



Professionelle Mess- und Prüftechnik

Lernen Sie unseren Produktvergleich kennen

Vergleichen Sie Funktionen und Parameter - wählen Sie das passende Produkt für sich aus



Neu

MPI-536

Index: WMDMPI536

Multifunktions-Installationsprüfgerät

CAT IV
300 V

CAT III
500 V

IP51

Li-Ion

WiFi

[Besuchen Sie den Shop](#)

[Vergleichen](#)

Produkt zum Vergleich hinzufügen



Sonel EVSE-100

Multifunktionaler Analysator zum Testen von Kfz-Ladestationen

Seite 34



Sonel PQM-750

Netzqualitätsanalysator

Seite 142

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!

Prüfgerät zur Kabel- und Rohrleitungsortung
Sonel LKZ-2500 Pro
Detektor LKR-2500 (A-Rahmen)

Seite 128



Neu!

Wärmebildkameras
KT Serie 500-PRO

Seite 104

Sonel PVM-1530 Max

Messgerät für Photovoltaikanlagen

Seite 39



Sonel Software	8
Prüfgeräte-Sets	10
 Prüfgeräte-Sets	10
Prüfgeräte - elektrische Anlagensicherheit nach VDE 16	
 Multifunktionelle Werkzeuge	20-36
 Messung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen Messung von PV-Anlagen Zubehör	37-44
 Messung des Isolationswiderstandes NEU! MIC-RS3, MIC-RS2 Zubehör	51-74
 Kurzschlusschleifenimpedanz-Messungen Zubehör	75-84
 Erdungswiderstandsmessungen NEU! Sonel MRU-30 Pro Zubehör	85-99
 Sonel Reports Plus Software	99
Temperaturmessungen	100
 Wärmebildkameras, IR-Thermometer NEU! KT-510-PRO / 520-PRO / 525-PRO NEU! KT-530-PRO / 550-PRO NEU! KT-128-PRO / 256-PRO / 256F-PRO Zubehör	104-112
 Sonel ThermoAnalyze Software	107
Hochspannungsmessungen	113
 Messgeräte für Koronaentladungen Hochspannungsisolationsprüfgeräte	114-118
Mikroohmmeter	119
 Mikroohmmeter NEU! MMR-6500E / MMR-6700E Zubehör	121-125
Kabelfehler- und Rohrleitungsortung	126
 Ortung von Kabeln und unterirdischen Rohrleitungen NEU! LKR-2500 / LKZ-2500 Pro Reflektometer Zubehör	128-134
Beleuchtungsmessungen	135
 Luxmeter Zubehör	136

Netzqualitätsanalyse	138
 Netzqualitätsanalysatoren NEU! Sonel PQM-711 Pro, PQM-710 Pro Zubehör	140-152
 Sonel Analysis Software	154
Prüfgeräte - elektrische Gerätesicherheit nach VDE 155	
 Gerätetester Zubehör	157-162
 Sonel PAT Analysis Software	161
Multimeter und sonstiges	163
 Stromzangen NEU! Sonel CMP-1015-PV Pro Zubehör	164-175
 Multimeter Zubehör	176-182
 Spannungsprüfer	183-184
 Entfernungsmesser	184
 Drehfeldrichtungsanzeiger	185
Spezielle Prüfgeräte	186
 Kameras für akustische Bildgebung NEU! Sonel KUS-200	187
 Leckstromwarngerät	188
 Demonstrationstafeln	189-190
 Werkzeug	191
 Nebenwiderstände NEU! Sonel SHU-B1 / SHU-B2 / SHU-B3	192-193
SMD- und THT-Bestückung	194
Kalibrierlabor	195

Prüftechnik von SONEl - Probleme erkennen
und effizient beheben.

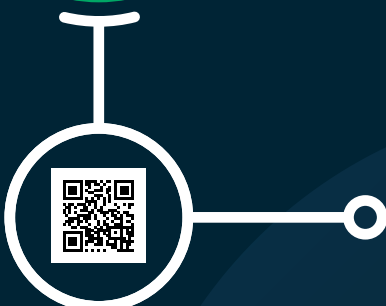
Scannen Sie den gewünschten **Code** mit Ihrem **Smartphone**.



Scannen Sie mich

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.



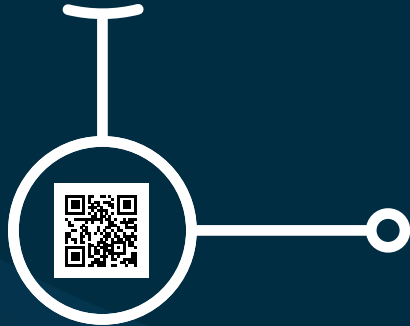
Scannen Sie mich

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 des **Sicherheit von elektrischen Hausinstallationen** stehen zur Verfügung.



Industrie und Produktion

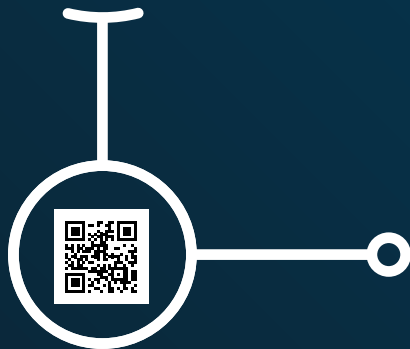


Scannen Sie mich

Die Mess- und Prüftechnik von Sonel hilft Ihnen 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



Scannen Sie mich

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.

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

Entwicklung professioneller Messtechnik - wir sind die Nummer Eins am Markt!

- 1989** Aufnahme der Tätigkeit als Innovations- und Implementierungsgesellschaft in Wrocław, Polen
- 1990** Entwicklung des ersten digitalen Kurzschluss Schleifenmessgeräts
- 1994** Eröffnung der Produktionsstätte in Świdnica, Polen
- 1995** Entwicklung des ersten mikroprozessorgesteuerten Isolationswiderstandsmessgeräts in Polen
- 1996** Beginn des Exportverkaufs von Messgeräten
- 1997** Beginn der Oberflächenmontage in einer automatischen Linie und Entwicklung des ersten polnischen mikroprozessorgesteuerten Kurzschluss Schleifenmessgeräts
- 1998** Änderung des Firmennamens und der Rechtsform
- 1999** Herstellung des ersten polnischen mikroprozessorgesteuerten Erdungswiderstandsmessgeräts
- 2001** Einführung und Zertifizierung eines Qualitätsmanagementsystems
- 2004** Erstes Multifunktionsmessgerät
- 2006** Verkauf in mehr als 20 Ländern weltweit
- 2008** Umzug an einen neuen Standort und Anschaffung der weltweit modernsten SMT-Bestückungslinie
- 2008** IPO an der Börse
- 2008** Mehr als 200 Beschäftigte
- 2010** Erweiterung der Produktpalette um Wärmebildkameras
- 2011** Entwicklung des ersten Sicherheitstester für Elektrogeräte in Polen
- 2012** Einführung des SPS-Produktionsmanagementsystems
- 2013** Gründung des polnisch-indischen Unternehmens Sonel Instruments India Private Limited
- 2013** Gründung der Gesellschaft Foxytech
- 2015** Beginn der Zusammenarbeit mit Lincoln Electric und Erhalt des Niederschlesischen Wirtschaftszertifikats
- 2016** Goldmedaille der Bielsko ENERGETAB Messe für den PQM-711: Netzqualitätsanalysator
- 2017** Erhalt der PCA-Akkreditierung
- 2018** Goldmedaille der Bielsko ENERGETAB Messe für das MPI-540: Multifunktionsmessgerät für elektrische Installationsparameter
- 2019** Wir feiern 25 Jahre Marktpräsenz
- 2020** Start der digitalen Transformation des Unternehmens
- 2022** Sonel MIC-2511: erstes Messgerät, das mit der MeasureEffect™-Plattform arbeitet
- 2022** Gründung eines Tochterunternehmens in Singapur: Sonel South East Asia Pte Ltd
- 2023** Inbetriebnahme einer neuen automatischen Montagelinie
- 2023** Eröffnung eines Servicecenters
- 2024** Mehr als 360 Beschäftigte
- 2013** Gründung des polnisch-deutschen Unternehmens MBS-Sonel GmbH
- 2024** Wir feiern 30 Jahre Marktpräsenz



Qualität und Sicherheit

Dank der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Technologien und Funktionen der von uns angebotenen Produkte und deren Anpassung an die Marktanforderungen haben unsere Produkte eine hohe Marktposition erreicht. Dies wird durch die folgenden internationalen Zertifikate bestätigt: **ISO 9001:2015 Qualitätsmanagementsystem, ISO 14001:2015 Umweltmanagementsystem und ISO 45001:2018 Gesundheits- und Sicherheitsmanagementsystem am Arbeitsplatz.** Die von uns hergestellten Geräte entsprechen den Normen **EN 61557, EN 61010** sowie der **Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit**, wodurch wir die volle Verantwortung für die CE-Kennzeichnung unserer Produkte übernehmen können.



Bleiben Sie auf dem Laufenden - Besuchen Sie unsere Website!

Auf unserer Website finden Sie eine umfassende Produktunterstützung - einschließlich aktueller **Messgeräte-Firmware, Treiber, Bedienungsanleitungen, technischer Spezifikationen und praktischer Artikel**, die dazu beitragen, Ihr Wissen über Theorie und Praxis des Messens zu erweitern.



Quelle der aktuellsten Informationen:

www.sonel.com
facebook.com/sonel.measurement.instruments
youtube.com/sonelsafilm

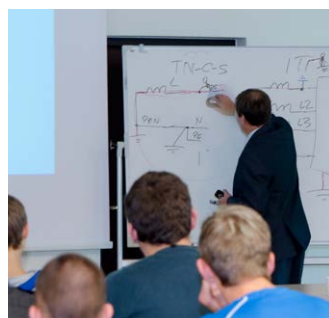
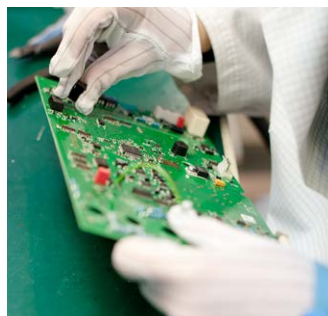


Modernste Leiterplattenbestückung

Unser Angebot beschränkt sich nicht nur auf Messgeräte. In unserem akkreditierten Kalibrier- und Forschungslabor bieten wir auch Kalibrier- und Bewertungsdienstleistungen an. Das Kalibrierungsangebot gilt für alle elektrischen Sicherheitsmessgeräte. Neben diesen Geräten prüfen wir auch viele andere Messgeräte für elektrische Größen, sowie Wärmebildgeräte, Pyrometer, Beleuchtungsstärkemessgeräte und ähnliche Geräte.

Wir bieten die SMT-Oberflächenmontage auf einer professionellen, automatisierten Montagelinie der Firma FUJI an. Wir verfügen über zwei SMT-Oberflächenmontagelinien, eine THT-Durchsteckmontagelinie und AOI Prüfstationen. Alle Montageprozesse werden gemäß der IPC-A-610D-Norm durchgeführt.

Wir freuen uns darauf, mit Ihnen zusammenzuarbeiten!



Wir verkaufen unsere Produkte in mehr als 100 Ländern weltweit.



Wir legen größten Wert auf die Zufriedenheit unserer Kunden. Entwickeln und wachsen Sie mit uns!

Exzellente Produkte, gute Logistik, effizienter Garantie- und Kundendienst sowie After-Sales-Betreuung sind die wichtigsten Erfolgsfaktoren.

Während zahlreicher von uns organisierter Schulungen, und Konferenzen analysieren wir systematisch die aktuellen Bedürfnisse unserer Kunden.

Um diese Bedürfnisse zu befriedigen, entwickeln wir neue Designs von Messgeräten, welche vollständig an die Erwartungen der Benutzer angepasst sind.

In Schulungen Konferenzen und Praxisseminaren stellen Ihnen unsere Experten, neueste technologische Lösungen, unter Berücksichtigung aktuell geltenden Vorschriften und Normen, vor.

Software und mobile Anwendungen

Standard- und optionale Anwendungen für Geräte

	Logo	Name	Siehe auf Seite	MPI-540-PV	MPI-540	MPI-536	MPI-535	MPI-520	MPI-507	MPI-506	MPI-502F	EVSE-100	MRP-201	PVM-1530	PVM-1021	IRM-1	MIC-15k1	MIC-5050/MIC-10k1	MIC-5005/MIC-5010	MIC-5001	MIC-2511	MIC-2501	MIC-30	MIC-10	MIC-5	MZC-320S/MZC-330S	MZC-306	MZC-304F	MZC-20E	MRU-200/MRU-200-GPS	MRU-120HD	MRU-120	MRU-30	MRU-21	MRU-12	MRU-10	KT-550-PRO	KT-530-PRO	KT-525-PRO	KT-520-PRO	KT-510-PRO	KT-256F-PRO				
Software		Sonel Reports Plus	99	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*			*	*	*		*	*	*														
		Sonel Reader	-	1	1	1	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*		*	*	*	*	*	*											
		Sonel ThermoAnalyze3	107																																			*	*	*	*	*	*			
		Sonel IR Thermometer	108																																											
		Sonel VLF Tester Software	116																																											
		Sonel Analysis	154	*	*																																									
		Sonel PAT Analysis	161																																											
Mobile Anwendungen		Sonel MeasureEffect	-						1	1	1	1		1							1						1									1										
		Sonel MeasureEffect Connect	-						1	1	1																1									1										
		Sonel MIC Mobile	57														1	1	1																											
		Sonel MRU Mobile	99																										1																	
		Sonel KT Mobile	107																																											
		Sonel LKZ Mobile	128																																											
		Sonel Analysis Mobile	154																																											
		Sonel PAT Analysis Mobile	161																																											
		Sonel Multimeter Mobile	166																																											

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

KT-256-PRO	KT-128-PRO	DIT-500	DIT-200	DIT-120	S-57 VLF	S-44 VLF	S-36 VLF	S-24 VLF	MMR-6700E	MMR-6700	MMR-6500E	MMR-6500	MMR-650	MMR-630	MMR-620	LKZ-2500	LXP-10A	LXP-10B	LXP-2	PQM-750	PQM-711	PQM-710	PQM-707	PQM-700	PAT-96	PAT-95	PAT-10	PAT-2E	PAT-2	CMM-60	CMM-40	CMM-30	CMM-11	CMM-10	CMP-3000	CMP-2000	CMP-1015-PV	CMP-1010	CMP-403/402	CMP-3KR	CMP-200F	CMP-200	CMP-100	Siehe auf Seite	Name	Logo					
									*	*	*	*	*	*	*																															99	Sonel Reports Plus				
									*	*	*	*	*	*	*		*	*	*						*	*	*	*	*																		-	Sonel Reader			
*	*																																														107	Sonel ThermoAnalyze3			
		*																																													108	Sonel IR Thermometer			
					*	*	*	*																																							116	Sonel VLF Tester Software			
																					1	1	1	1																						154	Sonel Analysis				
																									*	*	*	*	*																		161	Sonel PAT Analysis			
																								1	1																					-	Sonel MeasureEffect				
																																															-	Sonel MeasureEffect Connect			
																																															57	Sonel MIC Mobile			
																																															99	Sonel MRU Mobile			
1	1																																														107	Sonel KT Mobile			
																1																															128	Sonel LKZ Mobile			
																					1	1																									154	Sonel Analysis Mobile			
																											1	1	1																				161	Sonel PAT Analysis Mobile	
																															1	1	1															166	Sonel Multimeter Mobile		

Prüfgeräte-Sets



WME-13
WME-12
WME-11
WME-10
WME-9

SONEL WME-13

Index: WMGBWME13



MPI-507
Multifunktions-
Installationsprüfgerät



KT-256F
Wärmebildkamera

Lieferumfang:

Messgerät MPI-507	WMGBMPI507
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
Spitzenzonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1
Spitzenzonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEOGB1
Spitzenzonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
2x Erdspieß 25 cm	WASONG25
Netzteil	WAZASZ20
Harter Koffer L-11	WAWALL11
USB Kabel, Typ C	WAPRZUSBC
Trageband	WAPRZSZE4
Hängeschleife	WAPRZUCH1
Handriemen	WAPRZPAS1
4x Batterie AA 1,5 V	
Werkskalibrierzertifikat - MPI-507	
Werkskalibrierzertifikat - KT-256F	

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



SONEL WME-12

Index: WMGBWME12



MPI-507
Multifunktions-
Installationsprüfgerät



KT-128
Wärmebildkamera

Lieferumfang:

Messgerät MPI-507	WMGBMPI507
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
Spitzenzonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1
Spitzenzonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEOGB1
Spitzenzonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
2x Erdspieß 25 cm	WASONG25
Netzteil	WAZASZ20
Harter Koffer L-11	WAWALL11
USB Kabel, Typ C	WAPRZUSBC
Trageband	WAPOZSZE4
Hängeschleife	WAPOZUCH1
Handriemen	WAPOZPAS1
4x Batterie AA 1,5 V	
Werkskalibrierzertifikat - MPI-507	
Werkskalibrierzertifikat - KT-128	

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
Hängeschleife	WAPOZUCH1
Magnetische Halterung zum universellen Einsatz	WAPOZUCH6
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



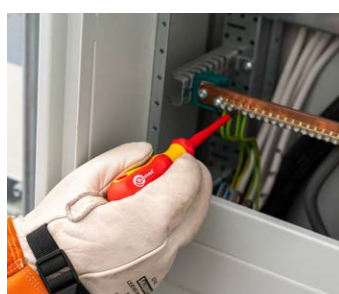
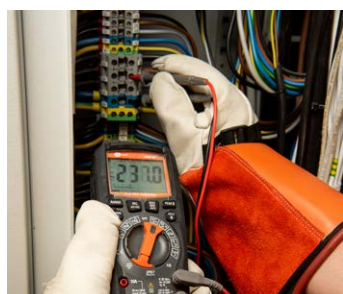
NZ-2
Schraubendreher-Satz, 6-tlg +
1 Pol. Spannungsprüfer

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	



SONEL WME-9

Index: WMDEWME9



MPI-502F
Multifunktions-
Installationsprüfgerät



MIC-10
Isolationswiderstands-
prüfgerät



CMP-200F
AC Stromzange

Lieferumfang:

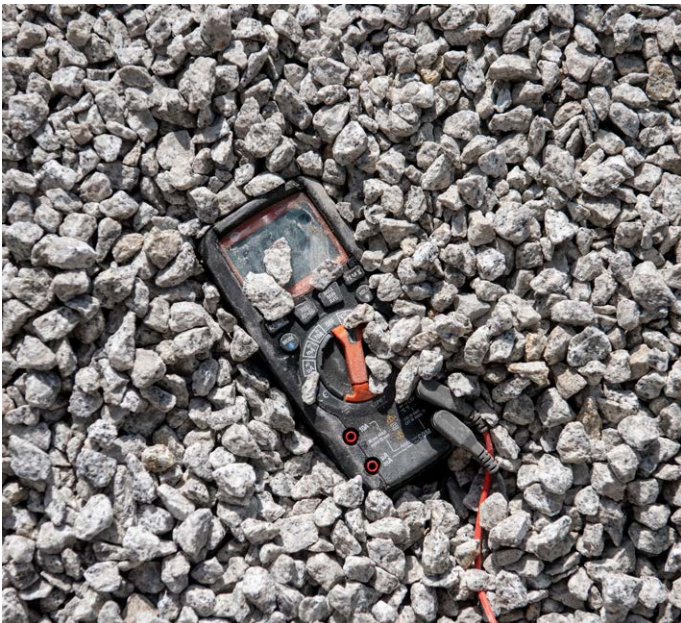
Messgerät MPI-502F	WMGBMPI502F
Messgerät MIC-10	WMDEMIC10
Stromzange CMP-200F	WMGBCMP200F
Adapter WS-03 zum Auslösen der Messung (UNI-Schuko-Stecker)	WAADAWS03
Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BLBB
2x Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB
Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB
Prüfkabel (Satz) (CAT IV, M)	WAPRZCMM2
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01
Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1
Spitzensonde schwarz 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB1
2x Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
Harter Koffer L-9	WAWALL9
Standard Tragetasche	
Trageband	WAPOZSZE4
10x Batterie AA 1,5 V	
Werkskalibrierzertifikat - MPI-502F	
Werkskalibrierzertifikat - MIC-10	
Werkskalibrierzertifikat - CMP-200F	

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	-	-





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 Kurzschluss Schleifenimpulse, der Isolationswiderstand, die Durchgängigkeit des Schutz- und Potentialausgleichs, 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.

Kurzschluss Schleifenimpedanz

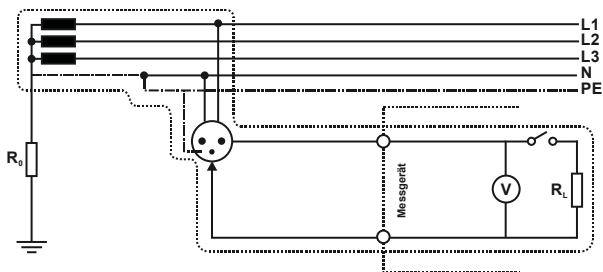
Der Schutz gegen indirektes Berühren in Stromkreisen mit Überstromschutzeinrichtungen ist ein wichtiger Bestandteil zum Schutzes gegen elektrischen Schlag. - Bei Auftreten von gefährlichen Berührungsspannungen an berührbaren leitfähigen Teilen elektrischer Betriebsmittel wird die Stromversorgung mit 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:

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

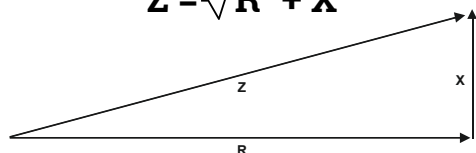
Es gilt: Z_s - Kurzschluss Schleifenimpedanz, I_A - Strom, welcher das Auslösen der Überstrom-Schutzeinrichtung innerhalb der geforderten Auslösezeit bewirkt. (abhängig von der Charakteristik des verwendeten Leitungsschutzschalters der geforderten Auslösezeit) und U_n - Netznominalspannung gegen Erde.

