arbeitsstroms und Wechselstroms (AC) der PV-Module – alles mit Außenzangen.
- » Messungen der Leistung AC/DC.
- » Diodentest mit dem Strom 200 mA, automatische Erkennung der Polarisation. Test der Sperrdioden mit der Spannung 1000 V DC.

Elektrische Sicherheit:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie CAT II 1000 V DC gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP65

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Alkalibatterien (Größe AA, 4 Stück) oder Akku-Pack (optional)
- » Gewicht ca. 1,0 kg
- » Abmessungen 228 x 102 x 61 mm
- » Display Grafik-LCD
- » Speicher 4059 Einträge
- » Datenübertragung Bluetooth

Wählen Sie das Kit, das Ihren Bedürfnissen entspricht

PVM-1020 KIT

Messgerät für Photovoltaikanlagen und Einstrahlungs- und Temperaturmesser

Index: WMDEPVM1020KIT

PVM-1020

Messgerät für Photovoltaikanlagen

Index: WMDEPVM1020

Große Möglichkeiten in einem kleinen Gehäuse

Das PVM-1020-Messgerät ist wahrscheinlich das kleinste Photovoltaikmessgerät der Welt, aufgrund der Vielzahl der Messfunktionen. Die Funktionen werden mit einem Drehschalter ausgewählt. Zusätzliche Parameter werden mit Tasten am Gehäuse eingestellt. Alle Tasten und das Grafikdisplay sind hintergrundbeleuchtet, was die Bedienung an schattigen Orten erheblich erleichtert, z. B. bei Messungen unter frei stehenden PV-Anlagen. Der große Speicher verkürzt die Vorbereitung von Dokumenten nach der Messung erheblich..

Dichtigkeit und Beständigkeit

Die Messgeräte funktionieren auch unter rauen Umgebungsbedingungen gut. Das Gehäuse bietet Schutz vor dem Eindringen von Staub und Wasser gemäß Schutzart IP65. Dies ist besonders wichtig für Messungen an Photovoltaikanlagen, die im Freien installiert sind.

Schnittstellen und Software

Die Messdaten des PVM-1020 können über Bluetooth drahtlos an einen Computer übertragen werden. Das Speichern der heruntergeladenen Daten in gängigen Formaten und das Drucken werden durch Sonel Reader sichergestellt. Um einen Bericht über den Schutz vor Stromschlägen zu erstellen, verwenden Sie die optionale Software: Sonel Reports Plus.

reSYNC löst die Probleme

Es kann vorkommen, dass sich das PVM-1020 während der Messungen so weit vom IRM-1 entfernt, dass die Kommunikation zwischen ihnen unterbrochen wird. Wenn die Messungen fortgesetzt werden, werden die Ergebnisse nach Wiederherstellung der Verbindung automatisch mit Umgebungsparametern ergänzt, die in der Zwischenzeit vom IRM-1 in seinem temporären Speicher aufgezeichnet und in STC-Bedingungen umgewandelt wurden..

Messen von DC-Spannung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...1000,0 V	0,1 V	$\pm(0,5\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$

Messen von AC True RMS Spannung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...600,0 V	0,1 V	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 6 \text{ Digits})$

Messen von I_{sc} Kurzschlussstrom

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...20,00 A	0,01 A	$\pm(1\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$

Messen des Isolationswiderstands des Moduls/der PV-Anlage

Messbereich gemäß IEC 61557-2:

$U_{ISO} = 250 / 500 / 1000 \text{ V DC: } 250 \text{ k}\Omega...1,000 \text{ G}\Omega$

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß IEC 61557-2:

$U_{ISO} = 250 \text{ V DC: } 250 \text{ k}\Omega...2,000 \text{ G}\Omega$

$U_{ISO} = 500 \text{ V DC: } 250 \text{ k}\Omega...5,00 \text{ G}\Omega$

$U_{ISO} = 1000 \text{ V DC: } 500 \text{ k}\Omega...9,999 \text{ G}\Omega$

Leistungsmessung – AC- und DC-Spannung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...100,0 kW	0,1 kW	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

Niederspannungsmessung von Durchgang und Widerstand

Messung der Kontinuität der Schutzverbindungen mit Strom ± 200 mA

Messbereich gemäß EN 61557-4: 0,10...1999 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(4\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$

- » Leerlaufspannung: $4 \text{ V} < U_{oc} < 8 \text{ V}$
- » Ausgangsstrom bei $R \leq 2 \text{ }\Omega$: min. 200 mA
- » Kompensation des Prüflitungswiderstands
- » Messungen für beide Strompolarisationen



Lieferumfang:	PVM-1020 KIT	PVM-1020
	WMDEPVM1020KIT	WMDEPVM1020
Messgerät für Photovoltaikanlagen PVM-1020	1	1
Einstrahlungs- und Temperaturmesser IRM-1	1	
Montage- und Messset für IRM-1		WASONTPVCKPL 1
Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	1	WAPRZ1X2BLBB 1
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	1	WAPRZ1X2REBB 1
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	1	WAPRZ1X2YEBB 1
Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	1	WAKROBL20K01 1
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	1	WAKRORE20K02 1
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	1	WAKROYE20K02 1
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	1	WASONREOGB1 1
Adapter MC4-Bananenbuchsen (Set von 2 Stück)	1	WAADAMC4 1
Stromzange C-PV	1	WACEGCPVOKR 1
Trageband	1	WAPZSZSE4 1
Tragetasche L-4	1	WAFUTL4 1
Tragetasche M-6		WAFUTM6 1
Netzgerät 5 V mit Anschluss USB 2.0 sowie mit der abschaltbaren Leitung Micro-USB	1	WAZASZ24 1
Batterie AA 1,5 V	4	4
Batterie AAA 1,5 V	2	2
Werkskalibrierzertifikat PVM-1020	1	1
Werkskalibrierzertifikat IRM-1	1	

MPI, MRP, PVM-Serie

Standard- und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MPI-540-PV solar	MPI-540-PV	MPI-540-PV-Start	MPI-540	MPI-540 Start	MPI-536	MPI-535	MPI-530/530-IT	MPI-525	MPI-520	MPI-520 Start	MPI-507	MPI-506	MPI-502F	EVSE-100	MRP-201	PVM-1530 Max	PVM-1530 Pro	PVM-1530	PVM-1020 KIT	PVM-1020	IRM-1
	Messgerät für Photovoltaikanlagen PVM-1020	WMDEPVM1020																				1	1	•
	Messgerät für Photovoltaikanlagen PVM-1530	WMDEPVM1530																	1	1	1			
	Einstrahlungs- und Temperaturmesser IRM-1	WMDEIRM1	1	•	•														2	1	•	1	•	1
	Zangenmessgerät CMP-1015-PV + Standardzubehör	WMGBCMP1015PV																	1	1	•			
	Optionales Zubehör für CMP-1015-PV	-																	•	•				
	Phasensplitter AC-16	WAADAAC16	•	•	•	•	•			•		•	•						•	•		•	•	
	Adapter AEV-100	WAADAAEV100															1							
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-16C	WAADAAGT16C	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•	
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-16P	WAADAAGT16P	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•	
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-16T	WAADAAGT16T	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•	
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-32C	WAADAAGT32C	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•	
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-32P	WAADAAGT32P	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•	
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-32T	WAADAAGT32T	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•	
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-63P	WAADAAGT63P	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•	
	Adapter AutoISO-1000C	WAADAAISO10C	•	•	•	•	•		•	•		•	•											
	Adapter AutoISO-2500	WAADAAISO25						•			•													
	Adapter EVSE-01	WAADAEVSE01	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•							
	Adapter PVM-1	WAADAPVM1	1	1	1																			
	Montage- und Messset für IRM-1 (Set zur Befestigung des Einstrahlungsmessers an PV-Module + Sonde zur Messung der Temperatur der PV-Module und der Umgebung)	WASONTPVCKPL	1	•	•														2	1		1		1

MPI, MRP, PVM-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MPI-540-PV solar	MPI-540-PV	MPI-540-PV-Start	MPI-540	MPI-540 Start	MPI-536	MPI-535	MPI-530/530-IT	MPI-525	MPI-520	MPI-520 Start	MPI-507	MPI-506	MPI-502F	EVSE-100	MRP-201	PVM-1530 Max	PVM-1530 Pro	PVM-1530	PVM-1020 KIT	PVM-1020	IRM-1
	Einstrahlungsmessungsset (Einstrahlungs- und Temperaturmesser IRM-1 + Montage- und Messset für IRM-1 + Netzgerät Z24 + Adapter LORA-S1 zur Datenübertragung + Tragetasche M14)	WMDEIRM1MPI	•	•	•																			
	Adapter TWR-1J (Adapter nur zum Testen von RCD)	WAADATWR1J	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•						
	Adapter WS-01 zum Auslösen der Messung (UNI-Schuko-Stecker)	WAADAWS01														•		•						
	Adapter WS-03 zum Auslösen der Messung (UNI-Schuko-Stecker)	WAADAWS03	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
	Adapter WS-04 (UNI-Schuko-Winkelstecker)	WAADAWS04	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•								
	Adapter WS-05 (UNI-Schuko-Winkelstecker)	WAADAWS05												•	•	•		1						
	Adapter WS-06 (Stecker miniDIN-4P)	WAADAWS06	•	•	•	•	•	•	•	•														
	Adapter zur Impedanzmessung der Schleife Z (L-N)	WAADAWS07												•	•	•								
	Adapter WS-09 (Spitzensonde)	WAADAWS09	•	•	•	•	•	•	•															
	Adapter für Busverbinder mit M4/M6-Gewinde (Set von 4 Stück)	WAADAM4M64	1	1	1	1	1																	
	Adapter MC4-Bananenbuchsen (Set von 2 Stück)	WAADAMC4	1	1	1																	1	1	
	Adapter MC4-Bananenbuchsen 1,5 kV (Set von 2 Stück)	WAADA5KVMC4KPL																	1	1	1			
	Adapter MC4-Bananensteckern (Set von 2 Stück)	WAADAMC4SKPL	•	•	•																	•	•	
	Adapter MC4-Bananensteckern 1500 V (Set von 2 Stück)	WAADAMC4SV2KPL																	•	•	•			
	Leitung 2 m mit MC4-Steckern (Set von 2 Stück)	WAPRZ002MC4KPL																	1	1	1			
	Adapter für Zange C-PV	WAADACPV	1	1	1																			
	Zweidrige Leitung 2 m für Sendzange N-1	WAPRZ002DZBB	•	•	•	•	•	•	•	•														
	Flexible Stromzange F-1A (Ø 360 mm)	WACEGF1AOKR	•	•	•	•	•			•														
	Flexible Stromzange F-2A (Ø 235 mm)	WACEGF2AOKR	•	•	•	•	•			•														
	Flexible Stromzange F-3A (Ø 120 mm)	WACEGF3AOKR	3	3	•	3	•			•														

MPI, MRP, PVM-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MPI-540-PV solar	MPI-540-PV	MPI-540-PV-Start	MPI-540	MPI-540 Start	MPI-536	MPI-535	MPI-530/530-IT	MPI-525	MPI-520	MPI-520 Start	MPI-507	MPI-506	MPI-502F	EYSE-100	MRP-201	PVM-1530 Max	PVM-1530 Pro	PVM-1530	PVM-1020 KIT	PVM-1020	IRM-1
	Sendzange N-1 (Ø 52 mm, inkl. zweiadrige Leitung)	WACEGN1BB	•	•	•	•	•	•	•	•														
	Stromzange C-3 (Ø 52 mm)	WACEGC30KR	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•											
	Stromzange C-4A (Ø 52 mm) 1000 A AC	WACEGC4AOKR	•	•	•	•	•																	
	Stromzange C-5A (Ø 39 mm) 1000 A AC/DC	WACEGC5AOKR	•	•	•	•	•																	
	Stromzange C-6A (Ø 20 mm) 10 A AC	WACEGC6AOKR	•	•	•	•	•			•														
	Stromzange C-7A (Ø 24 mm) 100 A AC	WACEGC7AOKR	•	•	•	•	•																	
	Stromzange C-PV	WACEGCPVOKR	1	1	1																1	1		
	Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01	1	1	1	1	1				1						•		2	2	2	1	1	
	Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02	1	1	1	1	1	1	1	1	•	1	1	1	1	•		•	•	•	•	1	1	
	Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02	1	1	1	1	1	1	1	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
	Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	•	•	•	•	1	1	
	Krokodilklemme schwarz 11 kV 32 A	WAKROBL32K09						1			1													
	Krokodilklemme rot 11 kV 32 A	WAKRORE32K09						•		•														
	Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BLBB															1					1	1	
	Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV mit N Markierung (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BLBBN	1	1	1	1	1																	
	Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1				1	1	
	Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	
	Prüfleitung 3 m gelb CAT III 1500 V (Bananensteckern)	WAPRZ003YEBB1K5V																	1	1	1			
	Prüfleitung 5 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ005REBB	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•						

MPI, MRP, PVM-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MPI-540-PV solar	MPI-540-PV	MPI-540-PV-Start	MPI-540	MPI-540 Start	MPI-536	MPI-535	MPI-530/530-IT	MPI-525	MPI-520	MPI-520 Start	MPI-507	MPI-506	MPI-502F	EYSE-100	MRP-201	PVM-1530 Max	PVM-1530 Pro	PVM-1530	PVM-1020 KIT	PVM-1020	IRM-1
	Prüfleitung 10 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ010REBB	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•						
	Prüfleitung 20 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ020REBB	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•						
	Prüfleitung 30 m rot auf dem Aufroller 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ030REBBN												1				•						
	Prüfleitung 15 m blau auf dem Aufroller 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ015BUBBN												1				•						
	Prüfleitung 15 m blau auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ015BUBBSZ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	•	•										
	Prüfleitung 25 m rot auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ025REBBSZ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•										
	Prüfleitung 25 m blau auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ025BUBBSZ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•										
	Prüfleitung 30 m rot auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ030REBBSZ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	•	•										
	Prüfleitung 50 m gelb auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ050YEBBSZ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•										
	Prüfleitung 1,8 m schwarz 5 kV (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ1X8BLBB							1		1													
	Prüfleitung 1,8 m schwarz 5 kV (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ1X8LBLB5K																		1	1	1		
	Prüfleitung 1,8 m rot 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8REBB																		1	1	1		
	Prüfleitung 3 m blau 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ003BUBB5K																		1	1	1		
	BNC-Übertragungskabel	WAPRZBNC																						
	Sonde zur Widerstandsmessung von Böden und Wänden PRS-1	WASONPRS1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•											
	Lux-Sonde LP-1 (Stecker miniDIN-4P)	WAADALP1	•	•	•	•	•	•	•	•														
	Lux-Sonde LP-1 + Adapter (Stecker WS-06)	WAADALP1KPL	•	•	•	•	•	•	•	•														
	Lux-Sonde LP-10A (Stecker miniDIN-4P)	WAADALP10A	•	•	•	•	•	•	•	•														
	Lux-Sonde LP-10A + Adapter (Stecker WS-06)	WAADALP10AKPL	•	•	•	•	•	•	•	•														
	Lux-Sonde LP-10B (Stecker miniDIN-4P)	WAADALP10B	•	•	•	•	•	•	•	•														

MPI, MRP, PVM-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MPI-540-PV solar	MPI-540-PV	MPI-540-PV-Start	MPI-540	MPI-540 Start	MPI-536	MPI-535	MPI-530/530-IT	MPI-525	MPI-520	MPI-520 Start	MPI-507	MPI-506	MPI-502F	EYSE-100	MRP-201	PVM-1530 Max	PVM-1530 Pro	PVM-1530	PVM-1020 KIT	PVM-1020	IRM-1
	Lux-Sonde LP-10B + Adapter (Stecker WS-06)	WAADALP10BKPL	•	•	•	•	•	•	•	•														
	Spitzensonde rot 1 kV (2 m, klappbar, Bananenbuchse)	WASONSP2M	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•							
	Spitzensonde schwarz 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB1															1		•	•	•	•	•	
	Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	•	•	•	1	1		
	Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	•	•	•	•			
	Spitzensonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEGB1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	•	1	1	•	1	•	•	•	•	•	•	
	Spitzensonde schwarz 5 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB2						•			•							2	2	2				
	Spitzensonde rot 5 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB2						1			1													
	Sonde zur Messung der Temperatur der PV-Module und der Umgebung	WASONTPVC	•	•	•																•		•	
	Erdspieß 25 cm	WASONG25												2			•							
	Erdspieß 30 cm	WASONG30	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	•	•										
	Erdspieß 80 cm	WASONG80V2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•										
	Kontaktklemme (Bananenstecker)	WAZACIMA1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•										
	Leitungssimulator CS-1	WAADACS1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•											
	Kalibrierbox CS-5kV	WAADACS5KV						•			•													
	Sicherung 0,5 A, 1000 V AC/DC, 6,3x32 mm	WAPOZB05A1000V																1	1	1				
	Akku NIMH 4,8 V 4,2 Ah	WAAKU07								1	1	•	•											
	Akku Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah	WAAKU15	1	1	1	1	1	1	1															
	Batteriebehälter	WAPOJ1								•	•	1	1											
	Netzgerät zum Laden der Akkus (Typ Z7)	WAZASZ7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	•	•											

MPI, MRP, PVM-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MPI-540-PV solar	MPI-540-PV	MPI-540-PV-Start	MPI-540	MPI-540 Start	MPI-536	MPI-535	MPI-530/530-IT	MPI-525	MPI-520	MPI-520 Start	MPI-507	MPI-506	MPI-502F	EYSE-100	MRP-201	PVM-1530 Max	PVM-1530 Pro	PVM-1530	PVM-1020 KIT	PVM-1020	IRM-1
	Netzgerät 5 V mit Anschluss USB 2.0 sowie mit der abschaltbaren Leitung Micro-USB (Typ Z24)	WAZASZ24	1																2	1		1		1
	Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230	1	1	1	1	1	1	1	1	1	•	•											
	Netzkabel 230 V (IEC C13)	WAPRZ1X8BLIEC																	1	1	1			
	Netzkabel 230 V (Stecker 16 A 5P)	WAPRZZAS16P															1							
	Drehnetzkabel (Stecker 16 A 5P)	WAPRZZAS16P3F															•							
	MPI-Ladesatz (Netzteil + Akku)	WAKPLLADMPI520									•	•	•	•										
	Netzteil AZ-2 (IEC C7-Stecker / Bananenstecker)	WAADAAZ2	•	•	•	•	•	•	•															
	Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettenanzünder (12 V)	WAPRZLAD12SAM	1	1	1	1	1	1	1	1	•	•	•											
	EV-Ladekabel 2,2 m (Typ 2 Stecker/Typ 2 Buchse)	WAKABEVT2T2															1							
	Prüfleitungsspule	WAPOZSZP1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•											
	Träger L-2	WAPOZSZEKPL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											
	Trageband	WAPOZSZE4												1	1	1		1				1	1	
	Hängeschlaufe	WAPOZUCH1												1	1	1		•				•	•	
	Magnetische Halterung zum universellen Einsatz	WAPOZUCH6													•	•	•							
	Deckel	WAPOZUCH12	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•											
	Set zur Befestigung des Einstrahlungsmessers an PV-Module	WAPOZUCHPV	•	•	•																	1		1
	Klemme zur Befestigung des Einstrahlungsmessers an PV-Module	WAZACPV	•	•	•																	•		•
	MC4 Schlüssel	WAPOZKEYMC4	•	•	•														1	1	1	•	•	
	Tragetasche L-2	WAFUTL2	•	1	1	1	1	1	1	1	1	1	•											
	Hülle L3 (für Erdspieße 80 cm)	WAFUTL3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•										

MPI, MRP, PVM-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
• - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MPI-540-PV solar	MPI-540-PV	MPI-540-PV-Start	MPI-540	MPI-540 Start	MPI-536	MPI-535	MPI-530/530-IT	MPI-525	MPI-520	MPI-520 Start	MPI-507	MPI-506	MPI-502F	EVSE-100	MRP-201	PVM-1530 Max	PVM-1530 Pro	PVM-1530	PVM-1020 KIT	PVM-1020	IRM-1
	Tragetasche L-4	WAFUTL4											• 1			1		1	1	1	1			
	Rucksack L-19	WAFUTL19	1	•	•	•	•	•	•															
	Tragetasche M-6	WAFUTM6												1	1	1		1					1	
	Tragetasche M-13	WAFUTM13	•	1	1																			
	Tragetasche M-14	WAFUTM14																						1
	Hartschalenkoffer XL-12	WAWALXL12		•	•	•	•	•	•															
	Hartschalenkoffer XL-13	WAWALXL13								•														
	Etui S-4 für Mini-Bluetooth-Tastatur	WAFUTS4								•														
	USB Kabel	WAPRZUSB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1		1	1	1			
	LORA-S1 Adapter zur Datenübertragung (USB)	WAADAUSBLORA	1	•	•														1	1				
	OR-1 Empfänger für Funkübertragungen (USB)	WAADAUSBOR1									•	•	•				1							
	Stift für Touchscreens	WAP0ZTPEN	1	1	1	1	1	1	1															
	Programm Sonel Reports PLUS	WAPROREPORTSPLUS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Programm Sonel Reader	WAPROREADER	1	1	1	1	1	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Isolationswiderstands-Messgeräte

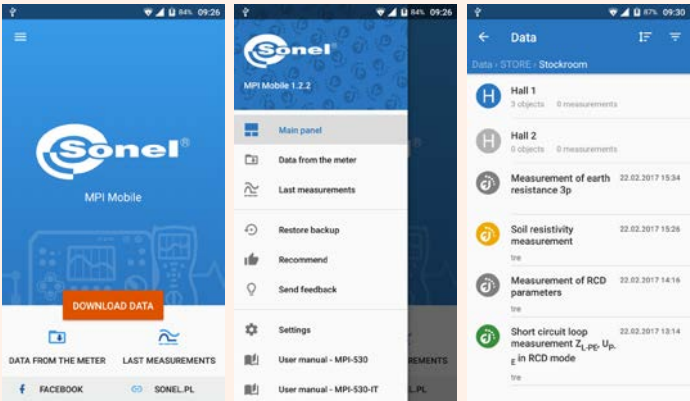


SONEL MPI MOBILE

Eine mobile Version des Programms, die mit einem multifunktionalen Sonel-Gerät zusammenarbeitet: MPI-530-IT und MPI-530-Messgeräte für elektrische Systemparameter. Sie kann von Google Play heruntergeladen werden.

Mit der Anwendung können Sie sich über Bluetooth direkt mit dem Gerät verbinden und die Messdaten vom Messgerät herunterladen. Nach dem Auslesen der Messwerte aus dem Gerät können diese einfach und schnell angezeigt werden, aber auch von der Messstelle an eine Person gesendet werden, die bei der Interpretation der Daten helfen oder eine Messdokumentation durchführen kann.

Zu jeder Messung können Sprachnotizen, Notizen, GPS-Daten oder Fotos hinzugefügt werden. Von der Anwendungsebene aus haben Sie auch Zugriff auf das Benutzerhandbuch des Messgeräts.



MIC-15k1

MIC-10k1

MIC-5050

MIC-5010

MIC-5005

MIC-5001

MIC-2511

MIC-2501

MIC-30

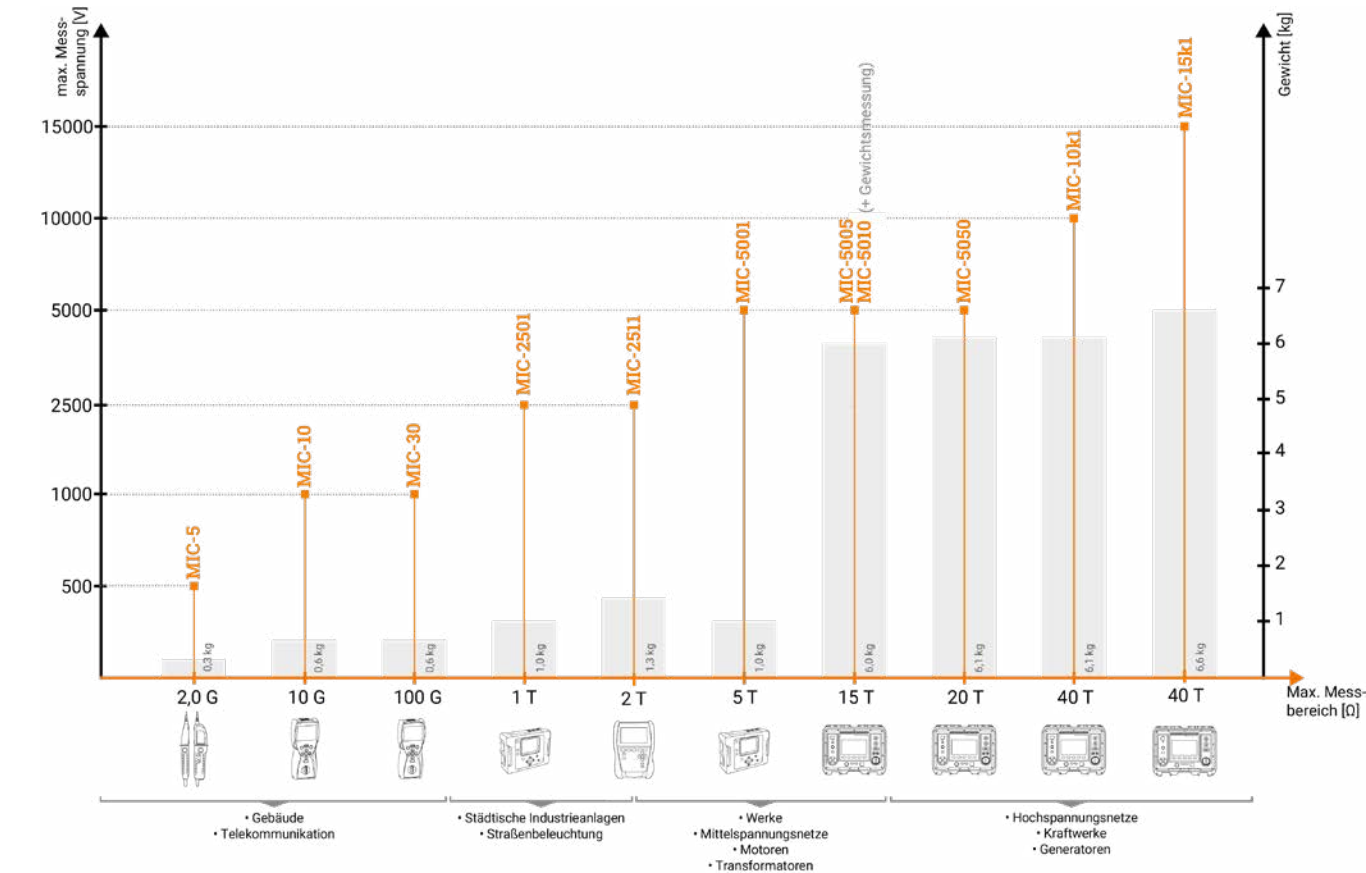
MIC-10

MIC-5

MIC-RS

Übersicht der Isolationswiderstands-Messgeräte

	MIC-15k1	MIC-10k1	MIC-5050	MIC-5010	MIC-5005	MIC-5001	MIC-2511	MIC-2501	MIC-30		MIC-10	MIC-5	MIC-RS	MPI-540-PV MPI-540 MPI-535	MPI-536	MPI-530-IT MPI-530	MPI-525	MPI-520	MPI-507 MPI-506	
Messspannung [V]	50...15 000	50...10 000	50...5000	50...5000	50...5000	50...5000	10...2500	100...2500	50...1000		50,100,250, 500,1000	250, 500	50...1000	50, 100, 250, 500, 1000	10, 50, 100, 250, 500, 1000, 1500, 2500	50, 100, 250, 500, 1000	50, 100, 250, 500, 1000, 2500	50, 100, 250, 500, 1000	100, 250, 500	Messspannung [V]
Messbereich	50 kΩ...40 TΩ	10 kΩ...40 TΩ	20 kΩ...20 TΩ	20 kΩ...15 TΩ	20 kΩ...15 TΩ	50 kΩ...5 TΩ	50 kΩ...2 TΩ	50 kΩ...2 TΩ	50 kΩ...100 GΩ		50 kΩ...10 GΩ	250 kΩ...1,999 GΩ	500 kΩ...2,000 GΩ	50 kΩ...9,99 GΩ	10 kΩ...9,99 GΩ	50 kΩ...9,99 GΩ	50 kΩ...9,99 GΩ	50 kΩ...3 GΩ	100 kΩ...600 MΩ	Messbereich
Kurzschlussstrom I _{sc}	1,2 / 3 / 5 / 7 mA	1,2 / 3 / 6 mA	1,2 / 3 / 6 mA	1,2 / 3 mA	1,2 / 3 mA	1,5 mA	≤2 mA	1 mA	1 mA		1 mA	<1,4 mA	≤2 mA	<2 mA	<2 mA	<2 mA	<2 mA	<2 mA	<2 mA	Kurzschlussstrom I _{sc}
Einstellung von 3 Messzeiten für die Berechnung von Ab1, Ab2, PI, DAR	1...600 s	1...600 s	1...600 s	1...600 s	1...600 s	1...600 s	1...600 s	1...600 s	1...600 s		—	—	—	—	1...600 s	—	1...600 s	—	—	Einstellung von 3 Messzeiten für die Berechnung von Ab1, Ab2, PI, DAR
Einstellbare maximale Messdauer	99'59"	99'59"	99'59"	99'59"	99'59"	10'	60'	10'	10'		—	—	—	—	5'	—	5'	—	—	Einstellbare maximale Messdauer
Messung des Erdungswiderstands mit der 3-Leiter-Methode	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	—	—	—	—	—	—	—	—	Messung des Erdungswiderstands mit der 3-Leiter-Methode
Messung von 2 Absorptionskoeffizienten	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		—	—	—	—	✓	—	✓	—	—	Messung von 2 Absorptionskoeffizienten
Ableitstrommessung bei der Isolationswiderstandsmessung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ableitstrommessung bei der Isolationswiderstandsmessung
Selbstentladung des Objekts nach erfolgter Messung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Selbstentladung des Objekts nach erfolgter Messung
Eingebautes Schnellladegerät	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—		—	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	—	Eingebautes Schnellladegerät
Stromversorgung	Akku	Akku	Akku	Akku	Akku	Akku	Akku	Akku	AA-Batterien oder AA-Akkus		AA-Batterien oder AA-Akkus	AAA-Batterien oder AAA-Akkus	extern isoliert 24 V DC	Akku	Akku	Akku oder Batterien	Akku oder Batterien	Batterien oder Akkus	Batterien oder Akkus	Stromversorgung
Niederspannungs-Widerstandsmessung	—	—	—	—	—	—	✓	—	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Niederspannungs-Widerstandsmessung
Durchgangsmessung mit Strom ≥200 mA (Aufl. 0,01 Ω)	—	—	—	✓	—	—	✓	✓	✓		✓	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Durchgangsmessung mit Strom ≥200 mA (Aufl. 0,01 Ω)
Automatische Messung von 3-, 4- und 5-adrigen Leitern mit AutoISO-Modulen	—	AutoISO-5000	AutoISO-5000	—	—	—	AutoISO-2511	—	—		—	—	—	—	AutoISO-2500	—	AutoISO-2500	—	—	Automatische Messung von 3-, 4- und 5-adrigen Leitern mit AutoISO-Modulen
Spannungsmessung	0...600 V	0...750 V	0...750 V	0...600 V	0...600 V	0...750 V	0...1500 V	0...750 V	0...600 V		0...600 V	0...600 V	—	0...500 V	0...500 V	0...500 V	0...500 V	0...500 V	0...500 V	Spannungsmessung
Temperaturmessung	—	✓	✓	—	—	—	✓	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	Temperaturmessung
Aufzeichnung des Isolationswiderstands und der Ableitstromeigenschaften	in der mobilen Anwendung	✓	✓	in der mobilen Anwendung	in der mobilen Anwendung	✓	✓	✓	—		—	—	—	—	✓	—	—	—	—	Aufzeichnung des Isolationswiderstands und der Ableitstromeigenschaften
Automatische Messung in der Buchse	—	—	—	—	—	—	—	—	✓		—	—	—	✓	—	✓	—	✓	✓	Automatische Messung in der Buchse
Messung der Kapazität	✓	✓	✓	✓	✓	—	✓	—	✓		✓	—	✓	—	—	—	—	—	—	Messung der Kapazität
Speicher (Anzahl der Datensätze)	990 (Autoaufzeichnung)	10 000	10 000	990	990	990	9999	990	990		—	—	—	100 000	100 000	10 000	990	990	990	Speicher (Anzahl der Datensätze)
Datenübertragung	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	USB	USB	USB	Bluetooth		—	—	RS-232 / RS-485 MIC-RS-SCP / Modbus	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	Datenübertragung
Abmessungen [mm]	390 x 308 x 172	390 x 308 x 172	390 x 308 x 172	390 x 308 x 172	390 x 308 x 172	200 x 180 x 77	234 x 169 x 70	200 x 180 x 77	200 x 150 x 60		220 x 100 x 60	275 x 82 x 36	55 x 130 x 215	288 x 223 x 75	288 x 223 x 75	295 x 223 x 75	288 x 223 x 75	288 x 223 x 75	220 x 102 x 61 mm	Abmessungen [mm]
Gewicht [kg]	6,6	6,1	6,1	6,0	6,0	1,0	1,3	1,0	0,6		0,6	0,3	0,8	2,5	2,5	2,2	2,2	2,2	0,8	Gewicht [kg]



Für ausgewählte Messgeräte ist es auch möglich, die folgenden Produkte käuflich zu erwerben

Adapter zur Isolationswiderstandsmessung

SONEL AutoISO-2500

Index: WAADAAISO25



Messen des Isolationswiderstands:

- » Isolationsprüfungen an 3-, 4- und 5-Leiterkabeln mit Prüfspannungen bis 2,5 kV
- » Optional für die Messgeräte MPI-536, MPI-525

Adapter zur Isolationswiderstandsmessung

SONEL AutoISO-2511

Index: WAADAAISO2511



Messen des Isolationswiderstands:

- » Isolationsprüfungen an 3-, 4- und 5-Leiterkabeln mit Prüfspannungen bis 2,5 kV
- » Optional für das Messgerät MIC-2511

Adapter zur Isolationswiderstandsmessung

SONEL AutoISO-5000

Index: WAADAAISO50



Messen des Isolationswiderstands:

- » Isolationsprüfungen an 3-, 4- und 5-Leiterkabeln mit Prüfspannungen bis 5 kV
- » Optional für die Messgeräte MIC-10k1, MIC-5050

Sonde zur Widerstandsmessung von Böden und Wänden

SONEL PRS-1

Index: WASONPRS1



- » Die dreibeinige Messsonde Sonel PRS-1 hat die Form eines gleichseitigen Dreiecks und wurde nach den Normen HD 60364-6 und EN 1081 hergestellt
- » Optional für MIC- und MPI-Messgeräte

Sonde zur Widerstandsmessung in ESD-geschützten Bereichen

SONEL PRS-2 / PRS-2 KIT

Index: WASONPRS2 / WASONPRS2KIT



- » 2x doppelseitige Ringsonde
- » Rundsonde (Gegenelektrode)
- » 2x Druckgewicht
- » Isolierplatte
- » 3x Prüflleitung 1,2 m
- » Prüflleitung 10 m auf Spule
- » Distanzkabel 25 cm
- » PRS-2 KIT | Hartkoffer L-7
- » Optional für MIC-2511

Set zur Widerstandsmessung in ESD-geschützten Bereichen

SONEL PRZ-2

Index: WASONPRZ2



- » Set: PRS-1 + PRS-2 KIT
- » Optional für MIC-2511

SONEL PRZ-2 MIC

Index: WASONPRZ2MIC



- » Set: PRS-1 + PRS-2 + Koffer mit Platz für das Messgerät
- » Optional für MIC-2511

Isolationswiderstands-Messgerät

SONEL MIC-15k1

Index: WMDemic15k1



Messen des Isolationswiderstandes

- » bis 40 TQ,
- » Auswählbare Messspannungen im Bereich von 50...15 000 V,
- » Starten und Stoppen der Messung aus der Ferne mithilfe der Anwendung Sonel MIC Mobile,
- » Einstellung der Messspannung während der Messung,
- » Messen der Polarisations- und Entpolarisationsströme (PDC),
- » Dauerhafte Anzeige des gemessenen Isolationswiderstandes und Leckstromes,
- » Automatische Entladung des Prüflings am Ende der Isolationsprüfung,
- » Akustisches Signal in 5-Sekunden-Intervallen, zur schnellen Erstellung einer Zeit-Widerstandscharakteristik,
- » Einstellbare Messzeiten bis 99 min 59 s,
- » Gemessene Messzeiten T_1 , T_2 und T_3 für die Messung von einem oder zwei Absorptionskoeffizienten (Ab1, Ab2 oder DAR, PI) im Bereich von 1...600 s,
- » Anzeige der aktuellen Prüfspannung während der Messung,
- » Prüfstrom 1,2 mA, 3 mA, 5 mA oder 7 mA,
- » Schutz gegen spannungsführende Objekte,
- » Digitale Filterfunktion für Messungen in Umgebung mit großen Störeinflüssen (10 s, 30 s, 60 s, 100 s, 200 s).

Messungen:

- » Isolationswiderstandsmessung:
 - nach der Zwei- und Dreileiternmethode,
 - Messung durchführbar mit Messleitungen bis zu 20 m,
 - Messung der Kapazität während der Isolationsprüfung R_{ISO}
 - Messung des Leckstroms während der Isolationsprüfung R_{ISO}
- » Isolationsprüfung mit Stufenspannungsmessung (SV),
- » Dielektrische Entladung (DD),
- » Rampenprüfung RampTest (RT),
- » Fehlerortung (Brennmethode, Strom 11 mA),
- » Messung des Durchgangswiderstands eines Isolators (Sr),
- » Teilentladungsanzeige,
- » Polarisations- und Depolarisationsstrommessung (PDC).

Zusatzfunktionen:

- » Hohe Störfestigkeit - nach EN 61326,
- » Einstellbare Grenzwerte für den minimalen Isolationswiderstand,
- » Messung von Gleich- und Wechselspannungen im Bereich 0...600 V,
- » Automatisches Abspeichern der Messwerte im dynamischen Gerätespeicher,
- » Speicher von 990 Zellen (11880 Einträge),
- » Datenübertragung zum PC über USB oder Bluetooth®,
- » Beleuchtete Tastatur und Display,
- » Akku- oder Netzspannungsversorgung,
- » Aufladen während des Messvorgangs,
- » Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm EN 61557.

VIRTUELLE GERÄTE

Wir laden Sie ein, die Anwendung „**Virtuelle Instrumente**“ zu nutzen. Dank dieser Anwendung können Sie sich mit den Funktionen eines ausgewählten Geräts, seiner Benutzeroberfläche und seinen Fähigkeiten vertraut machen. Die Anwendung bietet Ihnen die Möglichkeit, die Konfiguration des ausgewählten Messgeräts zu ändern und Messungen so durchzuführen, wie Sie es in der Realität tun würden.

www.sonel.com » Wissenszentrum » Virtuelle Prüfgeräte

Standardzubehör:	
Tragetasche L-4	WAFUTL4
Trageband W-1	WAP0ZSZE5
Prüfleitung 15 kV 3 m CAT IV 1000 V mit Krokodilklemme, rot	WAPR003REKRO15KV
Prüfleitung 15 kV 3 m CAT IV 1000 V mit Krokodilklemme, geschirmt, schwarz	WAPR003BLKROE15KV
Prüfleitung 15 kV 3 m CAT IV 1000 V mit Krokodilklemme, blau	WAPR003BUKRO15KV
USB Kabel	WAPRUSB
Netzkabel 230 V (IEC C13)	WAPR1X8BLIEC
Werkskalibrierzertifikat	

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN 61557-2:

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISOnom}}{I_1} = 50 \text{ k}\Omega \dots 40 \text{ T}\Omega \quad (I_{ISOmax} = 1,2 \text{ mA}, 3 \text{ mA}, 5 \text{ mA}, 7 \text{ mA})$$

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...999 kQ	1 kQ	±(3% v.Mw. + 10 Digits)
1,00...9,99 MQ	0,01 MQ	
10,0...99,9 MQ	0,1 MQ	
100...999 MQ	1 MQ	
1,00...9,99 GQ	0,01 GQ	
10,0...99,9 GQ	0,1 GQ	±(3,5% v.Mw. + 10 Digits)
100...999 GQ	1 GQ	
1,00...9,99 TQ	0,01 TQ	
10,0...20,0 TQ	0,1 TQ	
10,0...40,0 TQ	0,1 TQ	

Bereiche des gemessenen Widerstandes in Abhängigkeit von der Prüfspannung

Spannung U_p	Messbereich
50 V	200 GQ
100 V	400 GQ
250 V	1,00 TQ
500 V	2,00 TQ
1000 V	4,00 TQ
2500 V	10,0 TQ
5000 V	20,0 TQ
10000 V	40,0 TQ
15000 V	40,0 TQ

Elektrische Sicherheit:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie
 - CAT IV 1000 V (Nennbetriebshöhe ≤2000 m) gemäß EN 61010-1
 - CAT IV 600 V (Nennbetriebshöhe ≤3000 m) gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gem. EN 60529 IP40 (IP67 bei geschlossenem Gehäuse)

Nutzungsbedingungen:

- » Betriebstemperatur -20...+50°C
- » Lagertemperatur -25...+70°C
- » Relative Luftfeuchte 20...90%
- » Betriebshöhe ≤3000 m
- » Referenztemperatur +23 °C ± 2 °C
- » Referenzfeuchtigkeit 40...60%

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung
 - Akku: LiFePO4 13,2 V 5,0 Ah
 - Netz: 90 V + 260 V 50/60 Hz
- » Gewicht ca. 6,6 kg
- » Abmessungen 390 x 308 x 172
- » Datenübertragung USB oder Bluetooth®



PDC-Messungen (Sonel MIC Mobile)



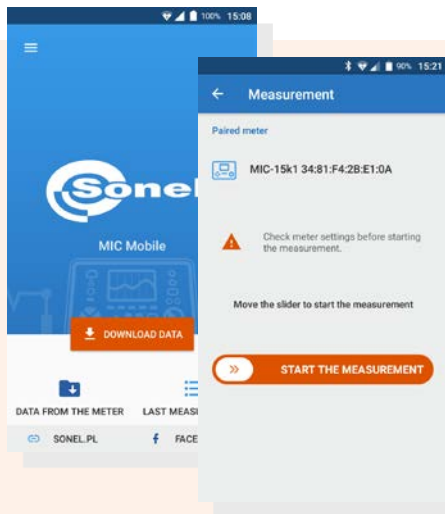
Für alle Betriebsbedingungen



Unterstützt von einer mobilen Anwendung



Statische und dynamische Speicherung von Messungen



Anwendung

Das Prüfgerät MIC-15k1 wurde entwickelt, um den Isolationswiderstand von Stromversorgungsobjekten zu messen, z.B:

- » Einzelne und mehradrige Kabel
- » Transformatoren
- » Motoren und Generatoren
- » Kondensatoren, Trennern und andere Geräte, die in Umspannwerken ihren Einsatz finden.

Besonders geeignet ist dieser Isolationstester für Messungen in Bereichen mit sehr hohen elektromagnetischen Störeinflüssen z. B. Umspannwerken mit **1200 kV AC** und **800 kV DC**. Dank der 15 kV* Prüfspannung (gemäß NSI / NETA ATS-2009 TABLES 100.1) kann das Prüfgerät zur Prüfung von Objekten mit 34,5 kV Nennspannung verwendet werden.

*Die Messspannung beträgt 15 kV ± 10%, was einen Höchstwert von 16,5 kV ergibt.

Funktionen

Hocheffizienter HV Inverter, für Prüfspannungen von **15 kV** und **bis zu 10 mA**, Prüfstrom abgestimmt für Isolationsmessungen **bis zu 40 TQ**. Ergebnisse in diesen Dimensionen zu erzielen, machen dieses Gerät zu **Marktführer seiner Klasse**. 3-Leiter Messungen, durchgeführt mit der "GUARD" Leitung, eliminiert die Oberflächenströme durch beschädigte Isolationen, was zu einer absoluten Verlässlichkeit der erzielten Messergebnisse führt.

Angezeigt werden: Dielektrisches Absorptionsverhältnis **DAR**, Polarisationsindex **PI** und Dielektrische Entladung **DD** (Messzeit **60...5999 s**).

Dem Benutzer wird ermöglicht eine Zustandsbeurteilung der Isolation, durch eine stufenweise erhöhende Prüfspannung (SV - Stufenspannung) oder (Rampenprüfung - RT) durchzuführen.

- » Die SV Methode zeigt, ob das Dielektrikum in einem guten Zustand ist unabhängig von der angelegten Prüfspannung.
- » Die RT Methode ermöglicht die Beurteilung der Charakteristik des Isoliermaterials. Das Prüfgerät erhöht hier sanft die Prüfspannung ohne den Prüfling elektrischen Stress auszusetzen. Es werden Zeit und Spannung aufgezeichnet, bei welchen Werten die Isolierung des Prüflings durchschlägt.

Integrierte **digitale Filter** mit einer Mittelungszeit von 10, 30, 60, 100, 200 Sek. garantieren stabile Messergebnisse in Bereiche mit großen magnetischen Störeinflüssen.

Durchschlag

Eine sehr hilfreiche Messmöglichkeit ist die Möglichkeit, einen Durchschlag der beschädigten Isolation zu erzeugen. Im Falle von **offenen Leitungen** kann die Fehlerstelle meist **visuell** ermittelt werden. Im Falle von **nicht sichtbaren Kabeln** kann mit dieser Methode eine **seismisch-akustische Welle** der Fehlerstelle erzeugt werden.

Unter besonderen Bedingungen tritt eine energetische Entladung auf. Durch die Verwendung eines Geofones kann der exakte Ort der Entladung festgestellt werden.

Die Durchschlagsmessung ermöglicht auch die Lokalisierung von sporadisch auftretenden Fehlern, z. B. bei Regen mittels Reflektometern. Im Falle von Kurzschlüssen gegen Erde können die Spannungsfall-Methode und der A-Rahmen angewandt werden.

Automatisches Speichern der Ergebnisse

Ergebnisse können automatisch gespeichert werden. Die Anzahl hängt von den individuellen Messdaten je Messung ab.

Datenanalyse

Mit der **Sonel MIC Mobile** mobile App ist es möglich, die Ergebnisse bereits während der Messung zu beurteilen. Es können Echtzeitgraphen mit verschiedenen Konfigurationen generiert werden.

Die **Option des remote Startens und Stoppen der Messung ist besonders hilfreich**. Messungen können dann aus einem anderen Raum oder aus dem Auto bei widrigen Wetterverhältnissen gestartet werden. Mittels der Handy GPS Funktion können Prüfstellen punktgenau bestimmt werden.

Mit der mobile App und der **Sonel Reader** Software, kann der Benutzer ältere Messwerte zum Vergleich aktueller übertragen. Die Lösung ermöglicht eine professionelle Erstellung von Prüfberichten, Aufzeichnung von Zustandsverläufen von Isolationen und die Planung von Messungen.

SONEL MIC MOBILE



Mobile Version der Software, die mit Isolationswiderstandsmessgeräten zusammenarbeitet: **MIC-15k1, MIC-10k1, MIC-5050, MIC-5010, MIC-5005**.

Mit der App kann man sich über Bluetooth **direkt mit dem Gerät verbinden** und die Messdaten vom Messgerät herunterladen. Einmal aus dem Gerät ausgelesen, können die Messdaten schnell und einfach eingesehen und auch vom Prüfort aus an andere **gesendet werden**, der bei der Interpretation der Daten oder der Erstellung des Messprotokolls helfen kann. Weitere nützliche Funktionen sind die Zuordnung eines Fotos, eines Textes oder einer Sprachnotiz zu einer bestimmten Messung..

Beim Messgerät MIC-15k1 ist es außerdem möglich, **die Messung aus der Ferne zu starten und zu stoppen**. Es ist auch möglich, den **Temperaturkoeffizienten k20** neu zu berechnen. Die Anwendung kann über **Google Play** heruntergeladen werden.

Isolationswiderstands-Messgerät

SONEL MIC-10k1 / MIC-5050

Index: WMDemic10k1 / WMDemic5050



Messen des Isolationswiderstandes:

- » MIC-10k1 | bis 40 TQ,
- » MIC-5050 | bis 20 TQ,
- » Auswählbare Messspannungen im Bereich von:
 - MIC-10k1 | 50...10 000 V: 50...1000 V in 10 V Schritten, 1...10 kV in 25 V Schritten,
 - MIC-5050 | 50...5000 V: 50...1000 V in 10 V Schritten, 1...5 kV in 25 V Schritten,
- » Starten und Stoppen der Messung aus der Ferne mithilfe der App Sonel MIC Mobile,
- » Darstellung von Diagrammen auf dem Display während der Messungen,
- » Ergebniskorrektur bezogen auf die Referenztemperatur,
- » Dauerhafte Anzeige des gemessenen Isolationswiderstandes und Leckstromes,
- » Automatische Entladung des Prüflings am Ende der Isolationsprüfung,
- » Akustisches Signal in 5-Sekunden Intervallen, zur schnellen Erstellung einer Zeit-Widerstandscharakteristik,
- » Einstellbare Messzeiten bis 99 min 59 s,
- » Gemessene Messzeiten T_1 , T_2 und T_3 für die Messung von einem oder zwei Absorptionskoeffizienten (Ab_1 , Ab_2 oder DAR, PI) im Bereich von 1...600 s,
- » Anzeige der aktuellen Prüfspannung während der Messung,
- » Prüfstrom 1,2 mA, 3 mA oder 6 mA,
- » Schutz gegen spannungsführende Objekte,
- » Digitale Filterfunktion für Messungen in Umgebung mit großen Störeinflüssen (10 s, 30 s, 60 s).

Messungen:

- » Isolationswiderstandsmessung:
 - Zwei- und Dreileitermethode,
 - Messung durchführbar mit Messleitungen bis zu 20 m,
 - Automatische Messung aller Widerstandskombinationen von 3-, 4-, 5-adrigen Kabeln und Leistungskabeln bei Verwendung des zusätzlichen Adapters **AutoISO-5000** (für MIC-10k1 bei einer Spannung von bis zu 5 kV),
 - Messung der Kapazität während der Isolationsprüfung $R_{ISO'}$,
 - Messung des Leckstroms während der Isolationsprüfung $R_{ISO'}$
- » Isolationsprüfung mit Stufenspannungsmessung (SV),
- » Dielektrische Entladung (DD),
- » Fehlerortung (Brennmethode, Strom 6 mA),
- » Messung der Kontinuität mit >200 mA Strom (R_{CONT}).

Zusatzfunktionen:

- » Hohe Störfestigkeit - nach EN 61326,
- » Messstabilität bei 765-kV-Schaltanlagen,
- » Einstellbare Grenzwerte für den minimalen Isolationswiderstand R_{ISO} und maximalen Isolationswiderstand R_{CONT} ,
- » Messung der Temperatur (mit zusätzlicher Sonde ST-1),
- » Messung von Gleich- und Wechselspannungen im Bereich 0...750 V,
- » Messwertspeicher mit Bezeichnung von Messpunkten, Objekten, Kundennamen für bis zu 10.000 Ergebnisse je Messtyp,
- » Datenübertragung zum PC über USB, Bluetooth® oder Möglichkeit der Datenübertragung über Memory Stick,
- » leicht ablesbares 5,6" LCD-Grafikdisplay mit Hintergrundbeleuchtung,
- » Hinterleuchtete Tastatur,
- » Akku- oder Netzspannungsversorgung,
- » Aufladen während des Messvorgangs,
- » Die Geräte erfüllen die Anforderungen der Norm EN 61557.

VIRTUELLE GERÄTE

Wir laden Sie ein, die Anwendung „Virtuelle Instrumente“ zu nutzen. Dank dieser Anwendung können Sie sich mit den Funktionen eines ausgewählten Geräts, seiner Benutzeroberfläche und seinen Fähigkeiten vertraut machen. Die Anwendung bietet Ihnen die Möglichkeit, die Konfiguration des ausgewählten Messgeräts zu ändern und Messungen so durchzuführen, wie Sie es in der Realität tun würden.

www.sonel.com › Wissenszentrum › Virtuelle Prüfgeräte

Standardzubehör:

Tragetasche L-4	WAFUTL4
Prüfleitung 15 kV 3 m CAT IV 1000 V mit Krokodilklemme, rot	WAPRZ003REKRO15KV
Prüfleitung 15 kV 3 m CAT IV 1000 V mit Krokodilklemme, geschirmt, schwarz	WAPRZ003BLKROE15KV
Prüfleitung 15 kV 3 m CAT IV 1000 V mit Krokodilklemme, blau	WAPRZ003BUKRO15KV
USB Kabel	WAPRZUSB
Netzkabel 230 V (IEC C13)	WAPRZ1X8BLIEC
Werkskalibrierzertifikat	

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN 61557-2:

$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISOnom}}{I_{ISOmax}} = 5\text{ M}\Omega \dots 40\text{ T}\Omega$ ($I_{ISOmax} = 1,2\text{ mA}, 3\text{ mA}$ oder $(6 \pm 15\%) \text{ mA}$)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...999 kΩ	1 kΩ	±(3% v.Mw. + 10 Digits)
1,00...9,99 MΩ	0,01 MΩ	
10,0...99,9 MΩ	0,1 MΩ	
100...999 MΩ	1 MΩ	
1,00...9,99 GΩ	0,01 GΩ	
10,0...99,9 GΩ	0,1 GΩ	±(3,5% v.Mw. + 10 Digits)
100...999 GΩ	1 GΩ	
1,00...9,99 TΩ	0,01 TΩ	±(7,5% v.Mw. + 10 Digits)
MIC-5050 10,0...20,0 TΩ	0,1 TΩ	±(12,5% v.Mw. + 10 Digits)
MIC-10k1 10,0...40,0 TΩ		

Bereiche des gemessenen Widerstandes in Abhängigkeit von der Prüfspannung

Spannung U_n	Messbereich	Messbereich für AutoISO-5000
50 V	200 GΩ	20,0 GΩ
100 V	400 GΩ	40,0 GΩ
250 V	1,00 TΩ	100 GΩ
500 V	2,00 TΩ	200 GΩ
1000 V	4,00 TΩ	400 GΩ
2500 V	10,0 TΩ	400 GΩ
5000 V	20,0 TΩ	400 GΩ
MIC-10k1 10000 V	40,0 TΩ	-

Elektrische Sicherheit:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie CAT IV 600 V (CAT III 1000 V) gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gem. EN 60529 IP40 (IP67 bei geschlossenem Gehäuse)

Nutzungsbedingungen:

- » Betriebstemperatur -20...+50°C
- » Lagertemperatur -25...+70°C
- » Relative Luftfeuchte 20...90%
- » Betriebshöhe ≤3000 m
- » Referenztemperatur +23°C ± 2°C
- » Referenzfeuchtigkeit 40...60%

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Akku: Li-Ion 13,2 V 5,0 Ah
Netz: 90 V ÷ 260 V 50/60 Hz
- » Gewicht ca. 6,1 kg
- » Abmessungen 390 x 308 x 172
- » Display Grafik-LCD 5,6"
- » Datenübertragung USB oder Bluetooth®



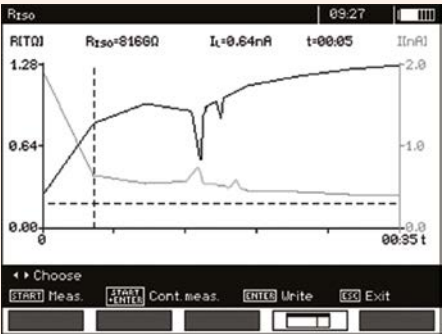
Professionelles Diagnose-Messgerät



Für höchste Ansprüche konzipiert



Mehradrige Messungen durch ein nur einmaliges Anschließen



Graphische Darstellung der Messergebnisse

Anwendungsbereiche

Das Messgerät MIC-10k1 / MIC-5050 ist für die Messung des Isolationswiderstandes von Objekten der Energieversorgung, z. B. von ein- und mehradrigen Kabeln, Transformatoren, Motoren und Generatoren, Kondensatoren, Schaltern und anderen in Kraftwerken installierten Geräten bestimmt. Darüber hinaus ist es für Messungen in Bereichen mit sehr hohen elektromagnetischen Störungen geeignet, z. B. in Umspannwerken mit einer Spannung von 765 kV oder mehr.

Funktion

Hocheffizienter HV-Inverter mit einer Prüfspannung von 10 kV (MIC-10k1) / 5 kV (MIC-5050) und einem Strom von 6 mA, geeignet für die Messung des Isolationswiderstands bis zu 40 TΩ (MIC-10k1) / 20 TΩ (MIC-5050). Dieses Ergebnis macht diese Messgeräte zu konkurrenzlosen Geräten am Markt. Die 3-Leiter Widerstandsmessung, welche mit einer GUARD-Leitung durchgeführt wird, eliminiert Oberflächenleckströme, die durch kontaminierte Isolierung verursacht werden, und erhöht so die Zuverlässigkeit der erzielten Ergebnisse.

Das Messgerät misst die Temperatur des Prüflings, die zur Bestimmung des Temperaturkorrekturfaktors für R_{ISO} erforderlich ist. Außerdem zeigt es den Absorptionskoeffizienten (DAR – Dielectric Absorption Ratio), den Polarisationsindex (PI) und den Wert der dielektrischen Entladung (DD) an. Das Gerät ermöglicht es dem Benutzer, den Zustand der inneren Isolierung durch schrittweises Anlegen der Prüfspannung (SV) zu beurteilen. Diese Lösung gewährleistet, dass ein Dielektrikum in gutem Zustand unabhängig von der angelegten Spannung die gleichen Ergebnisse liefert. Abweichungen in den erhaltenen Widerstandswerten von ca. 25%, die im Diagramm bei jedem Schritt beobachtet werden, können auf mögliche Isolationsfehler hinweisen.

Mit dem MIC-10k1 / MIC-5050 können Messungen in mehradrigen Kabeln, wie z. B. in Straßenbeleuchtungsnetzen, durch einmaligen Anschluss an den AutoISO-5000 Adapter hocheffizient durchgeführt werden. Der HV-Tester mit einer Leistung von fast 60 W (MIC-10k1) / 30 W (MIC-5050) ermöglicht die Bestimmung eines punktuellen Kabelfehlers, der anschließend mit einem Zeitbereichsreflektometer, z. B. TDR-420, genauestens lokalisiert werden kann.

Integrierte Filter mit Mittelungszeiten von 10, 30, 60, 100, 200 Sekunden und der "smart" Lösung, garantieren absolut stabile Messergebnisse, selbst in Bereichen mit starken EMC-Störungen.

Datenanalyse

Das Prüfgerät mit hintergrundbeleuchtetem Grafikdisplay zeigt den zeitlichen Verlauf des Isolationswiderstandes, der Spannung und des Stromes an. Der Anwender kann anhand des Kurvenverlaufs in kürzester Zeit feststellen, ob Schäden an der Isolierung vorliegen. Zusätzlich kann der Verlauf der Messung mit einstellbaren Bereichsreglern verfolgt und die Widerstandsmessergebnisse des gesamten Verlaufs nachträglich ausgewertet und analysiert werden.

Nach der Installation einer mobilen Anwendung, die zum Standardlieferumfang gehört, können Messdaten schnell vom Gerät heruntergeladen und mit älteren Messergebnissen in der Sonel Reader Software verglichen werden. So kann der Benutzer Prüfberichte erstellen, Verschlechterungen der Isolierung erkennen und Wartungs- oder Serviceeinsätze organisieren.

Vergleich

	MIC-10k1	MIC-5050
Maximale Prüfspannung	10 000 V	5000 V
Maximaler Messbereich	40 TΩ	20 TΩ
Schutz gegen externe Störspannungen	bis 1550 V	bis 1550 V
Schutz gegen Störströme	bis 8 mA	bis 8 mA
Erweiterter, digitaler Störfilter	10 / 30 / 60 / 100 / 200 Sekunden und SMART	10 / 30 / 60 / 100 / 200 Sekunden und SMART
Leiterblockierung	✓	✓



Isolationswiderstands-Messgerät

SONEL MIC-5010 / MIC-5005

Index: WMDEMIC5010 / WMDEMIC5005



- CAT III
- 1000 V
- CAT IV
- 600 V
- PN-EN
- 61557-2
- Bluetooth

15 TΩ

Maximaler Messbereich

Messen des Isolationswiderstandes:

- » Auswählbare Messsspannungen im Bereich von **50...5000 V**: 50...1000 V in 10 V Schritten, 1000 V...5000 V in 25 V Schritten,
- » **Starten und Stoppen der Messung aus der Ferne** mithilfe der Anwendung Sonel MIC Mobile,
- » Dauerhafte Anzeige des gemessenen Isolationswiderstandes und Leckstromes,
- » Automatische Entladung des Prüflings am Ende der Isolationsprüfung,
- » Akustisches Signal in 5-Sekunden Intervallen, zur schnellen Erstellung einer Zeit-Widerstandscharakteristik,
- » Einstellbare Messzeiten bis 99 min 59 s,
- » Gemessene Messzeiten T₁, T₂ und T₃ für die Messung von einem oder zwei Absorptionskoeffizienten (Ab1, Ab2 oder DAR, PI) im Bereich von 1...600 s,
- » Anzeige der aktuellen Prüfspannung während der Messung,
- » Prüfstrom **1,2 mA** oder **3 mA**,
- » Schutz gegen spannungsführende Objekte,
- » Digitale Filterfunktion für Messungen in Umgebung mit großen Störeinflüssen (**10 s**, **30 s**, **60 s**).

Messungen:

- » Isolationswiderstandsmessung:
 - Zwei- und Dreileitermethode,
 - Messung durchführbar mit Messleitungen bis zu 20 m,
 - Messung der Kapazität während der Isolationsprüfung R_{ISO},
 - Messung des Leckstroms während der Isolationsprüfung R_{ISO},
- » Isolationsprüfung mit Stufenspannungsmessung (SV),
- » Dielektrische Entladung (DD),
- » **MIC-5010** | Messung der Kontinuität mit >200 mA Strom (R_{CONT}).

Zusatzfunktionen:

- » Hohe Störfestigkeit - nach EN 61326,
- » Einstellbare Grenzwerte für den minimalen Isolationswiderstand R_{ISO} und den maximalen Isolationswiderstand R_{CONT},
- » Messung von Gleich- und Wechselspannungen im Bereich 0...600 V,
- » Speicher von 990 Zellen (11880 Einträge) mit der Möglichkeit der kabellosen Datenübertragung auf einen PC (mit einem USB-Bluetooth-Adapter) oder USB-Kabel,
- » Spannungsversorgung aus dem Akkupack, integriertes Schnellladegerät,
- » Beleuchtete Tastatur und Display,
- » Die Geräte erfüllen die Anforderungen der Norm EN 61557.

Elektrische Sicherheit:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie CAT IV 600 V (CAT III 1000 V) gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP40 (IP67 bei geschlossenem Gehäuse)

Nutzungsbedingungen:

- » Betriebstemperatur -20...+50°C
- » Lagertemperatur -25...+70°C
- » Relative Luftfeuchte 20%...90%
- » Betriebshöhe ≤3000 m
- » Referenztemperatur +23°C ± 2°C
- » Referenzfeuchtigkeit 40...60%

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Akku: LiFePO4 13,2 V 5,0 Ah
Netz: 90 V ÷ 260 V 50/60 Hz
- » Gewicht ca. 6,0 kg
- » Abmessungen 390 x 308 x 172 mm
- » Display Segment-LCD
- » Datenübertragung USB oder Bluetooth®

Standardzubehör:

Tragetasche L-4	WAFUTL4
Krokodilklemme schwarz 11 kV 32 A	WAKROBL32K09
Krokodilklemme rot 11 kV 32 A	WAKRORE32K09
Krokodilklemme blau 11 kV 32 A	WAKROBU32K09
Prüfleitung 1,8 m schwarz 11 kV (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ1X8BLBBE10K
Prüfleitung 1,8 m rot 11 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8REBB10K
Prüfleitung 1,8 m blau 11 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8BUBB10K
USB Kabel	WAPRZUSB
Netzkabel 230 V (IEC C13)	WAPRZ1X8BLIEC
Spitzensonde schwarz 11 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB11
Spitzensonde rot 11 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB11
Trageband W-1	WAPOZSZE5
Werkskalibrierzertifikat	

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN 61557-2:

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISONom}}{I_{ISOmax}} = 50 \text{ k}\Omega \dots 15 \text{ T}\Omega \quad (I_{ISOmax} = 1,2 \text{ mA oder } 3 \text{ mA})$$

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...999 kΩ	1 kΩ	±(3% v.Mw. + 10 Digits)
1,00...9,99 MΩ	0,01 MΩ	
10,0...99,9 MΩ	0,1 MΩ	
100...999 MΩ	1 MΩ	
1,00...9,99 GΩ	0,01 GΩ	
10,0...99,9 GΩ	0,1 GΩ	±(3,5% v.Mw. + 10 Digits)
100...999 GΩ	1 GΩ	
1,00...9,99 TΩ	0,01 TΩ	
10,0...15,0 TΩ	0,1 TΩ	±(10% v.Mw. + 10 Digits)

- » Temperaturgleichmäßigkeit der Spannung besser als 0,2% /°C



Die Geräte MIC-10k1, MIC-5050, MIC-5010 und MIC-5005 sind für den Einsatz in Umspannwerken und Schaltstationen mit hoher Störbeanspruchung ausgelegt.

Bereiche des gemessenen Widerstandes in Abhängigkeit von der Prüfspannung

Spannung U _p	Messbereich
250 V	500 GΩ
500 V	1,00 TΩ
1000 V	2,00 TΩ
2500 V	5,00 TΩ
5000 V	15,0 TΩ

MIC-5010 | Messung der Kontinuität mit >200 mA Strom

Messbereich gemäß EN 61557-4: 0,12...999 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...999 Ω	1 Ω	±(4% v.Mw. + 3 Digits)

- » Leerlaufspannung: 4...24 V
- » Ausgangsstrom bei R < 15 Ω: I_{min} >200 mA (I_{SC}: 200...250 mA)
- » Leitungskompensation der Prüfleitung
- » Angezeigter Mittelwert des Widerstandes

Messen der Kapazität

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...999 nF	1 nF	±(5% m.w. + 5 Digits)
1,00...49,99 µF	0,01 µF	

- » Ergebnisanzeige der Kapazitätsmessung nach der R_{ISO}-Messung v.Mw. - vom Messwert

Die Geräte erfüllen die Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltenes und handbedientes Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (wykonywanie pomiarów - ochrona pr-poraż.)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)

Isolationswiderstandsmessgerät

SONEL MIC-5001

Index: WMDEMIC5001



- CAT III
- 600 V
- CAT IV
- 300 V
- IP65

Messen des Isolationswiderstandes:

- » Auswählbare Messspannungen im Bereich von **50...5000 V**: 50...500 V in 50 V Schritten, 500...5000 V in 100 V Schritten,
- » Dauerhafte Anzeige des gemessenen Isolationswiderstandes und Leckstromes,
- » Automatische Entladung des Prüflings am Ende der Isolationsprüfung,
- » Akustisches Signal in 5-Sekunden Intervallen, zur schnellen Erstellung einer Zeit-Widerstandscharakteristik,
- » Gemessene Messzeiten T₁, T₂ und T₃ für die Messung von einem oder zwei Absorptionskoeffizienten (Ab1, Ab2 oder DAR, PI) im Bereich von 1...600 s,
- » Dauerhafte Anzeige des gemessenen Isolationswiderstandes,
- » Prüfstrom **1,5 mA**,
- » Schutz gegen spannungsführende Objekte.

Messungen:

- » Isolationswiderstandsmessung:
 - Zwei- und Dreileitermethode,
 - Messung des Leckstroms während der Isolationsprüfung R_{ISO},
- » Rampenprüfung Ramp Test (RT).

Zusatzfunktionen:

- » Messung von Gleich- und Wechselspannungen im Bereich 0...750 V,
- » Speicher von 990 Zellen (11880 Einträge), Datenübertragung zum PC über USB-Kabel,
- » Akkugespeiste Spannungsversorgung,
- » Möglichkeit der Stromversorgung und des Aufladens des Messgeräts über ein externes Netzteil oder Zigarettensanzünder,
- » Beleuchtetes Display,
- » Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm EN 61557.

Elektrische Sicherheit:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie IV 300 V (III 600 V) gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP65

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Akku NiMH 9,6 V 2 Ah
externers Netzteil 12 V 2,5 A
- » Gewicht ca. 0,9 kg
- » Abmessungen 200 x 180 x 77 mm
- » Display Segment-LCD
- » Speicher 990 Zellen, 11880 Einträge
- » Datenübertragung USB
- » Relative Luftfeuchte 20...90%

Standardzubehör:

Tragetasche M-8	WAFUTM8
Krokodilklemme schwarz 11 kV 32 A	WAKROBL32K09
Krokodilklemme rot 11 kV 32 A	WAKRORE32K09
Krokodilklemme blau 11 kV 32 A	WAKROBU32K09
Prüfleitung 1,8 m schwarz 5 kV (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ1X8BLBB
Prüfleitung 1,8 m rot 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8REBB
Prüfleitung 1,8 m blau 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8BUBB
USB Kabel	WAPRZUSB
Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230
Spitzensonde schwarz 5 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB2
Spitzensonde rot 5 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB2
Netzgerät zum Laden der Akkus (Typ Z7)	WAZASZ7
Werkskalibrierzertifikat	

Messen des Isolationswiderstandes (2-Leiter)

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISONom}}{I_{ISONom}} \leq 5 \text{ T}\Omega \quad (I_{ISONom} = 1 \text{ mA})$$

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(3% v.Mw. + 20 Digits)
1,000...9,999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...999,9 MΩ	0,1 MΩ	
1,000...9,999 GΩ	0,001 GΩ	
10,00...99,99 GΩ	0,01 GΩ	±(4% v.Mw. + 50 Digits)
100,0...999,9 GΩ	0,1 GΩ	
1,000...5,000 TΩ	1 GΩ	

Bereiche des gemessenen Widerstandes in Abhängigkeit von der Prüfspannung

Spannung U _p	Messbereich
bis 100 V	50 GΩ
200...400 V	100 GΩ
500...900 V	250 GΩ
1000...2400 V	500 GΩ
2500 V	2500 GΩ
5000 V	5000 GΩ

Messen des Isolationswiderstandes im Ramp-Test-Modus

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(5% v.Mw. + 40 Digits)
1,000...9,999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...999,9 MΩ	0,1 MΩ	
1,000...9,999 GΩ	0,001 GΩ	
10,00...99,99 GΩ	0,01 GΩ	
100,0...999,9 GΩ	0,1 GΩ	
1,000...4,999 TΩ	0,001 TΩ	

Messen der Durchschlagsspannung im Ramp-Test-Modus

Anzeigebereich	Auflösung	Ausgewählte U _{ISO}	Genauigkeit
25,0...99,0 V	0,1 V	≤600 V	±(5% v.Mw. + 10 Digits)
100...600 V	1 V	≤600 V	±(5% v.Mw. + 4 Digits)
25 V...999 V	1 V	>600 V	±(5% v.Mw. + 5 Digits)
1,00...5,00 kV	10V	>600 V	± (5% v.Mw. + 4 Digits)

DC und AC Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...299,9 V	0,1 V	±(3% v.Mw. + 2 Digits)
300...750 V	1 V	

- » Frequenzbereich: 45...65 Hz



Isolationswiderstands-Messgerät

SONEL MIC-2511



Messen des Isolationswiderstandes:

- » Auswählbare Messspannungen im Bereich von 10...2500 V:
 - 10 V, 25 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V, 2500 V,
 - 10...2500 V in 10 V Schritten oder beliebiger Wert (z. B. 1918 V),
- » Messen des Isolationswiderstands unter Verwendung der Spannung von 10 V der Überwachungsschleife von Brandmeldesystemen,
- » Tests von Überspannungsschutzgeräten (SPD AC/DC), unterschieden nach Typ: Varistor / Funkenstrecke,
- » Darstellung von Diagrammen auf dem Display während der Messungen,
- » Messungen in elektrostatisch geschützten Bereichen (EPA),
- » Ergebniskorrektur bezogen auf die Referenztemperatur,
- » Dauerhafte Anzeige des gemessenen Isolationswiderstandes und Leckstromes,
- » Automatische Entladung des Prüflings am Ende der Isolationsprüfung,
- » Akustisches Signal in 5-Sekunden Intervallen, zur schnellen Erstellung einer Zeit-Widerstandscharakteristik,
- » Gemessene Messzeiten T₁, T₂ und T₃ für die Messung von einem oder zwei Absorptionskoeffizienten (Ab1, Ab2 oder DAR, PI) im Bereich von 1...600 s,
- » Anzeige der aktuellen Prüfspannung während der Messung,
- » Prüfstrom ≤ 2 mA,
- » Schutz gegen spannungsführende Objekte.

Messungen:

- » Sichtprüfung,
- » Isolationswiderstandsmessung:
 - Zwei- und Dreileitermethode,
 - Automatische Messung aller Widerstandskombinationen von 3-, 4-, 5-adrigen Kabeln und Leistungskabeln bei Verwendung des zusätzlichen Adapters **AutoISO-2511**,
 - Messung der Kapazität während der Isolationsprüfung R_{ISO'},
 - Messung des Leckstroms während der Isolationsprüfung R_{ISO'},
- » Isolationsprüfung mit Stufenspannungsmessung (SV),
- » Dielektrische Entladung (DD),
- » Rampenprüfung RampTest (RT),
- » Getrennte Funktionen für die Messung des DAR und des PI,
- » Messung der Durchgangs mit >200 mA Strom (R_{CONT}),
- » Messung des Widerstands bei niedrigem Strom (R_x).

Zusatzfunktionen:

- » Einstellbare Mindest- und Höchstwerte für den Widerstand,
- » Messung der Temperatur (mit zusätzlicher Sonde ST-1),
- » Messung von Gleich- und Wechselspannungen im Bereich 0...1500 V,
- » Speicherplatz für 9999 Einträge, Datenübertragung zum PC über USB-Kabel,
- » Akkugespeiste Spannungsversorgung,
- » Beleuchtete Tastatur,
- » Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm EN 61557.

Elektrische Sicherheit:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie CAT IV 600 V (III 1000 V) gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP65

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Akku Li-Ion 10,8 V 3,5 Ah
- » Gewicht ca. 1,3 kg
- » Abmessungen 234 x 169 x 70 mm
- » Display LCD 5" 800 x 480
- » Speicher 9999 Einträge
- » Datenübertragung USB

Wählen Sie das Kit, das Ihren Bedürfnissen entspricht
MIC-2511 EPA
Isolationswiderstandsprüfgerät mit EPA-Messset
Index: WMDEMIC2511EPA

MIC-2511
Isolationswiderstandsmessgerät
Index: WMDEMIC2511

Das Messgerät ist Teil der **Sonel MeasureEffect™**-Plattform. Ein umfassendes System, mit dem Sie Messungen durchführen, Daten speichern und verwalten sowie die Geräte auf mehreren Ebenen steuern können.

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß IEC 61557-2 für $R_{ISOmin} = \frac{U_{ISONom}}{I_{ISOmax}} \leq 2 T\Omega$
($I_{ISOmax} = 1,6$ mA)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(3% v.Mw. + 20 Digits)
1,000...9,999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...999,9 MΩ	0,1 MΩ	
1,000...9,999 GΩ	0,001 GΩ	
10,00...99,99 GΩ	0,01 GΩ	
100,0...999,9 GΩ	0,1 GΩ	
1,000...2,000 TΩ	0,001 TΩ	

Bereiche des gemessenen Widerstandes in Abhängigkeit von der Prüfspannung

Spannung U _p	Messbereich
10 V	10 GΩ
25 V	20 GΩ
50 V	50 GΩ
100 V	100 GΩ
250 V	250 GΩ
500 V	500 GΩ
1000 V	1,00 TΩ
2500 V	2,00 TΩ

Messen der Kapazität

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...999 nF	1 nF	±(5% v.Mw. + 5 Digits)
1,00...9,99 µF	0,01 µF	

Durchgangsmessung mit >200 mA Strom

Messbereich gemäß EN 61557-4: 0,10...999 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...999 Ω	1 Ω	±(4% v.Mw. + 3 Digits)

DC und AC Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...1500 V	1 V	±(3% v.Mw. + 2 Digits)

- » Frequenzbereich: 45...65 Hz

Standardzubehör:		MIC-2511 EPA	MIC-2511
		WMDEMIC2511EPA	WMDEMIC2511
Set zur Messung von Widerstand in ESD-geschützten Bereichen mit Raum für Messgerät	WASONPRZ2MIC	✓	
Akku Li-Ion 10,8 V 3,5 Ah	WAAKU29	✓	✓
Tragetasche M-6	WAFUTM6		✓
Krokodilklemme schwarz 11 kV 32 A	WAKROBL32K09	✓	✓
Krokodilklemme rot 11 kV 32 A	WAKRORE32K09	✓	✓
Krokodilklemme blau 11 kV 32 A	WAKROBU32K09	✓	✓
Prüfleitung 1,8 m schwarz 5 kV (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ1X8BLBB	✓	✓
Prüfleitung 1,8 m rot 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8REBB	✓	✓
Prüfleitung 1,8 m blau 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8BUBB	✓	✓
USB Kabel	WAPRZUSB	✓	✓
Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230	✓	✓
Spitzensonde schwarz 5 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB2	✓	✓
Spitzensonde rot 5 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB2	✓	✓
Trageriemen	WAPZPAS6	✓	✓
USB Kabel, Typ C	WAPRZUSBC	✓	✓
Ladegerät Z-32	WAZASZ32	✓	✓
Werkskalibrierzertifikat		✓	✓



Set zur Messung von Widerstand in ESD-geschützten Bereichen mit Raum für Messgerät



Isolationswiderstands-Messgerät

SONEL MIC-2501

Index: WMDEMIC2501



CAT IV
600 V

CAT III
1000 V

IP65

Messen des Isolationswiderstandes:

- » Auswählbare Messspannungen im Bereich von **100...2500 V**: 100...2500 V in 100 V Schritten,
- » Dauerhafte Anzeige des gemessenen Isolationswiderstandes und Leckstromes,
- » Automatische Entladung des Prüflings am Ende der Isolationsprüfung,
- » Akustisches Signal in 5-Sekunden Intervallen, zur schnellen Erstellung einer Zeit-Widerstandscharakteristik,
- » Gemessene Messzeiten T_1 , T_2 und T_3 für die Messung von einem oder zwei Absorptionskoeffizienten (Ab1, Ab2 oder DAR, PI) im Bereich von 1...600 s,
- » Anzeige der aktuellen Prüfspannung während der Messung,
- » Prüfstrom **1 mA**,
- » Schutz gegen spannungsführende Objekte.

Messungen:

- » Isolationswiderstandsmessung:
 - Zwei- und Dreileitermethode,
 - Messung des Leckstroms während der Isolationsprüfung R_{ISO}
- » Messung der Kontinuität mit >200 mA Strom (R_{CONT}).

Zusatzfunktionen:

- » Messung von Gleich- und Wechselspannungen im Bereich 0...750 V,
- » Speicher von 990 Zellen (11880 Einträge), Datenübertragung zum PC über USB-Kabel,
- » Akkugespeiste Spannungsversorgung,
- » Möglichkeit der Stromversorgung und des Aufladens des Messgeräts über ein externes Netzteil oder Zigarettenanzünder,
- » Beleuchtetes Display,
- » Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm EN 61557.

Elektrische Sicherheit:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie IV 600 V (III 1000 V) gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP65

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Akku NiMH 9,6 V
externers Netzteil 12 V 2,5 A
- » Gewicht ca. 0,9 kg
- » Abmessungen 200 x 180 x 77 mm
- » Display Segment-LCD
- » Speicher 990 Zellen, 11880 Einträge
- » Datenübertragung USB

Standardzubehör:

Tragetasche M-8	WAFUTM8
Krokodilklemme schwarz 11 kV 32 A	WAKROBL32K09
Krokodilklemme rot 11 kV 32 A	WAKRORE32K09
Krokodilklemme blau 11 kV 32 A	WAKROBU32K09
Prüfleitung 1,8 m schwarz 5 kV (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ1X8BLBB
Prüfleitung 1,8 m rot 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8REBB
Prüfleitung 1,8 m blau 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8BUBB
USB Kabel	WAPRZUSB
Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230
Spitzensonde schwarz 5 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB2
Spitzensonde rot 5 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB2
Netzgerät zum Laden der Akkus (Typ Z7)	WAZASZ7
Werkskalibrierzertifikat	

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN 61557-2 für $R_{ISOmin} = \frac{U_{ISONom}}{I_{ISONom}} \leq 1 T\Omega$
($I_{ISONom} = 1 mA$)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(3% v.Mw. + 20 Digits)
1,000...9,999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...999,9 MΩ	0,1 MΩ	
1,000...9,999 GΩ	0,001 GΩ	
10,00...99,99 GΩ	0,01 GΩ	
100,0...999,9 GΩ	0,1 GΩ	
1000 GΩ	1 GΩ	

v.Mw. - vom Messwert

U_{ISO} - Messspannung

Bereiche des gemessenen Widerstandes in Abhängigkeit von der Prüfspannung:

Spannung U_n	Messbereich
do 100 V	50 GΩ
200...400 V	100 GΩ
500...900 V	250 GΩ
1000...2400 V	500 GΩ
2500 V	1000 GΩ



Das Messgerät kann während der Messung mit jeder 12V / 2 Ah Power Bank mit 5,5 mm / 2,1 mm Stecker aufgeladen werden.

Durchgangsmessung mit >200 mA Strom

Messbereich gemäß EN 61557-4: 0,10...999 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...999 Ω	1 Ω	±(4% v.Mw. + 3 Digits)

- » Leerlaufspannung: 4...24 V
- » Ausgangsstrom bei $R < 2 \Omega$: $I_{sc} > 200 mA$
- » Leitungskompensation der Prüfkabel
- » Angezeigter Mittelwert des Widerstandes

DC und AC Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...299,9 V	0,1 V	±(3% v.Mw. + 2 Digits)
300...750 V	1 V	

- » Frequenzbereich: 45...65 Hz

Isolationswiderstands-Messgerät

SONEL MIC-30

Index: WMDEMIC30

CAT III
1000 V

CAT IV
600 V

IP67

BLUETOOTH



Messen des Isolationswiderstandes:

- » Auswählbare Messspannungen im Bereich von **50...1000 V**: 50, 100, 250, 500, 1000 V oder 50...1000 V in 10 V Schritten,
- » Dauerhafte Anzeige des gemessenen Isolationswiderstandes und Leckstromes,
- » Automatische Entladung des Prüflings am Ende der Isolationsprüfung,
- » Akustisches Signal in 5-Sekunden Intervallen, zur schnellen Erstellung einer Zeit-Widerstandscharakteristik,
- » Gemessene Messzeiten T_1 , T_2 und T_3 für die Messung von einem oder zwei Absorptionskoeffizienten (Ab1, Ab2 oder DAR, PI) im Bereich von 1...600 s,
- » Anzeige der aktuellen Prüfspannung während der Messung,
- » Prüfstrom **1 mA**,
- » Schutz gegen spannungsführende Objekte.

Messungen:

- » Isolationswiderstandsmessung:
 - Zwei- und Dreileitermethode,
 - automatische Messung in Steckdosen mittels UNI-Schuko-Adapter mit Konfigurationsmöglichkeit der zu messenden Adernpaare,
 - Messung der Kapazität während der Isolationsprüfung R_{ISO}
 - Messung des Leckstroms während der Isolationsprüfung R_{ISO}
- » Durchgangsmessung mit >200 mA Strom (R_{CONT}).
- » Messung des Widerstands bei niedrigem Strom (R_x).

Zusatzfunktionen:

- » Messung von Gleich- und Wechselspannungen im Bereich 0...600 V,
- » Speicher von 990 Zellen (11880 Einträge) mit der Möglichkeit der kabellosen Datenübertragung zum PC über ein Bluetooth®-Modul,
- » Beleuchtete Tastatur und Display,
- » Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm EN 61557.

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Spannungsversorgung 4 Alkalibatterien LR6 oder Batteriepack NiMH AA
- » Display Segment-LCD

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltenes und handbedientes Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)



Das Messgerät MIC-30 ermöglicht die automatische Widerstandsmessung aller Kombinationen oder einzelner Leiterpaare in Steckdosen.

Standardzubehör:

Tragetasche M-6	WAFUTM6
Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02
Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ1X2BLBBE
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB
Spitzensonde schwarz 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB1
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
Trageband	WAPOZSZE4
Hängeschlaufe	WAPOZUCH1
Werkskalibrierzertifikat	

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN 61557-2 für

- » $U_n = 50 V$: **50 kΩ...250,0 MΩ**
- » $U_n = 100 V$: **100 kΩ...500,0 MΩ**
- » $U_n = 250 V$: **250 kΩ...2,000 GΩ**
- » $U_n = 500 V$: **500 kΩ...20,00 GΩ**
- » $U_n = 1000 V$: **1000 kΩ...100,0 GΩ**

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(3% v.Mw.. + 8 Digits) [±(5% v.Mw.. + 8 Digits)]*
1,000...9,999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...250,0 MΩ $U_n = 50 V$ 100,0...500,0 MΩ $U_n = 100 V$ 100,0...999,9 MΩ $U_n \geq 250 V$	0,1 MΩ	
1,000...2,000 GΩ $U_n = 250 V$ 1,000...9,999 GΩ $U_n \geq 500 V$	0,001 GΩ	±(4% v.Mw.. + 6 Digits) [±(6% v.Mw.. + 6 Digits)]*
10,00...20,00 GΩ $U_n \geq 500 V$ ** 10,00...99,99 GΩ $U_n = 1000 V$	0,01 GΩ	
100,0 GΩ $U_n = 1000 V$	0,1 GΩ	

*für Adapter WS-04

**für Adapter WS-04 - Bereich bis 10 GΩ

- » Messungen für den Adapter WS-04 mit Spannung bis 500 V

Messen der Kapazität

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
1...999 nF	1 nF	±(5% v.Mw. + 10 Digits)
1,00...9,99 µF	0,01 µF	

- » Kapazitätswert wird angezeigt während R_{ISO} Messung
- » Für Spannungen unter 100 V und gemessenen Widerständen unter 10 MΩ, ist kein Messfehler spezifiziert

Durchgangsmessung mit >200 mA Strom

Messbereich gemäß EN 61557-4: 0,10...1999 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	±(4% v.Mw. + 3 Digits)



SONEL MIC-10

Index: WMDEMIC10



Messen des Isolationswiderstandes:

- » Auswählbare Messspannungen im Bereich von 50...1000 V: 50, 100, 250, 500, 1000 V,
- » Dauerhafte Anzeige des gemessenen Isolationswiderstandes,
- » Automatische Entladung des Prüflings am Ende der Isolationsprüfung,
- » Akustisches Signal in 5-Sekunden Intervallen, zur schnellen Erstellung einer Zeit-Widerstandscharakteristik,
- » Anzeige der aktuellen Prüfspannung während der Messung,
- » Prüfstrom 1 mA,
- » Schutz gegen spannungsführende Objekte,

Messungen:

- » Isolationswiderstandsmessung:
 - Zwei- und Dreileitermethode,
 - Messung der Kapazität während der Isolationsprüfung R_{ISO}
- » Durchgangsmessung mit >200 mA Strom (R_{CONT}),
- » Messung des Widerstands bei niedrigem Strom (R_X).

Zusatzfunktionen:

- » Messung von Gleich- und Wechselspannungen im Bereich 0...600 V,
- » Beleuchtete Tastatur und Display,
- » Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm EN 61557.



Neben der Messung des Isolationswiderstandes bietet das Messgerät MIC-10 auch die Möglichkeit, die Durchgängigkeit von Schutz- und Ausgleichsverbindungen nach EN 61557 zu messen..

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltenes und handbedientes Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Spannungsversorgung 4 Alkalibatterien LR6 oder Batteriepack NiMH AA
- » Display Segment-LCD

Standardzubehör:

Tragetasche M-6	WAFUTM6
Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BLBB
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Spitzensonde schwarz 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB1
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
Trageband	WAPOZSZE4
Hängeschlaufe	WAPOZUCH1
Werkskalibrierzertifikat	

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN 61557-2 für

- » $U_n=50$ V: 50 kΩ...250,0 MΩ
- » $U_n=100$ V: 100 kΩ...500,0 MΩ
- » $U_n=250$ V: 250 kΩ...2,000 GΩ
- » $U_n=500$ V: 500 kΩ...5,000 GΩ
- » $U_n=1000$ V: 1000 kΩ...10,00 GΩ

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(3% v.Mw. + 8 Digits)
1,000...9,999 MΩ	0,001 MΩ	
10,00...99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100,0...250,0 MΩ $U_n=50$ V		
100,0...500,0 MΩ $U_n=100$ V	0,1 MΩ	±(4% v.Mw. + 6 Digits)
100,0...999,9 MΩ $U_n=250$ V		
1,000...2,000 GΩ $U_n=250$ V	0,001 GΩ	
1,000...5,000 GΩ $U_n=500$ V	0,001 GΩ	
1,000...9,999 GΩ $U_n=1000$ V		±(4% v.Mw. + 6 Digits)
10,00 GΩ $U_n=1000$ V	0,01 GΩ	

Messen der Kapazität

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
1...999 nF	1 nF	±(5% v.Mw. + 10 Digits)
1,00...9,99 µF	0,01 µF	

- » Kapazitätswert wird angezeigt während R_{ISO} Messung
- » Für Spannungen unter 100 V und gemessenen Widerständen unter 10 MΩ, ist kein Messfehler spezifiziert

Durchgangsmessung mit >200 mA Strom

Messbereich gemäß EN 61557-4: 0,10...1999 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	±(4% v.Mw. + 3 Digits)



SONEL MIC-5

Index: WMGBMIC5



Messen des Isolationswiderstandes:

- » Auswählbare Messspannungen im Bereich von 250...500 V: 250, 500 V,
- » Dauerhafte Anzeige des gemessenen Isolationswiderstandes,
- » Automatische Entladung des Prüflings am Ende der Isolationsprüfung,
- » Akustisches Signal in 5-Sekunden Intervallen, zur schnellen Erstellung einer Zeit-Widerstandscharakteristik,
- » Prüfstrom bis 1,4 mA,
- » Schutz gegen spannungsführende Objekte.

Messungen:

- » Isolationswiderstandsmessung durch die 2-Leiter Methode,
- » Messung des Widerstands bei niedrigem Strom (R_X).

Zusatzfunktionen:

- » Messung von Gleich- und Wechselspannungen im Bereich 0...600 V,
- » Beleuchtetes Display,
- » Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm EN 61557.

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltenes und handbedientes Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Spannungsversorgung 2 Alkalibatterien LR03 oder Batteriepack NiMH AAA
- » Display Segment-LCD



Standardzubehör:

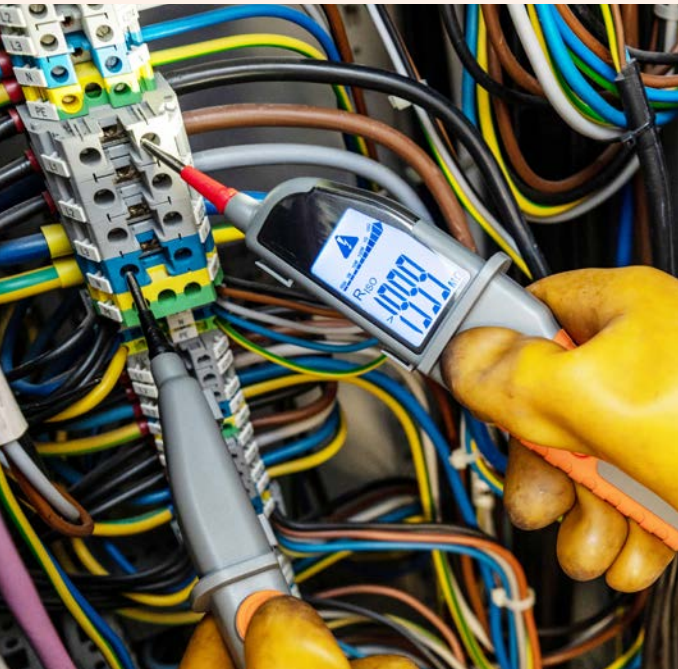
Aufgeschraubte Sonden Endungen (Set 4 Stück)	WAPOZN4MMK
Aufsatzendung 4 mm (Set 2 Stück)	WAPOZO4MMK
2x Alkalibatterie AAA / LR03	
Testbericht	

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN 61557-2 für

- » $U_n=250$ V: 250 kΩ...1,000 GΩ
- » $U_n=500$ V: 500 kΩ...1,999 GΩ

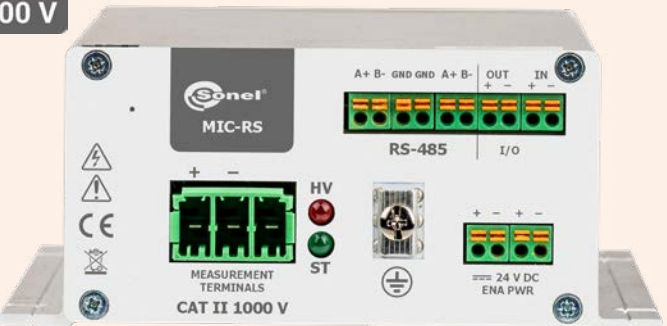
Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
1...249 kΩ $U_n=250$ V 1...499 kΩ $U_n=500$ V	1 kΩ	nicht definiert
250...1999 kΩ $U_n=250$ V 500...1999 kΩ $U_n=500$ V	1 kΩ	±(3% v.Mw. + 8 Digits)
2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
200...1000 MΩ $U_n=250$ V 200...1999 MΩ $U_n=500$ V	1 MΩ	



SONEL MIC-RS

CAT II
1000 V

Ausführung mit
RS-485-Schnittstelle



RS-232 / RS-485
Schnittstelle

MIC-RS-SCP / MODBUS

Kommunikationsprotokoll

Messen des Isolationswiderstandes:

- » Auswählbare Messspannungen im Bereich von 50...1000 V,
- » Automatische Entladung des Prüflings am Ende der Isolationsprüfung,
- » Prüfstrom $\leq 2\text{ mA}$,
- » Schutz gegen spannungsführende Objekte.

Messungen:

- » Isolationswiderstandsmessung nach der 2-Leiter Methode,
- » Messung des Widerstands bei niedrigem Strom (R_x).

Zusatzfunktionen:

- » RS-232- oder RS-485-Schnittstelle,
- » Datenübertragung zum Steuergerät über MIC-RS-SCP- oder Modbus-Kommunikationsprotokoll,
- » Externe Spannungsversorgung,
- » Das Prüfgerät entspricht den Anforderungen gemäß EN 61557.

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltenes und handbedientes Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse grundlegend, gemäß EN 61010-1 und EN 61557
- » Spannungsversorgung extern isoliert, 24 V DC

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN 61557-2 für

- » $U_n=500\text{ V}$: 500 k Ω ...2,00 G Ω
- » $U_n=1000\text{ V}$: 1000 k Ω ...9,99 G Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
1,00...9,99 k Ω	0,01 k Ω	nicht definiert
10,0...99,9 k Ω	0,1 k Ω	
100...249 k Ω	1 k Ω	
250...999 k Ω	1 k Ω	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
1,00...9,9 M Ω	0,01 M Ω	
10,0...99,9 M Ω	0,1 M Ω	
100...2000 M Ω	1 M Ω	

Messen der Kapazität

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...9,9 μF	0,1 nF	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 6 \text{ Digits})$

Wählen Sie die Variante, die Ihren Bedürfnissen entspricht

MIC-RS: RS-232, MIC-RS-SCP

Messgerät mit RS-232-Schnittstelle und MIC-RS-SCP-Kommunikationsprotokoll

Index: WMGBMICRS232

MIC-RS: RS-232, Modbus

Messgerät mit RS-232-Schnittstelle und Modbus-Kommunikationsprotokoll

Index: WMGBMICRS232M

MIC-RS: RS-485, Modbus

Messgerät mit RS-485-Schnittstelle und Modbus-Kommunikationsprotokoll

Index: WMGBMICRS485M

Es ist möglich, eine Version des Messgeräts mit der vom Kunden angegebenen Schnittstelle und dem Kommunikationsprotokoll vorzubereiten.

Standardzubehör:

Werkskalibrierzertifikat	
--------------------------	--

Anwendung

Das Gerät ist für Betriebe und Anlagen bestimmt, in denen eine kontinuierliche oder stichprobenartige Bewertung des Isolationswiderstandes Teil der Produktion ist. Es ist auch ideal für automatisierte Produktionssysteme.

Das Messgerät kann im Verteiler, am Arbeitsplatz des Bedieners (Montage- oder Qualitätskontrolltisch), im Schaltschrank oder sogar im Rack-Gehäuse installiert werden. Die Messung erfolgt über Klemmen, an die Messleitungen des Systems, in dem das Gerät installiert ist, angeschlossen werden.

Funktionen

Das Messgerät ist für den festen Einbau bestimmt. Es arbeitet als Sekundär-/Slave-Gerät, d. h., es führt die Befehle des Haupt-/Mastersteuergerätes aus. Es ermöglicht die Messung des Isolationswiderstandes mit einer Prüfspannung bis 1000 V.

Der Funktionsumfang des Messgeräts ist auf spezielle Anwendungen zugeschnitten. Mit der **AutoRange**-Funktion, die in zwei Varianten verfügbar ist, kann das Gerät die Prüfspannung dynamisch umschalten und an die aktuellen Gegebenheiten anpassen.

Es gibt zwei Messmodi: **automatisch** (kontinuierlich) und **manuell** (einmalig). Bei der **automatischen Prüfung** kann das Messgerät so programmiert werden, dass es die Kapazität misst oder nicht. Darüber hinaus **kann der Benutzer** die Standardfunktion des Geräts auf die Messung des Isolationswiderstands (R_{iso}) oder des niederohmigen Widerstands (R_x) einstellen.

Aktion und Kommunikation

Die Funktionalität des Geräts wird durch digitale Ein- und Ausgänge erweitert. Dadurch kann das Messgerät auf Ereignisse im System, in dem es betrieben wird, reagieren.

Das Messgerät wird von der Haupt-/Mastersteuerung über das **serielle Kommunikationsprotokoll MIC-RS-SCP** oder **Kommunikationsprotokoll Modbus** gesteuert. Dies ermöglicht z. B. das Starten und Stoppen der Widerstandsmessung, das Auslesen des Messergebnisses oder das Ändern der Gerätekonfiguration.

MIC-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MIC-15k1	MIC-10k1	MIC-5050	MIC-5010	MIC-5005	MIC-5001	MIC-2511 EPA	MIC-2501	MIC-30	MIC-10	MIC-5
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-16C	WAADAAGT16C										•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-16P	WAADAAGT16P										•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-16T	WAADAAGT16T										•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-32C	WAADAAGT32C										•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-32P	WAADAAGT32P										•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-32T	WAADAAGT32T										•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-63P	WAADAAGT63P										•	•
	Adapter AutoISO-2511	WAADAAISO2511							•	•			
	Adapter AutoISO-5000	WAADAAISO50		•	•								
	Adapter WS-04 mit UNI-Schuko-Winkelstecker	WAADAWS04										•	
	Adapter WS-11 (Spitzensonde)	WAADAWS11										•	
	Netzteil AZ-3 (Netzstecker/Bananenbuchsen)	WAADAAZ3							•	•			
	Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01										•	1 •
	Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02										•	• •
	Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02										1	•
	Krokodilklemme schwarz 11 kV 32 A	WAKROBL32K09		•	•	1	1	1	1	1	1		
	Krokodilklemme rot 11 kV 32 A	WAKRORE32K09		•	•	1	1	1	1	1	1		
	Krokodilklemme blau 11 kV 32 A	WAKROBU32K09		•	•	1	1	1	1	1	1		
	Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BLBB											1
	Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ1X2BLBBE										1	•
	Prüfleitung 5 m schwarz 1 kV (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ005BLBBE										•	•
	Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB										1	1

MIC-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MIC-15k1	MIC-10k1	MIC-5050	MIC-5010	MIC-5005	MIC-5001	MIC-2511 EPA	MIC-2511	MIC-2501	MIC-30	MIC-10	MIC-5
	Prüfleitung 5 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ005REBB											•	•
	Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB										1	•	
	Prüfleitung 5 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ005BUBB											•	•
	Prüfleitung 1,8 m schwarz 5 kV (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ1X8BLBB						1	1	1	1			
	Prüfleitung 3 / 5 / 10 m schwarz 5 kV (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ003BLBBE5K WAPRZ005BLBBE5K WAPRZ010BLBBE5K						•	•	•	•			
	Prüfleitung 1,8 m rot 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8REBB						1	1	1	1			
	Prüfleitung 3 / 5 / 10 m rot 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ003REBB5K WAPRZ005REBB5K WAPRZ010REBB5K						•	•	•	•			
	Prüfleitung 1,8 m blau 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8BUBB						1	1	1	1			
	Prüfleitung 3 / 5 / 10 m blau 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ003BUBB5K WAPRZ005BUBB5K WAPRZ010BUBB5K						•	•	•	•			
	Prüfleitung 1,8 m schwarz 11 kV (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ1X8BLBBE10K	•	•	1	1								
	Prüfleitung 3 / 5 / 10 / 20 m schwarz 11 kV (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ003BLBBE10K WAPRZ005BLBBE10K WAPRZ010BLBBE10K WAPRZ020BLBBE10K	•	•	•	•								
	Prüfleitung 1,8 m rot 11 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8REBB10K	•	•	1	1								
	Prüfleitung 3 / 5 / 10 / 20 m rot 11 kV (Bananensteckern)	WAPRZ003REBB10K WAPRZ005REBB10K WAPRZ010REBB10K WAPRZ020REBB10K	•	•	•	•								
	Prüfleitung 1,8 m blau 11 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8BUBB10K	•	•	1	1								
	Prüfleitung 3 / 5 / 10 / 20 m blau 11 kV (Bananensteckern)	WAPRZ003BUBB10K WAPRZ005BUBB10K WAPRZ010BUBB10K WAPRZ020BUBB10K	•	•	•	•								
	Prüfleitung 1,8 m schwarz 15 kV mit Krokodilklemme, geschirmt	WAPRZ1X8BLKROE15KV	•	•	•	•	•							
	Prüfleitung 3 m schwarz 15 kV mit Krokodilklemme, geschirmt	WAPRZ003BLKROE15KV	1	1	1	•	•							
	Prüfleitung 5 / 10 / 20 m schwarz 15 kV mit Krokodilklemme, geschirmt	WAPRZ005BLKROE15KV WAPRZ010BLKROE15KV WAPRZ020BLKROE15KV	•	•	•	•	•							
	Prüfleitung 1,8 m rot 15 kV mit Krokodilklemme	WAPRZ1X8REKRO15KV	•	•	•	•	•							
	Prüfleitung 3 m rot 15 kV mit Krokodilklemme	WAPRZ003REKRO15KV	1	1	1	•	•							
	Prüfleitung 5 / 10 / 20 m rot 15 kV mit Krokodilklemme	WAPRZ005REKRO15KV WAPRZ010REKRO15KV WAPRZ020REKRO15KV	•	•	•	•	•							
	Prüfleitung 1,8 m blau 15 kV mit Krokodilklemme	WAPRZ1X8BUKRO15KV	•	•	•	•	•							

MIC-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MIC-15k1	MIC-10k1	MIC-5050	MIC-5010	MIC-5005	MIC-5001	MIC-2511 EPA	MIC-2511	MIC-2501	MIC-30	MIC-10	MIC-5
	Prüfleitung 3 m blau 15 kV mit Krokodilklemme	WAPRZ003BUKRO15KV	1	1	1	•	•							
	Prüfleitung 5 / 10 / 20 m blau 15 kV mit Krokodilklemme	WAPRZ005BUKRO15KV WAPRZ010BUKRO15KV WAPRZ020BUKRO15KV	•	•	•	•	•							
	Sonde zur Widerstandsmessung von Böden und Wänden PRS-1	WASONPRS1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Sonde zur Messung von Widerstand in ESD-geschützten Bereichen (2 Stück)	WASONPRS2							•	•				
	Sonde zur Messung von Widerstand in ESD-geschützten Bereichen (Set mit Koffer)	WASONPRS2KIT							•	•				
	Set zur Messung von Widerstand in ESD-geschützten Bereichen (Set mit Koffer und Sonde PRS-1)	WASONPRZ2							•	•				
	Set zur Messung von Widerstand in ESD-geschützten Bereichen mit Raum für Messgerät (Set mit Koffer und Sonde PRS-1)	WASONPRZ2MIC							1	•				
	Sonde zur Temperaturmessung ST-1	WASONT1		•	•				•	•				
	Spitzensonde schwarz 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB1									•	1	1	
	Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1									•	1	1	
	Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1									•	•	•	
	Spitzensonde schwarz 5 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB2						1	1	1	1			
	Spitzensonde rot 5 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB2						1	1	1	1			
	Spitzensonde schwarz 11 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB11			1	1								
	Spitzensonde rot 11 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB11			1	1								
	Aufgeschraubte Sonden Endungen (Set 4 Stück)	WAP0ZN4MMK												1
	Aufsatzendung 4 mm (Set 2 Stück)	WAP0ZO4MMK												1
	Leitungssimulator CS-1	WAADACS1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Kalibrierbox CS-5kV	WAADACS5KV	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Akku Li-Ion 10,8 V 3,5 Ah	WAAKU29							1	1				
	Netzteil zum Laden der Akkus (Typ Z-7)	WAZASZ7						1			1			
	Ladegerät Z-32	WAZASZ32							1	1				

MIC-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MIC-15k1	MIC-10k1	MIC-5050	MIC-5010	MIC-5005	MIC-5001	MIC-2511 EPA	MIC-2511	MIC-2501	MIC-30	MIC-10	MIC-5
	Netz kabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230						1			1			
	Netz kabel 230 V (IEC C13)	WAPRZ1X8BLIEC	1	1	1	1	1							
	Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettenanzünder (12 V)	WAPRZLAD12SAM						•		•				
	Trageriemen	WAP0ZPAS6							1	1				
	Trageband	WAP0ZSZE4										1	1	
	Trageband W-1	WAP0ZSZE5	1	•	•	1	1		•	•				
	Hängeschlaufe	WAP0ZUCH1										1	1	
	Magnetische Halterung zum universellen Einsatz	WAP0ZUCH6										•	•	
	Tragetasche L-4	WAFUTL4	1	1	1	1	1							
	Rucksack L-7	WAFUTL7	•	•	•	•	•							
	Tragetasche L-14	WAFUTL14	•	•	•	•	•							
	Tragetasche M-6	WAFUTM6							•	1		1	1	
	Tragetasche M-8	WAFUTM8						1		1				
	Tragetasche M-15	WAFUTM15							•	•				
	Tragetasche S-2	WAFUTS2												•
	Hartschalenkoffer L-7 für PRS-2	WAWALL7							•	•				
	USB Kabel	WAPRZUSB	1	1	1	1	1	1			1			
	USB Kabel, Typ C	WAPRZUSBC							1	1				
	Programm Sonel Reports PLUS	WAPROREPORTSPLUS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	Programm Sonel Reader	WAPROREADER	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		

Kurzschluss-Schleifenimpedanz-Prüfgeräte

MZC-340-PV

MZC-306

MZC-304F

MZC-330S

MZC-20E

MZC-320S

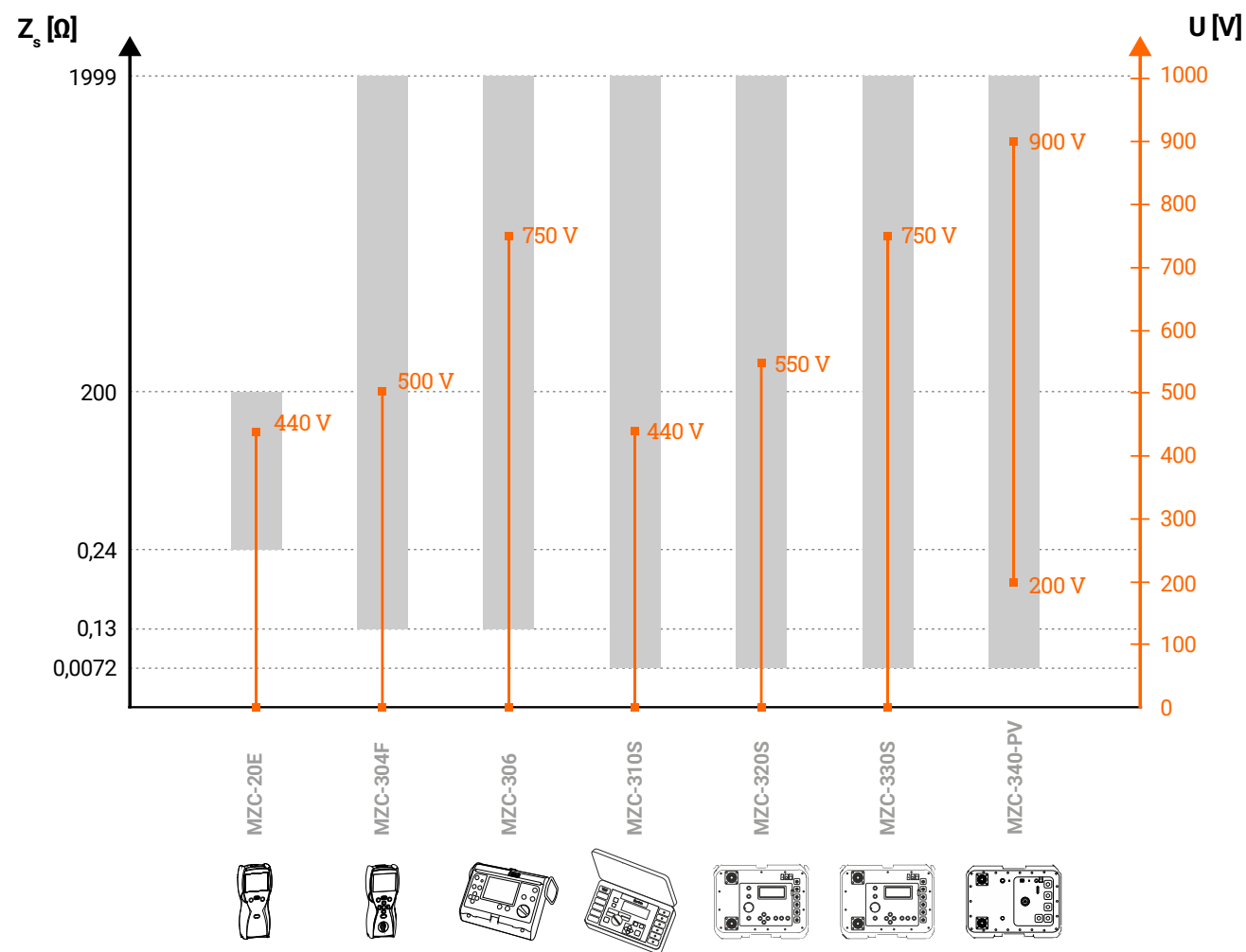
MZC-310S



Übersicht der Kurzschluss-Schleifenimpedanz-Messgeräte

													
Nennspannung [V]	220/380 230/400 240/415 290/500 400/690 460/800	110/190 115/200 127/220 220/380 230/400 240/415 290/500 400/690	110/190 115/200 127/220 220/380 230/400 240/415 290/500	220/380 230/400	110/190 115/200 127/220 220/380 230/400 240/415 290/500 400/690		220/380 230/400 240/415	220/380 230/400 240/415	110/190 115/200 127/220 220/380 230/400 240/415	110/190 115/200 127/220 220/380 230/400 240/415	110/190 115/200 127/220 220/380 230/400 240/415	220/380 230/400 240/415	Nennspannung [V]
Betriebsspannungsbereich [V]	200...900	100...750	100...550	187...440	100...750		180...460	180...440	95...440	95...440	95...440	180...460	Betriebsspannungsbereich [V]
Anzeigebereich [Q]	0...1999	0...1999	0...1999	0...199,9	0...1999		0...1999	0...200	0...1999,9	0...1999	0...1999	0...1999	Anzeigebereich [Q]
Maximale Auflösung [Q]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,01		0,01	0,01	0,001	0,001	0,01	0,01	Maximale Auflösung [Q]
Maximale Auflösung bei Messung mit 15 mA [Q]	—	—	—	—	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	Maximale Auflösung bei Messung mit 15 mA [Q]
Max. Messstrom [A]	130/280	130/280	130/280	160/280	12,2...36,7		7,6/13,3	15,3/26,7	23/44	23/44	23/44	7,6/13,3	Max. Messstrom [A]
Messbereich gemäß EN 61557 [Q]	0,0072...1999	0,0072...1999	0,0072...1999	0,0072...199,9	0,13...1999		0,13...1999	0,24...200	0,50...1999	0,13...1999	0,13...1999	0,13...1999	Messbereich gemäß EN 61557 [Q]
Anzeige von Kurzschluss Schleifen- und Blindwiderstand	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	Anzeige von Kurzschluss Schleifen und Blindwiderstand
Berechnung des zu erwartenden Kurzschlussstroms auf der Grundlage der Nennspannung	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	Berechnung des zu erwartenden Kurzschlussstroms auf der Grundlage der Nennspannung
Berechnung des zu erwartenden Kurzschlussstroms auf der Grundlage der gemessenen Nennspannung	—	—	—	—	—		✓	—	✓	✓	—	—	Berechnung des zu erwartenden Kurzschlussstroms auf der Grundlage der gemessenen Nennspannung
Speicher (Anzahl der Messungen jeder Art)	990	990	990	990	990		990	—	100 000	10 000	990	990	Speicher (Anzahl der Messungen jeder Art)
4-Leiter-Methode	✓	✓	✓	✓	—		—	—	—	—	—	—	4-Leiter-Methode
Messung der zu erwartenden Berührungs- und Überspannungen	✓	✓	✓	✓	—		—	—	—	—	—	—	Messung der zu erwartenden Berührungs- und Überspannungen
Auswahl an Messkabeln	—	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	Auswahl an Messkabeln
Steckdosenmessung mit Adapter-Stecker	—	—	—	—	Option		✓	—	✓	✓	✓	✓	Steckdosenmessung mit Adapter-Stecker
Messwertauslösung über Adapter	—	—	—	—	Option		Option	—	✓	✓	✓	Option	Messwertauslösung über Adapter
Auslösung der Messungen über Wi-Fi	✓	✓	✓	—	—		—	—	—	—	—	—	Auslösung der Messungen über Wi-Fi
AC-Spannungsmessung	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	AC-Spannungsmessung
Abmessungen [mm]	429 x 328 x 236 mm	390 x 308 x 172	390 x 308 x 172	295 x 222 x 95	288 x 223 x 75		220 x 102 x 61	220 x 102 x 61	288 x 223 x 75	288 x 223 x 75	288 x 223 x 75	220 x 102 x 61	Abmessungen [mm]
Gewicht [kg]	9,0	6,5	6,5	2,2	2,2		0,6	0,5	2,5	2,2	2,2	0,6	Gewicht [kg]





Kurzschluss-Schleifenimpedanz-Prüfgerät

SONEL MZC-340-PV

Index: WMDEMZC340PV



CAT IV 1000 V IP67 WiFi

900 V max. Netzspannung

0,1 mΩ maximale Auflösung

Standardzubehör:		
Zweiadrig-Prüfleitung 3 m (10 / 25 A)	CAT IV 1000 V U1/I1	WAPRZ003DZBBU111CATIV
Zweiadrig-Prüfleitung 3 m (10 / 25 A)	CAT IV 1000 V U2/I2	WAPRZ003DZBBU212CATIV
2x Kelvinklemme 1 kV 25 A	CAT IV 1000 A	WAKROKELK07
2x Hochstrom-Spitzensonde 1 kV	CAT IV 1000 V (Bananenbuchse)	WASONSPGB2
Netzkabel 230 V (IEC C7)		WAPRZLAD230
Netzteil Z-19		WAZASZ19
Tragetasche M-6		WAFUTM6
USB Kabel		WAPRZUSB
Werkskalibrierzertifikat		

Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz mit großem Strom (4p, I_{max} = 305 A)

Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz Z_s:

Messbereich gemäß EN 61557-3: 7,2 mΩ...1999 mΩ

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...199,9 mΩ	0,1 mΩ	±(2% v.Mw. + 2 mΩ)
200...1999 mΩ	1 mΩ	

Anzeige des Kurzschlussstroms

Messbereich gemäß EN 61557-3:

für U_n = 230 V 115,0 A...32,9 kA für U_n = 400 V 200 A...55,5 kA

für U_n = 500 V 250 A...69,4 kA für U_n = 690 V 345 A...95,8 kA

für U_n = 800 V 400 A...111,1 kA

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
110,0...199,9 A	0,1 A	Berechnet aufgrund der Genauigkeit für die Kurzschluss Schleife
200...1999 A	1 A	
2,00...19,99 kA	0,01 kA	
20,0...199,9 kA	0,1 kA	

Messen der Berührungsspannung U_{st} und Schlagspannung U_t

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...100 V	1 V	±(10% v.Mw. + 2 Digits)

Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz:

- » Messungen von sehr kleinen Impedanzen der Kurzschluss Schleife (Auflösung 0,1 mΩ) mit Prüfstrom 130 A bei 230 V, maximal: 305 A bei 550 V AC und 250 A bei 900 V AC,
- » Messungen in den Netzen mit Nennspannungen von: 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 290/500 V, 400/690 V, 460/800 V (von 200 V bis 900 V) mit Frequenzen von 45...65 Hz,
- » Möglichkeit der Messung im Kurzschlusskreis L-L, L-PE, L-N,
- » Unterscheidung zwischen Phasen und Phase-Phase Spannung bei der Berechnung des Kurzschlussstroms,
- » Messmethode 4p (4-Leiter), ohne Kalibrierung von Leitern (Messung mit max. Strom von 305 A),
- » Widerstands- (R_s) und Blindwiderstandsmessung (X_s).

Zusatzfunktionen:

- » Fernsteuerung,
- » Messung der Berührungs- und Berührungsschlagspannung (mit einem Widerstand von 1 kΩ),
- » Wechselspannungsmessung 0...900 V,
- » Frequenzmessung 45,0...65,0 Hz,
- » Speicher für 990 Messergebnisse, Datenübertragung über USB oder Wi-Fi,
- » Akkuversorgung,
- » Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm EN 61557.

Elektrische Sicherheit:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie IV 1000 V gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP67 (IP20 bei geöffnetem Gehäuse)

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Akku Li-Ion 7,2 V / 9,8 Ah
- » Strombegrenzungswiderstand: für 4p-Messung 1,8 Ω für U_s≤550 V
2,5 Ω für U_s>550 V
- » Anzahl der Kurzschluss-Schleifenmessungen min. 5000 (2/min)
- » Temperaturkoeffizient ±0,1% des gemessenen Wertes / °C
- » Abmessungen 429 x 328 x 236 mm
- » Gewicht 9,0 kg

Nutzungsbedingungen:

- » Betriebstemperatur -10...+40°C



Die Messgeräte der Typen MZC-310S, 320S, 330S und 340-PV sind die einzigen auf dem Markt, die auch die Berührungs- oder Schlagspannung messen können.

Kurzschluss-Schleifenimpedanz-Prüfgeräte

SONEL MZC-330S / MZC-320S

Index: WMDMZC330 / WMDMZC320



Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz:

- » Messungen von sehr kleinen Impedanzen der Kurzschlusschleife (Auflösung 0,1 mΩ) mit Prüfstrom von 130 A bei 230 V, maximal: 300 A bei 690 V (500 V bei MZC-320S),
- » Messungen 24 A bei 230 V, maximal 37 A bei 690 V (maximal 27 A bei 500 V mit MZC-320S) bei einer Auflösung von 0,01 Ω,
- » Messungen in den Netzen mit Nennspannungen von: 110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 290/500 V und 400/690 V (nur MZC-330S) mit Frequenzen von 45...65 Hz,
- » Messung im Kurzschlusskreis L-L, L-PE, L-N,
- » Unterscheidung zwischen Phasen und Phase-Phase Spannung bei der Berechnung des Kurzschlussstroms,
- » Änderung der Messleitungenlänge (Messung mit 2p-Methode),
- » Messmethode 4p (4-Leiter), ohne Kompensation der Messleitungen (Messung mit max. Strom von 300 A),
- » Widerstands- (R_x) und Blindwiderstandsmessung (X_x).

Zusatzfunktionen:

- » **Wi-Fi-Fernbedienung:** Auslösung einer Messung, Speicherung des Ergebnisses im Gerätespeicher, Download der Ergebnisse aus dem Gerätespeicher,
- » Messung der Berührungs- und Berührungsschlagspannung (mit einem Widerstand von 1 kΩ),
- » Wechselspannungsmessung bis 0...750 V (0...550 V in MZC-320S),
- » Frequenzmessung 45,0...65,0 Hz,
- » Speicher für 990 Messergebnisse, Möglichkeit einer Datenübertragung zum PC über USB-Stick oder Bluetooth,
- » Akkuversorgung,
- » Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm EN 61557.

Elektrische Sicherheit:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie IV 600 V gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP67 (IP20 bei geöffnetem Gehäuse)

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Akku Li-Ion 7,2 V / 8,8 Ah
- » Strombegrenzungswiderstand: für 4p-Messung 1,8 Ω für U≤550 V
..... für 2p-Messung 2,5 Ω für U>550 V (MZC-330S)
..... 9,4 Ω für U≤253 V
..... 19 Ω für U>253 V
- » Anzahl der Kurzschluss-Schleifenmessungen min. 4000 (2/min)
- » Temperaturkoeffizient ±0,1% des gemessenen Wertes /°C
- » Abmessungen 390 x 308 x 172 mm
- » Gewicht 6,5 kg

Nutzungsbedingungen:

- » Betriebstemperatur -10...+40°C

Standardzubehör:

Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BLBB
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB
Spitzensonde schwarz 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB1
Spitzensonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEOGB1
Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (10 / 25 A) U1/I1	WAPRZ003DZBBU111
Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (10 / 25 A) U2/I2	WAPRZ003DZBBU212
4x Krokodilklemme schwarz 1 kV 32 A	WAKROBL30K03
2x Kelvinklemme 1 kV 25 A	WAKROKELK06
2x Hochstroms- Spitzensonde 1 kV (Bananenbuchse)	WASONSPGB1
Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230
Netzteil Z-19	WAZASZ19
Tragetasche	WAFUTL14
USB Kabel	WAPRZUSB
Werkskalibrierzertifikat	

Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz mit großem Strom (4p, $I_{max} = 300$ A)

Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz Z_s :
Messbereich gemäß EN 61557-3: 7,2 mΩ...1999 mΩ

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...199,9 mΩ	0,1 mΩ	±(2% v.Mw. + 2 mΩ)
200...1999 mΩ	1 mΩ	

Anzeige des Kurzschlussstroms

Messbereich gemäß EN 61557-3:
für $U_n = 230$ V 115,0 A...32,9 kA für $U_n = 400$ V 200 A...55,5 kA
für $U_n = 500$ V 250 A...69,4 kA für $U_n = 690$ V 345 A...95,8 kA (MZC-330S)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
115,0...199,9 A	0,1 A	Berechnet aufgrund der Genauigkeit für die Kurzschlusschleife
200...1999 A	1 A	
2,00...19,99 kA	0,01 kA	
20,0...199,9 kA	0,1 kA	
200 kA... *	1 kA	

*max 690 kA für MZC-330S, max 500 kA für MZC-320S

Messen der Berührungsspannung U_{st} und Schlagspannung U_T

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...100 V	1 V	±(10% v.Mw. + 2 Digits)

Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz mit Standardstrom (2p, $I_{max} = 37$ A)

Messbereich für Prüfleitungen 1,2 m gemäß EN 61557: 0,13 Ω...199,9 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(3% v.Mw. + 3 Digits)



Die Messgeräte der Typen MZC-310S, 320S, 330S und 340-PV messen als einzige auf dem Markt auch die Berührungs- oder Fackelspannung, die zur Beurteilung der Sicherheit der zu prüfenden Anlage herangezogen werden kann.



Kurzschluss-Schleifenimpedanz-Prüfgerät

SONEL MZC-310S

Index: WMDMZC310



Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz:

- » Messungen von sehr kleinen Impedanzen der Kurzschlusschleife (Auflösung 0,1 mΩ) mit Prüfstrom von 150 A bei 230 V, maximal: 280 A bei 440 V,
- » Messung mit Strom von 23 A bei 230 V, maximal 42 A bei 440 V, mit einer Auflösung von 0,01 Ω,
- » Messungen in den Netzen mit Nennspannungen von: 220/380 V und 230/400 V mit Frequenzen von 45...65 Hz,
- » Möglichkeit der Messung im Kurzschlusskreis L-L, L-PE, L-N,
- » Unterscheidung zwischen Phasen und Phase-Phase Spannung bei der Berechnung des Kurzschlussstroms,
- » Änderung der Messleitungenlänge (Messung mit 2p-Methode),
- » Messmethode 4p (4-Leiter), ohne Kompensation der Messleitungen (Messung mit max. Strom von 280 A),
- » Widerstands- (R_x) und Blindwiderstandsmessung (X_x).

Zusatzfunktionen:

- » Messung der Berührungs- und Berührungsschlagspannung (mit einem Widerstand von 1 kΩ),
- » Wechselspannungsmessung bis 0...440 V,
- » Frequenzmessung 45,0...65,0 Hz,
- » Speicher für 990 Messergebnisse, Möglichkeit einer Datenübertragung zum PC über RS-232,
- » Batterieversorgung (5x LR14).



Die Messgeräte MZC-310S, 320S, 330S und 340-PV sind die einzigen Messgeräte auf dem Markt, die auch die Messung der Berührungs- oder der Schlagspannung durchführen.

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltenes und handbedientes Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Spannungsversorgung Alkalibatterien LR14 (Größe C, 5 Stück)
- » Strombegrenzungswiderstand für 4p-Messung: 1,5 Ω, für 2p-Messung: 10 Ω
- » Anzahl der Kurzschluss-Schleifenmessungen (Alkalibatterien) min. 4000 (2/min)
- » Temperaturkoeffizient ±0,1% des gemessenen Wertes /°C

Nutzungsbedingungen:

- » Betriebstemperatur 0...+40°C

Standardzubehör:

Tragetasche L-1	WAFUTL1
4x Krokodilklemme schwarz 1 kV 32 A	WAKROBL30K03
2x Kelvinklemme 1 kV 25 A	WAKROKELK06
Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BLBB
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB
Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (10 / 25 A) U1/I1	WAPRZ003DZBBU111
Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (10 / 25 A) U2/I2	WAPRZ003DZBBU212
Schnittstellenkabel RS-232	WAPRZRS232
Spitzensonde schwarz 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB1
Spitzensonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEOGB1
2x Hochstroms- Spitzensonde 1 kV (Bananenbuchse)	WASONSPGB1
Träger Unisonel	WAPOZSZE1
Werkskalibrierzertifikat	

Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz mit großem Strom (4p, $I_{max} = 280$ A)

Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz Z_s :
Messbereich gemäß EN 61557-3: 7,2 mΩ...1999 mΩ

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...199,9 mΩ	0,1 mΩ	±(2% v.Mw. + 2 mΩ)
200...1999 mΩ	1 mΩ	

Anzeige des Kurzschlussstroms

Messbereich gemäß EN 61557-3: für $U_n = 230$ V 115,0 A...32,0 kA
für $U_n = 400$ V 200 A...55,7 kA

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
115,0...199,9A	0,1A	Berechnet aufgrund der Genauigkeit für die Kurzschlusschleife
200...1999A	1A	
2,00...19,99kA	0,01kA	
20,0...199,9kA	0,1kA	
200kA... *	1kA	

*230 kA für U_{L-N} 400 kA für U_{L-L}

Messen der Berührungsspannung U_{st} und Schlagspannung U_T

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...100 V	1V	±(10% v.Mw. + 2 Digits)

Messung der Kurzschluss-Schleifenimpedanz mit Standardstrom (2p, $I_{max} = 42$ A)

Messbereich für Prüfleitungen 1,2 m gemäß EN 61557: 0,13 Ω...199,9 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(3% v.Mw. + 3 Digits)



Die Messgeräte der Typen MZC-310S, 320S, 330S und 340-PV sind die einzigen Messgeräte auf dem Markt, die auch die Messung der Berührungs- oder der Schlagspannung durchführen.

Kurzschluss-Schleifenimpedanz-Prüfgerät

SONEL MZC-306

Index: WMDEMZC306



Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz:

- » Schleifenimpedanzmessung mit der Auflösung 0,01 Ω,
- » Schleifenimpedanzmessung in Netzen die mit dem RCD-Schalter gesichert sind ≥30 mA mit der Auflösung 0,01 Ω (100...440 V),
- » Messungen in Netzen 110/190 V, 115/200 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 290/500 V, 400/690 V (Bereich 100...750 V),
- » Frequenz 45...65 Hz,
- » Ermittlung des Kurzschlussstromes I_k,
- » Automatische Unterscheidung zwischen Phasen und Phase-Phase-Spannung,
- » Uni-Schuko Adapter oder Messleitungen: 1,2, 5, 10 und 20 m,
- » Messung mit vertauschten L- und N-Leitern,
- » Widerstands- (R_s) und Blindwiderstandsmessung (X_s).

Zusatzfunktionen:

- » Berührungselektrode - Prüfung der Anschlussrichtigkeit der PE-Leiter,
- » Spannungsmessung 0...750 V AC (0...250 V AC mit der Auflösung 0,1 V),
- » Speicher für 990 Ergebnisse, USB Verbindung mit dem PC,
- » Batterieversorgung (4 x LR14) oder Akkuversorgung.

Die Geräte erfüllen Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltenes und handbedientes Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)

Elektrische Sicherheit:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Prüfleitungen EN 61010-2-031

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Akkupack oder (optional) Alkalibatterien
- » Akku- oder Alkalibatterieleistung min. 5000 Messungen (2/min)
- » Display hintergrundbeleuchtetes Segment-LCD

Nutzungsbedingungen:

- » Betriebstemperatur 0...+45°C
- » Relative Luftfeuchte 20...80%



Das Messgerät berechnet den erwarteten Kurzschlussstromwert nach HD 60364-6.

Standardzubehör:

Adapter WS-05 (UNI-Schuko-Winkelstecker)	WAADAWS05
Akku NiMH 4,8 V 4,2 Ah	WAAKU07
Tragetasche L-4	WAFUTL4
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB
USB Kabel	WAPRZUSB
Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1
Spitzensonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEOGB1
Träger L-2	WAPRZ1X2YEBB
Netzgerät zum Laden der Akkus (Typ Z7)	WAZASZ7
Werkskalibrierzertifikat	

Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz Z_{L-PE}, Z_{L-N}, Z_{L-L}
Messbereich gemäß EN 61557-3 für Prüfleitungen 1,2 m: 0,13...1999 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(4% v.Mw. + 3 Digits)
200...1999 Ω	1 Ω	±(4% v.Mw. + 3 Digits)

Nennspannung: 100...440 V (für Z_{L-PE} und Z_{L-N}) und 100...750 V (für Z_{L-L})

Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz Z_{L-PE} im RCD-Modus
Messbereich gemäß EN 61557-3 für Prüfleitungen 1,2 m: 0,43...1999 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(6% v.Mw. + 10 Digits)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(6% v.Mw. + 5 Digits)
200...1999 Ω	1 Ω	±(6% v.Mw. + 5 Digits)



Mit dem Messgerät MZC-306 kann die Impedanz der Kurzschlusschleife in industriellen Netzen mit beliebiger Spannung bis zu 750 V gemessen werden.



Kurzschluss-Schleifenimpedanz-Prüfgerät

SONEL MZC-304F

Index: WMDEMZC304F



Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz:

- » Schleifenimpedanzmessung mit der Auflösung 0,01 Ω,
- » Schleifenimpedanzmessung in Netzen die mit dem RCD-Schalter gesichert sind ≥30 mA mit der Auflösung 0,01 Ω (180...270 V),
- » Messungen in Netzen 220/380 V, 230 V/400 V, 240/415 V (Bereich 180...460 V),
- » Betriebsspannungsbereich: 180...270 V (für Z_{L-PE} und Z_{L-N}) und 180...460 V (für Z_{L-L}),
- » Max. Prüfstrom: 7,6 A für 230 V (3x10 ms), 13,3 A für 400 V (3x10 ms),
- » Frequenz 45...65 Hz,
- » Ermittlung des Kurzschlussstromes I_k,
- » Messung bei vertauschten L- und N-Leitern,
- » Widerstands- (R_s) und Blindwiderstandsmessung (X_s),
- » Niederspannungsmessung - Durchgangsmessung.

Zusatzfunktionen:

- » Berührungselektrode - Prüfung der Anschlussrichtigkeit der PE-Leiter,
- » Spannungsmessung 0...500 V AC,
- » Frequenzmessung 45,0...65,0 Hz,
- » Speicher für 990 Ergebnisse, Bluetooth Verbindung mit dem PC,
- » Batterieversorgung (4 x LR14) oder Akkuversorgung (4 x NiMH).

Elektrische Sicherheit:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Prüfleitungen EN 61010-2-031
- » Messkategorie III 600 V (CAT IV 300 V) gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP67

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Akkupack oder Alkalibatterien (Größe AA, 4 Stück)
- » Akkuleistung min. 5000 Messungen (2/min)

Nutzungsbedingungen:

- » Betriebstemperatur 0...+50°C
- » Relative Luftfeuchte 20...80%



Das Messgerät MZC-304F berechnet den erwarteten Kurzschlussstromwert nach HD 60364-6.

Standardzubehör:

Adapter WS-05 (UNI-Schuko-Winkelstecker)	WAADAWS05
Tragetasche M-6	WAFUTM6
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1
Trageband	WAPRZ1X2YEBB
Hängeschlaufe	WAPRZ1X2YEBB
Werkskalibrierzertifikat	WAPRZ1X2YEBB



Das MZC-304F misst die Impedanz der Kurzschlusschleife mit einer Auflösung von 0,01 Ω auch in Stromkreisen, die durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) geschützt sind, ohne dass diese ausgelöst werden.

Messung der Kurzschluss-Schleifenimpedanz Z_{L-PE}, Z_{L-N}, Z_{L-L}, Kurzschluss-Schleifenwiderstand und -blindwiderstand
Messbereich für Prüfleitungen 1,2 m gemäß EN 61557-3: 0,13 Ω...1999 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz Z_{L-PE} im RCD-Modus
Messbereich für Prüfleitungen 1,2 m gemäß EN 61557-3: 0,51 Ω...1999 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(6% v.Mw. + 10 Digits)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

- » Bewirkt nicht das Einschalten der RCD-Schalter mit I_{Δn} ≥ 30 mA



Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltenes und handbedientes Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)



Das MZC-304F misst immer die Gesamtimpedanz der Kurzschlusschleife und ihrer Komponenten (Widerstand und Blindwiderstand), unabhängig vom Phasenverschiebungswert.

Kurzschluss-Schleifenimpedanz-Prüfgerät

SONEL MZC-20E

Index: WMDMZC20E



Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz:

- » Schleifenimpedanzmessung mit der Auflösung 0,01 Ω,
- » Messungen in Netzen 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V (Bereich 180...440 V),
- » Frequenz 45...65 Hz,
- » Ermittlung des Kurzschlussstromes I_k,
- » Automatische Unterscheidung zwischen Phasen und Phase-Phase-Spannung,
- » Messleitungen: 1,2 m, 5 m und mehr,
- » Messung mit vertauschten L- und N-Leitern,
- » Widerstands- (R_s) und Blindwiderstandsmessung (X_s).

Zusatzfunktionen:

- » Spannungsmessung 0...440 V AC,
- » Batterieversorgung (4 x LR14) oder Akkuversorgung (4 x NiMH).

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie III 300 V gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP67

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Alkalibatterien LR6 oder Batteriepack NiMH (Größe AA, 4 Stück)
- » Abmessungen 220 x 102 x 61 mm
- » Gewicht mit Akkupack 509 g
- » Lagertemperatur -20...+70°C
- » Betriebstemperatur -10...+50°C
- » Relative Luftfeuchte 20...80%
- » Referenztemperatur +23...± 2°C
- » Referenzfeuchtigkeit 40...60%
- » Betriebshöhe < 2000 m
- » Zeit vor Auto-OFF max. 900 Sekunden
- » Anzahl der Kurzschluss-Schleifenmessungen (für Akkus) >5000 (2 Messungen/Minute)
- » Display Segment-LCD
- » Qualitätsstandard Bearbeitung, Projekt und Herstellung gemäß ISO 9001
- » Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm IEC 61557
- » Das Gerät erfüllt die Normen EN 61326-1 und EN 61326-2-2

Standardzubehör:		
Tragetasche M-13	WAFUTM13	
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02	
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB	
Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB	
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1	
Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1	
Trageband	WAPOZSZE4	
Hängeschlaufe	WAPOZUCH1	
Werkskalibrierzertifikat		

Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz Z_s im Bereich 0,24...200 Ω

Kurzschlussstrom I_k: 0,115÷1769 A (U_n=230 V)

Messung von Spannung AC: 0÷440 V

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2,5% v.Mw. + 5 Digits)
20,0...99,9 Ω	0,1 Ω	±(2,5% v.Mw. + 3 Digits)
100...200 Ω	1 Ω	±(3% v.Mw. + 3 Digits)

- » Nenn-Betriebsspannung U_{n-LN}/U_{n-L}: 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V
- » Betriebsspannungsbereich: 180...270 V (für Z_{LE} und Z_{LN}) und 180...440 V (für Z_L)
- » Nennfrequenz f_n im Netz: 50 Hz, 60 Hz
- » Betriebsfrequenzbereich: 45...65 Hz
- » Maximaler Messstrom: 15,3 A für 230 V (10 ms) und 26,7 A für 400 V (10 ms)

Anzeige des Kurzschluss-Schleifenwiderstands R_s und der Kurzschluss-Schleifenreaktanz X_s:

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(5% v.Mw. + 5 Digits) des Wertes von Z _s

- » Berechnung und Anzeige für Werte Z_s < 10 Ω

Anzeige des Kurzschlussstroms I_k

Messbereiche nach EN 61557 können auf Grundlage der Z_s-Messbereiche und Nennspannungen berechnet werden

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
1,15...9,99 A	0,01 A	Berechnet aufgrund der Genauigkeit für die Kurzschluss Schleife
10,0...99,9 A	0,1 A	
100...999 A	1 A	
1,00...9,99 kA	0,01 kA	
10,0...40,0 kA	0,1 kA	

Messen der Spannung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...440 V	1 V	±(2,5% v.Mw. + 3 Digits)

Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz Z_s

Prüfleitung	Messbereich Z _s
1,2 m	0,24...200 Ω
5 m	0,26...200 Ω
10 m	0,28...200 Ω
20 m	0,35...200 Ω



MZC-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MZC-340-PV	MZC-330S	MZC-320S	MZC-310S	MZC-306	MZC-304F	MZC-20E
	Kontrollgerät	WAPOZTAB08	•						
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-16C	WAADAAGT16C				•	•	•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-16P	WAADAAGT16P				•	•	•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-16T	WAADAAGT16T				•	•	•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-32C	WAADAAGT32C				•	•	•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-32P	WAADAAGT32P				•	•	•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-32T	WAADAAGT32T				•	•	•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-63P	WAADAAGT63P				•	•	•	•
	Adapter WS-01 zum Auslösen der Messung (UNI-Schuko-Stecker)	WAADAWS01					•		
	Adapter WS-03 zum Auslösen der Messung (UNI-Schuko-Stecker)	WAADAWS03						•	
	Adapter WS-04 (UNI-Schuko-Winkelstecker)	WAADAWS04						•	
	Adapter WS-05 (UNI-Schuko-Winkelstecker)	WAADAWS05					1	1	
	Adapter zur Impedanzmessung der Schleife Z(L-N)	WAADAWS07						•	
	Kelvinklemme 1 kV 25 A	WAKROKELK06		2	2	2			
	Kelvinklemme 1 kV 25 A CAT IV 1000 A	WAKROKELK07		2					
	Krokodilklemme schwarz 1 kV 32 A	WAKROBL30K03		4	4	4			
	Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02					1		1
	Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02					1	•	
	Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02						•	1

Bild	Name	Index	MZC-340-PV	MZC-330S	MZC-320S	MZC-310S	MZC-306	MZC-304F	MZC-20E
	Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BLBB		1	1	1			
	Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB					1	1	1
	Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB					1	1	1
	Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB		1	1	1	1	1	
	Prüfleitung 5 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ005REBB						•	•
	Prüfleitung 5 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ005YEBB			•	•	•		
	Prüfleitung 10 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ010REBB						•	•
	Prüfleitung 10 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ010YEBB			•	•	•		
	Prüfleitung 20 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ020REBB						•	•
	Prüfleitung 20 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ020YEBB			•	•	•		
	Prüfleitung 5 kV (Bananensteckern, geschirmt) schwarz 1,8 m	WAPRZ1X8BLBB	•						
	Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (10 / 25 A) U1/I1	WAPRZ003DZBBU111		1	1	1			
	Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (10 / 25 A) U2/I2	WAPRZ003DZBBU212		1	1	1			
	Zweiadrige-Prüfleitung 6 m (10 / 25 A) U1/I1	WAPRZ006DZBBU111			•	•			
	Zweiadrige-Prüfleitung 6 m (10 / 25 A) U2/I2	WAPRZ006DZBBU212			•	•			
	Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (10 / 25 A) CAT IV 1000 V U1/I1	WAPRZ003DZBBU111		1					
	Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (10 / 25 A) CAT IV 1000 V U2/I2	WAPRZ003DZBBU212		1					
	Spitzensonde rot 1 kV (2 m, klappbar, Bananenbuchse)	WASONSP2M						•	•
	Hochstroms-Spitzensonde 1 kV (Bananenbuchse)	WASONSPGB1		2	2	2			

MZC-Serie

Standard und optionales Zubehör

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MZC-340-PV	MZC-330S	MZC-320S	MZC-310S	MZC-306	MZC-304F	MZC-20E
	Hochstroms-Spitzensonde 1 kV CAT IV 1000 V (Bananenbuchse)	WASONSPGB2	2						
	Spitzensonde schwarz 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB1		1	1	1			
	Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1					1	1	1
	Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1					1	1	1
	Spitzensonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEOGB1		1	1	1	1		•
	Spitzensonde schwarz 11 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB11	•						
	Spitzensonde rot 11 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB11				•			
	Akku NiMH 4,8 V 4,2 Ah	WAAKU07					1		
	Batteriebehälter	WAPOJ1					•		
	Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230	1				1		
	Netzgerät zum Laden der Akkus (Typ Z7)	WAZASZ7					1		
	Netzteil Z-19	WAZASZ19	1	1	1				
	Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettenanzünder (12 V)	WAPRZLAD12SAM					•		
	Prüfleitungsspule	WAPQZSZP1				•			
	Träger Unisonel	WAPQZSZE1				1			
	Trageband	WAPQZSZE4				•		1	1

Bild	Name	Index	MZC-340-PV	MZC-330S	MZC-320S	MZC-310S	MZC-306	MZC-304F	MZC-20E
	Träger L-2	WAPQZSEKPL					1		
	Hängeschlaufe	WAPQZUCH1						1	1
	Magnetische Halterung zum universellen Einsatz	WAPQZUCH6						•	
	Deckel	WAPQZUCH12						•	
	Tragetasche L-1	WAFUTL1				1			
	Tragetasche L-2	WAFUTL2					•		
	Tragetasche L-4	WAFUTL4		•	•		1		
	Rucksack L-7	WAFUTL7		•	•				
	Tragetasche L-14	WAFUTL14		1	1				
	Tragetasche M-6	WAFUTM6	1					1	
	Tragetasche M-13	WAFUTM13							1
	USB Kabel	WAPRZUSB	1	1	1		1		
	Schnittstellenkabel RS-232	WAPRZRS232				1			
	Konverter USB / RS-232	WAADAUSBRS232					•		
	Programm Sonel Reports Plus	WAPROREPORTSPUS		•	•	•	•	•	
	Programm Sonel Reader	WAPROREADER		•	•	•	•	•	

Erdungswiderstands-Messgeräte



MRU-200-GPS
MRU-200
MRU-120HD
MRU-120

MRU-30

MRU-21
MRU-12
MRU-10

Übersicht der Erdungswiderstands-Messgeräte

										
Messung des Erdungswiderstands mit der 3-Pol-Methode	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Messung des Erdungswiderstands mit der 4-Leiter-Methode	✓	✓	✓	✓	–	✓	–	✓	✓	–
Messstrom bei Erdungswiderstandsmessungen [mA]	200	200	200	20	20	20	20	20	20	20
Maximale Auflösung [Ω]	0,001	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Messung des Erdungswiderstands mit der 3-Pol-Methode mit zusätzlichen Zangen	✓	✓	✓	✓	–	–	–	✓	✓	–
Erdungsimpedanzmessung nach dem Impulsverfahren	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Messung des Erdungswiderstands mit der 2-Zangen-Methode	✓	✓	✓	✓	–	–	–	✓	✓	–
Ableitstrommessung mit Hartkernzangen	✓	–	–	✓	–	–	–	✓	✓	MPI-520
Ableitstrommessung mit flexiblen Zangen	✓	–	–	–	–	–	–	✓	✓	✓
Widerstandsmessung der Erdung und des Potenzialausgleichs nach EN 61557-4	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	✓	✓
Messung des spezifischen Bodenwiderstandes	✓	✓	✓	✓	–	✓	–	✓	✓	–
Interne Stromquelle	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Messen des Erdungswiderstandes - 2-Leiter-Methode	–	–	–	✓	✓	✓	✓	–	–	–
Stromversorgung	Akku / Batterien	Akku	Akku / Batterien	Akku	Akku / Batterien	Akku / Batterien	Akku / Batterien	Akku	Akku / Batterien	Akku / Batterien
Stromversorgung aus dem Zigarettenanzünder	✓	✓	✓	✓	–	–	–	✓	✓	OPCJA
Speicher (Datensätze)	990	990	990	990	990	990	–	100 000	10 000	990
Messung von Störspannungen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Messung des Widerstands von Hilfelektroden	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Abmessungen [mm]	288 x 223 x 75	390 x 310 x 180	288 x 223 x 75	200 x 180 x 74	288 x 223 x 75	220 x 102 x 61	220 x 102 x 61	288 x 223 x 75	288 x 223 x 75	288 x 223 x 75
Gewicht [kg]	2	4	2	1,1	1,4	0,7	0,7	2,5	2,2	2,2

Anwendung	Eigenschaften									
Schwer zugängliche Messpunkte • Katalogisierung von Koordinaten der Messstellen	Koordinaten der Messstellen, die zu den Messergebnissen hinzugefügt werden sollen	✓								
Militärische Einrichtungen • Komplexe Messungen	Betrieb in 400 Hz-Netzen	✓	✓							
Flughafenbereiche • Komplexe Messungen	Betrieb in 400 Hz-Netzen	✓	✓							
Blitzschutzerdung • Messung der Erdungsimpedanz	Impulsmethode	✓	✓							
Tankstellen • Messung der Erdungsimpedanz • Sonstige Erdungsmessungen	Impulsmethode	✓	✓							
Elektrische Eisenbahntraktion • Komplexe Messungen alle Erdungsarten	Betrieb in 16 2/3 Hz-Netzen	✓	✓							
Elektrizitätsmasten • Zusammengesetzte Mehrfacherdungen • Abmessungen der Mastsockel	• Messstrom 200 mA • Anwendung ERP-1	✓	✓	✓	✓					
Strom-Umspannwerke • größere Störung, • Zusammengesetzte Erdungen, Fachwerkaufbau	Messstrom 200 mA	✓	✓	✓	✓					
Stadtgebiete • Anlagen aus horizontalen und vertikalen Erdungen • keine Möglichkeit Hilfelektroden einzuführen	2-Zangen-Methode	✓	✓	✓	✓	✓				
Prüfung des Bodens • Erdungskonzepte	Bodenwiderstandsfähigkeit	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Kommerzielle Gebäude • MV-Erdungsanschlüsse, Fundamenterdung und Fachwerkerdungen	3-Pol-Methode	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Wohngebäude • MV-Erdungsanschlüsse, Fundamenterdung • vertikale Erdungssysteme	3-Pol-Methode	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Schwierige Messbedingungen • Staubhaltige Luft • Regen, Schnee	Koffergehäuse: witterungsbeständig, widerstandsfähig gegen mechanische Beschädigungen		✓							



Messstrom 200 mA

Adapter zur Messung des Erdungswiderstands

SONEL ERP-1

Index: WAADAERP1 / WAADAERP1V2 / WAADAERP1V3



Der Adapter funktioniert mit den Messgeräten:

- » MRU-200-GPS
- » MRU-200
- » MRU-120HD
- » MRU-120

Der Adapter SONEL ERP-1 ermöglicht in Verbindung mit Messgeräten, welche einen Messstrom von 200 mA erzeugen können, die **Messung des Widerstandes** mehrerer Erdungen, **ohne deren Verbindungen zu trennen**. Die flexible Spule mit großem Durchmesser ermöglicht die Messung des Erdungswiderstandes von z. B. Sendemasten - auch Gittermasten - **ohne die Stromleitung abzuschalten**.