Es ist erforderlich, den Wert der Z_s -Kurzschluss Schleifenimpedanz zu ermitteln, um feststellen zu können, ob der Schutz korrekt funktioniert. Bei der Kurzschluss Schleifenmessung 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 Kurzschluss Schleifenimpedanz wird aus der Differenz der Spannungsverluste berechnet. Diese Messung wird durch Kurzschluss Schleifenimpedanz-Messgeräte: MZC-304F, MZC-306, MZC-320S, MZC-330S und MZC-340-PV sowie die Multifunktionsgeräte MPI ermöglicht, welche alle auch Scheinwiderstand (Impedanz) und Blindwiderstand (Reaktanz) anzeigen.

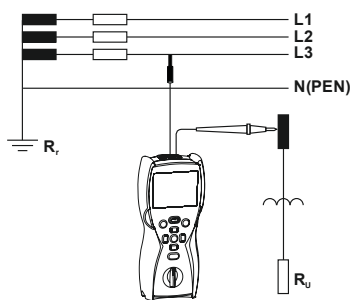
$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$



Mit den Kurzschluss Schleifenimpedanz-Messgeräten (aber nicht MZC-320S, MZC-330S, MZC-340-PV) 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-320S, MZC-330S und MZC-340-PV sind dagegen Messungen mit einer Ergebnisauflösung von 0,1 mΩ (Netzpunkte, Schaltanlagen, Umspannwerke) bei einem Prüfstrom bis 300 A möglich, wodurch Messungen nach EN 61557 auch für Stromkreise mit Milliohm-Werten der Kurzschluss Schleifenimpedanz durchgeführt werden können.

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

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

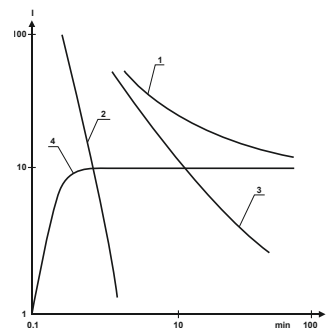


Fehlerschleifenimpedanzmesser können zur Messung des Erdungswiderstandes unter Verwendung einer Hilfsspannungsquelle (Außenleiter des Netzes) eingesetzt werden. Der Messwert wird dann überbewertet - das Messergebnis ist die Summe der Widerstände von gemessenem Erder, Betriebserdungssystem, Quelle und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

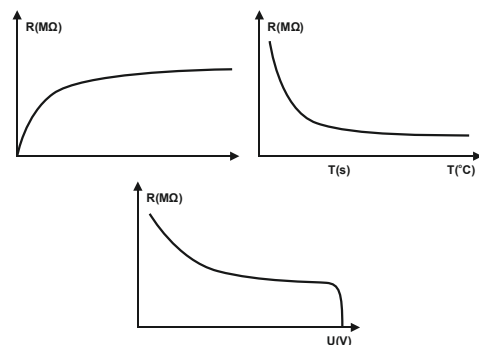
Isolationswiderstandsmessung

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:

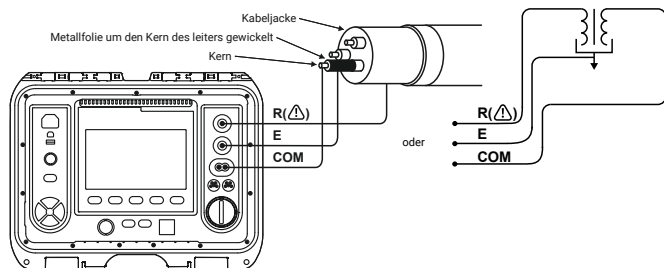
- » Kapazität-Ladestrom (2) - abhängig von der Kapazität (z. B. gemessene Kabellänge),
- » Polarisationsstrom (Absorptionsstrom) (3) - resultiert aus der Verschiebung von Ladungen und Dipolen unter dem Einfluss eines elektrischen Feldes,
- » Isolationsableitstrom (4) - die Summe des Stroms, der durch 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-536 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 Ableitstromes 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.

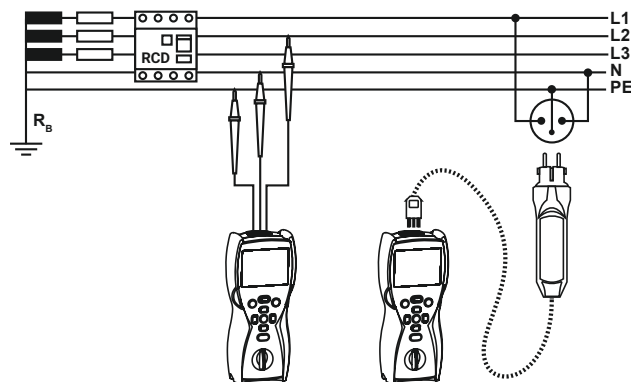
Bei Normalbetrieb eines durch den RCD geschützten Stromkreises (Fehlerstrom $I_{\Delta}=0$) ist der Eingangsstrom I_1 gleich dem Ausgangsstrom I_2 . Beginnt an einer Fehlerstelle der Fehlerstrom (z.B. Isolationsdurchbruch) der Fehlerstrom I_{Δ} zu fließen und der Wert des Stroms I_2 ist kleiner als I_1 , 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:

$$U_B = I_{\Delta} \cdot R_E$$

Der Nennstrom des RCD $I_{\Delta n}$ ist so zu wählen, dass die während des Fehlerstromes auftretende Berührungsspannung die in der U_L -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 **⏏** die auf sinusförmige, in einer Richtung pulsierende Ströme mit Gleichspannungsanteil bis 6 mA ansprechen und Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen des Typs 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:

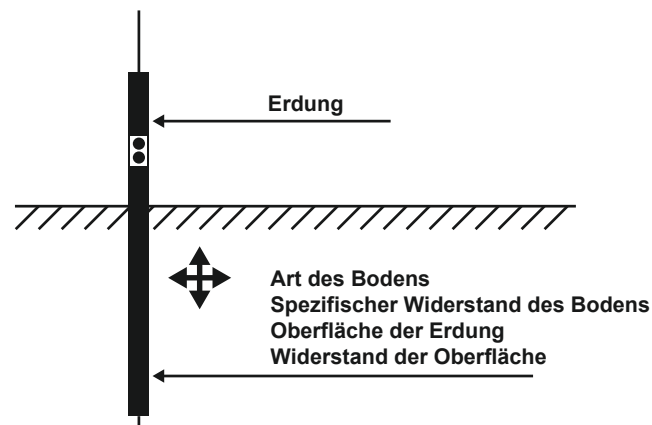
- » Sicherheit von Personen beim Umgang mit Elektrogeräten,
- » Einwandfreier Betrieb von Elektrogeräten,
- » Beseitigung oder deutliche Verringerung der Blitzschlageinwirkung.

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

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

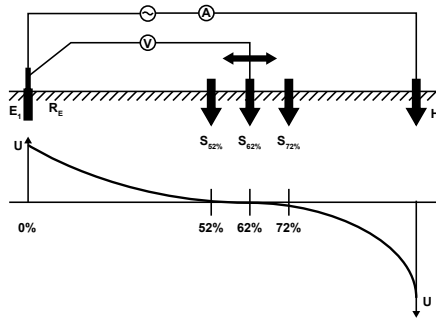
Die Prüfung der Wirksamkeit der Erdungsanlage kann beispielsweise mittels einer Widerstands- oder Impedanzmessung erfolgen, um festzustellen, ob die Anlage den Fehlerstrom wirksam ableitet. „Wirksamkeit“ bedeutet, dass die Erdungswiderstände die für den jeweiligen Fall und die jeweilige Erdungsart zulässigen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

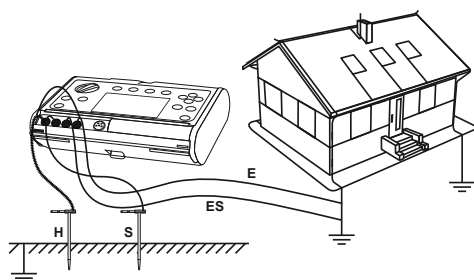


Eine detaillierte Beschreibung der Messmethoden ist unter www.sonel.com zu finden

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 Prüfstrom 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.



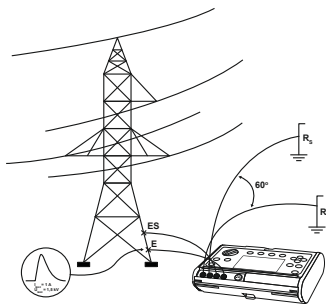
Alle Geräte unterliegen den europäischen Richtlinien für elektromagnetische Verträglichkeit und Sicherheit und tragen das Zeichen



Erd-Impedanzmessung (4p-Impulsmethode)

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.

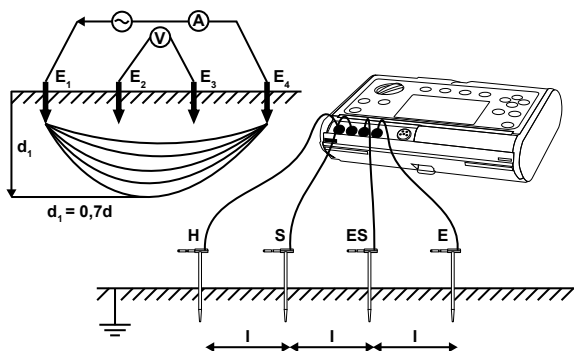
Wenn die Impulsmethode für Messungen an mehreren Erdungssystemen verwendet wird, die sowohl über als auch unter der Erde angeschlossen sind, arbeitet der Prüfpuls nur in der unmittelbaren Nähe der geprüften Erdung, was dem Benutzer ermöglicht, die Messung durchzuführen, ohne die Prüfklemmen und die Potentialausgleichsverbindungen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



Erdungsmessung eines HS-Mastes

Die Impulsmethode kann auch zur Messung der Impedanz der Erdung von Hochspannungsmasten verwendet werden; sie ermöglicht auch die Bestimmung der Erdungsimpedanz 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-535, MPI-536, MPI-540, 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



Messung des spezifischen Erdwiderstands nach der Wenner-Methode

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 (Erdschlussschleifenimpedanz, RCD-Parameter, Spannung, Phasenfolge) können Leiter mit Messspitzen oder Krokodilklemmen (geeignete Messkategorien und Ausführung, die ein Abrutschen oder Lösen verhindert)



sowie Adapter für Messklemmen/-buchsen 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.

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.



fen, 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-520

MPI-507

MPI-506

MPI-502F

EVSE-100

EVSE-01

MRP-201

IRM-1

PVM-1530

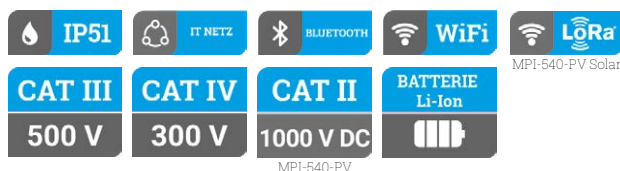
PVM-1021

Übersicht der Multifunktionsmessgeräte



	MPI-540-PV / MPI-540 / MPI-536 / MPI-535	MPI-520	MPI-507 / MPI-506	MPI-502F
Art des Displays	7" LCD Touchscreen	Grafik-LCD	Segment-LCD	Segment-LCD
Netzwerk-Parameter-Rekorder	dreiphasig / dreiphasig / – / –	–	–	–
Autotests	✓	–	–	–
Verlustrechner	✓ / ✓ / – / –	–	–	–
Kurzschluss Schleifenimpedanz-Messung [Ω]	0...1999	0...1999	0...1999	0...1999
Maximale Auflösung der Kurzschluss Schleifenimpedanz-Messung [Ω]	0,001	0,01	0,01	0,01
Messspannung [V]	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
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 □ 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, 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	$\frac{1}{2}$, 1, 2, 5	$\frac{1}{2}$, 1, 2, 5	$\frac{1}{2}$, 1, 2, 5	$\frac{1}{2}$, 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	100, 250, 500	–
Messbereich [Ω]	5G / 5G / 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 $\geq 200mA$	✓	✓	✓	✓
Niederspannungs-Widerstandsmessung	✓	✓	✓	✓
Messen des Erdungswiderstandes	3p, 4p, 3p+Zange, 2-Zangen	3p	3p / –	–
Grenzwertfestlegung für jede Funktion	✓	–	–	–
Schnellprüfung für korrekten PE-Anschluss	✓	✓	✓	✓
Spannungsmessung [V]	0...500	0...500	0...500	0...500
Frequenzmessung [Hz]	✓	✓	✓	✓
AC-Strommessung [A]	Option 0...3000	Option 0...400	–	–
Messung der Leistung und $\cos\varphi$	✓ / ✓ / – / –	✓	–	–
Messung der Oberschwingungen U und I bis zur 40-sten	✓ / ✓ / – / –	–	–	–
THD-Messung für U und I	✓ / ✓ / – / –	–	–	–
Phasenfolgeprüfung [V]	95...500	95...500	100...440	–
Speicher (Datensätze)	100 000	990	990	990
Stromversorgung	Akku	Batterien / Akku	Batterien / Akku	Batterien / Akku
Eingebautes Schnellladegerät	✓	✓	–	–
Datenübertragung	USB, Bluetooth, Wi-Fi	USB	Bluetooth	Bluetooth
Abmessungen [mm]	288 x 223 x 75	288 x 223 x 75	220x102x61	220x102x61
Gewicht [kg]	2,5	2,2	0,8	0,8

SONEL MPI-540 / MPI-540-PV



Eigenschaften

- » Das größte Touchscreen-Display auf dem Markt (7") – außergewöhnliche Ergonomie und Bedienkomfort
- » Herausnehmbare Speicherkarte – einfache Erweiterung der Speicherkapazität
- » Li-Ion Batterie – effizienter arbeiten durch längere Laufzeit
- » **MPI-540-PV | Messung von Photovoltaik-Anlagen gemäß EN 62446**
- » **MPI-540-PV |** Verwendung mit Einstrahlungs- und Temperaturmesser möglich
- » **MPI-540-PV |** Prüfbericht für Photovoltaikanlagen nach der Übertragung der Daten in die Software **Sonei Reports PLUS**
- » **Dreiphasen-Netzwerk-Datenlogger – erweiterte 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 – Alles mit einem Messgerät**
- » Schnelle Messung der Kurzschlusschleifenimpedanz in 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

Multifunktions-Installationsprüfgerät und PV-Prüfgerät mit flexiblen Zangen, IRM-1 Prüfgerät mit Zubehör und Rucksack
Index: WMDEMPI540PVIRM1

MPI-540-PV

Multifunktions-Installationsprüfgerät und PV-Prüfgerät mit flexiblen Zangen
Index: WMDEMPI540PV

MPI-540-PV Start

Multifunktions-Installationsprüfgerät und PV-Prüfgerät ohne flexible Zangen
Index: WMDEMPI540PVNC

MPI-540

Multifunktions-Installationsprüfgerät mit flexiblen Zangen
Index: WMDEMPI540

MPI-540 Start

Multifunktions-Installationsprüfgerät ohne flexiblen Zangen
Index: WMDEMPI540NC

Funktionen

Das Messgerät bietet eine Vielzahl von Funktionen. Es vereint die Funktionalität mehrerer Geräte und gewährleistet dabei eine gleichbleibend hohe Genauigkeit.

- » Mit dem Messgerät **MPI-540-PV** können die Messungen von Photovoltaik-Anlagen gemäß EN 62446 ausgeführt werden:
 - Durchgängigkeit von Schutzleitern und Potenzialausgleich,
 - 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,
 - Wirk- (P), Blind- (Q) und Schein- (S) Leistung,
 - 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.
- » Das **MPI-540 / MPI-540-PV** kann für alle Messungen zur Inbetriebnahme von elektrischen Anlagen gemäß den geltenden Vorschriften verwendet werden:
 - Kurzschlusschleifenimpedanz (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 von Anlagen

Das Gerät ermöglicht die Sicherheitsüberprüfung von elektrischen Anlagen in **Wohn-, Gewerbe- und Industriegebäuden**. Messungen können einfach automatisiert werden durch:

- » 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.

Überwachung von PV-Anlagen

Das **MPI-540-PV** ist ein vielseitiges und universelles Messgerät, das speziell für die Prüfung von Photovoltaikanlagen entwickelt wurde. Das Gerät ermöglicht eine vollständige Prüfung der Gleichstrom- und Wechselstromseite gemäß den Richtlinien der Norm EN 62446.

Die Messparameter der Photovoltaikanlage werden vom Gerät automatisch in die Referenzbedingungen STC (Standard Test Conditions) umgerechnet. Durch die Messung von Spannung, Strom und Leistung auf der Wechselstrom- und Gleichstromseite des Wechselrichters kann dessen Wirkungsgrad überprüft werden. Die Software **Sonel Reports PLUS** ermöglicht die Erstellung eines Prüfberichts für die Photovoltaikanlage mit den im Messgerät gespeicherten Messergebnissen.

3-Phasen Leistungsanalysator

Das Gerät verfügt über einen dreiphasigen Leistungsanalysator mit LIVE-Modus und der Möglichkeit, elektrische Netzparameter wie Spannung, Strom, Leistung, Harmonische und THD zu registrieren. Das Messgerät ermöglicht das Ablesen ausgewählter Parameter und deren grafische Darstellung auf dem Display in Echtzeit. Diese Parameter werden, gleichzeitig zur Aufzeichnung auf der Speicherkarte, gemessen und angezeigt. Im LIVE-Modus kann dem Benutzer angezeigt werden:

- » Spannungs- und Stromwellenformen (Oszilloskop),
- » Spannungs- und Strom-Zeitbereichsaufzeichnungen,
- » Phasorgraph,
- » Ansicht mehrerer Parameter gleichzeitig in tabellarischer Form,
- » Spektrumgraph von Strom- und Spannungsharmonischen..

Kurzschlusschleifenimpedanz-Messungen:

- » Impedanzmessung mit 23 A Strom (40 A bei Phase-Phase Spannung), Auflösung max. 0,001 Ω ,
- » Kurzschlusswiderstand $R_{sc} = 10 \Omega$,
- » 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 $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$ 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 Erdschlusschleifenimpedanz 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 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 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 I_A und der tatsächlichen Auslösezeit t_A bei RCD-Auslösung,
- » Messen im Spannungsbereich von 95...270 V.

Isolationswiderstandsmessung:

- » 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.**

Erdungsmessung:

- » 3-Leiter- oder 4-Leiter-Methode mit 2 Hilfselektroden,
- » 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 Potentialausgleich:

- » 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 Messequenzen,
- » 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
inkl. flexible Zangen, IRM-1
Prüfgerät mit Zubehör und
Rucksack



MPI-540-PV Solar Start
inkl. IRM-1 Prüfgerät mit Zubehör
und Rucksack



MPI-540-PV
inkl. flexibler Zangen



MPI-540-PV Start
enthält keine flexiblen Zangen



MPI-540
inkl. flexible Zangen



MPI-540 Start
enthält keine flexiblen Zangen



Standardzubehör

		MPI-540-PV Solar	MPI-540-PV Solar Start	MPI-540-PV	MPI-540-PV Start	MPI-540	MPI-540 Start
		WMDEMPI540PV/IRM1	WMDEMPI540PV/IRM1	WMDEMPI540PV	WMDEMPI540PV/NC	WMDEMPI540	WMDEMPI540/NC
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)	WAADAMC4KPL	✓	✓	✓	✓		
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)	WASONYOGB1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2x Erdspieß 30 cm	WASONG30	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Adapter für Busverbinder mit M4/M6-Gewinde	WAADAM4M6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Netzteil Z-7 + Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAZASZ7	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettenanzünder (12 V)	WAPRZLAD12SAM	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tragetasche L-2	WAFUTL2			✓	✓	✓	✓
Träger L-2	WAPZSZEKPL	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Akku Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah	WAAKU15	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Speicherkarte MicroSD 4 GB		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Stift für Touchscreens	WAPZTPEN	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Werkskalibrierzertifikat		✓	✓	✓	✓	✓	✓



Einstrahlungs- und Temperaturmesser

SONEL IRM-1

Index: WMDEIRM1

Funktionen

- » Messung von Einstrahlung und Temperatur.
- » Die LoRa-Schnittstelle für die Kommunikation mit einem Master-Messgerät – bietet eine größere Reichweite als die Bluetooth-Technologie!
- » Automatische Datensynchronisierung mit dem Hauptmessgerät mit reSYNC-Funktion.
- » Integrierter Kompass und Neigungssensor.
- » Integrierter Rekorder, der zur Aufzeichnung der Sonneneinstrahlung vor der Errichtung von PV-Anlagen sowie zur Messung der Verschattung bestehender Anlagen verwendet werden kann.
- » Großer Messdatenspeicher: 999 Cache-Speicherezellen und 5000 Rekorderaufzeichnungen verfügbar (Einmaltaufzeichnung) die auch überschrieben werden können (Daueraufzeichnung).