Das ergonomische und handliche Gehäuse sowie die einfache Bedienung tragen dazu bei, dass Widerstandsprüfungen an Strommasten schnell und problemlos durchgeführt werden können. Der Adapter zeichnet sich durch die Schutzart IP67 aus, was einen sicheren Einsatz auch im Schlamm oder bei Regen gewährleistet.

Standardzubehör:

Flexible Stromzange FS-2 (Ø 1260 mm)	WACEGFS20KR	WAADAERP1	WAADAERP1V2	WAADAERP1V3
Flexible Stromzange FSX-3 (Ø 630 mm)	WACEGFSX3OKR			✓
Tragetasche M-6	WAFUTM6		✓	✓
3x Batterie AA (LR6) 1,5 V		✓	✓	✓
Testbericht		✓	✓	✓

Optionales Zubehör:

Hartschalenkoffer XL-8	WAWALXL8
------------------------	----------

Elektrische Spezifikation:

» Messbereich	bis 5 A
» Betriebsfrequenz	125 Hz (für Netz 50 Hz) 150 Hz (für Netz 60 Hz)
» Spannungsversorgung	3x Batterie LR6 1,5 V oder 3x Akku NiMH LR6 1,2 V
» Messkategorie	CAT IV 300 V gemäß EN 61010-1

Weitere Informationen:

» Gehäuseschutzart	IP67
» Lagertemperatur	-20...+80°C
» Relative Luftfeuchte	20...90%
» Betriebstemperatur	-10...+50°C
» Abmessungen	146 x 88 x 33 mm
» Gewicht mit / ohne Batterien	340 g / 270 g



Erdungswiderstands-Messgeräte

SONEL MRU-200 / MRU-200-GPS

Index: WMDEM200 (mit Tragetasche L-2) / WMDEM200GPS (mit Tragetasche L-2)
WMDEM200XL3 (mit Koffer XL-3) / WMDEM200GPSXL3 (mit Koffer XL-3)



BLUETOOTH

CAT III

600 V

CAT IV

300 V

IP54

200 mA

Messstrom



Erdungswiderstand
ohne manuelle
Umrechnung



MRU-200-GPS

Integrierter
GPS-Empfänger

Messen des Erdungswiderstandes:

- » Impulsmethode (ohne die zu messenden Erdverbindungen abklemmen zu müssen) - drei Arten von Messimpulsen (4/10 µs, 8/20 µs, 10/350 µs),
- » 3-Pol-Methode,
- » 4-Leiter-Methode,
- » 3-Pol-Methode mit Zange,
- » 3-Pol-Methode mit Adapter ERP-1,
- » Zwei-Zangen-Methode.

Messen des spezifischen Erdwiderstandes (Wenner-Methode):

- » Eingabe des Elektrodenabstandes in Meter (m) oder Fuß (ft),
- » Anzeige der Bodenwiderstandswerte in Ωm oder Ωft.

Messen von Erd- und Potenzialausgleichsverbindungen:

- » Kompensation der Messleitungen - Strom ≥200 mA,
- » gemäß EN 61557-4.

Zusatzfunktionen:

- » Messung des Widerstandes der Hilfselektroden R_s und R_H ,
- » Messung der Störsignalspannung und -frequenz,
- » Messung bei Störspannungen des Versorgungsnetzes, bei Frequenzen von 16 2/3 Hz, 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz (automatischer oder manuelle Auswahl der richtigen Messfrequenz),
- » Wahl der Messspannung (25 V und 50 V),
- » Kalibrierung von Zangen,
- » Kompatibilität mit dem ERP-1-Adapter,
- » Speicher für 990 Messungen (10 Banken je 99 Zellen),
- » MRU-200-GPS | Integrierter GPS-Empfänger.
- » Echtzeituhr (RTC).
- » Datenübertragung an PC (USB, Bluetooth).
- » Anzeige des Akkuladestands, integriertes Schnellladegerät.



Das MRU-200-GPS ist das einzige Erdwiderstands- und Impedanzmessgerät mit einer Funktion zur Bestimmung der Koordinaten des Messortes.



SONEL MRU MOBILE

Mobile Version der Software für die Erdungswiderstands-messgeräte MRU-200 und MRU-200-GPS. Die App kann über Google Play heruntergeladen werden.

Standardzubehör:

Akku NiMH 4,8 V 4,2 Ah	WAAKU07
Tragetasche L-2 (nur WMDEM200, WMDEM200GPS)	WAFUTL2
Hartschalenkoffer XL-3 (nur WMDEM200XL3, WMDEM200GPSXL3)	WAWALXL3
Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüfleitung 2,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BLBB
Prüfleitung 25 m rot auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ025REBBSZ
Prüfleitung 25 m blau auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ025BUBBSZ
Prüfleitung 50 m gelb auf den Trommeln (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ050YEBBSZE
Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettensanzünder (12 V)	WAPRZLAD12SAM
USB Kabel	WAPRZUSB
Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230
4x Erdspieß 30 cm	WASONG30
Träger L-2	WAPRZSZEKPL
Kontaktklemme (Bananenstecker)	WAZACIMA1
Netzgerät zum Laden der Akkus (Typ Z7)	WAZASZ7
Werkskalibrierzertifikat	

Messen des Erdungswiderstandes - 3-Pol- und 4-Leiter-Methode

Messbereich gemäß EN 61557-5: 0,100 Ω...19,99 kΩ

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,000...3,999 Ω	0,001 Ω	±(2% v.Mw. + 4 Digits)
4,00...39,99 Ω	0,01 Ω	
40,0...399,9 Ω	0,1 Ω	±(2% v.Mw. + 2 Digits)
400...3999 Ω	1 Ω	
4,00...19,99 kΩ	0,01 kΩ	±(5% v.Mw. + 2 Digits)

Messen von Mehrfacherdungen - 3-Pol-Methode mit Zange

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,000...3,999 Ω	0,001 Ω	±(8% v.Mw. + 4 Digits)
4,00...39,99 Ω	0,01 Ω	
40,0...399,9 Ω	0,1 Ω	±(8% v.Mw. +3 Digits)
400...1999 Ω	1 Ω	

Messen von Mehrfacherdungen - Zwei-Zangen-Methode

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(10% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...149,9 Ω	0,1 Ω	±(20% v.Mw. + 3 Digits)

Messen der Erdungsimpedanz - Impulsmethode

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...99,9 Ω	0,1 Ω	±(2,5% v.Mw. + 3 Digits)
100...300 Ω	1 Ω	

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » EN 62305-1 (Blitzschutz)
- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltene und handbediente Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie CAT IV 300 V (CAT III 600 V) gemäß EN 61010-1
- » Anzahl der Messungen mit einem Akku-Satz >1500

Nutzungsbedingungen:

- » Betriebstemperatur -10...+50°C
- » Lagertemperatur -20...+80°C
- » Relative Luftfeuchte 20...90%

Erdungswiderstands-Messgerät

SONEL MRU-120HD

Index: WMDEM200HD



CAT IV

300 V

IP67

Geschlossener Koffer

IP54

Offener Koffer



50°C
HEAVY
DUTY
10°C

200 mA

Messstrom



Erdungswiderstand
ohne manuelle
Umrechnung

Messen des Erdungswiderstandes:

- » 3-Pol-Methode,
- » 4-Leiter-Methode,
- » 3-Pol-Methode mit Zange,
- » Zwei-Zangen-Methode.

Messung des spezifischen Erdwiderstandes (Wenner-Methode):

- » Eingabe des Elektrodenabstandes in Meter (m) oder Fuß (ft),
- » Anzeige der Bodenwiderstandswerte in Ωm oder Ωft.

Messung von Erd- und Potenzialausgleichsverbindungen:

- » Kompensation der Messleitungen - Strom ≥200 mA gemäß EN 61557-4.

Zusatzfunktionen:

- » Messung des Widerstandes der Hilfselektroden R_s und R_H ,
- » Messung der Störsignalspannung und -frequenz,
- » Messung bei Störspannungen des Versorgungsnetzes, bei Frequenzen von 50 Hz und 60 Hz,
- » Wahl der Messspannung (25 V und 50 V),
- » Kompatibel mit dem ERP-1-Adapter,
- » Speicher für 990 Messungen (10 Banken je 99 Zellen),
- » Echtzeituhr (RTC),
- » Datenübertragung an PC (USB),
- » Anzeige des Akkuladestands, integriertes Schnellladegerät.



Das Messgerät MRU-120HD ermöglicht die Messung der Erdung nach der Zwei-Zangen-Methode (ohne zusätzliche Prüfspitzen).

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltene und handbediente Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie CAT IV 300 V (CAT III 600 V) gemäß EN 61010-1
- » Anzahl der Messungen mit einem Akku-Satz >1100

Nutzungsbedingungen:

- » Betriebstemperatur -10...+50°C
- » Lagertemperatur -20...+80°C
- » Relative Luftfeuchte 20...85%

Standardzubehör:

Tragetasche L-4	WAFUTL4
Prüfleitung 4 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ4X0BLBB
Prüfleitung 4 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ4X0BUBB
Prüfleitung 25 m rot auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ025REBBSZ
Prüfleitung 25 m blau auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ025BUBBSZ
Prüfleitung 50 m gelb auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ050YEBBSZ
USB Kabel	WAPRZUSB
Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230
4x Erdspieß 30 cm	WASONG30
2x Kontaktklemme (Bananenstecker)	WAZACIMA1
Trageband W-1	WAPRZSZE5
Netzgerät zum Laden der Akkus (Typ Z7)	WAZASZ7
Werkskalibrierzertifikat	

Messen des Erdungswiderstandes - 3-Pol- und 4-Leiter-Methode

Messbereich gemäß EN 61557-5: 0,30 Ω...19,9 kΩ

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(2% v.Mw. + 2 Digits)
200...1999 Ω	1 Ω	
2,00...9,99 kΩ	0,01 kΩ	
10,0...19,9 kΩ	0,1 kΩ	±(5% v.Mw. + 2 Digits)

Messen von Mehrfacherdungen - 3-Pol-Methode mit Zange

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(8% v.Mw. +3 Digits)
200...1999 Ω	1 Ω	

Messen von Mehrfacherdungen - Zwei-Zangen-Methode

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(10% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...149,9 Ω	0,1 Ω	±(20% v.Mw. + 3 Digits)



Mit dem MRU-120HD können Messungen an Mehrfacherdungsanlagen durchgeführt werden, ohne dass die Prüfverbindungen nach der 3-Pol-Methode mit zusätzlichen Anschlussklemmen oder nach der 2p-Methode gelöst werden müssen.



Erdungswiderstands-Messgerät

SONEL MRU-120

Index: WMDEMUR120 (mit Tragetasche L-2) / WMDEMUR120XL3 (mit Koffer XL-3)

**CAT III**
600 V**CAT IV**
300 V **IP54****200 mA**

Messstrom



Messen des Erdungswiderstandes:

- » 3-Pol-Methode,
- » 4-Leiter-Methode,
- » 3-Pol-Methode mit Zange,
- » Zwei-Zangen-Methode.

Messung des spezifischen Erdwiderstandes (Wenner-Methode):

- » Eingabe des Elektrodenabstandes in Meter (m) oder Fuß (ft),
- » Anzeige der Bodenwiderstandswerte in Ωm .

Messung von Erd- und Potenzialausgleichsverbindungen:

- » Kompensation der Messleitungen - Strom ≥ 200 mA gemäß EN 61557-4.

Zusatzfunktionen:

- » Messung des Widerstandes der Hilfselektroden R_s und R_{Hr} ,
- » Messung der Störsignalspannung und -frequenz,
- » Messung bei Störspannungen des Versorgungsnetzes, bei Frequenzen von 50 Hz und 60 Hz
- » Wahl der Messspannung (25 V und 50 V),
- » Kompatibel mit dem ERP-1-Adapter,
- » Speicher für 990 Messungen (10 Banken je 99 Zellen),
- » Echtzeituhr (RTC),
- » Datenübertragung an PC (USB),
- » Anzeige des Akkuladestands, integriertes Schnellladegerät.



Das Messgerät MRU-120 ermöglicht Erdungsmessungen nach der Zwei-Zangen-Methode (ohne zusätzliche Prüfspitzen).

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltenes und handbedientes Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie CAT IV 300 V (CAT III 600 V) gemäß EN 61010-1
- » Anzahl der Messungen mit einem Akku-Satz >1100

Nutzungsbedingungen:

- » Betriebstemperatur -10...+50°C
- » Lagertemperatur -20...+80°C
- » Relative Luftfeuchte 20...85%

Standardzubehör:

Akku NiMH 4,8 V 3 Ah do MRU-120	WAAKU08
Tragetasche L-2 (nur WMDEMUR120)	WAFUTL2
Hartschalenkoffer XL-3 (nur WMDEMUR120XL3)	WAWALXL3
Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüfleitung 2,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BLBB
Prüfleitung 25 m rot auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ025REBBSZ
Prüfleitung 25 m blau auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ025BUBBSZ
Prüfleitung 50 m gelb auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ050YEBBSZ
USB Kabel	WAPRZUSB
Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230
4x Erdspeiß 30 cm	WASONG30
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
Träger L-2	WAPOZSEKPL
Kontaktklemme (Bananenstecker)	WAZACIMA1
Netzgerät zum Laden der Akkus (Typ Z7)	WAZASZ7
Werkskalibrierzertifikat	

Messen des Erdungswiderstandes - 3-Pol- und 4-Leiter-Methode

Messbereich gemäß EN 61557-5: 0,30 Ω ...19,9 k Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	
2,00...9,99 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$
10,0...19,9 k Ω	0,1 k Ω	

Messen von Mehrfacherdungen - 3-Pol-Methode mit Zange

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(8\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

Messung von mehrmaligen Erdungen - Zwei-Zangen-Methode

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(10\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
20,0...149,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(20\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$



Mit dem MRU-120 können Messungen an Mehrfacherdungsanlagen durchgeführt werden, ohne dass die Verbindungen nach der 3-Pol-Methode mit zusätzlichen Anschlussklemmen oder nach der 2p-Methode gelöst werden müssen.



Erdungswiderstands-Messgerät

SONEL MRU-30

Index: WMDEMUR30

**CAT III****300 V** **IP65**

Messen des Erdungswiderstandes:

- » 3-Pol-Methode,
- » 4-Leiter-Methode,
- » 3-Pol-Methode mit Zange,
- » Zwei-Zangen-Methode.

Messung des spezifischen Erdwiderstandes (Wenner-Methode):

- » Eingabe des Elektrodenabstandes in Meter (m) oder Fuß (ft),
- » Anzeige der Bodenwiderstandswerte in Ωm .

Messung von Erd- und Potenzialausgleichsverbindungen:

- » Kompensation der Messleitungen - Strom ≥ 200 mA gemäß EN 61557-4.

Zusatzfunktionen:

- » Messung des Widerstandes der Hilfselektroden R_s und R_{Hr} ,
- » Messung der Störspannung,
- » Messung bei Störspannungen des Versorgungsnetzes, bei Frequenzen von 50 Hz und 60 Hz
- » Wahl der Messspannung (25 V und 50 V),
- » Speicher für 990 Messungen (10 Banken je 99 Zellen),
- » Datenübertragung an PC (USB),
- » Anzeige des Akkuladestands.

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie CAT III 300 V gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP65
- » Display hintergrundbeleuchtetes Segment-LCD
- » Abmessungen 200 x 150 x 73 mm

Nutzungsbedingungen:

- » Betriebstemperatur -10...+50°C
- » Lagertemperatur -20...+60°C
- » Feuchtigkeit 20...90%



Standardzubehör:

Tragetasche L-10	WAFUTL10
Tragetasche M-9	WAFUTM9
Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüfleitung 2,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BLBB
Prüfleitung 25 m rot auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ025REBBSZ
Prüfleitung 50 m gelb auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ050YEBBSZ
USB Kabel	WAPRZUSB
Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230
2x Erdspeiß 30 cm	WASONG30
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
Kontaktklemme (Bananenstecker)	WAZACIMA1
Netzgerät zum Laden der Akkus (Typ Z7)	WAZASZ7
Werkskalibrierzertifikat	

Messen des Erdungswiderstandes - 3-Pol- und 4-Leiter-Methode

Messbereich gemäß EN 61557-5:2007: 0,53 Ω ...9999 Ω für 50 V

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm 5\% \text{ v.Mw.}$
2000...9999 Ω	1 Ω	$\pm 8\% \text{ v.Mw.}$

Messen von Mehrfacherdungen - 3-Pol-Methode mit Zange

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm 5\% \text{ v.Mw.}$
2000...9999 Ω	1 Ω	$\pm 8\% \text{ v.Mw.}$

Messen von Mehrfacherdungen - Zwei-Zangen-Methode

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(10\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
20,0...99,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(20\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$

Erdungswiderstands-Messgerät

SONEL MRU-21

Index: WMDEM RU21



CAT III

600 V

CAT IV

300 V

IP54

Messen des Erdungswiderstandes:

- » 3-Pol-Methode,
- » 2-Pol-Methode.

Messung des Widerstands - 2-Pol-Methode:

- » Kompensation der Messleitungen.

Messung von Erd- und Potenzialausgleichsverbindungen:

- » Nach EN 61557-4 mit Kompensation der Messleitungen - mit Strom ≥200 mA.

Zusatzfunktionen:

- » Messung des Widerstandes der Hilfselektroden R_s und R_{tt},
- » Messung der Störspannung,
- » Messung bei Störspannungen vom Netz,
- » Wahl der Messspannung (25 V und 50 V),
- » Speicher für 990 Messungen, Datenübertragung an PC (USB),
- » Anzeige des Batterie- oder Akkuladestands,
- » Spannungsversorgung durch Batterien oder Akkus
- » Automatische Abschaltung.

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltenes und handbedientes Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » EN 61557 (Betriebsanforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in elektrischen Geräten)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie CAT IV 300 V (III 600 V) gemäß EN 61010-1
- » Display hintergrundbeleuchtetes Segment-LCD
- » Anzahl der Messungen mit einem Satz Alkali-Batterien >1000 (5 Q, 2 Messungen/min)
- » Abmessungen 260 x 190 x 60 mm
- » Gewicht mit Batterien 1,4 kg
- » Das Erzeugnis erfüllt die EMV-Anforderungen nach Normen EN 61326-1 und EN 61326-2-2
- » Spannungsversorgung 4x Batterie 1,5 V oder Batteriepack Typ R14

Nutzungsbedingungen:

- » Betriebstemperatur -10...+55°C
- » Lagertemperatur -20...+70°C
- » Relative Luftfeuchte 20...90%

Standardzubehör:

Tragetasche L-4	WAFUTL4
Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02
Batteriebehälter	WAPOJ1
Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB
Prüfleitung 15 m blau auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ015BUBBSZ
Prüfleitung 2,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BLBB
Prüfleitung 30 m rot auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ030REBBSZ
USB Kabel	WAPRZUSB
2x Erdspieß 30 cm	WASONG30
Träger L-2	WAPOZSZEKPL
Werkskalibrierzertifikat	

Messen des Erdungswiderstandes - 3-Pol-Methode

Messbereich gemäß EN 61557-5:

0,50 Ω...1,99 kΩ für 50 V; 0,68 Ω...1,99 kΩ für 25 V

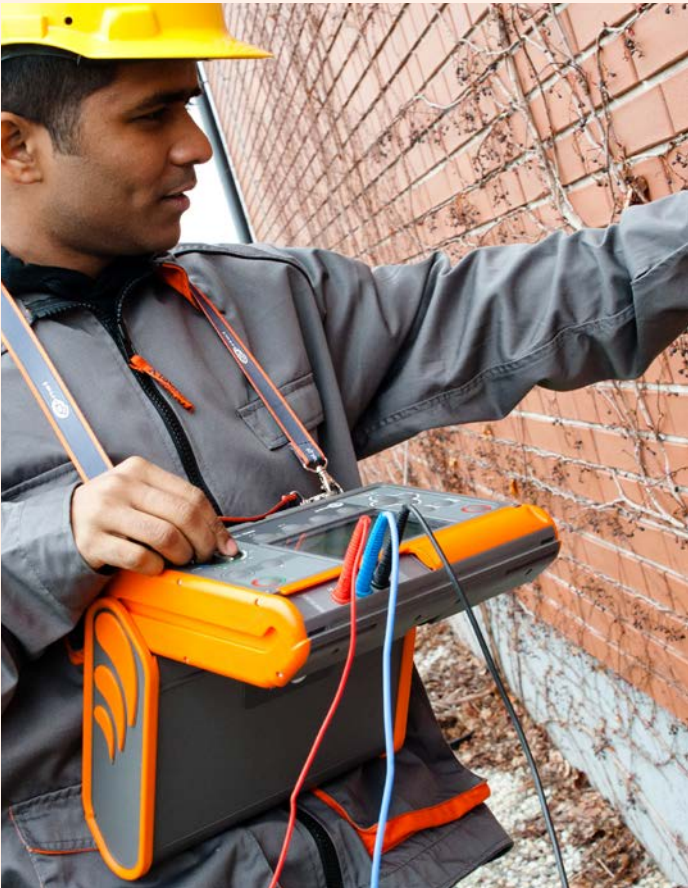
Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(2% v.Mw. + 3 Digits)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	
100...999 Ω	1 Ω	
1,00...1,99 kΩ	0,01 kΩ	

- » Messstrom bei Kurzschluss >20 mA
- » Messstromfrequenz: 125 Hz

Messung von Erd- und Potenzialausgleichsverbindungen:

Messbereich gemäß EN 61557-4: 0,13 Ω...199 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	±(2% v.Mw. + 3 Digits)
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	
100...199 Ω	1 Ω	



Erdungswiderstands-Messgerät

SONEL MRU-12

index: WMGBMRU12



Erdungswiderstand
ohne manuelle
Umrechnung

BLUETOOTH

CAT IV

150 V

CAT III

300 V

IP65

Standardzubehör:

Tragetasche M-6	WAFUTM6
Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02
Prüfleitung 15 m blau auf dem Aufroller (Bananensteckern)	WAPRZ015BUBBN
Prüfleitung 15 m rot auf dem Aufroller (Bananensteckern)	WAPRZ015REBBN
Prüfleitung 30 m gelb auf dem Aufroller (Bananensteckern)	WAPRZ030YEBBN
Prüfleitung 2,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BLBB
Prüfleitung 2,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BUBB
4x Erdspieß 25 cm	WASONG25
Trageband	WAPOZSZE4
Hängeschlaufe	WAPOZUCH1
4x Batterie AA, LR6	
Werkskalibrierzertifikat	

Messen des Erdungswiderstandes - 3-Pol-Methode und 4-Leiter-Methode

Messbereich gemäß EN 61557-5: 0,53 Ω...9999 Ω für 50 V

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(3% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	±5% v.Mw.
2000...9999 Ω	1 Ω	±8% v.Mw.

- » Messstrom bei Kurzschluss >20 mA, Frequenz 125 Hz oder 150 Hz, ausgewählte Prüfspannung 25 V oder 50 V.
- » Maximale Störspannung für R_e Messung ist 24 V.

Messen des Erdungswiderstandes - 2-Pol-Methode

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(3% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	±5% v.Mw.
2000...9999 Ω	1 Ω	±8% v.Mw.

- » Messstrom bei Kurzschluss >20 mA, Frequenz 125 Hz oder 150 Hz, ausgewählte Prüfspannung 25 V oder 50 V.
- » Maximale Störspannung für R_e Messung ist 24 V.



Erdungswiderstands-Messgerät

SONEL MRU-10

Index: WMDEM RU10



CAT IV
150 V

CAT III
300 V

IP67

Messen des Erdungswiderstandes:

- » 3-Pol-Methode,
- » 2-Pol-Methode.

Zusatzfunktionen:

- » Messung des Widerstandes der Hilfselektroden R_s und R_H,
- » Messung der Störspannung,
- » Wahl der Messspannung (25 V und 50 V),
- » Anzeige des Batterie- oder Akkuladestands,
- » Automatische Abschaltung.

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie CAT IV 150 V (III 300 V) gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP67
- » Spannungsversorgung Alkalibatterien oder Batteriepack NiMH AA (4 Stück)
- » Display hintergrundbeleuchtetes Segment-LCD
- » Das Erzeugnis erfüllt die EMV-Anforderungen nach Normen EN 61326-1 und EN 61326-2-2
- » Abmessungen 221 x 102 x 62 mm
- » Gewicht mit Batterien ca. 660 g

Nutzungsbedingungen:

- » Betriebstemperatur -10...+50°C
- » Lagertemperatur -20...+60°C
- » Referenztemperatur +23...±2°C
- » Relative Luftfeuchte 20...90%

Standardzubehör:

Tragetasche M-6	WAFUTM6
Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
Prüfleitung 15 m rot auf dem Aufroller (Bananensteckern)	WAPRZ015REBBN
Prüfleitung 30 m gelb auf dem Aufroller (Bananensteckern)	WAPRZ030YEBBN
Prüfleitung 2,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BLBB
2x Erdspeiß 25 cm	WASONG25
Trageband	WAPQZSZE4
Hängeschlaufe	WAPQZUCH1
4x Batterie AA, LR6	
Werkskalibrierzertifikat	

Messen des Erdungswiderstandes - 3-Pol-Methode

Messbereich gemäß EN 61557-5: 0,53 Ω...9999 Ω für 50 V

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(3% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	±5% v.Mw.
2000...9999 Ω	1 Ω	±8% v.Mw.

- » Messstrom bei Kurzschluss >20 mA, Frequenz 125 Hz oder 150 Hz, ausgewählte Prüfspannung 25 V oder 50 V.
- » Maximale Störspannung für R_e Messung ist 24 V.

Messen des Erdungswiderstandes - 2-Pol-Methode

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(3% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	±5% v.Mw.
2000...9999 Ω	1 Ω	±8% v.Mw.

- » Messstrom bei Kurzschluss >20 mA, Frequenz 125 Hz oder 150 Hz, ausgewählte Prüfspannung 25 V oder 50 V.
- » Maximale Störspannung für R_e Messung ist 24 V.

MRU-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MRU-200-GPS (L-2)	MRU-200-GPS (XL-3)	MRU-200 (L-2)	MRU-200 (XL-3)	MRU-120HD	MRU-120 (L-2)	MRU-120 (XL-3)	MRU-30	MRU-21	MRU-12	MRU-10	ERP-1
	Adapter zur Messung des Erdungswiderstands der Maste ERP-1	WAADAERP1	*	*	*	*	*	*	*					
	Adapter zur Messung des Erdungswiderstands der Maste ERP-1+ Zange FS-2	WAADAERP1V2	*	*	*	*	*	*	*					
	Adapter zur Messung des Erdungswiderstands der Maste ERP-1+ Zange FSX-3	WAADAERP1V3	*	*	*	*	*	*	*					
	Flexible Stromzange F-1A (Ø 360 mm)	WACEGF1AOKR	*	*	*	*								*
	Flexible Stromzange F-2A (Ø 235 mm)	WACEGF2AOKR	*	*	*	*								*
	Flexible Stromzange F-3A (Ø 120 mm)	WACEGF3AOKR	*	*	*	*								*
	Flexible Stromzange F-4 (Ø 630 mm)	WACEGF4OKR	*	*	*	*								*
	Flexible Stromzange FS-2 (Ø 1260 mm)	WACEGFS2OKR	*	*	*	*								*
	Flexible Stromzange FSX-3 (Ø 630 mm)	WACEGFSX3OKR	*	*	*	*								*
	Sendzange N-1 (Ø 52 mm, inkl. zweiadrigte Leitung)	WACEGN1BB	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Stromzange C-3 (Ø 52 mm)	WACEGC3OKR	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01	1	1	1	1	*	1	1	1	1	1	1	
	Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02	1	1	1	1	*	*	*	*	*	*	*	
	Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02	*	*	*	*	*	*	*	*	1	1	*	
	Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BLBB	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB	1	1	1	1	*	1	1	1	*	*	*	

MRU-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MRU-200-GPS (L-2)	MRU-200-GPS (XL-3)	MRU-200 (L-2)	MRU-200 (XL-3)	MRU-120HD	MRU-120 (L-2)	MRU-120 (XL-3)	MRU-30	MRU-21	MRU-12	MRU-10	ERP-1
	Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	
	Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Zweiadrige Leitung 2 m für Sendzange N-1	WAPRZ002DZBB	*	*	*	*	*	*	*					
	Prüfleitung 2,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BLBB	1	1	1	1	*	1	1	1	1	1	1	
	Prüfleitung 2,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2REBB	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Prüfleitung 2,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BUBB	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	
	Prüfleitung 2,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2YEBB	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Prüfleitung 4 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ4X0BLBB	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*	
	Prüfleitung 4 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ4X0BUBB	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*	
	Prüfleitung 15 m blau auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ015BUBBSZ	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	
	Prüfleitung 15 m rot auf dem Aufroller	WAPRZ015REBBN	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	1	
	Prüfleitung 15 m blau auf dem Aufroller	WAPRZ015BUBBN	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	
	Prüfleitung 25 m rot auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ025REBBSZ	1	1	1	1	*	1	1	1	*	*	*	
	Prüfleitung 25 m blau auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ025BUBBSZ	1	1	1	1	1	1	1	*	*	*	*	
	Prüfleitung 30 m rot auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ030REBBSZ	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	
	Prüfleitung 30 m rot auf dem Aufroller	WAPRZ030REBBN	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Prüfleitung 30 m gelb auf dem Aufroller	WAPRZ030YEBBN	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	1	

MRU-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MRU-200-GPS (L-2)	MRU-200-GPS (XL-3)	MRU-200 (L-2)	MRU-200 (XL-3)	MRU-120HD	MRU-120 (L-2)	MRU-120 (XL-3)	MRU-30	MRU-21	MRU-12	MRU-10	ERP-1
	Prüfleitung 40 / 60 / 80 m gelb auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ040YEBBSZ WAPRZ060YEBBSZ WAPRZ080YEBBSZ	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Prüfleitung 50 m gelb auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ050YEBBSZ	*	*	*	*	1	1	1	1	*	*	*	
	Prüfleitung 50 m gelb auf der Spule (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ050YEBBSZE	1	1	1	1								
	Prüfleitung 75 / 100 / 200 m rot auf den Trommeln	WAPRZ075REBBSZ WAPRZ100REBBSZ WAPRZ200REBBSZ	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Prüfleitung 75 / 100 / 200 m blau auf den Trommeln	WAPRZ075BUBBSZ WAPRZ100BUBBSZ WAPRZ200BUBBSZ	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Prüfleitung 75 / 100 / 200 m gelb auf den Trommeln	WAPRZ075YEBBSZ WAPRZ100YEBBSZ WAPRZ200YEBBSZ	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Prüfleitung 75 / 100 / 200 m gelb geschirmt auf den Trommeln	WAPRZ075YEBBSZE WAPRZ100YEBBSZE WAPRZ200YEBBSZE	*	*	*	*								
	Spitzensonde schwarz 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1	*	*	*	*	*	1	1	1	*	*	*	
	Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Spitzensonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEOGB1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Erdspieß 25 cm	WASONG25	*	*	*	*	*	*	*	*	*	4	2	
	Erdspieß 30 cm	WASONG30	4	4	4	4	4	4	4	2	2	*	*	
	Erdspieß 80 cm	WASONG80V2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	Kontaktklemme (Bananenstecker)	WAZACIMA1	1	1	1	1	2	1	1	1	*	*	*	
	Akku NiMH 4,8 V 4,2 Ah	WAAKU07	1	1	1	1	*	*						
	Akku NiMH 4,8 V 3 Ah	WAAKU08						1	1					

MRU-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MRU-200-GPS (L-2)	MRU-200-GPS (XL-3)	MRU-200 (L-2)	MRU-200 (XL-3)	MRU-120HD	MRU-120 (L-2)	MRU-120 (XL-3)	MRU-30	MRU-21	MRU-12	MRU-10	ERP-1
	Akku NiMH 4,8 V 4,2 Ah (Austausch im Service von SONEL S.A.)	WAAKU28					1							
	Batteriebehälter	WAPQJ1									1			
	Netzgerät zum Laden der Akkus (Typ Z7)	WAZASZ7	1	1	1	1	1	1	1	1				
	Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230	1	1	1	1	1	1	1	1				
	Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettenanzünder (12 V)	WAPRZLAD12SAM	1	1	1	1	•	•	•	•				
	Prüfleitungsspule	WAPQZSZP1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	Träger L-2	WAPQZSZEKPL	1	1	1	1		1	1		1			
	Trageband	WAPQZSZE4										1	1	
	Trageband W-1	WAPQZSZE5					1							
	Hängeschlaufe	WAPQZUCH1										1	1	
	Deckel	WAPQZUCH12	•	•	•	•		•	•		•			
	Tragetasche L-2	WAFUTL2	1	•	1	•		1	•					
	Hülle L-3 (für Erdspieße 80 cm)	WAFUTL3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	Tragetasche L-4	WAFUTL4					1				1			
	Rucksack L-7	WAFUTL7					•							
	Tragetasche L-10	WAFUTL10								1				
	Rucksack L-19	WAFUTL19	•		•			•		•	•			

MRU-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MRU-200-GPS (L-2)	MRU-200-GPS (XL-3)	MRU-200 (L-2)	MRU-200 (XL-3)	MRU-120HD	MRU-120 (L-2)	MRU-120 (XL-3)	MRU-30	MRU-21	MRU-12	MRU-10	ERP-1
	Tragetasche M-6	WAFUTM6											1	1
	Tragetasche M-9	WAFUTM9								1				
	Hartschalenkoffer XL-3 (Zubehör nicht enthalten)	WAWALXL3	•	1	•	1		•	1					
	Hartschalenkoffer XL-8	WAWALXL8												•
	USB Kabel	WAPRZUSB	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	Programm Sonel Reports Plus	WAPROREPORTSPUS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	Programm Sonel Reader	WAPROREADER	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		



SONEL MRU MOBILE



Mobile Version der Software für die Erdungswiderstandsmessgeräte **MRU-200** und **MRU-200-GPS**. Die App kann über **Google Play** heruntergeladen werden.

Die App ermöglicht es, sich **über Bluetooth direkt mit dem Gerät zu verbinden** und die Messdaten vom Messgerät herunterzuladen. Nach dem Auslesen der Messdaten aus dem Gerät können diese einfach und schnell eingesehen und vor Ort an andere Person gesendet werden, die bei der Auswertung der Daten oder der Erstellung eines Prüfprotokolls unterstützen.

Die Anwendung ermöglicht es, den Messung Fotos, Kommentaren und Sprachnotizen hinzuzufügen. Von der Anwendung aus kann auch auf die **Bedienungsanleitung** des Messgerätes und auf die **Hilfe** zu den verschiedenen Messmethoden **zugegriffen werden**.

Benutzer, ohne Messgerät, können einen **Beispieldatensatz** verwenden, der im Demo-Modus hinterlegt ist.

SONEL REPORTS PLUS



Die **Software Sonel Reports Plus** unterstützt die Erstellung der Messprotokolle. Die Software kommuniziert mit den Sonel-Messgeräten, lädt die Daten aus dem Speicher herunter und erstellt die erforderliche Prüfdokumente. Viele nützliche Funktionen helfen bei der Erstellung der Dokumentation - Sonel Reports Plus unterstützt das Messgerät durch Auslesen, Herunterladen und Übertragen der Messstruktur vom und zum Gerät.

- » Jeder Bericht enthält eine Bereich für Anmerkungen.
- » Die Baumstruktur zeigt ein exaktes Bild des geprüften Gebäudes und dessen Räume, die Struktur kann in das Messgerät eingespielt werden und heruntergeladen werden - inkl. Messergebnisse.
- » Der Benutzer kann die Labels der einzelnen Messpunkte drucken.
- » Für jeden Raum kann ein Foto oder ein Schaltbild hinzugefügt werden.
- » Die Software enthält eine Bibliothek von Sicherungen.
- » Für jeden Raum kann eine separate Tabelle mit Messergebnissen erstellt werden.

Temperaturmessungen

KT-1K	KT-550	KT-256F	DIT-500
KT-670	KT-530	KT-256	DIT-200
KT-650	KT-525	KT-128	DIT-120
KT-560	KT-520		
	KT-510		



Berührungslose Temperaturmessung



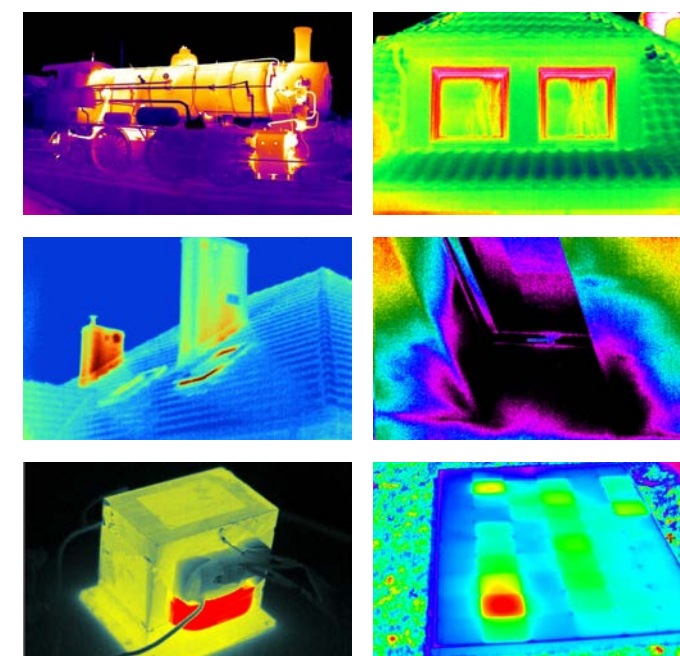
Die Wärmebildtechnik wandelt Infrarotstrahlung, also die von Objekten abgestrahlte Wärme, in ein sichtbares Bild um. Auf diese Weise lässt sich die Temperaturverteilung auf einer Objektoberfläche berührungslos darstellen.

Das ist überall dort von Bedeutung, wo Messungen an schwer zugänglichen und gefährlichen Stellen erforderlich sind. Die besonderen Eigenschaften sind:

- » Schnelle Messung der Temperatur auf Oberflächen beliebiger Größe,
- » Rasche Erkennung von mit bloßem Auge nicht erkennbaren Wärmelecks, die auf Mängel in der Gebäudedämmung und auf Konstruktionsfehler (z. B. Wärmebrücken) zurückzuführen sind.

Die thermografische Analyse nutzt die berührungslose Messung im Infrarotspektrum, um die Temperatur einer Oberfläche aus der Entfernung zu bestimmen. Da alle Objekte mit einer Temperatur über dem absoluten Nullpunkt Wärmestrahlung mit ähnlichen Eigenschaften abstrahlen (sogenannte Schwarzkörperstrahlung), kann durch Messung dieser Strahlung und Kenntnis des Emissionskoeffizienten eines bestimmten Objekts dessen Temperatur bestimmt werden.

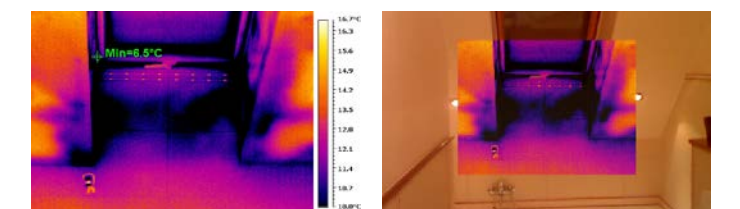
Die professionellen radiometrischen Wärmebildkameras zeichnen die Temperatur für jeden Bildpunkt separat auf. Die Temperatur wird bei einer Auflösung von 640 x 480 Pixeln für jeden der Punkte gleichzeitig aufgezeichnet. Dies entspricht einer Anzahl von 307 200 Punkten bei einer Kamera mit 1280 x 720 Pixeln. Die detaillierte Analyse der aufgezeichneten Wärmebilder ermöglicht eine übersichtliche Darstellung der unterschiedlichen Temperaturen in verschiedenen Farben.



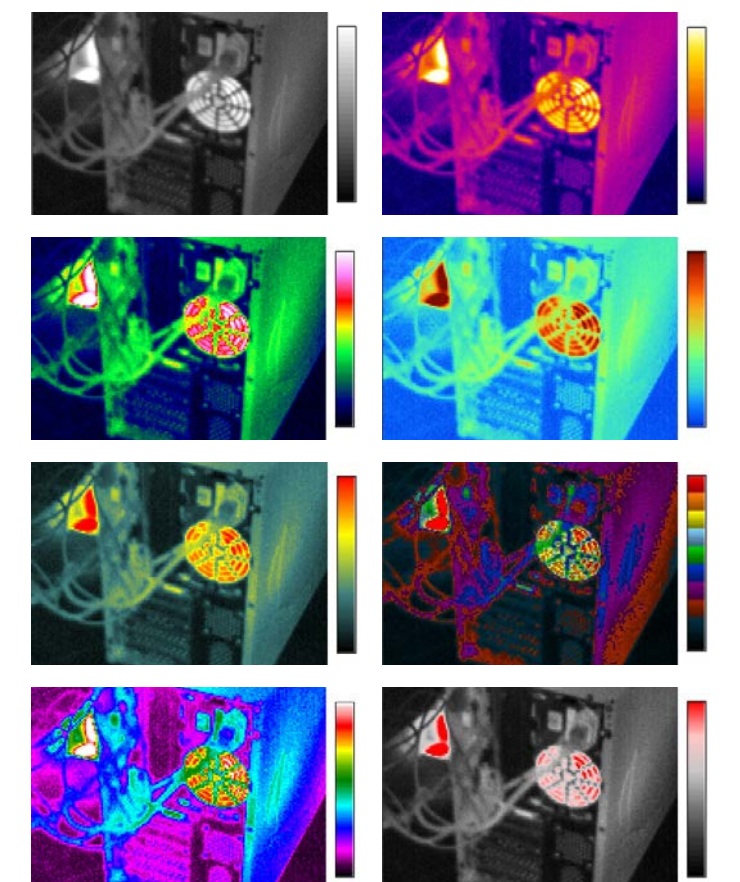
Alle im Thermogramm gespeicherten Informationen können mit einer speziellen Software, die mit der Wärmebildkamera geliefert wird, ausgewertet werden. Bei der Analyse eines Thermogramms können Punkte mit maximaler oder minimaler Temperatur bestimmt werden, der Emissionsgrad des gesamten Thermogramms oder eines Teils davon und kann korrigiert werden. Die Temperatur kann an jedem Punkt des Thermogramms abgelesen, oder die Durchschnittstemperatur berechnet werden. Die Temperaturverteilung kann in Form von Histogrammen oder Isother-

men dargestellt werden. Das Wärmebild kann mit dem realen Bild wie auf einem Kameradisplay überblendet werden, wodurch Bereiche mit einer bestimmten Temperatur exakt lokalisiert werden, oder die Farbskala angepasst werden kann, um die Temperaturverteilung besser wiederzugeben.

Eine nützliche Funktion von Wärmebildkameras ist die Möglichkeit, sowohl reale Bilder als auch kombinierte Bilder aufzunehmen, bei denen das reale Bild mit dem Wärmebild überlagert wird.



Die Darstellung des Wärmebildes auf dem Bildschirm erfolgt in einer vom Benutzer wählbaren Farbpalette, die eine bestmögliche Wiedergabe der einzelnen Temperaturbereiche erlaubt:



Unter dem Begriff „Pyrometer“ werden Geräte zur berührungslosen Temperaturmessung zusammengefasst. Die Funktionsweise dieser Geräte basiert auf einer Analyse der Wärmestrahlung, die von dem jeweiligen Objekt ausgeht. Die Geräte eignen sich ideal für Messungen über einen breiten Temperaturspektrum.

Die wichtigsten Parameter eines Pyrometers sind sein Temperaturmessbereich, seine Messgenauigkeit sowie die optische Auflösung D:S (Verhältnis zwischen Abstand zum Objekt und Durchmesser des Messfelds).

Pyrometer zeichnen sich durch einen speziellen Aufbau aus, der die Messung der Temperatur von kleinen Objekten auch aus großer Entfernung ermöglicht. Das D:S-Verhältnis spielt bei der Messung kleiner Objekte aus größerer Entfernung eine entscheidende Rolle.

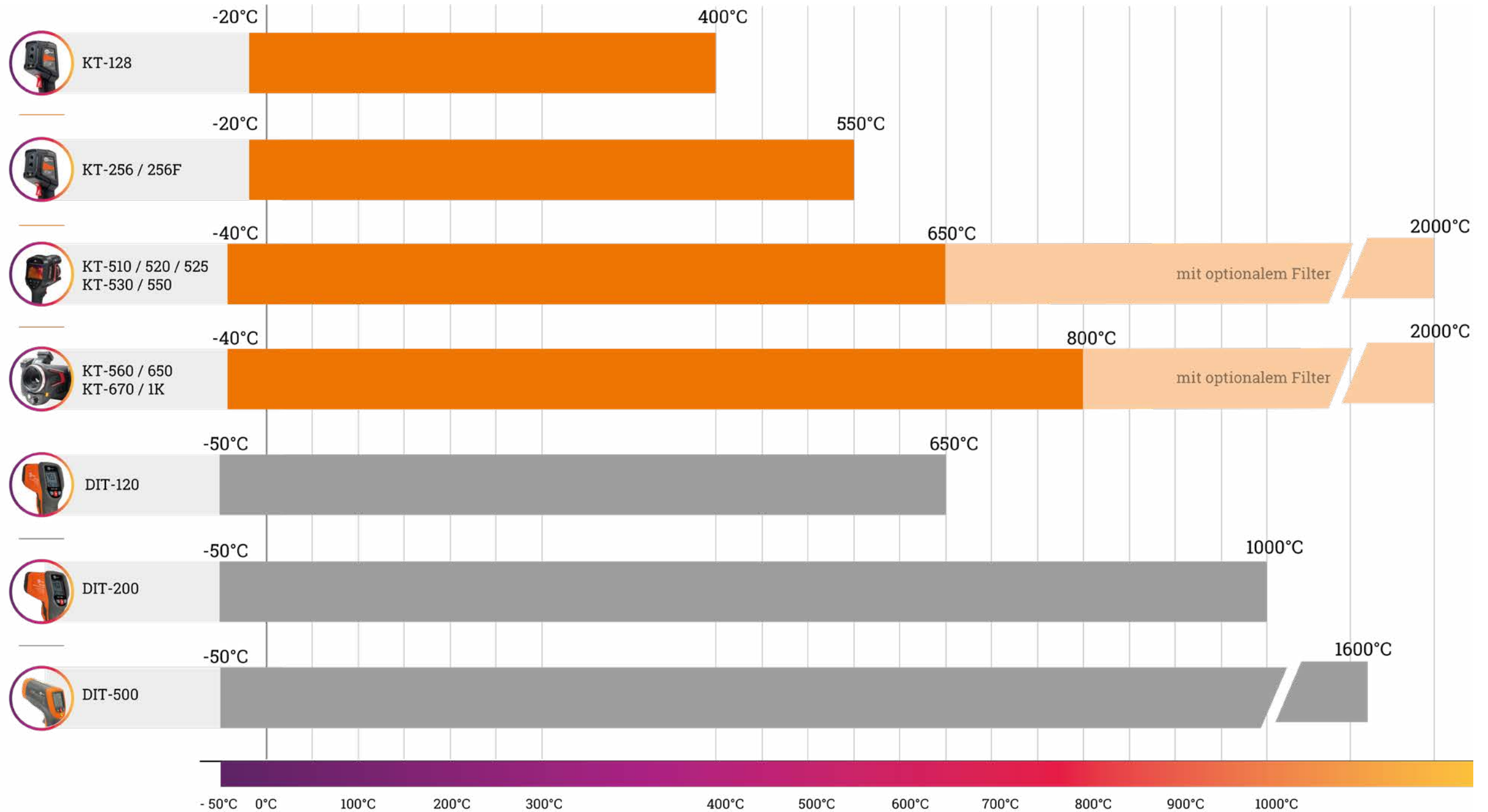


THERMOKAMERAS

INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN
» hohe Genauigkeit
» breiter Bereich

PYROMETER

INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN
» hohe Genauigkeit
» breiter Bereich



Wärmebildkameras

SONEL KT-1K / KT-670 / KT-650 / KT-560

Index: WMGBKT1K / WMGBKT6701 / WMGBKT6501 / WMGBKT5601



	KT-560	KT-650	KT-670	KT-1K
Detektorauflösung	384 x 288 / 17 µm		640 x 480 / 17 µm	1024 x 768 / 12 µm
Spektralbereich			7,5~14 µm	
Empfindlichkeit	45 mK	40 mK	35 mK	≤30 mK
Objektiv (Sichtfeld / Brennweite / IFOV / min. Abstand)				
• Standard	24,9° x 18,7° / 15 mm / 1,13 mrad / 0,4 m	24,6° x 18,5° / 25 mm / 0,68 mrad / 0,3 m		24,6° x 18,5° / 28 mm / 0,43 mrad / 0,3 m
• weitwinklig	48,1° x 35,9° / 7,78 mm / 2,19 mrad / 0,15 m	45,4° x 34,8° / 13 mm / 1,31 mrad / 0,15 m		-
• Teleobjektiv	11,2° x 8,4° / 33 mm / 0,52 mrad / 2 m	11,3° x 8,5° / 55 mm / 0,31 mrad / 1,5 m		-
• Teleobjektiv ultra	7,3° x 5,5° / 50,7 mm / 0,34 mrad / 4 m	7,3° x 5,5° / 85 mm / 0,2 mrad / 4 m		-
• makro	23,3 mm x 17,5 mm / 67 mm / - / 60,7 µm	23,3 mm x 17,5 mm / 67 mm / - / 37,5 µm		-
• Hochtemperaturfilter	24,9° x 18,7° / - / -	24,6° x 18,5° / - / - / -		24,6° x 18,5° / - / - / -
Display		5", 1280 x 720, Touch-LCD von hoher Helligkeit		
Visier		1280 x 960 LCOS		
Bildmodus		IR / visuell / Infrarufusion MIF / PiP		
Digitalzoom	1...10		1...35	
Temperaturbereich		Bereich 1: -40°C...150°C Bereich 2: 100°C...800°C Optional: 700°C...2000°C		
Genauigkeit	±2°C oder 2% des Ablesewerts		±1°C oder 1% des Ablesewerts	
Bildanalyse-Modi	12 Punkte, 12 Linien, 12 Bereiche. Anzeige der Temperatur: min., max., Durchschn. Isothermen. Temperaturalarm. Intelligente Konturmarkierung.	16 Punkte, 16 Linien, 16 Bereiche. Anzeige der Temperatur: min., max., Durchschn. Isothermen. Temperaturalarm. Intelligente Konturmarkierung.		30 Punkte, 30 Linien, 30 Bereiche. Anzeige der Temperatur: min., max., Durchschnitt. Isothermen. Temperaturalarm. Intelligente Konturmarkierung.
Paletten	8	10	12	
Super-Auflösung	4x, 768 x 576		4x, 1280 x 960	2048 x 1536
Panoramabilder	-		✓	
Emissionsfaktor			Einstellbar von 0,01 bis 1,00	
Berichtigung der Messung			Automatische Einstellung von Abstand, relativer Luftfeuchtigkeit und Umgebungstemperatur (reflektiert)	
Format der Bildspeicherung			JPG	
Notizen zu IR-Bildern			Zusätzliche visuelle Bilder, Ton, Texterkennung, Texteingabe	
Berichtsmodul			PDF-Berichte	
Format der Video-Dateien			MP4 (ohne Angabe zur Temperatur), IRGD (mit Angabe zur Temperatur)	
Integrierte Funktionen			Kamera für visuelle Bilder 13 MPix, LED-Lampe, GPS, Laserpointer, Laserentfernungsmesser, Mikrofon, Lautsprecher, Digitalkompass, Beleuchtungssensor	
Drahtlose Kommunikation			Wi-Fi, Bluetooth	
Interner Speicher			Eingebauter Speicher (64 GB), SD-Karte, Cloud-Dienstleistung	
Schnittstelle			SD-Karten-Anschluss (max. 64 GB), LAN 1 Gb/s, micro HDMI, USB-Typ-C (nur Datentransfer), Stativ	
Stromversorgung			Li-Ion-Batterie (4 Stunden Dauereinsatz), integriertes Ladegerät, Netzkabel AC 110-230 V, 50/60 Hz	Li-Ion-Batterie (3 Stunden Dauereinsatz), integriertes Ladegerät, Netzkabel AC 110-230 V, 50/60 Hz
Betriebstemperatur			-20°C...+50°C	
Lagertemperatur			-40°C...+70°C	
Relative Luftfeuchte			≤95%	
Beständigkeit gegen Stöße/Vibrationen			30g 11 ms (IEC 60068-2-27)	
Gehäuseschutzart			IP54	
Gewicht		ca. 1,4 kg (mit Akku)		ca. 1,5 kg (mit Akku)

Beschreibung

Dies ist die **Spitzenklasse der Wärmebildkameras**, die Temperaturmessungen von äußerster Genauigkeit ermöglicht. Die innovativen und robusten Kameras sind besonders geeignet für:

- » Erkennen von Problemen oder Fehlern in elektrischen Anlagen, Kabeln, Motoren, Schaltern, Transformatoren, Umschaltern und anderen elektrischen Geräten;
- » Überwachung der thermischen Parameter von Prozessen in der Produktion;
- » Erkennen von überhitzten mechanischen und elektromechanischen Bauteilen;
- » Gebäudeuntersuchungen hinsichtlich der Wärmedämmung, Energie-Audits, HVAC/R-Anlagen, Wasserschäden und Schädlinge;
- » Ortung versteckter Wärmequellen (Menschen, Tiere, Gegenstände) bei Dunkelheit oder schlechten Lichtverhältnissen.

Der Touchscreen und das Objektiv bewegen sich unabhängig voneinander, sodass auch Objekte aus schwer zugänglichen Bereichen betrachtet werden können. Die große Anzahl von Funktionen, eine intuitive Bedienung und die Ergonomie der Kamera KT-560/650/670/1K machen sie zur perfekten Lösung für jeden fortgeschrittenen Wärmebildfotografen.

Eigenschaften

- » Speichern der Bilder im JPG-Format (vollständige Bilddaten).
- » IR-Videoaufzeichnung (auf SD-Karte oder Rechnerfestplatte).
- » Eingebautes Berichtsmodul.
- » Zusammenführung der MIF-Bilder.
- » Komplexe Tools zur Bildanalyse.
- » Integrierte Kamera zur Aufnahme von Bildern im sichtbaren Lichtspektrum.
- » Integriert: GPS, digitaler Kompass, LED-Lampe, Laserpointer, Laserentfernungsmesser.
- » Schnittstellen: USB-Typ-C, Wi-Fi, Gigabit Ethernet, micro HDMI, SD-Slot, Bluetooth.
- » Digitalzoom.



Die Kameras sind mit integrierten Analyse- und Berichterstellungsfunktionen vor Ort ausgestattet.

Standardzubehör:		KT-560	KT-650	KT-670	KT-1K
2x Akku Li-Ion 10,8 V 3,35 Ah	WAAKU18	✓	✓	✓	✓
Akkuladegerät Z-13	WAZASZ13	✓	✓	✓	✓
Externes Akkuladegerät Z-14	WAZASZ14			✓	
USB Kabel, Typ C	WAPRZUSBC	✓	✓	✓	✓
Leitung RJ45	WAPRZRJ45	✓	✓	✓	✓
Leitung Mikro-HDMI	WAPRZMIKROHDMI	✓	✓	✓	✓
Speicherkarte SD 64 GB	WAPOZSD64	✓	✓	✓	✓
Nackenriemen	WAPOZPAS3	✓	✓	✓	✓
Hartschalenkoffer	WAWALXL9	✓	✓	✓	✓
Werkskalibrierzertifikat		✓	✓	✓	✓



Wärmebildkameras

SONEL KT-550 / KT-530

Index: WMGBKT550 / WMGBKT530

SONEL KT-525 / KT-520 / KT-510

Index: WMGBKT525 / WMGBKT520 / WMGBKT510

- IP54
- GPS
- WiFi
- BLUETOOTH
- TOUCH-SCREEN
- LASER-ENTFERNUNGSMESSER



	KT-510	KT-520	KT-525	KT-530	KT-550
Detektorauflösung	256 x 192 / 12 µm	320 x 240 / 12 µm	384 x 288 / 12 µm	480 x 360 / 12 µm	640 x 480 / 12 µm
Spektralbereich	7,5~14 µm VOx				
Empfindlichkeit	≤45 mK				
Schärfe	Manuell / Automatisch				
IFOV	1,70 mrad	1,36 mrad	1,13 mrad	0,91 mrad	0,68 mrad
Min. Abstand	0,1 m	0,1 m	0,15 m	0,15 m	0,15 m
Objektiv (Sichtfeld / Brennweite)	25° x 19° / 10,5 mm	25° x 19° / 10,5 mm	25° x 19° / 10,5 mm	25° x 19° / 17,7 mm	25° x 19° / 17,7 mm
Display	4,3", 800 x 480, Touch-LCD von hoher Helligkeit				
Bildmodus	IR / visuell / Infrarufusion MIF / PIP				
Digitalzoom	1...8	1...8	1...10	1...16	1...20
Temperaturbereich					
• Standard	Bereich 1: -40°C..150°C Bereich 2: 0°C...650°C				
• Optional	Hochtemperatur-Objektiv: 500°C...2000°C				
Genauigkeit	±2°C oder 2% des Ablesewerts				
Bildanalyse-Modi	5 Punkte, 5 Linien, 5 Bereiche. Anzeige der Temperatur: min., max., Durschn. Isothermen. Temperaturalarm. Intelligente Konturmarkierung.	8 Punkte, 8 Linien, 8 Bereiche. Anzeige der Temperatur: min., max., Durchschnitt. Isothermen. Temperaturalarm. Intelligente Konturmarkierung.	10 Punkte, 10 Linien, 10 Bereiche. Anzeige der Temperatur: min., max., Durchschnitt. Isothermen. Temperaturalarm. Intelligente Konturmarkierung.	12 Punkte, 12 Linien, 12 Bereiche. Anzeige der Temperatur: min., max., Durchschnitt. Isothermen. Temperaturalarm. Intelligente Konturmarkierung.	16 Punkte, 16 Linien, 16 Bereiche. Anzeige der Temperatur: min., max., Durchschnitt. Isothermen. Temperaturalarm. Intelligente Konturmarkierung.
Paletten	16				
Super-Auflösung	2x, 512 x 384	2x, 640 x 480	2x, 768 x 576	2x, 960 x 720	2x, 1280 x 960
Panoramabilder	✓				
Emissionsfaktor	Einstellbar von 0,01 bis 1,00				
Berichtigung der Messung	Automatische Einstellung von Abstand, relativer Luftfeuchtigkeit und Umgebungstemperatur (reflektiert)				
Format der Bildspeicherung	JPG				
Notizen zu IR-Bildern	Zusätzliche visuelle Bilder, Ton, Texterkennung, Texteingabe				
Berichtsmodul	PDF-Berichte				
Format der Video-Dateien	MP4 (ohne Angabe zur Temperatur), IRGD (mit Angabe zur Temperatur)				
Integrierte Funktionen					
• Auflösung der Kamera für visuelle Bilder	5 MPix	5 MPix	8 MPix	8 MPix	13 MPix
• Andere Funktionen	LED-Lampe, GPS, Laserpointer, Laserentfernungsmesser (0,1...40 m), Mikrophon, Lautsprecher, Digitalkompass				
Drahtlose Kommunikation	Wi-Fi, Bluetooth				
Interner Speicher	Eingebauter Speicher (64 GB), SD-Karte				
Schnittstelle	SD-Karten-Anschluss (max. 256 GB), USB-Typ-C, Stativ				
Stromversorgung	Li-Ion-Batterie (5 h Stunden Dauereinsatz), integriertes Ladegerät, Netzkabel AC 110-230 V (50/60 Hz)				
Arbeitstemperatur	-20°C...+50°C				
Lagertemperatur	-40°C...+60°C				
Schutzgrad des Gehäuses	IP54				
Gewicht	ca. 1,15 kg (mit Akku)				

Funktionen

Ganz gleich, ob Sie Fotos oder Videos aufnehmen, die Sonel KT-510/520/525/530/550 Kameras, ausgestattet mit modernen Detektoren, einem breiten Temperaturmessbereich und hochwertigen Objektiven, sorgen für detailreiche Bilder und genaueste Messungen. Die Kameras sind in verschiedenen Versionen erhältlich und ermöglichen so die passende Konfiguration für die Bedürfnisse des Benutzers.

Modern und komfortabel

Ein großes Display mit innovativer Datenverarbeitungselektronik, geschützt durch ein robustes Gehäuse, garantiert die perfekte Kombination aus hoher Effizienz und komfortablem Arbeiten.

Der bequeme Handgriff und die leicht erreichbaren Tasten machen die Bedienung sehr ergonomisch und optimal sowohl für professionelle als auch für weniger erfahrene Thermografen.

Wärmebildtechnik ist nicht alles

Die Kameras sind zusätzlich mit optischen Linsen und entsprechenden Bildmischtechniken ausgestattet: PIP, MIF. Die Unterstützung durch die eingebaute LED-Taschenlampe und den Laser verbessert die Arbeitsqualität, indem sie die Aufnahme und die anschließende Bildauswertung erleichtert.

Das Bild ist nur der Anfang

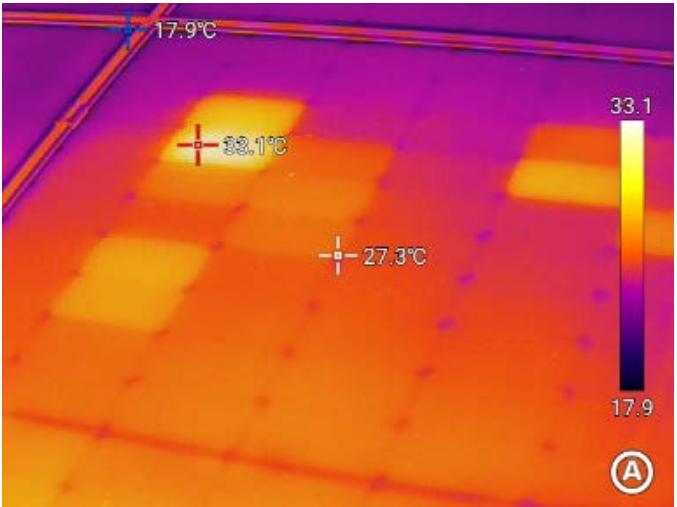
Das integrierte Berichtsmodul ermöglicht die Erstellung und den Ausdruck von Berichten direkt von der Kamera aus. Integrierte Kommunikationsschnittstellen sorgen für eine ständige Kommunikation zwischen der Kamera und dem Computer oder einem mobilen Gerät, auch über WLAN. Dank modernster Technologien und Lösungen gewährleisten die Kameras volle Kontrolle und Flexibilität in verschiedenen Situationen und sind ein ideales Werkzeug sowohl für Einsteiger als auch für professionelle Wärmebildfotografen.

Eigenschaften

- » Speichern der Bilder im JPG-Format (vollständige Bilddaten).
- » IR-Videoaufzeichnung (auf SD-Karte oder Rechnerfestplatte).
- » Eingebautes Berichtsmodul
- » Zusammenführung der MIF-Bilder.
- » Komplexe Tools zur Bildanalyse.
- » Integrierte Kamera zur Aufnahme von Bildern im sichtbaren Lichtspektrum.
- » Integriert: GPS, digitaler Kompass, LED-Lampe, Laserpointer, Laserentfernungsmesser.
- » Schnittstellen: USB-Typ-C, Wi-Fi, Gigabit Ethernet, SD-Slot, Bluetooth.
- » Digitalzoom.

Standardzubehör

		KT-550	KT-530	KT-525	KT-520	KT-510
2x Akku Li-Ion 7,4 V 3,2 Ah	WAAKU33	✓	✓	✓	✓	✓
USB Kabel, Typ C	WAPRZUSBC	✓	✓	✓	✓	✓
Leitung RJ45	WAPRZRJ45	✓	✓	✓	✓	✓
Adapter zur Datenübertragung (USB-C/RJ45)	WAADAUSBCRJ	✓	✓	✓	✓	✓
Handriemen	WAPOZPAS8	✓	✓	✓	✓	✓
Speicherkarte SD 64 GB	WAPOZSD64	✓	✓	✓	✓	✓
Akkuladegerät Z-37	WAZASZ37	✓	✓	✓	✓	✓
Externes Akkuladegerät Z-38	WAZASZ38	✓	✓			
Hartschalenkoffer XL-16	WAWALXL16	✓	✓	✓	✓	✓
Werkskalibrierzertifikat		✓	✓	✓	✓	✓



Wärmebildkameras

SONEL KT-256F / KT-256 / KT-128

Index: WMGBKT256F / WMGBKT256 / WMGBKT128



KT-128 • KT-256
Auslöser
Temperaturmessung
per Betätigung



KT-256F
Auslöser
des Autofokus
Tiefenschärfe
aufnehmen
mit einem
Druck



Einfache Thermografie

Die KT-128 / 256 / 256F ist eine besondere Kamera. Wirtschaftlich, praktisch und handlich, ist sie ein leistungsfähiges Werkzeug in der täglichen Arbeit..

Die Kamera dient zur Basisdiagnostik. Sie hat die Auflösung von:

- » **KT-128** | 120 x 90 Pixel,
- » **KT-256 • KT-256F** | 256 x 192 Pixel,

unterstützt durch eine visuelle Kamera, und verfügt über einen Laserpointer sowie zusätzliche Funktionalitäten. Somit erfüllt sie alle Bedürfnisse ihrer Benutzer.

KT-256F | Autofokus

Dank Autofokus findet die Kamera KT-256F automatisch den Schärfepunkt im Nah- und Fernbereich.

Anwendung

Die KT-128 / 256 / 256F wird überall dort eingesetzt, wo die Temperatur von Objekten von Bedeutung ist und den Betrieb von Anlagen beeinflussen kann. Sie sind besonders geeignet:

- » Energietechnik (auch von PV-Anlagen),
- » Bauwesen,
- » Industrie,
- » HVAC.

Eigenschaften

- » Messbereich:
 - **KT-128** | -20°C...400°C
 - **KT-256 • KT-256F** | -20°C...550°C
- » Schnellstart
- » Schnelle Temperaturmessung
- » Automatische Signalisierung der Überschreitung von Grenzwerten
- » **KT-256F** | Autofokus
- » Speicherung von Bildern auf der SD-Karte
- » Integrierter Li-Ion-Akku mit:
 - **KT-128** | 5-Stunden-Betriebszeit
 - **KT-256 • KT-256F** | 16-Stunden-Betriebszeit
- » Schnittstellen: USB-Typ-C, SD-Anschluss
- » Kann mit einem Stativ verwendet werden

Standardzubehör:		KT-128	KT-256	KT-256F
Netzteil	WAZASZ20	✓	✓	✓
USB Kabel, Typ C	WAPRZUSBC	✓	✓	✓
MicroSD-Speicherkarte 16 GB	WAPZMSD16	✓	✓	
MicroSD-Speicherkarte 32 GB	WAPZMSD32			✓
Handriemen	WAPZPAS1	✓	✓	✓
Testbericht		✓	✓	✓

	KT-128	KT-256	KT-256F
Detektorauflösung	120 x 90 / 17 µm VOx	256 x 192 / 12 µm VOx	
Spektralbereich	7,5~14 µm		
Frequenz der Anzeige von Einzelbildern	25 Hz		
Empfindlichkeit	60 mK	45 mK	
Fokus	Feste Brennweite		Automatisch
Objektiv (Sichtfeld/ Brennweite)	50° x 38°/2,8 mm	56° x 48°/3,2 mm	25° x 19°/7 mm
Räumliche Auflösung IFOV	7,6 mrad	3,75 mrad	1,71 mrad
Display	2,4", 240 x 320 px, LCD		
Bildmodus	IR / visuell / PiP	IR / visuell / Infrafusion MIF / PiP	
Temperaturbereich	Bereich 1: -20°C...+150°C Bereich 2: 100°C...+400°C	Bereich 1: -20°C...+150°C Bereich 2: 100°C...+550°C	
Genauigkeit	±2°C oder ±2% des abgelesenen Wertes (Umgebungstemperatur 15°C...30°C, Objekttemperatur >0°C)		
Bildanalyse-Modi	Punkt, 3 Bereiche, Temperaturanzeige: min, max, Temperaturalarm		
Paletten	6		
Emissionsfaktor	Einstellbar von 0,01 bis 1,00 oder anhand der Materialliste		
Berichtigung der Messung	Einstellbare Entfernung, Umgebungstemperatur (reflektiert)		
Format der Bildspeicherung	JPG		
Integrierte Funktionen	Realbildkamera 2 MPix, LED-Taschenlampe, Laserpointer		
Schnittstelle	Anschluss für microSD-Karten (max. 32 GB), USB-Typ-C, Stativ		
Stromversorgung	Li-Ion-Akku (Betriebszeit >5 Stunden), Integriertes Ladegerät (Ladezeit <2,5 Stunden), Netzteil AC 110-230 V, 50/60 Hz	Li-Ion-Akku (Betriebszeit >16 Stunden), Integriertes Ladegerät (Ladezeit <2,5 Stunden), Netzteil AC 110-230 V, 50/60 Hz	
Betriebstemperatur	-10°C...+50°C		-15°C...+50°C
Lagertemperatur	-40°C...+70°C		
Gehäuseschutzart	IP54		
Gewicht	ca. 0,35 kg	ca. 0,38 kg	



Software

SONEL THERMOANALYZE 3

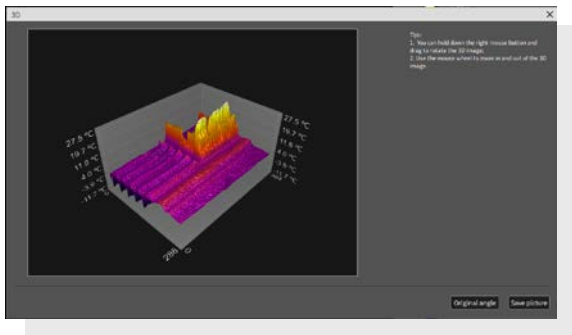
Index: WAPROTHERMOANALYZE3



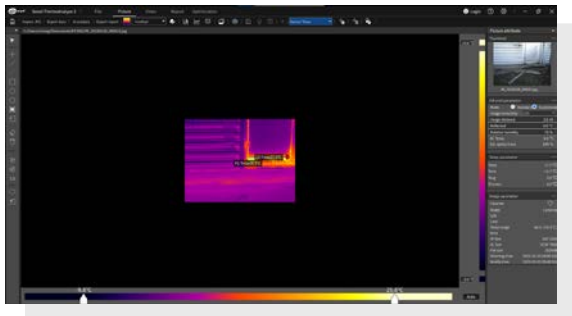
Die Analyse- und Berichterstattungssoftware wird standardmäßig mit den Wärmebildkameras ausgeliefert.

Möglichkeit der Korrektur des Emissionskoeffizienten für das gesamte Thermogramm oder einen Teil davon - der Koeffizient kann für jeden ausgewählten Bereich individuell korrigiert werden.

Auswahl der analysierten Flächen - rechteckige, ovale, beliebig geformte.

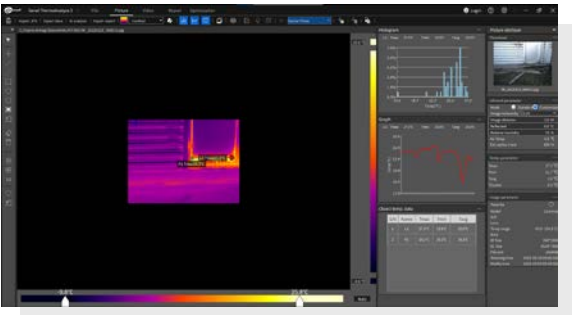


Temperaturmessung an einem beliebigen Punkt - nach dem Scrollen des Cursors zum Fenster „Informationen“ werden die Temperaturwerte zusammen mit den aktuellen Koordinaten kontinuierlich angezeigt. Auch andere aufgezeichnete Informationen sind verfügbar wie Höchsttemperatur, Feuchtigkeit, Emissionsgrad.

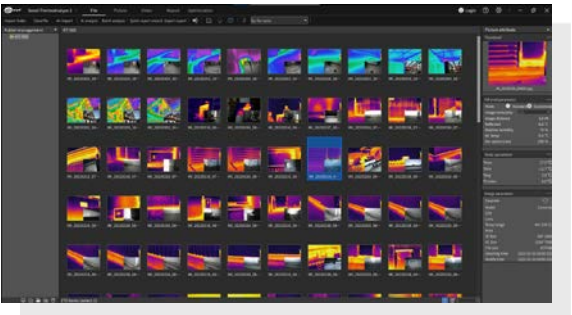


Infra-Fusion-Technologie – ein Thermogramm wird über einen Teil des sichtbaren Bildes in einer vom Benutzer gewählten Farbpalette gelegt. Das Thermogramm wird mit der gewählten Transparenz erstellt, wodurch interessante Bereiche optimal dargestellt und markiert werden können, insbesondere wenn es schwierig ist, Punkte auf dem Thermogramm visuell mit Details auf dem sichtbaren Bild des beobachteten Objekts zu vergleichen.

Bestimmen und Ablesen der minimalen, maximalen und mittleren Temperatur für das gesamte Gebiet und für jeden markierten Bereich von Interesse. Segmentauswahl (Gerade oder Polylinie).



Einfache Berichterstellung, „Drag and Drop“ der gewünschten Elemente in den Bericht - Thermogramme und zugehörige sichtbare Bilder.



Eine Dokumentation aller durchgeführten Änderungen zur späteren Analyse. Auswahl einer aus visueller Sicht optimalen Farbpalette (aus den 9 im Programm zur Verfügung stehenden Farbpaletten) für die beste visuelle Darstellung von Temperaturänderungen. Bestimmung des Temperaturbereichs, in dem die Verteilung der Temperatur am besten dargestellt werden kann (manueller oder automatischer Modus möglich).

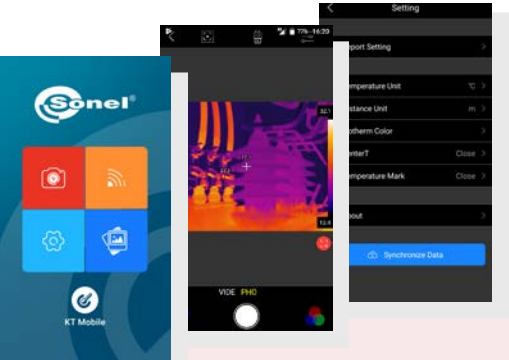
Die Nutzungslizenz ist zeitlich unbegrenzt und erlaubt den Einsatz auf mehreren Computerarbeitsplätzen.

Die Software steht zur Verfügung unter der Adresse www.sonei.com.

SONEL KT MOBILE



Eine mobile Version des Programms zur Unterstützung von Sonei-Wärmebildkameras. Die Anwendung ermöglicht die Vorschau des aktuellen Bilds auf dem Mobiltelefon sowie eine Reihe weiterer Funktionen zur Fernsteuerung der Kamera von einem Mobilgerät aus. Die Anwendung kann von [Google Play](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sonei.ktmobile) heruntergeladen werden.



SONEL DIT-500

Index: WMGBDIT500



Funktionen

- » Präzise berührungslose Temperaturmessung.
- » Digital einstellbarer Emissionskoeffizient von 0,10 bis 1,00.
- » Auflösung von 0,1°C und 0,1°F.
- » Laserpointer: doppelt.
- » Temperatursondeneingang Typ K.

Zusatzfunktionen

- » Anzeige der Maximal-, Minimal-, Durchschnitts- und Differenztemperatur.
- » DATA HOLD-Funktion - Halten der angezeigten Messdaten.
- » Umschalten der °C/°F-Einheiten.
- » Alarmfunktion für hohe und niedrige Temperaturen.
- » Beleuchtetes LCD-Display.
- » Automatische Abschaltung - AUTO-OFF-Funktion.

Beschreibung

Professionelle und kompakte Infrarot (IR)-Thermometer sind die Lösung für Probleme in allen Bereichen, in denen spezifische thermische Bedingungen erforderlich sind. Die intuitive Einhandbedienung der Geräte und das ergonomisch gestaltete Pistolengehäuse ermöglichen ein problemloses tägliches Arbeiten.

Anwendung

- » HVACR-Anwendungen.
- » Elektrische Anwendungen.
- » Technische Anwendungen.
- » Gewerbliche Anwendungen.

Eigenschaften

- » Temperaturmessungen im Bereich von -50°C...1600°C.
- » Kompatibilität mit einem externen Temperaturfühler - Temperaturmessbereich -50°C...1370°C.
- » D:S-Verhältnis von 50:1.
- » Datenspeicher (LOG) für 100 Messungen.
- » Doppel-Laserpointer (Definition des Messbereichs).
- » Datenübertragung zum PC über USB.



SONEL IR THERMOMETER

Eine Software für den PC. Sie dient zum Herunterladen der Ergebnisse aus dem Speicher des Pyrometers DIT-500 und zur Überwachung der kontinuierlichen Temperaturmessungen durch Anzeigen der Ergebnisse in Echtzeit.



Standardzubehör:

Mini-USB-Kabel	WAPRZUSBMNIB5
Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK
Mini-Stativ	WAP0ZSTATYW
Tragetasche	
Batterie 9 V	
Werkskalibrierzertifikat	

Technische Spezifikationen

	DIT-500
	Alle erweiterten Messungen in gewerblichen Bereichen
LCD-Display	segmentiert, mit Hintergrundbeleuchtung
Spektral Response	8~14 µm
Emissionsfaktor	digital einstellbar im Bereich von 0,10...1,00
	Ausgangsleistung
	<1 mW
Halbleiterlaserdiode	Wellenlänge
	630~670 nm
	Laserklasse
	Laser Klasse 2 (II)
Stromversorgung	Alkalibatterie 9 V NEDA 1604A oder IEC 6LR61
Betriebstemperatur	0...50°C 32...122°F
Lagertemperatur	-20...+60°C -4...+140°F
Relative Luftfeuchte	10...90%
Anzeige der Bereichsüberschreitung	Symbol "----"
Reaktionszeit	150 ms
Gewicht	350 g
Abmessungen	230 x 155 x 54 mm



SONEL DIT-200 / DIT-120

Index: WMGBDIT200 / WMGBDIT120



Messungen

- » Präzise berührungslose Temperaturmessung.
- » Digital einstellbarer Emissionskoeffizient von 0,10 bis 1,00.
- » Auflösung von 0,1°C und 0,1°F.
- » Laseranzeige:
 - DIT-200 | rund
 - DIT-120 | dual
- » DIT-200 | Sondenanschluss Typ K.

Zusatzfunktionen

- » Anzeige der Maximal-, Minimal-, Durchschnitts- und Differenztemperatur.
- » DATA HOLD-Funktion - Halten der angezeigten Messdaten.
- » Umschalten der °C/°F-Einheiten.
- » Alarm für hohe und niedrige Temperaturen.
- » Beleuchtetes LCD-Display.
- » Automatische Abschaltung - AUTO-OFF-Funktion.

Beschreibung

Das DIT-120 und DIT-200 sind Pyrometer für den professionellen Einsatz. Das robuste Gehäuse, der ergonomische Griff und die mit einem Finger erreichbaren Tasten tragen zum Bedienkomfort bei. Die technischen Daten sprechen für sich. Der fortschrittliche Laserpointer zeigt den Messpunkt präzise und eindeutig an.

Anwendung

- » Temperaturmessung von Transformatoren.
- » Temperaturkontrolle von Sammelschienen und Verbindungen.
- » Überwachung des Zustands von Heiz- und Kühlgeräten.
- » Temperaturkontrolle von Materialien in metallurgischen Prozessen.
- » Überprüfung der Erwärmung von Rollen und Lagern an Transportbändern.
- » ...und vieles, vieles mehr.

Eigenschaften

DIT-200

- » Temperaturmessungen im Bereich von -50°C...1000°C.
- » Kompatibilität mit einem externen Temperaturfühler - Temperaturmessbereich -50°C...1370°C.
- » D:S-Verhältnis von 20:1.
- » Runde Laseranzeige (Definition des Messbereichs).

DIT-120

- » Temperaturmessungen im Bereich von -50°C...650°C.
- » D:S-Verhältnis von 12:1.
- » Doppelte Laseranzeige (Definition des Messbereichs).

Standardzubehör - DIT-200:

Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK
Tragetasche	WAFUTS5
2x Batterie AAA 1,5 V	
Werkskalibrierzertifikat	

Standardzubehör - DIT-120:

Holster	WAFUTS5
2x Batterie AAA 1,5 V	
Werkskalibrierzertifikat	

Technische Spezifikationen

	DIT-200	DIT-120
LCD-Display	segmentiert, mit Hintergrundbeleuchtung	
Spektral Response	8~14 µm	
Emissionsfaktor	digital einstellbar im Bereich von 0,10...1,00	
	Ausgangsleistung	<1 mW
Halbleiterlaserdiode	Wellenlänge	630~670 nm
	Laserklasse	Laser Klasse 2 (II)
Stromversorgung	2x Batterie AAA 1,5 V	
Betriebstemperatur	0...50°C 32...122°F	
Lagertemperatur	-10...+60°C 14...+140°F	
Relative Luftfeuchte	10...90%	
Anzeige der Bereichsüberschreitung	Symbol "----"	
Reaktionszeit	150 ms	
Gewicht	242 g	231 g
Abmessungen	170 x 50 x 95 mm	170 x 50 x 85 mm



KT und DIT-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
• - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	KT-1K	KT-670	KT-650	KT-560	KT-550	KT-530	KT-525	KT-520	KT-510	KT-256F	KT-256	KT-128	DIT-500	DIT-200	DIT-120
	Adapter zur Datenübertragung (USB-C/RJ45)	WAADAUSBCRJ					1	1	1	1	1						
	Konverter HDMI / RCA	WAADAHDMIXRCP		•	•	•											
	Akku Li-Ion 10,8 V 3,35 Ah	WAAKU18	2	2	2	2											
	Akku Li-Ion 7,2 V 3,2 Ah	WAAKU33					2	2	2	2	2						
	MicroSD-Speicherkarte 16 GB	WAP0ZMSD16											1	1			
	MicroSD-Speicherkarte 32 GB	WAP0ZMSD32										1					
	Speicherkarte SD 64 GB	WAP0ZSD64	1	1	1	1											
	Hochtemperaturfilter 2000°C	WAADAOF1		•	•	•											
	Hochtemperaturfilter 2000°C	WAADAOF3					•	•	•	•							
	Weitwinkelobjektiv IR 6 mm (44°x34°)	WAADA06V5XX							•	•	•						
	Weitwinkelobjektiv IR 7,78 mm (48,1°x35,9°)	WAADA08V560				•											
	Weitwinkelobjektiv IR 10 mm (44°x34°)	WAADA010V5XX					•	•									
	Weitwinkelobjektiv IR 13 mm (45,4°x34,8°)	WAADA013V6701		•	•												
	Teleobjektiv IR 17,5 mm (15°x11°)	WAADA018V5XX							•	•	•						
	Teleobjektiv IR 29 mm (15°x11°)	WAADA029V5XX					•	•									

KT und DIT-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
• - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	KT-1K	KT-670	KT-650	KT-560	KT-550	KT-530	KT-525	KT-520	KT-510	KT-256F	KT-256	KT-128	DIT-500	DIT-200	DIT-120
	Teleobjektiv IR 33 mm (11,2°x8,4°)	WAADA033V560				•											
	Teleobjektiv IR 55 mm (11,3°x8,5°)	WAADA055V6701		•	•												
	Teleobjektiv ultra IR 37,5 mm (7°x5°)	WAADA0375V5XX							•	•	•						
	Teleobjektiv ultra IR 62,9 mm (7°x5°)	WAADA063V5XX					•	•									
	Makroobjektiv IR 16,2 mm (3x)	WAADA016V5XX					•	•									
	Handriemen	WAP0ZPAS1										1	1	1			
	Nackenriemen	WAP0ZPAS3	1	1	1	1											
	Handriemen	WAP0ZPAS8					1	1	1	1	1						
	USB Kabel, Typ C	WAPRZUSBC	1	1	1	1						1	1	1			
	Mini-USB-Kabel	WAPRZUSBMNIB5														1	
	Leitung Mikro-HDMI	WAPRZMIKROHDMI	1	1	1	1											
	Leitung RJ45	WAPRZRJ45	1	1	1	1											
	Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK														1	1
	Sonde zur Temperaturmessung (Typ K, metallisch)	WASONTEMK2														•	•
	Sonde zur Temperaturmessung (Typ K, Bajonettverschluss)	WASONTEMP														•	•

KT und DIT-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
• - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	KT-1K	KT-670	KT-650	KT-560	KT-550	KT-530	KT-525	KT-520	KT-510	KT-256F	KT-256	KT-128	DIT-500	DIT-200	DIT-120
	Tragetasche M-11	WAFUTM11		•	•	•											
	Tragetasche M-13	WAFUTM10													•		
	Tragetasche S-1	WAFUTS1										•	•	•		•	•
	Hartschalenkoffer XL-9	WAWALXL9	1	1	1	1											
	Hartschalenkoffer XL-16	WAWALXL16					1	1	1	1	1						
	Netzteil Z-13	WAZASZ13	1	1	1	1											
	Netzteil Z-20	WAZASZ20										1	1	1			
	Netzteil Z-37	WAZASZ37					1	1	1	1	1						
	Externes Akkuladegerät Z-14	WAZASZ14	1	1	•	•											
	Externes Akkuladegerät Z-38	WAZASZ38					•	•	•	•	•						
	Mini-Stativ	WAPOZSTATYW													1		

Hochspannungsmessungen



S-120 DC
S-110 DC
S-80 DC
S-50 DC
S-25 DC

S-57 VLF
S-44 VLF
S-36 VLF
S-24 VLF

UV-260

Hochspannungsprüfgeräte

SONEL S-120 DC / S-110 DC / S-80 DC / S-50 DC / S-25 DC

Index: WMGBS25DC / WMGBS50DC / WMGBS80DC / WMGBS110DC / WMGBS120DC

S-50 DC / S-80 DC / S-110 DC / S-120 DC



Eigenschaften

- » Einfache Bedienung
- » Robust, geringes Gewicht
- » Eingebauter Timer:
 - S-25 DC | max. 30 min (Standard)
 - S-50 / 80 / 110 / 120 DC | max. 60 min (optional)
- » Integrierte:
 - S-25 DC | Entladungsvorrichtung
 - S-50 / 80 / 110 / 120 DC | Externe Erdsicherheitsschaltung
- » S-25 DC | Interne elektronisch Akku-Ladeelektronik mit Tiefentladeschutz
- » Spannungsmessung direkt am Hochspannungsausgang
- » Ausgang kurzschlussfest:
 - S-25 DC | Stabilisierte Ausgangsspannung
 - S-50 / 80 / 110 / 120 DC | Überspannungsschutz am Ausgang
- » Erdungsausgang
- » S-25 DC | Netzunabhängig durch integrierten Akku

Funktion

Die Geräte der Serie S-xx DC sind universelle Hochspannungsprüfgeräte. Sie sind extrem robust, aber auch leicht, kompakt und dank eines Transportkoffers auf Rädern leicht transportierbar (nur S-50 / 80 / 110 / 120 DC). Kapazitive Lasten, wie z. B. abgeschirmte Stromkabel, werden im Fehlerfall oder am Ende der Prüfzeit durch die integrierte Entladeeinrichtung ordnungsgemäß und automatisch entladen. Schlüsselschalter, Einschaltverriegelung und ein Schutzleiterkreis sorgen für maximale Sicherheit. Der S-25 DC zeichnet sich besonders durch seine geringen Abmessungen dank eines internen Akkus zur netzunabhängigen Verwendung aus.

Einsatzgebiet

- » Wiedereinschaltkontrolle nach Reparaturen und Arbeiten an Energiekabeln und sonstigen Hochspannungsanlagen
- » Prüfung von neu verlegten Kabeln und Muffen vor Inbetriebnahme
- » S-25 DC | Spannungsprüfung am Kabelmantel
- » S-50 DC / 80 DC / 110 DC / 120 DC | Turnusmäßige Kabelprüfung
- » Prüfung elektrischer Betriebsmittel

Standardzubehör - S-25 DC:

Schutztasche	
Netzanschlusskabel	
Anschlussleitungen für DC extern	
Erdungsleitung, 3 m	
Erdungsleitung für Anschluss an Betriebserde, 3 m	
HV-Anschlussleitung (geschirmt), 3 m	
Service-Beipack	
Startschlüssel	

Standardzubehör - S-50 DC / S-80 DC / S-110 DC / S-120 DC:

Schutztasche	
Erdungsleitung	
Erdungsleitung für Anschluss an Schutzerde, 3 m	
Erdungsleitung für Anschluss an Betriebserde, 3 m	
HV-Anschlussleitung, 2 m	
Service-Beipack	
Startschlüssel	

Optionales Zubehör - S-25 DC:

Transportkoffer	
Transportkoffer mit Trolley-Funktion	WAWALXXL1

Optionales Zubehör - S-50 DC / S-80 DC / S-110 DC / S-120 DC:

Transportbehälter	
Transportbehälter mit Trolley-Funktion	WAWALXXL2

	S-25 DC	S-50 DC	S-80 DC	S-110 DC	S-120 DC
Stromversorgung	Interner Akku Netzbetrieb, wahlweise 115 / 230 V, 50-60 Hz Externe DC-Quelle 11...15 V DC		Netzbetrieb 230 V / 50 Hz (optional: 115 V / 60 Hz)		
Leistungsaufnahme	max. 120 VA		max. 900 VA		
Ausgangsspannung	0...25 kV DC stetig regelbar Polarität negativ Ripple < 0,25%	0...50 kV DC stetig regelbar Polarität negativ	0...80 kV DC stetig regelbar Polarität negativ	0...110 kV DC stetig regelbar Polarität negativ	0...120 kV DC stetig regelbar Polarität negativ
Ausgangsennstrom bei max. Ausgangsspannung	1,5 mA elektronisch begrenzt	6 mA	5 mA	4 mA	3,5 mA
Akkubetriebszeit bei Volllast	45 min		-		
Entladung – integrierte automatische Entladungsvorrichtung	3000 J 9,6 µF bei 25 kV	7500 J 6 µF bei 50 kV	12 250 J 4 µF bei 75 kV 3,5 µF bei 80 kV	15 000 J 3 µF bei 100 kV 2,5 µF bei 110 kV	18 750 J 2,4 µF bei 125 kV 2,6 µF bei 120 kV
Spannungsmessbereich	0...30 kV	0...50 kV	0...80 kV	0...110 kV	0...130 kV
Strommessbereiche	0...200 µA / 0...2 mA Messbereichsumschaltung manuell oder automatisch		0...100 µA / 1 mA / 10 mA Messbereichsumschaltung manuell		
Betriebstemperatur			-25...+55°C		
Lagertemperatur			-40...+70°C		
Gewicht	Bedienteil	13,5 kg		13 kg	
	Hochspannungsteil	-	17 kg	18,5 kg	20 kg
Abmessungen	Bedienteil	473 x 152 x 275 mm		370 x 200 x 280 mm	
	Hochspannungsteil	-	210 x 380 x 310 mm	210 x 400 x 310 mm	210 x 420 x 310 mm



Hochspannungsprüfgeräte

SONEL S-57 VLF / S-44 VLF / S-36 VLF / S-24 VLF

Index: WMGBS57VLF / WMGBS44VLF (230 V) / WMPAS44VLF (110 V) / WMGBS36VLF / WMGBS24VLF



Eigenschaften

- » Kompaktes Hochleistungs-VLF-Prüfgerät
- » Für 1-2 Personen leicht tragbar
- » Einfache Bedienung
- » OLED-Display in Industriequalität
- » Vollautomatischer Prüfablauf
- » Integrierter Timer 1-300 min mit automatischer Abschaltung
- » Integrierte Durchschlagserkennung
- » Integrierte Fehlerzeiterfassung
- » Echte direkte Hochspannungsmessung
- » Erdungsausgang
- » Absicherung vor versehentlicher Auslösung des Prüfablaufs
- » Sicherheitsschaltung/Ausführung nach EN 50191
- » Ableitstrommessung während der VLF-Prüfung

Funktion

Die kompakten, robusten tragbaren Geräte der Serie S VLF ermöglichen die Prüfung von Mittelspannungskabeln nach IEEE400, IEC 60502-2, CENELEC HD 620 & 621 und DIN VDE 0276/620 & 621. Geprüft wird mit dem belastungsarmen VLF-Verfahren (sehr niedrige Frequenz, eng. Very Low Frequency) mit einer niederfrequenten Wechselfspannung von 0,1 Hz. Die VLF-Prüfung ermöglicht das sichere Feststellen von betriebsgefährdeten Schwachstellen in der Isolierung innerhalb kurzer Zeit. Durch die hohe Prüfkapazität des Gerätes der Serie S VLF können Kabelmantelprüfungen (XLPE, PE-, EPR) sowie mit Papier-Öl-Isolierung geprüft werden. Eine DC-Prüfung ist ebenfalls möglich.

Optionen

- » Messdatenprotokollierung (USB) für VLF-Geräte
- » Erweiterung der Messfrequenz 0,05 + 0,02 Hz
- » Kundenspezifische Prüflösungen
- » Koffer

SONEL VLF TESTER SOFTWARE

Index: WAPROVLFTS

Die Anwendung **Sonel VLF Tester Software** erstellt einen Prüfbericht auf Basis der einzelnen aufgezeichneten Daten.

Die erste Seite des generierten Berichts ist eine Übersicht. Auf den folgenden Seiten werden die einzelnen Tests an der Stromkabelanlage beschrieben. Die Software ist einfach zu bedienen, sodass ein professioneller PDF-Bericht schnell für den Kunden erstellt werden kann.

Insulation Testing:		[X] from (A)		[] from (B)	
Desired Values:		Method: [X] VLF [] DC		Test Voltage: 36 kV Test Time: 60 min	
Measured Values		L1-L2 L3-E	L2-L1 L3-E	L3-L1 L2-E	L1-L2 L3-E
Test Voltage (kV rms)		36.0 kV	36.0 kV	36.0 kV	36.0 kV
Frequency (Hz)		0.1 Hz	0.1 Hz	0.1 Hz	0.1 Hz
DC Voltage (kV)		---	---	---	---
Test Time (min)		60:00 min	60:00 min	37:04 min	37:04 min
Breakdown at kV after min		---	---	44.8 kV 37:04 min	44.8 kV 37:04 min
Breakdown		---	---	2.47 min	2.47 min
Sheath Testing:		[X] from (A)		[] from (B)	
Measured Values		*S ₁ →E	*S ₂ →E	*S ₃ →E	*S ₃ →E
DC Voltage (kV)		---	---	---	---
Test Time (min)		---	---	---	---
Breakdown		yes/no	---	---	---
Test Result:		Fault occurred!			
Comments to the Test:		Insulation Fault on L3, Repair or Replacement			

Standardzubehör:

HV-Anschlussleitung (geschirmt) 5 m	
Überbrückungsleitungen	
Verbindungsleitung Schutzerde des geprüften Objekts - Hochspannungsteil	
Verbindungsleitung Bedienteil-Erdungsleitung	
Service-Beipack	
Startschlüssel	
Transportkoffer	WAWALVLF

Optionales Zubehör:

USB-Stick für Messdatenprotokollierung	WAADAHVVLFDL
Transportbehälter mit Trolley-Funktion	WAWALVLF2
Frequenzerweiterung 0,05 Hz + 0,02 Hz	WAADAHVVLFFE
Sonel VLF Tester Software	WAPROVLFTS

	S-24 VLF	S-36 VLF	S-44 VLF (230 V)	S-44 VLF (110 V)	S-57 VLF
Stromversorgung	230 V (±10%) 10 A, 50/60 Hz	230 V (±10%) 10 A, 50/60 Hz	230 V (±10%) 10 A, 50/60 Hz	110 V (100 V...127 V) 15 A, 50/60 Hz	230 V (±10%) 10 A, 50/60 Hz
Ausgangsspannung	0...24 kV _{RMS} VLF 0,1 Hz (optional: 0,05 Hz + 0,02 Hz) ± 0...34 kV DC	0...36 kV _{RMS} VLF 0,1 Hz (optional: 0,05 Hz + 0,02 Hz) ± 0...52 kV DC	0...44 kV _{RMS} VLF 0,1 Hz (optional: 0,05 Hz + 0,02 Hz) ± 0...62 kV DC	0...44 kV _{RMS} VLF 0,1 Hz (optional: 0,05 Hz + 0,02 Hz) ± 0...62 kV DC	0...57 kV _{RMS} VLF 0,1 Hz (optional: 0,05 Hz + 0,02 Hz) ± 0...62 kV DC
Spannungsformen	VLF				
	Sinusähnliche VLF-Spannung, symmetrisch, True-RMS Messung				
Überstromauslösung (DC)	DC				
	Gleichspannung, negative und positive Polarität				
10 mA					
Max. testbare Kabellänge, max. Kapazität (VLF)	bis 60 km (15 µF bei 24 kV _{RMS} *, 0,02 Hz)*	bis 60 km (15 µF bei 18 kV _{RMS} *, 0,02 Hz)*	bis 60 km (15,0 µF bei 18 kV _{RMS} *, 0,02 Hz)*	bis 60 km (15,0 µF bei 6 kV _{RMS} *, 0,02 Hz)*	bis 60 km (15,0 µF bei 18 kV _{RMS} *, 0,02 Hz)* *
	*bei einer Kabelkapazität von ca. 0,25 µF/km				
Max. Last bei max. Ausgangsspannung (VLF) und 0,1 Hz	5 µF bis 24 kV _{RMS}	2,4 µF bis 36 kV _{RMS}	1,6 µF bis 44 kV _{RMS}	1,0 µF bis 44 kV _{RMS}	0,55 µF bis 57 kV _{RMS}
Entladung - integrierte automatische Entladungsvorrichtung	max. 9000 J	max. 12500 J	max. 12500 J	max. 12500 J	max. 12500 J
Spannungsmessbereich	-40...0...40 kV Genauigkeit ±1%	-60...0...60 kV Genauigkeit ±1%	-70...0...70 kV Genauigkeit ±1%	-70...0...70 kV Genauigkeit ±1%	-70...0...70 kV Genauigkeit ±1%
±0...100 µA / 1 mA / 10 mA					
-20...+45°C					
-25...+70°C					
Dauerbetrieb					
USB-Stick					
Zweiteilig, bestehend aus Hochspannungsteil und Bedienteil					
Abmessungen und Gewicht	Bedienteil				
	37 x 34 x 20 cm 17 kg				
Hochspannungs- teil	40 x 41 x 24 cm 38 kg	40 x 44 x 24 cm 48 kg	40 x 44 x 24 cm 49 kg	40 x 44 x 24 cm 49 kg	40 x 44 x 24 cm 49 kg



SONEL UV-260

Index: WMGBV260



Parameter des UV-Moduls	
Bildtyp	Monochrom
Minimale UV-Empfindlichkeit	2,2 x 10 ⁻¹⁸ W/cm²
Minimale nachweisbare Entladung	1 pC aus einer Entfernung von 10 Metern
Spektralbereich	UV 240 ... 280 nm
Sichtfeld (WxS)	5,5° x 4,0°
Einstellen der Schärfe	Automatisch und manuell (UV und sichtbares Spektrum)
Fokusbereich	2 m ... ∞
Langlebigkeit des Detektors	Kein Verschleiß
Frequenz	50 Hz
Parameter des sichtbaren Spektrums	
Bildtyp	Vollfarbe
Genauigkeit der UV-Bildüberlagerung/Sichtbild	Besser als 1 Milliradian
Minimale Empfindlichkeit	0,1 lux
Digitalzoom	25x optisch und 12x digital
Display	
Typ	Ausklappbares 5,7"-VGA-LCD, Touchscreen
Video-Standard	PAL/NTSC
Bildgebungsmodi	Kombiniert (UV und visuell) / nur UV / nur visuell
Farbe der Entladung	Weiß, rot, blau
Verarbeitung und Kommunikation	
Video-Standard	H.264
Alarm	Audio, LED
Bedienung	Tasten und Touchscreen
Audio-Modul	Mikrofoneingang für Audionotizen
GPS-Modul	✓
Datenspeicherung	
Speicher	Speicherkarte SD
Fotoformat	JPG
Video-Format	AVI
Speicherkapazität	8.000 Fotos oder >4 Stunden Videomaterial (bei 2-GB-Karte)
Dateiübertragung	USB, Kartenleser
Stromversorgung	
Leistungsaufnahme	10 W
Akku-Typ	Li-Ion (2 Stück im Kit)
Akku-Betriebszeit	2 Stunden
Aufladen	Externes oder integriertes Ladegerät
Externe Stromversorgung	9-12 V, 10 VA
Netzteil	110...240 V AC, 50/60 Hz / 12 V DC 3,8 A
Andere Parameter	
Betriebstemperatur	-10°C ... +50°C
Lagertemperatur	-25°C ... +60°C
Relative Luftfeuchte	95% ohne Betauung
Abmessungen	238 x 165 x 91 mm
Gewicht	2,5 kg
Stromeingang	✓
SD-Kartenschlitz	✓
Videoausgang	CVBS
Audio-Eingang/-Ausgang	Mikrofon/Kopfhörer

Standardzubehör:

Netzteil	
2x Akku Li-Ion 7,2 V 2,2 Ah	WAAKU22
Externes Akkuladegerät	WAADALB220
Leitung Video RCA/RCA	WAPRZVIDRCA
Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettenanzünder (12 V)	WAPRZLAD12SAM1
Riemenset für die Kamera	WAPRZSZEUV260
Kopfhörer mit Mikrofon	WAPRZSLU2
Hartschalenkoffer	WAWALXL11
Karte SD 4 GB	WAPRZSD4

Beschreibung:

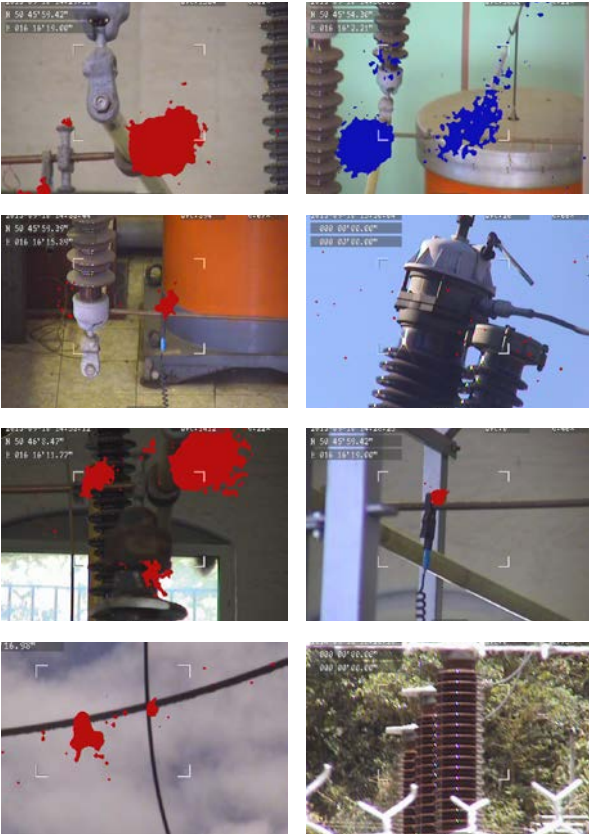
Das UV-260 ist ein hochwertiges, professionelles und gleichzeitig leichtes und intuitives Gerät, das eine schnelle und einfache Ferndiagnose einer Anlage ermöglicht, ohne in dessen Betrieb einzugreifen. Sein auf hohe Funktionalität ausgerichtetes Design ermöglicht die Erkennung und Überwachung von Korona-, Bogen- und Oberflächenentladungen in der Energietechnik. Auf diese Weise lässt sich der technische Zustand einer Anlage, z. B. einer Hochspannungsanlage, kontinuierlich analysieren.



Das UV-260 ist eine innovative Lösung für den Nachweis von UV-Strahlung

Zusätzliche Eigenschaften:

- » Präzise Lokalisierung der Entladungsquellen,
- » Video-Bildaufnahme und -wiedergabe,
- » Hohe UV-Empfindlichkeit,
- » Automatischer Fokus für UV- und sichtbares Bild,
- » Automatische Störunterdrückung,
- » 5,7"-LCD-Touchscreen,
- » Keine Sonnenempfindlichkeit bei Arbeiten im Tageslicht,
- » Zusätzlicher LED-UV-Detektionsalarm,
- » Integriertes GPS,
- » Software zur Datenübermittlung und Erstellung von Berichten.



Mikroohmmeter

MMR-6700

MMR-650

MMR-630

MMR-6500

MMR-620

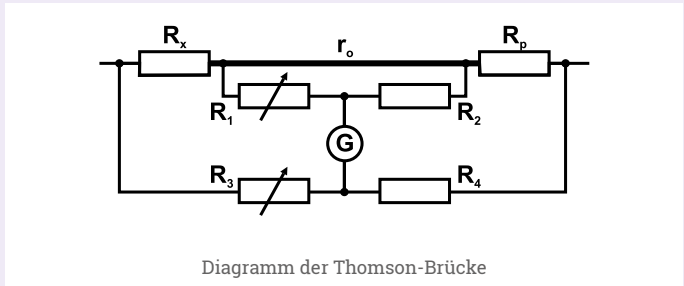


Niederohmmessungen

Niederohmmessungen werden bei der Prüfung des Widerstandes der folgenden Verbindungen durchgeführt: Schweißverbindungen, Potenzialausgleichsverbindungen, Kontakten, Kabelverbindungen und niederohmigen Spulen. Niederohmmessgeräte werden auch zur Prüfung von Motor- und Transformatorkwicklungen eingesetzt. Diese Prüfungen umfassen auch die Prüfung der Qualität von Lötstellen oder der Durchgängigkeit von Erdungsleitungen.

Um kleine Widerstände zu messen, werden verschiedene Methoden verwendet. Die am weitesten verbreitete dieser Methoden ist die **technische Methode**.

Bei kleinen Widerstandswerten (Mikroohmbereich) sind die Verdrahtungs- und Übergangswiderstände an den Messpunkten von großer Bedeutung. Die Messbrücke sieht daher getrennte Strom- und Spannungsanschlüsse an den Widerständen R und R vor. Es wird empfohlen, dass alle anderen Messwiderstände einen Wert haben, der 1000-mal größer ist als der Widerstand der Leitungen.



Im ausgeglichenen Zustand der Brücke ist der Strom, der im Zweig des Spannungserzeugers fließt, gleich null. Die Formel für den gemessenen Widerstand lautet wie folgt:

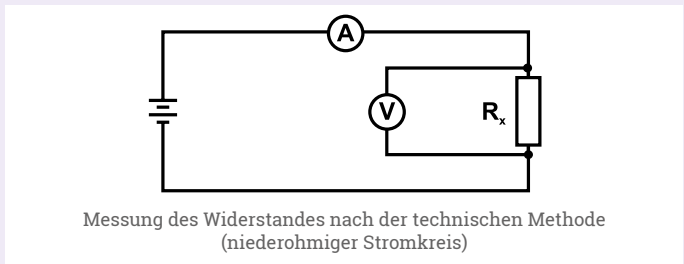
$$R_x = \frac{R_p R_1}{R_2}$$

Die Genauigkeit der Messung mit der Thomson-Brücke hängt von der Unempfindlichkeitsabweichung ab, die bei kleinen Widerständen von $R_x = 10^{-6} \dots 10^{-5} \Omega$ besonders ausgeprägt ist. Die Genauigkeit hängt auch vom Fehler bei der Erstellung des Thomson-Modells ab, welcher mit der Qualität der einzelnen Elementen der Brücke zusammenhängt. Während der Messung können zusätzliche Fehler aufgrund von Stromüberlastungen der Prüf- und Referenzwiderstände, Temperaturänderungen und dem Vorhandensein zusätzlicher elektrostatischer Kräfte im System auftreten.

Aufgrund der Unzulänglichkeiten und Beschränkungen herkömmlicher technischer Messbrücken geht der Trend heute zum Bau elektronischer Messgeräte für die Messung kleiner Widerstände im Bereich von einigen Mikroohm bis zu einigen Hundert Ohm. Diese Geräte können sehr kleine Widerstände sogar mit einer Auflösung von $0,1 \mu\Omega$ messen. Ein wichtiges Merkmal moderner Mikroohmmeter sind die einfache Bedienung, die Anwendung verschiedener Messmodi und die Möglichkeit der Zusammenarbeit mit einem Computer. Diese Geräte messen den Widerstand nach der technischen Methode. Jedes leitende Element kann durch die Formel des Ohm'schen Gesetzes beschrieben werden:

$$R_x = \frac{U_x}{I}$$

U_x - der Spannungsabfall über dem Bauteil,
 I - der fließende Strom,
 R_x - gemessener Widerstand.



Die Schaltung mit korrekt gemessener Spannung wird für kleine Widerstände verwendet, wenn der durch das geprüfte Objekt fließende Strom um ein Vielfaches größer ist als der Strom des Voltmeters, das den Spannungsabfall am Objekt misst. Der durch die Messung erhaltene Widerstand wird nach folgender Formel berechnet:

$$R_x = \frac{U_x}{I - I_v}$$

I_v - durch das Voltmeter fließender Strom.



Messung mit dem MMR-650-Messgerät

Bei einem hochohmigen Voltmeter ist der in seinem Stromkreis fließende Strom vernachlässigbar klein, sodass das Messergebnis nicht durch den Widerstand der Messleitungen beeinflusst wird. Dies ist die sogenannte 4-Pol-Methode. Diese Messmethode, die den Einfluss des Leitungswiderstandes eliminiert, wird in den niederohmigen Messgeräten der MMR-Serie verwendet.

Wegen der sehr kleinen Werte des gemessenen Widerstandes wird die Vierleitermethode verwendet, die es dem Benutzer ermöglicht, genaue Messungen durchzuführen, ohne den Einfluss des Widerstandes der Messleitungen zu berücksichtigen. Eine manuelle Kalibrierung des Messgerätes und der Messleitungen ist daher nicht erforderlich, aber möglich (z. B. bei Verwendung anderer Prüfspitzen). Darüber hinaus ist es jederzeit möglich, die werkseitigen Kalibrierungseinstellungen des Geräts wiederherzustellen.

Wählen Sie vor Beginn der Messung den maximalen Messstrom (Bereich: von $0,1 \text{ mA}$ bis 10 A). Der Messbereich (und damit der Strom) wird manuell oder automatisch gewählt. In einigen Fällen (z. B. bei Überschreitung der zulässigen Leistung am Prüfling) kann es wünschenswert sein, den maximalen Strom, der durch den Prüfling fließt, zu begrenzen. MMR-Geräte verfügen über eine Grenzwerteinstellung, mit der der Benutzer die Obergrenze des Messstroms einstellen kann

Das Gerät misst den Widerstand, indem es einen Strom durch den Prüfling fließen lässt (mithilfe von Stromprüfleitungen) und gleichzeitig den Spannungsabfall an den Klemmen der Spannungsleitungen kontrolliert. Eine Unterbrechung des Stromkreises wird entsprechend angezeigt und die Widerstandsmessung wird abgebrochen.

Betriebsmodus

Der Benutzer hat die Möglichkeit, die gewünschte Messmethode aus einem der verfügbaren Modi auszuwählen:

- » Im manuellen Modus muss jede Messung vom Bediener mit der Starttaste ausgelöst werden,
- » Im automatischen Modus beginnt die Messung, wenn die letzte Messklemme angeschlossen ist,
- » Im Dauermodus werden die Messungen zyklisch alle 3 Sekunden (widerstandsbasiert) oder kontinuierlich (induktivbasiert) durchgeführt.

Die Messungen werden mit folgenden Strömen durchgeführt:

- » Mit unidirektionalem Strom oder
- » Mit bidirektionalen Strömen.

Die Prüfung mit unidirektionalem Strom macht die Messungen schneller, während die Verwendung von bidirektionalem Strom Fehler eliminiert, die durch das Vorhandensein von internen Spannungen und elektrothermischen Kräften im geprüften Objekt verursacht werden. Das Hauptergebnis der Messungen mit bidirektionalem Strom ist der Mittelwert aus zwei Widerstandsmessungen, bei denen die Ströme in entgegengesetzte Richtungen fließen. Darüber hinaus werden zusätzliche Ergebnisse angezeigt, d. h. der RF-Widerstand, wenn der Strom in theoretischer „Vorwärtsrichtung“ fließt, und der RR-Widerstand, wenn der Strom in theoretischer „Rückwärtsrichtung“ fließt.

Die normale Messdauer beträgt 3 Sekunden. Für induktive Messungen kann eine verlängerte Messdauer gewählt werden. Bei Messobjekten mit hoher Induktivität ist eine Verlängerung der Messzeit auf mehrere Minuten und eine Entladung des Messobjekts am Ende der Messung erforderlich.

Bei induktiven Geräten lässt sich ein beschleunigter Messmodus (FAST-Modus) verwenden, der den Messvorgang beschleunigt, wobei die Genauigkeit nur geringfügig beeinträchtigt wird.

Eine weitere Betriebsart ist der Fenstermodus. Hier kann ein oberer und ein unterer Grenzwert eingestellt werden, zwischen denen das Messergebnis liegen soll. Das Messgerät zeigt zusätzlich Ergebnisse an, die außerhalb dieses Bereichs liegen. Die Grenzbereiche werden benutzerdefiniert festgelegt. Im Automatik- und Dauermodus wird bei Überschreiten der voreingestellten Grenzen die Prüfung unterbrochen und das Messgerät wartet auf eine Reaktion des Benutzers.

Niederohmmessgeräte

SONEL MMR-6700 / MMR-6500

Index: WMDEMMR6700 / WMDEMMR6500



ANSI	IEC	IP67	TOUCH-SCREEN
37.09	62271-100	geschlossener Koffer	

Anwendung

Die Mikrometer der Serie MMR-6xxx sind Geräte mit einem **hochmodernen Design** und einem beispiellosen Ansatz zur Messung kleiner Widerstände. Die Geräte ermöglichen die Messung von ohmschen Objekten mit hohem Strom und verfügen über ein in seiner Messklasse einzigartiges **Modul für induktive Stromobjekte bis zu 10 A**.

Eigenschaften

Die Mikroohmmeter der Serie MMR-6xxx von Sonel ermöglichen dank der Verwendung spezieller Algorithmen, Messfunktionen und eines stabilisierten, nicht pulsierenden Messstroms die Arbeit unter schwierigen Bedingungen. Es können Messströme bis zu 200 A verwendet werden. Eine Stromquelle ermöglicht die Messung der Kontakte von HV-Schaltern mit einer Grundgenauigkeit von $0,25\%$.

Einfaches Ablesen

Der Mikroohmmeter MMR-6xxx ist mit einem gut ablesbaren 5-Zoll-Farbdisplay mit Touchscreen und einer Auflösung von 800×480 Pixeln ausgestattet, was das Ablesen der Messergebnisse erleichtert.

Hilfesystem

Ein großes, gut lesbares Display ermöglichte den Einsatz praktischer Hilfsfunktionen für die Bedienung des Messgerätes.

Eigenschaften

- » Messung von Widerstandsobjekten mit Strom bis **200/100 A**
- » Messung von Widerstandsobjekten mit Strom bis **10 A**
- » Messung von beidseitig geerdeten Objekten (z. B. Hauptkontakte von HV-Schaltern)
- » Messung mit 1- oder 2-Wege-Stromfluss
- » Hohe Störfestigkeit
- » Temperaturmessung von Wicklungen
- » Automatische Temperaturkompensation von Messobjekten
- » Moderne Benutzeroberfläche mit Touchscreen und umfangreichem Speicher
- » Kompatibilität mit Drucker und 2D-Code-Lesegerät
- » WLAN-, USB- und LAN-Kommunikation
- » IP67
- » Kann Umgebung eingesetzt werden, in der elektromagnetische Störungen bis 400 kV betragen

Hochstrom-Kontaktwiderstandsmessung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Messstrom
0,0...999,9 $\mu\Omega$	0,1 $\mu\Omega$	$\pm(0,25\% + 2 \text{ Digits})$	100 A $< I \leq 200 \text{ A}^*$
0,0...999,9 $\mu\Omega$	0,1 $\mu\Omega$		50 A $< I \leq 100 \text{ A}$
1,0000...1,9999 m Ω	0,0001 m Ω		20 A $< I \leq 50 \text{ A}$
0,0...999,9 $\mu\Omega$	0,1 $\mu\Omega$		10 A $< I \leq 20 \text{ A}$
1,0000...3,9999 m Ω	0,0001 m Ω		
0,0...999,9 $\mu\Omega$	0,1 $\mu\Omega$		
1,0000...7,9999 m Ω	0,0001 m Ω		

* nur MMR-6700

Widerstandsmessung von ohmschen und induktiven Objekten im Niederstrombereich

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Messstrom
0...999,9 $\mu\Omega$	0,1 $\mu\Omega$	$\pm(0,25\% + 2 \text{ Digits})$	10 A
1,0000...1,9999 m Ω	0,0001 m Ω		10 A
2,000...19,999 m Ω	0,001 m Ω		10 A / 1 A
20,00...199,99 m Ω	0,01 m Ω		1 A / 0,1 A
200,0...999,9 m Ω	0,1 m Ω		0,1 A
1,0000...1,9999 Ω	0,0001 Ω		10 mA
2,000...19,999 Ω	0,001 Ω		
20,00...199,99 Ω	0,01 Ω		1 mA
200,0...1999,9 Ω	0,1 Ω		

Standardzubehör

2x Krokodilklemme 1 kV 32 A	WAKROBL30K03
2x Kelvinklemme 1 kV 25 A (für Messung $\leq 10 \text{ A}$)	WAKROKELK06
Stromleitung 3 m schwarz I1 (200 A, 25 mm ²)	WAPRZ003BLI1
Stromleitung 3 m rot I2 (200 A, 25 mm ²)	WAPRZ003BLI2
Prüfleitung 3 m blau 1 kV U1 (Bananensteckern)	WAPRZ003BUBBU1
Prüfleitung 3 m blau 1 kV U2 (Bananensteckern)	WAPRZ003BUBBU2
Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (10 / 25 A) U1/I1 (für Messung $\leq 10 \text{ A}$)	WAPRZ003DZBBU111
Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (10 / 25 A U2/I2 für Messung $\leq 10 \text{ A}$)	WAPRZ003DZBBU212
USB Kabel	WAPRZUSB
Netzleitung 230 V (Stecker IEC C19)	WAPRZZAS1
Sonde zur Temperaturmessung ST-3	WASONT3
Tragetasche L-4	WAFUTL4
Werkskalibrierzertifikat	



Wicklungs- und Niederohmmessgerät

SONEL MMR-650

Index: WMDEMMR650



Eigenschaften

- » Messung von Transformatorkwicklungen (induktive Objekte, einschließlich Transformatoren mit amorphem Kern)
- » Messung sehr kleiner Widerstände
- » Funktion zur Entmagnetisierung des Transformatorkerns
- » Funktion zur automatischen Temperaturskompensation (Temperaturfühler)
- » Funktion zur Bestimmung der Temperatur des unter Last arbeitenden Motors
- » Hohe Störfestigkeit

Verwendung

Das Wicklungs- und Niederohmmessgerät MMR-650 Messgerät wurde entwickelt, um sehr kleine Widerstände sowohl von Wicklungen, einschließlich Transformatoren mit amorphem Kern, als auch von resistiven Objekten zu messen. Dieses Produkt ist für den Einsatz in Kraftwerken, Eisenbahnen und Wartungsunternehmen für Messungen vorgesehen wie:

- » Transformator- und Motorwicklungen,
- » elektrischen Schutzeinrichtungen, Verschraubungen, Schweißverbindungen
- » Erdverbindungen, Potezialausgleich,
- » Schweiß- und Lötverbindungen,
- » Schraubverbindungen
- » andere resistive und induktive Objekte.

Das MMR-650 kann auch an Produktionslinien (z. B. während der Produktionsendkontrolle) eingesetzt werden.

Gerätfunktionen

Das MMR-650 Messgerät für Wicklungswiderstände und niederohmige Widerstände bietet eine innovative Kombination eines **Hochleistungsmessgerätes** mit einer **modernen Benutzeroberfläche** und einem fortschrittlichen **Datenmanagementsystem**. Die drahtlose Datenübertragung, das verbesserte 2D-Codesystem und die Möglichkeit, Etiketten zur Identifizierung der Prüflinge auszudrucken, tragen zu einer neuen Arbeitsqualität bei und ermöglichen dem Anwender, eine Vielzahl von Messungen durchzuführen.

Einfaches Ablesen

Das Messgerät ist mit einem gut ablesbaren Farb-Touchscreen ausgestattet. Die Auflösung von 800 x 480 Pixeln gewährleistet eine komfortable Bedienung der Schnittstelle sowie eine gute Lesbarkeit der Messergebnisse.

Robustes und praktisches Gehäuse

Als Antwort auf die Bedürfnisse der Kunden wurde das Mikroohmmeter MMR-650 für den Betrieb unter schwierigen Umwelteinflüssen entwickelt. Ein einzigartiges Gehäuse mit der Schutzart IP67 sorgt dafür, dass das Gerät sowohl wasser- als auch staubdicht ist.



Mit dem Gerät MMR-650 kann der Widerstand von Transformatorkwicklungen mit amorphem Kern in einem einzigen Kanal gemessen werden.

Widerstandsmessung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit*	Messstrom
0...999,9 µΩ	0,1 µΩ	±(0,2% + 2 Digits)	10 A
1,000...1,9999 mΩ	0,0001 mΩ		10A
2,000...19,999 mΩ	0,001 mΩ		
20,00...199,9 mΩ	0,01 mΩ		10 A/1 A
200,0...999,9 mΩ	0,1 mΩ		1 A/0,1 A
1,0000...1,9999 Ω	0,0001 Ω		
2,000...19,999 Ω	0,001 Ω		0,1 A
20,00...199,99 Ω	0,01 Ω		10 mA
200,0...1999,9 Ω	0,1 Ω		1 mA

*Gilt für Messungen an Widerständen

Standardzubehör:

Tragetasche L-11	WAFUTL11
2x Kelvinklemme 1 kV 25 A	WAKROKELK06
Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (10/25 A) U1/I1	WAPRZ003DZBBU111
Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (10/ 25 A) U2/I2	WAPRZ003DZBBU212
Netzkabel 230 V (IEC C13)	WAPRZ1X8BLIEC
USB Kabel	WAPRZUSB
2x Kelvin Sonde mit zwei Prüfspitzen (Bananenbuchse)	WASONKEL20GB
Sonde zur Temperaturmessung ST-3	WASONT3
Akku Li-Ion 7,2 V	WAAKU27
Werkskalibrierzertifikat	



Mikroohmmeter

SONEL MMR-630 / MMR-620

Index: WMDEMMR630 / WMDEMMR620



Messungen von widerstandsfähigen Objekten:

- » Schweißverbindungen, Lötverbindungen, Potenzialausgleichsverbindungen, Erdungen,
- » Kontakte, Bahnschienenschweißverbindungen, Leitungen und Kabel,
- » Messung mit der 4-Leiter Messmethode.

Messungen von induktiven Objekten:

- » Motorwicklungen,
- » Spulen mit geringem Widerstand.

Zusätzliche Funktionen:

Automatische oder Manuelle Messbereichswahl (Messung von induktiven Objekten).

Auswahl des Messmodus je nach Prüfling:

- » schnelle Messung (3 Sekunden) zur Messung von Objekten,
- » erweiterte Messung zum Testen induktiver Prüflinge (beschleunigter Modus mit etwas geringerer Genauigkeit verfügbar); automatische Entladung des Objekts nach der Messung.

Drei Arten von Messungen:

- » **normal** – Messung startet durch Betätigung der START-Taste
- » **automatisch** – das Instrument wartet darauf, dass alle vier Messleitungen an das Objekt angeschlossen werden. Dann startet es automatisch die Messung, wenn der Strom in eine oder beide Richtungen fließt, und berechnet den Durchschnittswert des Widerstands.
- » **dauerhaft** – das Messgerät wiederholt aufeinanderfolgende Messzyklen mit Unterbrechungen alle drei Sekunden, wenn es sich um Objekte mit Widerstandscharakter handelt. Andernfalls führt es die Messung kontinuierlich durch, wenn es sich um Objekte mit einem induktiven Charakter handelt.

Fenstermodus:

- » Messergebnisse werden registriert, wenn ihr Wert innerhalb der angegebenen Werte liegt.
- » Anderenfalls wird ein akustisches Signal erzeugt.

Die Geräte erfüllen Anforderungen der Normen:

- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für handgehaltenes und handbedientes Messzubehör)
- » EN 61326 (EMV-Anforderungen)
- » HD 60364-6 (Prüfungen)
- » HD 60364-4-41 (Elektrische Anlagen von Gebäuden - Schutz gegen elektrischen Schlag)



Die Mikroohmmeter MMR-630/620 ermöglichen genaue Messungen sowohl des Übergangswiderstands (geschweißt, gelötet, verschraubt) als auch des Wicklungswiderstands von Elektromotoren und Leistungstransformatoren.

Standardzubehör:

Akku NiMH 4,8 V 3 Ah do MMR	WAAKU03
Tragetasche L-1	WAFUTL1
4x Krokodilklemme schwarz 1 kV 32 A	WAKROBL30K03
2x Kelvinklemme 1 kV 25 A	WAKROKELK06
Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (10 / 25 A) U1/I1	WAPRZ003DZBBU111
Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (10 / 25 A) U2/I2	WAPRZ003DZBBU212
Netzkabel 230 V (IEC C7) (nur MMR-630)	WAPRZLAD230
Schnittstellenkabel RS-232	WAPRZRS232
2x Kelvin Sonde mit zwei Prüfspitzen (Bananenbuchse)	WASONKEL20GB
Träger Unisonel	WAPZSZSE1
Werkskalibrierzertifikat	

Widerstandsmessung

MMR-620		MMR-630		Messstrom
Bereich	Auflösung	Bereich	Auflösung	
0...999 µΩ*	1 µΩ	0...999,9 µΩ	0,1 µΩ	10 A
1,000...1,999 mΩ	0,001 mΩ	1,0000...1,9999 mΩ	0,0001 mΩ	
2,00...19,99 mΩ	0,01 mΩ	2,000...19,999 mΩ	0,001 mΩ	
20,0...199,9 mΩ	0,1 mΩ	20,00...199,99 mΩ	0,01 mΩ	1 A
200...999 mΩ	1 mΩ	200...999,9 mΩ	0,1 mΩ	0,1 A
1,000...1,999 Ω	0,001 Ω	1,0000...1,9999 Ω	0,0001 Ω	
2,00...19,99 Ω	0,01 Ω	2,000...19,999 Ω	0,001 Ω	10 mA
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	20,00...199,99 Ω	0,01 Ω	1 mA
200...1999 Ω	1 Ω	200,0...1999,9 Ω	0,1 Ω	0,1 mA

Genauigkeit ±(0,25% v.Mw. + 2 Digits)

v.Mw. - vom Messwert

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Spannungsversorgung Akkupack NiMH 4,8 V 3 Ah
- » Ladegerät eingebaut
- » Max. Ladezeit des Akkusatzes ca. 2,5 h
- » Max. Anzahl der Messungen bei Messstrom 10 A 300
- » Zeit vor Auto-OFF 120 Sekunden
- » Beständigkeit gegen Netzbrummen zusätzlicher Fehler ≤1% bei 50 Hz ≤100 mV RMS
- » Max. Widerstand der Messleitungen bei Messstrom 10 A 100 mΩ
- » Einstellgenauigkeit des Messstroms ±10%
- » Messzeit für Widerstandsmessung - Prüfling mit:
 - ohmschen Charakter, Messstrom zweigerichtet 3 Sekunden
 - induktivem Charakter max. 10 Minuten (abhängig von R und L des Objekts)
- » Abmessungen 295 x 222 x 95 mm
- » Gewicht ca. 1,7 kg
- » Betriebstemperatur 0...+40°C



Prüfleitungen zur Messung niederohmiger Widerstände und zur Prüfung des Blitzschutzes von Windkraftanlagen

WAADAPRZxxxBDP

Kabel 25 m | Index: WAADAPRZ025BDP

Kabel 50 m | Index: WAADAPRZ050BDP

Kabel 75 m | Index: WAADAPRZ075BDP

Kabel 100 m | Index: WAADAPRZ100BDP

Prüfleitung 25 m

Prüfleitung 50 m / 75 m / 100 m



Eigenschaften

Die Sonel BDP-Prüfleitungsreihe wurde für die effektive Messung des Blitzschutzes an Windkraftanlagen und präzise Messungen von niederohmigen Widerständen entwickelt. In Kombination mit kompatibelem Zubehör stellt sie eine umfassende Lösung für die Kontrolle sehr großer Objekte dar.

In Kombination mit dem Niederohmmessgerät Sonel MMR-650 ermöglichen die Prüfleitungen die Messung kleiner Widerstände mit einem Messstrom von **bis zu 10 A** über große Entfernungen – sogar bis zu **150 m**. Dies ist insbesondere in Situationen von großer Bedeutung, in denen der Widerstand erheblich ist.

Übersicht

Die Sonel BDP-Prüfleitungen sind ein zuverlässiges Werkzeug für Fachleute, die niedrige Widerstände messen und die Wirksamkeit des Blitzschutzes im Bereich von Windkraftanlagen überwachen. Die Prüfleitungen bestehen aus einem Strom- und einem Spannungsleiter, die durch einen gemeinsamen Mantelschutz geschützt sind. Die Messleitungen sind in verschiedenen Längen (**25, 50, 75, 100 m**) erhältlich, sodass ein Messsystem für spezifische Entfernungen erstellt werden kann. Die Prüfleitungen sind kompatibel mit dem Sonel **MMR-650**.

Die Prüfleitungen sind an einem Ende mit separaten Bananensteckern und am anderen Ende mit einer integrierten PAT-Buchse versehen. Die integrierte PAT-Buchse ermöglicht den Anschluss von Zubehör, das speziell für die Messung an Windkraftanlagen entwickelt wurde.

Die Sonel BDP-Messleitungen werden aus hochwertigen Materialien hergestellt, die sich durch hohe Leitfähigkeit und Robustheit gegenüber mechanischen Beschädigungen auszeichnen. Die Verarbeitungsqualität, Langlebigkeit und flexible Konfigurierbarkeit machen die Leitungen zu einem unverzichtbaren Werkzeug für Fachleute, denen die Sicherheit und Effizienz von Anlagen für erneuerbare Energien besonders wichtig ist.

Eigenschaften

WAADAPRZxxxBDP

- » Robuste Prüfspitze
- » PAT-Buchse
- » Mantelschutz der Leiter
- » Spulen zum bequemen Tragen

UIW-1

- » PAT-Stecker/Bananenstecker-Adapter

WS-10

- » Kelvin Sonde mit zwei Prüfspitzen
- » PAT-Stecker

Kelvin KEL-2

- » Kelvin-Krokodilklemme
- » PAT-Stecker

Kompatibles Zubehör

WA...

Kelvin KEL-2 | Index: WAZACKEL2

Kelvin 20GB | Index: WASONKEL20GB

Kelvin 20GB2 | Index: WASONKEL20GB2

Kelvin K-06 | Index: WAKROKELK06

UIW-01 | Index: WAADAUIW01

WS-10 | Index: WAADAWS10

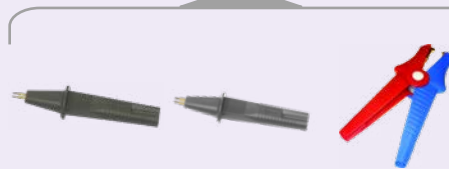


WS-10

Kelvin KEL-2

UIW-01

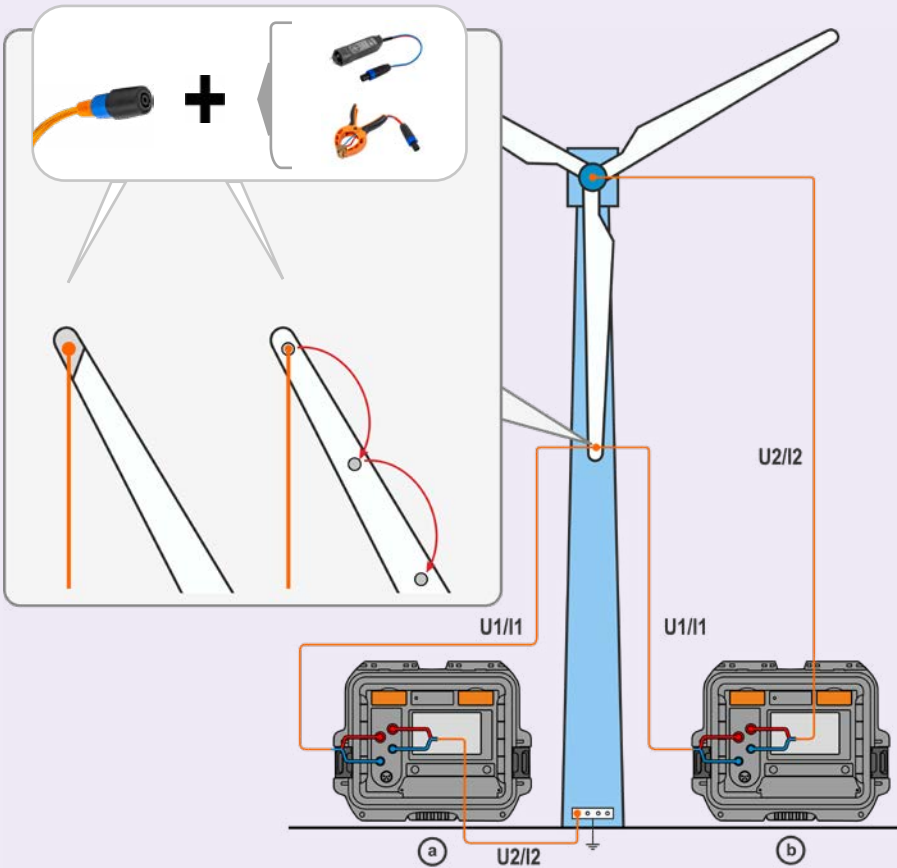
+



Kelvin 20GB

Kelvin 20GB2

Kelvin K-06



MMR-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- optionales Zubehör

Bild	Name	Index	MMR-6700	MMR-6500	MMR-650	MMR-630	MMR-620
	Niedriger Widerstand Standard	WAADAWMR2		•			
	Konverter USB / RS-232	WAADAUSBRS232			•	•	
	Stromzange C-5A (Ø 39 mm) 1000 A AC/DC	WACEGC5AOKR	•	•			
	Barcodescanner (USB)	WAADACK2D	•	•	•		
	Protokoll-/Barcodedrucker (USB, tragbar)	WAADAD2	•	•	•		
	Tragetasche L-1	WAFUTL1			1	1	
	Rucksack L-7	WAFUTL7	•	•			
	Tragetasche L-4	WAFUTL4	1	1			
	Tragetasche L-11	WAFUTL11			1		
	Krokodilklemme schwarz 1 kV 32 A	WAKROBL30K03	2	2		4	4
	Kelvinklemme 1 kV 25 A	WAKROKELK06	2	2	2	2	2
	Leitung 10 m, zweidrig, abgeschlossen mit einer Kelvin-Krokodil-Klemme	WAPRZ010DZBKEL		•			
	Zweidrig-Prüfleitung 3 m (10 / 25 A) U1/I1	WAPRZ003DZBBU111	1	1	1	1	1
	Zweidrig-Prüfleitung 3 m (10 / 25 A) U2/I2	WAPRZ003DZBBU212	1	1	1	1	1
	Zweidrig-Prüfleitung 6 m / 10 m / 15 m (10 / 25 A) U1/I1	WAPRZ006DZBBU111 WAPRZ010DZBBU111 WAPRZ015DZBBU111	•	•	•	•	•
	Zweidrig-Prüfleitung 6 m / 10 m / 15 m (10 / 25 A) U2/I2	WAPRZ006DZBBU212 WAPRZ010DZBBU212 WAPRZ015DZBBU212	•	•	•	•	•
	Zweidrig-Prüfleitung 25 m	WAADAPRZ025BDP		•			
	Zweidrig-Prüfleitung 50 m / 75 m / 100 m	WAADAPRZ050BDP WAADAPRZ075BDP WAADAPRZ100BDP		•			
	Stromleitung schwarz I1 3 m (200 A, 25 mm²)	WAPRZ003BLI1	1	1			
	Stromleitung schwarz I2 3 m (200 A, 25 mm²)	WAPRZ003BLI2	1	1			
	Stromleitung schwarz I1 6 m / 10 m / 15 m (200 A, 25 mm²)	WAPRZ006BLI1 WAPRZ010BLI1 WAPRZ015BLI1	•	•			
	Stromleitung schwarz I2 6 m / 10 m / 15 m (200 A, 25 mm²)	WAPRZ006BLI2 WAPRZ010BLI2 WAPRZ015BLI2	•	•			
	Prüfleitung 3 m blau 1 kV U1 (Bananensteckern)	WAPRZ003BUBBU1	1	1			

Bild	Name	Index	MMR-6700	MMR-6500	MMR-650	MMR-630	MMR-620
	Prüfleitung 3 m blau 1 kV U2 (Bananensteckern)	WAPRZ003BUBBU2	1	1			
	Prüfleitung blau 1 kV U1 (Bananensteckern) 6 m / 10 m / 15 m	WAPRZ006BUBBU1 WAPRZ010BUBBU1 WAPRZ015BUBBU1	•	•			
	Prüfleitung blau 1 kV U2 (Bananensteckern) 6 m / 10 m / 15 m	WAPRZ006BUBBU2 WAPRZ010BUBBU2 WAPRZ015BUBBU2	•	•			
	USB Kabel	WAPRZUSB	1	1	1		
	Schnittstellenkabel RS-232	WAPRZRS232				1	1
	Netzleitung 230 V (Stecker IEC C13)	WAPRZ1X8BLIEC			1		
	Netzleitung 230 V (Stecker IEC C19)	WAPRZZAS1	1	1			
	Netzleitung 230 V (Stecker IEC C7)	WAPRZLAD230				1	
	Leitung RJ45	WAPRZRJ45	•	•	•		
	Schutzhandschuhe	WAREK1	•	•			
	Sonde zur Temperaturmessung ST-1	WASONT1	•	•	•		
	Sonde zur Temperaturmessung ST-3	WASONT3	1	1	1		
	Kelvin Sonde mit zwei Prüfspitzen (Bananenbuchsen)	WASONKEL20GB	•	•	2	2	2
	Träger Unisonel	WAPOZSZE1				1	1
	Farbband für SATO Drucker (klebend)	WANAKD2	•	•	•	•	•
	Farbband für SATO Drucker	WANAKD2BAR	•	•	•	•	•
	Kelvin-Klemme mit doppelter Leitung (Bananenstecker)	WAZACKEL1	•	•	•	•	•
	Akku NiMH 4,8 V 3 Ah	WAAKU03				1	1
	Akku Li-Ion 7,2 V	WAAKU27			1		
	Programm Sonel Reports Plus	WAPRREPORTSPUS			•	•	•
	Programm Sonel Reader	WAPRREADER	•	•	•	•	•

Kabelfehler- und Rohrleitungsortung



LKZ-2500
LKZ-2000

LKZ-720

TDR-420
TDR-410

Kabel- und Rohrleitungsortung



Firmen, die Erdarbeiten, verschiedene Arten von Aushubarbeiten, aber auch die Installation von Abwasser-, Wasserleitungen oder Kabeln durchführen, sind mit einem hohen Risiko verbunden, Schäden an unterirdischen Systemen zu verursachen. Dies kann zu gefährlichen Unfällen führen. Gemäß EU-Recht ist der Auftragnehmer solcher Arbeiten dazu verpflichtet, die Sicherheit von Mitarbeitern, Dritten und Privateigentum zu gewährleisten. Um das Unfallrisiko zu minimieren, werden verschiedene Maßnahmen ergriffen, wie die obligatorische Ortung vorhandener unterirdischer Anlagen und Systeme. Es besteht jedoch keine Garantie, dass alle unterirdischen Versorgungsleitungen auf den Karten vollständig verzeichnet sind. Um alle potenziell gefährlichen Anlagen und Systeme zuverlässig zu ermitteln, sind zusätzliche Kontrollen erforderlich, die mit Kabelortungsgeräten durchgeführt werden können.

Das Ortungsgerät LKZ-2500 ist für die genaue Ortung Strom führender Leitungen konzipiert, einschließlich Starkstromkabeln, Telekommunikationskabeln und Metallrohren. Mit Zusatzsonden ist auch die Ortung von Kunststoff- und Betonrohren in Tiefe und Richtung möglich. Beide Geräte entsprechen der Gehäuseschutzart IP65, der Sender bei geschlossenem Deckel der Schutzart IP67, da Erdarbeiten unter rauen Bedingungen (Feuchtigkeit, Schmutz) durchgeführt werden.

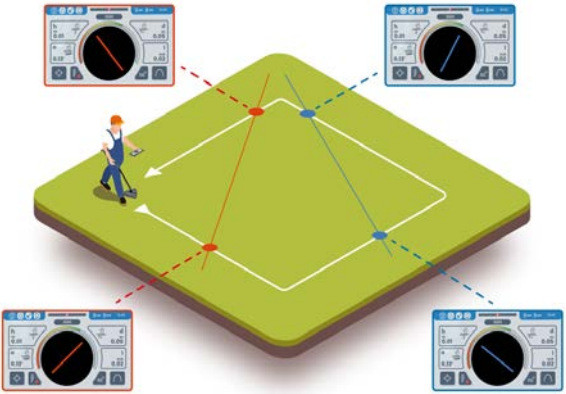
Bei der Ortung und Verlegung unterirdischer Infrastrukturen sind eine Vielzahl von Faktoren zu berücksichtigen. Das LKZ-2500 Kit kann je nach Bedarf in verschiedenen Modi betrieben werden, wie zum Beispiel:

Power - zur Ortung Strom führender Kabel. Der hier vorgestellte Modus ist als **passiv** einzustufen, d. h., ein Sender ist nicht nötig. Die Erzeugung des Signals erfolgt durch das Strom führende Kabel.

Radio - wird zur Ortung von Metallobjekten (Rohre, Bewehrungselemente) verwendet, die Funksignale aussenden. Es handelt sich auch um eine passive Methode: Das Signal ist im geprüften Objekt vorhanden, das wiederum Funkwellen aussendet.

8 kHz - wird zur präzisen Ortung bestimmter Arten von Systemen (Kabel, Rohre usw.) verwendet. Die Frequenz des erzeugten Signals (8 kHz) hat eine bessere Reichweite als 33 kHz und neigt weniger dazu, das Signal auf andere Objekte zu übertragen. Es handelt sich um eine aktive Methode, da sie die Verwendung eines Signalgenerators erfordert.

32 kHz - diese Frequenz wird am häufigsten zur Ortung unterirdischer Installationen verwendet. Sie gewährleistet die höchste Effizienz, hat jedoch eine größere Tendenz, das Signal auf andere Systeme/Installationen zu übertragen. Diese Methode erfordert auch die Verwendung eines Signalgenerators (aktive Methode).