Gemessene Werte

- » Sonneneinstrahlungsstärke (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 38.

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 AC 0...1400 A DC (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...12 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 Auslösetest und Auslösezeit 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...40 ms		
	0,5 $I_{\Delta n}$	0...500 ms		
	1 $I_{\Delta n}$	0...200 ms		
• Selektiv	2 $I_{\Delta n}$	0...150 ms	0,1 s	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
	5 $I_{\Delta n}$	0...10,0 s		
	10 $I_{\Delta n}$	0...300 ms		
	33 $I_{\Delta n}$	0...100 ms		
	50 $I_{\Delta n}$	0...40 ms		
• EV 6 mA DC • RCM	10 $I_{\Delta n}$	0...300 ms	1 ms	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
	33 $I_{\Delta n}$	0...100 ms		
	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	Prüfstrom	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			
1000 mA	300...1000 mA			

- » Messstart ab positiver oder negativer Halbwelle des Prüfstrom (AC)

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

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Prüfstrom	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	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

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

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Prüfstrom	Genauigkeit
6 mA	1,0...6,0 mA	0,1 mA	1,0...6,0 mA	$\pm 6\% I_{\Delta n}$
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			
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 ...1,99 k Ω für $U = 50 \text{ V}$ (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)
- » 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), $\cos\varphi$,
- 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 Leistungsanalysators

Parameter	Messbereich	Max. Auflösung	Genauigkeit
AC Spannung (TRMS)	0,0...500 V	0,01% U_{nom}	$\pm 0,5\% U_{nom}$
AC Strom TRMS	Abh. v. Zange*	0,01% I_{nom}	$\pm 2\% v.Mw.$ 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	$\pm 0,05$ 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
$\cos\varphi$ und Leistungsfaktor (PF)	0,00...1,00	0,01	$\pm 0,03$
Harmonische	Spannung	wie bei AC Spannung True RMS	$\pm 5\% v.Mw.$ 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	$\pm 5\% v.Mw.$ für $v.Mw. \geq 10\% I_{nom}$ $\pm 0,5\% I_{nom}$ für $v.Mw. < 10\% I_{nom}$
THD	Spannung	0,0...100,0% (in Bezug zum RMS Wert)	0,1%
	Strom		$\pm 5\%$
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 / 1400 A DC (3600 A_{pp}) • Zange C-6A: 0...12 A AC (36 A_{pp})
Zange C-7A: 0...100 A AC (360 A_{pp})

» Analyse an folgenden Netzen:

- Nennfrequenz 50/60 Hz
- Nennspannung: 64/110 V; 110/190 V; 115/200 V; 127/220 V; 220/380 V; 230/400 V; 240/415 V; 254/440 V; 290/500 V
- DC Netze

» Unterstützte Netzformen:

- 1-phasig
- 2-phasig mit gemeinsamem N
- 3-phasig Stern mit und ohne N-Leiter
- 3-phasig Delta



Mit dem Messgerät MPI-540 / MPI-540-PV werden Wirkleistungsverluste und die damit verbundenen Kosten aufgrund schlechter Netzqualität durch einen Verlustrechner abgeschätzt.

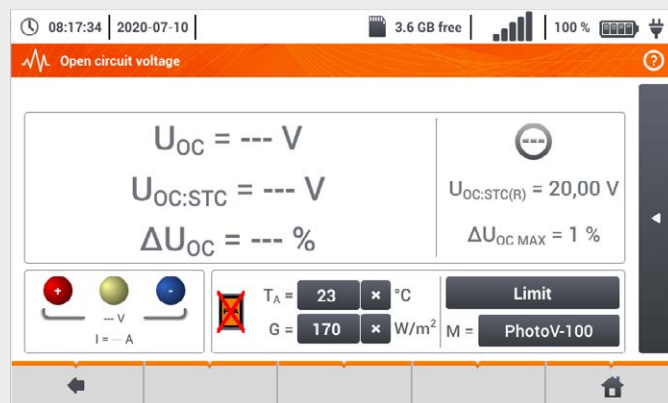
MPI-540-PV | Spezifikationen – Parameter von Photovoltaikanlagen

Leerlaufspannung U_{oc}

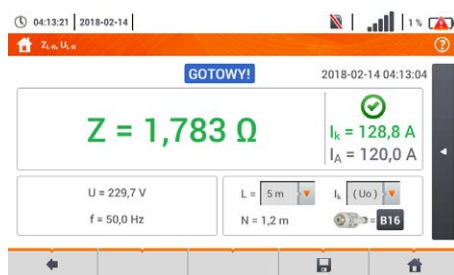
Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0 V...299,9 V	0,1 V	$\pm(3\% v.Mw. + 5 \text{ Digits})$
300 V...1000 V	1 V	$\pm(3\% v.Mw. + 2 \text{ Digits})$

Kurzschlussstrom I_{sc}

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



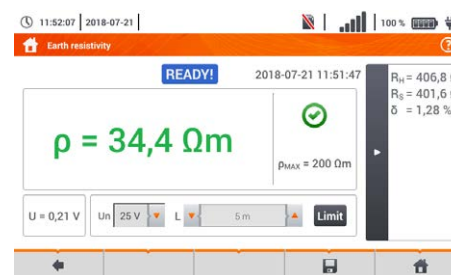
Ausgewählte Funktionen des Messgerätes Sonel MPI-540 / MPI-540-PV



Fehlerschleifenimpedanzmessung



Netzanalysator



Messen des spezifischen Erdwiderstandes

SONEL MPI-536 / MPI-535

Index: WDMEMPI536 / WDMEMPI535



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-Schuko-Stecker 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 $0,5 I_{\Delta n}$, $I_{\Delta n}$, $2 I_{\Delta n}$ und $5 I_{\Delta n}$,
- » Messen der Berührungsspannung U_B 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 I_A und der tatsächlichen Auslösezeit t_A bei RCD-Auslösung,
- » Messungen im Spannungsbereich von 95...270 V.

Isolationswiderstandsmessung:

- » 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.**

Erdungsmessung:

- » 3-Leiter- oder 4-Leiter-Methode mit 2 Hilfelektroden,
- » 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)	WAADWS03	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)	WAPRZ015BUBBSZ	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)	WASONYEGB1	1	1
Spitzensonde rot 5 kV (Bananenbuchse)	WASONYEGB2	1	
Erdspeiß 30 cm	WASONG30	2	2
Netzteil Z-7 + Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAZASZ7	1	1
Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettenanzünder (12 V)	WAPRZLAD12SAM	1	
Tragetasche L-2	WAFUTL2	1	1
Träger L-2	WAPOZSEKPL	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 Ωm...99,9 kΩm,
- » Einstellen des Elektrodenabstandes in Meter (1...30 m) oder Fuß (1...90 ft).

Durchgangsprüfung an Niederspannungs-Schutzleitern und Potentialausgleichsleitern:

- » 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,
- » 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	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 0,03 \Omega)$
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	$\pm(10\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$
10,0...19,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(20\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$
20,0...99,9 Ω		

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN 61557-2:

- » MPI-536 | für $U_n = 10 \text{ V}$: 10 k Ω ...99,9 M Ω
- » für $U_n = 10 \text{ V}$: 10 k Ω ...99,9 M Ω
- » 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 ...3,00 G Ω
- » für $U_n = 1500 \text{ V}$: 1500 k Ω ...5,00 G Ω
- » für $U_n = 2500 \text{ V}$: 2500 k Ω ...9,99 G Ω
- » MPI-535 | für $U_n = 1000 \text{ V}$: 1000 k Ω ...4,99 G Ω
- » MPI-536 | für $U_n = 1000 \text{ V}$: 1000 k Ω ...3,00 G Ω
- » MPI-536 | für $U_n = 1500 \text{ V}$: 1500 k Ω ...5,00 G Ω
- » MPI-536 | für $U_n = 2500 \text{ V}$: 2500 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 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 Auslösetest und Auslösezeit 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)
	1 I _{Δn}			
	2 I _{Δn}	0...150 ms		
	5 I _{Δn}	0...40 ms		
Selektiv	0,5 I _{Δn}	0...500 ms		für RCD mit I _{Δn} = 10 mA und Messung 0,5 I _{Δn} Genauigkeit: ±(2% v.Mw. + 3 Digits)
	1 I _{Δn}			
	2 I _{Δn}	0...200 ms		
	5 I _{Δn}	0...150 ms		
• EV 6 mA DC • RCM	1 I _{Δn}	0,0...10,0 s	0,1 s	±(2% v.Mw. + 3 Digits)
	10 I _{Δn}	0...300 ms	1 ms	
	33 I _{Δn}	0...100 ms		
	50 I _{Δn}	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%

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

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Prüfstrom	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			
1000 mA	300...1000 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	Prüfstrom	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		0,35 I _{an} ... 1,4 I _{an}	
100 mA	35...140 mA	1 mA		
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)

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Prüfstrom	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
- » $I_{\Delta n}$ - 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 $U = 50 \text{ V}$ (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)



SONEL MPI-520



CAT III

600 V

CAT IV

300 V

IP54

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-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).

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 $0,5 I_{\Delta n}$, $1 I_{\Delta n}$, $2 I_{\Delta n}$ und $5 I_{\Delta n}$,
- » Messung der Berührungsspannung U_g 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 I_A und der tatsächlichen Auslösezeit t_A bei RCD-Auslösung,
- » Messungen für Spannungen im Bereich von 95...270 V..

Isolationswiderstandsmessung:

- » 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 Hilfselektroden,
- » 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

Multifunktions-Installationsprüfgerät

Index: WMDMPI520

MPI-520 Start

Multifunktions-Installationsprüfgerät **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 Erdspeiß 30 cm (nur MPI-520)	WASONG30
Spitzenzonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
Spitzenzonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1
Spitzenzonde 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 Potentialausgleichsleitern:

- » 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, $\cos\phi$ 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 Ni-MH 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	
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	
1,00...1,99 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$

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 ...3,00 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...3,00 G Ω	0,01 G Ω	$\pm(4\% \text{ v.Mw.} + 6 \text{ Digits})$

*) 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 Prüfstrom $\pm 200 \text{ mA}$

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 Strompolarisationen

Phasensequenzanzeige

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

Messen von Wechselspannung und -strom, $\cos\varphi$ 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 $\cos\varphi$: 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 Auslösetest und Auslösezeit 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	±(2% v.Mw. + 2 Digits)	
	1 $I_{\Delta n}$				
	2 $I_{\Delta n}$				
	5 $I_{\Delta n}$	0...40 ms		(für RCD mit $I_{\Delta n}$ =10mA und Messung 0,5 $I_{\Delta n}$ Genauigkeit: ±(2% v.Mw. + 3 Digits))	
Selektiv	0,5 $I_{\Delta n}$	0...500 ms			
	1 $I_{\Delta n}$				
	2 $I_{\Delta n}$				
		5 $I_{\Delta n}$	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%

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

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Prüfstrom	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	Prüfstrom	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	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	Prüfstrom	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 Prüfstromes möglich
- » $I_{\Delta n}$ - 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 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)

SONEL MPI-507 / MPI-506 / MPI-502F

Index: WMGBMPI507 / WMGBMPI506 / WMGBMPI502F

Die Messgeräte sind Teil der **Sone! MeasureEffect™**-Plattform. Ein umfassendes System, mit dem Sie Messungen durchführen, Daten speichern und verwalten sowie die Geräte auf mehreren Ebenen steuern können.



MeasureEffect™

- CAT III**
- 600 V**
- CAT IV**
- 300 V**
- IP67**
- BLUETOOTH**



Schleifenimpedanzmessung:

- » Messen der Kurzschluss Schleifenimpedanz in Versorgungsnetzen mit Nennspannungen: 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V mit Frequenzen 45...65 Hz, Betriebsspannungsbereich: 180...460 V,
- » Anzeige des Widerstandes R und des Blindwiderstandes X der Kurzschluss Schleife
- » Schleifenimpedanzmessung mit Strom von 15 mA ohne Auslösen der RCD-Schalter,
- » Max. Prüfstrom: 7,6 A (bei 230 V), 13,3 A (bei 400 V).

Prüfen von Fehlerstromschutzschaltern Typ AC, A:

- » Messen von Kurzzeit-, Verzögerungs- und selektiven RCDs mit Nenndifferenzströmen von 10, 15, 30, 100, 300, 500 mA,
- » Messen des Auslösestroms $I_{\Delta n}$ und der Auslösezeit t_A für Ströme $0,5 I_{\Delta n}$, $1 I_{\Delta n}$, $2 I_{\Delta n}$, $5 I_{\Delta n}$,
- » Messen von R_E und U_B ohne Auslösen des RCDs,
- » Erweiterte Funktion der AUTO-Messung von RCDs, mit Niederspannungsmessung von $Z_{L,PE}$,
- » Messung von I_A und t_A bei einmaligem Auslösen des RCDs.

MPI-506 • MPI-507 | Isolationswiderstandsmessung:

- » Prüfspannung 100 V, 250 V, 500 V.

MPI-507 | Erdungsmessung:

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

Widerstandsmessung der Schutz- und Ausgleichsverbindungen:

- » Messen der Durchgängigkeit von Schutzleitern mit ± 200 mA Prüfstrom nach EN 61557-4,
- » Autokalibrierung von Messleitungen - beliebige lange Messleitungen können verwendet werden,
- » Niederspannungs-Widerstandsmessung mit Tonsignal.

MPI-506 • MPI-507 | Anzeige der Phasenfolge:

- » Phasensequenzanzeige: in gleicher Richtung (OK), gegenläufig (F),
- » Bereich der Netzspannungen: 100...440 V,
- » Anzeige der Phase-Phase Spannung.

Zusatzfunktionen:

- » Erkennt, wenn L- und N-Leiter in der Steckdose vertauscht sind,
- » Überprüfung des korrekten PE-Schutzleiteranschlusses durch eine Kontaktelektrode,
- » Messen der Spannung (0...500 V) und Netzfrequenz,
- » Spannungsversorgung durch LR6-Batterie, oder NiMH-Akkus möglich,
- » Speicherplatz für 990 Ergebnisse, drahtlose Datenübertragung zum PC,
- » Hintergrundbeleuchtete Tastatur.

Standardzubehör:

Adapter WS-03 zum Auslösen der Messung (UNI-Schuko-Stecker)	WAADAWS03
Tragetasche M-6	WAFUTM6
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A (nur MPI-506, MPI-507)	WAKRORE20K02
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB
Prüfleitung 30 m rot auf dem Aufroller 1 kV (Bananensteckern) (nur MPI-507)	WAPRZ030REBBN
Prüfleitung 15 m blau auf dem Aufroller (Bananensteckern) (nur MPI-507)	WAPRZ015BUBBN
Spitzen Sonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
Spitzen Sonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1
Spitzen Sonde gelb 1 kV (Bananenbuchse) (nur MPI-506, MPI-507)	WASONYEGB1
2x Erdspieß 25 cm (nur MPI-507)	WASONG25
Trageband	WAPZSZE4
Hängeschleife	WAPZUCH1
4x Batterie LR6 1,5 V	
Werkskalibrierzertifikat	



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)

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

Messung mit 7,6/13,3 A Strom - Messbereich gemäß EN 61557-3: 0,13...1999 Ω :

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	

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

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	$\pm(7\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})^{**}$

*) RCD anderer als EV-Typ

**) RCD des Typs EV

- » Bewirkt nicht das Einschalten der RCD-Schalter mit $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$ und EV-RCD-Schalter

MPI-507 | Messen des Erdungswiderstandes R_E

Messbereich gemäß EN 61557-5:

0,63 Ω ...1999 Ω bei Messspannung 50 V

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

MPI-506 • MPI-507 | Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß IEC 61557-2:

$U_{ISO} = 100 \text{ V}$: 100 k Ω ...99,9 M Ω $U_{ISO} = 250 \text{ V}$: 250 k Ω ...199,9 M Ω

$U_{ISO} = 500 \text{ V}$: 500 k Ω ...599,9 M Ω

Messen der Parameter von RCDs (Betriebsspannungsbereich 180...270 V):

RCD Auslösetest und Auslösezeit t_A (bei Messfunktion t_A)

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

Messen des RCD-Auslösestroms I_A bei sinusförmigem Differenzstrom

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Prüfstrom	Genauigkeit
10 mA	3,0...10,0 mA	0,1 mA	0,3 $I_{\Delta n}$...1,0 $I_{\Delta n}$	$\pm 5\% I_{\Delta n}$
15 mA	4,5...15,0 mA			
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	30...100 mA	1 mA	0,3 $I_{\Delta n}$...1,4 $I_{\Delta n}$	$\pm 10\% I_{\Delta n}$
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			

- » Messstart ab positiver oder negativer Halbperiode des Prüfstromes möglich

Messung des RCD-Auslösestroms I_A bei unidirektionalem pulsierendem Fehlerstrom

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Prüfstrom	Genauigkeit
10 mA	3,5...20,0 mA	0,1 mA	0,35 $I_{\Delta n}$...2,0 $I_{\Delta n}$	$\pm 10\% I_{\Delta n}$
15 mA	5,3...21,0 mA			
30 mA	10,5...42,0 mA			
100 mA	35...140 mA	1 mA	0,35 $I_{\Delta n}$...1,4 $I_{\Delta n}$	$\pm 10\% I_{\Delta n}$
300 mA	105...420 mA			

- » Messung für positive oder negative Halbperioden des Prüfstromes möglich

Niederspannungsmessung von Durchgang und Widerstand

Messung der Kontinuität der Schutzverbindungen mit Prüfstrom $\pm 200 \text{ mA}$

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...20 V
- » Ausgangsstrom bei $R < 2 \Omega$: min. 200 mA
- » Kompensation des Widerstands der Messleitungen
- » Messung für beide Strompolarisationen

MPI-506 • MPI-507 | Anzeige der Phasenfolge

- » Phasensequenzanzeige: in gleicher Richtung (OK), gegenläufig (F)
- » Bereich der Netzspannungen: 100...440 V (45...65 Hz)
- » Anzeige der Phase-Phase Spannung

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Spannungsversorgung .. Alkalibatterien (Größe AA, 4 Stück) oder Akku-Pack (optional)
- » Betriebstemperatur 0 ... +50°C



SONEL EVSE-100

Index: WMDEEVSE100



Grundfunktionen des Geräts

- » Simulation der PP-Leiterparameter:
 - Leerlaufspannung,
 - 13 A, 20 A, 32 A, 63 A, 80 A.
- » Simulation der Anschlussmöglichkeiten CP:
 - 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,
 - Kodierwiderstands R_{cr} ,
 - 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, EVCS):
 - CPsh – Kurzschluss CP zu PE,
 - Dsh – Kurzschluss der Diode,
 - PEop – Unterbrechung des PE-Stromkreises.
- » EVSE-Analyse – Simulation der Fehler (ICCB):
 - L1op – Unterbrechung im Phasenleiter L1,
 - L2op – Unterbrechung im Phasenleiter L2,
 - L3op – Unterbrechung im Phasenleiter L3,
 - Nop – Unterbrechung im Leiter N,
 - PEop – Unterbrechung im Leiter PE,
 - L↔PE – L- und PE-Kabel sind vertauscht,
 - U_{ext} (PE) – Spannung an der PE-Leitung.
- » EVSE-Analyse – Zustandsübermittlung.

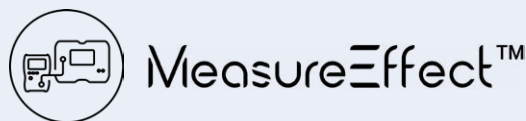
Elektrische Sicherheit:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie CAT III 300 V gemäß EN IEC 61010-2-030
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP54

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Netz
- » Akku: Li-Ion 7,2 V 9,8 Ah
- » Gewicht ca. 8,7 kg
- » Betriebstemperatur -10...+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

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.



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)	WASONYE0GB1
Spitzensonde schwarz 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB1
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
Netzkabel 230 V (Stecker 16 A 5P)	WAPRZZAS16P
EVCAB-Kabel 2,2 m (Typ 2 Stecker/Typ 2 Buchse)	WAKABEVT2T2
Tragetasche L-4	WAFUTL4
USB Kabel	WAPRZUSB

Werkskalibrierzertifikat

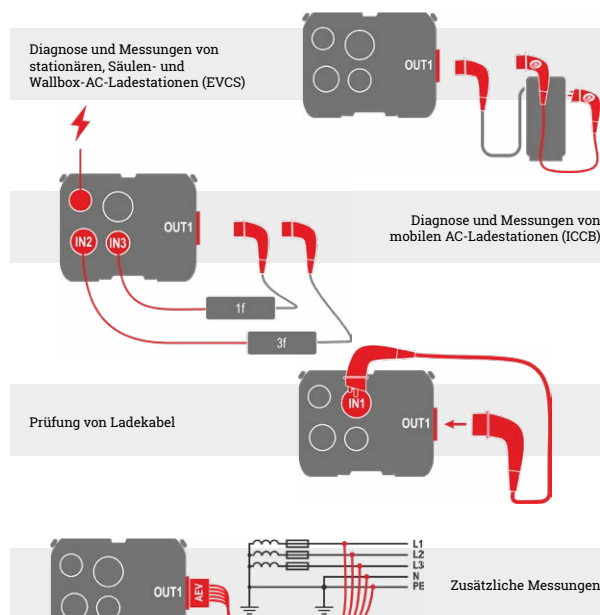
Anwendung

Der Multifunktions tester 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 auf der Stromversorgungsseite, d. h. der Ladestation (ICCB), und 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.