Active - der LKN-2500-Generator (Sender) erzeugt ein Signal, das in der installierten Anlage nachverfolgt wird. Je nach Situation kann der Sender im aktiven Modus wie in einer der folgenden Abbildungen dargestellt angeschlossen werden.



Induktive Methode



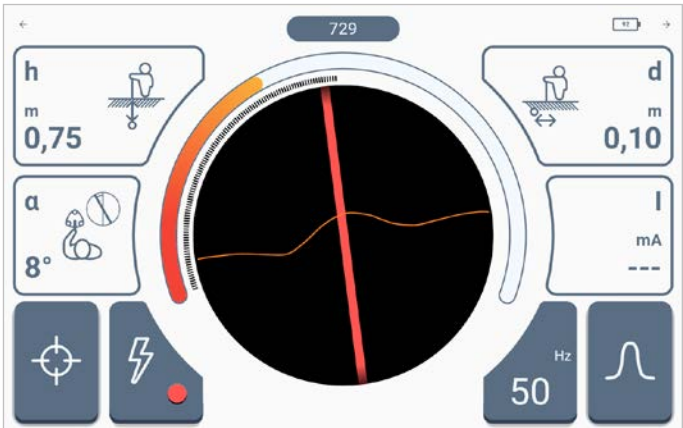
Galvanische Methode



Zangenmethode

Mit dem Set LKZ-2500 ist es auch möglich, Systeme in die Tiefe von bis zu 3 m genau zu bestimmen. Dafür ist es erforderlich, mit einem Sender und einem Empfänger in den aktiven Betriebsarten 6 kHz oder 33 kHz zu arbeiten.

Bei metallischen Anlagen kann das Signal drahtlos induziert, direkt angeschlossen oder mit Sendezangen erzeugt werden. Bei nichtleitenden Anlagen besteht die Möglichkeit, das Signal durch Einführen einer Sendesonde direkt in die zu überwachenden Objekte (Kunststoff-, Betonrohre usw.) zu erzeugen. Dies kann in Form eines Spiralkabels oder einer sogenannten „schwimmenden“ Sonde erfolgen. Zusätzliche Sonden können verwendet werden, um nicht nur die Richtung und die Tiefe der Rohre zu bestimmen, sondern auch um festzustellen, wo die Fehlerstelle liegt.



SONEL LKZ-2500



Wählen Sie das Kit, das Ihren Bedürfnissen entspricht

LKZ-2500

Ortungsset mit Sender, Detektor, Display und langem Griff

Index: WMGBLKZ2500

LKZ-2500 Start

Ortungsset mit Sender, Display und langem Griff

Index: WMGBLKZ2500START

LKZ-2500 Lite

Ortungsset mit Sender, Display und kurzem Griff

Index: WMGBLKZ2500LITE

LKD-2500

Ortungsset mit Detektor und kurzem Griff

Index: WMGBLKD2500

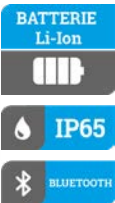
LKN-2500

Sender



LKD-2500

Detektor



Das LKZ-Ortungsset besteht aus einem LKN-Sender und einem LKD-Detektor. Es ermöglicht die Ortung, Identifizierung und die Rückverfolgung von im Boden liegenden Objekten wie:

- » Strom-, Steuerungs-, IKT- und Telekommunikationsleitungen und -kabel,
- » Elemente von Blitzschutzanlagen, kathodische Schutzeinrichtungen,
- » Wasser- und Abwassersysteme,
- » Brennstoff-Fernleitungsanlagen (Gaspipelines, Rohrleitungen),
- » Heizanlagen und isolierte Rohre.

Die Sets der LKZ-Serie sind eine wertvolle Hilfe bei Erdarbeiten in verschiedenen Bereichen wie Energie, Installation, Bau, Eisenbahn, Telekommunikation, Wasser und Sanitär, Heizung, Geodäsie und vielen anderen.

Der **LKN-2500-Sender** sendet ein Ortungssignal in ein unterirdisches Objekt. Der **LKD-2500 Detektor**, der entlang des Objekts angebracht wird, verfolgt dieses Signal. Informationen über die Position des georteten Objekts werden auf der Sonel **LKZ-Mobile-App** angezeigt, die mit dem Detektor verbunden ist. Der Verlauf des Objekts kann anhand der Kompasswerte und des Pegels des erfassten Signals bestimmt werden.

Das System hat die Möglichkeit, Kabel zu verfolgen und deren Verlauf über die mobile Anwendung aufzuzeichnen. Solche Dateien können exportiert und mit anderen Nutzern geteilt werden - auch mit solchen, die nicht über das LKN-2500 / LKD-2500 Gerät verfügen.

Das System kann im Passivmodus (ohne Verwendung des Senders LKN-2500) und im Aktivmodus (mit Verwendung des Senders LKN-2500) betrieben werden. Im Aktivmodus kann das Signal auf drei verschiedene Arten eingespeist werden:

- » **galvanischer Modus** – speist das Trackingsignal über Krokodilklemmen und Messleitungen direkt in das Objekt,
- » **Zangenmodus** – das Signal wird, durch Zangen, in das Objekt eingespeist,
- » **induktiver Modus** – das Signal wird induktiv, mithilfe der internen Antenne des Geräts, in das Objekt eingespeist.

Sender LKN-2500:

- » Gehäuseschutzart IP67
- » Spannungsversorgung Akku Li-Ion 7,2 V 9,8 Ah
- » Betriebstemperatur -10...+50°C
- » Abmessungen 318 x 257 x 152 mm
- » Gewicht 3,4 kg

Detektor LKD-2500:

- » Gehäuseschutzart IP65
- » Spannungsversorgung Akku Li-Ion 3,6 V 6,7 Ah
- » Betriebstemperatur -10...+50°C
- » Abmessungen 290 x 275 x 100 mm
- » Gewicht 1,2 kg



SONEL LKZ MOBILE

Index: WAPROLKZMOBILE

Die Anwendung arbeitet mit Sonel LKD-2500 zusammen. Es ermöglicht die Verfolgung von Objekten, die Aufzeichnung deren Verlauf im Speicher des Mobilgeräts zusammen mit GPS-Positionen von Wegpunkten und zusätzlichen Messwerten.

Die Anwendung ermöglicht zusätzlich:

- » Vorschau der aktuellen Position,
- » Entfernungsmessung zu einem bestimmten Punkt auf der Route,
- » Export der Routen auf andere Mobilgeräte,
- » Ablesung der Routen aus dem Speicher des Mobilgeräts,
- » Vorschau aller gespeicherten Parameter,
- » Zusammenfügen der Routen,
- » Hinzufügen von Notizen zu den Verläufen und Messpunkten.



Wählen Sie das Kit, das Ihren Bedürfnissen entspricht

Sender

Detektor

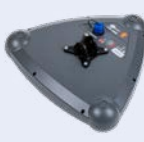
Kontrollgerät

langer Griff

kurzer Griff

LKZ-2500

mit Sender, Detektor, Kontrollgerät und langem Griff



LKZ-2500 Start

mit Sender, Detektor und langem Griff



LKZ-2500 Lite

mit Sender, Detektor und kurzem Griff



LKD-2500

mit Detektor und kurzem Griff



Standardzubehör:

		LKZ-2500	LKZ-2500 Start	LKZ-2500 Lite	LKD-2500
		WMGBLKZ2500	WMGBLKZ2500START	WMGBLKZ2500LITE	WMGBLKD2500
Sender LKN-2500	WMGBLKN2500	✓	✓	✓	
Detektor LKD-2500	WMGBLKD2500	✓	✓	✓	✓
Kontrollgerät	WAP0ZTAB8	✓			
2x Prüflleitung 5 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ005REBB	✓	✓	✓	
Prüflleitung 5 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ005BUBB	✓	✓	✓	
3x Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02	✓	✓	✓	
Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02	✓	✓	✓	
2x Erdspeiß 30 cm	WASONG30	✓	✓	✓	
Netzteil Z-7	WAZASZ7	✓	✓	✓	
Ladegerät Z-32	WAZASZ32	✓	✓	✓	✓
Tragetasche L-10	WAFUTL10			✓	✓
Tragetasche XL-1	WAFUTXL1	✓	✓		
Schultergurte, Muster 1	WAP0ZSZE7	✓	✓		
Kurzer Griff	WAP0ZUCH14			✓	✓
Langer Griff	WAP0ZUCH15	✓	✓		
Halterung für das Kontrollgerät	WAP0ZUCH16	✓	✓		
Testbericht		✓	✓	✓	✓

SONEL LKZ-2000

Index: WMGBLKZ2000



Die Vielfalt und Konzentration der unterirdischen Infrastruktur nimmt immer weiter zu. Die Identifizierung von unterirdischen Systemen war noch nie eine so schwierige und wichtige Aufgabe wie heute. Die Ortung ermöglicht es, die tatsächliche Lage eines unterirdischen Systems zu bestimmen, den richtigen Ort für laufende Arbeiten festzulegen und Unfälle durch Beschädigung unterirdischer Objekte zu vermeiden.

Das Ortungsgerät Sonel LKZ-2000 verfügt über eine Reihe einzigartiger Funktionen, die die Auswahl des geeigneten Ortungsmodus erleichtern. Das Hauptmerkmal, das dieses Gerät von seinen Konkurrenten unterscheidet, ist seine Fähigkeit, die am Ortungsstandort vorhandenen Störungen zu analysieren, was die Auswahl der besten Frequenz unter schwierigen Bedingungen erleichtert. Dadurch kann die Wahl einer unwirksamen Frequenz vermieden werden, was die Arbeit mit dem Ortungsgerät erheblich beschleunigt und erleichtert.

Das beste System für härteste Einsatzbedingungen:

- » Energietechnik,
- » Bauwesen,
- » Eisenbahn,
- » Telekommunikation,
- » Raffinerien,
- » Sanitäre Infrastruktur,
- » Fernwärmenetze,
- » Übertragungsleitungen.

Standardzubehör:

Sender LKN-2000	WMGBLK2000
Empfänger LKO-2000	WMGBLK02000
Tragetasche L-9	WAFUTL9
12 x Batterie 1,5 V	
Testbericht	

Sender LKN-2000:

- » Gehäuseschutzart IP65
- » Spannungsversorgung 10x Batterie LR20
Akkupack Li-Ion
- » Betriebstemperatur -20...+50°C
- » Abmessungen 255 x 190 x 305 mm
- » Gewicht ca. 3,5 kg

Empfänger LKO-2000:

- » Gehäuseschutzart IP65
- » Spannungsversorgung 2x Batterie LR20
- » Betriebstemperatur -20...+50°C
- » Abmessungen 700 x 325 x 122 mm
- » Gewicht ca. 2,2 kg



Mit dem Ortungsgerät LKO-2000 können die Einstellungen und Konfiguration des Senders remote durchgeführt werden.

Sender LKN-2000

- » **Betriebsfrequenzen:** 512 Hz, 3140 Hz, 8192 Hz, 32768 Hz, 83,1 kHz, 200 kHz
- » **Pegel der Sendeausgangsleistung:** 5 Stufen
- » **Leistung im Induktionsbetrieb (max.):** 3 W
- » **Leistung bei galvanischen Anschluss (max.):** 12 W (bei 100 Ω Impedanz des angeschlossenen Objekts)
- » **Batterien:** bis zu 100 Stunden (Leistungsstufe 2 bei 20°C)
- » **Automatische Abschaltung:** Wählbare Abschaltzeit nach 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8 Stunden.

Empfänger LKO-2000

- » **Modus / Frequenz:**
 - passiver Modus POWER: 50 Hz, 100 Hz, 450 Hz / 60 Hz, 120 Hz, 540 Hz
 - passiver Modus RADIO: 15 kHz bis 60 kHz
 - Aktiver Modus (mit Sender): 512 Hz, 3140 Hz, 8192 Hz, 32768 Hz, 83,1 kHz
- » **Antennenkonfiguration:** Einzel-, Doppelspitzenwert, Nullpunkt, Vollfeld
- » **Tiefenmessbereich:**
 - POWER-Modus bis zu 3 m
 - FUNK-Modus bis zu 2 m
 - Modi mit aktivem Sender bis zu 4,6 m
 - Sonden-Modus bis zu 6 m
- » **Messgenauigkeit (Fehler):**
 - 5% Tiefe im linearen oder Sonden-Modus (0,2 m bis 4,6 m)
 - 10% Tiefe im Sonden-Modus (von 4,6 m bis 6 m)
- » **Bluetooth:** zur Fernsteuerung des Senders
- » **Batterielebensdauer für LKO:** bis zu 60 Stunden (bei 20°C)
- » Automatische Abschaltung: Wählbare Abschaltzeit nach 5, 10, 20 oder 30 Minuten

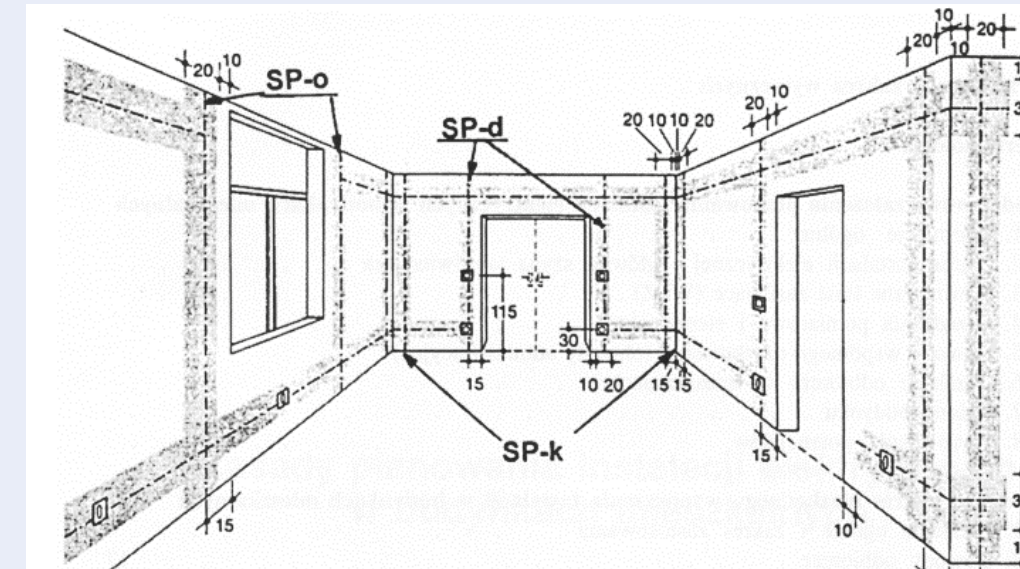


Der A-Rahmen ist ein Hilfsmittel zur Ortung eines Kabel-Erdschlusses.



Ortung von Leitungen und Kabeln

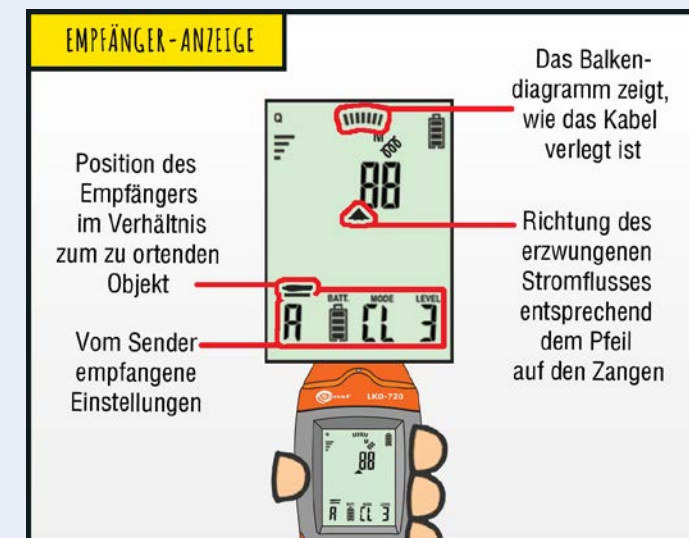
Die Ortung von unterirdisch verlegten Kabeln und Rohrleitungen sowie deren Verlegung ist für die Verantwortlichen immer eine Herausforderung. Trotz bewährter Verfahren und Richtlinien in Normen in denen die Lage von Kabeln in Wänden festgelegt ist, führen Auftragnehmer ihre Arbeiten oft uneinheitlich und nachlässig aus. Dies hat zur Folge, dass elektrische Leitungen häufig an Stellen zu finden sind, an denen man sie nicht erwartet. Natürlich sind auch Fußböden und Decken Bereiche, in denen Kabel verlegt werden. Dies kann somit bei Renovierungs- und Erweiterungsarbeiten zu Problemen führen. Werden Arbeiten ohne vorheriges Orten oder Aufspüren von Kabeln und Leitungen durchgeführt, können diese durch Anbohren, o. Ä. beschädigt werden.



Empfohlene Bereiche für die Verlegung von Kabeln in Wohnräumen.

Ein weiteres Problem, das häufig nach Abschluss der Bauarbeiten oder Renovierungen auftritt, ist die **Schwierigkeit, die Enden von Kabeln und Rohren zu finden**, die nach dem Verputzen aus dem Blickfeld verschwunden sind. Die Bestandsaufnahme alter Systeme (die oft nicht vorschriftsmäßig verlegt wurden), die Identifizierung von Sicherheitseinrichtungen, das Auffinden von Kurzschlüssen und unterbrochenen Stromkreisen ist selbst für erfahrene Fachleute eine schwierige Aufgabe.

Das Gerät nutzt physikalische Phänomene, insbesondere die Ausbreitung des elektromagnetischen Feldes, um den **Leitungsverlauf** zu bestimmen und Schäden zu lokalisieren. Bei Anschluss eines offenen Stromkreises an den Sender, der ein modulierte Wechselspannungssignal aussendet, wirkt dieser Stromkreis wie eine Antenne, die ein elektrisches Feld erzeugt. Wird der Sender an einen geschlossenen Stromkreis oder an einen unter Spannung stehenden Stromkreis angeschlossen, wird ein Magnetfeld erzeugt. Der Empfänger ist so konstruiert, dass er die Stärke des empfangenen Signals numerisch und grafisch anzeigt. Durch Veränderung der angezeigten Daten kann der Benutzer die **Position eines Objekts** bestimmen, das ein elektromagnetisches Feld aussendet.



Durch den ständigen Kontakt mit Installateuren und Bauunternehmern ist sich SONEL S.A. der Probleme bewusst, mit denen die Fachleute bei der Reparatur von Elektroinstallationen konfrontiert werden. Dies hat zur Entwicklung und Herstellung des LKZ-720 geführt, einem Kabel- und Leitungsortungsgerät, das in erster Linie für die Ortung von Kabeln in Gebäuden mit unterschiedlichen Baustoffen (Beton, Ziegel, Holz) bestimmt ist. Neben der Ortung von Kabeln in Decken, Wänden und Böden sowie der Erkennung unterbrochener und kurzgeschlossener Stromkreise ist das LKZ-720 auch in der Lage, elektrische Felder mit 50/60 Hz (berührungsloser Spannungsprüfer) zu erkennen und Sicherheitseinrichtungen der Anlage wie Schutzschalter und Fehlerstromschutzschalter zu identifizieren. Das Gerät ist mit einer speziellen 3D-Raumantenne ausgestattet, die die Ortung erheblich erleichtert und die Übertragung vieler nützlicher Informationen ermöglicht.



...und Zustand direkt vor der Verlegung

Aufgrund seiner Eigenschaften ermöglicht das **LKZ-720-Set** (LKN-720-Sender und LKO-720-Empfänger) dem Benutzer eine einfache, schnelle und präzise Ortung von Kabel- und Drahtverläufen sowie deren potenziellen Mängeln. Die einfachste Methode ist definitiv die Verwendung einer Zweischritt-Technik:

- » das Objekt schnell und ungefähr mit der 2D Methode orten
- » mit der 3D-Methode die Ausrichtung, Lage oder den Fehler des Objektes sehr genau bestimmen.

Dies ist besonders nützlich, wenn es um Arbeiten geht, die **nicht mit der Systemdokumentation übereinstimmen**. Während der Ortung informiert der Empfänger den Benutzer über die Richtung, aus der das Signal gesendet wird, d. h. über den Ort, an dem der Sender angeschlossen ist. Darüber hinaus werden auf dem Display die Richtung und die Position des georteten Leiters in Bezug auf den Empfänger angezeigt. Mit diesen Informationen ist die Ortung schnell, effizient und sehr intuitiv.

Bedienungsanleitung



Sehen Sie sich das Handbuch und Video-Tutorials an, die auf der Produktwebsite und auf YouTube verfügbar sind.

Anleitungsvideos



SONEL LKZ-720 / LKZ-720 KIT

Index: WMDELKZ720 / WMDELKZ720KIT



Sender LKN-720:

- » Isolierklasse gemäß EN 61010-1 doppelt
- » Messkategorie gemäß EN 61010-1 CAT III 600 V
- » Gehäuseschutzart IP67
- » Spannungsversorgung 4x Alkalibatterie AA 1,5 V oder 4x Akku NiMH 1,2 V
- » Maximale Betriebsspannung 500 V (RMS)
- » Betriebstemperatur -10...+50°C
- » Abmessungen 221 x 102 x 62 mm
- » Gewicht ca. 0,7 kg

Empfänger LKO-720:

- » Gehäuseschutzart IP40
- » Maximale Tiefe des zu ortenden Objekts ("I" Modus) 2 m
- » Maximaler Abstand der berührungslosen NEON-Sonde zum ortenden Objekt 50 cm (Luft)
5 cm (Beton)
- » Spannungsversorgung Alkalibatterie 9 V 6LR61
- » Betriebstemperatur -10...+50°C
- » Abmessungen 245 x 77 x 52 mm
- » Gewicht ca. 0,4 kg

Standardzubehör:

		LKZ-720	LKZ-720 KIT	LKO-720	LKN-720	LKN-720 KIT
		WMDELKZ720	WMDELKZ720KIT	WMDELKO720	WMDELKN720	WMDELKN720KIT
Sender LKN-720	WMDELKN720	1	4		1	3
Empfänger LKO-720	WMDELKO720	1	1	1		
Tragetasche L-2	WAFUTL2		1			1
Tragetasche M-6	WAFUTM6	1		1		
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB	1	4		1	3
Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB	1	4		1	3
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02	1	5		1	4
Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02	1	4		1	3
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1	1	4		1	3
Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1	1	4		1	3
Prüfleitung 20 m rot 1 kV auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ020REBBSZ	1	1		1	
Erdspieß 25 cm	WASONG25	1	2		1	1
Berührungslose Sonde	WASONBDOT	1	1	1		
Mini-USB-Kabel	WAPRZUSBMNIB5	1	1	1		
Trageband	WAPOZSZE4	1	1		1	1
Batterie 1,5 V		4	16		4	12
Batterie 9 V		1	1	1		
Testbericht		1	1	1	1	1

Beschreibung

Das Sonel LKZ-720 Kabel- und Drahtortungsgerät ist ein Gerät, das aus dem LKN-720-Sender und dem LKO-720-Empfänger besteht. Dieses Gerät dient zum Auffinden von Kabeln und anderen unterirdischen Leitungen. Das LKZ-720 ermöglicht die Ortung sowohl von metallischen Objekten (Kabeln) als auch von nicht leitenden Objekten (PVC-Rohre, Beton usw.). Das Ortungsgerät ist hauptsächlich für den Einsatz in der Energie- und Installationsbranche vorgesehen.

Eigenschaften

- » Ortung von spannungsführenden und spannungslosen Leitungen und Kabeln.
- » Ortung von Kabeln.
- » Verfolgen von leitenden Wasser- oder Heizrohren.
- » Gleichmäßige und genaue Objektortung.
- » Phasenerkennungsmodus.
- » Betrieb in einem breiten Bereich von Nennspannungen - bis 500 V RMS.
- » Fünf Modi des Ortungsgeräts: Spannung, Strom, Strom-Spannung, Leistung und Zangenmodus.
- » Präzise Ortung durch zusätzliches Zubehör - wie Prüfsonden oder kontaktlose Sonde sowie Messzangen.

Sonderfunktionen

LKO-720

- » Zusammenarbeit des Empfängers mit max. 4 Sendern zugleich, um Unterbrechungen zu orten oder Leitungen zu identifizieren.
- » Empfangen von Status-Informationen vom Sender LKN-720.
- » 3D-Funktion - Erkennung der Stromflussrichtung.
- » LED-Lampe.
- » Kopfhörerbuchse.
- » Software-Aktualisierung über USB.
- » Bildschirmbeleuchtung für die Arbeit im Dunkeln.

LKN-720

- » 4 verschiedene Sendesignale.
- » Übertragung von Informationen über die Sendereinstellungen und den Ladezustand der Batterie.
- » Messung der Spannung am Objekt bis 500 V RMS.
- » Drei-Stufen-Verstärkung.
- » Automatische oder manuelle Auswahl der Betriebsmodi.
- » Bildschirmbeleuchtung für die Arbeit im Dunkeln.



LKZ-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
• - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	LKZ-2500	LKZ-2500 Start	LKZ-2500 Lite	LKZ-2000	LKZ-720 KIT	LKZ-720
	Sender LKN-720	WMDELKN720					4	1
	Empfänger LKO-720	WMDELKO720					1	1
	Sender LKN-2000	WMGBLKN2000				1		
	Empfänger LKO-2000	WMGBLKO2000				1		
	Sender LKN-2500	WMGBLKN2500	1	1	1			
	Detektor LKD-2500	WMGBLKD2500	1	1	1			
	Kontrollgerät	WAPOZTAB08	1	•	•			
	Rahmen A	WAADALKZRA				•		
	Verbindungsadapter LKO-720 mit Zange C-3	WAADALKOC8				•	•	
	Magnetische Spannungsadapter schwarz	WAADAUMAGKBL				•	•	
	Magnetische Spannungsadapter blau	WAADAUMAGKBU				•	•	
	Sendzange N-1 (Ø 52 mm, inkl. zweiadrige Leitung)	WACEGN1BB	•	•	•		•	•
	Sendzange N-3 (Ø125 mm)	WACEGN3				•		
	Sendzange N-4 (Ø110 mm)	WACEGN4	•	•	•			
	Sendzange N-5 (Ø125 mm)	WACEGN5	•	•	•			
	Stromzange C-8 (Ø52 mm)	WASONCEGC8					•	•

Bild	Name	Index	LKZ-2500	LKZ-2500 Start	LKZ-2500 Lite	LKZ-2000	LKZ-720 KIT	LKZ-720
	Tragetasche L-2	WAFUTL2					1	
	Tragetasche L-9	WAFUTL9					1	
	Tragetasche L-10	WAFUTL10				1		
	Tragetasche M-6	WAFUTM6						1
	Tragetasche XL-1	WAFUTXL1	1	1	•			
	Akkumulator mit Netzteil	WAAKU14				•		
	Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02	3	3	3		5	1
	Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02	1	1	1		4	1
	Leitung 2,0 m schwarz CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002BLBBF10						•
	Leitung 2,0 m blau CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002BUBBF10						•
	Leitung 2,0 m grün CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002GRBBF10						•
	Leitung 2,0 m rot CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002REBBF10						•
	Leitung 2,0 m gelb CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002YEBBF10						•
	Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB					4	1
	Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB					4	1
	Zweiadrige Leitung 2 m für Sendzange N-1	WAPRZ002DZBB						•

LKZ-Serie

Standard und optionales Zubehör

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
• - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	LKZ-2500	LKZ-2500 Start	LKZ-2500 Lite	LKZ-2000	LKZ-720 KIT	LKZ-720
	Prüfleitung 5 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ005REBB	2	2	2			
	Prüfleitung 5 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ005BUBB	1	1	1			
	Prüfleitung 20 m rot 1 kV auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ020REBBSZ					1	1
	Sendeleitung 50 m gelb, auf der Spule PN-50	WAPRZPN50	•	•	•	•		
	Sendeleitung 80 m gelb, auf der Spule PN-80	WAPRZPN80	•	•	•	•		
	Mini-USB-Kabel	WAPRZUSBMNIB5					1	1
	Berührungslose Sonde	WASONBDOT					1	1
	Berührungslose Sonde BIK	WASONBIK				•		
	Erdspieß 25 cm	WASONG25					2	1
	Erdspieß 30 cm	WASONG30	2	2	2			
	Berührungssonde	WASONDOT					•	•
	Schwimmende Sendersonde NAD-1	WASONNAD1				•		
	Spitzensonde schwarz 11 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB11					•	•
	Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1					4	1
	Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1					4	1
	Hängeschlaufe	WAPOZUCH1					•	•

Bild	Name	Index	LKZ-2500	LKZ-2500 Start	LKZ-2500 Lite	LKZ-2000	LKZ-720 KIT	LKZ-720
	Magnetische Halterung zum universellen Einsatz	WAPOZUCH6					•	•
	Kurzer Griff	WAPOZUCH14	•	•	1			
	Langer Griff	WAPOZUCH15	1	1	•			
	Halterung für das Kontrollgerät	WAPOZUCH16	1	1				
	Trageband	WAPOZSZE4					1	1
	Schultergurte, Muster 1	WAPOZSZE7	1	1				
	Netzteil Z-7	WAZASZ7	1	1	1			
	Ladegerät Z-32	WAZASZ32	1	1	1			

Zeitbereichsreflektometer

SONEL TDR-420 / TDR-410

Index: WMDETDR420 / WMDETDR410



Fehlerdiagnose mit der TDR-Serie

- » Fehlerortung an Strom- und Telekommunikationskabeln
- » **TDR-420** | Bestimmung und Anzeige von 2 Fehlerstellen und deren Abstand zueinander
- » **TDR-420** | Die Trace-, Hold- und Compare-Funktionen ermöglichen die Darstellung und den Vergleich zweier Reflektogramme von Koaxialleitungen
- » Fehlerortung an Koaxialkabeln
- » Fehlerortung von Kabeln der Infrastruktur
- » Erkennung von Unterbrechungen, Kurzschlüssen, Feuchtigkeitsschäden und weiteren Änderungen der Kabelimpedanz
- » Grafische Darstellung des Kabelfehlers mit Entfernungsangabe zur Fehlerstelle auf dem Bildschirm

Anwendung

Die Zeitbereichsreflektometer TDR-410 und TDR-420 sind für die Fehlerortung in Metallleitern konzipiert. Diese Produkte sind für den Elektrogroßhandel, Kabelhersteller, Elektroinstallateure, Instandhaltung in Produktionsbetrieben und dem Baugewerbe bestimmt. Diese Geräte erfüllen die Anforderungen all jener, die eine genaue Ortung von Fehlern und Kabelenden in Energie- und Telekommunikationskabeln benötigen.

Eigenschaften des Gerätes

Die Reflektometer von SONEL überzeugen insbesondere durch ihre Reichweite (**von bis zu 6.000 Metern beim TDR-420**), einen sehr geringen Messfehler von 1% und die Möglichkeit, den Ausbreitungskoeffizienten und die Wellenimpedanz des zu prüfenden Kabels einzustellen. Durch zwei Cursors ist es kein Problem mehr, den Abstand zwischen zwei Fehlern zu bestimmen und zu ermitteln.

Display

Das Reflektometer TDR-420 ist mit einem sehr gut ablesbaren Farbdisplay ausgestattet, das mit einer Auflösung von 320 x 240 Pixeln eine noch genauere Darstellung der Fehlerstelle ermöglicht.

Praktische Hilfsfunktion

Das TDR-420 wurde um eine praktische Hilfsfunktion erweitert, die die Interpretation der Messergebnisse erleichtert. Mit dieser Funktion kann der Anwender durch Vergleich des angezeigten Reflektogramms mit typischen Fehlerformen schnell die Art der Anomalie im untersuchten Kabelsegment bestimmen.

Robustes und handliches Gehäuse

Das neue Modell **TDR-420** wurde auf die Kundenbedürfnisse für den Einsatz unter rauen Umgebungsbedingungen entwickelt. Ein einzigartiges Gehäuse mit der **Schutzart IP67** sorgt dafür, dass das Gerät sowohl wasser- als auch staubdicht ist. Ein weiterer Vorteil ist die Elastomerbeschichtung des Gehäuses, die verhindert, dass das Gerät aus der Hand rutscht und das Gerät schützt, wenn es versehentlich fallen gelassen wird.

Standardzubehör:		TDR-420	TDR-410
Leitung 0,6 m, zweiadrig	WAPRZ0X6DZBB	✓	✓
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02	✓	✓
Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01	✓	✓
Tragetasche M-6	WAFUTM6	✓	
Tragetasche M-13	WAFUTM13		✓
Trageband	WAPOZSZE4	✓	
4x Alkalibatterie 1,5 V AA		✓	✓
Testbericht		✓	✓



Leuchten mit Entladungslampen müssen mindestens 30 Minuten vor der Prüfung eingeschaltet werden. Andere Lichtquellen wie Halogenlampen oder LEDs können direkt nach dem Einschalten geprüft werden. Entladungslampen dürfen nicht neu sein und müssen vor den Messungen mindestens 100 Stunden gebrannt haben; bei Glühlampen und Halogenlampen beträgt diese Zeit nur eine Stunde.

Die Person, die die Messungen durchführt, darf die Ergebnisse nicht beeinflussen. Daher ist es ratsam, dunkle Kleidung zu tragen und einen möglichst großen Abstand zum Messgerät einzuhalten. Die Messungen sollten parallel zur Prüfebene (z. B. Schreibtischoberfläche) durchgeführt werden, wobei der Fotometerkopf parallel und direkt auf die Testoberfläche gesetzt wird. Die Norm **EN 12464-1** enthält den Begriff „**Beleuchtungsstärke der unmittelbaren Umgebung**“. Sie hängt von der Beleuchtungsstärke im Aufgabenbereich ab und soll eine gleichmäßige Verteilung der Leuchtdichte im Sichtfeld gewährleisten. Diese Norm empfiehlt Mindestabmessungen für den Aufgabenbereich und die damit zusammenhängenden Abmessungen des unmittelbaren Umgebungsbereichs (ein Streifen mit einer Breite von mindestens 0,5 m um den Aufgabenbereich herum) und eines Hintergrundbereichs (ein Streifen mit einer Breite von mindestens 3 m angrenzend an den unmittelbaren Umgebungsbereich).

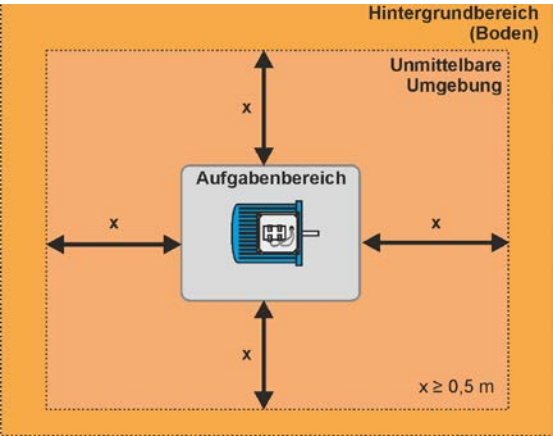


Abb. 2 Aufgabenbereich, unmittelbare Umgebung und Hintergrundbereich

Beleuchtungsmessungen

Unsere Wahrnehmungsfähigkeit und unser psychophysischer Zustand hängen in hohem Maße von der Umwelt ab. Lichtreize sind entscheidende Faktoren für das psychische Wohlbefinden. Längerer Aufenthalt in künstlichem Licht kann die Ermüdung beschleunigen zu Sehstörungen und anderen Krankheiten führen. Die negativen Auswirkungen einer **schlechten Beleuchtung** auf den Menschen sind besonders im Hinblick auf die **Arbeitssicherheit und die Arbeitseffizienz** von Bedeutung. Die Wahrnehmung von Lichtreizen hängt zwar von den individuellen Eigenschaften einer Person ab, ist aber im Allgemeinen bei den meisten Menschen ähnlich. Aus diesem Grund gibt es Vorschriften, die Werte und Arten der Beleuchtung an Orten festlegen, an denen Menschen leben und arbeiten. Das für den Menschen sichtbare Licht ist eine elektromagnetische Welle mit einer Wellenlänge von ca. 380 nm bis ca. 780 nm. Die Empfindlichkeit des menschlichen Auges ist nicht unter allen Bedingungen gleich, sondern hängt vom Aufbau und der Lage der Rezeptoren sowie von der Art des Lichts ab. Bei Tageslicht ist das Auge am empfindlichsten für die Farbe Grün, während sich die Empfindlichkeit des Auges bei Nacht oder schlechten Lichtverhältnissen in Richtung Blau verschiebt - daher der subjektive Eindruck, dass nachts alles grau ist.

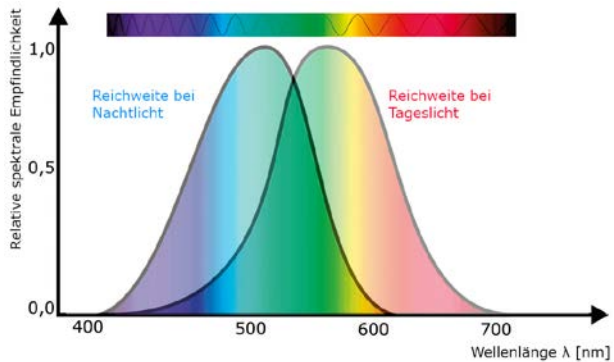


Abb. 1 Tag- und Nachtsicht im Sichtfeld elektromagnetischer Wellen

Trotz der Anpassungsfähigkeit des Auges an wechselnde Lichtverhältnisse muss das Messgerät so eingestellt werden, dass es eine Empfindlichkeit aufweist, die dem eines an helles Tageslicht angepassten Auges entspricht. Die dieser Empfindlichkeit entsprechende Spektralkurve wird als Hellempfindlichkeitskurve $V(\lambda)$ bezeichnet. Sie ist für die Berechnung fotometrischer Werte nützlich. Bei der Festlegung der Kriterien für geeignete Beleuchtungsparameter ist Folgendes zu berücksichtigen:

- » Empfehlungen der Internationalen Beleuchtungskommission (CIE), die die optimalen Beleuchtungsbedingungen für einen Raum in Abhängigkeit von seiner Nutzung festlegt,
- » Lokale Vorschriften (z. B. GB 50034, JIES-008, CIE S 008/E-2001, SnIP 23-05-95, AS 1680.1-2006).

Für die Überprüfung der Arbeitsplatzbeleuchtung wird empfohlen, die in der verbindlichen **Norm EN 12464** festgelegten Richtlinien zu beachten. Bei der Diskussion von Beleuchtungsstärkemessungen ist es hilfreich, die Beleuchtungsstärke zu definieren. Sie ist das Verhältnis des Lichtstroms auf einen bestimmten Bereich und der Oberfläche dieses Bereichs. Die Einheit der Beleuchtungsstärke ist Lux (lx) [lm/m²]. Darüber hinaus gibt die CIE, eine empfohlene Gleichmäßigkeit der **Beleuchtungsstärke E_v** im Sichtfeld an, d. h. die Art und Weise, wie der Arbeitsplatz beleuchtet wird. Eine hohe Ungleichmäßigkeit der Beleuchtung (z. B. freiliegende Lichtquellen im Gesichtsfeld) führt zu Blendung, die das Erkennen von Details beeinträchtigen oder Unbehagen führen. Außerdem sollte die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten werden, da das Auge Zeit benötigt, um sich an Veränderungen anzupassen. Daher ist der Grad der Welligkeit von Bedeutung, der mit dem Flimmern zusammenhängt. Die Lichtfarbe ist ein weiterer Faktor, der das Wohlbefinden der Menschen in einem Raum wesentlich beeinflusst. Für den Menschen ist die Beleuchtung am angenehmsten, deren spektrale Eigenschaften dem Tageslicht am ähnlichsten sind. Lichtquellen werden nach ihrer Farbtemperatur in warmes, kaltes und neutrales Licht eingeteilt. Die Farbtemperatur kann mithilfe des Farbwiedergabeindex Ra bestimmt werden, welcher den Unterschied zwischen der Farbe eines mit natürlichem Licht beleuchteten Objekts und der Farbe eines mit Prüflicht beleuchteten Objekts angibt. Lichtquellen mit einem relativ hohen Ra-Index sind z. B. Glühlampen, Halogenlampen oder LEDs. Zu den Lichtquellen mit einem Ra-Index unter 70 gehören Natrium- und Quecksilberdampflampen. Messungen der Parameter, die zur Beurteilung der Lichtverhältnisse beitragen, sollten bei der Abnahme neuer Beleuchtungsanlagen und bei der Modernisierung bestehender Anlagen oder regelmäßig alle fünf Jahre durchgeführt werden. Es wird empfohlen, die Prüfungen mindestens alle zwei Jahre durchzuführen. Folgendes ist zu überprüfen:

- » nach Einbruch der Dunkelheit oder bei geschlossenen Vorhängen
- » unter Betriebsbedingungen – der Testbereich darf nicht speziell für die Tests vorbereitet werden (wodurch unrealistische Bedingungen geschaffen werden)

Parameter	TDR-420	TDR-410
Messbereiche	7 m, 15 m, 30 m, 60 m, 120 m, 250 m, 500 m, 1 km, 2 km, 3 km, 6 km 20, 45, 90, 180, 360, 750, 1500, 3000, 6000, 10000, 20000 [ft]	7 m, 15 m, 30 m, 60 m, 120 m, 250 m, 500 m, 1 km, 2 km, 3 km, 4 km 20, 45, 90, 180, 360, 750, 1500, 3000, 6000, 10000, 14000 [ft]
Genauigkeit	1% des gewählten Bereichs	
Auflösung	ca. 1% des Bereichs	
Kabellänge mind.	4 m	
Ausbreitungskoeffizient	im Bereich 10...99% oder 15...148,5 m/μs	im Bereich 1...99% oder 1...148 m/μs
Ausgangsimpuls	5 V _{pp} für einen offenen Stromkreis	
Ausgangsimpedanz	25, 50, 75, 100, 125, 200 Ω	25, 50, 75, 100 Ω
Impulsbreite	3 ns...3 μs (je nach Bereich)	
Scanmodus	bis zu 3 Scans / Sekunde oder Einzelscan (ONCE-Modus)	2 Scans / Sekunde oder Einzelscan
Erzeugtes akustisches Signal	810 – 1100 Hz	
Betriebsdauer mit Akkupack	bis zu 8 Stunden kontinuierliche Abtastung	bis zu 30 Stunden kontinuierliche Abtastung
Spannungsversorgung	4 x Alkalibatterie 1,5 V AA oder 4 x Akku NiMH AA	4 x Alkalibatterie 1,5 V AA
Automatisches Abschalten	1, 3, 5, 10, 15 Minuten oder ausgeschaltet	1, 2, 3, 5 Minuten oder ausgeschaltet
Display	Farbdisplay 3.5" LCD TFT, 320 x 240 Pixel	Grafisch, beleuchtet, 128 x 64 Pixel
Stromschutz	400 V DC / 250 V AC	
Betriebstemperatur	-20...+70°C	-10...+50°C
Lagertemperatur	-30...+80°C	-20...+70°C
Abmessungen	220 x 102 x 61 mm	165 x 90 x 37 mm
Gewicht	487 g	350 g
EMC-Normen zur elektromagnetischen Verträglichkeit	EN 61326-1	
Gehäuseschutzart / Dichtigkeit	IP67	IP54

TDR-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
• - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	TDR-420	TDR-410
	Magnetische Spannungsadapter schwarz	WAADAUMAGKBL	•	•
	Magnetische Spannungsadapter blau	WAADAUMAGKBU	•	•
	Spannungsadapter mit M4/M6 Gewinde schwarz	WAADAM4M6BL	•	•
	Spannungsadapter mit M4/M6 Gewinde blau	WAADAM4M6BU	•	•
	Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01	1	1
	Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02	1	1
	Leitung 2,0 m schwarz CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002BLBBF10	•	•
	Leitung 2,0 m blau CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002BUBBF10	•	•
	Leitung 2,0 m rot CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002REBBF10	•	•
	Leitung 0,6 m, zweiadrig	WAPRZ0X6DZBB	1	1
	Trageband	WAP0ZSZE4	1	
	Magnetische Halterung zum universellen Einsatz	WAP0ZUCH6	•	
	Tragetasche M-6	WAFUTM6	1	
	Tragetasche M-13	WAFUTM13		1



Um die Messpunkte aller drei Bereiche zu bestimmen, erstellen Sie ein Raster von quadratischer Form. Das Verhältnis von Länge zu Breite des Rasters sollte zwischen 0,5 und 2 liegen. Die Messpunkte sollten sich innerhalb des Beleuchtungs-rasters befinden. Die maximale Rastergröße beträgt:

$$p = 0,2 \cdot 5^{\log_{10} d}$$

Es gilt:

p - maximales Raster [m],

d - längere Abmessung der berechneten Fläche [m].

Auf der Grundlage der Messungen kann die **Gleichmäßigkeit der Beleuchtung U_0** für einen bestimmten Arbeitsplatz berechnet werden.

Zur **Bestimmung des Tageslichtquotienten in Innenräumen** sollten Tageslichtmessungen durchgeführt werden. Dazu werden mit zwei Lux-Messgeräten gleichzeitig Messungen außerhalb und innerhalb von Räumen mit Fenster- oder Oberlichtbeleuchtung durchgeführt.

Um die Beleuchtung in Innenräumen von Tageslicht zu messen, führen Sie die Messungen durch, die den Tageslichtindex bestimmen. Verwenden Sie dazu zwei Luxmeter, um gleichzeitig im Freien und in Räumen mit Fenster- oder Oberlichtbeleuchtung zu messen. Bei der **Messung der Notbeleuchtung** sind die Beleuchtungsstärken dagegen sehr niedrig. Die Anforderungen hierfür sind in der **Norm EN 1838:2013** festgelegt. Es ist zu beachten, dass für Fluchtwege mit einer Breite von 2 m der Mindestwert der Beleuchtungsstärke auf dem Boden 1 Lux beträgt, was sich auf die Wahl des geeigneten Messgerätes auswirkt. In den letzten Jahren haben LED-Lichtquellen an Bedeutung gewonnen. Für ihre Messung gelten derzeit die gleichen Anforderungen wie für andere Lichtquellen. Bei der Messung von **weißem LED-Licht** sollten die CIE-Richtlinien bezüglich des Parameters f_1 , d. h. der Größe der Fehlanpassung zwischen der Empfindlichkeit des Luxmeters und der $V(\lambda)$ -Kurve, berücksichtigt werden. Die Kommission empfiehlt die Verwendung eines Luxmeters mit einem **f von höchstens 3%**.

Der Sonel LXP-10A-Beleuchtungsmesser der Klasse A erfüllt diese Bedingung. Bei den Luxmetern LXP-10B und LXP-2 der Klasse B mit dem angegebenen Fehlerwert der Spektralkorrektur $f_1 < 6\%$ muss auch der Fehlerwert f_1 berücksichtigt werden, der sich aus Unterschieden in der Spektralverteilung der gemessenen und der Referenzlichtquelle ergibt. Die Formel zur Messung der Beleuchtungsstärke erfordert die Berücksichtigung der Korrekturfaktoren für das LED-Licht. Da die Korrekturfaktoren k bei Luxmetern der Klassen A und B Werte nahe 1 annehmen, haben sie keinen signifikanten Einfluss auf den gemessenen Beleuchtungsstärkewert. Bei der Auswahl des Messgeräts sollte auf ein gültiges Kalibrierzertifikat geachtet werden, welches dessen Effizienz bestätigt und die angegebenen Werte der grundlegenden und spektralen Unsicherheit erfüllt werden. Die als Sensor verwendete Fotozelle altert mit der Zeit und sollte daher regelmäßig messtechnisch überprüft werden.

Luxmeter

SONEL LXP-10A / LXP-10B / LXP-2

Index: WMGBLXP10A / WMGBLXP10B / WMGBLXP2



LXP-10A

Ein Gerät der höchsten Klasse A nach DIN 5032-7 in Verbindung mit der Messsonde LP-10A. Der LXP-10A bietet alle Vorteile des LXP-10B. Darüber hinaus ermöglicht es genaueste Messungen in industriellen und öffentlichen Bereichen. Das Gerät verfügt außerdem über die Möglichkeit, die Daten drahtlos an die PC-Software Sonel Reader zu senden.

LXP-10B

Dieses Modell mit einer Auflösung von 0,01 lx ermöglicht genaueste Messungen der Beleuchtungsstärke an Arbeitsplätzen und der Notbeleuchtung an Fluchtwegen. Es arbeitet mit dem Messkopf LP-10B (Klasse B nach DIN 5032-7). Das Gerät verfügt über einen internen Speicher für 999 Messungen und einen zusätzlichen Logger zur Datenaufzeichnung mit wählbarer Abtastrate.

LXP-2

Grundlegende Beleuchtungsmessungen in Innen- und Außenarbeitsplätzen. Das Gerät arbeitet mit der Messsonde LP-1 (Klasse B nach DIN 5032-7), die zuverlässige Messungen ermöglicht. Die externe Sonde eliminiert den Einfluss des Benutzers auf das Messergebnis.

Funktionen

- » Messungen aller Arten von Beleuchtung, einschließlich LED-Quellen
- » keine Notwendigkeit, Korrekturfaktoren für typische Lichtquellen zu verwenden
- » Ergebnisanzeige in Lux und fc (foot-candle)
- » Messungen der Notbeleuchtung

Zusatzfunktionen

- » Data HOLD
- » PEAK HOLD
- » MAX/MIN-Wertanzeige
- » Anzeige des relativen Wertes REL
- » Datenlogger
- » Auto-OFF



LXP-10B und LXP-10A ermöglichen die drahtlose Datenübertragung zu einem PC über den OR-1-Adapter.

Standardzubehör:

Lux-Sonde LP-1 (Stecker miniDIN-4P) (nur LXP-2)	WAADALP1
Lux-Sonde LP-10A (Stecker miniDIN-4P) (nur LXP-10A)	WAADALP10A
Lux-Sonde LP-10B (Stecker miniDIN-4P) (nur LXP-10B)	WAADALP10B
Mini-USB-Kabel	WAPRZUSBMNB5
Batterie 9 V	
Werkskalibrierzertifikat	

Grundlegende technische Daten

	LXP-10A	LXP-10B	LXP-2
	Die genauesten Messungen	Präzise Messungen von Arbeitsplätzen	Grundmessungen an Arbeitsplätzen
Klasse	A	B	B
Anzeigebereich	0,000...399,9k lx 0,000...39,99k fc	0,00...399,9k lx 0,000...39,99k fc	0,0...19,99k lx 0,00...1999 fc
Auflösung (lx/fc)	bis 0,001	bis 0,01 / 0,001	bis 0,1 / 0,01
Genauigkeit	±(2% + 5 Digits)	±(5% + 5 Digits)	
Spektrale Ungenauigkeit f ₁ '	±2%		±6%
Cosinus-Anpassungsfehler f ₂	±1,6%		±3%
Anzahl der Bereiche	6		3
Abtastrate		1,3 Hz	
Spektrale Empfindlichkeit	CIE-Spektralempfindlichkeit (CIE-Empfindlichkeit des menschlichen Auges)		
Photodetektor	eine Silizium-Photodiode und Spektralempfindlichkeitsfilter		

Weitere technische Daten

- » Speicher 99 Ergebnisse (LXP-2), 999 Ergebnisse (LXP-10)
- » Schreiberspeicher 16 000 Ergebnisse
- » Schnittstelle USB, Funkverbindung (nur LXP-10B, LXP-10A)
- » Display 3% Digital-LCD mit 40-Segment-Balkengrafik
- » Spannungsversorgung Batterie 9 V oder Akku 8,4 V
- » Bereichsüberschreitung Symbol „OL“
- » Betriebstemperatur 0...50°C
- » Lagertemperatur -20...+70°C
- » Relative Luftfeuchte 0...80%
- » Länge der Messsonde ca. 150 cm
- » Abmessungen der Messsonde 115 × 60 × 20 mm
- » Abmessungen 170 × 80 × 40 mm
- » Gewicht 390 g



LXP-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	LXP-10A	LXP-10B	LXP-2
	Lux-Sonde LP-1 (Stecker miniDIN-4P)	WAADALP1			1
	Lux-Sonde LP-10A (Stecker miniDIN-4P)	WAADALP10A	1	•	
	Lux-Sonde LP-10B (Stecker miniDIN-4P)	WAADALP10B	•	1	
	Griff für die Sonde des Luxmessers (Arm)	WAPOZUCH9	•	•	•
	Griff für die Sonde des Luxmessers (Wagen)	WAPOZUCH10	•	•	•
	Mini-USB-Kabel	WAPRZUSBMNB5	1	1	1
	Empfänger OR-1 für Funkübertragungen (USB)	WAADAUSBOR1	•	•	
	Programm Sonel Reader	WAPROREADER	•	•	•



Griff für die Sonde des Luxmessers (Arm)

Index: WAPOZUCH9

Der Teleskopgriff der Luxmeter-Sonde dient dazu, den Einfluss des Benutzers auf das Messergebnis zu reduzieren. Das Unterteil ist speziell an die Form der Messköpfe LP-1, LP-10B und LP-10A angepasst.

Griff für die Sonde des Luxmessers (Wagen)

Index: WAPOZUCH10

Der Griff für die Sonde des Luxmeters in Form eines "Wagens". Er hat die Aufgabe, die Messung der Notbeleuchtungsstärke zu erleichtern, indem er den Einfluss des Prüfers, auf das Messergebnis verringert. Das Unterteil wurde speziell für die Form der Messköpfe LP-1, LP-10B und LP-10A entwickelt.



Netzqualitätsanalyse

Stationärer Netzwerkanalysator der höchsten Klasse mit Funktion der Transienten zu erfassen (Klasse A)

PQM-750

Netzwerkanalysator der höchsten Klasse mit Funktion der Transienten zu erfassen (Klasse A)

PQM-711

Erweiter Netzwerkanalysator (Klasse A)

PQM-710

Unabhängiger Analysator der Klasse S für eine schnelle Diagnose von Netzwerken und Geräten

PQM-707

Mobiler Analysator der Klasse S für Grund- und Langzeitanalyse

PQM-700



Netzqualitätsanalyse

Der von der Elektrizitätswirtschaft erzeugte Strom ist ein typisches Handelsprodukt. Er unterliegt daher den gleichen Regeln wie alle auf dem Markt erhältlichen Waren, wobei zu berücksichtigen ist, dass sowohl der Lieferant als auch der Abnehmer dasselbe Stromnetz nutzen, was sich auf die endgültige Qualität der Stromversorgung auswirkt. Die Branche hat die Parameter der Stromqualität, die Kriterien und Bedingungen für ihre Bewertung sowie die Regeln für ihre Verteilung und Kontrolle klar definiert. Die Stromverteilung erfordert die Kontrolle der Parameter der Stromqualität, der Bedingungen des Empfangsprozesses und die Aufzeichnung aller Vorfälle, bei denen die Toleranzwerte überschritten werden. Die während des Kontrollprozesses gesammelten Daten werden für die statistische Bewertung der Übereinstimmung der aufgezeichneten Parameter mit den geltenden Normen, gesetzlichen Anforderungen und Verträgen verwendet. Das Endergebnis ist eine Bestätigung der Konformität, die die Bewertung abschließt, oder eine Bestätigung der Nonkonformität, die mit einer weiteren Analyse des Problems verbunden ist, um den Verantwortungsbereich für die Überschreitung der Grenzwerte zu ermitteln, was finanzielle Konsequenzen haben kann.

Die allgemeine Verfügbarkeit von Elektrizität bedeutet, dass öffentliche Netze Industrieanlagen, öffentliche Gebäude und die überwiegende Mehrheit der Haushalte versorgen. Der rasche technologische Fortschritt hat dazu geführt, dass typische elektrische Maschinen wie Motoren, Glühlampen und Widerstandsheizungen mit zusätzlicher Leistungselektronik ausgestattet werden, die eine einfache Steuerung des Energieflusses, Leistungsregelung und verbesserte Effizienz ermöglicht. Die Folgen dieses Fortschritts, der durch die Notwendigkeit der Kostenminimierung unterstützt wird, sind wesentlich einfachere Lösungen, die zu höheren Strom- und Spannungsverzerrungen und -störungen führen. Die Stromnetze sind nun neuartigen Einflüssen ausgesetzt, die die Stromqualität verschlechtern und zusätzliche Verluste verursachen.

Die Unterhaltungselektronik umfasst kleine elektrische Geräte, von denen jedoch eine sehr große Anzahl die Qualität der Stromversorgung in öffentlichen Netzen erheblich beeinträchtigen kann.

Die Leistungselektronik in der Industrie ist gekennzeichnet durch wesentlich höhere aktive und passive Leistungswerte, systematisch wiederkehrende Laständerungen und Blindleistungsarten, Asymmetrien zwischen einphasigen und zweiphasigen Lasten, Stromverzerrungen, Spannungseinbrüche durch kurzzeitige Netzüberlastungen und Geräteausfälle. Als Folge davon treten in industriellen Versorgungsnetzen störende Spannungsschwankungen auf, die zu leichtem Flackern der Beleuchtung, kurzzeitigen Spannungseinbrüchen, erhöhten Oberschwingungsspannungen und -strömen sowie gefährlichen Resonanzphänomenen führen. Weitere negative Ereignisse sind Unterbrechungen und Ausfälle der Stromversorgung, die zu Produktionsausfällen führen oder sogar das Leben der Mitarbeiter gefährden. Die zunehmende Anzahl negativer Auswirkungen führt zu einem schnelleren und unvorhersehbaren Verschleiß von Maschinenteilen, was die Planung von Wartungsarbeiten erschwert. Außerdem steigt das Risiko von Verlusten durch unvorhergesehene Ausfälle erheblich.

Geräte zur Analyse und Diagnose der Netzqualität müssen zwei grundlegende Funktionen erfüllen. Die erste besteht darin, die Konformität oder Nichtkonformität der Parameter der Stromversorgung mit den verbindlichen Normen und gesetzlichen Anforderungen zu bewerten. Diese Funktion wird von allen auf dem Markt erhältlichen Geräten erfüllt. Die zweite Funktion ist die Erkennung von Phänomenen, die die Stromqualität verschlechtern und den ordnungsgemäßen und effizienten Betrieb von Stromversorgungsanlagen stören, und bietet Flexibilität bei der Diagnose verschiedener Netzwerke mit unterschiedlichen Nennspannungen. Ob diese Funktion in den angebotenen Geräten vorhanden ist, hängt hauptsächlich von der Initiative „Beispiel für eine verzerrte Stromkurvenform“ der Messgerätehersteller ab.

Das Angebot unseres Unternehmens umfasst eine breite Palette von Messgeräten, die auf die Bedürfnisse der Benutzer zugeschnitten sind:

- » Klasse S: **PQM-700, PQM-707,**
- » Klasse A: **PQM-710, PQM-711.**

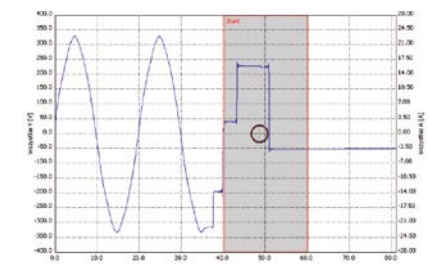
Eine der Hauptfunktionen der PQM-7xx-Analysatoren, die mit einer Vielzahl von Zubehör ausgestattet sind, ist die Verwendung eines Hochgeschwindigkeitsspeichers für die gleichzeitige Aufzeichnung von bis zu 4500 Netzparametern, wie z. B. Mittelwerte, MIN- und MAX-Werte, Spannungs- und Stromkurven am Ende jedes Mittelungszyklus. Zu den überwachten Parametern gehören Spannungsanstiege, -einbrüche und -unterbrechungen mit aufgezeichneten Wellenformen und RMS (1/2)-Diagrammen. Die Geräte prüfen auch, ob Toleranzen, akzeptable Pegel oder andere Parameter überschritten werden. Die Analysatoren PQM-711 bieten auch eine schnelle Wellenformaufzeichnung von transienten Strömen bis zu 8000 V. Intelligente Lösungen in den Analysatoren ermöglichen den Dauerbetrieb mit **Stromversorgung aus dem geprüften Netz bis zu 1000 V AC für CAT IV 600 V** Überspannungsfestigkeit und über einen großen Temperaturbereich. Die Analysatoren behalten ihre volle Funktionalität über mehrere Stunden bei, wenn sie von ihrer eigenen Batterie versorgt werden. Die Geräte der Klasse A verfügen über ein **integriertes GPS** mit hoher Zeitgenauigkeit und ein GSM-Modem für die Fernkommunikation.

Zur Kommunikation können USB sowie teilweise WiFi-Modul verwendet werden.

Die Messergebnisse der PQM-Analysatoren können für folgende Zwecke verwendet werden:

Bewertung der Qualität der Stromversorgung in Bezug auf die in Polen geltenden Vorschriften oder auf die Norm EN 50160. Der Konformitätsbewertungsbericht gibt an, welche Parameter im Verhältnis zu ihren Schwellenwerten überschritten wurden, wobei die prozentualen Werte auf der Skala des Beobachtungszeitraums angegeben werden. Die Bewertung umfasst die Mittelwerte der Spannungen und Frequenzen, die Asymmetrie, den Flickerfaktor PLT, den Klirrfaktor U, die Spannungsüberschwingungen und zusätzlich die maximale mittlere Wirkleistung über 15 Minuten und tg, falls erforderlich.

Diagnose und Identifizierung von Spannungseinbrüchen. Durch die gleichzeitige Aufzeichnung von Mittelwert, Grenzwert und Effektivwert (1/2) der Spannungen und Ströme kann festgestellt werden, ob die Spannungseinbrüche durch äußere Einflüsse oder durch den Eigenbetrieb der Betriebsmittel verursacht wurden. Die Aufzeichnung von Oszillogrammen hilft bei der



Beispiel eines Stromausfalls (Blackout)

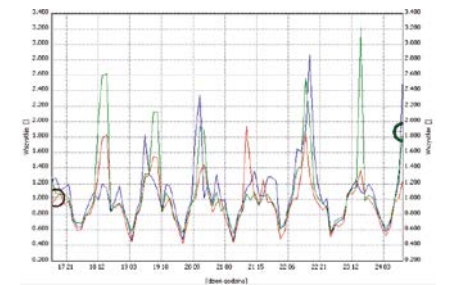
Erkennung von Transienten bei Netzausfällen, Rückspeisungen oder Hochspannungsüberspannungen.

Diagnose von Spannungsschwankungen und Flicker, die die Höhe der Spannungsschwankungen und den Grad der Flickerbelastung sowie den Zusammenhang mit laufenden Betriebsmitteln aufzeigen. Der Zusammenhang zwischen dem hohen Niveau der Wirk- und Blindleistungsschwankungen und der Wellenform des PST-Faktors sowie die Ausbreitung der

Schwankungen mit synchroner Aufzeichnung an mehreren Punkten des Netzes ermöglicht die Identifizierung der Richtung, die zur Ursache der Störungen führt.

Die Wirk- und Blindleistungsdiagnose hilft bei der Auswahl der Kompensatorparameter, die eine Überschreitung der Blindleistungsgrenzwerte verhindern, und bei der Überprüfung der Wirksamkeit und der Betriebsbedingungen der Blindleistungskompensationsbatterie, um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten.

Diagnose von Spannungen und Strömen, die zur Beurteilung der Betriebsbedingungen elektrischer Maschinen mit rotierendem Feld verwendet werden, basierend auf dem Verhalten der symmetrischen Komponenten von Spannungen und Strömen. Ungleichmäßiger Betrieb von direkt aus dem Netz gespeisten Drehstrommotoren, können auf der Grundlage der verschiedenen Parameter in Kombination mit den Wellenformen der symmetrischen Komponenten identifiziert werden. Die Erkennung dieser Phänomene kann das Risiko eines Ausfalls verringern und die Betriebssicherheit der Maschinen erhöhen.

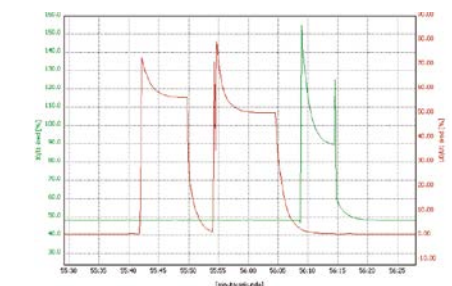


Beispiel für eine Überschreitung des P_{LT} -Werts

Oberschwingungsdiagnose auf der Grundlage des Spannungs-, Strom- und Leistungsüberschwingungen, die es dem Benutzer ermöglicht, die Auswirkungen der Stromversorgung von Geräten außerhalb des Netzes und deren Einfluss auf die Netzparameter und die Stromqualität zu bewerten. Hohe Oberschwingungspegel führen zu zusätzlichen Wärmeverlusten in den Elementen des Energiesystems, was den Betrieb dieser Geräte gefährdet und zusätzliche Kosten verursacht. Es ist auch möglich, diese Risiken für andere vom Netz versorgte Geräte zu bewerten, die das Risiko eines unerwarteten Ausfalls erhöhen.

Die **Diagnose von Zwischenharmonischen** ermöglicht es dem Anwender, Transienten und gefährliches Netzverhalten zu erkennen, die den Betrieb anderer Geräte gefährden können. Diese Phänomene können bei jeder Frequenz auftreten. Die Zwischenharmonischen ergänzen die Oberschwingungen bei der Analyse des Frequenzbandes 0 - 2500 Hz.

Diagnose von Transienten auf der Grundlage von Hochgeschwindigkeitsaufzeichnungen der Spannung, die mit einer Frequenz von bis zu 10 MHz in einem Spannungsbereich von +/- 8000 V abgetastet wird. Es ist möglich, schnelle Überspannungen zu erkennen, die eine Gefahr für leistungselektronische Geräte und Isolierelemente darstellen. Ihr Vorhandensein kann auf das Fehlen oder den Ausfall des Überspannungsschutzes oder auf eine Fehlfunktion der Geräte hinweisen, was wiederum zu Ausfällen und unnötigen Verlusten führen kann.



Beispiel für eine durch eine Verbindung hervorgerufene Asymmetrie

Übersicht der Netzqualitätsanalysatoren

					
	PQM-750	PQM-711	PQM-710	PQM-707	PQM-700
NORMEN					
Messklasse gemäß IEC 61000-4-30	A	A	A	S	S
Zertifikat eines unabhängigen Labors	✓	✓	✓	-	✓
EN 50160	✓	✓	✓	✓	✓
GOST 32144	-	✓	✓	✓	✓
AS 61000.3.100	✓	✓	✓	✓	✓
MESSEINGÄNGE					
Anzahl von Spannungseingängen	5	5	5	5	4
Anzahl von Stromeingängen	5	4	4	4	4
GPS-Eingang	OPTION	1	1	-	-
Temperatur-Eingang	✓	-	-	-	-
I/O					
Binäre Eingänge	✓	-	-	-	-
Relais-Ausgänge	✓	-	-	-	-
MESSUNGEN					
Betrieb in 1-, 2-, 3-phasigen Netzen	✓	✓	✓	✓	✓
Frequenz	✓	✓	✓	✓	✓
TRMS-Spannung	✓	✓	✓	✓	✓
Scheitelfaktor U	✓	✓	✓	✓	✓
THD und Oberwellen der Spannung	✓	✓	✓	✓	✓
TID und Zwischenharmonische der Spannung	✓	✓	✓	-	-
Überwachung des Bandes 2...150 kHz	✓	-	-	-	-
Spannungsunsymmetrie	✓	✓	✓	✓	✓
Spannungstransienten (10 MHz Abtastung)	OPTION	✓	-	-	-
Kurzfristiger Flickerfaktor	✓	✓	✓	✓	✓
Langfristiger Flickerfaktor	✓	✓	✓	✓	✓
TRMS-Strom	✓	✓	✓	✓	✓
Scheitelfaktor I	✓	✓	✓	✓	✓
THD und Oberwellen des Stroms	✓	✓	✓	✓	✓
TID und Zwischenharmonische des Stroms	✓	✓	✓	-	-
Unsymmetrie des Stromes	✓	✓	✓	✓	✓
Anlaufstrom	✓	✓	✓	✓	✓
Leistungen der Oberwellen	✓	✓	✓	✓	-
Winkel zwischen Oberwellen	✓	✓	✓	-	-
K-Faktor (K-factor)	✓	✓	✓	-	-
Die Steuersignale	✓	✓	✓	-	-
Leistung (P, Q, D, S) gemäß IEEE 1459 oder der Budeanu-Methode	✓	✓	✓	✓	✓
Leistungsfaktor	✓	✓	✓	✓	✓
cos(φ)	✓	✓	✓	✓	✓
tg(φ)	✓	✓	✓	✓	✓
Energie (E _p , E _q , E _s)	✓	✓	✓	✓	✓
4-Quadranten-Energiemessung	✓	✓	✓	✓	✓
Wirkungsgrad von PV-Wechselrichtern	-	-	-	✓	-
Maximale Anzahl von gleichzeitig gemessenen Parametern	15000	3655	3655	1300	1200
SICHERHEIT					
Maximale Erfassungszeit					
• Lineare Aufzeichnung	100 Jahre	100 Jahre	100 Jahre	18 Jahre	18 Jahre
• Kreisförmige Aufzeichnung	UNBEGRENZT	-	-	-	-
Mittelwertperiode	200 ms ... 30 min	halbe Periode ... 120 min	halbe Periode ... 120 min	1 s ... 30 min	halbe Periode ... 30 min
SICHERHEIT					
Messkategorie	CAT III 600 V	CAT IV 600 V CAT III 1000 V	CAT IV 600 V CAT III 1000 V	CAT IV 600 V CAT III 760 V	CAT IV 300 V CAT III 600 V
EN 61010	✓	✓	✓	✓	✓
EN 61326	-	✓	✓	✓	✓
EN 61000-6-5 / EN 55032	✓	-	-	-	-
Anti-Diebstahl-Funktion	-	✓	✓	-	-

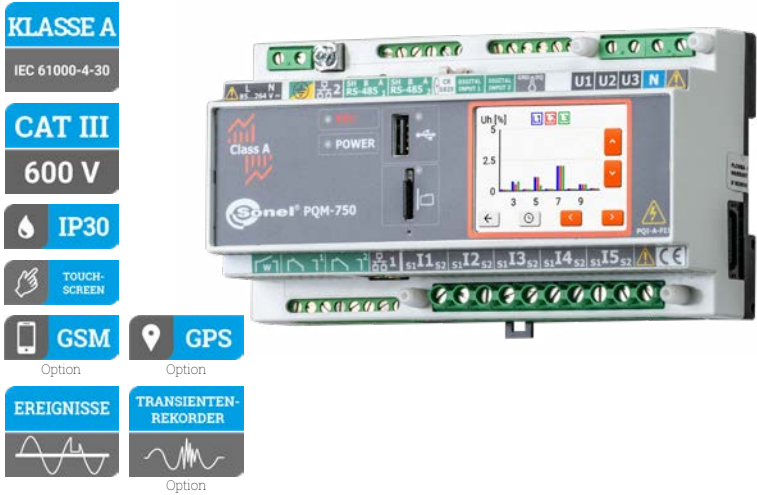
					
	PQM-750	PQM-711	PQM-710	PQM-707	PQM-700
UMWELTBEDINGUNGEN					
Betriebstemperatur [°C]	-20...+55	-20...+55	-20...+55	-10...+50	-20...+55
Integriertes Heizelement	-	✓	✓	-	✓
Gehäuseschutzklasse	IP30	IP65	IP65	IP51	IP65
Messungen bei allen Wetterbedingungen	-	✓	✓	-	✓
Montage am Mast	-	✓	✓	-	✓
Montage an der Wand	✓	-	-	-	-
Hutschiennenmontage	✓	✓	✓	-	✓
SPEICHERPLATZ UND KOMMUNIKATION					
Speicherplatz	8 GB	8 GB (max. 32 GB)	8 GB (max. 32 GB)	4 GB (max. 32 GB)	4 GB (max. 32 GB)
Herausnehmbare Speicherkarte	✓	-	-	✓	✓
USB	✓	-	-	✓	✓
USB 2.0 High Speed	✓	✓	✓	-	-
Ethernet	✓	-	-	-	-
RS-485	✓	-	-	-	-
Wi-Fi	-	✓	✓	-	-
GSM-Modem (LTE)	OPTION	✓	✓	-	-
VERSORGUNG					
Eingebauter Li-Ion-Akku	✓	✓	✓	-	✓
Auswechselbarer Li-Ion-Akku	-	-	-	✓	-
Akku-Betriebszeit	mind. 1 h	mind. 2 h	mind. 2 h	mind. 6 h	mind. 6 h
Ladegerät	intern	intern	intern	extern	intern
Aufladen über USB	-	-	-	✓	-
ALLGEMEINES					
LCD-Display	-	✓	✓	-	-
LCD-Touchscreen	✓	-	-	✓	-
Uhrensynchronisation über GPS	OPTION	✓	✓	-	-
Uhrensynchronisation über IRIG-B	✓	-	-	-	-
Uhrensynchronisation über NTP	✓	-	-	-	-
Mehrsprachige Sonel Analysis Software	-	✓	✓	✓	✓
Eingebaute Netzwerkschnittstelle (Webserver)	✓	-	-	-	-
Bedienungsanleitungen in Papier- und PDF-Format	✓	✓	✓	✓	✓
Gewicht	0,6 kg	1,6 kg	1,6 kg	1,75 kg	1,6 kg
Abmessungen	157x87x59 mm	200x175x75 mm	200x175x75 mm	216x111x45 mm	200x175x75 mm

			PQM-750 
			PQM-711 
		PQM-710 	
	PQM-707 		
PQM-700 			
Mobiler Analysator der Klasse S für Grund- und langfristige Analyse	Unabhängiger Analysator der Klasse S für eine schnelle Diagnose von Netzwerken und Geräten	Erweiter Netzwerkanalysator (Klasse A)	Netzwerkanalysator der höchsten Klasse mit der Funktion Transienten zu erfassen (Klasse A)

Netzqualitätsanalysator

SONEL PQM-750

Index: WMGBPQM750AC1R1CT5



Gemessene Parameter

Über die integrierte Software (Netzwerkschnittstelle – Webserver) können Sie das Gerät konfigurieren und aktuelle Daten einsehen und die folgenden Parameter messen.