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

Messung mit 7,6/13,3 A Strom - Messbereich gemäß EN 61557-3: 0,13...1999 Ω :

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	

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

Messbereich gemäß EN 61557-3: 0,5...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	$\pm(7\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})^{**}$

*) RCD anderer als EV-Typ

**) RCD des Typs EV

- » Bewirkt nicht das Einschalten der RCD-Schalter mit $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$ und EV-RCD-Schalter

Messen des Erdungswiderstandes R_E

Messbereich gemäß EN 61557-5:

0,85 Ω ...1999 Ω dbei Messspannung 50 V

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

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß IEC 61557-2:

$U_{ISO} = 50 \text{ V}$: 50 k Ω ...49,9 M Ω $U_{ISO} = 100 \text{ V}$: 100 k Ω ...99,9 M Ω

$U_{ISO} = 250 \text{ V}$: 250 k Ω ...199,9 M Ω $U_{ISO} = 500 \text{ V}$: 500 k Ω ...599,9 M Ω

$U_{ISO} = 1000 \text{ V}$: 1000 k Ω ...599,9 M Ω

Messen der Parameter von RCDs (Betriebsspannungsbereich 180...270 V):

RCD Auslösetest und Auslösezeit t_A (bei Messfunktion t_A)

Typ des RCD	Faktor	Messbereich	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		
Selektiv	5 I _{Δn}	0...40 ms		
	0,5 I _{Δn}	0...500 ms		
	1 I _{Δn}			
	2 I _{Δn}	0...200 ms		
	5 I _{Δn}	0...150 ms		
• EV 6 mA DC • RCM	1 I _{Δn}	0,0...10,0 ms	0,1 s	±(2% v.Mw. + 3 Digits)
	10 I _{Δn}	0...300 ms	1 ms	
	33 I _{Δn}	0...100 ms		
	50 I _{Δn}	0...40 ms		

Messen des RCD-Auslösestroms I_A bei sinusförmigem Differenzstrom

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Prüfstrom	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			
100 mA	30...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			

- » Messstart ab positiver oder negativer Halbperiode des Prüfstromes möglich

Messung des RCD-Auslösestroms I_A bei unidirektionalem pulsierendem Fehlerstrom

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Prüfstrom	Genauigkeit
10 mA	3,5...20,0 mA	0,1 mA	0,35 I _{Δn} ...2,0 I _{Δn}	±10% I _{Δn}
15 mA	5,3...21,0 mA			
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			

- » Messung für positive oder negative Halbperioden des Prüfstromes möglich

Niederspannungsmessung von Durchgang und Widerstand

Messung der Kontinuität der Schutzverbindungen mit Prüfstrom $\pm 200 \text{ mA}$

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...20 V
- » Ausgangsstrom bei $R < 2 \Omega$: 200...250 mA
- » Kompensation des Widerstands der Messleitungen
- » Messung für beide Strompolarisationen

Messung des Durchgangs auf der Ader eines EV-Kabels (Adern: L1, L2, L3, N, PE, CP) mit Strom $\pm 200 \text{ mA}$

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- » Leerlaufspannung: 4...20 V
- » Ausgangsstrom bei $R < 2 \Omega$: 200...250 mA
- » Messung für beide Strompolarisationen

Anzeige der Phasenfolge

- » Phasensequenzanzeige: in gleicher Richtung (OK), gegenläufig (F)
- » Bereich der Netzspannungen: 100...440 V (45...65 Hz)
- » Anzeige der Phase-Phase Spannung

Kodierwiderstands

Messbereich gemäß EN 61557-4: 0,32...6000 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...6000 Ω	1 Ω	

- » Leerlaufspannung: 4...20 V
- » Ausgangsstrom bei $R < 2 \Omega$: 200...250 mA
- » Messung für beide Strompolarisationen

Diagnostik EVSE_{DIAG}

Spannungsmessung für das CP-Signal (PWM), PP-Signal

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-19,99...19,99 V	0,01 V	$\pm(1\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$

Frequenzmessung f (PWM) für das CP-Signal

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
800...1200 Hz	1 Hz	$\pm 1 \text{ Digit}$

Tastverhältnis (D) für das CP-Signal (PWM)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
1,0...99,0%	0,1%	$\pm 3 \text{ Digits}$

Maximaler Ladestrom I_{MAX}

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...80 A	1 A	-

Diagnostik EVSE_{ERR}

Fehlersimulation der Station OUT

- » Kurzschluss CP zu PE (CPsh)
- » Kurzschluss der Diode (Dsh)
- » Unterbrechung des PE-Stromkreises (PEop)

Fehlersimulation der Station IN

- » Unterbrechung im Phasenleiter L1 (L/L1op), L2 (L/L2op), L3 (L/L3op)
- » Unterbrechung im Leiter N (Nop), PE (PEop)
- » L1- und PE-Kabel sind vertauscht (L1 $\leftrightarrow$ PE)
- » L2- und PE-Kabel sind vertauscht (L2 $\leftrightarrow$ PE)
- » L3- und PE-Kabel sind vertauscht (L3 $\leftrightarrow$ PE)
- » Spannung an der PE-Leitung (U_{EXT} (PE))

Zustandsübermittlung

Zustandsübergang	Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
A $\rightarrow$ C, B $\rightarrow$ C, A $\rightarrow$ D, B $\rightarrow$ D	0...3100 ms	1 ms	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
C $\rightarrow$ A, C $\rightarrow$ B, D $\rightarrow$ A, D $\rightarrow$ B	0...1000 ms		

SONEL EVSE-01

Index: WAADAEVSE01



Anwendung

Es besteht die Möglichkeit mit diesem Adapter **Sicherheitsüberprüfungen und 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 M-6	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 Signalebuchse - PWM Verbindung
- » Prüflänge (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

MPI-540-PV
MPI-540
MPI-536
MPI-535

MPI-520

MPI-507
MPI-506
MPI-502F



* der Umfang der Messungen hängt von den Funktionen und Parametern des jeweiligen Modells ab.

Funktionsvergleich

	MPI-540-PV MPI-540 MPI-536 MPI-535	MPI-520	MPI-507 MPI-506	MPI-502F
Autom. Messungen	✓	-	-	-
Autom. Drehstrommessungen mit Multistecker	✓	-	-	-
Sichtprüfung	✓	-	-	-
Fehlerschleifenmessung $Z_{L,PE}$, $Z_{L,N}$	✓	✓	✓	✓
6 mA RCD Prüfung	✓	-	-	-
RCD Prüfung	AC, A, F, B, B+, EV	AC, A, F, B, B+	AC, A	AC, A
Isolationswiderstandsmessung R_{iso}	✓	✓	✓	-
Prüfbericht	✓	✓	✓	✓



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 $I_{\Delta n} = 10, 30, 100, 300, 500 \text{ mA}$,
- » Messung des Auslösestroms I_{Δ} 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_{AI} bei einmaliger Auslösung von RCD,
- » Messung von R_c und U_B ohne RCD-Auslösung
- » Erweiterte Funktion der AUTO-Messung von RCDs (autom. Prüfablauf ausgewählter Parametern),
- » Automatische Messung aller Stromformen für RCDs des 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 Typs 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

Betriebsbedingungen:

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

Standardzubehör:

Adapter WS-05 (UNI-Schuko-Winkelstecker)	WAADWS05
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 Auslösetest und Auslösezeit 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		
	$0,5 I_{\Delta n}$	0...500 ms		
	$1 I_{\Delta n}$	0...200 ms		
	$5 I_{\Delta n}$	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_{Δ} bei sinusförmigem Differenzstrom

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

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Prüfstrom	Genauigkeit
10 mA	3,0...10,0 mA	0,1 mA	$0,3 I_{\Delta n} \dots 1,0 I_{\Delta n}$	$\pm 5\% I_{\Delta n}$
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,
- » Flusssdauer für den Prüfstrom bei $f = 50,0 \text{ Hz}$ max. 7510 ms.

Messen des RCD-Auslösestroms I_{Δ} 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	Prüfstrom	Genauigkeit
10 mA	1,5...20,0 mA	0,1 mA	0,15 I _{Δn} ...2,0 I _{Δn}	± 10% I _{Δn}
30 mA	4,5...42,0 mA			
100 mA	15...140 mA	1 mA	0,15 I _{Δn} ...1,4 I _{Δn}	± 10% I _{Δn}
300 mA	45...420 mA			

- » Beginn der Messung ab positiver oder negativer Halbperiode des Prüfstromes möglich
- » Flusssdauer für den Prüfstrom bei $f = 50,0 \text{ Hz}$ max. 14710 ms.

Messung des RCD-Auslösestroms I_{Δ} für Gleichfehlerstrom

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

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Prüfstrom	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,
- » Flusssdauer für den Prüfstrom bei $f = 50,0 \text{ Hz}$ max. 4500 ms.

SONEL IRM-1

Index: WMDEIRM1



Funktionen

- » Messung von Einstrahlung und Temperatur.
- » Die LoRa-Schnittstelle für die Kommunikation mit einem Master-Messgerät – bietet eine größere Reichweite als die Bluetooth-Technologie!
- » Automatische Datensynchronisierung mit dem Hauptmessgerät mit reSYNC-Funktion.
- » Integrierter Kompass und Neigungssensor.
- » Integrierter Rekorder, der zur Aufzeichnung der Sonneneinstrahlung vor der Errichtung von PV-Anlagen sowie zur Messung der Verschattung bestehender Anlagen verwendet werden kann.
- » Großer Messdatenspeicher: 999 Cache-Speicherelemente und 5000 Rekorderaufzeichnungen verfügbar (Einmal- und Daueraufzeichnung).

Gemessene Werte

- » Sonneneinstrahlungswerte (Irradiation) in W/m^2 oder BTU/ft^2h .
- » Temperatur des Solarmoduls in $^{\circ}C$ oder $^{\circ}F$.
- » Umgebungstemperatur in $^{\circ}C$ oder $^{\circ}F$.
- » 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: $100 W/m^2 \dots 1400 W/m^2$, $32 BTU/ft^2h \dots 444 BTU/ft^2h$

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...1400 W/m^2	1 W/m^2	$\pm(0,5\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$
0...444 BTU/ft^2h	1 BTU/ft^2h	

Temperaturmessung des PV-Moduls und der Umgebung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-20,0...100,0 $^{\circ}C$	0,1 $^{\circ}C$	$\pm(1\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
-4,0...212,0 $^{\circ}F$	0,1 $^{\circ}F$	

Messung des Neigungswinkels

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-90...+90 $^{\circ}$	1 $^{\circ}$	$\pm 2^{\circ}$

Messung der geografischen Position des Standortes – Kompass

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...360 $^{\circ}$	1 $^{\circ}$	$\pm 5^{\circ}$



SONEL PVM-1530



PVM-1530



IRM-1 IRM-1



CMP-1015-PV



PVM-1530 Pro

PVM-1530 Max

Eigenschaften

- » Ermöglicht die Messungen der Kategorie 1 nach der Norm EN 62446-1.
- » Ermöglicht die Messung der I-U-Kennlinie für die Kategorie 2. gemäß der Norm EN 62446-1 und EN 61829.
- » Ermöglicht die Messung von Photovoltaikmodulen, einschließlich Bifazial- und Hocheffizienzmodulen.
- » Möglichkeit der Festlegung von Messverfahren.
- » Ermöglicht die Umrechnung der Werte auf STC-Bedingungen nach der Norm EN 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 bei 1000 V DC.
- » Isolationswiderstand der PV-Module – Messspannung 250, 500, 1000, 1500 V DC, gleichzeitige Messung von zwei Werten R_{iso+} und R_{iso-} .
- » Isolationswiderstandsmessung der AC-Kreise – Messspannung 250, 500, 1000 V DC.
- » Widerstand der Schutz- und Potentialausgleichsleitungen, Prüfstrom ± 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 der Spannung 1000, 1500 V DC.

Elektrische Sicherheit:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und EN IEC 61557
- » Messkategorie CAT III 1500 V DC gemäß EN IEC 61010-2-030
- » 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

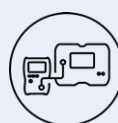
PVM-1530 Pro

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.



MeasureEffect™

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, farbintensiv 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, so dass 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	WASONTPVCKPL	2	1	
LORA-S1 Adapter zur Datenübertragung (USB)	WAADAUSBLORA	1	1	
Adapter MC4-Bananenbuchsen 1,5 kV (Set von 2 Stück)	WAADA5KVMC4KPL	1	1	1
Leitung 2 m mit MC4-Steckern (Set von 2 Stück)	WAPRZ002MC4KPL	1	1	1
Prüfleitung 3 m blau 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ003BUBB5K	1	1	1
Prüfleitung 3 m gelb CAT III 1500 V (Bananensteckern)	WAPRZ003YEBB1K5V	1	1	1
Prüfleitung 1,8 m rot 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8REBB	1	1	1
Prüfleitung 1,8 m schwarz 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8LBLB5K	1	1	1
Prüfkabel (Satz) (CAT IV, M)	WAPRZCMP2	1	1	
2x Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01	2	2	2
2x Spitzensonde schwarz 5 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB2	2	2	2
Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK	1	1	
Adapter für die Temperatursonden des Typs K	WAADATEMK	1	1	
Akku Li-Pol 7,4 V 1200 mAh	WAAKU30	1	1	
Netzgerät 5 V mit Anschluss USB 2.0 sowie mit der abschaltbaren Leitung Micro-USB	WAZASZ24	2	1	
Akkuladegerät	WAZASZ25	1	1	
Netzteil	WAZASZ26	1	1	
Tragetasche L-4	WAFUTL4	1	1	1
Tragetasche M-6	WAFUTM6	1	1	
USB Kabel	WAPRZUSB	1	1	1
Netzkabel 230 V (IEC C13)	WAPRZ1X8BLIEC	1	1	1
MC4 Schlüssel	WAPRZKEYMC4	1	1	1
Sicherung 0,5 A, 1000 V AC/DC, 6,3x32 mm	WAPRZB05A1000V	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	$\pm(0,5\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$

Messen von AC True RMS Spannung

Messbereich: 0 V...1000 V AC

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...1000,0 V	0,1 V	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 6 \text{ Digits})$

Messen von Frequenz

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

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...100,0 Hz	0,1 Hz	$\pm(0,5\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$

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	$\pm(1\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$

Messen des Isolationswiderstands des Moduls/der PV-Anlage

Messbereich gemäß EN IEC 61557-2:

$U_{iso} = 250 / 500 / 1000 / 1500 \text{ V DC: } 250 \text{ k}\Omega\text{...}500 \text{ M}\Omega$

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN IEC 61557-2:

$U_{iso} = 250 \text{ V DC: } 250 \text{ k}\Omega\text{...}200 \text{ M}\Omega$

$U_{iso} = 500 \text{ V DC: } 500 \text{ k}\Omega\text{...}500 \text{ M}\Omega$

$U_{iso} = 1000 \text{ V DC: } 1000 \text{ k}\Omega\text{...}1,000 \text{ G}\Omega$

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 Prüfstrom $\pm 200 \text{ mA}$

Messbereich gemäß EN IEC 61557-4: 0,11...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...24 V
- » Ausgangsstrom bei $R \leq 2 \Omega$: min. 200 mA
- » Kompensation des Prüflitungswiderstands
- » Messungen für beide Strompolarisationen

I-U Kurve

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



SONEL PVM-1021

PVM-1021



PVM-1021 Pro

Eigenschaften

- » Ermöglicht die Messungen der Kategorie 1 nach der Norm EN 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 EN 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_{iso+} und R_{iso-} .
- » Widerstand der Isolation der AC-Kreise – Messspannung 250, 500 oder 1000 V DC.
- » Widerstand der Schutz- und Potentialausgleichsleitern, Prüfstrom ± 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 Polarisierung. Test der Sperrdioden mit der Spannung 1000 V DC.

Elektrische Sicherheit:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und EN IEC 61557
- » Messkategorie CAT III 1000 V gemäß EN IEC 61010-2-030
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP54

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Alkalibatterien (Größe AA, 4 Stück) oder Akku-Pack (optional)
- » Gewicht ca. 1,3 kg
- » Abmessungen 244 x 169 x 71 mm
- » Display Grafik-LCD
- » Speicher 4059 Einträge
- » Datenübertragung Bluetooth

Wählen Sie das Kit, das Ihren Bedürfnissen entspricht

PVM-1021 Pro

Messgerätesatz zur Überprüfung von Photovoltaikanlagen (PVM-1021, IRM-1)

Index: WMDEPVM1021PRO

PVM-1021

Messgerät für Photovoltaikanlagen

Index: WMDEPVM1021

Große Möglichkeiten in einem kleinen Gehäuse

Das Photovoltaikprüfgerät PVM-1021 ist ein kompaktes Messgerät mit einer Vielzahl von 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 freistehenden 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 IP54. Dies ist besonders wichtig für Messungen an Photovoltaikanlagen, die im Freien installiert sind.

Schnittstellen und Software

Die Messdaten des PVM-1021 können über Bluetooth drahtlos an einen Computer übertragen werden. Das Speichern der heruntergeladenen Daten in gängigen Formaten und das Drucken werden durch **Sonei Reader** sichergestellt. Um einen Bericht über den Schutz vor Stromschlägen zu erstellen, verwenden Sie die optionale Software: **Sonei Reports Plus**.

reSYNC löst die Probleme

Es kann vorkommen, dass sich das PVM-1021 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 EN IEC 61557-2:

$U_{ISO} = 250 / 500 / 1000 \text{ V DC: } 250,0 \text{ k}\Omega \dots 300,0 \text{ M}\Omega$

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN IEC 61557-2:

$U_{ISO} = 250 \text{ V DC: } 250,0 \text{ k}\Omega \dots 2,000 \text{ G}\Omega$

$U_{ISO} = 500 \text{ V DC: } 250,0 \text{ k}\Omega \dots 5,000 \text{ G}\Omega$

$U_{ISO} = 1000 \text{ V DC: } 500,0 \text{ k}\Omega \dots 9,999 \text{ G}\Omega$

Leistungsmessung – AC- und DC-Spannung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...100,00 kW	0,01 kW	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

Niederspannungsmessung von Durchgang und Widerstand

Messung der Kontinuität der Schutzverbindungen mit Prüfstrom $\pm 200 \text{ mA}$

Messbereich gemäß EN IEC 61557-4: $0,11 \dots 1999 \Omega$

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 $R_s 2 \Omega$: min. 200 mA
- » Kompensation des Prüflingwiderstands
- » Messungen für beide Strompolarisationen



Lieferumfang:

	PVM-1021 Pro	PVM-1021
	WMDEPVM1021PRO	WMDEPVM1021
Messgerät für Photovoltaikanlagen PVM-1021	1	1
Einstrahlungs- und Temperaturmesser IRM-1	1	
Montage- und Messset für IRM-1	WASONTPVCKPL	1
Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BLBB	1
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB	1
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB	1
Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01	1
Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02	1
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02	1
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1	1
Adapter MC4-Bananenbuchsen (Set von 2 Stück)	WAADAMC4KPL	1
Stromzange C-PV	WACEGCPVOKR	1
Trageriemen	WAPOPAS6	1
Tragetasche L-4	WAFUTL4	1
Netzgerät 5 V mit Anschluss USB 2.0 sowie mit der abschaltbaren Leitung Micro-USB	WAZASZ24	1
Batterie AA 1,5 V	4	4
Batterie AAA 1,5 V	2	2
Werkskalibrierzertifikat PVM-1021	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 Solar Start	MPI-540-PV	MPI-540-PV Start	MPI-540	MPI-540 Start	MPI-536	MPI-535	MPI-520	MPI-520 Start	MPI-507	MPI-506	MPI-502F	EVSE-100	MRP-201	PVM-1530 Max	PVM-1530 Pro	PVM-1530	PVM-1021 Pro	PVM-1021	IRM-1
	Messgerät für Photovoltaikanlagen PVM-1021	WMDEPVM1021																			1	1	•
	Messgerät für Photovoltaikanlagen PVM-1530	WMDEPVM1530																1	1	1			
	Einstrahlungs- und Temperaturmesser IRM-1	WMDEIRM1	1	1	•	•												2	1	•	1	•	1
	Zangenmessgerät CMP-100 + Standardzubehör	WMGBCMP100														•							
	Zangenmessgerät CMP-1015-PV + Standardzubehör	WMGBCMP1015PV																		•			
	Zangenmessgerät CMP-1015-PV + Standardzubehör (ohne Koffer M-3)	-																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	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 Solar Start	MPI-540-PV	MPI-540-PV Start	MPI-540	MPI-540 Start	MPI-536	MPI-535	MPI-520	MPI-520 Start	MPI-507	MPI-506	MPI-502F	EVSE-100	MRP-201	PVM-1530 Max	PVM-1530 Pro	PVM-1530	PVM-1021 Pro	PVM-1021	IRM-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	1	•	•												2	1		1		1
	Einstrahlungsmessset (Einstrahlungs- und Temperaturmesser IRM-1 + Montage- und Messset für IRM-1 + Netzgerät Z-24 + Adapter LORA-S1 zur Datenübertragung + Tragetasche M-14)	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								
	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	1															
	Adapter MC4-Bananenbuchsen (Set von 2 Stück)	WAADAMC4KPL	1	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	1																	
	Zweiadrigte Leitung 2 m für Sendzange N-1	WAPRZ002DZBB	•	•	•	•	•	•	•	•													
	Flexible Stromzange F-1A (Ø 360 mm) 3 kA	WACEGF1AOKR	•	•	•	•	•	•															
	Flexible Stromzange F-2A (Ø 235 mm) 3 kA	WACEGF2AOKR	•	•	•	•	•	•															

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 Solar Start	MPI-540-PV	MPI-540-PV Start	MPI-540	MPI-540 Start	MPI-536	MPI-535	MPI-520	MPI-520 Start	MPI-507	MPI-506	MPI-502F	EVSE-100	MRP-201	PVM-1530 Max	PVM-1530 Pro	PVM-1530	PVM-1021 Pro	PVM-1021	IRM-1
	Flexible Stromzange F-3A (Ø 120 mm) 3 kA	WACEGF3AOKR	3	•	3	•	3	•															
	Sendzange N-1 (Ø 52 mm, inkl. zweiadrigte Leitung)	WACEGN1BB	•	•	•	•	•	•	•	•													
	Stromzange C-3 (Ø 52 mm)	WACEGC3OKR	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•											
	Stromzange C-4A (Ø 52 mm) 1000 A AC	WACEGC4AOKR	•	•	•	•	•	•															
	Stromzange C-5A (Ø 39 mm) 1000 A AC / 1400 A DC	WACEGC5AOKR	•	•	•	•	•	•															
	Stromzange C-6A (Ø 20 mm) 12 A AC	WACEGC6AOKR	•	•	•	•	•	•															
	Stromzange C-7A (Ø 24 mm) 100 A AC	WACEGC7AOKR	•	•	•	•	•	•															
	Stromzange C-PV	WACEGCPVOKR	1	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														
	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	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	
	Prüfleitung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB	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	
	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 Solar Start	MPI-540-PV	MPI-540-PV Start	MPI-540	MPI-540 Start	MPI-536	MPI-535	MPI-520	MPI-520 Start	MPI-507	MPI-506	MPI-502F	EVSE-100	MRP-201	PVM-1530 Max	PVM-1530 Pro	PVM-1530	PVM-1021 Pro	PVM-1021	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	•	•										
	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	•	•										
	Prüfleitung 50 m gelb auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ050YEBBSZ	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•										
	Prüfleitung 1,8 m schwarz 5 kV (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ1X8BLBB							1														
	Prüfleitung 1,8 m schwarz 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8BLBB5K																1	1	1			
	Prüfleitung 1,8 m rot 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X8REBB							1									1	1	1			
	Prüfleitung 3 m blau 5 kV (Bananensteckern)	WAPRZ003BUBB5K																1	1	1			
	BNC-Übertragungskabel	WAPRZBNC														1							
	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	•	•	•	•	•	•	•	•													
	Lux Sonde LP-10B + Adapter (Stecker WS-06)	WAADALP10BKPL	•	•	•	•	•	•	•	•													

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 Solar Start	MPI-540-PV	MPI-540-PV Start	MPI-540	MPI-540 Start	MPI-536	MPI-535	MPI-520	MPI-520 Start	MPI-507	MPI-506	MPI-502F	EVSE-100	MRP-201	PVM-1530 Max	PVM-1530 Pro	PVM-1530	PVM-1021 Pro	PVM-1021	IRM-1
	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	
	Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1	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	•	•	•	•	•	•	
	Spitzensonde schwarz 5 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB2							•									2	2	2			
	Spitzensonde rot 5 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB2							1														
	Sonde zur Messung der Temperatur der PV-Module und der Umgebung	WASONT PVC	•	•	•	•															•	•	
	Erdspeiß 25 cm	WASONG25											2			•							
	Erdspeiß 30 cm	WASONG30	2	2	2	2	2	2	2	2	2	•	•										
	Erdspeiß 80 cm	WASONG80V2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•										
	Kontaktklemme (Bananenstecker)	WAZACIMA1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•										
	Leistungssimulator CS-1	WAADACS1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•											
	Kalibrierbox CS-5kV	WAADACS5KV							•														
	Sicherung 0,5 A, 1000 V AC/DC, 6,3x32 mm	WAP0ZB05A1000V																1	1	1			
	Akku NiMH 4,8 V 4,2 Ah	WAAKU07									•	•											
	Akku Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah	WAAKU15	1	1	1	1	1	1	1	1													
	Batteriebehälter	WAP0J1									1	1											
	Netzteil Z-7 + Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAZASZ7	1	1	1	1	1	1	1	1	•	•											
	Netzgerät 5 V mit Anschluss USB 2.0 sowie mit der abschaltbaren Leitung Micro-USB (Typ Z-24)	WAZASZ24	1	1														2	1		1	1	
	Netzkabel 230 V (IEC C13)	WAPRZ1X8BLIEC																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 Solar Start	MPI-540-PV	MPI-540-PV Start	MPI-540	MPI-540 Start	MPI-536	MPI-535	MPI-520	MPI-520 Start	MPI-507	MPI-506	MPI-502F	EVSE-100	MRP-201	PVM-1530 Max	PVM-1530 Pro	PVM-1530	PVM-1021 Pro	PVM-1021	IRM-1
	Netzkabel 230 V (Stecker 16 A 5P)	WAPRZZAS16P														1							
	Drehnetzkabel (Stecker 16 A 5P)	WAPRZZAS16P3F														•							
	MPI-Ladesatz (Netzteil + Akku)	WAKPLADMPI520									•	•											
	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-CAB-Kabel 2,2 m (Typ 2 Stecker/Typ 2 Buchse)	WAKABEVT2T2														1							
	Prüfleitungsspule	WAPOZSZP1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•											
	Prüfleitungstrommel	WAPOZSZP3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•											
	Trageriemen	WAPOZPAS6																			1	1	
	Träger L-2	WAPOZSZEKPL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											
	Trageband	WAPOZSZE4											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	•											
	Hülle L-3 (für Erdspeße 80 cm)	WAFUTL3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•											
	Tragetasche L-4	WAFUTL4									•	1				1		1	1	1	1	1	
	Rucksack L-19	WAFUTL19	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 Solar Start	MPI-540-PV	MPI-540-PV Start	MPI-540	MPI-540 Start	MPI-536	MPI-535	MPI-520	MPI-520 Start	MPI-507	MPI-506	MPI-502F	EVSE-100	MRP-201	PVM-1530 Max	PVM-1530 Pro	PVM-1530	PVM-1021 Pro	PVM-1021	IRM-1
	Tragetasche M-6	WAFUTM6											1	1	1		1	1	1				
	Tragetasche M-13	WAFUTM13	•	•	1	1																	
	Tragetasche M-14	WAFUTM14																					1
	Hartschalenkoffer XL-12	WAWALXL12			•	•	•	•	•	•													
	USB Kabel	WAPRZUSB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1		1	1	1			
	LORA-S1 Adapter zur Datenübertragung (USB)	WAADAUSBLORA	1	1	•	•												1	1				
	OR-1 Empfänger für Funkübertragungen (USB)	WAADAUSBOR1									•	•					1						
	Barcodescanner (USB)	WAADACK2D															•	•	•	•			
	Protokoll-/ Barcodedrucker D-2 SATO (USB, tragbar)	WAADAD2															•	•	•	•			
	Protokoll-/ Barcodedrucker D-3 Brother (Wi-Fi / USB, tragbar)	WAADAD3															•	•	•	•			
	Akku für Drucker D-3 Brother	WAAKU19															•	•	•	•			
	Frabband für Drucker D-2 SATO (klebend)	WANAKD2															•	•	•	•			
	Farbband für Drucker D-2 SATO	WANAKD2BAR															•	•	•	•			
	Frabband für Drucker D-3 Brother (klebend)	WANAKD3															•	•	•	•			
	Stift für Touchscreens	WAPOZTPEN	1	1	1	1	1	1	1	1													
	Programm Sonel Reports PLUS	WAPROREPORTSPUS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Programm Sonel Reader	WAPROREADER	1	1	1	1	1	1	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Isolationswiderstandsmessgeräte

MIC-15k1
MIC-10k1
MIC-5050

MIC-5010
MIC-5005
MIC-5001

MIC-2511
MIC-2501

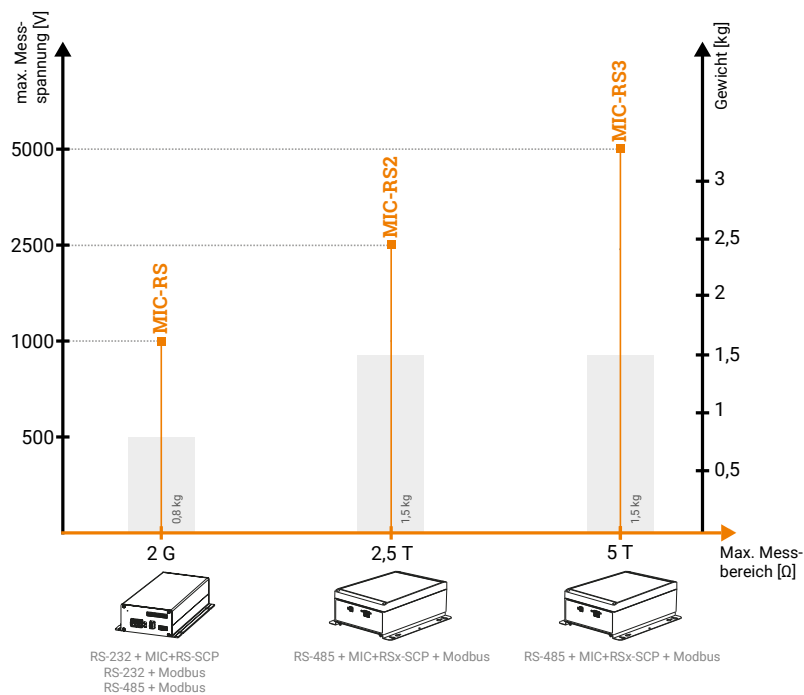
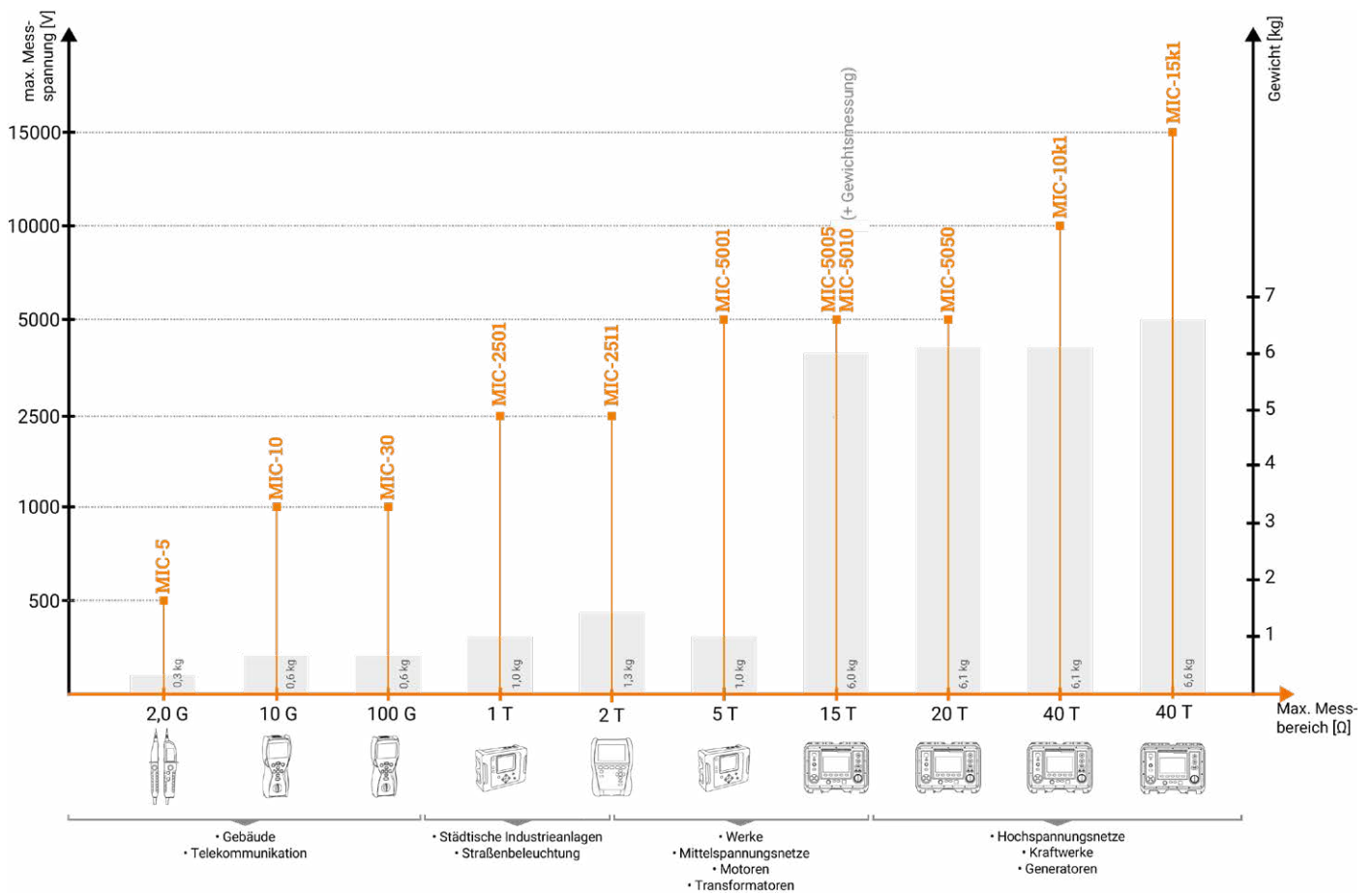
MIC-30
MIC-10

MIC-5
MIC-RS
MIC-RS2
MIC-RS3

Übersicht der Isolationswiderstandsmessgeräte

											
	MIC-15k1	MIC-10k1	MIC-5050	MIC-5010	MIC-5005	MIC-5001	MIC-2511	MIC-2501	MIC-30	MIC-10	
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	
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	
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	
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	—	
Einstellbare maximale Messdauer	99'59"	99'59"	99'59"	99'59"	99'59"	10'	60'	10'	10'	—	
Messung des Erdungswiderstands mit der 3-Leiter-Methode	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Messung von 2 Absorptionskoeffizienten	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	
Ableitstrommessung bei der Isolationswiderstandsmessung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	
Selbstentladung des Objekts nach erfolgter Messung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Eingebautes Schnellladegerät	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	—	
Stromversorgung	Akku	Akku	Akku	Akku	Akku	Akku	Akku	Akku	AA-Batterien oder AA-Akkus	AA-Batterien oder AA-Akkus	
Niederspannungs-Widerstandsmessung	—	—	—	—	—	—	✓	—	✓	✓	
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	—	—	—	
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	
Temperaturmessung	—	✓	✓	—	—	—	✓	—	—	—	
Aufzeichnung des Isolationswiderstands und der Ableitstromeigenschaften	in der mobilen Anwendung	✓	✓	in der mobilen Anwendung	in der mobilen Anwendung	✓	✓	✓	—	—	
Automatische Messung in der Buchse	—	—	—	—	—	—	—	—	✓	—	
Messung der Kapazität	✓	✓	✓	✓	✓	—	✓	—	✓	✓	
Speicher (Anzahl der Datensätze)	990 automatische Speicherung	10 000	10 000	990	990	990	9999	990	990	—	
Datenübertragung	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	USB	USB, Bluetooth, Wi-Fi	USB	Bluetooth	—	
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	
Gewicht [kg]	6,6	6,1	6,1	6,0	6,0	1,0	1,3	1,0	0,6	0,6	

									
	MIC-5	MIC-RS3	MIC-RS2	MIC-RS	MPI-540-PV MPI-540 MPI-535	MPI-536	MPI-520	MPI-507 MPI-506	
	250, 500	50...5000	50...2500	50...1000	50, 100, 250, 500, 1000	10, 50, 100, 250, 500, 1000, 1500, 2500	50, 100, 250, 500, 1000	100, 250, 500	Messspannung [V]
	250 kΩ...1,999 GΩ	50 kΩ...5 TΩ	50 kΩ...2,5 TΩ	500 kΩ...2,000 GΩ	50 kΩ...9,99 GΩ	10 kΩ...9,99 GΩ	50 kΩ...3 GΩ	100 kΩ...600 MΩ	Messbereich
	<1,4 mA	1,4 mA	1,4 mA	≤2 mA	<2 mA	<2 mA	<2 mA	<2 mA	Kurzschlussstrom I _{sc}
	—	5...600 s	5...600 s	—	—	1...600 s	—	—	Einstellung von 3 Messzeiten für die Berechnung von Ab1, Ab2, PI, DAR
	—	10'	10'	—	—	5'	—	—	Einstellbare maximale Messdauer
	—	—	—	—	—	—	—	—	Messung des Erdungswiderstands mit der 3-Leiter-Methode
	—	—	—	—	—	✓	—	—	Messung von 2 Absorptionskoeffizienten
	—	✓	✓	—	—	—	—	—	Ableitstrommessung bei der Isolationswiderstandsmessung
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Selbstentladung des Objekts nach erfolgter Messung
	—	—	—	—	✓	✓	✓	—	Eingebautes Schnellladegerät
	AAA-Batterien oder AAA-Akkus	extern isoliert 24 V DC	extern isoliert 24 V DC	extern isoliert 24 V DC	Akku	Akku	Batterien oder Akkus	Batterien oder Akkus	Stromversorgung
	✓	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	Niederspannungs-Widerstandsmessung
	—	—	—	—	✓	✓	✓	✓	Durchgangsmessung mit Strom ≥200 mA (Aufl. 0,01 Ω)
	—	—	—	—	—	AutoISO-2500	—	—	Automatische Messung von 3-, 4- und 5-adrigen Leitern mit AutoISO-Modulen
	0...600 V	—	—	—	0...500 V	0...500 V	0...500 V	0...500 V	Spannungsmessung
	—	—	—	—	—	—	—	—	Temperaturmessung
	—	—	—	—	—	✓	—	—	Aufzeichnung des Isolationswiderstands und der Ableitstromeigenschaften
	—	—	—	—	✓	—	✓	✓	Automatische Messung in der Buchse
	—	—	—	✓	—	—	—	—	Messung der Kapazität
	—	—	—	—	100 000	100 000	990	990	Speicher (Anzahl der Datensätze)
	—	RS-485 MIC-RSx-SCP / Modbus	RS-485 MIC-RSx-SCP / Modbus	RS-232 / RS-485 MIC-RS-SCP / Modbus	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	Datenübertragung
	275 x 82 x 36	241 x 202 x 90	241 x 202 x 90	55 x 130 x 215	288 x 223 x 75	288 x 223 x 75	288 x 223 x 75	220 x 102 x 61	Abmessungen [mm]
	0,3	1,5	1,5	0,8	2,5	2,5	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 MPI-536

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 dreieckige 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 Prüfleitung 1,2 m
- » Prüfleitung 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

SONEL MIC-15k1

Index: WMDemic15k1

CAT IV
1000 V

CAT IV
600 V

IP67

BLUETOOTH

50°C
HEAVY
DUTY
-20°C

15 kV
40 TQ
Maximale
Prüfspannung und
Messbereich

SPD
Tests von Über-
spannungsschutz-
geräten

Teilentladungs-
anzeige

Fernzugriff
per Handy

Messen des Isolationswiderstandes

- » bis 40 TQ,
- » Auswählbare Messspannungen im Bereich von 50...15 000 V,
- » Starten und Stoppen der Messung aus der Ferne mit Hilfe der Anwendung Sone! 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,
- » Kurzschlussstrom 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 (S_r),
- » Teilentladungsanzeige,
- » Tests von Überspannungsschutzgeräten (SPD AC/DC),
- » 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.

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.sone!.com » Wissenszentrum » Virtuelle Prüfgeräte

Standardzubehör:

Tragetasche L-4	WAFUTL4
Trageband W-1	WAPOZSZE5
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:

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

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...999 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)
10,0...20,0 TΩ	0,1 TΩ	±(12,5% v.Mw. + 10 Digits)
10,0...40,0 TΩ		

Bereiche des gemessenen Widerstandes in Abhängigkeit von der Prüfspannung

Spannung	Messbereich
50 V	200 G Ω
100 V	400 G Ω
250 V	1,00 T Ω
500 V	2,00 T Ω
1000 V	4,00 T Ω
2500 V	10,0 T Ω
5000 V	20,0 T Ω
10000 V	40,0 T Ω
15000 V	40,0 T Ω

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)

Betriebsbedingungen:

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

Weitere technische Daten:

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



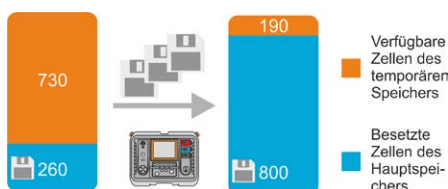
PDC-Messungen (Sone! MIC Mobile)



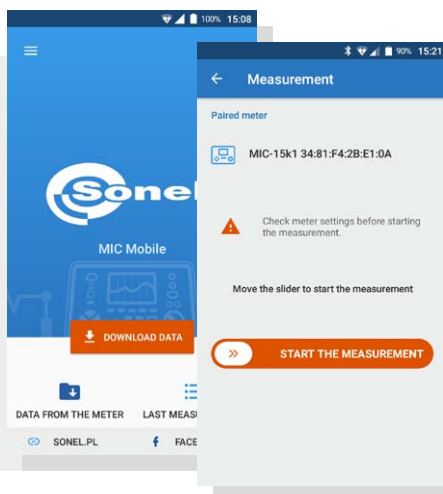
Für alle Betriebsbedingungen



Unterstützt von einer mobilen Anwendung



Statische und dynamische Speicherung von Messungen



Anwendung

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

- » Einzelne und mehradrige Kabel,
- » Transformatoren,
- » Motoren und Generatoren,
- » Kondensatoren, Trennern und anderen Geräten 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-Wechselrichter mit einer Prüfspannung von **15 kV** und einem Strom von **bis zu 10 mA**, geeignet für die Messung des Isolationswiderstands **bis zu 40 TΩ**. Das Erreichen eines solchen Ergebnisses macht diese Messgeräte konkurrenzlos. Die 3-Leiter-Widerstandsmessung, die mit einem „GUARD“-Leitung durchgeführt wird, eliminiert Oberflächenleckströme, die durch verschmutzte Isolierungen verursacht werden, und erhöht so die Zuverlässigkeit der erzielten Ergebnisse.