- » RMS-Phasenspannung **U** für L1, L2, L3+N/PE
- » RMS-Spannungen **U** zwischen Phasen für L12, L23, L31
- » RMS-Ströme **I** aller Phasen + N + PE
- » Spannungs- und Strom-Scheitelfaktor **CF**
- » Frequenz **f** des L1-Netzwerks
- » Wirkleistung **P** für L1, L2, L3
- » Wirkleistung **P1 (getrennt 50 Hz)** für L1, L2, L3
- » Blindleistung **Q** für L1, L2, L3
- » Blindleistung **Q1 (getrennt 50 Hz)** für L1, L2, L3
- » Scheinleistung **S** für L1, L2, L3
- » Scheinleistung **S1 (getrennt 50 Hz)** für L1, L2, L3
- » Gesamtdrehstromleistung **P_{3φ}, Q_{3φ}, S_{3φ}**
- » Gesamtdrehstromleistung **P_{1 3φ}, Q_{1 3φ}, S_{1 3φ}**
- » **cosφ** für L1, L2, L3, **cosφ_{3φ}**
- » Leistungsfaktor **PF** für L1, L2, L3, PF3F
- » **tgφ** für L1,L2, L3, **tgφ_{3φ}**
- » Verzerrungsleistung **D** für L1, L2, L3
- » Dreiphasige Gesamtverzerrungsleistung **D_{3φ}**
- » Verzerrungsleistungsfaktor **DPF** für L1, L2, L3
- » Form der Phasenspannungen und -ströme für Ereignisse
- » Phasendiagramme für Ströme und Spannungen
- » Wirkenergie für L1, L2, L3 – aufgenommen **E_{p+}** oder abgegeben **E_{p-}**
- » Dreiphasige Wirkenergie – aufgenommen **E_{p3φ+}** oder abgegeben **E_{p3φ-}**
- » Induktive Blindenergie für L1, L2, L3 für die Aufnahme – **E_{QL+}**
- » Kapazitive Blindenergie für L1, L2, L3 für die Aufnahme – **E_{QC+}**
- » Dreiphasige Blindenergie für die Aufnahme – induktiv **E_{QL3φ+}** und kapazitiv **E_{QC3φ+}**
- » Scheinenergie für L1, L2, L3 – **E_s**
- » Dreiphasige Scheinenergie **E_{s3φ}**
- » Oberwellen **h_n** bis zur 256. Ordnung in Strom und Spannung
- » Zwischenharmonische bis zur 256. Ordnung in Strom und Spannung
- » Winkel zwischen den Oberwellen von Strom und Spannung
- » Überwachung der Frequenz zwischen 2...150 kHz
- » Komponenten von **U_{DC}**-Phasenspannungen
- » Anteile harmonischer Ströme und Spannungen zum RMS-Wert (%) – **h_{nr}**
- » Anteile harmonischer Ströme und Spannungen zur Grundharmonischen **h₁ (%) – h_{nr}**
- » **THD_r** für Spannungen und Ströme, berechnet relativ zum RMS-Wert (%)
- » **THD_r** für Spannungen und Ströme, berechnet relativ zur Grundharmonischen (%)
- » **TID_r** für Spannungen und Ströme, berechnet relativ zum RMS-Wert (%)
- » **TID_r** für Spannungen und Ströme, berechnet relativ zur Grundharmonischen (%)
- » Wirk- und Blindleistungen der Oberwellen,
- » **K-Faktor** für **I₁, I₂, I₃, I_N**
- » Faktor (Europa) **Factor K**
- » Symmetrische Spannungskomponenten: Null **U₀**, positiv **U₁**, negativ **U₂**
- » Symmetrische Stromkomponenten: Null **I₀**, positiv **I₁**, negativ **I₂**
- » Kurzzeitflickerfaktor **P_{st}**
- » Langzeitflickerfaktor **P_h**
- » Spannungsasymmetriefaktor
- » Stromasymmetriefaktor
- » U-Transienten bis 6000 V
- » Steuersignale
- » Temperaturen: Tw (analysatorintern), Tz1 ...Tz4 (1-Leiter)

NETZWERKSCHNITTSTELLE

Die Netzwerkschnittstelle (Webserver) des Analysators ermöglicht Ihnen:

- » Konfiguration des Messgeräts
- » Statusvorschau des Messgerätes und der gemessenen Parameter in Echtzeit,
- » Anzeigen der Liste der aufgezeichneten Ereignisse zusammen mit Oszillogramm-Wellenformen und RMS1/2-Diagrammen,
- » Benutzerverwaltung.

Die folgenden Sektionen sind in der Schnittstelle verfügbar.

- » Aktuelle Messwerte
 - Messungen
 - Oszillogramme
 - Zeitdiagramme
 - Anzeige-Grafiken
 - Harmonische
 - Zwischenharmonische
- » Ereignisse
 - Normative Ereignisse
 - Benutzerereignisse
- » Einstellungen des Analysators und Registrierung



Standardzubehör:

Siegel für Spannungs- und Stromklemmen (Set 2 Stück)	WAPOZPLOKPL
Flachstecker für Erdungsklemme	WAZACWID
MicroSD-Speicherkarte 8 GB	WAPOZMSD8
Wandmontageset	WAPOZUCH17
USB Kabel	WAPRZUSB
Geschirmtes LAN-Kabel 1,5 m	WAPRZRJ451X5EKR
Werkskalibrierzertifikat	

Analyse an folgenden Netzen:

- » **Nennfrequenz** 50/60 Hz,
- » **Nennspannung:** bis zu 1000 V gegen die Erde,
- » Unterstützte Netzformen:
 - 1-phasig
 - 2-phasig mit N-Leiter,
 - 3-phasig Stern mit und ohne N-Leiter,
 - 3-phasig Delta.
- » Anschluss von Wandlern möglich.
- » Bei Stromausfall erhält der interne Akku den Betrieb von bis zu einer Stunde aufrecht.

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » Produktstandards:
 - IEC 62586-1
 - IEC 62586-2
- » Standards für die Messung der Netzwerk-Parameter:
 - IEC 61000-4-30
 - IEC 61000-4-7
 - IEC 61000-4-15
 - EN 50160
- » Sicherheitsnormen:
 - IEC 61010-1
 - IEC 61010-2-030
- » Standards für elektromagnetische Verträglichkeit:
 - EN 55032
 - IEC 61000-6-5

Parameter des Analysators PQM-750

Parameter		Messbereich	Max. Auflösung	Genauigkeit
AC Spannung (TRMS) $U_{L-L\ MAX} = 2000\ V$ für $U_{L-E\ MAX} = 1000\ V$		0,0...1000,0 V	4 Kennzahlen	$\pm 0,1\% U_{din}$
Crest-Faktor	Spannung	1,0...6,5 (1,65 für 690 V)	0,01	$\pm 5\%$
	Strom	1,00...10,00	0,01	$\pm 5\%$
AC Strom (TRMS)	–	0...20 A	4 Kennzahlen	$\pm 0,2\%$
Frequenz	–	40,000...70,000 Hz	0,001 Hz	$\pm 0,01\ Hz$
Wirkleistung IEC 62053-22 Klasse 0,2S	–	abhängig von Spannungs- und Stromverhältnis	4 Kennzahlen	$\pm 0,2\%$
Blindleistung IEC 62053-24 Klasse 0,5S	–	abhängig von Spannungs- und Stromverhältnis	4 Kennzahlen	$\pm 0,5\%$
Scheinleistung	–	abhängig von Spannungs- und Stromverhältnis	4 Kennzahlen	$\pm 0,2\%$
Wirkenergie IEC 62053-22 Klasse 0,2S	–	abhängig von Spannungs- und Stromverhältnis	4 Kennzahlen	$\pm 0,2\%$
Blindleistung IEC 62053-24 Klasse 0,5S	–	abhängig von Spannungs- und Stromverhältnis	4 Kennzahlen	$\pm 0,5\%$
Scheinenergie	–	abhängig von Spannungs- und Stromverhältnis	4 Kennzahlen	$\pm 0,2\%$
cosφ und Leistungsfaktor (PF)	–	-1,000...1,000	0,001	0,05
tgφ	–	-10,000...10,000	0,001	Abh. v. Wirk- und Blindleistungsfehler
Harmonische und Zwischenharmonische	Spannung	DC, 0...256	4 Kennzahlen	$\pm 0,05\% U_{din}$ für v.Mw. < 1% U_{din} $\pm 5\%$ v.Mw. für v.Mw. $\geq 1\% U_{din}$
	Strom	0...256	4 Kennzahlen	$\pm 0,15\% I_{din}$ für v.Mw. < 3% I_{din} $\pm 5\%$ v.Mw. für v.Mw. $\geq 3\% I_{din}$
THD-F	Spannung	0...20%	0,01%	$\pm 0,3\%$ (Absoluter Fehler)
	Strom	0...100%	0,01%	$\pm 0,3\%$ (Absoluter Fehler)
Harmonische Wirkleistung und Blindleistung	–	abhängig von Spannungs- und Stromverhältnis	4 Kennzahlen	–
Winkel zwischen Strom- und Spannungsharmonische	–	-180,0...+180,0°	0,1°	$\leq 0,05^\circ$ für n = 1 $\leq 1^\circ$ für $2 \leq n \leq 60$ bei $f_{nom} = 50\ Hz$ $\leq 4^\circ$ für $61 \leq n \leq 256$ bei $f_{nom} = 50\ Hz$
K-Faktor	–	1,0...50,0	0,01	$\pm 10\%$
Flicker Stärke	–	0,20...10,00	0,01	$\pm 5\%$
Spannungsunsymmetrien	Spannung und Strom	0,0...20,0%	0,1%	$\pm 0,15\%$ (Absoluter Fehler)
Rundsteuersignale	Spannung	bis 15% U_{din} bei $f_R = 5...30000\ Hz$	4 Kennzahlen	nicht spezifiziert für <1% U_{din} $\pm 0,15\%$ für 1...3% U_{din} $\pm 5\%$ für 3...15% U_{din}
Breitband-Emissionen:	2...9 kHz	ein einzelner Strang mit einem Vielfachen von 200 Hz	0,01 V	$\pm 0,1\% U_{din}$ für v.Mw. < 2% U_{din} $\pm 5\%$ v.Mw. für v.Mw. $\geq 2\% U_{din}$
	8...150 kHz	ein einzelner Strang mit einem Vielfachen von 2 kHz	0,01 V	$\pm (5\% + 0,1\ V)$

Zusätzliche Eigenschaften

Standard-Übertragungsprotokolle

- » Modbus TCP/IP
- » Modbus RTU
- » IEC 61850
- » PQdif

Netzwerkschnittstelle (Webserver)

- » Zugriff auf die Schnittstelle von jedem Webbrowser aus

Modulaufbau

Das Gerät kann durch zusätzliche Kommunikationsprotokolle sowie Hardware und Software-Funktionen erweitert werden.

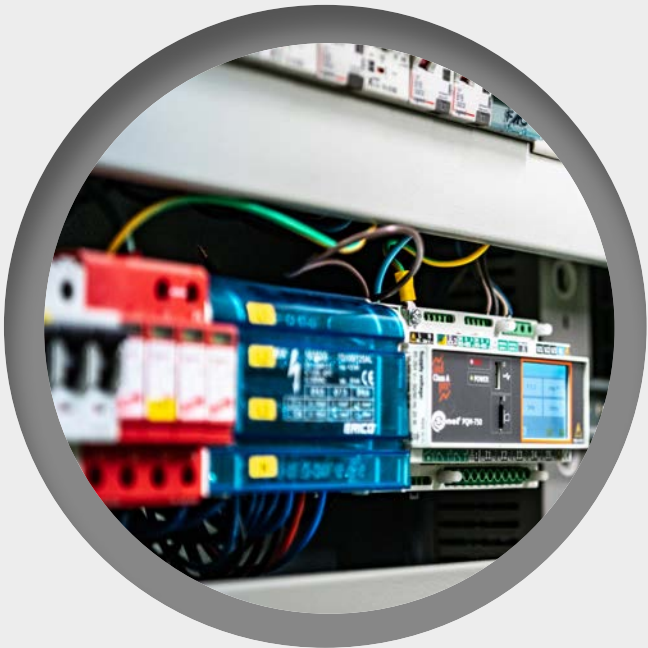
Zusätzliche interne Module*

- » Modul der Transienten
- » SSR-Relaismodul
- » Stromversorgung 18...60 V DC

Zusätzliche externe Module*

- » LTE-GSM-Modul
- » GPS-Modul mit IRIG-B-Ausgang
- » I/O-Modul
- » 7-Zoll-LCD-Touchpanel für die vollständige Bedienung des Analysators am Installationsort

* bald im erhältlich



Netzqualitätsanalysatoren

SONEL PQM-711 / PQM-710

Index: WMDEPQM711BTW / WMDEPQM710BTW



Analyse an folgenden Netzen:

- » **Nennfrequenz** 50/60 Hz,
- » **Nennspannung:** 64/110 V, 110/190 V, 115/200 V, 120/208 V, 127/220 V, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V, 254/440 V 277/480 V, 290/500 V, 400/690 V, 480/830 V (für Netze mit N-Leiter),
- » **DC Netze,**
- » Unterstützte Netzformen:
 - 1-phasig
 - 2-phasig mit N-Leiter,
 - 3-phasig Stern mit und ohne N-Leiter,
 - 3-phasig Delta.
- » Bei Stromausfall ermöglicht der eingebaute Akku einen Betrieb von bis zu zwei Stunden.

Gemessene Parameter:

- » Spannungen L1, L2, L3, N, PE (fünf Messeingänge) – Durchschnittswerte, min. Werte, max. Werte im Bereich von bis 1000 V, kompatibel mit Spannungswandlern.
- » Ströme L1, L2, L3, N (vier Messeingänge) – Durchschnittswerte, min. Werte, max. Werte, Momentanwerte, direkte Strommessung im Bereich von bis 6 kA (je nach verwendeter Messzange), kompatibel mit Stromwandlern.
- » Scheitelfaktoren von Strom (CFI) und Spannung (CFU).
- » Frequenz im Bereich von 40 Hz bis 70 Hz.
- » Wirkleistung (P), Blindleistung (Q), Verzerrungsleistung (D), Scheinleistung (S) mit Angabe der Natur der Blindleistung (kapazitiv, induktiv).
- » Berechnung der Blindleistung nach:
 - Budeanu,
 - IEEE 1459.
- » Wirkenergie (E_p), Blindenergie (E_Q), Scheinenergie (E_S).
- » Leistungsfaktor (Power Factor), $\cos\varphi$, $\text{tg}\varphi$.
- » K-Faktor (Überlastung des Transformators durch Oberschwingungen).
- » Bis zur 50. Harmonischen in Spannung und Strom.
- » Zwischenharmonische als Gruppen gemessen.
- » Gesamte harmonische Verzerrung THDF für Strom und Spannung.
- » Kurzfristiger (P_{ST}) und langfristiger (P_{LT}) Flickerfaktor (Anforderungen von IEC 61000-4-30 Klasse A sind erfüllt).
- » Asymmetrie von Spannungen und Strömen.
- » Aufzeichnung von Überspannungen, Spannungseinbrüchen und Unterbrechungen mittels Oszillogramm.
- » Ereignisaufzeichnung für Strom und Spannung mit Oszillogrammen (bis 1 s) und mit Wertverlauf von RMS-Halbperiodenwerten ($\text{RMS}_{1/2}$) mit einstellbarer Zeit von 1 s bis 30 s.
- » Aufzeichnung von Strom- und Spannungsozillogrammen nach jeder Mittelungsperiode.
- » Messung von Steuersignalen bis 3000 Hz.
- » **PQM-711 | Messung von Transienten bis ± 8000 V mit einer maximalen Abtastrate von 10 MHz.** Die minimal registrierbare Transientzeit beträgt 650 ns.
- » Abtastfrequenz: 10,24 kHz.
- » **Alle Parameter werden gemäß Klasse A der IEC 61000-4-30 erfasst.**

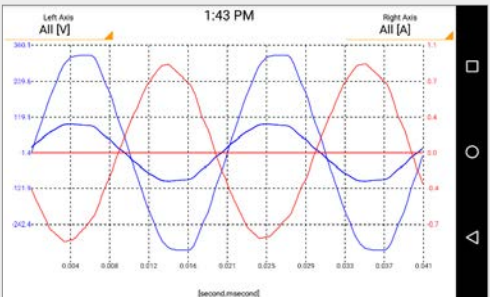


Die Analysatoren der Serie PQM-711/710 sind für die kabellose Konfiguration und Datenanalyse mit der Sone! Analysis Software ausgelegt



SONEL ANALYSIS MOBILE

Mobile Version eines Programms, das mit den Netzqualitätsanalysatoren PQM-711 und PQM-710 kompatibel ist. Sie kann von **Google Play** heruntergeladen werden.



Standardzubehör:

3x Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
2x Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
Phasensplitter AC-16	WAADAAAC16
Netzteil AZ-3 mit Bananenbuchsen (L1 und N)	WAADAAZ3
Spannungsadapter mit M4/M6 Gewinde (5 Stück)	WAADAM4M6
Magnetische Spannungsadapter (4 Stück)	WAADAUMAGKPL
Fixierungsbänder (2 Stück)	WAPOZOPAKPL
Klammer zur DIN-Schienenmontage	WAPOZUCH3
Verbinder und Riemen zur Gerätemontage an Masten (2 Stück)	WAPOZUCH4
Hartschalenkoffer	WAWALXL2
USB Kabel	WAPRZUSB
Programm Sone! Analysis	WAPROANALIZA4
Werkskalibrierzertifikat	

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » IEC 61000-4-30 (Klasse A) (Elektromagnetische Verträglichkeit - Prüf- und Messverfahren)
- » IEC 61000-4-7 (Klasse I) (Messung von Oberschwingungen)
- » IEC 61000-4-15 (Klasse A) (Flickermeter)
- » IEC 50160 (Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen)
- » IEC 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte)



Da die Messgeräte PQM-711/710 über eine unabhängige Stromversorgung verfügen, eignen sie sich besonders für Messungen mit Spannungswandlern.



Das Messgerät PQM-711 ist für die Messung von Transienten bis zu ± 8000 V bei einer maximalen Abtastfrequenz von 10 MHz ausgelegt.

Parameter der Analysatoren PQM-711, PQM-710

Parameter		Messbereich	Max. Auflösung	Genauigkeit
AC Spannung (TRMS)	–	0,0...1000,0 V	4 Kennzahlen	$\pm 0,1\% U_{\text{nom}}$
Crest-Faktor	Spannung	1,00...10,00 ($\leq 1,65$ für 690 V)	0,01	$\pm 5\%$
	Strom	1,00...10,00 ($\leq 3,6 I_{\text{nom}}$)	0,01	$\pm 5\%$
AC Strom (TRMS)	–	Abh. v. Zange*	4 Kennzahlen	$\pm 0,1\% I_{\text{nom}}$ (Fehler gilt nicht für Zangenfehler)
Frequenz	–	40,00...70,00 Hz	0,01 Hz	$\pm 0,01$ Hz
Wirk-, Blind-, Schein- und Verzerrungsleistung	–	Abh. v. Konfiguration (Transformator, Zange)	4 Kennzahlen	Abh. v. Konfiguration (Transformator, Zange)
Wirk-, Blind- und Scheinenergie	–	Abh. v. Konfiguration (Transformator, Zange)	4 Kennzahlen	wie Leistungsfehler
$\cos\varphi$ und Leistungsfaktor (PF)	–	-1,00...1,00	0,01	$\pm 0,03$
$\text{tg}\varphi$	–	-10,00...10,00	0,01	Abh. v. Wirk- und Blindleistungsfehler
Harmonische und Zwischenharmonische	Spannung	DC, 1...50	wie bei AC Spannung TRMS	$\pm 0,05\% U_{\text{nom}}$ für v.Mw. $< 1\% U_{\text{nom}}$ $\pm 5\%$ v.Mw. für v.Mw. $\geq 1\% U_{\text{nom}}$
	Strom	DC, 1...50	wie bei AC Strom TRMS	$\pm 0,15\% I_{\text{nom}}$ für v.Mw. $< 3\% I_{\text{nom}}$ $\pm 5\%$ v.Mw. für v.Mw. $\geq 3\% I_{\text{nom}}$
THD	Spannung	0,0...100,0% (in Bezug zum RMS Wert)	0,1%	$\pm 5\%$
	Strom			$\pm 5\%$
Harmonische Wirk- und Blindleistung	–	Abh. v. Konfiguration (Transformator, Zange)	abhängig von den Mindestwerten für Strom und Spannung	–
Winkel zwischen Strom- und Spannungsharmonische	–	-180,0...+180,0°	0,1°	$\pm (n \times 1^\circ)$
K-Faktor	–	1,0...50,0	0,1	$\pm 10\%$
Flicker Stärke	–	0,20...10,00	0,01	$\pm 5\%$
Spannungsunsymmetrien	Spannung und Strom	0,0...20,0%	0,1%	$\pm 0,15\%$ (Absoluter Fehler)
Rundsteuersignale	Spannung	bis $15\% U_{\text{nom}}$ bei 5,00...3000,00 Hz	4 Kennzahlen	nicht spezifiziert für $< 1\% U_{\text{nom}}$ $\pm 0,15\%$ für $1...3\% U_{\text{nom}}$ $\pm 5\%$ für $3...15\% U_{\text{nom}}$
PQM-711 Transienten	Spannung	± 8000 V	4 Kennzahlen	$\pm (5\% + 25 \text{ V})$

*Zange **F-1A1**, **F-2A1**, **F-3A1**: 0...1500 A AC ($10\,000 A_{\text{pp}}$) • Zange **F-1A**, **F-2A**, **F-3A**: 0...3000 A AC ($10\,000 A_{\text{pp}}$) • Zange **F-1A6**, **F-2A6**, **F-3A6**: 0...6000 A AC ($10\,000 A_{\text{pp}}$)
Zange **C-4A**: 0...1000 A AC ($3600 A_{\text{pp}}$) • Zange **C-5A**: 0...1000 A AC/DC ($3600 A_{\text{pp}}$) • Zange **C-6A**: 0...10 A AC ($36 A_{\text{pp}}$) • Zange **C-7A**: 0...100 A AC ($360 A_{\text{pp}}$)



Netzqualitätsanalysator

SONEL PQM-707

Index: WMDEPQM707 / WMDEPQM707NC (ohne Zangen F-3A)



Gemessene Parameter:

- » Spannungen L1, L2, L3, N, PE (fünf Messeingänge) – Durchschnittswerte, min. Werte, max. Werte, Momentanwerte im Bereich von bis 760 V, kompatibel mit Spannungswandlern.
- » Ströme L1, L2, L3, N (vier Messeingänge) – Durchschnittswerte, min. Werte, max. Werte, Momentanwerte im Bereich von bis 6 kA (je nach verwendeter Messzange), kompatibel mit Stromwandlern.
- » Scheitelfaktoren von Strom (CFI) und Spannung (CFU).
- » Frequenz im Bereich von 40 Hz bis 70 Hz.
- » Wirkleistung (P), Blindleistung (Q), Verzerrungsleistung (D), Scheinleistung (S) mit Angabe der Natur der Blindleistung (kapazitiv, induktiv).
- » Berechnung der Blindleistung nach Budeanu, IEEE 1459,
- » Wirkenergie (E_p), Blindenergie (E_q), Scheinenergie (E_s).
- » Leistungsfaktor (Power Factor), cosφ, tgφ.
- » Bis zur 50. Harmonischen in Spannung und Strom, harmonischer Klirrfaktor THD für Strom und Spannung.
- » Kurzfristiger (P_{ST}) und langfristiger (P_{LT}) Flickerfaktor (Anforderungen von IEC 61000-4-15 Klasse S sind erfüllt).
- » Asymmetrie von Spannungen (Anforderungen von IEC 61000-4-30 Klasse S sind erfüllt) und Strömen.
- » Ereignisprotokollierung für Strom und Spannung zusammen mit Oszillogrammen und Halbperioden-RMS-Diagrammen.
- » Einschaltstrom.
- » Energiekostenrechner.
- » Wirkungsgradprüfung von PV-Wechselrichtern.
- » Abtastfrequenz: 10,24 kHz.
- » **Alle Parameter werden in Übereinstimmung mit der Klasse S gemäß der Norm IEC 61000-4-30 erfasst.**

Parameter des Analysators PQM-707

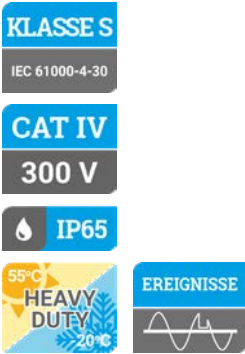
Parameter		Messbereich	Max. Auflösung	Genauigkeit
AC Spannung (TRMS)	—	0,0...760,0 V	4 Kennzahlen	±0,5% U _{nom}
	Spannung	1,00...10,00 (≤1,65 für 690 V)	0,01	±5%
Crest-Faktor	Strom	1,00...10,00 (≤3,6 I _{nom})	0,01	±5%
	—	Abh. v. Zange*	0,01% I _{nom}	±0,2% I _{nom} (Fehler gilt nicht für Zangenfehler)
Frequenz	—	40,00...70,00 Hz	0,01 Hz	±0,05 Hz
Wirk-, Blind-, Schein- und Verzerrungsleistung	—	Abh. v. Konfiguration (Transformer, Zange)	4 Kennzahlen	Abh. v. Konfiguration (Transformer, Zange)
Wirk-, Blind- und Scheinenergie	—	Abh. v. Konfiguration (Transformer, Zange)	4 Kennzahlen	wie Leistungsfehler
cosφ und Leistungsfaktor (PF)	—	0,00...1,00	0,01	±0,03
tgφ	—	0,00...10,00	0,01	Abh. v. Wirk- und Blindleistungsfehler
Harmonische	Spannung	DC, 1...50	wie bei AC Spannung TRMS	±0,15% U _{nom} für v.Mw. < 3% U _{nom} ±5% v.Mw. für v.Mw. ≥ 3% U _{nom}
	Strom	DC, 1...50	wie bei AC Strom TRMS	±0,5% I _{nom} für v.Mw. < 10% I _{nom} ±5% v.Mw. für v.Mw. ≥ 10% I _{nom}
THD	Spannung	0,0...100,0% (in Bezug zum RMS Wert)	0,1%	±5%
	Strom			±5%
Flicker Stärke	—	0,40...10,00	0,01	±10%
Spannungsunsymmetrien	Spannung und Strom	0,0...10,0%	0,1%	±0,15% (Absoluter Fehler)
Einschaltstrom	Strom	Abh. v. Zange*	0,01% I _{nom}	±4% v.Mw. für v.Mw. ≥ 10% I _{nom} ±4% I _{nom} für v.Mw. < 10% I _{nom} (RMS _{1/2})

*Zange **F-1A1, F-2A1, F-3A1**: 0...1500 A AC (10 000 A_{p-p}) • Zange **F-1A, F-2A, F-3A**: 0...3000 A AC (10 000 A_{p-p}) • Zange **F-1A6, F-2A6, F-3A6**: 0...6000 A AC (10 000 A_{p-p})
Zange **C-4A**: 0...1000 A AC (3600 A_{p-p}) • Zange **C-5A**: 0...1000 A AC/DC (3600 A_{p-p}) • Zange **C-6A**: 0...10 A AC (36 A_{p-p}) • **Zange C-7A**: 0...100 A AC (360 A_{p-p})

Netzqualitätsanalysator

SONEL PQM-700

Index: WMDEPQM700



Analyse an folgenden Netzen:

- » **Nennfrequenz** 50/60 Hz.
- » **Nennspannung**: 64/110 V;110/190 V; 115/200 V; 120/208 V 127/220 V; 220/380 V; 230/400 V; 240/415 V; 254/440 V; 277/480 V, 290/500 V, 400/690 V,
- » **DC Netze**,
- » Unterstützte Netzformen:
 - 1-phasig
 - 2-phasig mit N-Leiter,
 - 3-phasig Stern mit und ohne N-Leiter,
 - 3-phasig Delta.

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Klasse S nach IEC 61000-4-30

- » IEC 61000-4-30 (Elektromagnetische Verträglichkeit - Prüf- und Messverfahren)
- » IEC 61000-4-7 (Messung von Oberschwingungen)
- » IEC 61000-4-15 (Flickermeter)
- » IEC 50160 (Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen)
- » IEC 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte)
- » IEC 61326 (Elektromagnetische Verträglichkeit - Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte)



Da das Messgerät PQM-700 über eine unabhängige Stromversorgung verfügt, eignet es sich besonders für Messungen mit Spannungswandlern.

Parameter des Analysators PQM-700

Parameter		Messbereich	Max. Auflösung	Genauigkeit
AC Spannung (TRMS)	—	0,0...760,0 V	4 Kennzahlen	±0,5% U _{nom}
	Spannung	1,00...10,00 (≤1,65 für 690 V)	0,01	±5%
Crest-Faktor	Strom	1,00...10,00 (≤3,6 I _{nom})	0,01	± 5%
	—	Abh. v. Zange*	4 Kennzahlen	±0,2% I _{nom} (Fehler gilt nicht für Zangenfehler)
Frequenz	—	40,00...70,00 Hz	0,01Hz	±0,05 Hz
Wirk-, Blind-, Schein- und Verzerrungsleistung	—	Abh. v. Konfiguration (Transformer, Zange)	4 Kennzahlen	Abh. v. Konfiguration (Transformer, Zange)
Wirk-, Blind- und Scheinenergie	—	Abh. v. Konfiguration (Transformer, Zange)	4 Kennzahlen	wie Leistungsfehler
cosφ und Leistungsfaktor (PF)	—	0,00...1,00	0,01	±0,03
tgφ	—	0,00...10,00	0,01	Abh. v. Wirk- und Blindleistungsfehler
Harmonische	Spannung	DC, 1...40	wie bei AC Spannung TRMS	±0,15% U _{nom} für v.Mw. < 3% U _{nom} ±5% v.Mw. für v.Mw. ≥ 3% U _{nom}
	Strom	DC, 1...40	wie bei AC Strom TRMS	±0,5% I _{nom} für v.Mw. < 10% I _{nom} ±5% v.Mw. für v.Mw. ≥ 10% I _{nom}
THD	Spannung	0,0...100,0% (in Bezug zum RMS Wert)	0,1%	±5%
	Strom			±5%
Flicker Stärke	—	0,40...10,00	0,01	±10%
Spannungsunsymmetrien	Spannung und Strom	0,0...10,0%	0,1%	±0,3% (Absoluter Fehler)

*Zange **F-1A1, F-2A1, F-3A1**: 0...1500 A AC (10 000 A_{p-p}) • Zange **F-1A, F-2A, F-3A**: 0...3000 A AC (10 000 A_{p-p}) • Zange **F-1A6, F-2A6, F-3A6**: 0...6000 A AC (10 000 A_{p-p})
Zange **C-4A**: 0...1000 A AC (3600 A_{p-p}) • Zange **C-5A**: 0...1000 A AC/DC (3600 A_{p-p}) • Zange **C-6A**: 0...10 A AC (36 A_{p-p}) • **Zange C-7A**: 0...100 A AC (360 A_{p-p})

Standardzubehör:

3x Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
2x Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02
Netzteil AZ-3 mit Bananenbuchsen (L1 und N)	WAADAAZ3
Magnetische Spannungsadapter (4 Stück)	WAADAUMAGKPL
Fixierungsbänder (2 Stück)	WAPOZOPAKPL
Klammer zur DIN-Schienenmontage	WAPOZUCH3
Verbinder und Riemen zur Gerätemontage an Masten (2 Stück)	WAPOZUCH4
Tragetasche L-5	WAFUTL18
USB Kabel	WAPRZUSB
Programm Sonel Analysis	WAPROANALIZA4
Werkskalibrierzertifikat	

Gemessene Parameter (IEC 50160-4-30, Klasse S):

- » Spannungen L1, L2, L3, N (vier Messeingänge) – Durchschnittswerte, min. Werte, max. Werte, Momentanwerte im Bereich von bis 760 V, kompatibel mit Spannungswandlern.
- » Ströme L1, L2, L3, N (vier Messeingänge) – Durchschnittswerte, min. Werte, max. Werte, Momentanwerte, Strommessung im Bereich von bis 6 kA (je nach verwendeter Messzange), kompatibel mit Stromwandlern.
- » Scheitelfaktoren von Strom (CFI) und Spannung (CFU).
- » Frequenz im Bereich von 40 Hz bis 70 Hz.
- » Wirkleistung (P), Blindleistung (Q), Verzerrungsleistung (D), Scheinleistung (S) mit Angabe der Natur der Blindleistung (kapazitiv, induktiv).
- » Berechnung der Blindleistung nach:
 - Budeanu,
 - IEEE 1459,
- » Wirkenergie (E_p), Blindenergie (E_q), Scheinenergie (E_s).
- » Leistungsfaktor (Power Factor), cosφ, tgφ.
- » Bis zur 40. Harmonischen in Spannung und Strom.
- » Gesamte harmonische Verzerrung THDF für Strom und Spannung.
- » Kurzfristiger (P_{ST}) und langfristiger (P_{LT}) Flickerfaktor (Anforderungen von IEC 61000-4-15 Klasse S sind erfüllt).
- » Asymmetrie von Spannungen (Anforderungen von IEC 61000-4-30 Klasse S sind erfüllt) und Strömen.
- » Erfassung von Ereignissen für Strom und Spannung, einschließlich Oszillogramme und RMS1/2-Diagramme.
- » Abtastfrequenz: 10,24 kHz.
- » **Alle Parameter werden in Übereinstimmung mit der Klasse S gemäß der Norm IEC 61000-4-30 erfasst.**

Zusätzliche Zubehör für Analysatoren

	C-4A	C-5A	C-6A	C-7A
	WACEGC4AOKR	WACEGC5AOKR	WACEGC6AOKR	WACEGC7AOKR
Nennstrom	1000 A AC	1000 A AC 1400 A DC	10 A AC	100 A AC
Frequenz	30 Hz...10 kHz	DC...5 kHz	40 Hz...10 kHz	40 Hz...1 kHz
Max. Durchmesser der zu messenden Leitung	52 mm	39 mm	20 mm	24 mm
Minimale Genauigkeit	≤0,5%	≤1,5%	≤1%	0,5%
Batterieversorgung	—	✓	—	—
Leitungslänge	2,2 m	2,2 m	2,2 m	3 m
Messkategorie	IV 300 V	IV 300 V	IV 300 V	III 300 V
Schutzart	IP40			

	F-1A1 / F-1A / F-1A6	F-2A1 / F-2A / F-2A6	F-3A1 / F-3A / F-3A6	F-2AHD	F-3AHD
	WACEGF1A1OKR WACEGF1AOKR WACEGF1A6OKR	WACEGF2A1OKR WACEGF2AOKR WACEGF2A6OKR	WACEGF3A1OKR WACEGF3AOKR WACEGF3A6OKR	WACEGF2AHDOKR	WACEGF3AHDOKR
Nennstrom	1500 / 3000 / 6000 A AC	1500 / 3000 / 6000 A AC	1500 / 3000 / 6000 A AC	3000 A AC	
Frequenz	40 Hz...10 kHz				10 Hz...20 kHz
Max. Durchmesser der zu messenden Leitung	380 mm	250 mm	140 mm	290 mm	145 mm
Minimale Genauigkeit	0,5%				0,5%
Batterieversorgung	—				—
Leitungslänge	2,5 m				2,5 m
Messkategorie	IV 600 V				IV 600 V
Schutzart	IP67				IP65



PQM-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	PQM-750	PQM-711	PQM-710	PQM-707	PQM-700
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-16C	WAADAAGT16C		•	•	•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-16P	WAADAAGT16P		•	•	•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-16T	WAADAAGT16T		•	•	•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-32C	WAADAAGT32C		•	•	•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-32P	WAADAAGT32P		•	•	•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-32T	WAADAAGT32T		•	•	•	•
	Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-63P	WAADAAGT63P		•	•	•	•
	Adapter für Steuerklemmen CAT II / 1000V mit Bananenbuchse (5 Stück)	WAADAPRKPL1		•	•	•	•
	Spannungsadapter für Prüf- und Messleisten (5 Stück)	WAADASKA		•	•	•	•
	Magnetische Spannungsadapter (4 Stück)	WAADAUMAGKPL		1	1	1	1
	Magnetische Spannungsadapter schwarz	WAADAUMAGKBL		•	•	•	•
	Magnetische Spannungsadapter blau	WAADAUMAGKBU		•	•	•	•
	Spannungsadapter mit M4/M6 Gewinde (5 Stück)	WAADAM4M6		1	1	•	•
	Spannungsadapter mit M4/M6 Gewinde schwarz	WAADAM4M6BL		•	•	•	•
	Spannungsadapter mit M4/M6 Gewinde blau	WAADAM4M6BU		•	•	•	•
	Spannungsadapter mit M4/M6 Gewinde gelb	WAADAM4M6YE		•	•	•	•
	Phasensplitter AC-16	WAADAAC16		1	1	1	•
	Netzteil AZ-2 (IEC C7-Stecker / Bananenstecker)	WAADAAZ2				1	
	Netzteil AZ-3 mit Bananenbuchsen (L1 und N)	WAADAAZ3		1	1		1
	Akku Li-Ion 3,6 V 4,5 Ah (Austausch im Service von SONEL S.A.)	WAAKU11		1	1		1

PQM-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
• - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	PQM-750	PQM-711	PQM-710	PQM-707	PQM-700
	Akku Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah	WAAKU15				1	
	GPS-Antenne	WAPOZANT10GPS		•	•		
	GSM-Signal-Repeater	WAPOZANTREPEATER		•	•		
	Flexible Stromzange F-1A (Ø 380 mm) 3 kA	WACEGF1AOKR		•	•	•	•
	Flexible Stromzange F-2A (Ø 250 mm) 3 kA	WACEGF2AOKR		•	•	•	•
	Flexible Stromzange F-3A (Ø 140 mm) 3 kA	WACEGF3AOKR		•	•	4	•
	Flexible Stromzange F-1A1 (Ø 380 mm) 1,5 kA F-1A6 (Ø 380 mm) 6 kA	WACEGF1A1OKR WACEGF1A6OKR		•	•	•	•
	Flexible Stromzange F-2A1 (Ø 250 mm) 1,5 kA F-2A6 (Ø 250 mm) 6 kA	WACEGF2A1OKR WACEGF2A6OKR		•	•	•	•
	Flexible Stromzange F-3A1 (Ø 140 mm) 1,5 kA F-3A6 (Ø 140 mm) 6 kA	WACEGF3A1OKR WACEGF3A6OKR		•	•	•	•
	Flexible Stromzange F-2AHD (Ø 290 mm) 3 kA	WACEGF2AHDOKR		•	•	•	•
	Flexible Stromzange F-3AHD (Ø 145 mm) 3 kA	WACEGF3AHDOKR		•	•	•	•
	Stromzange C-4A (Ø 52 mm) 1000 A AC	WACEGC4AOKR		•	•	•	•
	Stromzange C-5A (Ø 39 mm) 1000 A AC/DC	WACEGC5AOKR		•	•	•	•
	Stromzange C-6A (Ø 20 mm) 10 A AC	WACEGC6AOKR		•	•	•	•
	Stromzange C-7A (Ø 24 mm) 100 A AC	WACEGC7AOKR		•	•	•	•
	Tragetasche L-4	WAFUTL4				1	
	Tragetasche L-18	WAFUTL18					1
	Rucksack L-19	WAFUTL19				•	
	Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01		3	3	3	3
	Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02		2	2	2	2

PQM-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
• - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	PQM-750	PQM-711	PQM-710	PQM-707	PQM-700
	Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02		1	1	1	1
	Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02		1	1	1	
	Prüfleitung 2,2 m schwarz L1 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BLBBL1				1	
	Prüfleitung 2,2 m schwarz L2 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BLBBL2				1	
	Prüfleitung 2,2 m schwarz L3 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BLBBL3				1	
	Prüfleitung 2,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BUBB				1	
	Prüfleitung 2,2 m gelb-grün 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2GRYEBB				1	
	USB Kabel	WAPRZUSB	1	1	1	1	1
	Geschirmtes LAN-Kabel 1,5 m	WAPRZRJ451X5EKR	1				
	Spitzenzonde schwarz 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB1				•	
	Spitzenzonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1				•	
	Spitzenzonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1				•	
	Spitzenzonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEGB1				•	
	Spannungssonde mit einem Greifer (5 Stück)	WASONKGB1KPL		•	•	•	•
	Messsonde für Sammelschienen (5 Stück)	WASONCGB1KPL		•	•	•	•
	Messsonde für Sammelschienen schwarz	WASONBLCGB1		•	•	•	•
	Messsonde für Sammelschienen blau	WASONBUCGB1		•	•	•	•
	Messsonde für Sammelschienen grün	WASONGRCGB1		•	•	•	•
	Piercing-Adapter ASX-1 für isolierte Leitungen (4 Stück)	WAADAPRZASX1KPL		•	•	•	•
	Träger L-2	WAPOZSZEKPL				1	

PQM-Serie
Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
• - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	PQM-750	PQM-711	PQM-710	PQM-707	PQM-700
	Fixierungsbänder (2 Stück)	WAPOZOPAKPL		1	1		1
	Klammer zur DIN-Schienenmontage	WAPOZUCH3		1	1		1
	Verbinder und Riemen zur Gerätemontage an Masten (2 Stück)	WAPOZUCH4		2	2		2
	Magnethalterung zur Montage des Messgerätes (2 Stück)	WAPOZUCH5		•	•		•
	Hängender Deckel mit Magnetstreifen (universal)	WAPOZUCH8				•	
	Deckel	WAPOZUCH12				•	
	Wandmontageset	WAPOZUCH17	1				
	Hartschalenkoffer L-2 für Zangen	WAWALL2		•	•	•	•
	Hartschalenkoffer XL-2	WAWALXL2		1	1		•
	Hartschalenkoffer XL-12	WAWALXL12				•	
	Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettanzünder 12 V	WAPRZLAD12SAM				1	
	Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230				1	
	Netzteil zum Laden der Akkus (Typ Z-7)	WAZASZ7				1	
	MicroSD-Speicherkarte 8 GB	WAPOZMSD8	1				
	Siegel für Spannungs- und Stromklemmen (Set 2 Stück)	WAPOZPLOKPL	1				
	Flachstecker für Erdungsklemme	WAZACWID	1				
	Stift für Touchscreens	WAPOZTPEN				1	



Software

SONEL ANALYSIS

Index: WAPROANALIZA4

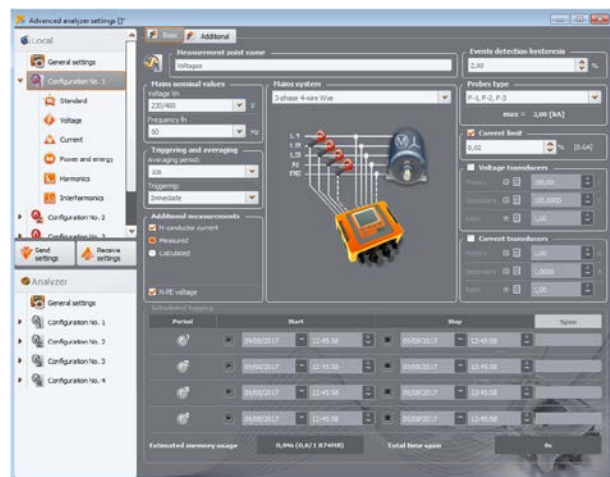


Die Software „SONEL Analysis“ - eine als Standardzubehör gelieferte Anwendung, die für die Arbeit mit den Analysatoren der PQM-Serie unentbehrlich ist. Diese ermöglicht:

- » Analysator Konfiguration,
- » Auslesen der Daten vom Analysator,
- » Überprüfung der Netzparameter in Echtzeit (ablesen durch das GSM-Modem möglich),
- » Löschen der Daten im Analysator,
- » Darstellung der Parameter in Tabellen,
- » Darstellung in Diagrammen,
- » Die Datenanalyse und Berichterstellung nach EN 50160 oder nach benutzerdefinierten Vorgaben - auch für PV-Kleinstanlagen bis 50 kW, mit Aufteilung für Wirkleistungszustände $P>0$, $P<0$ und $P=0$ und unter Berücksichtigung der Diagramme $Q_f=f(U_i/U_n)$ und $\cos\varphi=f(P/P_n)$,
- » Unabhängiger Betrieb von mehreren Analysatoren,
- » Aktualisierung der Firmware des Analysators auf neuere Version.

Konfiguration des Analysators

Die Anwendung ermöglicht die Konfiguration aller Parameter des Analysegeräts. Die Konfiguration wird auf einem Computer vorgenommen und dann an das Analysegerät gesendet. Eine Konfiguration kann auch auf einer Festplatte oder einem anderen Datenträger zur späteren Verwendung gespeichert werden.



Das Programm ermöglicht u. a. folgende Konfigurationen:

- » Auswahl der Messstellen und freie Zuordnung von Speicherplatz zu den einzelnen Messstellen,
- » Einstellung der Zeit des Analysators,
- » Einschalten der Tastensperre,
- » PIN-Schutz gegen unbefugten Zugriff,
- » Einstellung der Mittelungszeit,
- » Auswahl an Strom- und Spannungswandlern,
- » Auswahl des Auslösemodus (sofort, ereignisgesteuert oder nach voreingestelltem Zeitplan),
- » Auswahl des Zangentyps, Festlegung, ob der Analysator zusätzliche Parameter in den N- und PE-Kanälen aufzeichnen soll,
- » Auswahl des Netztyps, für den der Analysator alle eingestellten Parameter aufzeichnet.

Der Analysator verfügt über vier voneinander unabhängige Messpunkte. Jeder Messpunkt kann separat konfiguriert werden, sodass später vier verschiedene Registrierungen durchgeführt werden können, ohne dass das Analysegerät jedes Mal neu programmiert werden muss.

Für jeden Messpunkt kann Folgendes konfiguriert werden:

- » ob der Analysator die Aufzeichnung nach EN 50160 oder nach benutzerdefinierten Parametern durchführen soll,
- » der Benutzer kann für jeden Parameter festlegen, ob der Datenlogger Momentanwerte, Mittelwerte, Maximalwerte oder Minimalwerte aufzeichnet,
- » Festlegen von Parametergrenzwerten, bei deren Überschreitung der Analysator „ereignisgesteuert“ arbeitet.

Anzeige aktueller Daten

Mit der Software Sonel Analysis können ausgewählte Parameter in Echtzeit angezeigt werden. Diese Parameter werden unabhängig von der auf der Speicherkarte gespeicherten Aufzeichnung gemessen. Angezeigt werden:

- » Wellenformen von Spannung und Strom (Oszilloskop),
- » Diagramme von Spannung und Strom in Zeit,
- » Vektordiagramm,
- » Messung mehrerer Parameter,
- » Oberwellen und Leistungen der Oberwellen (Abschätzung der Richtung der Oberwellen),
- » Zwischenharmonische.

Datenanalyse

Mit dieser Anwendung kann der Benutzer die auf der Speicherkarte gespeicherten Daten lesen und analysieren. Gelesene Daten können auch auf der Festplatte des Computers gespeichert und später weiterverarbeitet werden. Dadurch ist die Archivierung von Daten aus aufeinanderfolgenden Registrierungen möglich.

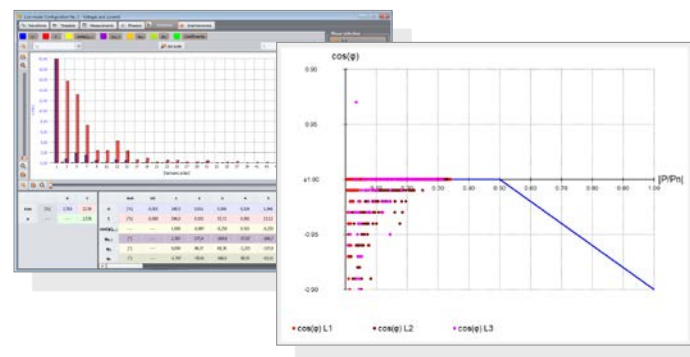
Nachdem die Daten eingelesen wurden, besteht die Möglichkeit, diese zu analysieren. Es gibt drei Fenster zur Auswahl:

- » **Allgemein** – alle Daten der verschiedenen Typen werden als Punkte dargestellt (Messungen, Ereignisse und Oszillogramme),
- » **Messungen** – alle gespeicherten Messgrößen werden als Punkte nach Mittelungszeit dargestellt (Spannung, Frequenz usw.),
- » **Ereignisse** – alle erfassten Ereignistypen (Störung, Überlast, Abschaltung etc.) werden als Punkte dargestellt,
- » **Konfiguration** – Anzeige aller Einstellungen, die für die Aufzeichnung von Daten verwendet worden sind.

Damit der Benutzer die vom Analysator aufgezeichneten Daten leicht erkennen kann, stehen im Programm verschiedene Arten von Diagrammen zur Verfügung:

- » **Zeitdiagramm** – zeigt die Wellenformen der angegebenen Parameter über einen bestimmten Zeitraum an,
- » **Oszillogramm** – momentane Spannungs- und Stromkurven bei Ereignissen oder am Ende der Mittelungszeit,
- » **Oberschwingungsdiagramm** – ein Balkendiagramm mit Oberschwingungspegeln im Bereich von 1...50,
- » **Wert-/Zeit-Diagramm** – Ereignisse werden als Punkte in Abhängigkeit von ihrer Dauer dargestellt.

Aus den vom Analysator gelesenen Daten können benutzerdefinierte Berichte erstellt werden, die in den Formaten PDF, HTML, CSV oder TXT auf der Festplatte gespeichert werden können. Die Anwendung ermöglicht die Erstellung eines Berichts über die Einhaltung der Norm EN 50160 und der Systemverordnung.



SONEL ANALYSIS MOBILE



Die mobile Version, die mit PQM-711 und PQM-710 der Firma Sonel zusammenarbeitet. Die Anwendung ermöglicht die direkte Verbindung mit dem Gerät über die Wi-Fi-Schnittstelle und die Überprüfung der aktuellen Messwerte der Netzwerkparameter, an die der Analysator angeschlossen ist.

Aufzeichnung können aus der Ferne gestartet / gestoppt werden und Sie die Messstellen (Konfiguration) im Analysator geändert werden.



Prüfgeräte: elektrische Gerätesicherheit nach VDE



PAT-96

PAT-95

PAT-10

PAT-2E

PAT-2

Elektrische Gerätesicherheit

Die Regeln und Pflichten für die Verwendung von elektrischen Geräten aller Art im privaten und gewerblichen Bereich sind in einer Vielzahl von Vorschriften festgelegt, die nicht nur die Hersteller verpflichten, normgerechte Produkte herzustellen, sondern auch die Eigentümer für den **einwandfreien technischen Zustand dieser Geräte und Werkzeuge** verantwortlich machen. Diese Vorschriften schreiben auch die ordnungsgemäße Durchführung von regelmäßigen Prüfungen und Inspektionen sowie die Überprüfung der Geräte nach Reparaturen vor. Es lohnt sich also, den technischen Zustand der eigenen elektrischen Betriebsmittel in regelmäßigen Abständen zu überprüfen. Defekte Geräte, die oft unbemerkt beschädigt werden, stellen eine große Gefahr für den Benutzer dar, können aber auch, z. B. im Brandfall, zu hohen finanziellen Schäden führen. Wird in einem solchen Fall nachgewiesen, dass das Gerät nicht voll funktionsfähig war (z. B. beschädigte Isolierung), geht **die Haftung des Herstellers für den Vorfall auf den Besitzer über**. Dies kann auch ein Grund für den Versicherer sein, die Zahlung von Schadenersatz zu verweigern.

Im Jahr 2020 veröffentlichte CENELEC (Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung) die Norm EN 50678 über Schutzmaßnahmen für elektrische Betriebsmittel nach der Reparatur und die Norm EN 50699 über die wiederkehrende Prüfung. Beide Normen (EN 50678 und EN 50699) wurden in vielen Ländern - z. B. in Deutschland oder der Slowakei - als nationale Normen umgesetzt, während andere Länder planen, diese Normen in naher Zukunft umzusetzen.

Jeder Prüfer, der ein Sicherheitsmessgerät für elektrische Betriebsmittel benutzt, trägt eine große Verantwortung für die Gesundheit und das Leben der Benutzer sowie für deren Eigentum, wenn er die Entscheidung trifft, die geprüften Betriebsmittel zur Verwendung freizugeben oder nicht. Eine solche Person sollte über ein professionelles Messgerät verfügen, das eine hohe Genauigkeit und korrekte Ergebnisse garantiert.

Die Funktionen und technischen Spezifikationen von Prüfgeräten für elektrische Betriebsmittel müssen eine vollständige Prüfung des technischen Zustands von elektrischen Betriebsmitteln und Werkzeugen ermöglichen, einschließlich der Prüfung von Drehstromgeräten. Um die Sicherheit des Bedieners und die Richtigkeit der Messergebnisse zu gewährleisten, sollten die Geräte auch in der Lage sein, die Parameter des elektrischen Netzes (d. h. Spannung, Frequenz, Übergangswiderstand und Spannung am Schutzleiter) unmittelbar nach der Inbetriebnahme zu messen. Die Fähigkeit zur Durchführung von Prüfungen ist sehr nützlich, wie:

- » **Automatisch**, Konfigurierung von benutzerdefinierten Prüfabläufen nach Wahl,
- » **Manuell** – aufgrund der großen Anzahl an Prüfungen für verschiedene Geräte und Normen.

Vorabprüfung (Sichtprüfung) – das Messgerät prüft den Durchgang des L-N-Leiters und zeigt dann an, wann die Sichtprüfung gestartet werden kann. Dazu ist der Prüfling auf folgendes zu prüfen:

- » Zustand des Gehäuses,
- » Funktion der Schalter,
- » Netzkabel und Netzstecker,
- » mechanische Komponenten,
- » Zustand der Warn- und Sicherheitselemente.

Messung des Schutzleiterwiderstandes (PE) – wird je nach Anforderungen und Vorschriften mit einem Strom von 200 mA, 10 A oder 25 A durchgeführt. Der Widerstand des Messkabels darf das Messergebnis nicht beeinflussen, deshalb muss der automatische Nullabgleich an der Prüflleitung nach der Vierleitermethode durchgeführt werden.

Messung von Isolationswiderständen – die normalerweise erforderliche Messspannung beträgt 500 V DC, aber einige Geräte (insbesondere IT-Geräte) erfordern eine reduzierte Spannung von 250 V oder sogar 100 V. Industrielle Maschinen und Geräte können in einigen Fällen mit höheren Spannungen bis zu 1000 V geprüft werden.

Messung der Ableitströme – Ersatzableitstrom, Differenzstrom, Berührungsstrom und Schutzleiterstrom. Das Gerät muss Prüfungen in einem breiten Frequenzbereich ermöglichen.

Funktionstest – besteht darin, die Parameter der Spannungsversorgung zu messen, während das getestete Gerät in Betrieb ist. Folgende Parameter werden gemessen/ getestet: Leistungswerte, Spannung, Strom, Faktoren von cosφ PF und THD.

Prüfung von IEC-Kabeln und Verlängerungsleitungen – automatische Überprüfung der grundlegenden Parameter von IEC-Kabeln und zusätzlich (bei Verwendung eines geeigneten Adapters) Tests an Verlängerungskabeln und Kabeln mit IEC 60320-C5-Stecker. Der Prüfablauf wird automatisch durchgeführt und besteht aus:

- » Messen des Isolationswiderstandes des Schutzleiters,
- » Messen des Schutzleiterwiderstandes (Durchgangsprüfung),
- » Durchgangsprüfung der Leiter L und N und Prüfung auf Kurzschluss,
- » Polaritätsprüfung.

Nach der Einstellung der Messdauer, der Festlegung der Grenzwerte und dem Abschluss der Messung beurteilt das Messgerät den Zustand des getesteten Geräts. Die Option, Prüfabläufe zu erstellen, ermöglicht es, Messungen automatisch durchzuführen und die Testergebnisse (positiv/negativ) zu bewerten.

Ein Sicherheitselement von entscheidender Bedeutung ist die lückenlose Dokumentation und Aufzeichnung der getesteten Geräte. Das System der QR-Codes, die unmittelbar nach den Messungen gedruckt werden können, hilft bei der ganzheitlichen Dokumentation. Die im Code gespeicherten Daten beziehen sich auf das Gerät und den durchgeführten Test und beschleunigen die Betriebstests sowie die Wartungsarbeiten.

Die PC-Software Sonel PAT Analysis ermöglicht dem Benutzer das Lesen und Speichern von Daten der PAT-Messgeräte, einschließlich der Geräteeinstellungen. Auf Grundlage der Messdaten generiert das Gerät Prüfberichte und es wird ein Prüfplan erstellt, während ebenso eine cloudbasierte Lösung mit folgenden Features unterstützt:

- » lückenloses Datenmanagement und Datenübermittlung in Echtzeit,
- » arbeiten im Webbrowser,
- » Arbeit im Aufgabenmodus,
- » Schutz des Personal und Equipment,
- » und vieles mehr.

	Inbetriebnahme und nach Änderung	Prüfungen nach der Instandsetzung					Regelmäßige Prüfungen					Typenprüfungen/ verfahrenstechnische Prüfungen							
Geräte geprüft nach	DIN VDE 0751:2001	DIN VDE 0701-0702	DIN VDE 0751:2001	EN 62353	IEC 60601	EN 50678:2020	DIN VDE 0701-0702	PN-88/E-08400:1988	DIN VDE 0751:2001	UK Normen	EN 62353	IEC 60601	EN 60974-4	EN 50699	DIN EN 60950/50116	DIN EN 61010	DIN EN 60335/50106	EN 60745-1	IEC 60601
Laborgeräte		●				●	●		●				●						
Mess- und Prüfgeräte		●				●	●		●				●			●			
Spannungs- erzeugende Geräte		●				●	●		●				●						
Elektrowerkzeug		●				●	●	●	●				●				●	●	
Heizgeräte		●				●	●		●				●				●		
Geräte mit elektrischem Antrieb		●				●	●	●	●				●				●	●	
Leuchten		●				●	●		●				●				●		
Multimedia, Telekommuni- kationsgeräte		●				●	●		●				●				●		
Kabelspulen, Verlängerungs- kabel, Verbindungs- kabel		●				●	●		●				●				●		
Datenver- arbeitungsgeräte und Büroausrüstung		●				●	●						●	●					
Elektrische Geräte für die Medizin, Teile der Anwendung	●		●	●	●			●		●	●								●
Schweißgeräte													●						

	PAT-96	PAT-95	PAT-10	PAT-2E	PAT-2
MESSFUNKTIONEN					
Schutzleiter-Widerstandsmessung mit Strom: 200 mA	•	•	•	•	•
Schutzleiter-Widerstandsmessung mit Strom: 10 A	•	•	•		
Schutzleiter-Widerstandsmessung mit Strom: 25 A	•	•			
Messung des Schutzleiter-Isolationswiderstandes mit 100 V-Spannung	•	•			
Messung des Schutzleiter-Isolationswiderstandes mit 250 V-Spannung	•	•	•	•	
Messung des Schutzleiter-Isolationswiderstandes mit 500 V-Spannung	•	•	•	•	•
Messung des Schutzleiter-Isolationswiderstandes mit 1000 V-Spannung	•	•			
Messung des Ersatzableitstroms	•	•	•	•	•
Messung des PE-Ableitstroms		•			
Messung des Differenzstroms	•	•	•	•	
Messung des Berührungsstroms	•	•	•	•	
Funktionsprüfung	•	•			
iEC-Kabelprüfung	•	•	•	•	•
Widerstandsmessung des L-N-Stromkreises	•	•			
Messung der Netzspannung und -frequenz	•	•	•	•	•
Messung der Stromaufnahme	•	•	•	•	•
Automatische Messbereichswahl	•	•	•	•	•
Autotests	•	•	•	•	•
Autotests mit der Möglichkeit, sie mit Normennamen oder eigenen Namen zu beschreiben	•	•			
Automatische Messung der RCD/PRCD-Schutzschalterparameter	•	•	PRCD	PRCD	
Strommessung mit Zangen	•	•			
SELV- / PELV-Messung	•	•			
MESSUNG VON SCHWEISSGERÄTEN					
Messung der Nennspannung von Schweißgeräten im Zustand der Nichtbelastung	•				
Messung des Leckstroms des Schweißstromkreises I _L	•				
Messung des primären Ableitstroms I _p	•				
Automatische Dreipunkt-Isolationswiderstandsmessung	•				
KOMMUNIKATION MIT DEM PC					
Kommunikation mit dem PC über den USB-Anschluss	•	•	•	•	•
Zusammenarbeit mit der Software Sonel Reader und Sonel PAT Analiza (optional)	•	•	•	•	•
Konfiguration der Messungen und der Einstellungen des Messgeräts sowohl über das Menü des Messgeräts als auch über den PC			•	•	•
Wi-Fi	•	•	•	•	•
Bluetooth	•	•			
LAN	•	•			
SPEICHERPLATZ					
Integrierter Speicher	•	•	•	•	•
Zusammenarbeit mit einem Pendrive	•	•			
Speicherprotokoll mit Beschreibung der geprüften Geräte, Messort, Kundendaten, Zuordnung von Seriennummer und Index zum geprüften Gerät, Möglichkeit zur Eingabe von Bemerkungen zum geprüften Gerät, Fehlerbeschreibung	•	•	in der mobilen Anwendung	in der mobilen Anwendung	in der mobilen Anwendung
Arbeit im Sonel QR-Code System	•	•			
FUNKTIONALITÄTEN					
Unterstützung der QWERTY-Tastatur auf dem Touchscreen	•	•			
Hilfe auf dem Bildschirm - einschließlich Anweisungen, um das zu prüfende Gerät anzuschließen und die Messung durchzuführen	•	•			
Zusammenarbeit mit einem Barcode-Lesegerät	•	•			
Zusammenarbeit mit einem Drucker	•	•	•	•	•
Akkubetrieb	•	•	•	•	•

Gerätetester nach VDE0701-0702

SONEL PAT-96 / PAT-95

Index: WMDEPAT96 / WMDEPAT95



Grundlegende Gerätefunktionen

- » **PAT-96** | Sicherheitsmessungen an Schweißgeräten
- » Schutzleiterwiderstandsmessung (SK I) mit Strom: 200 mA, 10 A, 25 A,
- » Isolationswiderstandsmessung - vier Messspannungen: 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V,
- » Ersatzableitstrommessung,
- » Differenzstrommessung
- » Berührstrommessung,
- » Funktionstest,
- » Messung der Stromaufnahme,
- » IEC-Kabelprüfung
- » Messung von Netzspannung und Frequenz,
- » Messung der RCD-Parameter,
- » Strommessung mit Zangen.

Zusätzlich:

- » automatische Messverfahren,
- » professionelle Datenverarbeitungs- und Berichtssoftware,
- » Zusammenarbeit mit einem Barcode-Lesegerät und einem Drucker,
- » Zusammenarbeit mit einem Pendrive,
- » ergonomisch zu bedienen,
- » Betriebszeit an der Akkuvorsorgung: bis zu 1 Stunde.

Elektrische Sicherheit:

- » Dieses Produkt entspricht den EMC Anforderungen gemäß EN 61326-1 und EN 61326-2-2
- » Messkategorie II 300 V gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP40

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Netz: 95...265 V, 45...70 Hz
Akku: NiMH 7,2 V 2 Ah
- » Laststrom max. 16 A (230 V)
- » Datenübertragung zum PC Bluetooth, Wi-Fi, LAN, USB
- » Abmessungen 318 x 257 x 152 mm
- » Gewicht ca. 5 kg
- » Höhe über N.N.<2000 m
- » Display LCD TFT 5" 1280 x 720

Nutzungsbedingungen:

- » Betriebstemperatur -10...+50°C
- » Lagertemperatur -20...+70°C
- » Relative Luftfeuchte 20...80%

Standardzubehör:

		PAT-96	PAT-95
Sicherung 5 x 20 mm, 16 A (2 Stück)	WAPOZB16PAT	1	1
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02	1	
Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02	1	
Prüfleitung 1,8 m orange mit Krokodilklemme (10 / 25 A)	WAPRZ1X8ORKS	1	1
Doppelleitungsprüfleitung 1,5 m (PAT Stecker / Bananensteckern)	WAPRZ1X5DZBB	1	
USB Kabel	WAPRZUSB	1	1
Netzleitung 230 V (IEC C19 Stecker)	WAPRZZAS1	1	1
Tragetasche L-11	WAFUTL11	1	1
Werkskalibrierzertifikat		1	1

Das Messgerät ist Teil der **Sonei MeasureEffect™**-Plattform. Ein umfassendes System, mit dem Sie Messungen durchführen, Daten speichern und verwalten sowie die Geräte auf mehreren Ebenen steuern können.



PAT-96 | Sicherheitsmessungen an Schweißgeräten

Ableitstrom von Schweißgeräten im Primärkreis I_p

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...14,99 mA	0,01 mA	±(5% v.Mw. + 5 Digits)
» Die Messungen entsprechend den Anforderungen gemäß EN 60974-4		

Ableitstrom im Schweißstromkreis I_L

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...14,99 mA	0,01 mA	±(5% v.Mw. + 5 Digits)
» Die Messungen entsprechend den Anforderungen gemäß EN 60974-4		

Messung der sekundärseitigen Spannung im Zustand der Nichtbelastung U₀

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
5,0...240,0 V	0,1 V	±(2,5% v.Mw. + 5 Digits)

- » Messung des Effektivwertes der Spannung U_{RMS}
- » Messung des Spitzenwertes der Spannung U_{PEAK}

Messung des Schutzleiterwiderstandes mit I=200 mA (SK I)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...0,99 Ω	0,01 Ω	±(4% v.Mw. + 2 Digits)
1,00...19,99 Ω		±(4% v.Mw. + 3 Digits)

- » Messstrom: ≥200 mA für R = 0,2...1,99 Ω

Messung des Schutzleiterwiderstandes mit I=10 A (SK I)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...999 mΩ	1 mΩ	±(3% v.Mw. + 4 Digits)
1,00...1,99 Ω	0,01 Ω	

- » eine messtechnische Methode, die eine hohe Genauigkeit der Ergebnisse gewährleistet
- » Messstrom: ≥10 A für R ≤ 0,5 Ω

Messung des Schutzleiterwiderstandes mit I=25 A (SK I)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...999 mΩ	1 mΩ	±(3% v.Mw. + 4 Digits)
1,00...1,99 Ω	0,01 Ω	

- » technische Methode, die eine hohe Genauigkeit der Ergebnisse gewährleistet
- » Messstrom: ≥25 A für:
 - U_{L-N} > 180 V und R ≤ 0,2 Ω
 - U_{L-N} ≤ 180 V und R ≤ 0,1 Ω

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß IEC 61557-2 für:

U_n=100 V: **100 kΩ...99,9 MΩ**

U_n=250 V: **250 kΩ...199,9 MΩ**

U_n=500 V: **500 kΩ...599,9 MΩ**

U_n=1000 V: **1 MΩ...599,9 MΩ**

U _n	Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
100 V	0...1999 kΩ	1 kΩ	±(5% v.Mw. + 8 Digits)
	2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
	20,0...99,9 MΩ	0,1 MΩ	
250 V	0...1999 kΩ	1 kΩ	
	2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
	20,0...199,9 MΩ	0,1 MΩ	
500 V	0...1999 kΩ	1 kΩ	
	2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
	20,0...599,9 MΩ	0,1 MΩ	
1000 V	0...1999 kΩ	1 kΩ	
	2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
	20,0...599,9 MΩ	0,1 MΩ	

- » Selbstentladung der Kapazität des Messobjektes am Ende der Messung
- » Schutzmaßnahmen bei Messungen an unter Spannung stehenden Objekten
- » Nennstrom: max. 1,4 mA

Messen des Ableitstroms

PE Ableitstrom und Differenzstrom

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...3,99 mA	0,01 mA	±(5% v.Mw. + 2 Digits)
4,0...19,9 mA	0,1 mA	

- » Nach der Hälfte der Messzeit wechselt das Messgerät automatisch die Polarität an der Messbuchse und zeigt den höheren Wert an

Ersatzableitstrom

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...3,99 mA	0,01 mA	±(5% v.Mw. + 2 Digits)
4,0...19,9 mA	0,1 mA	

- » Offene Spannung: 25...50 V

Berührungsstrom

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,000...4,999 mA	0,001 mA	±(5% v.Mw. + 3 Digits)

Messen der RCD / PRCD Parameter

RCD-Auslöseprüfung und Messung der Auslösezeit t_A

Typ des RCD	Faktor	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
Allgemein	0,5 I _{Δn}	0...300 ms	1 ms	±(2% v.Mw. + 2 Digits)*
	1 I _{Δn}			
	2 I _{Δn}	0...150 ms		
	5 I _{Δn}	0...40 ms		

*Bei RCD I_{Δn} = 10 mA und 0,5 I_{Δn} Genauigkeit: ± (2% v.Mw. +3 Digits)

RCD Auslösestrom I_A des Sinus-Differenzstromes

Messbereich gemäß IEC 61557: (0,3...1,0)I_{Δn}

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	3,0...10,0 mA	0,1 mA	0,3 I _{Δn} ...1,0 I _{Δn}	± 5% I _{Δn}
15 mA	4,5...15,0 mA			
30 mA	9,0...30,0 mA			

- » Messung für positive oder negative Halbperioden des Prüfstromes möglich
- » Flusszeit Prüfstrom: max. 3200 ms

Funktionstest

Messen der Leistung S

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...999 VA	1 VA	±(5% v.Mw. + 3 Digits)
1...3,99 kVA	0,01 kVA	

Messen der Leistung P

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...999 W	1 W	±(5% v.Mw. + 3 Digits)
1,00 k...3,99 kW	0,01 kW	

Messen der Leistung Q

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...999 var	1 var	±(5% v.Mw. + 3 Digits)
1,00 k...3,99 kvar	0,01 kvar	

Leistungsfaktor PF

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...1,00	0,01	±(10% v.Mw. + 5 Digits)

cosφ

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00i...1,00i	0,01	±(5% v.Mw. + 5 Digits)
0,00c...1,00c		

Messen des Stroms

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...15,99 A	0,01 A	±(2% v.Mw. + 3 Digits)

Messen der Spannung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
95,0...265,0 V	0,1 V	±(2% v.Mw. + 2 Digits)

Strommessung mit Zange

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
100 mA...999 mA	1 mA	±(5% v.Mw. + 5 Digits)
1,00 A...9,99 A	0,01 A	
10,0 A...24,9 A	0,1 A	

- » Die Ungenauigkeiten oben schließen nicht die Ungenauigkeiten der Messzange

THD von Spannung und Strom

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...999,9%	0,1%	±(5% v.Mw. + 5 Digits)

Das Gerät ermöglicht Messungen nach:

- » EN 50678:2020: Allgemeines Verfahren zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen von Elektrogeräten nach der Reparatur.
- » EN 50699:2021: Wiederholungsprüfung für elektrische Geräte.
- » EN 60745-1 Handgeführte motorbetriebene Elektrowerkzeuge. Sicherheit. Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
- » EN 61029 Sicherheit transportabler motorbetriebener Elektrowerkzeuge. Allgemeine Anforderungen.
- » EN 60335-1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Allgemeine Anforderungen.
- » EN 60950 Einrichtungen der Informationstechnik. Sicherheit.
- » EN 61557-6 Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V - Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen - Teil 6: Wirksamkeit von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) in TT-, TN- und IT-Systemen.
- » VDE 0404-1 Prüf- und Messeinrichtungen zum Prüfen der elektrischen Sicherheit von elektrischen Geräten. Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
- » VDE 0404-2 Prüf- und Messeinrichtungen zum Prüfen der elektrischen Sicherheit von elektrischen Geräten. Teil 2: Prüfeinrichtungen für Prüfungen nach Instandsetzung, Änderung oder für Wiederholungsprüfungen.
- » VDE 0701-0702 Prüfung nach Instandsetzung, Änderung elektrischer Geräte. Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte. Allgemeine Anforderungen für die elektrische Sicherheit.
- » AS/NZS 3760:2010 In-service safety inspection and testing of electrical equipment.

Gerätetester nach VDE0701-0702

SONEL PAT-10 / PAT-2E / PAT-2

Index: WMDEPAT10 / WMDEPAT2E / WMDEPAT2



CAT II
300 V

IP40

Beschreibung

Eine innovative Kombination aus **kleinen Abmessungen** (und somit von vollständiger Mobilität) mit **fortgeschrittenen Messsystemen**, dank derer völlig automatisierte Messungen der elektrischen Einrichtungen, IEC-Leitungen und -Verlängerungskabel – auch mit PRCD durchgeführt werden können.

Alle Tests können durch einmaliges Drücken der START-Taste ausgeführt werden. Die Konfigurationsmöglichkeiten lassen die Funktionsart des Messgerätes modifizieren und somit es **noch besser an die Bedürfnisse des Benutzers anpassen**. PAT-Vorrichtungen wurden mit einem Modus für manuelle Messungen ausgerüstet. Es ist in Situationen von Vorteil, wo ein Einzeltest statt einer komplexen Messprozedur ausreichend ist.

Alle Geräte ermöglichen die Durchführung der **grundlegenden Prüfungen ohne externe Einspeisung**: Im Akku-Modus stehen vereinfachte Test-Sätze zur Verfügung.

Kleine Abmessungen, geringes Gewicht und eine speziell entwickelte Tragetasche für das Messgerät und Zubehör sorgen sowohl für den **Nutzungscomfort** als auch für **hohe Mobilität**. Durch kabellose Kommunikation mit dem Drucker kann der Standort der Messungen beliebig organisiert werden, ohne dass die Kabel verwickelt werden. Durch die Speicherung der Ergebnisse im Speicher und ihre Integration in PC-Software kann die Funktionalität der Geräte erweitert werden.

Grundfunktionen des PAT-10

- » LED Testergebnisanzeige
- » Schnellstartmenütasten für festgelegte Prüfabläufe
- » Kompaktes Design, ergonomische Tragetasche
- » Automatische Messbereichsauswahl
- » Schutzleiterwiderstandsmessung mit Strom: 200 mA, 10 A
- » Isolationswiderstand
- » PRCD Auslösezeit
- » Ersatz-Ableitstrom-, Berührstrom-, Differenzstrommessung
- » IEC Verlängerungsleitungstest
- » Interner Ergebnisspeicher
- » Software zum Prüfdatenmanagement: Sonele Reader und Sonele PAT Analysis (Option)
- » Zusammenarbeit mit der Anwendung Sonele PAT Analysis Mobile

Model	PAT-10	PAT-2E	PAT-2
Sichtprüfung	✓	✓	✓
Schutzleiterwiderstand I = 200 mA	0,01...19,99 Ω	0,01...19,99 Ω	0,01...19,99 Ω
Schutzleiterwiderstand I = 10 A	0,01...1,99 Ω	-	-
Isolationswiderstand U = 250 V	0,25...99,9 MΩ	0,25...99,9 MΩ	-
Isolationswiderstand U = 500 V	0,50...99,9 MΩ	0,50...99,9 MΩ	0,50...99,9 MΩ
Ersatzableitstrom	0,01...19,9 mA	0,01...19,9 mA	0,01...19,9 mA
Berührstrom	0,001...4,999 mA	0,001...4,999 mA	-
Differenzstrom	0,10...19,9 mA	0,10...19,9 mA	-
IEC-Kabelprüfung (R ₉₀ , R _{PE} , Polarität)	✓	✓	✓
PRCD-Prüfung (Auslösezeit für I _{Δn} : x1/x5; 0° und 180°)	10 mA, 30 mA	10 mA, 30 mA	-
Interner Prüfdatenspeicher / Datenübertragung zu PC	✓	✓	✓
Wi-Fi	✓	✓	✓
Verbindung zu Drucker	✓	✓	✓
Messgerätekonfiguration vom Computer aus	✓	✓	✓
Stromversorgung	Stromversorgung Netz: 220 V; 230 V; 240 V 50/60 Hz Batterieversorgung	Stromversorgung Netz: 220 V; 230 V; 240 V 50/60 Hz Batterieversorgung	Batterieversorgung (messen während des Ladevorgangs möglich)
Messkategorie CAT II 300 V	✓	✓	✓
Gewicht	ca. 1,40 kg	ca. 1,40 kg	ca. 1,40 kg
Abmessungen	200 x 180 x 77 mm	200 x 180 x 77 mm	200 x 180 x 77 mm



Standardzubehör:

Sicherung 5 x 20 mm, 16 A (2 Stück) (nur PAT-10, PAT-2E)	WAP0ZB16PAT
Tragetasche M-8	WAFUTM8
Prüfleitung mit Krokodilklemme 1,2 m, 1 kV rot	WAPRZ1X2REBK
USB Kabel	WAPRZUSB
Netzleitung 230 V (IEC C19 Stecker)	WAPRZZAS1
Werkskalibrierzertifikat	

Das Gerät kann u. a. für die Prüfung von Geräten in Übereinstimmung mit folgenden Normen verwendet werden:

- » EN 50699:2021: Wiederholungsprüfung für elektrische Geräte.
- » EN 60745 - 1: handgeführte motorbetriebene Elektrowerkzeuge. Sicherheit. Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
- » EN 61029: Sicherheit transportabler motorbetriebener Elektrowerkzeuge. Allgemeine Anforderungen.
- » EN 60335 - 1: Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Allgemeine Anforderungen.
- » EN 60950: Einrichtungen der Informationstechnik. Sicherheit.
- » EN 61557-6 Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V - Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen - Teil 6: Wirksamkeit von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) in TT-, TN- und IT-Systemen.
- » VDE 0701-0702 Prüfung nach Instandsetzung, Änderung elektrischer Geräte. Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte. Allgemeine Anforderungen für die elektrische Sicherheit.

Software

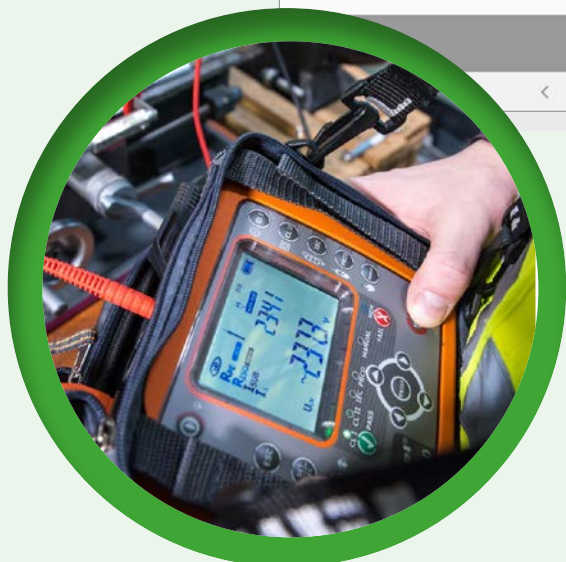
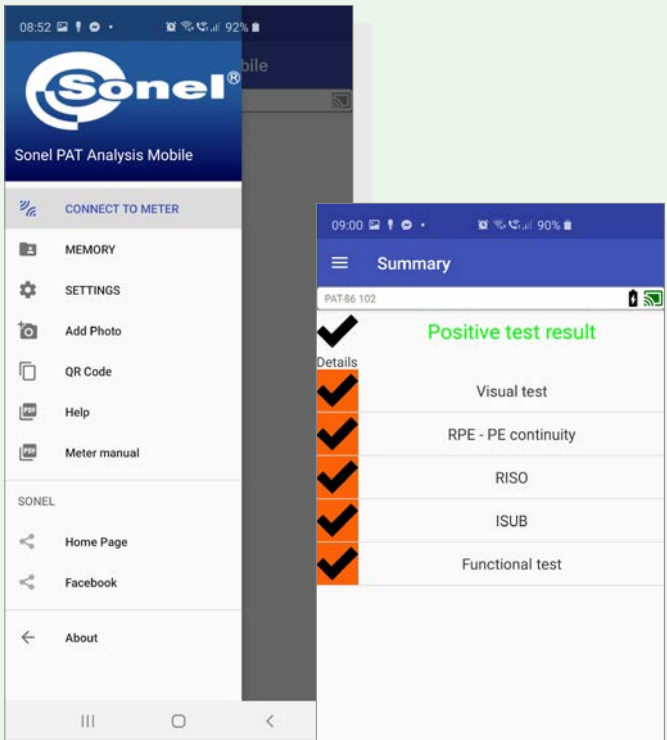
SONEL PAT ANALYSIS MOBILE



Die mobile Anwendung erweitert die Möglichkeiten der Sonele PAT-10, PAT2E und PAT-2 Prüfgeräte. Sonele PAT Mobile ist für Android verfügbar.

Sonele PAT Analysis Mobile:

- » Kabellose Verbindung mit dem Messgerät,
- » Herunterladen der Messergebnisse,
- » Speichern der Messergebnisse zur PAT-Struktur (Daten des Kunden, der Einrichtungen, der Messungen)
- » Berichtswesen,
- » Einlesen der QR-Codes des PAT-Systems,
- » Kompatibilität mit Sonele-QR-Code und Speicherstruktur,
- » Datenübertragung via Internet.



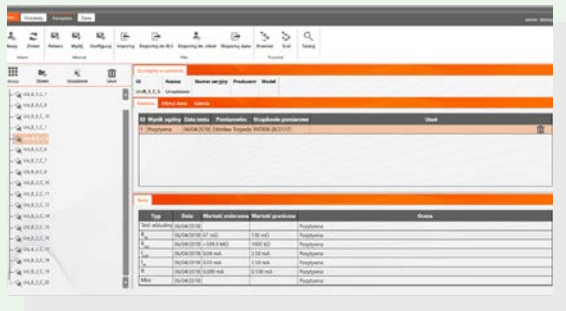
SONEL PAT ANALYSIS

Index: WAPROSONPAT3

Diese Software wurde für Unternehmen entwickelt, die Sicherheitsmessungen an elektrischen Geräten durchführen.

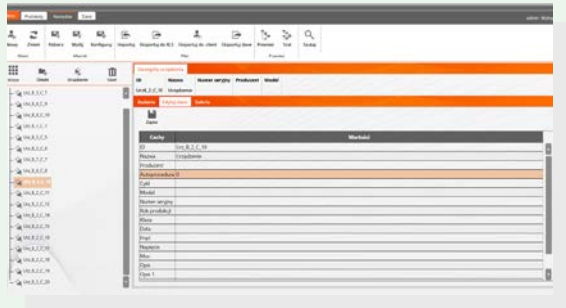
Die Anwendungen sind mit den Prüfgeräten der Serie Sonele PAT kompatibel. Die vom Messgerät aufgezeichneten Daten werden in den Prüfbericht für das ausgewählte Gerät übertragen.

- » Ideal für Produktionsbetriebe, Elektrowerkzeugverleih, Reparatur- und Instandhaltung usw.
- » Hierarchischen Datenstruktur - Geräte können Firmen oder Abteilungen zugeordnet werden.
- » Hinterlegen von Informationen zu geprüften Einrichtungen.
- » Verfolgung der Prüfhistorie.
- » Ausdruck von Prüflabels.
- » Erstellen von Prüfplänen. Für jedes Gerät existiert ein Prüfzyklus, es wird automatisch das Datum der nächsten Prüfung bzw. ein überfälliges Gerät angezeigt.
- » Es können Prüfabläufe remote zum PAT-9x übertragen werden.



Verfügbare Protokolle:

- » Vollständiges Prüfprotokoll - auf einer A4-Seite - mit allen Einzelheiten des Gerätes und aller Prüfungen,
- » Prüfprotokoll (Historie) eines Gerät - alle Messergebnisse werden nach ausgewählten Kriterien (eines bestimmten Zeitraumes) ausgedruckt,
- » Kurzprotokoll - Ausdruck der Historie mit den wichtigsten Informationen und dem Gesamtprüfergebnis.



Protokollausdruck nach folgenden Normen:

EN 50699, EN 50678, VDE 0701:1, VDE 0701:200, VDE 0701:240, VDE 0701:260, DIN VDE 0702, EN 61010, EN 60335, EN 60950, IEC 60601, EN62353

Systemanforderungen:

- » Betriebssystem: Windows 10
- » Auflösung min.: 1024x768
- » Empfohlene Auflösung: 1920x1080

PAT-Serie
Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
- - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	PAT-96	PAT-95	PAT-10	PAT-2E	PAT-2
	PAT-3F-PE Adapter zur Leckstrommessung	WAADAPAT3FPE	•				
	3-poliger Industrieadapter 16 A	WAADAPAT16F1	•	•	•	•	•
	3-poliger Industrieadapter 32 A	WAADAPAT32F1	•	•	•	•	•
	CEE Adapter 16 A (5P)	WAADAPAT16P	•	•	•	•	•
	CEE Adapter 16 A schaltbar (5P)	WAADAPAT16PR	•	•	•	•	•
	CEE Adapter 32 A (5P)	WAADAPAT32P	•	•	•	•	•
	CEE Adapter 32 A schaltbar (5P)	WAADAPAT32PR	•	•	•	•	•
	CEE Adapter 16 A (4P)	WAADAPAT16C	•	•	•	•	•
	CEE Adapter 16 A schaltbar (4P)	WAADAPAT16CPR	•	•	•	•	•
	CEE Adapter 32 A (4P)	WAADAPAT32C	•	•	•	•	•
	CEE Adapter 32 A schaltbar (4P)	WAADAPAT32CPR	•	•	•	•	•
	Akku für Brother-Drucker	WAAKU19	•	•	•	•	•
	Sicherung 5 x 20 mm, 16 A (2 Stück)	WAPOZB16PAT	1	1	1	1	
	Stromzange C-3 (Ø 52 mm)	WACEGC30KR	•	•			
	Barcodescanner (USB)	WAADACK2D	•	•			
	Protokoll-/Barcodedrucker D2 SATO (USB, tragbar)	WAADAD2	•	•			
	Protokoll-/Barcodedrucker D3 Brother (Wi-Fi / USB, tragbar)	WAADAD3	•	•	•	•	•
	Tragetasche L-11	WAFUTL11	1	1			
	Tragetasche M-8	WAFUTM8			1	1	1
	Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02	1	•	•	•	•

Bild	Name	Index	PAT-96	PAT-95	PAT-10	PAT-2E	PAT-2
	Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02	1	•			
	Kelvinklemme 1 kV 25 A	WAKROKELK06	•	•			
	IEC 60320 C6 zu C13 Adapter	WAADAPATIEC1	•	•	•	•	•
	IEC/Uni Schukoadapter zur Verlängerungsleitungsmessung	WAADAPATIEC2	•	•	•	•	•
	Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (2,5 mm² / Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB2X5			•	•	•
	Prüfleitung mit Krokodilklemme 1,2 m, 1 kV rot	WAPRZ1X2REBK			1	1	1
	Prüfleitung 1,8 m orange mit Krokodilklemme (10 / 25 A)	WAPRZ1X8ORKS	1	1			
	Doppelleitungsprüfleitung 2,1 m (IEC C13/ Bananensteckern)	WAPRZ2X1DZIECB	•	•			
	Doppelleitungsprüfleitung 1,5 m (PAT Stecker / Bananensteckern)	WAPRZ1X5DZBB	1	•			
	USB Kabel	WAPRZUSB	1	1	1	1	1
	Netzleitung 230 V (IEC C19 Stecker)	WAPRZZAS1	1	1	1	1	1
	Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1	•	•	•	•	•
	Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1	•	•			
	Bürstensonde (Bananenbuchse)	WASONSZ1			•	•	•
	Hochstromsonde 1 kV (Bananenbuchse)	WASONSPGB1	•	•			
	Farbband für Drucker D2 SATO (klebend)	WANAKD2	•	•			
	Farbband für Drucker D2 SATO	WANAKD2BAR	•	•			
	Farbband für Drucker D3 Brother (klebend)	WANAKD3	•	•	•	•	•
	Programm Sonel PAT Analysis	WAPROSONPAT3	•	•	•	•	•
	Programm Sonel Reader	WAPROREADER	•	•	•	•	•

Multimeter und Sonstiges

Zangenmessgeräte

CMP-3000	CMP-403	CMP-200
CMP-2000	CMP-402	CMP-100
CMP-1015-PV	CMP-3kR	
CMP-1010	CMP-200F	

Digital-Multimeter

CMM-60	CMM-30	CMM-10
CMM-40	CMM-11	

Spannungsprüfer

P-6	P-4	VT-2
P-5	VT-3	



Spannungsadapter

SONEL AHV-3

Index: WAADAAHV3

Der Sonel AHV-3-Adapter ermöglicht Hochspannungsmessungen gemäß CAT III 3000 V DC in Verbindung mit der Stromzange Sonel CMP-1015-PV oder kompatiblen Messgeräten der CMM- und CMP-Serie.

Standardzubehör:

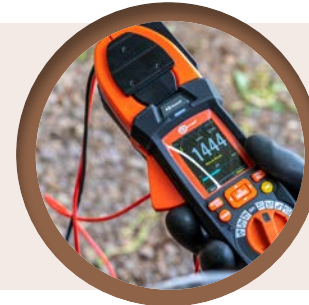
- » 2x Spitzensonde, schwarz, 3 kV DC (Bananenbuchse)
- » Prüfleitungen für CMM/CMP (Bananensteckern)
- » Tragetasche M-13



Montageadapter für AHV-3

Index: WAPOZUCH13

Dient zur Befestigung des AHV-3-Adapters am Messgerät CMP-1015-PV.



Phasensplitter

SONEL AC-16

Index: WAADAAC16

- » Faktor x1, x10
- » Maximale Spannung: 230 V AC
- » maximale Stromstärke: 16 A
- » Der Adapter kann für alle Arten von Zangenmessgeräten verwendet werden



Magnetische Halterung zum universellen Einsatz

Index: WAPOZUCH6

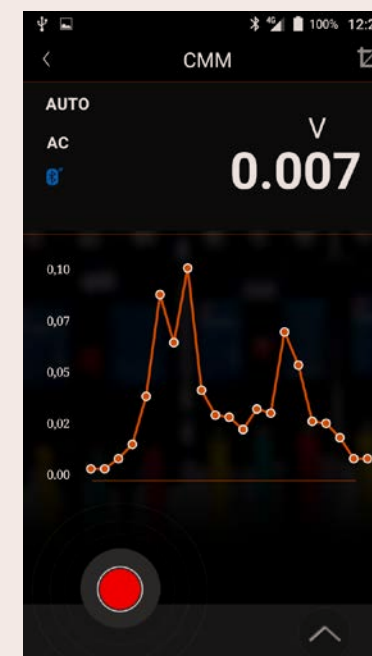
Universelle magnetische Halterung zur Montage des Messgerätes an Metallflächen z. B. an Türen von Schaltschränken usw.



Krokodilklemme mini, Satz, 1 kV 10 A

Index: WAKROKPL10MINI

Krokodilklemmen zur Montage an Messsonden mit dem Durchmesser 2 mm für die Multimeter aus der Reihe CMM und CMP.



SONEL MULTIMETER MOBILE



Die mobile Anwendung „Sonel Multimeter“ ist für das Anzeigen von Messwerten im Live-Modus sowie für das Übertragen und Speichern von Messergebnissen im Speicher mobiler Geräte auf Basis des Android-Systems vorgesehen. Derzeit unterstützt die Anwendung die Multimeter **CMP-3000**, **CMP-1015-PV**, **CMP-3kR**, **CMM-60**, **CMM-30** und **CMM-11** und kann von **Google Play** heruntergeladen werden.

Die Anwendung ermöglicht:

- » Auslesen von Live-Messergebnissen des Multimeters über die Bluetooth Schnittstelle,
- » Aufzeichnung der Ergebnisse in Form von Projekten und Vervollständigung mit Notizen und Fotos,
- » Anzeige der gespeicherten Ergebnisse als: Liste mit Datum und Uhrzeit der Messung und in grafischer Form als Datendiagramm zur leichteren Analyse von Veränderungen und Störungen.

Weitere Funktionalitäten der Anwendung sind:

- » Einstellung der Abtastfrequenz und der Messdauer,
- » Einstellung von unteren und oberen Grenzwerten, bei deren Überschreitung ein akustisches Signal ausgegeben wird,
- » Steuerung von Messunterfunktionen, z. B. MAX/MIN, REL oder RANGE,
- » Schneller Zugang zur Produkt-Webseite,
- » Versand der Daten per E-Mail,
- » Speichern der Daten in .CSV-Format.

Übersicht der Zangenmessgeräte

	CMP-3000	CMP-2000	CMP-1015-PV	CMP-1010	CMP-403		CMP-402	CMP-3kR	CMP-200F	CMP-200	CMP-100	
	Fortgeschrittenes Modell für die Industrie	Fortgeschrittenes Modell für die Industrie	Fortgeschrittenes Modell für die Photovoltaik und die Industrie	Vielfältige gewerbliche Anwendungen	Allgemeine Anwendungen		Allgemeine Anwendungen	Stromerfassung	Allgemeine Anwendungen	Ableitstrom	Ableitstrom	
Messfunktionen							Messfunktionen					
Spannung AC/DC	1000 V / 1000 V	750 V / 1000 V	1000 V / 1500 V	1000 V / 1000 V	1000 V / 1000 V		1000 V / 1000 V	-	1000 V / 1000 V	- / -	- / -	Spannung AC/DC
Strom AC/DC	3000 A / 1000 A	1500 A / 2000 A	1000 A / 1000 A	1000 A / 1000 A	400,0 A / 400,0 A		400,0 A / -	3000 A / -	200,0 A / -	200 A / -	100,0 A / -	Strom AC/DC
Widerstand	40,000 MΩ	60,00 MΩ	60,00 MΩ	60,00 MΩ	40,00 MΩ		40,00 MΩ	-	60,00 MΩ	-	-	Widerstand
Frequenz	50,000 MHz	1,000 MHz	10,00 MHz	99,99 kHz	Strom: 999,9 Hz Spannung: 99,99 kHz		Strom: 999,9 Hz Spannung: 99,99 kHz	100,0 Hz	-	-	-	Frequenz
Kapazität	5,0000 mF	6,599 mF	100,0 mF	100,0 mF	99,99 mF		99,99 mF	-	4000 µF	-	-	Kapazität
Temperatur	1000°C	1000°C	1000°C	1000°C	1000°C		1000°C	-	-	-	-	Temperatur
Berührungsloser Spannungsdetektor	✓	-	✓	✓	✓		✓	-	✓	-	-	Berührungsloser Spannungsdetektor
Arbeitszyklus (%)	✓	✓	✓	✓	✓		✓	-	-	-	-	Arbeitszyklus (%)
Durchgangsprüfung / Diodentest	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓		✓ / ✓	-	✓ / ✓	-	-	Durchgangsprüfung / Diodentest
Messung von Strom und Spannung nach einem Wechselrichter, Frequenzumrichter oder in einem VFD-System	-	-	✓	✓	✓		✓	-	-	-	-	Messung von Strom und Spannung nach einem Wechselrichter, Frequenzumrichter oder in einem VFD-System
DC-Hochspannungsmessung (HVDC)	-	-	✓	-	-		-	-	-	-	-	DC-Hochspannungsmessung (HVDC)
Anlaufstrom	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	-	-	-	Anlaufstrom
Low Z	-	-	✓	✓	-		-	-	✓	-	-	Low Z
Basis-Eigenschaften							Basis-Eigenschaften					
True RMS Messung	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	-	✓	True RMS Messung
Bereichswahl: automatisch / manuell	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓		✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	- / ✓	Bereichswahl: automatisch / manuell
Max. Durchmesser der gemessenen Leitung	harte Zange: 48 mm flexible Zange: 160 mm	57 mm (Leitung) 70 x 18 mm (Sammelschiene)	48 mm	35 mm	30 mm		30 mm	flexible Zange: 160 mm	16 mm	30 mm	40 mm	Max. Durchmesser der gemessenen Leitung
Eingangsimpedanz	10 MΩ	10 MΩ	9 MΩ (AC) 10 MΩ (DC)	10 MΩ	10 MΩ		10 MΩ	-	10 MΩ	-	-	Eingangsimpedanz
Weitere Eigenschaften							Weitere Eigenschaften					
MIN- / MAX- / Durchschnittswert	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	-	- / - / -		- / - / -	- / - / -	✓ / ✓ / -	✓ / - / -	- / - / -	MIN- / MAX- / Durchschnittswert
HOLD	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	HOLD
PEAK HOLD	-	-	✓	-	-		-	-	-	-	✓	PEAK HOLD
PEAK MIN / PEAK MAX	-	-	-	✓ / ✓	✓ / ✓		✓ / ✓	-	-	-	-	PEAK MIN / PEAK MAX
AC+DC	-	-	✓	-	-		-	-	-	-	-	AC+DC
Relative Messung REL	✓	✓	✓	✓	✓		✓	-	-	-	-	Relative Messung REL
Logger	-	-	✓	-	-		-	✓	-	-	-	Logger
Speicher	in der App	-	✓	-	-		-	✓	-	-	-	Speicher
Bluetooth	✓	-	✓	-	-		-	✓	-	-	-	Bluetooth
Sonel Multimeter Mobile	✓	-	✓	-	-		-	✓	-	-	-	Sonel Multimeter Mobile
Sonstige Eigenschaften							Sonstige Eigenschaften					
Automatische Abschaltung	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	Automatische Abschaltung
Anzeige bei leerer Batterie	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	Anzeige bei leerer Batterie
Beeper	✓	✓	✓	✓	✓		✓	-	✓	-	-	Beeper
Abmessungen	230 x 76 x 40 mm	281 x 108 x 53 mm	273 x 96 x 48 mm	250 x 90 x 40 mm	220 x 80 x 39 mm		220 x 80 x 39 mm	150 x 65 x 35 mm	230 x 44 x 66 mm	182 x 61 x 34 mm	234 x 82 x 46 mm	Abmessungen
Gewicht	501 g	570 g	490 g	329 g	270 g		266 g	240 g	270 g	225 g	357 g	Gewicht
Display							Display					
Grafik	-	-	✓	-	-		-	-	-	-	-	Grafik
Segment	✓	✓	-	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	Segment
Zählung	50000, 4 und 4/5 Digits	6600, 3 und 4/5 Digits	6000	6000	4000		4000	3000, 3 Digits	6000, 3 und 4/5 Digits	1999, 3 und 1/2 Digits	6000	Zählung
Hintergrundbeleuchtung	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	Hintergrundbeleuchtung
Sicherheit und Nutzungsbedingungen							Sicherheit und Nutzungsbedingungen					
Messkategorie (EN 61010)	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 III 1000 V	CAT III 600 V CAT II 1000 V		CAT III 600 V CAT II 1000 V	CAT IV 600 V CAT III 1000 V	CAT IV 600 V CAT III 1000 V	CAT II 600 V	CAT III 300 V CAT II 600 V	Messkategorie (EN 61010)
Gehäuseschutzklasse	IP40	IP20	IP40	IP30	IP30		IP30	IP40	IP40	IP40	IP30	Gehäuseschutzklasse
Betriebstemperatur	5...40°C	0...50°C	5...40°C	5...40°C	5...40°C		5...40°C	5...40°C	5...40°C	0...50°C	5...40°C	Betriebstemperatur

Zangenmessgerät

SONEL CMP-3000

Index: WMGBCMP3000



Standardzubehör:

Flexible Stromzange F-16	WACEGF16
Prüfkabel (Satz) (CAT IV, M)	WAPRZCMM2
Adapter für die Temperatursonden des Typs K	WAADATEMK
Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK
Batterie 9 V	
Koffer	
Werkskalibrierzertifikat	

Grundlegende Funktionen

- » **TRMS-Messung** von Wechselstrom und Wechselspannung für nichtsinusförmige Wellenformen
- » Messung des Einschaltstromes - **INRUSH**
- » Flexible Zangen für die Messung von Leitern bis zu einem Durchmesser von **160 mm**
- » Große Zangen für die Messung von Leitern bis zu einem Durchmesser von **48 mm**
- » Hochstrommessung **bis 1000 A DC und 3000 A AC**
- » Temperaturmessung **in Grad Celsius und Fahrenheit**
- » Berührungsloser Spannungsanzeiger
- » Automatische Messbereichswahl
- » Festhalten des Messergebnisses mit der **HOLD-Funktion**
- » **MAX/MIN** Extremwertanzeige
- » Automatisches Abschalten des Gerätes - **Auto-OFF-Funktion**

DC-Strommessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...1000,0 A	0,1 A	±(2,5% v.Mw. + 5 Digits)

AC-Strommessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...1000,0 A	0,1 A	±(2,8% v.Mw. + 8 Digits) dla 50...400 Hz
0,0...3000,0 A*		

*Messung mithilfe einer flexiblen Zange

DC-Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,000...500,00 mV	0,01 mV	±(0,1% v.Mw. + 4 Digits)
0,5001...5,0000 V	0,0001 V	
5,001...50,000 V	0,001 V	
50,01...500,00 V	0,01 V	
500,1...1000,0 V	0,1 V	±(0,2% v.Mw. + 5 Digits)



SONEL MULTIMETER MOBILE

Die **Sonel Multimeter Mobile App** wurde zum Ablesen von Live-Messungen und zum Übertragen und Speichern von Ergebnissen auf Android-basierte mobile Geräte entwickelt. Die App kann über **Google Play** heruntergeladen werden.

AC-Spannungsmessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,000...500,00 mV	0,01 mV	±(0,1% v.Mw. + 9 Digits)
0,5001...5,0000 V	0,0001 V	
5,001...50,000 V	0,001 V	
50,01...500,00 V	0,01 V	
500,1...1000,0 V	0,1 V	

Widerstandsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...500,00 Ω	0,01 Ω	±(1,0% v.Mw. + 9 Digits)
0,5001...5,0000 kΩ	0,0001 kΩ	±(1,0% v.Mw. + 4 Digits)
5,001...50,000 kΩ	0,001 kΩ	
50,01...500,00 kΩ	0,01 kΩ	
0,5001...5,0000 MΩ	0,0001 MΩ	±(2,0% v.Mw. + 9 Digits)
5,001...50,000 MΩ	0,001 MΩ	±(3,0% v.Mw. + 10 Digits)

Kapazitätsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...500,00 nF	0,01 nF	±(3,5% v.Mw. + 40 Digits)
0,5001...5,0000 µF	0,0001 µF	±(3,5% v.Mw. + 9 Digits)
5,001...50,000 µF	0,001 µF	
50,01...500,00 µF	0,01 µF	
500,1...5000,0 µF	0,1 µF	±(5,0% v.Mw. + 9 Digits)

Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
10...50,000 Hz	0,001 Hz	±(0,3% v.Mw. + 2 Digits)
50,01...500,00 Hz	0,01 Hz	
0,5001...5,0000 kHz	0,0001 kHz	
5,001...50,000 kHz	0,001 kHz	
50,01...500,00 kHz	0,01 kHz	
0,5001...5,0000 MHz	0,0001 MHz	
5,001...50,000 MHz	0,001 MHz	

Messung des Tastverhältnisses (Tastgrad)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
5...95%	0,1%	±(1,0% v.Mw. + 2 Digits)

- » Frequenzbereich: 10 Hz...10 kHz.

Temperaturmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-100,0...+1000°C	1°C oder 1°F	±(1,0% v.Mw. + 2°C)
-148...+1832°F	1°C oder 1°F	±(1,0% v.Mw. + 3,6°F)

v.Mw. - vom Messwert

Weitere technische Daten

- » Display Segment-LCD, 50000 Zählungen, 4 und 4/5 Digits, hintergrundbeleuchtet
- » Spannungsversorgung Batterie 9 V, Typ 6LR61
- » Anzeige für Bereichsüberschreitung OL-Symbol
- » Maximaler Kabeldurchmesser 160 mm
- » Maximaler Sammelschienenumfang 500 mm
- » Durchgangsprüfung Schwellenwert 50 Ω
- » Diodentest I = 0,3 mA, U₀ = 2,8 V DC
- » Messrate nominal: 2 Hz
- » Eingangsimpedanz
 - V AC >9,5 MΩ
 - V DC ≥10 MΩ
- » Auto-Off-Funktion 30 min
- » Betriebstemperatur 5...40°C
- » Lagertemperatur -20...+60°C
- » Lagerfeuchtigkeit <80%
- » Abmessungen 230 x 76 x 40 mm
- » Abmessungen der flexiblen Zangen 140 x 180 mm
- » Gewicht 501 g mit Batterie
- » Messkategorie CAT III 1000 V (CAT IV 600 V)
- » Einhaltung der Anforderungen der Normen EN 61010-1, EN 61010-2-032
- » Qualitätsstandard ISO 9001

Zangenmessgerät

SONEL CMP-2000

Index: WMGBCMP2000



Standardzubehör:

Prüfleitungen für CMM/CMP (Satz)	WAPRZCMP1
Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK
Batterie 9 V	
Standard Tragetasche	
Werkskalibrierzertifikat	

Grundlegende Funktionen

- » **TRMS-Messung** von Wechselstrom und Wechselspannung für nichtsinusförmige Wellenformen
- » Messung des Einschaltstromes - **INRUSH**
- » **Große Zangen** für die Messung von Leitern bis zu einem Durchmesser von **57 mm**
- » Hochstrommessung **bis 2000 A DC und 1500 A AC**
- » Temperaturmessung in **Grad Celsius und Fahrenheit**
- » Automatische Messbereichswahl
- » Halten des Messergebnisses mit der **HOLD-Funktion**
- » **MAX/MIN** Grenzwertanzeige
- » Relative Gleichstrommessung - **DC ZERO-Funktion**
- » **Doppelanzeige** zur simultanen Darstellung von zwei Größen
- » Automatisches Abschalten des Gerätes - **Auto-OFF-Funktion**

DC-Strommessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit (AC)
0,0...659,9 A	0,1 A	±(2,0% v.Mw. + 5 Digits)
660...2000 A	1 A	±(3,0% v.Mw. + 5 Digits) für 660...1000 A ±(5,0% v.Mw. + 5 Digits) für 1000...2000 A

AC-Strommessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...659,9 A	0,1 A	±(2,0% v.Mw. + 10 Digits) für 50...60 Hz ±(3,0% v.Mw. + 10 Digits) für 61...400 Hz
660...1500 A	1 A	±(2,5% v.Mw. + 10 Digits) für 50...60 Hz i 660...1000 A ±(3,5% v.Mw. + 10 Digits) für 61...400 Hz i 660...1000 A ±(5,0% v.Mw. + 10 Digits) für 50...400 Hz i 1000...1500 A



DC-Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,000...6,599 V	0,001 V	±(0,5% v.Mw. + 2 Digits)
6,60...65,99 V	0,01 V	
66,0...659,9 V	0,1 V	
660...1000 V	1 V	

AC-Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,000...6,599 V	0,001 V	±(1,5% v.Mw. + 8 Digits) für 50...500 Hz
6,60...65,99 V	0,01 V	
66,0...659,9 V	0,1 V	
660...750 V	1 V	

Widerstandsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...659,9 Ω	0,1 Ω	±(1,0% v.Mw. + 5 Digits)
0,660...6,599 kΩ	0,001 kΩ	
6,60...65,99 kΩ	0,01 kΩ	
66,0...659,9 kΩ	0,1 kΩ	±(2,0% v.Mw. + 5 Digits) ±(3,5% v.Mw. + 5 Digits)
0,660...6,599 MΩ	0,001 MΩ	
6,60...66,00 MΩ	0,01 MΩ	

Kapazitätsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...6,599 nF	0,001 nF	±(3,0% v.Mw. + 30 Digits)
6,60...65,99 nF	0,01 nF	±(3,0% v.Mw. + 10 Digits)
66,0...659,9 nF	0,1 nF	±(3,0% v.Mw. + 30 Digits)
6,660...6,599 µF	0,001 µF	±(3,0% v.Mw. + 10 Digits)
6,60...65,99 µF	0,01 µF	
66,0...659,9 µF	0,1 µF	
0,660...6,599 mF	0,001 mF	±(5% v.Mw. + 10 Digits)

Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
10...65,99 Hz	0,01 Hz	±(0,1% v.Mw. + 5 Digits)
66,0...659,9 Hz	0,1 Hz	
0,660...6,599 kHz	0,001 kHz	
6,60...65,99 kHz	0,01 kHz	
66,0...659,9 kHz	0,1 kHz	
0,660...1,000 MHz	0,001 MHz	

Messen des Tastverhältnisses (Tastgrad)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
5...95%	0,1%	±(3,0% v.Mw. + 30 Digits)

- » Frequenzbereich: 40 Hz...20 kHz.

Temperaturmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...400°C	1°C	±(1,0% v.Mw. + 2°C)
-20...0°C, 400...1000°C	1°C	±(2,0% v.Mw. + 3°C)
32...750°F	1°F	±(1,0% v.Mw. + 4°F)
-4...32°F, 750...1832°F	1°F	±(2,0% v.Mw. + 6°F)

v.Mw. - vom Messwert

Weitere technische Daten

- » Display Segment-LCD, 6600 Zählungen, 3 und 4/5 Digits, hintergrundbeleuchtet
- » Spannungsversorgung Batterie 9 V, Typ 6LR61
- » Anzeige für Bereichsüberschreitung OL-Symbol
- » Maximaler Kabeldurchmesser 57 mm
- » Maximale Abmessungen der Sammelschiene 70 x 18 mm
- » Durchgangsprüfung Schwellenwert 30 Ω
- » Diodentest I = 0,8 mA, U₀ = 3,2 V DC
- » Messrate nominal: 2,8 Hz
analoges Lineal: 28 Hz
- » Eingangsimpedanz
 - V AC >8,5 MΩ
 - V DC ≥9 MΩ
- » Auto-Off-Funktion 30 min
- » Betriebstemperatur 0...+50°C
- » Lagertemperatur -20...+60°C
- » Lagerfeuchtigkeit <80%
- » Abmessungen 281 x 108 x 53 mm
- » Gewicht 570 g mit Batterie
- » Messkategorie CAT III 1000 V (CAT IV 600 V)
- » Einhaltung der Anforderungen der Normen EN 61010-1, EN 61010-2-032
- » Qualitätsstandard ISO 9001

SONEL CMP-1015-PV

Index: WMGBCMP1015PV



Standardzubehör:	
Prüfkabel (Satz) (CAT IV, M)	WAPRZCMP2
Adapter für die Temperatursonden des Typs K	WAADATEMK
Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK
Akku Li-Pol 7,4 V 1200 mAh	WAAKU30
Akkuladegerät	WAZASZ25
Netzteil	WAZASZ26
Koffer M-3	WAWALM3
Werkskalibrierzertifikat	

Grundlegende Funktionen

- » Messung von Strom und Spannung nach einem Wechselrichter, Frequenzumrichter oder in einem VFD-System
- » DC-Hochspannungsmessung (HVDC)
- » Messung des anfänglichen Einschaltstroms - INRUSH
- » Beseitigung induzierter Störungen und Spannungen - Low Z
- » Datenlogger, Daueraufzeichnung möglich
- » Große Zangen für die Messung von Leitern bis zu einem Durchmesser von 48 mm
- » Hochstrommessung bis 1000 A AC/DC
- » Temperaturmessung in Grad Celsius und Fahrenheit
- » Berührungsloser Spannungsanzeiger
- » Automatische Messbereichswahl
- » Festhalten des Messergebnisses mit der HOLD-Funktion
- » Integriertes Bluetooth-Modul zur Übertragung von Daten an mobile Android-Geräte
- » MAX/MIN Extremwertanzeige
- » Automatisches Abschalten des Gerätes - Auto-OFF-Funktion

DC-Strommessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
60,00 A	0,01 A	±(2,0% v.Mw. + 8 Digits)
600,0 A	0,1 A	
1000 A	1 A	

AC-Strommessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
60,00 A	0,01 A	±(2,5% v.Mw. + 5 Digits)
600,0 A	0,1 A	
1000 A	1 A	

DC-Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
600,0 mV	0,1 mV	± (0,8% v.Mw. + 8 Digits)
6,000 V	0,001 V	± (0,5% v.Mw. + 5 Digits)
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	
1500 V	1 V	± (0,8% v.Mw. + 5 Digits)

AC-Spannungsmessung (True RMS)

SONEL MULTIMETER MOBILE

Die Sonel Multimeter Mobile App wurde zum Ablesen von Live-Messungen und zum Übertragen und Speichern von Ergebnissen auf Android-basierte mobile Geräte entwickelt. Die App kann über Google Play heruntergeladen werden.

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,000...6,000 V	0,001 V	f = 50...60 Hz
6,01...60,00 V	0,01 V	±(1,2% v.Mw. + 5 Digits)
60,1...600,0 V	0,1 V	f = 61...1000 Hz
601...1000 V	1 V	±(2,5% v.Mw. + 5 Digits)

Widerstandsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...600,0 Ω	0,1 Ω	±(1,0% v.Mw. + 10 Digits)
0,601...6,000 kΩ	0,001 kΩ	±(0,8% v.Mw. + 5 Digits)
6,01...60,00 kΩ	0,01 kΩ	
60,1...600,0 kΩ	0,1 kΩ	
0,601...6,000 MΩ	0,001 MΩ	±(2,5% v.Mw. + 10 Digits)
6,01...60,00 MΩ	0,01 MΩ	

Kapazitätsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...60,00 nF	0,01 nF	±(3,0% v.Mw. + 20 Digits)
60,1...600,0 nF	0,1 nF	±(3,0% v.Mw. + 8 Digits)
0,601...6,000 µF	0,001 µF	
6,01...60,00 µF	0,01 µF	
60,1...600,0 µF	0,1 µF	±(3,5% v.Mw. + 20 Digits)
601...6000 µF	1 µF	
6,01...60,00 mF	0,01 mF	
60,1...100,0 mF	0,1 mF	nicht spezifiziert

Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...60,00 Hz	0,01 Hz	±(0,2% v.Mw. + 5 Digits)
60,1...600,0 Hz	0,1 Hz	
0,601...6,000 kHz	0,001 kHz	
6,01...60,00 kHz	0,01 kHz	
60,1...600,0 kHz	0,1 kHz	
0,601...6,000 MHz	0,001 MHz	
6,01...10,00 MHz	0,01 MHz	

Messen des Tastverhältnisses (Tastgrad)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
10...90%	0,1%	±(1,2% v.Mw. + 8 Digits)
» Frequenzbereich: 40 Hz...10 kHz.		

Temperaturmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-40,0...+1000°C	1°C oder 1°F	±(1,5% v.Mw. + 3°C)
-40,0...+1832°F	1°C oder 1°F	±(1,0% v.Mw. + 5,4°F)

v.Mw. - vom Messwert

Weitere technische Daten

- » Display Grafik-LCD, hintergrundbeleuchtet
- » Spannungsversorgung Akku Li-Pol 7,4 V 1200 mAh
- » Anzeige für Bereichsüberschreitung OL-Symbol
- » Maximaler Kabeldurchmesser 48 mm
- » Durchgangsprüfung Schwellenwert 50 Ω
- » Diodentest I = 1,5 mA, U0 < 3,3 V DC
- » Messrate nominal: 3 Hz
- » Eingangsimpedanz ≥10 MΩ (V AC/DC)
- » Loggerspeicher
 - Kapazität 100 000 Samples
 - Messrate ab 1 Hz
- » Auto-Off-Funktion 15...60 min
- » Betriebstemperatur 5...40°C
- » Lagertemperatur -20...+60°C
- » Lagerfeuchtigkeit <80%
- » Abmessungen 230 x 76 x 40 mm
- » Gewicht 490 g mit Akku
- » Messkategorie CAT III 1000 V (CAT IV 600 V)
- » Einhaltung der Anforderungen der Normen EN 61010-1, EN 61010-2-032
- » Qualitätsstandard ISO 9001

SONEL CMP-1010

Index: WMGBCMP1010



Standardzubehör

Prüfkabel (Satz) (CAT IV, M)	WAPRZCMP2
Adapter für die Temperatursonden des Typs K	WAADATEMK
Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK
3x Batterie AA 1,5 V	
Standard Tragetasche	
Werkskalibrierzertifikat	

Grundlegende Funktionen

- » Messung von Strom und Spannung nach einem Wechselrichter, Frequenzumrichter oder in einem VFD-System
- » Messung des Einschaltstromes - INRUSH
- » Beseitigung induzierter Störungen und Spannungen - LoZ
- » Messzange für Leiter bis 35 mm Durchmesser
- » Strommessung bis 1000 A AC/DC
- » Temperaturmessung in Grad Celsius und Fahrenheit
- » Berührungsloser Spannungsanzeiger
- » Automatische Messbereichswahl
- » Halten des Messergebnisses mit der HOLD-Funktion
- » Peak MAX/Peak MIN Extremwertanzeige
- » Automatisches Abschalten des Gerätes - Auto-OFF-Funktion
- » Schlagfestes, verstärktes Gehäuse

DC- und AC-Strommessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit (DC)	Genauigkeit (AC)
600,0 A	0,1 A	±(2,5% v.Mw. +5 Digits)	±(2,5% v.Mw. + 8 Digits)
1000 A	1 A	±(2,8% v.Mw. +5 Digits)	±(2,8% v.Mw. + 8 Digits)

DC-Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
600,0 mV	0,1 mV	±(0,5% v.Mw. + 5 Digits)
6,000 V	0,001 V	±(1,5% v.Mw. + 2 Digits)
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	
1000 V	1 V	

AC-Spannungsmessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
6,000 V	0,001 V	±(1,5% v.Mw. + 5 Digits)
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	
1000 V	1 V	

LoZ-Messung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
6,000 V	0,001 V	±(3,0% v.Mw. + 40 Digits)
60,00 V	0,01 V	
300,0 V	0,1 V	

Widerstandsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
600,0 Ω	0,1 Ω	±(1,0% v.Mw. + 4 Digits)
6,000 kΩ	0,001 kΩ	±(1,5% v.Mw. + 2 Digits)
60,00 kΩ	0,01 kΩ	
600,0 kΩ	0,1 kΩ	
6,000 MΩ	0,001 MΩ	±(2,5% v.Mw. + 3 Digits)
60,00 MΩ	0,01 MΩ	±(3,5% v.Mw. + 5 Digits)

Kapazitätsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
60,00 nF	0,01 nF	±(4,0% v.Mw. + 20 Digits)
600,0 nF	0,1 nF	±(3,0% v.Mw. + 5 Digits)
6,000 µF	0,001 µF	
60,00 µF	0,01 µF	
600,0 µF	0,1 µF	±(5,0% v.Mw. + 5 Digits)
6,000 mF	0,001 mF	
60,00 mF	0,01 mF	
100,0 mF	0,1 mF	±(5,0% v.Mw. + 15 Digits)

Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
9,999 Hz	0,001 Hz	±(1.2% v.Mw. + 5 Digits)
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Messen des Tastverhältnisses (Tastgrad)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
10,0...90,0%	0,1%	±(1,2% v.Mw. + 2 Digits)
» Frequenzbereich: 40 Hz...10 kHz.		

Temperaturmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-20,0...+1000°C	0,1 oder 1°C	±(3% v.Mw. + 5°C)
-4,0...+1832°F	0,1 oder 1°F	±(3% v.Mw. + 9°F)

v.Mw. - vom Messwert

Weitere technische Daten

- » Display Segment-LCD, 6000 Zählungen, hintergrundbeleuchtet
- » Spannungsversorgung 3x Batterie 1,5 V typ LR6
- » Anzeige für Bereichsüberschreitung OL-Symbol
- » Maximaler Kabeldurchmesser 35 mm
- » Durchgangsprüfung Schwellenwert 50 Ω; Messstrom < 0,5 mA
- » Diodentest I = 0,3 mA, U₀ < 3,2 V DC
- » Messrate 2 Hz
- » Eingangsimpedanz
 - V AC ≥8,5 MΩ
 - V DC ≥10 MΩ
 - LoZ 300 kΩ
- » Auto-Off-Funktion 30 min
- » Betriebstemperatur +5...+40°C
- » Lagertemperatur -20...+60°C
- » Relative Luftfeuchte <80%
- » Abmessungen 250 x 90 x 40 mm
- » Gewicht 329 g
- » Messkategorie CAT IV 600 V (CAT III 1000 V)
- » Einhaltung der Anforderungen der Normen EN 61010-1, EN 61010-2-032
- » Qualitätsstandard ISO 9001

SONEL CMP-403 / CMP-402

Index: WMGBCMP403 / WMGBCMP402



Standardzubehör:

Prüfkabel (Satz) (CAT IV, S)	WAPRCMM1
Adapter für die Temperatursonden des Typs K	WAADATEMK
Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK
3x Batterie AA 1,5 V	
Standard Tragetasche	
Werkskalibrierzertifikat	

Grundlegende Funktionen

- » Messung von Strom und Spannung nach einem Wechselrichter, Frequenzumrichter oder in einem VFD-System
- » Messung des Einschaltstromes - INRUSH
- » Messzange für Leiter bis 30 mm Durchmesser
- » Strommessung:
 - CMP-403 | bis 400 A AC und DC
 - CMP-402 | bis 400 A AC
- » Temperaturmessung in Grad Celsius und Fahrenheit
- » Berührungsloser Spannungsanzeiger
- » Automatische Messbereichswahl
- » Halten des Messergebnisses mit der HOLD-Funktion
- » Peak MAX/Peak MIN Extremwertanzeige
- » Funktion der relativen Messung
- » Automatisches Abschalten des Gerätes - Auto-OFF-Funktion
- » Schlagfestes, verstärktes Gehäuse

Weitere technische Daten

- » Display Segment-LCD, 4000 Zählungen, hintergrundbeleuchtet
- » Spannungsversorgung 3x Batterie 1,5 V, Typ LR6
- » Anzeige für Bereichsüberschreitung OL-Symbol
- » Maximaler Kabeldurchmesser 30 mm
- » Durchgangsprüfung Schwellenwert 50 Ω, Messstrom <1,5 mA
- » Diodentest I = 1,0 mA, U₀ = 3,0 V DC
- » Messrate 3 Hz
- » Eingangsimpedanz
 - CMP-402 - V AC >9,5 MΩ
 - CMP-402 - V DC ≥10 MΩ
 - CMP-403 - V AC >9 MΩ
 - CMP-403 - V DC ≥10 MΩ
- » Auto-Off-Funktion ca. 15 min
- » Betriebstemperatur 5...40°C
- » Lagertemperatur -20...+60°C
- » Relative Luftfeuchte <80%
- » Abmessungen 220 x 80 x 39 mm
- » Gewicht
 - CMP-402 266 g
 - CMP-403 270 g
- » Messkategorie CAT III 600 V (CAT II 1000 V)
- » Einhaltung der Anforderungen der Normen EN 61010-1, EN 61010-2-032
- » Qualitätsstandard ISO 9001

CMP-403 | DC-Strommessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
40,0 A	0,01 A	±(2,0% v.Mw. + 8 Digits)
400,0 A	0,1 A	±(2,5% v.Mw. + 8 Digits)

AC-Strommessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
40,00 A	0,01 A	±(2,0% v.Mw. + 8 Digits)
400,0 A	0,1 A	±(2,5% v.Mw. + 8 Digits)

» Frequenzbereich: 50 Hz...60 Hz

DC-Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
4,000 V	0,001 V	±(1,0% v.Mw. + 3 Digits)
40,00 V	0,01 V	
400,0 V	0,1 V	
1000 V	1 V	±(1,2% v.Mw. + 5 Digits)

AC-Spannungsmessung und VFD (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit für f = 50 Hz...60 Hz (alle Wellenformen)	Genauigkeit für f = 50 Hz...1 kHz (Sinuswellen)
4,000 V	0,001 V	±(1,2% v.Mw. + 5 Digits)	±(1,2% v.Mw. + 5 Digits)
40,00 V	0,01 V		
400,0 V	0,1 V		
1000 V	1 V	±(1,5% v.Mw. + 5 Digits)	±(1,5% v.Mw. + 5 Digits)

» Frequenzbereich: 50...1000 Hz

Widerstandsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
400,0 Ω	0,1 Ω	±(1,0% v.Mw. + 4 Digits)
4,000 kΩ	0,001 kΩ	±(1,5% v.Mw. + 2 Digits)
40,00 kΩ	0,01 kΩ	
400,0 kΩ	0,1 kΩ	
4,000 MΩ	0,001 MΩ	±(2,0% v.Mw. + 5 Digits)
40,00 MΩ	0,01 MΩ	±(3,0% v.Mw. + 8 Digits)

Kapazitätsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
9,999 nF	0,001 nF	nicht spezifiziert
99,99 nF	0,01 nF	±(4,5% v.Mw. + 20 Digits)
999,9 nF	0,1 nF	
9,999 μF	0,001 μF	
99,99 μF	0,01 μF	±(3,0% v.Mw. + 5 Digits)
999,9 μF	0,1 μF	
9,999 mF	0,001 mF	
99,99 mF	0,01 mF	±(5,0% v.Mw. + 5 Digits)

Frequenzmessung - Strom

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
99,99 Hz	0,01 Hz	±(1,0% v.Mw. + 5 Digits)
999,9 Hz	0,1 Hz	

Frequenzmessung - Spannung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
99,99 Hz	0,01 Hz	±(1,0% v.Mw. + 5 Digits)
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Messen des Tastverhältnisses (Tastgrad)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
20,0...80,0%	0,1%	±(1,2% v.Mw. + 10 Digits)

» Frequenzbereich: 45 Hz...10 kHz.

Temperaturmessung

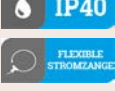
Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-20,0...+1000°C	0,1 oder 1°C	±(3% v.Mw. + 5°C)
-4,0...+1832°F	0,1 oder 1°F	±(3% v.Mw. + 5°F)

v.Mw. - vom Messwert

Digitales AC-Stromzangenmessgerät mit Logger

SONEL CMP-3kr

Index: WMGBCMP3KR



Standardzubehör:

Flexible Stromzange F-16	WACEGF16
2x Batterie AA 1,5 V	
Standard Tragetasche	
Werkskalibrierzertifikat	

Grundlegende Funktionen

- » TRMS-Messung von Wechselstrom für nichtsinusförmige Wellenformen
- » Messung des Einschaltstromes - INRUSH
- » Datenlogger mit 1 s Abtaste, 24 h Daueraufzeichnung möglich
- » Echtzeituhr zur Speicherung der Messergebnisse mit Datum und Uhrzeit
- » Datenexport in die Anwendung Sonel Multimeter Mobile, Anzeige der Aufzeichnungsergebnisse in der Anwendung, Datenexport in externe Dateien zum Lesen am PC
- » Flexible Zangen für die Messung von Leitern bis zu einem Durchmesser von 160 mm
- » Hochstrommessung bis 3000 A AC
- » Automatische Messbereichswahl
- » Halten des Messergebnisses mit der HOLD-Funktion
- » Automatisches Abschalten des Gerätes - Auto-OFF-Funktion

Weitere technische Daten

- » Display Segment-LCD, 3000 Zählungen, 4 Digits, hintergrundbeleuchtet
- » Spannungsversorgung 2x Batterie 1,5 V, Typ LR6
- » Anzeige für Bereichsüberschreitung OL-Symbol
- » Maximaler Kabeldurchmesser 160 mm
- » Maximaler Sammelschiennenumfang 500 mm
- » Messrate nominal: 3 Hz
- » Loggerspeicher
 - Kapazität 86 400 Samples
 - Messrate 1 Hz
 - maximale Aufzeichnungsdauer 24 h
- » Auto-Off-Funktion 15 min
- » Betriebstemperatur 5...40°C
- » Lagertemperatur -20...+60°C
- » Lagerfeuchtigkeit <80%
- » Abmessungen 150 x 65 x 35 mm
- » Abmessungen der flexiblen Zangen 140 x 180 mm
- » Gewicht 240 g mit Batterie
- » Messkategorie CAT III 1000 V (CAT IV 600 V)
- » Einhaltung der Anforderungen der Normen EN 61010-1, EN 61010-2-032
- » Qualitätsstandard ISO 9001



SONEL MULTIMETER MOBILE

Die Sonel Multimeter Mobile App wurde zum Ablesen von Live-Messungen und zum Übertragen und Speichern von Ergebnissen auf Android-basierte mobile Geräte entwickelt. Die App kann über Google Play heruntergeladen werden.

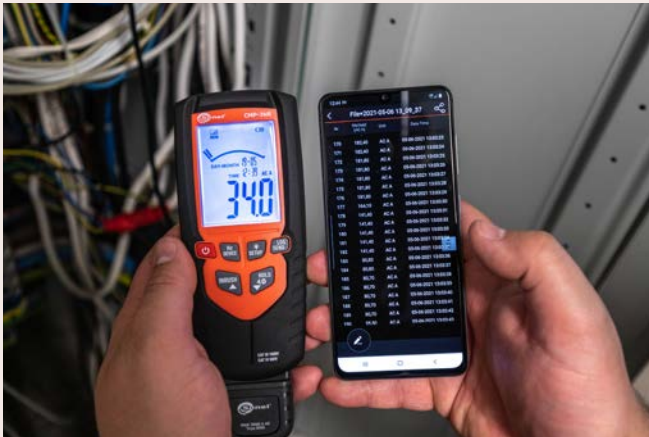
AC-Strommessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...30,00 A	0,01 A	±(3,0% v.Mw. + 8 Digits) für 50...400 Hz
30,1...300,0 A	0,1 A	±(3,0% v.Mw. + 5 Digits) für 50...400 Hz
301...3000 A	1 A	

Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...400,0 Hz	0,1 Hz	±(0,5% v.Mw. + 5 Digits)

v.Mw. - vom Messwert



AC Stromzange

SONEL CMP-200F

Index: WMGBCMP200F



Grundlegende Funktionen

- » Offene Messzangen
- » Messung von Wechselstrom und Wechselspannung
- » Messung der Gleichspannung
- » Niederohmige **Low Z**-Spannungsmessung
- » Strommessung **bis 200 A AC**
- » Automatische Messbereichswahl
- » Halten des Messergebnisses mit **der HOLD-Funktion**
- » MAX/MIN Extremwertanzeige
- » Automatisches Abschalten des Gerätes - **Auto-OFF-Funktion**

Standardzubehör:

Prüfkabel (Satz) (CAT IV, M)	WAPRZCMM2
2x Batterie 1,5 V	
Standard Tragetasche	
Werkskalibrierzertifikat	

AC-Strommessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
200,0 A	0,1 A	±(3% v.Mw. + 5 Digits)

AC- und DC-Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit AC	Genauigkeit DC
6,000 V	0,001 V	±(1,2% v.Mw. + 5 Digits)	±(0,9% v.Mw. + 5 Digits)
60,00 V	0,01 V	±(1,2% v.Mw. + 2 Digits)	±(1,0% v.Mw. + 2 Digits)
600,0 V	0,1 V		
1000 V	1 V	±(1,5% v.Mw. + 2 Digits)	±(1,2% v.Mw. + 2 Digits)

- » Frequenzbereich: 50...1000 Hz

Low Z-Messung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
6,000 V	0,001 V	±(3,0% v.Mw. + 40 Digits)
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	

- » Frequenzbereich: 50 Hz...1000 Hz

Widerstandsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
600,0 Ω	0,1 Ω	±(1,0% v.Mw. + 4 Digits)
6,000 kΩ	0,001 kΩ	±(1,5% v.Mw. + 4 Digits)
60,00 kΩ	0,01 kΩ	
600,0 kΩ	0,1 kΩ	
6,000 MΩ	0,001 MΩ	±(2,5% v.Mw. + 4 Digits)
60,00 MΩ	0,01 MΩ	±(3,5% v.Mw. + 4 Digits)

Messen der Kapazität

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
60,00 nF	0,01 nF	±(3,0% v.Mw. + 5 Digits)
600,0 nF	0,1 nF	
6,000 µF	0,001 µF	
60,00 µF	0,01 µF	±(3,5% v.Mw. + 10 Digits)
600,0 µF	0,1 µF	
4000 µF	1 µF	

v.Mw. - vom Messwert

Leckstromzangenmessgerät

SONEL CMP-200

Index: WMGBCMP200



AC-Strommessung bis zum 200A

- » Hohe Auflösung (0,1 mA)
- » 3 Messbereiche: 200 mA, 2 A, 200 A

Zusätzliche Messgerät-Funktionen

- » Segment-LCD-Display, 1999 Zählungen, 3 und 1/2 Digits, hintergrundbeleuchtet
- » Maximaler Kabeldurchmesser 30 mm
- » **HOLD**-Funktion zum Halten des Messergebnisses auf dem Display
- » **MAX**-Funktion zum Halten von Maximalwerten
- » Automatische Abschaltung bei Nichtbenutzung des Geräts
- » Schlagfestes, verstärktes Gehäuse

Strommessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
199,9 mA	0,1 mA	±(5% v.Mw. + 8 Digits)
1,999 A	0,001 A	±(5% v.Mw. + 10 Digits)
199,9 A	0,1 A	±(2,5% v.Mw. + 10 Digits)

Leckstromzangenmessgerät

SONEL CMP-100

Index: WMGBCMP100



AC-Strommessung bis zum 100 A

- » Hohe Auflösung (1 µA)
- » 6 Mess-Unterbereiche: 6 mA, 60 mA, 600 mA, 6 A, 60 A, 100 A

Zusätzliche Messgerät-Funktionen

- » Segment-LCD-Display, 6000 Zählungen, hintergrundbeleuchtet
- » Maximaler Kabeldurchmesser 40 mm
- » **Tiefpass**
- » **HOLD**-Funktion zum Speichern des Messergebnisses auf dem Display
- » **PEAK**-Funktion zur Anzeige von Spitzenwerten
- » Automatische Abschaltung bei Nichtbenutzung des Geräts
- » Schlagfestes, verstärktes Gehäuse

Strommessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit	Genauigkeit (Tiefpass)
6,000 mA	0,001 mA	±(1,5% v.Mw. + 8 Digits)	±(2,0% v.Mw. + 8 Digits)
60,00 mA	0,01 A		
600,0 mA	0,1 A	±(1,0% v.Mw. + 5 Digits)	±(1,5% v.Mw. + 8 Digits)
6,000 A	0,001 A		
60,00 A	0,01 A		
100,0 A	0,1 A	±(1,0% v.Mw. + 8 Digits)	

CMP

Standard und optionales Zubehör für Geräte

Bild	Name	Index	CMP-3000	CMP-2000	CMP-1015-PV	CMP-1010	CMP-403/402	CMP-3kR	CMP-200F	CMP-200	CMP-100
	Phasensplitter AC-16	WAADAAAC16	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Spannungsadapter AHV-3	WAADAAHV3	•	•	•	•		•			
	Flexible Stromzange F-16	WACEGF16	1				1				
	Prüfleitungen für CMM/CMP	WAPRZCMP1	•	1	•	•	•	•			
	Prüfleitungen für CMM/CMP	WAPRZCMP2	•	•	1	1	•	•			
	Prüfleitungen für CMM (CAT IV, S)	WAPRZCMM1	•	•	•	•	1	•			
	Prüfleitungen für CMM (CAT IV, M)	WAPRZCMM2	1	•	•	•	•	1			
	Prüfleitungen für CMM/CMP (Satz)	WAPRZCMX1	•	•	•	•	•	•			
	Prüfleitun 2,0 m schwarz CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002BLBBF10	•	•	•	•	•	•			
	Prüfleitun 2,0 m blau CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002BUBBF10	•	•	•	•	•	•			
	Prüfleitun 2,0 m grün CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002GRBBF10	•	•	•	•	•	•			
	Prüfleitun 2,0 m rot CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002REBBF10	•	•	•	•	•	•			
	Prüfleitun 2,0 m gelb CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002YEBBF10	•	•	•	•	•	•			
	Krokodilklemme mini, 1 kV 10 A (Satz)	WAKROKPL10MINI	•	•	•	•	•	•			

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
• - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	CMP-3000	CMP-2000	CMP-1015-PV	CMP-1010	CMP-403/402	CMP-3kR	CMP-200F	CMP-200	CMP-100
	Adapter für die Temperatursonden des Typs K	WAADATEMK	1		1	1	1				
	Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK	1	1	1	1					
	Sonde zur Temperaturmessung (Typ K, Metall)	WASONTEMK2	•	•	•	•	•				
	Sonde zur Temperaturmessung (Typ K, Bajonett)	WASONTEMP	•	•	•	•	•				
	Hängeschlaufe	WAP0ZUCH1						•			
	Magnetische Halterung zum universellen Einsatz	WAP0ZUCH6						•			
	Montageadapter für AHV-3	WAP0ZUCH13			•						
	Akkuladegerät	WAZASZ25			1						
	Netzteil	WAZASZ26			1						
	Akku Li-Pol 7,4 V 1200 mAh	WAAKU30			1						
	Tragetasche M-13	WAFUTM13	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Tragetasche S-1	WAFUTS1								•	
	Koffer M-3	WAWALM3			1						

Übersicht der Multimeter

				
CMM-60	CMM-40	CMM-30	CMM-11	CMM-10
Fortschrittliches Industriemultimeter	Das Messgerät für die Industrie	Das Messgerät für die Industrie	Kompaktes Mehrzweckmessgerät	Messgerät im Taschenformat für einfache Anwendungen

Messfunktionen					
Spannung AC/DC	1000,0 V	1000,0 V	1000,0 V	600 V	600 V
Strom AC/DC	10,000 A	10,000 A	10,00 A	10,00 A	10,00 A
Widerstand	50,000 MΩ	40,000 MΩ	60,00 MΩ	40,00 MΩ	40,00 MΩ
Frequenz	10,000 MHz	100,00 MHz	10 kHz	100,0 kHz	10,00 MHz
Kapazität	10,00 mF	40,000 mF	6000 µF	4000 µF	100,0 µF
Temperatur	1000,0°C	1200,0°C	760°C	-	760°C
dB	✓	-	-	-	-
Arbeitszyklus (%) / Impulsbreite (ms)	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -
Durchgangsprüfung / Diodentest	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Stromschnittstelle 4-20 mA	✓	✓	-	-	-
Low Z	-	-	✓	-	-
Tiefpassfilter	✓	-	-	-	-

Basis-Eigenschaften					
True RMS Messung	✓	✓	✓	✓	-
Bereichswahl: automatisch / manuell	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓

Weitere Eigenschaften					
MIN- / MAX- / Durchschnittswert	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	- / - / -
HOLD	✓	✓	✓	✓	✓
PEAK HOLD	✓	✓	✓	-	-
Scheitelfaktor CF (Crest Factor)	✓	-	-	-	-
AC + DC	✓	✓	✓	-	-
Relative Messung REL	✓	✓	✓	-	✓
Logger	✓	-	-	-	-
Trend-Capture-Funktion	✓	-	-	-	-
Speicher	✓	✓	in der App	in der App	-
Bluetooth	✓	-	✓	✓	-
Sonel Multimeter Mobile	✓	-	✓	✓	-

Sonstige Eigenschaften					
Uhr	✓	-	-	-	-
Einfacher Zugang zu A- / mA-Sicherungen	- / ✓	- / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Automatische Abschaltung	✓	✓	✓	✓	✓
Anzeige bei leerer Batterie	✓	✓	✓	✓	✓
Eingebaute Taschenlampe	-	-	✓	✓	-
Beeper	✓	✓	✓	✓	✓

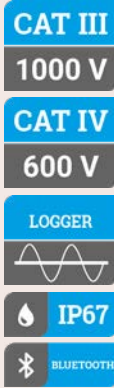
Display					
Grafik	✓	-	-	-	-
Segment	-	✓	✓	✓	✓
Zählung	50,000	40,000	6,000	4,000	4,000
Hintergrundbeleuchtung	✓	✓	✓ / auto	✓	✓

Sicherheit und Nutzungsbedingungen					
Messkategorie (EN 61010)	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 III 600 V	CAT II 600 V
Gehäuseschutzklasse	IP67	IP67	IP67	IP65	IP40
Betriebstemperatur	5...40°C	0...40°C	0...40°C	5...40°C	0...50°C

Industrie-Multimeter mit großem Funktionsumfang

SONEL CMM-60

Index: WMGBCMM60



Messungen

- » AC- und DC-Spannung
- » AC- und DC-Strom
- » Widerstand
- » Kapazität
- » Temperatur
- » Füllfaktor und Impulsbreite
- » Frequenz
- » Stromschnittstelle 4-20mA%
- » ...und vieles mehr

Zusatzfunktionen

- » **AC+DC-Messung** zur simultanen Darstellung der Gleich- und Wechselstromkomponente oder der Summe beider Komponenten einer Spannungsmessung
- » **TRMS-Messung von Wechselstrom und Wechselspannung** für nichtsinusförmige Wellenformen,
- » **4~20 mA Funktion** zur Steuerung von Analogreglern, z. B. Temperatur-, Druck-, pH- oder Durchflusssensoren,
- » Einfach und gut ablesbar mit einem 3,5"-Farbdisplay mit 320x240 Pixel Auflösung und Ablesemöglichkeit aus großen Winkeln und in dunklen Räumen
- » **Tiefpassfilter** zur Messung der Spannung bei Störsignalen von Maschinen und elektronischen Geräten
- » Spitzenwerterfassung mit **PEAK-Funktion**
- » Funktion der Relativmessung **REL**
- » **Echtzeituhr** zur Speicherung der Messergebnisse mit Datum und Uhrzeit
- » **Integrierter Speicher für 2000 Messungen**
- » Integrierter Datenlogger mit **Trend-Capture-Funktion** für bis zu 10.000 Proben mit grafischer Darstellung
- » Integriertes **Bluetooth-Modul** zur Datenübertragung auf Android-Mobilgeräte und zur **CMM-60 Multimeter-Software**
- » Funktion zur Aufzeichnung von Minimal-, Mittel- und Maximalwerten
- » Eingebaute Hilfe **HELP**
- » Automatische und manuelle Auswahl der Messbereiche
- » Halten des Messergebnisses mithilfe der **HOLD-** und der **Auto HOLD-Funktion**
- » Automatisches Abschalten des Gerätes durch **Auto-OFF-Funktion** nach einer bestimmten Zeit der Inaktivität
- » **Elastomerbeschichtetes**, schlagfestes und extrem dichtes Gehäuse (**IP67**)

DC- und AC-Spannungsmessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit (DC)	Genauigkeit (AC)
50,000 mV	0,001 mV	±(0,05% v.Mw. + 20 Digits)	f = 50/60 Hz
500,00 mV	0,01 mV		±(0,3% v.Mw. + 25 Digits)
5,0000 V	0,0001 V	±(0,025% v.Mw. + 5 Digits)	f < 1 kHz
50,000 V	0,001 V		±(0,5% v.Mw. + 25 Digits)
500,00 V	0,01 V	±(0,05% v.Mw. + 5 Digits)	f < 5 kHz
1000,0 V	0,1 V	±(0,1% v.Mw. + 5 Digits)	±(3% v.Mw. + 25 Digits)

- » Frequenzbereich 50...10 kHz

DC- und AC-Strommessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit (DC)	Genauigkeit (AC)
500,00 µA	0,01 µA	±(0,1% v.Mw. + 20 Digits)	f = 50/60 Hz
5000,0 µA	0,1 µA		±(0,6% v.Mw. + 25 Digits)
50,000 mA	0,001 mA		f < 1 kHz
500,00 mA	0,01 mA	±(0,15% v.Mw. + 20 Digits)	±(1,5% v.Mw. + 25 Digits)
10,000 A	0,001 A	±(0,3% v.Mw. + 20 Digits)	f < 5 kHz
20 A			±(3% v.Mw. + 25 Digits)
maximal 30 s bei begrenzter Genauigkeit			



SONEL MULTIMETER MOBILE

Die **Sonel Multimeter Mobile App** wurde zum Ablesen von Live-Messungen und zum Übertragen und Speichern von Ergebnissen auf Android-basierte mobile Geräte entwickelt. Die App kann über **Google Play** heruntergeladen werden.