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

Das Gerät ermöglicht es dem Benutzer, den Zustand der Isolation zu beurteilen, indem die Prüfspannung schrittweise (SV – Step Volatge) oder langsam ansteigend (RampTest – RT) angelegt wird.

- » 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 Bereichen mit großen magnetischen Störeinflüssen.

Durchschlag

Eine sehr hilfreiche Funktion 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 bestimmten Bedingungen kommt es zyklisch zu einer energetischen Entladung. Durch die Verwendung eines Geophones kann der exakte Ort der Entladung festgestellt werden.

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

Automatisches Speichern der Messungen

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

Datenanalyse

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

Die Option des **remote Starten 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 **Sonelec Reader** Software, kann der Benutzer ältere Messwerte zum Vergleich aktueller übertragen. Die Lösung ermöglicht eine professionelle Erstellung von Prüfberichten, Aufzeichnung von Zustandsverläufen der 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 möglich auch den **Temperaturkoeffizienten k20** neu zu berechnen. Die Anwendung kann über **Google Play** heruntergeladen werden.

SONEL MIC-10k1 / MIC-5050

Index: WMDEMIC10K1 / WMDEMIC5050



Isolationswiderstandsmessung:

- » MIC-10k1 | bis 40 TΩ,
- » MIC-5050 | bis 20 TΩ,
- » 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 mit Hilfe der App Sonei 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,
- » Kurzschlussstrom 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 Dreileiternmethode,
 - 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.

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.sonei.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:

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

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	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:

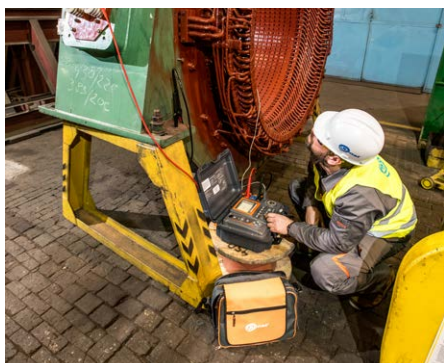
- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Messkategorie CAT IV 600 V (CAT III 1000 V) gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gem. EN 60529 IP40 (IP67 bei geschlossenem Gehäuse)

Betriebsbedingungen:

- » 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, Bluetooth



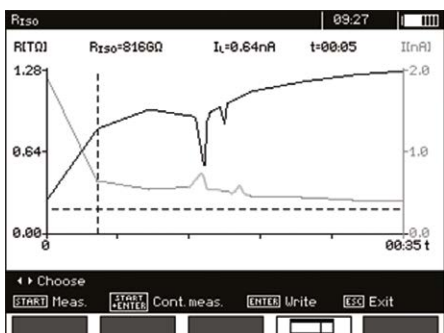
Professionelles Diagnose-Messgerät



Für höchste Ansprüche konzipiert



Mehrere Messungen durch einmaligen Anschluss



Graphische Darstellung der Messergebnisse

Anwendung

Das MIC-10k1 / MIC-5050 dient zur Messung des Isolationswiderstands von elektrischen Objekten, d. h. ein- und mehradrigen Kabeln, Transformatoren, Motoren und Generatoren, Kondensatoren, Schaltern und anderen in Kraftwerken installierten Geräten. Darüber hinaus ist es für Messungen in Bereichen mit sehr starken elektromagnetischen Störungen vorgesehen, z. B. in Umspannwerken mit einer Spannung von 765 kV oder mehr.

Funktionen

Hocheffizienter HV-Wechselrichter 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). In diesem Messbereich sind die Geräte der MIC-Serie nahezu einzigartig. Die 3-Leiter Widerstandsmessung mit einer „GUARD“-Leitung eliminiert Oberflächenleckströme, welche durch verschmutzte Isolationen verursacht werden, und erhöht so die Zuverlässigkeit der erzielten Ergebnisse.

Das Messgerät misst die Temperatur des zu prüfenden Objekts, die zur Bestimmung des Temperaturkorrekturfaktors für R_{50} erforderlich ist. Darüber hinaus zeigt es den Absorptionskoeffizienten (DAR – Dielektrisches Absorptionsverhältnis), den Polarisationsindex (PI) und den Wert der dielektrischen Entladung (DD) an. Das Gerät ermöglicht es dem Benutzer, den Zustand der Isolation zu beurteilen, indem die Prüfspannung schrittweise (SV) erhöht wird. Diese Lösung stellt sicher, dass ein isolierendes Material in gutem Zustand unabhängig von der angelegten Spannung die gleichen Ergebnisse liefert. Abweichungen bei den erhaltenen Widerstandswerten von ca. 25%, die in der Tabelle in den einzelnen Schritten zu sehen sind, können auf mögliche Isolationsfehler hinweisen.

Das MIC-10k1 / MIC-5050 verfügt über die einzigartige Fähigkeit, Messungen an mehradrigen Kabeln mittels einmaligem Anschluss unter Verwendung des AutoISO-5000-Adapters durchzuführen. Diese Lösung reduziert die Dauer von Messungen an vielen Objekten, wie z. B. Kabeln von Straßenbeleuchtungssystemen. Der Wechselrichter mit einer Leistung von fast 60 W (MIC-10k1) / 30 W (MIC-5050) ist in der Lage, den Kabelfehler zu vergrößern, was die Lokalisierung mit einem Zeitbereichsreflektometer, z. B. dem TDR-420, erleichtert.

Integrierte digitale Filter mit einer Mittelungszeit von 10, 30, 60, 100, 200 Sekunden und einer „smart“ Funktion garantieren stabile Messergebnisse in Bereichen mit starken elektromagnetischen Störungen.

Datenanalyse

Das Gerät mit seinem hintergrundbeleuchteten Display kann eine graphische Darstellung des Isolationswiderstands, zwischen Spannung und Stroms im Bezug zur Zeit aufzeigen. Der Bediener kann anhand des angezeigten Verlaufes der Wellenform den Isolationszustand unmittelbar nach Beginn der Messung relativ schnell beurteilen. Dies ermöglicht eine vollständige Kontrolle über das zu prüfende Objekt und ein klares Bild der geprüften Isolation. Darüber hinaus kann mit beweglichen Markierungen der Verlauf der Messung verfolgt und der zu jedem Zeitpunkt der gesamten Messung erzielte Widerstandswert angezeigt werden.

Nach der Installation der mobilen Anwendung erhält der Benutzer die SoneL-Reader-Software, mit der er ältere Messdaten aus dem großen Speicher des Messgeräts laden kann, um sie mit aktuellen Ergebnissen zu vergleichen. Dies ist bei der Erstellung eines Prüfberichts, während der Überprüfung der Isolation und der Planung von Wartungs- und Reparaturarbeiten hilfreich.

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
Messleitungsverriegelung	✓	✓



SONEL MIC-5010 / MIC-5005

Index: WMDEMIC5010 / WMDEMIC5005


15 TΩ

Maximaler
Messbereich

Isolationswiderstandsmessung:

- » Auswählbare Messspannungen 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** mit Hilfe der Anwendung Sonei 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 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,
- » Kurzschlussstrom **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.

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)

Betriebsbedingungen:

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

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Akku: LiFePO4 13,2 V 5,0 Ah
..... Netz: 90 V $\div$ 260 V 50/60 Hz
- » Gewicht ca. 6,0 kg
- » Abmessungen 390 x 308 x 172 mm
- » Display Segment-LCD
- » Datenübertragung USB, 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	WAPZSZSE5
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	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
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	$\pm(3,5\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
100...999 GΩ	1 GΩ	
1,00...9,99 TΩ	0,01 TΩ	$\pm(7,5\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
10,0...15,0 TΩ	0,1 TΩ	$\pm(10\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$

- » 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	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	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...999 Ω	1 Ω	$\pm(4\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$

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

Messen der Kapazität

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...999 nF	1 nF	$\pm(5\% \text{ m.w.} + 5 \text{ Digits})$
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-poraz.)
- » PN-E 04700 (Durchführung von Messungen - Abnahmeprüfungen)

SONEL MIC-5001

Index: WDMEMIC5001

CAT III
600 V

CAT IV
300 V

IP65



Isolationswiderstandsmessung:

- » 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 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,
- » Dauerhafte Anzeige des gemessenen Isolationswiderstandes,
- » Kurzschlussstrom **1,5 mA**,
- » Schutz gegen spannungsführende Objekte.

Messungen:

- » Isolationswiderstandsmessung:
 - Zwei- und Dreileitermethode,
 - Messung des Leckstroms während der Isolationsprüfung R_{ISO}
- » Rampenprüfung RampTest (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 Zigarettenanzünder,
- » Beleuchtetes Display.

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
..... externs 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
Spitzensonde schwarz 5 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB2
Spitzensonde rot 5 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB2
Netzteil Z-7 + Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAZASZ7
Werkskalibrierzertifikat	

Messen des Isolationswiderstandes (2-Leiter)

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISOnom}}{I_{ISOmax}} \leq 5 TQ (I_{ISOmax} = 1 \text{ mA})$$

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	
100,0...999,9 GΩ	0,1 GΩ	±(4% v.Mw. + 50 Digits)
1,000...5,000 TΩ	1 GΩ	

Bereiche des gemessenen Widerstandes in Abhängigkeit von der Prüfspannung

Spannung	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



SONEL MIC-2511

CAT III

1000 V

CAT IV

600 V

IP65

Li-Ion
BATTERIE

TOUCH-
SCREEN


SPD

Tests von Überspannungsschutzgeräten

Isolationswiderstandsmessung:

- » 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,
- » **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 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,
- » Kurzschlussstrom ≤ 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_{ISOV} ,
 - Messung des Leckstroms während der Isolationsprüfung R_{ISOR}
- » 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),
- » Tests von Überspannungsschutzgeräten (SPD AC/DC), unterschieden nach Typ: Varistor / Funkenstrecke,
- » Bestimmung der Länge des gemessenen Kabels und der spezifischen Kapazität.

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.

Elektrische Sicherheit:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und EN IEC 61557
- » Messkategorie CAT IV 600 V (III 1000 V) gemäß EN IEC 61010-2-030
- » 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 71 mm
- » Display LCD 5" 800 x 480
- » Speicher 9999 Einträge
- » Datenübertragung USB, Bluetooth, Wi-Fi

Wählen Sie das Kit, das Ihren Bedürfnissen entspricht

MIC-2511 EPA

Isolationswiderstandsprüfgerät mit EPA-Messset

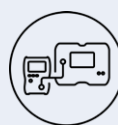
Index: WMDEMIC2511EPA

MIC-2511

Isolationswiderstandsmessgerät

Index: WMDEMIC2511

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



MeasureEffect™

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN IEC 61557-2

für $R_{ISOmin} = U_{ISONom} / I_{ISOmax} \leq 2 T \Omega$ ($I_{ISOmax} = 1,6$ mA)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...999,9 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 20 \text{ Digits})$
1,000...9,999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00...99,99 M Ω	0,01 M Ω	
100,0...999,9 M Ω	0,1 M Ω	
1,000...9,999 G Ω	0,001 G Ω	
10,00...99,99 G Ω	0,01 G Ω	
100,0...999,9 G Ω	0,1 G Ω	
1,000...2,000 T Ω	0,001 T Ω	

Bereiche des gemessenen Widerstandes in Abhängigkeit von der Prüfspannung

Spannung	Messbereich
10 V	10 G Ω
25 V	20 G Ω
50 V	50 G Ω
100 V	100 G Ω
250 V	250 G Ω
500 V	500 G Ω
1000 V	1,00 T Ω
2500 V	2,00 T Ω

Messen der Kapazität

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...999 nF	1 nF	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
1,00...9,99 μ F	0,01 μ F	

Durchgangsmessung mit >200 mA Strom

Messbereich gemäß EN IEC 61557-4: 0,10...999 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...999 Ω	1 Ω	$\pm(4\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$

DC und AC Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...1500 V	1 V	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$

- » Frequenzbereich: 45...65 Hz

Standardzubehör:

		MIC-2511 EPA WMDEMIC2511EPA	MIC-2511 WMDEMIC2511
Set zur Messung von Widerstand in ESD-geschützten Bereichen inkl. Platz 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	WAPOZPAS6	✓	✓
USB Kabel, Typ C	WAPRZUSBC	✓	✓
Netzteil Z-32	WAZASZ32	✓	✓
Werkskalibrierzertifikat		✓	✓



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





Isolationswiderstandsmessung:

- » 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,
- » Kurzschlussstrom **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.

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
..... externs 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
Spitzensohle schwarz 5 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB2
Spitzensohle rot 5 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB2
Netzteil Z-7 + Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAZASZ7
Werkskalibrierzertifikat	

Messen des Isolationswiderstandes

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

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	Messbereich
bis 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

SONEL MIC-30

Index: WMDemic30



Isolationswiderstandsmessung:

- » 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 (Ab_1 , Ab_2 oder DAR , PI) im Bereich von 1...600 s,
- » Anzeige der aktuellen Prüfspannung während der Messung,
- » Kurzschlussstrom **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.

Weitere technische Daten:

- » Isolierklasse doppelt, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
- » Spannungsversorgung 4 Alkalibatterien LR6 oder Batteriepack Ni-MH 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	0,1 MΩ	
100,0...500,0 MΩ U _n = 100 V		
100,0...999,9 MΩ U _n ≥ 250 V		
1,000...2,000 GΩ U _n = 250 V	0,001 GΩ	±(4% v.Mw.. + 6 Digits) [±(6% v.Mw.. + 6 Digits)]*
1,000...9,999 GΩ U _n ≥ 500 V	0,001 GΩ	
10,00...20,00 GΩ U _n ≥ 500 V**	0,01 GΩ	
10,00...99,99 GΩ U _n = 1000 V		
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	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
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	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(4\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$


CAT III
1000 V
CAT IV
600 V
IP67
Isolationswiderstandsmessung:

- » 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,
- » Kurzschlussstrom **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.



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 Ni-MH 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
Hängeschleife	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	0,1 MΩ	
100,0...500,0 MΩ U _n = 100 V		
100,0...999,9 MΩ U _n ≥ 250 V		
1,000...2,000 GΩ U _n = 250 V	0,001 GΩ	±(4% v.Mw. + 6 Digits)
1,000...5,000 GΩ U _n = 500 V	0,001 GΩ	
1,000...9,999 GΩ U _n = 1000 V		
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)

Isolationsmessgerät

SONEL MIC-5

Index: WMGBMIC5



Isolationswiderstandsmessung:

- » 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,
- » Kurzschlussstrom $\leq 1,4$ 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 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 Ni-MH AAA
- » Display Segment-LCD



Standardzubehör:

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

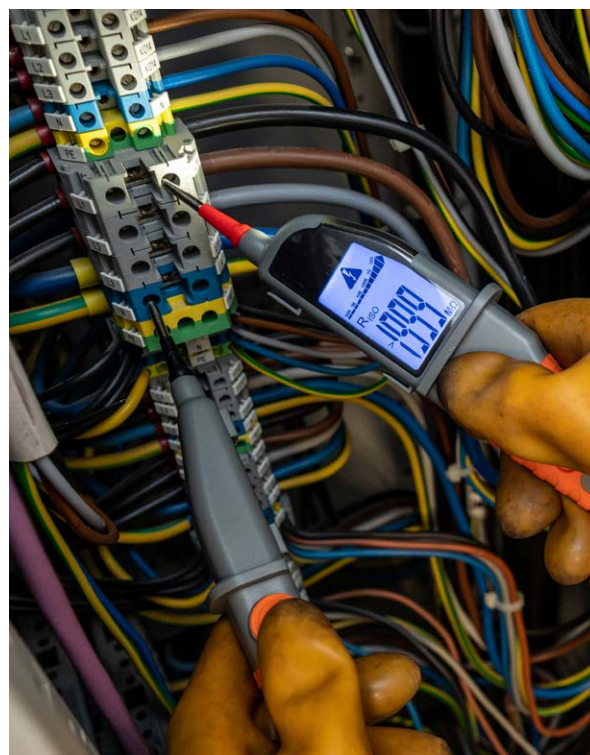
Testbericht

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN 61557-2 für

- » $U_n = 250$ V: 250 k Ω ...1,000 G Ω
- » $U_n = 500$ V: 500 k Ω ...1,999 G Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
1...249 k Ω $U_n = 250$ V 1...499 k Ω $U_n = 500$ V	1 k Ω	nicht definiert
250...1999 k Ω $U_n = 250$ V 500...1999 k Ω $U_n = 500$ V	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...1000 M Ω $U_n = 250$ V 200...1999 M Ω $U_n = 500$ V	1 M Ω	



SONEL MIC-RS3 / MIC-RS2

Index: WMGBMICRS3 / WMGBMICRS2

CAT II

1000 V



RS-485

Schnittstelle

MIC-RS-SCP / MODBUS

Kommunikationsprotokoll

Isolationswiderstandsmessung:

- » Auswählbare Messspannungen im Bereich von:
 - MIC-RS2 | 50...2500 V,
 - MIC-RS3 | 50...5000 V,
- » Automatische Entladung des Prüflings am Ende der Isolationsprüfung,
- » Kurzschlussstrom **1,4 mA**,
- » Schutz gegen spannungsführende Objekte.

Messungen:

- » Isolationswiderstandsmessung nach der 2-Leiter Methode.

Zusatzfunktionen:

- » RS-485 Schnittstelle,
- » Datenübertragung zum Steuergerät über MIC-RSx-SCP- oder Modbus-Kommunikationsprotokoll,
- » Externe Spannungsversorgung.

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 EN 61557
- » MIC-RS2 | Spannungsversorgung extern isoliert, 24 oder 48 V DC (19...50 V DC) / 0,5 A / 12 W
- » MIC-RS3 | Spannungsversorgung extern isoliert, 24 oder 48 V DC (19...50 V DC) / 0,8 A / 19 W



Auf Kundenwunsch ist eine Ausfertigung mit individueller Schnittstelle und Kommunikationsprotokoll möglich.

Standardzubehör:

Prüfleitung 2 m rot 5 kV (Bananenstecker, geweißt)	WAPRZ002REBW5K
Prüfleitung 2 m schwarz 5 kV (Bananenstecker, geweißt)	WAPRZ002BLBW5K
Geschirmtes LAN-Kabel (RJ45) 5 m	WAPRZRJ45005E
Netzkabel 24 V	WAPRZZAS24V
Werkskalibrierzertifikat	

Anwendung

Das Gerät ist für Unternehmen konzipiert, an denen im Rahmen der Produktion eine kontinuierliche oder stichprobenartige Bewertung des Isolationswiderstands erforderlich ist. Es eignet sich auch perfekt für automatisierte Produktionssysteme.

Das Messgerät kann im Schaltschrank, an Arbeitsplätzen (Montage oder Qualität) oder sogar im Rackgehäuse installiert werden. Es kann von Geräten zur Steuerung von Schaltanlagen, wie z. B. Siemens S7 Simatec-Steuerungen, gesteuert werden. Die Messung erfolgt über Klemmen, die zum Anschluss der Messleitungen des Systems, in dem das Gerät installiert ist, verwendet werden.

Funktionen

Das Messgerät ist für den Einbau oder Festinstallation konzipiert. Es spielt eine sekundäre/Slave-Rolle, d. h. es führt die Befehle des Haupt-/Master-Steuergeräts aus und initialisiert die Befehle nicht selbstständig. Es ermöglicht die Messung der Isolation mit einer Prüfspannung von bis zu 2500 V (MIC-RS2) oder 5000 V (MIC-RS3).

Es stehen zwei Messmodi zur Verfügung: **automatisch** (kontinuierlich) und **manuell** (einmalig). Bei **automatisierten Tests** kann das Messgerät so programmiert werden, dass der Prüfablauf mit oder ohne Kapazitätsmessung durchgeführt wird.

Kommunikation

Das Messgerät wird über das Haupt-/Master-Steuergerät mittels des **seriellen Kommunikationsprotokolls MIC-RSx-SCP** oder des **Modbus-Protokolls** angesteuert. Es ermöglicht beispielsweise das Starten und Stoppen der Widerstandsmessung, das Auslesen der Messergebnisse oder das Ändern der Konfiguration im Messgerät.

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN 61557-2 für

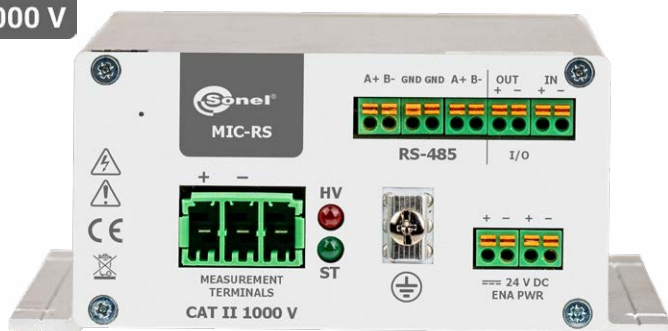
- » MIC-RS2 | $R_{ISmin} = U_{ISnom} / I_{ISnom} \dots 2500 \text{ G}\Omega$ ($I_{ISnom} = 1,4 \text{ mA}$)
- » MIC-RS3 | $R_{ISmin} = U_{ISnom} / I_{ISnom} \dots 5000 \text{ G}\Omega$ ($I_{ISnom} = 1,4 \text{ mA}$)

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	
100,0...999,9 GΩ	0,1 GΩ	±(3% v.Mw. + 20 Digits)
MIC-RS2 1,000...2,500 TΩ	1 GΩ	
MIC-RS3 1,000...5,000 TΩ	1 GΩ	±(4% v.Mw. + 50 Digits)

Bereiche des gemessenen Widerstandes in Abhängigkeit von der Prüfspannung:

Spannung	Messbereich
0...100 V	50 GΩ
200...400 V	100 GΩ
500...900 V	250 GΩ
1000...2400 V	500 GΩ
2500 V	2500 GΩ
MIC-RS3 5000 V	5000 GΩ

SONEL MIC-RS

CAT II
1000 VAusführung mit
RS-485 Schnittstelle

RS-232 / RS-485

Schnittstelle

MIC-RS-SCP / MODBUS

Kommunikationsprotokoll

Isolationswiderstandsmessung:

- » Auswählbare Messspannungen im Bereich von 50...1000 V,
- » Automatische Entladung des Prüflings am Ende der Isolationsprüfung,
- » Kurzschlussstrom ≤ 2 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 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 (20...28 V DC) / 0,4 A / 10 W

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN 61557-2 für

- » $U_n = 500$ V: 500 k Ω ...2,00 G Ω
- » $U_n = 1000$ 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 μ F	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

Auf Kundenwunsch ist eine Ausfertigung mit individueller Schnittstelle und Kommunikationsprotokoll möglich.

Standardzubehör:

Werkskalibrierzertifikat

Anwendung

Das Gerät ist für Unternehmen konzipiert, an denen im Rahmen der Produktion eine kontinuierliche oder stichprobenartige Bewertung des Isolationswiderstands erforderlich ist. Es eignet sich auch perfekt für automatisierte Produktionssysteme.

Das Messgerät kann im Schaltschrank, an Arbeitsplätzen (Montage oder Qualität) oder sogar im Rackgehäuse installiert werden. Die Messung erfolgt über Klemmen, die zum Anschluss der Messleitungen des Systems, in dem das Gerät installiert ist, verwendet werden.

Funktionen

Das Messgerät ist für den Einbau oder Festinstallation konzipiert. Es spielt eine sekundäre/Slave-Rolle, d. h. es führt die Befehle des Haupt-/Master-Steuergärts aus und initialisiert die Befehle nicht selbstständig. Es ermöglicht die Messung der Isolation mit einer Prüfspannung von bis zu 1000 V.

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

Es stehen zwei Messmodi zur Verfügung: **automatisch** (kontinuierlich) und **manuell** (einmalig). Bei **automatisierten Tests** kann das Messgerät so programmiert werden, dass der Prüfablauf mit oder ohne Kapazitätsmessung durchgeführt wird. Weiterhin kann der Benutzer als **Standardmessung** die Isolationsprüfung (R_{iso}) oder die Widerstandsmessung (Niederspannung) (R_x) festlegen.

Kommunikation

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

Das Messgerät wird über das Haupt-/Master-Steuergärts mittels des **seriellen Kommunikationsprotokolls MIC-RS-SCP** oder des **Modbus-Protokolls** angesteuert. Es ermöglicht beispielsweise das Starten und Stoppen der Widerstandsmessung, das Auslesen der Messergebnisse oder das Ändern der Konfiguration im Messgerät.

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	MIC-RS3	MIC-RS2
	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	1					
	Krokodilklemme rot 11 kV 32 A	WAKRORE32K09	•	•	1	1	1	1	1	1	1					
	Krokodilklemme blau 11 kV 32 A	WAKROBU32K09	•	•	1	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	•			

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	MIC-RS3	MIC-RS2
	Prüfleitung 5 m schwarz 1 kV (Bananensteckern, geschirmt)	WAPRZ005BLBBE										•	•			
	Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB										1	1			
	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 2 m schwarz 5 kV (Bananenstecker, geweißt)	WAPRZ002BLBW5K													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 2 m rot 5 kV (Bananenstecker, geweißt)	WAPRZ002REBW5K														
	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	•	•	•	•	•									

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	MIC-RS3	MIC-RS2
	Prüfleitung 3 m schwarz 15 kV mit Krokodilklammer, geschirmt	WAPRZ003BLKROE15KV	1	1	1	•	•									
	Prüfleitung 5 / 10 / 20 m schwarz 15 kV mit Krokodilklammer, geschirmt	WAPRZ005BLKROE15KV WAPRZ010BLKROE15KV WAPRZ020BLKROE15KV	•	•	•	•	•									
	Prüfleitung 1,8 m rot 15 kV mit Krokodilklammer	WAPRZ1X8REKRO15KV	•	•	•	•	•									
	Prüfleitung 3 m rot 15 kV mit Krokodilklammer	WAPRZ003REKRO15KV	1	1	1	•	•									
	Prüfleitung 5 / 10 / 20 m rot 15 kV mit Krokodilklammer	WAPRZ005REKRO15KV WAPRZ010REKRO15KV WAPRZ020REKRO15KV	•	•	•	•	•									
	Prüfleitung 1,8 m blau 15 kV mit Krokodilklammer	WAPRZ1X8BUKRO15KV	•	•	•	•	•									
	Prüfleitung 3 m blau 15 kV mit Krokodilklammer	WAPRZ003BUKRO15KV	1	1	1	•	•									
	Prüfleitung 5 / 10 / 20 m blau 15 kV mit Krokodilklammer	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 inkl. Platz 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										

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	MIC-RS3	MIC-RS2
	Spitzensonde rot 11 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB11				1	1									
	Aufgeschraubte Sonden Endungen (Set 4 Stück)	WAPOZN4MMK													1	
	Aufsatzendung 4 mm (Set 2 Stück)	WAPOZO4MMK													1	
	Leitungssimulator CS-1	WAADACS1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	Kalibrierbox CS-5kV	WAADACS5KV	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	Akku Li-Ion 10,8 V 3,5 Ah	WAAKU29							1	1						
	Netzteil Z-7 + Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAZASZ7						1			1					
	Netzteil Z-32	WAZASZ32							1	1						
	Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230							1	1						
	Netzkabel 230 V (IEC C13)	WAPRZ1X8BLIEC	1	1	1	1	1									
	Netzkabel 24 V	WAPRZZAS24V													1	1
	Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettenanzünder (12 V)	WAPRZLAD12SAM						•			•					
	Trageriemen	WAPOZPAS6							1	1						
	Trageband	WAPOZSZE4										1	1			
	Trageband W-1	WAPOZSZE5	1	•	•	1	1	•	•							
	Hängeschlaufe	WAPOZUCH1										1	1			
	Magnetische Halterung zum universellen Einsatz	WAPOZUCH6										•	•			
	Tragetasche L-4	WAFUTL4	1	1	1	1	1									
	Rucksack L-7	WAFUTL7	•	•	•	•	•									
	Tragetasche L-14	WAFUTL14	•	•	•	•	•									

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	MIC-RS3	MIC-RS2
	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						
	Geschirmtes LAN-Kabel (RJ45) 5 m	WAPRZRJ45005E													1	1
	Barcodescanner (USB)	WAADACK2D							•	•						
	Protokoll-/ Barcodedrucker D-2 SATO (USB, tragbar)	WAADAD2							•	•						
	Protokoll-/ Barcodedrucker D-3 Brother (Wi-Fi / USB, tragbar)	WAADAD3							•	•						
	Akku für Drucker D-3 Brother	WAAKU19							•	•						
	Frabband für Drucker D-2 SATO (klebend)	WANAKD2							•	•						
	Farbband für Drucker D-2 SATO	WANAKD2BAR							•	•						
	Frabband für Drucker D-3 Brother (klebend)	WANAKD3							•	•						
	Programm Sonel Reports PLUS	WAPROREPORTSPUS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
	Programm Sonel Reader	WAPROREADER	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				

Kurzschluss-Schleifenimpedanz-Prüfgeräte

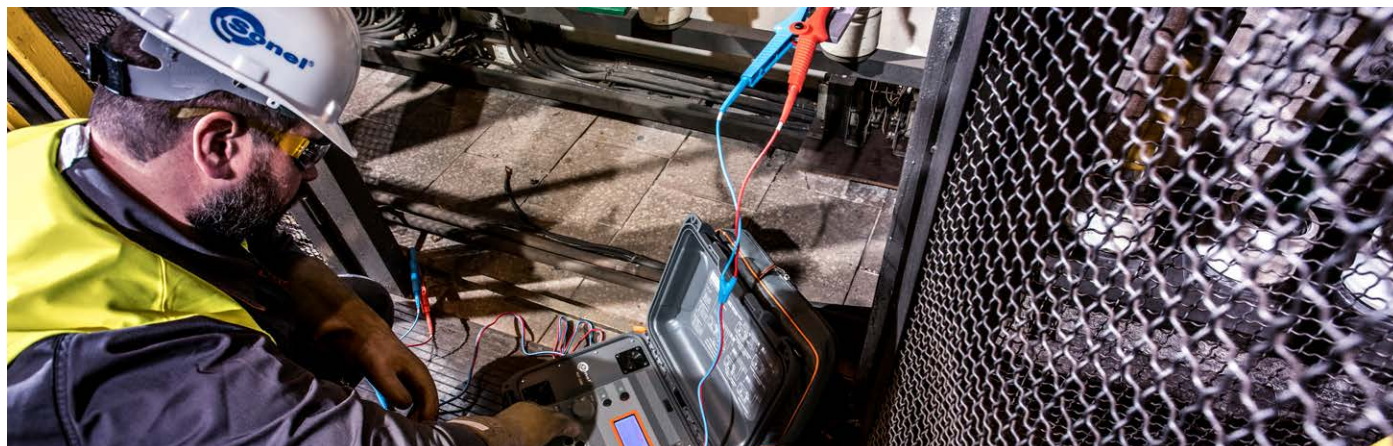
MZC-340-PV
MZC-330S
MZC-320S

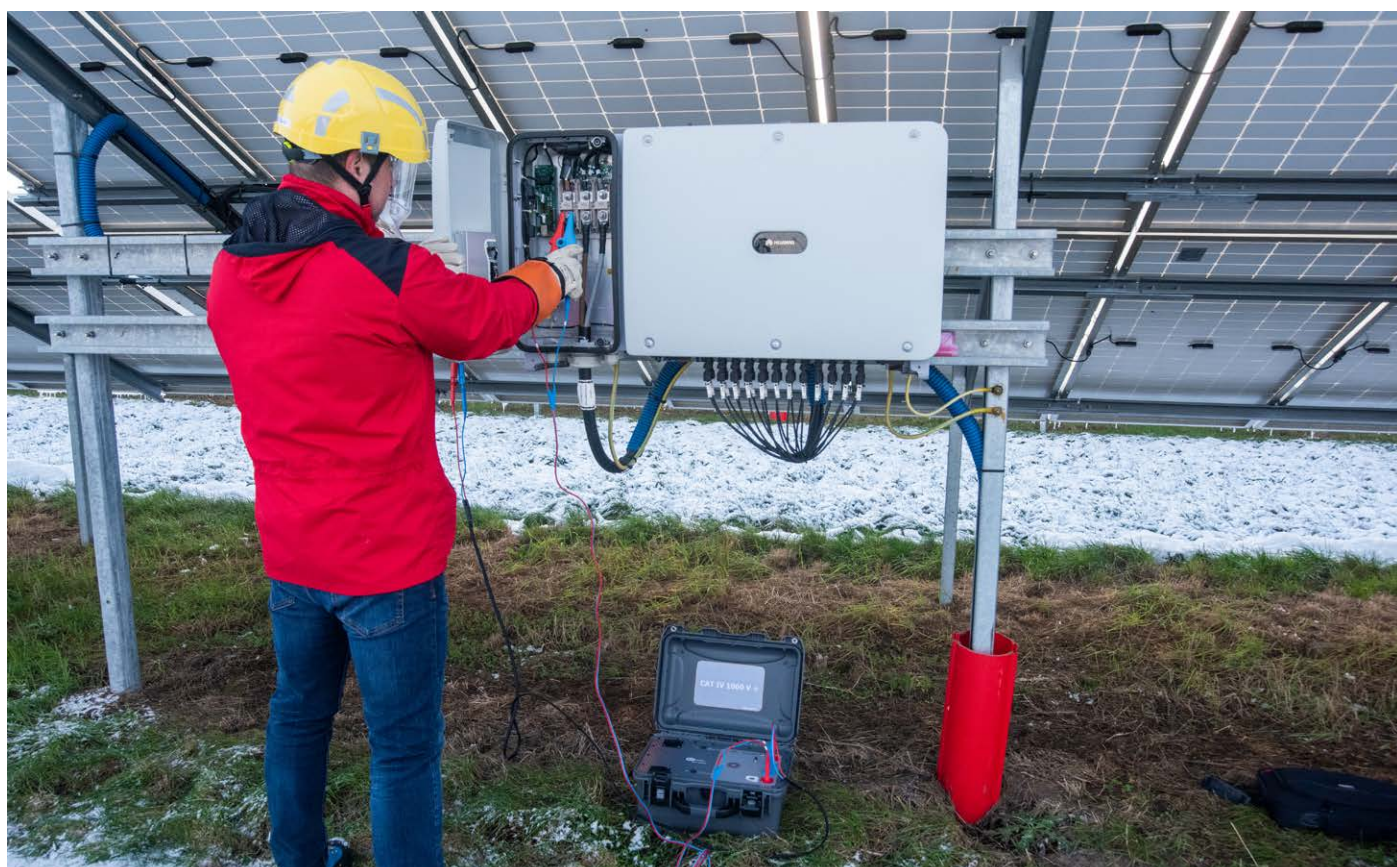
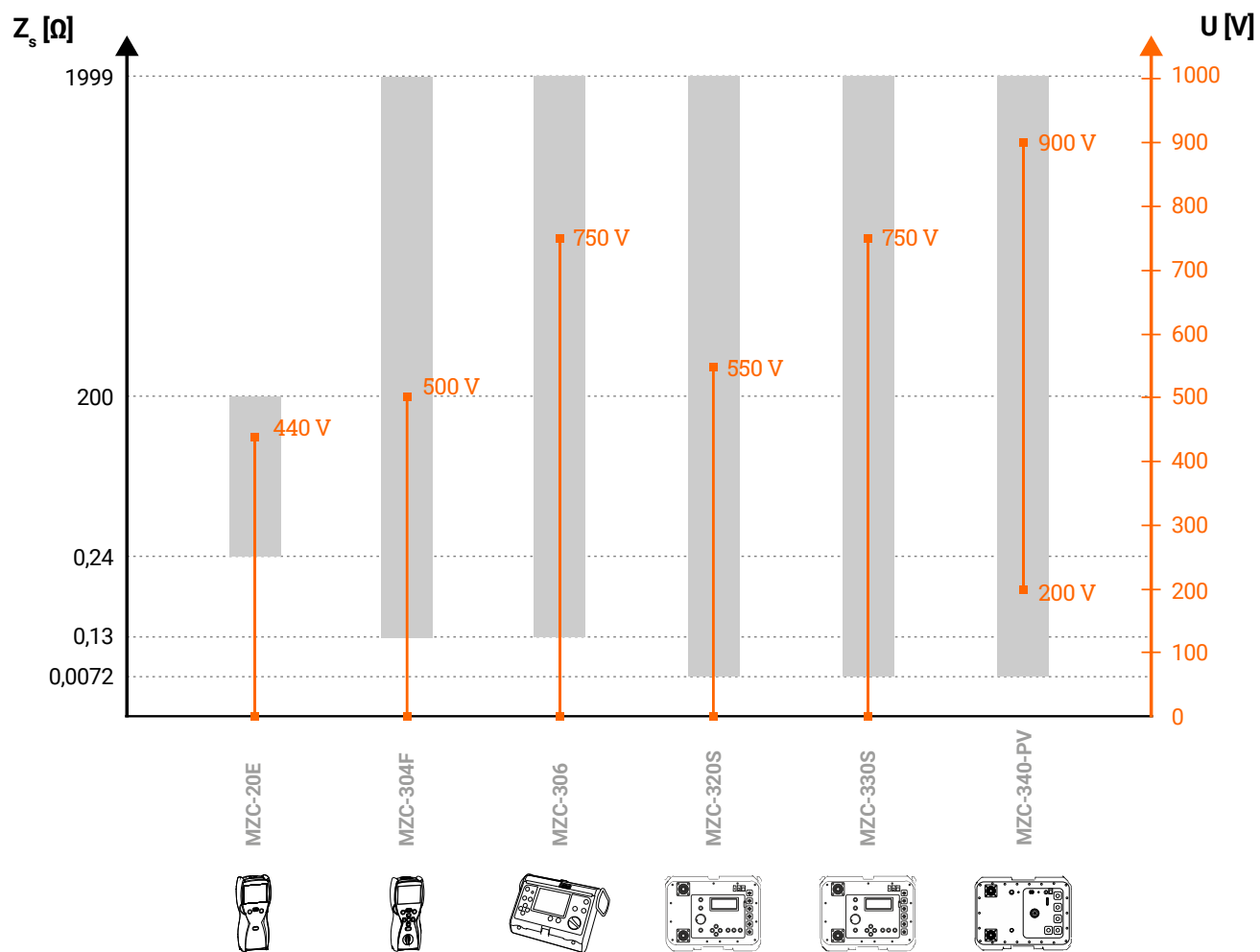
MZC-306

MZC-304F
MZC-20E

Übersicht der Kurzschluss Schleifenimpedanz-Messgeräte

										
	MZC-340-PV	MZC-330S	MZC-320S	MZC-306	MZC-304F	MZC-20E	MPI-540-PV MPI-540 MPI-536 MPI-535	MPI-520	MPI-507 MPI-506 MPI-502F	
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	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	220/380 230/400 240/415
Betriebsspannungsbereich [V]	200...900	100...750	100...550	100...750	180...460	180...440	95...440	95...440	180...460	
Anzeigebereich [Ω]	0...1999	0...1999	0...1999	0...1999	0...1999	0...200	0...1999,9	0...1999	0...1999	
Maximale Auflösung [Ω]	0,001	0,001	0,001	0,01	0,01	0,01	0,001	0,01	0,01	
Maximale Auflösung bei Messung mit 15 mA [Ω]	—	—	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
Max. Prüfstrom [A]	130/280	130/280	130/280	12,2...36,7	7,6/13,3	15,3/26,7	23/44	23/44	7,6/13,3	
Messbereich gemäß EN 61557 [Ω]	0,0072...1999	0,0072...1999	0,0072...1999	0,13...1999	0,13...1999	0,24...200	0,50...1999	0,13...1999	0,13...1999	
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 gemessenen Nennspannung	—	—	—	—	✓	—	✓	—	—	
Speicher (Anzahl der Messungen jeder Art)	990	990	990	990	990	—	100 000	990	990	
4-Leiter-Methode	✓	✓	✓	—	—	—	—	—	—	
Messung der zu erwartenden Berührungs- und Überspannungen	✓	✓	✓	—	—	—	—	—	—	
Auswahl an Messkabeln	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Steckdosenmessung mit Adapter-Stecker	—	—	—	Option	✓	—	✓	✓	✓	
Messwertauslösung über Adapter	—	—	—	Option	Option	—	✓	✓	Option	
Auslösung der Messungen über Wi-Fi	✓	✓	✓	—	—	—	—	—	—	
AC-Spannungsmessung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Abmessungen [mm]	429 x 328 x 236	390 x 308 x 172	390 x 308 x 172	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	220 x 102 x 61	
Gewicht [kg]	9,0	6,5	6,5	2,2	0,6	0,5	2,5	2,2	0,6	





SONEL MZC-340-PV

Index: WMDEMZC340PV


900 V

max.
Netzspannung

0,1 mΩ

maximale
Auflösung

CAT IV



IP67



Wi-Fi

1000 V

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,
- » Akkuvorsorgung.