Standardzubehör:

Set von Messleitungen für CMM (CAT IV, M)	WAPRZCMM2
Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK2
Adapter für die Temperatursonden des Typs K	WAADATEMK
Netzteil	WAZASZ21
Adapter für Netzteil	WAADALAD1
Funkempfänger CMM-RR	WAADACMMRR
Akku Li-Pol 7,4 V 2,4 Ah	WAAKU25

2x Verschlüsse für Messleitungsbuchsen

Werkskalibrierzertifikat

Widerstandsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
50,000 Ω	0,001 Ω	±(0,5% v.Mw. + 20 Digits)
500,00 Ω	0,01 kΩ	
5,0000 kΩ	0,0001 kΩ	±(0,05% v.Mw. + 10 Digits)
50,000 kΩ	0,001 kΩ	
500,00 kΩ	0,01 kΩ	±(0,1% v.Mw. + 10 Digits)
5,0000 MΩ	0,0001 MΩ	±(0,2% v.Mw. + 20 Digits)
50,000 MΩ	0,001 MΩ	±(2% v.Mw. + 20 Digits)

Kapazitätsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
5,000 nF	0,001 nF	±(2% v.Mw. + 40 Digits)
50,00 nF	0,01 nF	
500,0 nF	0,1 nF	
5,000 µF	0,001 µF	±(5% v.Mw. + 40 Digits)
50,00 µF	0,01 µF	
500,0 µF	0,1 µF	
10,00 mF	0,01 mF	

Frequenzmessung – Elektronik

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
50,000 Hz	0,001 Hz	±(0,01% v.Mw. + 10 Digits)
500,00 Hz	0,01 Hz	
5,0000 kHz	0,0001 kHz	
50,000 kHz	0,001 kHz	
500,00 kHz	0,01 kHz	
5,0000 MHz	0,0001 MHz	
10,000 MHz	0,001 MHz	

Temperaturmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-50,0...1000°C	0,1°C	±(1,0% v.Mw. + 2,5°C)
-58...1832°F	0,1°F	±(1,0% v.Mw. + 4,5°F)

Weitere technische Daten

- » Display 3,5" Farbdisplay TFT LCD 320 x 240 Pixel
- » Spannungsversorgung Akku Li-Pol 7,2 V 2400 mAh
- » Anzeige für Bereichsüberschreitung OL-Symbol
- » Scheitelfaktor ≤3 für den gesamten 500-V-Bereich linear abnehmend auf ≤1,5 bei 1000 V
- » Durchgangsprüfung I < 0,35 mA, akustisches Signal für R < 25 Ω
- » Diodentest I = 0,9 mA, U₀ = 3,2 V DC
- » Messrate 20 Hz
- » Eingangsimpedanz ≥6 MΩ (V AC/DC)
- » Loggerspeicher
 - Kapazität 10 000 Samples
 - Messrate ab 1 Hz
- » Auto-Off-Funktion 15 min
- » Sicherungen
 - mA-, µA-Bereich 0,8 A / 1000 V schnelle Keramiksicherung
 - A-Bereich 10 A / 1000 V schnelle Keramiksicherung
- » Betriebstemperatur +5...+40°C
- » Lagertemperatur -20...+60°C
- » Abmessungen 220 x 97 x 58 mm
- » Gewicht 342 g
- » Messkategorie CAT III 1000 V (CAT IV 600 V)
- » Einhaltung der Anforderungen der Normen EN 61010-1, EN 61010-2-032

SONEL CMM-40

Index: WMGBCMM40



Messungen

- » AC- und DC-Spannung
- » AC- und DC-Strom
- » Widerstand
- » Kapazität
- » Temperatur
- » Füllfaktor
- » Frequenz
- » Stromschnittstelle 4-20mA%
- » Diodentest und Durchgangsprüfung

Zusatzfunktionen

- » **AC+DC-Messung** zur simultanen Darstellung der Gleich- und Wechselstromkomponente oder der Summe beider Komponenten einer Spannungsmessung
- » **TRMS-Messung von Wechselstrom und Wechselspannung** für nichtsinusförmige Wellenformen,
- » **4~20 mA Funktion** zur Steuerung von Schaltkreisen, z. B. Temperatur-, Druck-, pH- oder Durchflusssensoren,
- » Spitzenwerterfassung mit PEAK-Funktion
- » **Funktion der Relativmessung REL**
- » Doppelanzeige zur simultanen Darstellung mehrerer Ergebnisse
- » Integrierter Speicher für bis zu 2000 Messwerte
- » Funktion zur Aufzeichnung von Minimal- und Maximalwerten
- » **Automatische und manuelle Auswahl der Messbereiche**
- » Halten des Messergebnisses mithilfe der HOLD-Funktion
- » Automatisches Abschalten des Gerätes durch Auto-OFF-Funktion nach einer bestimmten Zeit der Inaktivität
- » **Elastomerbeschichtetes**, schlagfestes und extrem dichtes Gehäuse (**IP67**)

DC- und AC-Spannungsmessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit (DC)	Genauigkeit (AC)
400,00 mV	0,01 mV	±(0,06% v.Mw. + 4 Digits)	±(1% v.Mw. + 40 Digits)
4,0000 V	0,0001 V		
40,000 V	0,001 V		
400,00 V	0,01 V	±(1% v.Mw. + 30 Digits)	±(1% v.Mw. + 30 Digits)
1000,0 V	0,1 V		

- » Frequenzbereich 50...1000 Hz.

DC- und AC-Strommessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit (DC)	Genauigkeit (AC)
400,00 µA	0,01 µA	±(1,0% v.Mw. + 3 Digits)	±(1,5% v.Mw. + 30 Digits)
4000,0 µA	0,1 µA		
40,000 mA	0,001 mA		
400,00 mA	0,01 mA		
10,000 A	0,001 A	maximal 30 s bei begrenzter Genauigkeit	
20 A			

Standardzubehör:

Set von Messleitungen für CMM (CAT IV, M)	WAPRZCMM2
Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK
Adapter für die Temperatursonden des Typs K	WAADATEMK
2x Verschlüsse für Messleitungsbuchsen	
Standard Tragetasche	
Batterie 9 V	
Werkskalibrierzertifikat	

Widerstandsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
400,00 Ω	0,01 Ω	±(0,3% v.Mw. + 9 Digits)
4,0000 kΩ	0,0001 kΩ	
40,000 kΩ	0,001 kΩ	±(0,3% v.Mw. + 4 Digits)
400,00 kΩ	0,01 kΩ	
4,0000 MΩ	0,0001 MΩ	±(2% v.Mw. + 10 Digits)
40,000 MΩ	0,001 MΩ	

Kapazitätsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
40,000 nF	0,001 nF	±(3,5% v.Mw. + 40 Digits)
400,00 nF	0,01 nF	
4,0000 µF	0,0001 µF	±(3,5% v.Mw. + 10 Digits)
40,000 µF	0,001 µF	
400,00 µF	0,01 µF	±(5% v.Mw. + 10 Digits)
4000,0 µF	0,1 µF	
40,000 mF	0,001 mF	

Frequenzmessung – Elektronik

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
40,000 Hz	0,001 Hz	±(0,1% v.Mw. + 1 Digit)
400,00 Hz	0,01 Hz	
4,0000 kHz	0,0001 kHz	
40,000 kHz	0,001 kHz	
400,00 kHz	0,01 kHz	
4,0000 MHz	0,0001 MHz	
40,000 MHz	0,001 MHz	
100,00 MHz	0,01 MHz	Unbestimmter Wert

Temperaturmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-50,0...1200°C	0,1°C	±(1,0% v.Mw. + 2,5°C)
-58...2192°F	0,1°F	±(1,0% v.Mw. + 4,5°F)

Weitere technische Daten:

- » Display Segment-LCD, 40000 Zählungen, 4 und 4/5 Digits, hintergrundbeleuchtet
- » Spannungsversorgung Batterie 9 V, Typ 6LR61
- » Anzeige für Bereichsüberschreitung OL-Symbol
- » Scheitelfaktor ≤3 für den gesamten 500-V-Bereich linear abnehmend auf ≤1,5 bei 1000 V
- » Durchgangsprüfung Schwellenwert 35 Ω, Messstrom <0,35 mA
- » Diodentest I=0,9 mA, U_b=2,8 V DC
- » Messrate 2 Hz
- » Eingangsimpedanz >9 MΩ (V AC), ≥10 MΩ (V DC)
- » Auto-Off-Funktion 15 min
- » Sicherungen mA-, µA-Bereich: 0,5 A / 1000 V schnelle Keramiksicherung A-Bereich: 10 A / 1000 V schnelle Keramiksicherung
- » Betriebstemperatur 0...+40°C
- » Lagertemperatur -20...+60°C
- » Abmessungen 187 x 81 x 55 mm
- » Gewicht 342 g
- » Messkategorie CAT III 1000 V (CAT IV 600 V)
- » Einhaltung der Anforderungen der Normen EN 61010-1, EN 61010-2-032



SONEL CMM-30

Index: WMGBCMM30



Messungen

- » AC- und DC-Spannung
- » AC- und DC-Strom
- » Widerstand
- » Kapazität
- » Füllfaktor
- » Frequenz
- » Diodentest und Durchgangsprüfung
- » Low Z

Zusatzfunktionen

- » **AC+DC-Messung** zur simultanen Darstellung der Gleich- und Wechselstromkomponente oder der Summe beider Komponenten einer Spannungsmessung
- » **True RMS-Messung** von Wechselstrom und Wechselspannung für nichtsinusförmige Wellenformen
- » **MAX/MIN** Funktionen zur Extremwertanzeige
- » **AVG-Funktion** zur Anzeige eines Mittelwertes
- » Funktion der Relativmessung REL
- » Automatische und manuelle Auswahl der Messbereiche
- » Halten des Messergebnisses mithilfe der HOLD-Funktion
- » Integriertes **Bluetooth-Modul** zur Übertragung von Daten an mobile Android-Geräte
- » **Automatische Hintergrundbeleuchtung** von Display, Tasten und Drehschalter
- » Integrierte **Taschenlampe** zum Ausleuchten dunkler Messstellen
- » Automatisches Abschalten des Gerätes durch **Auto-OFF-Funktion**
- » **Elastomerbeschichtetes**, schlagfestes und dichtes Gehäuse (**IP67**)

DC- und AC-Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit (DC)	Genauigkeit (AC)
600,0 mV	0,1 mV	±(0,5% v.Mw. + 8 Digits)	-
6,000 V	0,001 V		
60,00 V	0,01 V	±(0,8% v.Mw. + 5 Digits)	±(1,0% v.Mw. + 5 Digits)
600,0 V	0,1 V		
1000 V	1 V	±(1,0% v.Mw. + 3 Digits)	±(1,2% v.Mw. + 5 Digits)

- » Eingangsimpedanz: 10 MΩ
- » Frequenzbereich: 45...1000 Hz

DC- und AC-Strommessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit (DC)	Genauigkeit (AC)
600,0 µA	0,1 µA	±(1,0% v.Mw. + 3 Digits)	±(1,0% v.Mw. + 3 Digits)
6000 µA	1 µA		
60,00 mA	0,01 mA		
600,0 mA	0,1 mA		
10,00 A	0,01 A	±(1,5% v.Mw. + 3 Digits)	±(2,0% v.Mw. + 8 Digits)

SONEL MULTIMETER MOBILE

Die **Sonel Multimeter Mobile App** wurde zum Ablesen von Live-Messungen und zum Übertragen und Speichern von Ergebnissen auf Android-basierte mobile Geräte entwickelt. Die App kann über **Google Play** heruntergeladen werden.

Standardzubehör:

Set von Messleitungen für CMM (CAT IV, M)	WAPRZCMM2
Adapter für die Temperatursonden des Typs K	WAADATEMK
Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK
Standard Tragetasche	
4x Batterie AAA 1,5 V	
Werkskalibrierzertifikat	

Widerstandsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
600,0 Ω	0,1 Ω	±(1,5% v.Mw. + 5 Digits)
6,000 kΩ	0,001 kΩ	
60,00 kΩ	0,01 kΩ	
600,0 kΩ	0,1 kΩ	
6,000 MΩ	0,001 MΩ	±(2,0% v.Mw. + 10 Digits)
60,00 MΩ	0,01 MΩ	

Kapazitätsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
60,00 nF	0,01 nF	±(5,0% v.Mw. + 35 Digits)
600,0 nF	0,1 nF	
6,000 µF	0,001 µF	±(3,0% v.Mw. + 5 Digits)
60,00 µF	0,01 µF	
600,0 µF	0,1 µF	±(5,0% v.Mw. + 5 Digits)
6000 µF	1 µF	

Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
9,999 Hz	0,001 Hz	±(1,0% v.Mw. + 5 Digits)
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	

Messen des Tastverhältnisses (Tastgrad)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
20,0...80,0%	0,1%	±(1,2% v.Mw. + 2 Digits)

Temperaturmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-20...760°C	0,1°C oder 1°C	±(1,0% v.Mw. + 5°C)
-4...1400°F	0,1°F oder 1°F	±(1,0% v.Mw. + 9°F)

Weitere technische Daten:

- » Display Segment-LCD, 6000 Zählungen, 4 Digits, hintergrundbeleuchtet
- » Spannungsversorgung 4x Batterie AAA 1,5 V oder 4x Akku AAA NiMH 1,2 V
- » Anzeige für Bereichsüberschreitung OL-Symbol
- » Durchgangsprüfung Schwellenwert 30 Ω, Messstrom <0,35 mA
- » Diodentest I=1 mA, U_b<3 V DC
- » Messrate 3 Hz
- » Eingangsimpedanz
 - V AC >11,5 MΩ
 - V DC >8,5 MΩ
- » Auto-Off-Funktion 15 min
- » Sicherungen mA-, µA-Bereich: 0,8 A / 1000 V schnelle A-Bereich: 10 A / 1000 V schnelle
- » Betriebstemperatur 0...+40°C bei <75% Relative Luftfeuchte
- » Lagertemperatur -20...+60°C bei <80% Relative Luftfeuchte
- » Abmessungen 170 x 75 x 48 mm
- » Gewicht 418 g
- » Messkategorie CAT III 1000 V (CAT IV 600 V)
- » Einhaltung der Anforderungen der Normen EN 61010-1 EN 61010-2-031, EN 61010-2-033 EN 61326-1, EN 61326-2-2

SONEL CMM-11

Index: WMGBCMM11



Messungen

- » AC- und DC-Spannung
- » AC- und DC-Strom
- » Widerstand
- » Kapazität
- » Füllfaktor
- » Frequenz
- » Diodentest und Durchgangsprüfung

Zusatzfunktionen

- » **True RMS-Messung** von Wechselstrom und Wechselspannung für nichtsinusförmige Wellenformen
- » **MAX/MIN** Funktionen zur Extremwertanzeige
- » Automatische und manuelle Auswahl der Messbereiche
- » Halten des Messergebnisses mithilfe der **HOLD**-Funktion
- » Integriertes **Bluetooth-Modul** zur Übertragung von Daten an mobile Android-Geräte
- » Integrierte **Taschenlampe** zum Ausleuchten dunkler Messstellen
- » Automatisches Abschalten des Gerätes durch **Auto-OFF-Funktion**
- » **Elastomerbeschichtetes**, schlagfestes und dichtes Gehäuse (**IP65**)

DC- und AC-Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit (DC)	Genauigkeit (AC)
400,0 mV	0,1 mV	±(1,0% v.Mw. + 8 Digits)	-
4,000 V	0,001 V		
40,00 V	0,01 V	±(1,0% v.Mw. + 3 Digits)	±(1,0% v.Mw. + 5 Digits)
400,0 V	0,1 V		
600 V	1 V	±(1,2% v.Mw. + 3 Digits)	±(1,2% v.Mw. + 5 Digits)

- » Eingangsimpedanz: 10 MΩ
- » Frequenzbereich: 50...60 Hz

DC- und AC-Strommessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit (DC)	Genauigkeit (AC)
400,0 µA	0,1 µA	±(1,0% v.Mw. + 3 Digits)	±(2,0% v.Mw. + 5 Digits)
4000 µA	1 µA		
40,00 mA	0,01 mA	±(1,5% v.Mw. + 3 Digits)	±(2,5% v.Mw. + 5 Digits)
400,0 mA	0,1 mA		
10,00 A	0,01 A	±(2,5% v.Mw. + 5 Digits)	±(3,0% v.Mw. + 7 Digits)



SONEL MULTIMETER MOBILE

Die **Sonel Multimeter Mobile App** wurde zum Ablesen von Live-Messungen und zum Übertragen und Speichern von Ergebnissen auf Android-basierte mobile Geräte entwickelt. Die App kann über **Google Play** heruntergeladen werden.

Standardzubehör:

Set von Messleitungen für CMM (CAT IV, S)	WAPRZCMM1
2x Batterie AAA 1,5 V	
Werkskalibrierzertifikat	

Widerstandsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
400,0 Ω	0,1 Ω	±(1,0% v.Mw. + 4 Digits)
4,000 kΩ	0,001 kΩ	
40,00 kΩ	0,01 kΩ	
400,0 kΩ	0,1 kΩ	±(1,5% v.Mw. + 5 Digits)
4,000 MΩ	0,001 MΩ	
40,00 MΩ	0,01 MΩ	

Kapazitätsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
40,00 nF	0,01 nF	±(5,0% v.Mw. + 35 Digits)
400,0 nF	0,1 nF	
4,000 µF	0,001 µF	±(3,0% v.Mw. + 5 Digits)
40,00 µF	0,01 µF	
400,0 µF	0,1 µF	±(4,0% v.Mw. + 5 Digits)
4000 µF	1 µF	±(5,0% v.Mw. + 5 Digits)

Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
9,999 Hz	0,001 Hz	
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	±(1,0% v.Mw. + 5 Digits)
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	

Messen der Einschaltdauer (Tastgrad)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,1...99,9%	0,1%	±(1,2% v.Mw. + 2 Digits)

Weitere technische Daten:

- » Display Segment-LCD, 4000 Zählungen, 4 Digits, hintergrundbeleuchtet
- » Spannungsversorgung 2x Batterie AAA 1,5 V oder 2x Akku AAA NIMH 1,2 V
- » Anzeige für Bereichsüberschreitung OL-Symbol
- » Durchgangsprüfung Schwellenwert 50 Ω, Messstrom <0,5 mA
- » Diodentest I=0,3 mA, U_b<3,3 V DC
- » Messrate 2 Hz
- » Eingangsimpedanz
 - V AC >14 MΩ
 - V DC ≥6 MΩ
- » Auto-Off-Funktion 15 min
- » Sicherungen mA-, µA-Bereich: 0,5 A / 600 V schnelle A-Bereich: 10 A / 600 V schnelle
- » Betriebstemperatur +5...+40°C bei <80% Relative Luftfeuchte
- » Lagertemperatur -20...+60°C bei <80% Relative Luftfeuchte
- » Abmessungen 121 x 67 x 45 mm
- » Gewicht 204 g
- » Messkategorie CAT III 600 V
- » Einhaltung der Anforderungen der Normen EN 61010-1 EN 61010-2-031, EN 61010-2-033 EN 61326-1, EN 61326-2-2

SONEL CMM-10

Index: WMGBCMM10



Messungen

- » AC- und DC-Spannung
- » AC- und DC-Strom
- » Widerstand
- » Kapazität
- » Temperatur
- » Füllfaktor
- » Frequenz
- » Diodentest und Durchgangsprüfung

Zusatzfunktionen

- » Automatische und manuelle Auswahl der Messbereiche
- » Halten des Messergebnisses mithilfe der **HOLD**-Funktion
- » **REL**-Funktion für Relativmessungen
- » Automatisches Abschalten des Gerätes durch **Auto-OFF-Funktion**
- » **Elastomerbeschichtetes**, schlagfestes Gehäuse

DC- und AC-Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit (DC)	Genauigkeit (AC)
400,0 mV	0,1 mV	±(0,5% v.Mw. + 2 Digits)	±(1,5% v.Mw. + 70 Digits)
4,000 V	0,001 V		±(1,2% v.Mw. + 3 Digits)
40,00 V	0,01 V	±(1,2% v.Mw. + 2 Digits)	±(1,5% v.Mw. + 3 Digits)
400,0 V	0,1 V		
600 V	1 V	±(1,5% v.Mw. + 2 Digits)	±(2,0% v.Mw. + 4 Digits)

- » Eingangsimpedanz: 7,8 MΩ
- » Frequenzbereich: 50...400 Hz

DC- und AC-Strommessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit (DC)	Genauigkeit (AC)
400,0 µA	0,1 µA	±(1,0% v.Mw. + 3 Digits)	±(1,5% v.Mw. + 5 Digits)
4000 µA	1 µA		
40,00 mA	0,01 mA	±(1,5% v.Mw. + 3 Digits)	±(1,8% v.Mw. + 5 Digits)
400,0 mA	0,1 mA		
4,000 A	0,001 A	±(2,5% v.Mw. + 5 Digits)	±(3,0% v.Mw. + 7 Digits)
10,00 A	0,01 A		

Standardzubehör:

Prüfleitungen für CMM/CMP (Satz)	WAPRZCMP1
Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK
Adapter für die Temperatursonden des Typs K	WAADATEMK
Batterie 9 V	
Testbericht	

Widerstandsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
400,0 Ω	0,1 Ω	±(1,2% v.Mw. + 4 Digits)
4,000 kΩ	0,001 kΩ	±(1,0% v.Mw. + 2 Digits)
40,00 kΩ	0,01 kΩ	
400,0 kΩ	0,1 kΩ	±(1,2% v.Mw. + 2 Digits)
4,000 MΩ	0,001 MΩ	
40,00 MΩ	0,01 MΩ	±(2,0% v.Mw. + 3 Digits)

Kapazitätsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
40,00 nF	0,01 nF	±(5,0% v.Mw. + 7 Digits)
400,0 nF	0,1 nF	
4,000 µF	0,001 µF	±(3,0% v.Mw. + 5 Digits)
40,00 µF	0,01 µF	
100,0 µF	0,1 µF	±(5,0% v.Mw. + 5 Digits)

Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
5,000 Hz	0,001 Hz	±(1,5% v.Mw. + 5 Digits)
50,00 Hz	0,01 Hz	
500,0 Hz	0,1 Hz	
5,000 kHz	0,001 kHz	±(1,2% v.Mw. + 3 Digits)
50,00 kHz	0,01 kHz	
500,0 kHz	0,1 kHz	
5,000 MHz	0,001 MHz	±(1,5% v.Mw. + 4 Digits)
10,00 MHz	0,01 MHz	

- » Empfindlichkeit: Mindestwert der Spannung 8 V RMS

Messen des Tastverhältnisses (Tastgrad)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,1...99,9%	0,1%	±(1,2% v.Mw. + 2 Digits)

Temperaturmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-20...760°C	1°C	±(3% v.Mw. + 5°C)
-4...1400°F	1°F	±(3% v.Mw. + 9°F)

Weitere technische Daten:

- » Display Segment-LCD, 5000 Zählungen, 3 und 5/6 Digits, hintergrundbeleuchtet
- » Spannungsversorgung Batterie 9 V, Typ 6LR61
- » Anzeige für Bereichsüberschreitung OL-Symbol
- » Durchgangsprüfung Schwellenwert 50 Ω, Messstrom <0,3 mA
- » Diodentest I=0,3 mA, U_b=1,5 V DC
- » Messrate 2 Hz
- » Eingangsimpedanz
 - V AC >8,5 MΩ
 - V DC ≥8 MΩ
- » Auto-Off-Funktion 30 min
- » Sicherungen mA-, µA-Bereich: 0,5 A / 1000 V schnelle A-Bereich: 10 A / 1000 V schnelle
- » Betriebstemperatur 0...+50°C bei <70% Relative Luftfeuchte
- » Lagertemperatur -20...+60°C bei <80% Relative Luftfeuchte
- » Abmessungen 138 x 68 x 37 mm
- » Gewicht 210 g
- » Messkategorie CAT II 600 V
- » Einhaltung der Anforderungen der Normen EN 61010-1, EN 61010-2-032



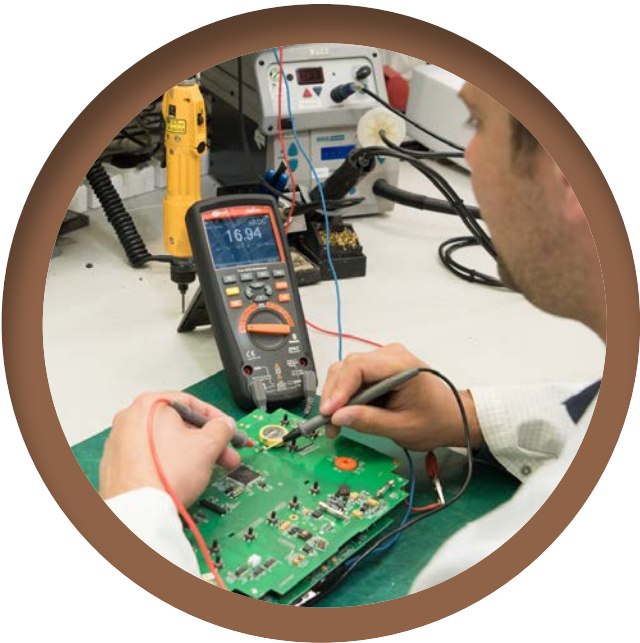
CMM

Standard und optionales Zubehör für Geräte

1, 2, 4 - Anzahl des Standardzubehörs
• - optionales Zubehör

Bild	Name	Index	CMM-60	CMM-40	CMM-30	CMM-11	CMM-10
	Spannungsadapter AHV-3	WAADAAHV3	•				
	Prüfleitungen für CMM/CMP	WAPRZCMP1	•	•	•	•	1
	Prüfleitungen für CMM/CMP	WAPRZCMP2	•	•	•	•	•
	Set von Messleitungen für CMM (CAT IV, S)	WAPRZCMM1	•	•	•	1	•
	Set von Messleitungen für CMM (CAT IV, M)	WAPRZCMM2	1	1	1	•	•
	Prüfleitungen für CMM/CMP (Satz)	WAPRZCMX1	•	•	•	•	•
	Prüfleitun 2,0 m schwarz CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002BLBBF10	•	•	•	•	•
	Prüfleitun 2,0 m blau CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002BUBBF10	•	•	•	•	•
	Prüfleitun 2,0 m grün CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002GRBBF10	•	•	•	•	•
	Prüfleitun 2,0 m rot CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002REBBF10	•	•	•	•	•
	Prüfleitun 2,0 m gelb CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002YEBBF10	•	•	•	•	•
	Krokodilklemme mini, 1 kV 10 A (Satz)	WAKROKPL10MINI	•	•	•	•	•
	Adapter für die Temperatursonden des Typs K	WAADATEMK	1	1	1		1
	Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK	•	1	1		1
	Sonde zur Temperaturmessung (Typ K, Metall)	WASONTEMK2	1	•	•		•

Bild	Name	Index	CMM-60	CMM-40	CMM-30	CMM-11	CMM-10
	Sonde zur Temperaturmessung (Typ K, Bajonett)	WASONTEMP	•	•	•		•
	Hängeschlaufe	WAPOZUCH1	•				
	Magnetische Halterung zum universellen Einsatz	WAPOZUCH6	•		•		
	Netzteil	WAZASZ21	1				
	Adapter für Netzteil	WAADALAD1	1				
	Funkempfänger CMM-RR	WAADACMMRR	1				
	Akku Li-Pol 7,4 V 2400 mAh	WAAKU25	1				
	Tragetasche M-13	WAFUTM13	•	•			
	Tragetasche S-1	WAFUTS1			•	•	•



Zweipolige Spannungsanzeiger

SONEL P-6 / P-5 / P-4

Index: WMDEP6 / WMDEP5 / WMDEP4

CAT III
1000 V
CAT IV
600 V
IP65



Beschreibung

Sonel P-6, P-5 und P-4 sind zuverlässige, langlebige und sichere zweipolige Prüfgeräte zur Prüfung von Spannung, Durchgang und Phasenfolge. Sie wurden für den Einsatz unter extremen Bedingungen in industriellen Anwendungen entwickelt. Modernste Technologie, ein hohes Maß an Sicherheit und Benutzerfreundlichkeit sind die Haupteigenschaften der P-Line Spannungsprüfer.

Eigenschaften der Geräte der P-Serie

- » P-6 | Phasenidentifikation – einzigartig unter Spannungsanzeigern weltweit
- » Automatische Messung von Wechsel- und Gleichspannung bis 1000 V
- » Optische Anzeigen mittels LEDs
- » P-6 • P-5 | Optische Anzeigen über LCD-Display
- » Akustische Signale, wenn gefährliche Spannungen von 50 V AC und 120 V DC überschritten werden
- » RCD-Auslöseprüfung mit Zusatzlast
- » Automatische Durchgangsanzeige
- » Bipolarer Phasendrehrichtungstest
- » Unipolare Anzeige des Vorhandenseins von Spannungen über 100 V
- » P-6 • P-5 | Widerstandsmessung bis 1999 Ω
- » P-6 • P-5 | HOLD-Funktion zum Halten von Messungen
- » Verstärktes Zweikomponentengehäuse zum Schutz vor Beschädigungen
- » Integrierte Taschenlampe
- » P-6 • P-5 | Hintergrundbeleuchtetes Display für Messungen bei unzureichendem Licht
- » Die Schutzart IP65 garantiert Staubdichtigkeit und Schutz vor Strahlwasser
- » Sicherheit aufgrund der Messkategorien CAT IV 600 V und CAT III 1000 V

Technische Spezifikationen:

- » Messkategorie gemäß EN 61010-1 III 1000 V / IV 600 V
- » Schutzgrad des Gehäuses gem. EN 60529 IP65
- » Isolierklasse gemäß EN 61010-1 doppelte, Klasse II
- » Spannungsversorgung 2 x LR03 AAA 1,5 V (Empfohlene alkalische Batterien)
- » Betriebsfrequenzbereich 16...400 Hz
- » Durchgangsprüfung: Lichtsignal und akustisches Signal bei R ≤ 400 kΩ
- » P-6 • P-5 | Widerstandsmessbereich 1...1999 Ω
- » Eingangsimpedanz ca. 300 kΩ
- » Bereich für den zweipoligen Phasenfolgeprüfer 100...1000 V
- » Minimale Einschaltspannung ±6 V AC/DC
- » Betriebstemperatur / Lagertemperatur -15...+55°C / -20...+70°C
- » Zeit bis zum Selbstausschalten 10 s / 30 s (HOLD-Modus)
- » Display LCD, 3½ Digits, Ablesen 1999 mit Funktionsanzeigen
- » Abmessungen 275 x 82 x 36 mm
- » Gewicht mit Batterien / ohne Batterien 291 g / 267 g
- » Elektromagnetische Kompatibilität konform mit EN 61326-1, EN 61326-2-2
- » Einhaltung der Anforderungen der Normen EN 61010-1, EN 61243-3

Standardzubehör:

Aufgeschraubte Sonden Endungen (Set 4 Stück)	WAPOZN4MMK
Aufsatzendung 4 mm (Set 2 Stück)	WAPOZO4MMK
2x Alkalibatterie AAA / LR03	
Testbericht	

Optionales Zubehör:

Tragetasche S2	WAFUTS2
----------------	---------



Auslösetest von RCDs

Als Antwort auf die Bedürfnisse unserer Kunden ermöglichen unsere neuen Spannungsprüfer der P-Line die Prüfung von Fehlerstromschutzschaltern. Mit den Tasten an den beiden Prüfspitzen kann der Benutzer den Fehlerstromschutzschalter auslösen. Außerdem wird durch Drücken beider Tasten ein zusätzlicher Lastpunkt – ein Vibrationsmotor – aktiviert. Auf diese Weise kann die Spannung in einem zu prüfenden Stromkreis gemessen werden, ohne dass Streuströme das Ergebnis beeinflussen.



Robustheit und Bedienkomfort

Das Gehäuse ist für den Einsatz in rauer Industrieumgebung konzipiert, wo das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung, wie z. B. isolierende Schutzhandschuhe, erforderlich ist. Gleichzeitig ermöglicht die ergonomische Form des Gerätes eine Einhandbedienung.



Multitasking und Sicherheit

Die Spannungsprüfer werden mit einem Satz Prüfspitzen geliefert. Die Prüfspitzen haben eine Länge von 4 mm, wodurch das Risiko eines versehentlichen Kontakts mit dem falschen Leiter während der Messung ausgeschlossen wird. Für Anwendungen, bei denen Prüfspitzen mit einem Durchmesser von 4 mm erforderlich sind, werden zusätzliche Metalladapter zum Aufschrauben verwendet. Dies ist besonders wichtig bei Prüfungen in Steckdosen, bei denen der Benutzer sicher sein muss, dass der Kontakt zwischen der Sonde und dem Leiter aufrechterhalten wird. Alle Teile des Sets werden in einem speziellen Koffer aufbewahrt, sodass die Sondenspitzen bei Bedarf ausgetauscht werden können. Der Koffer enthält auch einen Adapter zum Entriegeln britischer Steckdosen.

Parameter	P-6	P-5	P-4
Messkategorie	CAT III 1000 V / IV 600 V		
Bereich der angezeigten Spannungen	6.0 ... 1000 V AC/DC		12 ... ≥690 V AC/DC
LED-Zeile	7 Segmente		
Hintergrundbeleuchtetes LCD-Display	✓	✓	-
Durchgangsprüfung	✓	✓	✓
10 mA / 30 mA RCD-Auslösetest	✓	✓	✓
Integrierte Taschenlampe	✓	✓	✓
Unipolarer Phasenanzeiger	✓	✓	✓
Bipolarer Phasendrehanzeiger	✓	✓	✓
Gehäuseschutzart IP65	✓	✓	✓
Widerstandsmessung	✓	✓	-
HOLD-Funktion zum Einfrieren des Ergebnisses	✓	✓	-
Identifizierung der Phase	✓	-	-

Entfernungsmesser

SONEL LMW-100

Index: WMGBLMW100



Beschreibung

Der LMW-100 ist eine große Messhilfe für Anwender in der Bauindustrie, aber auch für Elektriker. Er hilft bei der Bestimmung von:

- » Messrasters bei Lichtintensitätsmessungen,
- » Abstands zu den Sonden bei der Messung des Erdwiderstands,
- » Abstands zum Kabelfehlers, der vom Reflektometer angezeigt wird.

Die Reichweite von 100 Metern erleichtert die Arbeit in vielen Industriezweigen. Funktionen zur Berechnung von Fläche, Volumen und Höhe helfen dem Benutzer, die Ausführung von Aufgaben zu beschleunigen.

Eigenschaften

Fortschrittlich

Der Entfernungsmesser hat eine Reichweite von bis zu **100 m**. Mit den integrierten Algorithmen hilft das Gerät dem Benutzer bei der Berechnung der **Fläche**, des **Rauminhalts** und – auf der Grundlage von zwei oder drei indirekten Messungen – der **Höhe**.

Praktisch

Ein Taschengerät in handlicher Form. Etui inklusive.

Robust

Das Gerät ist für den Betrieb unter schwierigen Bedingungen konzipiert. Das gummierte Gehäuse schützt das Gerät vor Beschädigungen.

Messfunktionen

- » Singlemode-Messungen
- » Dauermessungen
- » Automatische Extremwertermittlung im Dauernodus
- » Zusammenfassung von Ergebnissen
- » Flächenmessung
- » Volumenmessung
- » Den Abstand durch zwei Messungen bestimmen
- » Den Abstand durch drei Messungen bestimmen

Standardzubehör:	
Schraubendreher	WAPOZSRU1
Tragetasche S-6	WAFUTS6
2x Batterie AAA 1,5 V	
Testbericht	
Optionales Zubehör:	
Tragetasche S-1	WAFUTS1



Technische Spezifikationen:

» Gehäuseschutzart gemäß EN 60529	IP 54
» Bereich	0,05...100 m
» Genauigkeit der Messung bei einer Entfernung von ≤10 m	ab ±1,5 mm
» Maßeinheiten	Meter / Zoll / Fuß
» Speicher	20 Messungen
» Betriebstemperatur	-10...50°C
» Lagertemperatur	-20...60°C
» Relative Luftfeuchte	<95%
» Lagerfeuchtigkeit	30...50%
» Spannungsversorgung	2x Batterie AAA 1,5 V
» Auto-Off-Funktion	
» Laser	0,5 min
» Gerät	3 min
» Gewicht	100 g
» Abmessungen	110 x 46 x 28 mm

Berührungsloser Spannungsanzeiger

SONEL VT-3

Index: WMGBVT3



- » Signalisierung: Licht und Ton
- » Spannungsbereich: 12~1000 V AC (50/60 Hz)
- » Messkategorie: IV 1000 V
- » Spannungsversorgung: 2x Batterie 1,5 V (LR03)



Berührungsloser Spannungsanzeiger

SONEL VT-2

Index: WMGBVT2



- » Signalisierung: Licht und Ton
- » Spannungsbereich: 90~1000 V AC (50/60 Hz)
- » Messkategorie: III 1000 V
- » Spannungsversorgung: 2x Batterie 1,5 V (LR03)



Phasenfolge- und Motordrehrichtungstester

SONEL TKF-13 / TKF-12 / TKF-12L

Index: WMDETKF13 / WMDETKF12 / WMGBTKF12L

TKF-13



TKF-12



Eigenschaften

- » Anzeige der Phasenfolge in Netzen mit Spannungen von 35...690 V AC
- » Betrieb in Netzen mit einer Frequenz von 2...70 Hz
- » Leuchtanzeige bei Spannung
- » kabelgebundene und kabellose Anzeige der Motordrehrichtung
- » Magnetfeldererkennung

Verwendung

Die einzigartigen Prüfgeräte TKF-12, TKF-12L und TKF-13 sind für die Prüfung von dreiphasigen elektrischen Anlagen in großen Netzspannungsbereich von (35...690 V, Frequenz bis 70 Hz) in Verteilungsnetzen bestimmt. Die Anzeige des Drehfeldes und der Drehrichtung der Motorwelle erfolgt berührungslos.

Verwendung

Vielseitigkeit

Einfache und präzise Messungen von 16-, 32- und 63-Ampere-Industriesteckdosen mit optionalen Adaptern AGT-16, AGT-32 und AGT-63.

Prophylaxe

Das in den Kits enthaltene Standardzubehör ermöglicht eine schnelle Überprüfung, ob sich die Welle nach dem Anschließen des Motors in die richtige Richtung dreht. Ist dies nicht der Fall, können der Motor oder die von ihm angetriebene Ausrüstung beschädigt werden.

Berührungslose Überprüfung der Motordrehrichtung

Die berührungslose Überprüfung der Drehrichtung der Motorwelle ist nur mit dem TKF-13 möglich, das über eine spezielle Funktion für diese Art von Messung verfügt.

Intuitive, problemlose Verbindung

Verschiedenfarbige Kabel, Krokodilklemmen und Prüfspitzen ermöglichen es Ihnen, das Gerät schnell und problemlos an das zu prüfende Objekt anzuschließen.

Empfindlichkeit der Anzeige

Dank der innovativen Technologie des TKF-12L haben wir einen Rekordbereich der nominalen Außenleiterspannungen erreicht: Die Anzeige der Spannungspräsenz erfolgt **ab 29 V AC**.

Parameter	TKF-13 Professionelles Modell mit Motortest	TKF-12 Grundmodell zur Drehfeldmessung	TKF-12L Grundmodell zur Drehfeldmessung
Grundlegende technische Daten			
Bereich Nennleiterspannungen	120...690 V AC	160...690 V AC	35...690 V AC
Max. Betriebsleiterspannung		760 V AC	
Spannungsbereich EMK der Motoren	1...760 V AC		–
Frequenzbereich	2...70 Hz		10...70 Hz
Weitere Daten			
Betriebstemperatur		-10...+45°C	
Lagertemperatur		-20...+60°C	
Relative Luftfeuchte		20...80%	
Stromversorgung des Testers	Alkali-Batterie 6LR61 (9 V)	aus dem getesteten Netz bis zu 15 Minuten für max. Spannung	
Blinkdauer der Akkustatus-LED	ca. 1 s		–
Automatische Abschaltungszeit	ca. 5 min		–
Abmessungen (mit Tasche und ohne Kabel)		130 x 72 x 31 mm	
Gewicht ohne Kabel	ca. 150 g		ca. 200 g
Messkategorie gemäß EN 61010 i EN 61557		CAT III 600 V	
Isolierklasse		doppelt gemäß EN 61010-1	

TKF-12L



Standardzubehör:

Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern) (nur TKF-13)	WAPRZ1X2BLBB
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern) (nur TKF-13)	WAPRZ1X2REBB
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern) (nur TKF-13)	WAPRZ1X2YEBB
Spitzensonde schwarz 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB1
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
Spitzensonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEOGB1
Testbericht	

Optionales Zubehör:

Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-16C	WAADAAGT16C
Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-16P	WAADAAGT16P
Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-32C	WAADAAGT32C
Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-32P	WAADAAGT32P
Adapter für Drehstrom-Steckdosen AGT-63P	WAADAAGT63P
Prüfleitun 2,0 m schwarz CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002BLBBF10
Prüfleitun 2,0 m blau CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002BUBBF10
Prüfleitun 2,0 m grün CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002GRBBF10
Prüfleitun 2,0 m rot CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002REBBF10
Prüfleitun 2,0 m gelb CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002YEBBF10
Tragetasche S-3	WAFUTS3
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02



Spezielle Prüfgeräte

- Batterieprüfung

BT-120
- Ultraschall-Detektion

KUS-100
- Leckstrom-Erkennung

MPU-1
- Demonstrationstafeln

DB-1 | DB-THERMO

Batterietester

SONEL BT-120

Index: WMGBBT120



IP54

Beschreibung

Der Sonel BT-120 Tester ist ein Messgerät, mit dem Sie eine Vielzahl von Batterieparametern genau testen können, um eine optimale Batterieleistung sicherzustellen. Der BT-120 Tester wurde sowohl für den professionellen als auch für den privaten Gebrauch entwickelt und ist ein wichtiges Hilfsmittel, um Batterien in optimalen Betriebszustand zu halten.

Der Sonel BT-120 Tester ist ein zuverlässiges Gerät, das genaue Messungen und präzise Informationen über den Zustand der Batterie liefert. Es ermöglicht:

- » Leistungsüberwachung der Akkus,
- » Entscheidung über die Weiterverwendung oder den Austausch von Akkus aufgrund von Messungen der Innenimpedanz,
- » Sicherstellen einer zuverlässigen Stromversorgung bei einer Vielzahl von Anwendungen, Fahrzeugen bis hin zu Notstromsystemen,
- » Messung der Brummspannung um mögliche Probleme, wie z. B. unsachgemäße Ladung oder Zellschäden, zu erkennen.

Mit dem Sonel BT-120 Testgerät können Sie sicher stellen, dass Ihre Batterien mit voller Kapazität arbeiten und Strom liefern, wenn Sie ihn brauchen. Finden Sie die optimalen Stromversorgungslösungen für Ihre Geräte mit einem Prüfgerät, das zuverlässige Messungen und genaue Informationen liefert.

AC/DC-Strommessung

Das Prüfgerät kann Wechsel- und Gleichstrom bis zu 400 A genau messen. Dies ist wichtig, um die Fähigkeit der Batterie, Strom zu liefern, zu beurteilen und mögliche Probleme des Stromflusses zu erkennen.

AC/DC-Spannungsmessung

Mit dem BT-120 können sowohl Wechsel- als auch Gleichspannungen bis 500 V gemessen werden. Dies ist wichtig für die Überwachung der Spannungsstabilität und die Anpassung der Batteriespannung an die Anforderungen der betriebenen Geräte.

Messen der Innenimpedanz

Die innere Impedanz ist ein Indikator für den Zustand der Batterie. Mit dem Prüfgerät kann dieser Wert gemessen werden, um den Zustand der Batterie zu beurteilen und fundierte Entscheidungen über ihre weitere Verwendung zu treffen.

Messen der Brummspannung

Durch die Messung der Brummspannung bis zu 5 V können potenzielle Probleme wie Zellschäden oder unsachgemäßes Laden erkannt werden. Dies ist entscheidend für die Erhaltung der Batterieleistung.

Branchenübergreifende Anwendung

Das BT-120 wird in einer Vielzahl von Branchen eingesetzt, von der Automobil- und Elektroindustrie bis hin zu erneuerbaren Energien und Telekommunikation. Es ist ein Werkzeug für Fachleute, die sich mit Zuverlässigkeit und Energieeffizienz befassen.

Standardzubehör:

Prüfleitungssatz für die Messung der Innenimpedanz	WAPRZBT120ZS
Prüfleitungssatz für die Spannungsmessung	WAPRZBT120U
Adapter zur Datenübertragung (USB)	WAADABTUSB1
Zange C-130BE	WACEGC130BE
Tragetasche L-17	WAFUTL17
Netzteil Z-34	WAZASZ34
Kalibrierungswiderstand	WAADARK1
Testbericht	

Optionales Zubehör:

Zange C-135BE	WACEGC135BE
Programm Sonel Reader	WAPROREADER

Innenwiderstand

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
3 mΩ	1 μΩ	±(0,8% v.Mw. + 10 Digits)
30 mΩ	10 μΩ	
300 mΩ	100 μΩ	
3 Ω	1 mΩ	±(0,5% v.Mw. + 10 Digits)
30 Ω	10 mΩ	
300 Ω	100 mΩ	

DC-Spannung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
5 V	0,001 V	
50 V	0,01 V	±(0,5% v.Mw. + 5 Digits)
500 V	0,1 V	

AC-Spannung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
500 V (50/60 Hz)	0,1 V	±(0,75% v.Mw. + 5 Digits)

» Frequenzbereich: 40 Hz...100 Hz

DC-Strom

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
4 A	0,001 A	
40 A	0,01 A	±(0,5% v.Mw. + 5 Digits)
400 A	0,1 A	

AC-Strom

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
4 A	0,001 A	
40 A	0,01 A	±(0,75% v.Mw. + 10 Digits)
400 A	0,1 A	

Temperatur

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-10°C...100°C	0,1°C	±(1% v.Mw. + 2 Digits)

Brummspannung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0 V...5 V	0,001 V	±(2,5% v.Mw. + 10 Digits)

» Frequenzbereich: 40 Hz...10 kHz

Technische Daten:

» Isolierklasse gemäß EN 61010-1 und EN IEC 61557	doppelt
» Messkategorie gemäß EN IEC 61010-2-030	CAT III 500 V
» Gehäuseschutzart gemäß EN 60529	IP54
» Spannungsversorgung	
• Netz	AC 100 V...240 V, 50 Hz / 60 Hz
• Akku	Li-Ion >5,4 Ah
» Abmessungen	232 x 192 x 111 mm
» Gewicht	1,4 kg
» Betriebstemperatur	0...+50°C
» Lagertemperatur	-20...+50°C
» Relative Luftfeuchte	10...85%
» Display	Grafik-LCD
» Betriebshöhe	<2000 m
» Qualitätsstandard	Entwicklung, Konstruktion und Produktion gemäß ISO 9001
» EMC Produktanforderungen gemäß	EN 61326-1
	EN 61326-2-2

Akustikkamera

SONEL KUS-100

Index: WMGBKUS100



Akustische Parameter	
Anzahl der Mikrofone	64
Bandbreite	2 kHz...100 kHz
Messabstand	0,3 m...100 m
Sichtfeld der Kamera	51.8° x 36.4°
Anzeige der Schallintensität	Höhepunkt, Mittelpunkt
Akustische Bildwiederholfrequenz	25 fps
Signal-Rausch-Verhältnis	70 dB
Akustische Bildauflösung	800 x 480
Akustische Bildpaletten	8
Geschwindigkeit der Leckerkennung	>0,008 l/min @ 6 bar aus 0,5 m >0,013 l/min @ 5 bar aus 1 m
Bildschirm	
Display	800 x 480 px, 4,3" LCD-Touchscreen
Digitalzoom	1,0x...8,0x
Bildschirmhelligkeit	Manuell / Automatisch
Speicherplatz	
Speichermedium	Herausnehmbare SD-Karte (64 GB)
Bildspeicherkapazität	20 000 Bilder
Videospeicherkapazität	60 Stunden
Videodateiformat	MP4
Notizen	Sprachnotiz: max. 60 Sekunden Textnotiz: max. 200 Zeichen
Stromversorgung	
Stromversorgung	5 V DC / 2 A (USB-Aufladung)
Akku-Typ	Austauschbarer Li-Ion-Akku
Akku-Laufzeit	ca. 3,5 Stunden
Ladezeit des Akkus	5 Stunden bis zur vollen Aufladung
Kommunikation	
Wi-Fi	802.11 b/g/n (2.4 GHz und 5 GHz)
USB-Schnittstelle	USB-Typ-C
HDMI-Schnittstelle	HDMI-D
Umgebungsbedingungen	
Schutzart	IP40
Betriebstemperatur	-20°C...50°C
Lagertemperatur	-20°C...60°C
Relative Luftfeuchtigkeit	<95% nicht kondensierend
Falltesthöhe	1,2 m
Sicherheit	IEC 61010-1
Elektromagnetische Verträglichkeit EMV	EN 55032, EN 50130-4, EN IEC 61000-3-2, EN 61000-3-3
Gewicht	ca. 940 g
Abmessungen	292 x 127 x 111 mm
Stativbefestigung	UNC ¼"-20

Standardzubehör:

Mikrofonabdeckung	WAPOZOSL6
3x Akku Li-Ion 3,6 V 6,23 Ah	WAAKU32
Akkuladegerät Z-35	WAZASZ35
Externes Akkuladegerät Z-36	WAZASZ36
Handriemen	WAPOZPAS7
Hartschalenkoffer XL-15	WAWALXL15
USB Kabel, Typ C	WAPRZUSBC
Leitung micro HDMI	WAPRZMIKROHDMI
Werkskalibrierzertifikat	

Eigenschaften

Die Akustikkamera KUS-100 von Sonel erkennt mithilfe eines **integrierten Mikrofons** Schallemissionen wie Druckmittelleckagen in Industrieanlagen oder Teilentladungen in der Energieversorgungsindustrie. Er ist ein wichtiges Diagnosewerkzeug, das durch die Reduzierung von Energieverlusten erhebliche Einsparungen ermöglicht.

Die Kamera arbeitet in zwei Detektionsmodi: Leckage und Teilentladung. Er bietet die Möglichkeit, die detektierten Frequenzen manuell einzustellen und die Empfindlichkeit zu verändern, um unerwünschte Reflexionen und Interferenzen zu vermeiden. Ein Touchscreen und ein praktischer Trageriemen am Gehäuse erhöhen den Bedienkomfort.



Leckstromwarngerät

SONEL MPU-1

Index: WMDEMPU1



Eigenschaften

Das MPU-1 ist für die Überwachung (Messung) von Ableitströmen in Wechselstrom-, Nieder- und Mittelspannungsnetzen bestimmt und dient zur Durchführung von Messungen, deren Ergebnisse den Sicherheitsstatus des überwachten Systems in Bezug auf den fließenden Ableitstrom bestimmen. Das Gerät ermöglicht die Einstellung des Sicherheitsgrenzwertes des fließenden Leckstroms, bei dessen Überschreitung ein optischer und akustischer Alarm ausgelöst wird.

Die Haupteigenschaften von MPU-1 sind:

- » Kontinuierliche Überwachung des durch die Erdung abfließenden Wechselstroms,
- » Gleichzeitige Messung an einer oder zwei Zangen. Bei der Messung mit zwei Zangen werden die Stromwerte addiert, es können zwei Mastfüße separat gemessen werden.
- » LED-Anzeige der Betriebsart,
- » Akustischer und optischer Alarm (eingebauter Lautsprecher) bei Überschreiten der Alarmschwelle (werkseitig auf 1 A eingestellt),
- » Messung mit flexiblen Sonel-Zangen der F-Serie (Rogowski-Spule),
- » Messung in Nieder- und Mittelspannungsnetzen mit 50 Hz oder 60 Hz,,
- » Automatische Messbereichswahl,
- » Überwachung des Batterieladezustands,
- » Ergonomische Bedienung.

Messen der Ableitströme mit Zangen:

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,1...9,9 A	0,1 A	±(5% v.Mw. + 2 Digits)
10...299 A	1 A	

- » Frequenzbereich: 50 Hz oder 60 Hz
- » flexible Stromzangen



Mittelspannungsbetrieb - das Display zeigt den Wert der eingestellten Alarmschwelle sowie den Ladezustand der Batterie an



Niederspannungsbetrieb - das Display zeigt den Wert des gemessenen Stroms an, der durch die Klemmen fließt. Außerdem wird der Ladezustand der Batterie angezeigt

Standardzubehör:

Fixierungsbänder (2 Stk.)	WAPOZOPAKPL
Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230
Hartschalenkoffer do MPU-1	WAWALL5
Akkuladegerät	WAZASZ11
Werkskalibrierzertifikat	

Optionales Zubehör:

Flexible Stromzange F-1A (Ø 360mm)	WACEGF1AOKR
Flexible Stromzange F-2A (Ø 235mm)	WACEGF2AOKR
Flexible Stromzange F-3A (Ø 120mm)	WACEGF3AOKR
Flexible Stromzange F-4 (Ø 630 mm)	WACEGF4OKR
Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettanzünder (12 V)	WAPRZLAD12V2



Standard-Transportkoffer für Melder, Standard- und Zusatzzubehör

Technische Daten:

- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529IP67
- » SpannungsversorgungAkku NiMH 9,4 V 2,1 Ah
- » Parameter für die Stromversorgung des Batterieladegerätes100...240 V50...60 Hz
- » Betriebsdauer im Standby-Modus>18 h
- » Betriebsdauer im Alarmmodus>3 h
- » Einstellbereich der Alarmschwelle0,5...9,9 A
- » Abmessungen125 x 150 x 95 mm
- » Gewicht des Geräts mit Akkusca. 1,1 kg
- » Betriebstemperatur-10...+50°C
- » Betriebstemperatur des Ladegerätes+10...+35°C
- » Referenztemperatur23 ± 2°C
- » Lagertemperatur-20...+80°C
- » Relative Luftfeuchte20...90%
- » Nennfeuchtigkeit40...60%
- » Betriebshöhe<2000 m
- » QualitätsstandardEntwicklung, Konstruktion und Produktion gemäß ISO 9001
- » EMC Produkthanforderungen gemäßEN 61326-1EN 61326-2-2



Demonstrationstafel

SONEL DB-1

Index: WMDEDB1



Eigenschaften

Mit der Tafel DB-1 können folgende Simulationen (Messungen) durchgeführt werden:

- » Impedanz der Kurzschlusschleife für die Bewertung der Abschalteinrichtung,
- » RCD-Parameter,
- » Erdwiderstand,
- » Durchgang der Ausgleichverbindung,
- » Isolationswiderstand,
- » Spannung des Versorgungsnetzes.

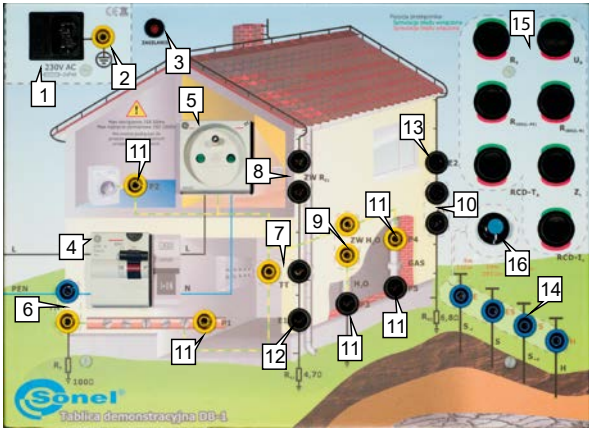
Messungen (Fehlersimulation)

Technische Parameter der Tafel DB-1 sowie Eigenschaften der einzelnen Funktionen:

- » Impedanz der Kurzschlusschleife:
 - Messung der Kurzschlusschleife L-N mit Impulsstrom bis 25A und 60ms,
 - Messung der Kurzschlusschleife L-PE mit Strom bis 20mA.
- » RCD Parameter (Abschalter 30mA):
 - Messung der Auslösezeit des RCD,
 - Messung des Auslösestromes RCD,
 - Messung der Erdungswiderstandes,
 - Messung der Berührungsspannung.
- » Spezifischer Erdwiderstand:
 - Messung für drei Werte (31 Ω m, 295 Ω m und 5,9 k Ω m).
- » Erdungsmessung:
 - 2-Pol-Methode,
 - 3-Pol-Methode,
 - 4-Leiter-Methode,
 - 3-Pol-Methode mit Zange,
 - Zwei-Zangen-Methode,
 - mit Kurzschluss-Schleifenmessgerät.
- » Durchgängigkeit der Verbindungen:
 - Messung der Ausgleichverbindungen sowie der berührbare Teile.
- » Isolationswiderstand:
 - Isolationsmessung L-N,
 - Isolationsmessung L-PE,
 - Isolationsmessung N-PE.
- » Spannungsmessung:
 - Messung der Spannung in der Steckdose.
- » Simulierung von Fehlern:
 - Unterbrechung des Erdungskabel (R_E),
 - Überschreitung der Berührungsspannung während der RCD Messung (U_B),
 - zulässiger RCD-Auslösestrom (I_a) überschritten,
 - zulässige RCD-Auslösezeit (t_a) überschritten,
 - zu niedrige Isolationswiderstand L-N (R_{iso} (L-N)),
 - zu niedrige Isolationswiderstand L-PE (R_{iso} (L-PE)),
 - zu hohe Impedanz der Kurzschlusschleife (Z_L),
- » 230 V Steckdose.

Standardzubehör:

Prüfleitung 0,7 m schwarz (Bananensteckern)	WAPRZ0X7BLBB
Netzkabel 230 V (IEC C13)	WAPRZ1X8BLIEC
4x Konfigurationsjumper	WAPZZW1
Testbericht	



- 1 Steckdose 230 V
- 2 Zusätzliche PE-Buchse
- 3 230 V Betriebsanzeigelampe
- 4 Fehlerstromschutzschalter (RCD)
- 5 Messbuchse
- 6 TN-Netz-Jumper
- 7 TT-Netz-Jumper
- 8 Buchse der Erdungselektrode R_{E1} (ZW H_{E1})
- 9 Buchse des Potenzialausgleichs des H_2O -Rohrs (ZW H_2O)
- 10 Buchse der Erdungselektrode R_{E2} (ZW R_{E2})
- 11 Messpunkte P1, P2, P3, P4, P5
- 12 Messpunkt der Erdungselektrode R_{E1} (E1)
- 13 Messpunkt der Erdungselektrode R_{E2} (E2)
- 14 Messelektrodenbuchsen
- 15 Auswahlschalter für Fehlerstellen
- 16 Bodentypscharter für Spezifischer Erdwiderstandsmessungen

Grundlegende technische Daten:

» RCD-Schalter	30 mA, Typ AC
» Netzspannungsversorgung	230 V
» Energieverbrauch	ca. 15 mW
» Sicherung	2 x T3 14 A 250 V oder 2 x F 4 A 250 V

Sicherheit und Nutzungsbedingungen:

» Messkategorie gemäß EN 61010	II 300 V
» Gehäuseschutzart	IP 40
» Isolierklasse gemäß EN 61010-1 und EN 61557	single
» Betriebstemperatur	10...+40°C
» Lagertemperatur	-20...+60°C
» Relative Luftfeuchte	20...80%
» Abmessungen	405 x 300 x 140 mm
» Gewicht	ca. 3,6 kg

Weitere Informationen:

- » Qualitätsstandard – Entwicklung, Konstruktion und Produktion ... ISO 9001



Die Demonstrationstafel DB-1 ist ein Gerät zur Simulation verschiedener Arten von Fehlern und Störungen im elektrischen Netz.

Demonstrationstafel

SONEL DB-THERMO

Index: WMGBDBTHERMO



Standardzubehör:

Hitzepanel / Schutz DB-THERMO (Blende)	WAPZOSL3
Netzteil 24 V DC / 4 A	WAZASZ31

Der DB-THERMO ist ein unverzichtbares Gerät bei jedem Training zu berührungslosen Temperaturmessungen und Wärmebildern mit Thermografiekameras. DB-THERMO hilft dabei, die Phänomene im Zusammenhang mit der Emissionsfähigkeit verschiedener Materialien und dem Einfluss der Oberflächenart auf die Temperaturmessung zu verstehen.

Das DB-THERMO-Set enthält eine Anleitung, in der alle Themen rund um die Wärmebildtechnik beschrieben sind. Das Gerät befindet sich in einem stabilen Koffer mit abnehmbarem Deckel. DB-THERMO enthält eine Heizplatte mit einem Emissionsgrad von 0,98 sowie Platten aus verschiedenen typischen Materialien mit matter und polierter Oberfläche. Ein programmierbarer Regler steuert die Temperatur der Heizplatte. Der Benutzer kann eine Temperatur im Bereich von 40 bis 60 °C wählen. Die aktuelle Plattentemperatur wird auf dem LED-Display angezeigt.

Emissionsgrad der Hauptplatte (110 x 110 mm):

Material	Poliert	Matt
Geschwärztes Aluminium	-	0,98

Emissionsgrad der Materialien (70 x 30 mm):

Material	Poliert	Matt
Kupfer	0,03	0,20
Aluminium	0,10	0,30
Messing	0,04	0,33
Polycarbonat	0,88	0,91
Glas	0,84	0,90
Edelstahl	0,12	0,39



Zur Überwachung der Temperatur der Heizplatten ist der Demonstrationstisch DB-THERMO mit einem eingebauten programmierbaren Regler ausgestattet.

Grundlegende technische Daten:

» Temperatureinstellbereich der Platte	40°C...60°C
» Anzeigegenauigkeit der Plattentemperatur	±2%
» Auflösung der Temperaturmesswerte	0,1°C
» Auflösung der Temperatureinstellung	1°C
» Hysteres	±1,5°C
» Stabilisierungszeit der Temperatur	<5 min
» Abmessungen der Heizplatte	275 x 110 mm
» Display	LED
» Spannungsversorgung	24 V DC
» Energieverbrauch	max. 100 W
» Wärmeschutz	85°C

Sicherheit und Nutzungsbedingungen:

» Gehäuseschutzart	IP20
» Isolierklasse gemäß EN 61010-1	CAT II 300 V
» Betriebstemperatur	10...+40°C
» Lagertemperatur	-20...+70°C
» Abmessungen	330 x 260 x 140 mm
» Gewicht	ca. 0,5 kg

Weitere Informationen:

- » Qualitätsstandard – Entwicklung, Konstruktion und Produktion ... ISO 9001



Schraubendreher-Satz, 6-tlg. + Spannungsprüfer

SONEL NZ-2 / NZ-1

Index: WNZ2 / WNZ1



Eigenschaften

Der Sonel-Schraubendreher verfügt über eine robuste Verbindung von Schaft und Griff. Der ergonomisch geformte Griff ermöglicht eine kraftvolle, ermüdungsfreie Nutzung und eine optimale Drehmomentübertragung. Speziell ausgewählte Materialien sorgen für eine hervorragende Stoßfestigkeit des Griffs. Hochpräzise Spitzen, die mit DIN EN ISO kompatibel sind, garantieren einen perfekten Schraubensitz.

- Das Satz besteht aus:
- » 4 Flachkopf 223-1:
 - 0,4x2,5x75
 - 0,8x4,0x100
 - 1,0x5,5x125
 - 1,2x6,5x150
 - » 2 Kreuzschlitz 224-1:
 - PH 1x80
 - PH 2x100
 - » Spannungsprüfer 120-250 V~

NZ-1 | Optionales Zubehör:

Tragetasche S-9	WAFUTS9
-----------------	---------

NZ-2 | Standardzubehör:

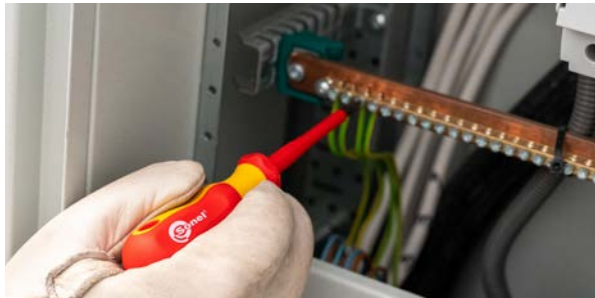
Tragetasche S-9	WAFUTS9
-----------------	---------



NZ-1



NZ-2



SMT- und THT-Bestückung

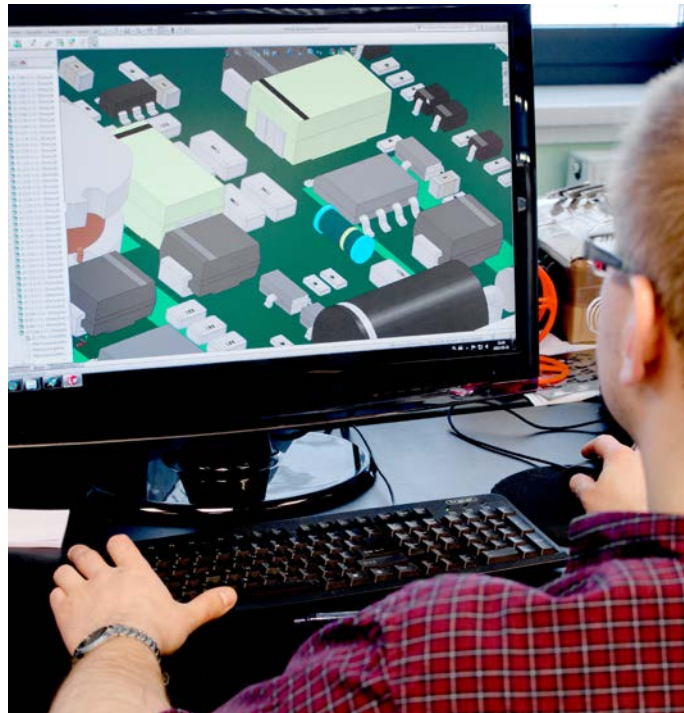


SMT- UND THT-BESTÜCKUNG

Unsere Messgeräte werden nach den neuesten Technologien der SMT- und THT-Bestückung gefertigt. Neben der Fertigung von Messgeräten bieten wir auch die komplette Oberflächen- und Durchsteckmontage an.

Design

Die Entwicklung eines neuen Produkts beginnt mit dem Entwicklungsprozess. Zu diesem Zweck haben wir ein spezialisiertes Team von Designern zusammengestellt, die mit ihrer Entschlossenheit und ihrem enormen Potenzial die perfekte Lösung für Ihre Bedürfnisse schaffen.



Konstruktion

Um die korrekte Funktion unserer Leiterplatten zu garantieren, werden sie einzeln auf von uns entwickelten Prüfgeräten getestet.

Produktion

Unter Produktion verstehen wir den Prozess der Produktentstehung. Produktion bedeutet für uns Qualität, Präzision, Zeit und vor allem eine perfekt ausgeführte Bestellung, bei der wir moderne Technologie in Kombination mit einem umfangreichen Wissenspool einsetzen.

Produktionslinien

SMT

- » Automatische Lötpastenüberdruckkontrolle **SPI** - 2 Maschinen
- » **EKRA SERIO** Siebdrucker - 2 Maschinen
- » Automat **FUJI NXT**
- » Automat **FUJI AIMEX 3C**
- » **ERSA HOTFLOW 2/20** Reflow-Lötofen
- » **ERSA HOTFLOW THREE 6/20** Reflow-Lötofen
- » Röntgenzähler für SMD/THT-Komponenten

THT

- » **ERSA-WAVE 330** Wellenlötanlage (Löten unter Stickstoffatmosphäre)
- » **85 Arbeitsplätze** für manuelle und komplementäre Bestückung

Inspektion und Prüfung

- » AOI 3D (automatische optische Inspektion 3D) **Parmi X-ceed**
- » Elektrische und funktionelle Prüfungen von Leiterplatten
- » Aufbau engagierter Prüfgeräte

Schutzschicht

Jedem gewünschte Bereich einer Leiterplatte kann automatisch mit einem Schutzlack oder -harz beschichtet werden – dies erhöht die Kapazität und spart wertvolle Zeit.

Zusätzliche Geräte

- » PCB-Reinigungsmaschine
- » Klimakammer



Wartung

Die Wartung von Komponenten (Montage, Demontage) wird als Zusatzleistung angeboten.

Qualität und Umwelt

Jeder Auftrag wird mit höchster Sorgfalt in einer geeigneten Umgebung (geprüfte Ionenreinheit) ausgeführt, um die höchste Qualität Ihres Produkts zu gewährleisten.



KALIBRIERLABOR

Unser Geschäftsfeld

Das Forschungs- und Kalibrierlabor von SONEL S.A. bietet Dienstleistungen im Bereich der Kalibrierung von Messgeräten für elektrische und nichtelektrische Größen an. Darüber hinaus ist das Labor in der Lage, Kalibrierverfahren für Standardprodukte durchzuführen, wobei die Konstruktion und andere Eigenschaften der Produkte berücksichtigt werden. Auf dieser Grundlage ist es möglich, ein messtechnisches Prüfverfahren zu entwickeln, mit dem das jeweilige Gerät über seinen gesamten Funktionsbereich sowie an typischen Messpunkten geprüft werden kann.

Die Sicherstellung einer hohen Qualität unserer Dienstleistungen ist für uns von zentraler Bedeutung. Aus diesem Grund haben wir uns für die Einführung eines Managementsystems entschieden, das den Anforderungen der Norm EN ISO/IEC 17025 entspricht. Mit dem Erhalt des Akkreditierungszertifikats des Kalibrierlabors Nr. AP 173, ausgestellt durch das Polnische Akkreditierungszentrum im Jahr 2017, haben wir bestätigt, dass wir alle Anforderungen der Norm erfüllen. In den letzten Jahren haben wir unsere Akkreditierung schrittweise auf andere Tätigkeitsbereiche erweitert. In Bezug auf die Anzahl der durchgeführten Kalibrierungen können wir mit Stolz sagen, dass wir zu den größten Laboratorien dieser Art in Polen gehören. Das Unternehmen blickt auf mehr als 25 Jahre Erfahrung und Entwicklung zurück und wir möchten betonen, dass es in dieser Zeit einzigartige Dienstleistungen auf dem polnischen Markt eingeführt hat. Nur wir sind in der Lage, multifunktionale Messgeräte mit vollem Funktionsumfang akkreditiert zu kalibrieren.

Unsere Spezialität ist die Durchführung von Kalibrierungen von Messgeräten im Rahmen der Akkreditierung:

- » Impedanzmessgeräte und Kurzschluss Schleifenimpedanz-Messgeräte ab 100 mΩ (einschließlich Kalibrierung von Hochstrommessgeräten. Nur wir haben ein eigenes Prüfnetz mit Transformator. Um die Unzulänglichkeiten und Einschränkungen simulationsbasierter Methoden zu umgehen, werden die Messungen im Netzwerk durchgeführt.
- » Isolationswiderstandsmessgeräte und -normale bis 15 kV und 20 TΩ und Prüfmuster bis 40 TΩ für Spannungen bis 1 kV. Dieser Service ist weltweit einmalig.
- » Kleine Widerstandsmessgeräte zur Messung von Strömen im Bereich von Bruchteilen eines Milliampere (mA) bis zu mehreren Hundert Ampere (A).

Unser Labor besteht aus einem Team qualifizierter Fachleute, für die die Qualität der von ihnen erbrachten Dienstleistungen von höchster Bedeutung ist.

PROFITIEREN SIE VON UNSEREM WISSEN UND UNSERER ERFAHRUNG!

Angebot

Wir führen Kalibrierungen folgender Geräte durch:

- » Messgeräte für elektrische Größen und Parametern der Stromnetze
 - **Messgeräte:** Spannungs-, Strom-, Fehlerstromschutz-, Isolationswiderstand-, Erdungswiderstand-, Kurzschluss-Schleifenimpedanz-, Widerstandsmessgeräte, Netzparameter, Multimeter
- » Standards für elektrische Größen
 - Eichgeräte, Widerstandsstandards
- » Für Messung von nichtelektrischen Größen
 - Pyrometer, Luxmeter, Wärmebildkameras

Wann sollte eine Kalibrierung durchgeführt werden?

SONEL S.A. empfiehlt, die Kalibrierung der Mess- und Prüfgeräte mindestens alle 12 Monate durchzuführen.

KALIBRIERUNGSZERTIFIKATE mit PCA-Akkreditierung sind weltweit anerkannt

In diesem Dokument wird der Zusammenhang zwischen der Norm und der Anzeige des Gerätes mit der Angabe der Messunsicherheit definiert.

Die Kompetenz des Forschungs- und Kalibrierlabors SONEL wurde durch eine unabhängige Drittpartei bestätigt. Selbstverständlich führen wir Kalibrierungen sowohl nach Standardverfahren als auch auf Grundlage individueller Kundenanforderungen durch. Im Labor kommen verschiedene Methoden zur Anwendung, die in internen Anweisungen beschrieben sind. Dabei handelt es sich um direkte oder indirekte Vergleichsmethoden mit einem Referenzstandard.

WIR SIND VON DER POLNISCHEN AKKREDITIERUNGSTELLE AKKREDITIERT



Warum wird eine regelmäßige Kalibrierung empfohlen?

Für neue Geräte, die in Betrieb genommen wurden, wird empfohlen, die nächste Leistungsüberprüfung innerhalb von 12 Monaten ab dem Datum der Inbetriebnahme (Kaufdatum) und spätestens 24 Monate ab dem Datum der ersten Überprüfung durchzuführen. Die nächste Überprüfung wird vom Prüf- und Kalibrierlaboratorium der Sonel S.A. durchgeführt und das ausgestellte Dokument wird als Kalibrierzertifikat (Instrumente mit Standardcharakter) oder als Verifizierungserklärung (Indikatoren, Tester ohne Standardcharakter) bezeichnet.

Die Kalibrierung der Messgeräte findet ausschließlich am Standort der Firma SONEL S.A. statt, d. h. in der ul. Wokulskiego 11, 58-100 Świdnica.

Nur ein tatsächliches Kalibrierungszertifikat bescheinigt die messtechnischen Eigenschaften eines kalibrierten Messgeräts!

Bei Messgeräten, die für Prüfungen im Zusammenhang mit dem Schutz gegen elektrischen Schlag verwendet werden, muss die Person, die die Messungen durchführt, volles Vertrauen in die Leistungsfähigkeit des verwendeten Geräts haben. Messungen, die mit einem nicht funktionsfähigen Messgerät durchgeführt werden, können zu einer falschen Beurteilung der Wirksamkeit des Schutzes der Gesundheit und sogar des menschlichen Lebens führen.



**Ihre Fragen zu unserem Produktsortiment
beantworten wir Ihnen gerne.**

**T +49 9103 7129-0
info@g-mw.de**

Gilgen, Müller & Weigert (GMW) GmbH & Co. KG

Am Farrnbach 4A | 90556 Cadolzburg

T +49 9103 7129-0 | info@g-mw.de

© Copyright SONEL S.A. 2025. Alle Rechte vorbehalten.
SONEL S.A. behält sich das Recht vor, ohne vorherige Ankündigung
Änderungen an den beschriebenen Produkten vorzunehmen.
Dieser Katalog stellt kein kommerzielles Angebot im Sinne
des Zivilgesetzbuches dar und wird ohne rechtliche Verpflichtung
und nur zu Informationszwecken veröffentlicht.



www.g-mw.de