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 $U \leq 550$ V
..... 2,5 Ω für $U > 550$ V
- » Anzahl der Kurzschluss-Schleifenmessungen min. 5000 (2/min)
- » Temperaturkoeffizient $\pm 0,1\%$ des gemessenen Wertes / °C
- » Abmessungen 429 x 328 x 236 mm
- » Gewicht 9,0 kg

Betriebsbedingungen:

- » Betriebstemperatur -10...+40°C

Standardzubehör:

Zweidrigte-Prüfleitung 3 m (12 / 28 A) CAT IV 1000 V U1/I1	WAPRZ003DZBBU111CATIV
Zweidrigte-Prüfleitung 3 m (12 / 28 A) CAT IV 1000 V U2/I2	WAPRZ003DZBBU212CATIV
2x Kelvinklemme 1 kV 32 A CAT IV 1000 A	WAKROKELK07
2x Hochstroms- 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	$\pm(2\% v.Mw. + 2 \text{ m}\Omega)$
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	$\pm(10\% v.Mw. + 2 \text{ Digits})$



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

SONEL MZC-330S / MZC-320S

Index: WMDEMZC330 / WMDEMZC320



MZC-330S

750 Vmax.
Netzspannung**0,1 mΩ**maximale
Auflösung**CAT IV****IP67****600 V****Messen der Kurzschluss-Schleifenimpedanz:**

- » Messungen von sehr kleinen Impedanzen der Kurzschluss-Schleife (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 Messleitungen (Messung mit 2p-Methode),
- » Messmethode 4p (4-Leiter), ohne Kompensation der Messleitungen (Messung mit max. Strom von 300 A),
- » Widerstands- (R_s) und Blindwiderstandsmessung (X_s).

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,
- » Akkuvorsorgung.

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 $U \leq 550$ V
2,5 Ω für $U > 550$ V (MZC-330S)
für 2p-Messung 9,4 Ω für $U \leq 253$ V
19 Ω für $U > 253$ V
- » Anzahl der Kurzschluss-Schleifenmessungen min. 4000 (2/min)
- » Temperaturkoeffizient $\pm 0,1\%$ des gemessenen Wertes / °C
- » Abmessungen 390 x 308 x 172 mm
- » Gewicht 6,5 kg

Betriebsbedingungen:

- » 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 (12 / 28 A) U1/I1	WAPRZ003DZBBU111
Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (12 / 28 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	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ mΩ})$
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 kAfür $U_n = 500$ 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 Kurzschluss-Schleife
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

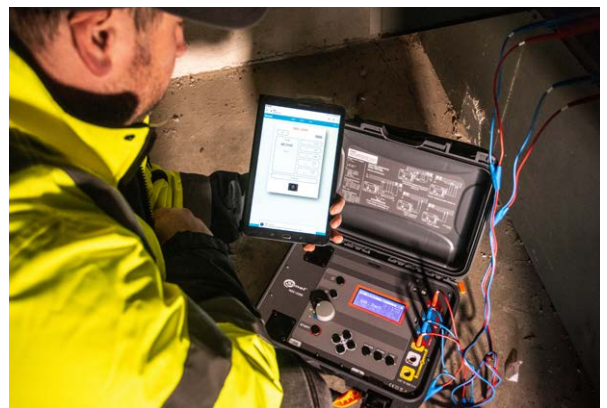
Messen der Berührungsspannung U_{st} und Schlagspannung U_T

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...100 V	1 V	$\pm(10\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$

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	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$



Die Messgeräte der Typen MZC-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.

SONEL MZC-306

Index: WMDMZC306

750 V

max.
Netzspannung

Z_{L-PE}
RCD

Messungen
ohne
RCD-Auslö-
sung

CAT IV

600 V

CAT III

1000 V

IP54



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
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1
Spitzensonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYE OGB1
Träger L-2	WAPZSZEKPL
Netzteil Z-7 + Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAZASZ7
Werkskalibrierzertifikat	

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 Alkalibatterienleistung min. 5000 Messungen (2/min)
- » Display hintergrundbeleuchtetes Segment-LCD

Betriebsbedingungen:

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

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	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(4\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(4\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$

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	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
200...1999 Ω	1 Ω	



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



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

SONEL MZC-304F

Index: WMDMZC304F



Z_{L-PE}
RCD

Messungen
ohne RCD-
Auslösung

CAT III

600 V

CAT IV

300 V

IP67

BLUETOOTH

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
- » Prüflösungen EN 61010-2-031
- » Messkategorie III 600 V (CAT IV 300 V) gemäß EN 61010-1
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP67

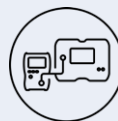
Weitere technische Daten:

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

Betriebsbedingungen:

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

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.



MeasureEffect™

Standardzubehör:

Adapter WS-05 (UNI-Schuko-Winkelstecker)	WAADAWS05
Tragetasche M-6	WAFUTM6
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
Prüflösung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB
Prüflösung 1,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BUBB
Prüflösung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB
Spitzenprobe rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
Spitzenprobe blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1
Trageband	WAPOZSZE4
Hängeschleife	WAPOZUCH1
Werkskalibrierzertifikat	



Das MZC-304F misst die Impedanz der Kurzschluss-Schleife 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 Prüflösungen 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 Prüflösungen 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	±(6% v.Mw. + 5 Digits)*
200...1999 Ω	1 Ω	±(7% v.Mw. + 5 Digits)**

*) RCD anderer als EV-Typ

**) RCD des Typs EV

- » Bewirkt nicht das Einschalten der RCD-Schalter mit $I_{\Delta n} \geq 30$ mA und EV-RCD-Schalter

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



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

SONEL MZC-20E

Index: WMDEMZC20E



CAT III

300 V

IP67

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 Ni-MH (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	WAPZSZ4
Hängeschleife	WAPZUCH1
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_{L-N}/U_{L-L} : 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V
- » Betriebsspannungsbereich: 180...270 V (für Z_{L-PE} und Z_{L-N}) und 180...440 V (für Z_{L-L})
- » Nennfrequenz f_n im Netz: 50 Hz, 60 Hz
- » Betriebsfrequenzbereich: 45...65 Hz
- » Maximaler Prüfstrom: 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 $Z_s < 10 \Omega$

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-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			
	Kelvinklemme 1 kV 32 A CAT IV 1000 A	WAKROKELK07	2					
	Krokodilklemme schwarz 1 kV 32 A	WAKROBL30K03		4	4			
	Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02				1		1
	Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02				1	•	

Bild	Name	Index	MZC-340-PV	MZC-330S	MZC-320S	MZC-306	MZC-304F	MZC-20E
	Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02				•	1	
	Prüfleitung 1,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2BLBB		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	
	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 (12 / 28 A) U1/I1	WAPRZ003DZBBU1I1		1	1			
	Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (12 / 28 A) U2/I2	WAPRZ003DZBBU2I2		1	1			
	Zweiadrige-Prüfleitung 6 m (12 / 28 A) U1/I1	WAPRZ006DZBBU1I1		•	•			
	Zweiadrige-Prüfleitung 6 m (12 / 28 A) U2/I2	WAPRZ006DZBBU2I2		•	•			
	Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (12 / 28 A) CAT IV 1000 V U1/I1	WAPRZ003DZBBU1I1	1					
	Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (12 / 28 A) CAT IV 1000 V U2/I2	WAPRZ003DZBBU2I2	1					

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-306	MZC-304F	MZC-20E
	Spitzensonde rot 1 kV (2 m, klappbar, Bananenbuchse)	WASONSP2M				•	•	•
	Hochstroms-Spitzensonde 1 kV (Bananenbuchse)	WASONSPGB1		2	2			
	Hochstroms-Spitzensonde 1 kV CAT IV 1000 V (Bananenbuchse)	WASONSPGB2	2					
	Spitzensonde schwarz 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB1		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		•
	Spitzensonde schwarz 11 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB11	•					
	Akku NiMH 4,8 V 4,2 Ah	WAAKU07				1		
	Batteriebehälter	WAP0J1				•		
	Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPRZLAD230	1					
	Netzteil Z-7 + Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAZASZ7				1		
	Netzteil Z-19	WAZASZ19	1	1	1			
	Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettanzünder (12 V)	WAPRZLAD12SAM				•		

Bild	Name	Index	MZC-340-PV	MZC-330S	MZC-320S	MZC-306	MZC-304F	MZC-20E
	Trageband	WAP0ZSZE4					1	1
	Träger L-2	WAP0ZSEKPL				1		
	Hängeschlaufe	WAP0ZUCH1					1	1
	Magnetische Halterung zum universellen Einsatz	WAP0ZUCH6					•	
	Deckel	WAP0ZUCH12				•		
	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		
	Programm Sonel Reports Plus	WAPROREPORTSPUS		•	•	•	•	
	Programm Sonel Reader	WAPROREADER		•	•	•	•	

Erdungswiderstandsmessgeräte



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



MRU-30



MRU-21
MRU-12
MRU-10

Übersicht der Erdungswiderstandsmessgeräte

	 MRU-200-GPS MRU-200	 MRU-120HD	 MRU-120	 MRU-30	 MRU-21	 MRU-12	 MRU-10	 MPI-540-PV MPI-540 MPI-536 MPI-535	 MPI-520
Messung des Erdungswiderstands mit der 3-Pol-Methode	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Messung des Erdungswiderstands mit der 4-Leiter-Methode	✓	✓	✓	✓	–	✓	–	✓	–
Prüfstrom bei Erdungswiderstandsmessungen [mA]	200	200	200	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
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	✓	–	–	✓	–	–	–	✓	✓
Ableitstrommessung mit flexiblen Zangen	✓	–	–	–	–	–	–	✓	✓
Widerstandsmessung der Erdung und des Potentialausgleichs nach EN 61557-4	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	✓
Messung des spezifischen Bodenwiderstandes: Wenner- / Schlumberger-Methode	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	– / –	✓ / ✓	– / –	✓ / –	– / –
Interne Stromquelle	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Messen des Erdungswiderstandes - 2-Leiter-Methode	–	–	–	✓	✓	✓	✓	–	–
Stromversorgung	Akku / Batterien	Akku	Akku / Batterien	Akku	Akku / Batterien	Akku / Batterien	Akku / Batterien	Akku	Akku / Batterien
Stromversorgung aus dem Zigarettenanzünder	✓	✓	✓	✓	–	–	–	✓	OPCJA
Speicher (Datensätze)	990	990	990	990	990	990	–	100 000	990
Messung von Störspannungen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Messung des Widerstands von Hilfselektroden	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
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
Gewicht [kg]	2	4	2	1,1	1,4	0,7	0,7	2,5	2,2

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 Prüfstrom 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:

		WAADAERP1	WAADAERP1V2	WAADAERP1V3
Flexible Stromzange FS-2 (Ø 1260 mm)	WACEGFS2OKR		✓	
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 Ni-MH 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

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	✓	✓						
Blitzschutzterdung • 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	• Prüfstrom 200 mA • Anwendung ERP-1	✓	✓	✓	✓				
Stroms-Umspannwerke • größere Störung, • Zusammengesetzte Erdungen, Fachwerkaufbau	Prüfstrom 200 mA	✓	✓	✓	✓				
Stadtgebiete • Anlagen aus horizontalen und vertikalen Erdungen • keine Möglichkeit Hilfselektroden 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			✓					
									
		MRU-200-GPS	MRU-200	MRU-120HD	MRU-120	MRU-30	MRU-21	MRU-12	MRU-10

Prüfstrom 200 mA



SONEL MRU-200 / MRU-200-GPS

Index: WMDEMRU200 (mit Tragetasche L-2) / WMDEMRU200GPS (mit Tragetasche L-2)
WMDEMRU200XL3 (mit Koffer XL-3) / WMDEMRU200GPSXL3 (mit Koffer XL-3)



CAT III

600 V

CAT IV

300 V

IP54

200 mA
Prüfstrom



Erdungsmessung:

- » Impulsmethode (ohne die zu messenden Erdverbindungen abklemmen zu müssen) - drei Arten von Messimpulsen (4/10 μ s, 8/20 μ s, 10/350 μ s),
- » 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 Ω m oder Ω ft.

Messen von Erd- und Potentialausgleichsverbindungen:

- » 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 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 Erdungswiderstandsmessgeräte 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 WMDEMRU200, WMDEMRU200GPS)	WAFUTL2
Hartschalenkoffer XL-3 (nur WMDEMRU200XL3, WMDEMRU200GPSXL3)	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 Zigarettenanzünder (12 V)	WAPRZLAD12SAM
USB Kabel	WAPRZUSB
4x Erdspieß 30 cm	WASONG30
Träger L-2	WAPRZSZEKPL
Kontaktklemme (Bananenstecker)	WAZACIMA1
Netzteil Z-7 + Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAZASZ7
Werkskalibrierzertifikat	

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

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

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,000...3,999 Ω	0,001 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$
4,00...39,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$
40,0...399,9 Ω	0,1 Ω	
400...3999 Ω	1 Ω	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$
4,00...19,99 k Ω	0,01 k Ω	

Messen von Mehrfacherdungen - 3-Pol-Methode mit Zange

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

Messen von Mehrfacherdungen - 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	$\pm(20\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$

Messen der Erdungsimpedanz - Impulsmethode

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...99,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(2,5\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
100...300 Ω	1 Ω	

Das Gerät erfüllt Anforderungen der Normen:

- » EN 62305-1 (Blitzschutz)
- » EN 61010-1 (Sicherheitsbestimmungen)
- » EN 61010-031 (Sicherheitsanforderungen für 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 >1500

Betriebsbedingungen:

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

SONEL MRU-120HD

Index: WMDEM120HD



CAT IV
300 V

IP67
Geschlossener Koffer

IP54
Offener Koffer

50°C
HEAVY DUTY
10°C

200 mA
Prüfstrom



Erdungsmessung:

- » 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 Potentialausgleichsverbindungen:

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

Zusatzfunktionen:

- » Messung des Widerstandes der Hilfelektroden 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 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

Betriebsbedingungen:

- » 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
4x Erdspieß 30 cm	WASONG30
2x Kontaktklemme (Bananenstecker)	WAZACIMA1
Trageband W-1	WAPOZSZE5
Netzteil Z-7 + Netzkabel 230 V (IEC C7)	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	

Messen von Mehrfacherdungen - 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-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.



SONEL MRU-120

Index: WMDEMRU120 (mit Tragetasche L-2) / WMDEMRU120XL3 (mit Koffer XL-3)



CAT III 600 V
CAT IV 300 V
IP54

200 mA
Prüfstrom



Erdungsmessung:

- » 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 Potentialausgleichsverbindungen:

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

Zusatzfunktionen:

- » Messung des Widerstandes der Hilfelektroden 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-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

Betriebsbedingungen:

- » 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 WMDEMRU120)	WAFUTL2
Hartschalenkoffer XL-3 (nur WMDEMRU120XL3)	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
4x Erdspieß 30 cm	WASONG30
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1
Träger L-2	WAPRZSZEKPL
Kontaktklemme (Bananenstecker)	WAZACIMA1
Netzteil Z-7 + Netzkabel 230 V (IEC C7)	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.



SONEL MRU-30



CAT III
300 V
IP65



Erdungsmessung:

- » 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 Potentialausgleichsverbindungen:

- » 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

Betriebsbedingungen:

- » Betriebstemperatur -10...+50°C
- » Lagertemperatur -20...+60°C
- » Feuchtigkeit 20...90%



Wählen Sie das Kit, das Ihren Bedürfnissen entspricht

MRU-30 Pro

Erdungswiderstandsmessgerät
(4 Erdspieße, zusätzliches Leitung 25 m)

Index: WMDEM30PRO

MRU-30

Erdungswiderstandsmessgerät
(2 Erdspieße)

Index: WMDEM30

Standardzubehör:

		MRU-30 Pro	MRU-30
		WMDEM30PRO	WMDEM30
Tragetasche L-10	WAFUTL10	1	1
Tragetasche M-9	WAFUTM9	1	1
Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01	1	1
Prüfleitung 1,2 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2REBB	1	1
Prüfleitung 2,2 m schwarz 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BLBB	1	1
Prüfleitung 25 m rot auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ025REBBSZ	1	1
Prüfleitung 25 m blau auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ025BUBBSZ	1	
Prüfleitung 50 m gelb auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ050YEBBSZ	1	1
USB Kabel	WAPRZUSB	1	1
Erdspieß 30 cm	WASONG30	4	2
Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1	1	1
Kontaktklemme (Bananenstecker)	WAZACIMA1	1	1
Netzteil Z-7 + Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAZASZ7	1	1
Werkskalibrierzertifikat		1	1

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...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(20\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$

SONEL MRU-21

Index: WMDEM21



Erdungsmessung:

- » 3-Pol-Methode,
- » 2-Pol-Methode.

Messung des Widerstands - 2-Pol-Methode:

- » Kompensation der Messleitungen.

Messung von Erd- und Potentialausgleichsverbindungen:

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

Zusatzfunktionen:

- » Messung des Widerstandes der Hilfelektroden R_s und R_H ,
- » 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 Ω , 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

Betriebsbedingungen:

- » 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 k Ω für 50 V; 0,68 Ω ...1,99 k Ω für 25 V

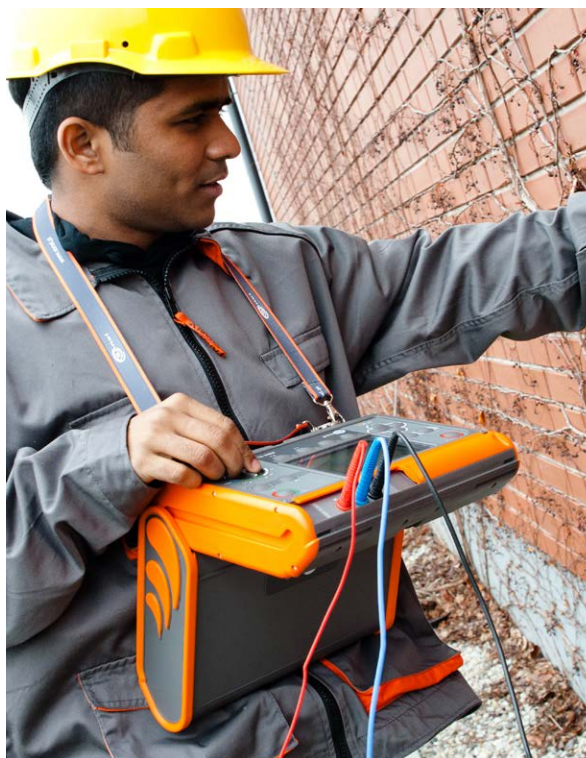
Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	
100...999 Ω	1 Ω	
1,00...1,99 k Ω	0,01 k Ω	

- » Prüfstrom bei Kurzschluss >20 mA
- » Messstromfrequenz: 125 Hz

Messung von Erd- und Potentialausgleichsverbindungen:

Messbereich gemäß EN 61557-4: 0,13 Ω ...199 Ω

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	
100...199 Ω	1 Ω	



SONEL MRU-12

index: WMGBMRU12



Erdungsmessung:

- » 3-Pol-Methode,
- » 4-Leiter-Methode,
- » 2-Pol-Methode.

Messung des spezifischen Erdwiderstandes (Wenner- und Schlumberger-Methode):

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

Zusatzfunktionen:

- » Messung des Widerstandes der Hilfselektroden R_s und R_{μ} ,
- » Messung der Störspannung,
- » Wahl der Messspannung (25 V und 50 V),
- » Speicher für 990 Messungen,
- » Datenübertragung an PC (Bluetooth).
- » Anzeige des Batterie- oder Akkuladestands,
- » Automatische Abschaltung.

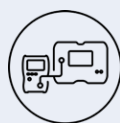
Weitere technische Daten:

- » 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 IP65
- » 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 710 g

Betriebsbedingungen:

- » Betriebstemperatur -10...+50°C
- » Lagertemperatur -20...+60°C
- » Referenztemperatur +23...±2°C
- » Relative Luftfeuchte 20...90%

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.



MeasureEffect™

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.

- » Prüfstrom 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.

- » Prüfstrom 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.



SONEL MRU-10

Index: WMDEMUR10

CAT IV
150 V

CAT III
300 V

IP67



Erdungsmessung:

- » 3-Pol-Methode,
- » 2-Pol-Methode.

Zusatzfunktionen:

- » Messung des Widerstandes der Hilfelektroden 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

Betriebsbedingungen:

- » 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 (Bananeinsteckern)	WAPRZ015REBBN
Prüfleitung 30 m gelb auf dem Aufroller (Bananeinsteckern)	WAPRZ030YEBBN
Prüfleitung 2,2 m schwarz 1 kV (Bananeinsteckern)	WAPRZ2X2BLBB
2x Erdspeiß 25 cm	WASONG25
Trageband	WAPOZSZE4
Hängeschleufe	WAPOZUCH1
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.

- » Prüfstrom 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.

- » Prüfstrom 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 Pro	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. zweiadrige 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	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	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 Pro	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	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	1	.	.	.	
	Prüfleitung 25 m blau auf der Spule (Bananensteckern)	WAPRZ025BUBBSZ	1	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 Pro	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	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	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	4	2	2	.	.	
	Erdspieß 80 cm	WASONG80V2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	Kontaktklemme (Bananenstecker)	WAZACIMA1	1	1	1	1	2	1	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 Pro	MRU-30	MRU-21	MRU-12	MRU-10	ERP-1
	Akku NiMH 4,8 V 4,2 Ah (Austausch im Service von SONEIL S.A.)	WAAKU28					1								
	Batteriebehälter	WAP0J1										1			
	Netzteil Z-7 + Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAZASZ7	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettenanzünder (12 V)	WAPZLAD12SAM	1	1	1	1	•	•	•	•	•				
	Prüfleitungsspule	WAP0ZSZP1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Prüfleitungstrommel	WAP0ZSZP3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Träger L-2	WAP0ZSZEKPL	1	1	1	1		1	1			1			
	Trageband	WAP0ZSZE4											1	1	
	Trageband W-1	WAP0ZSZE5					1								
	Hängeschlaufe	WAP0ZUCH1											1	1	
	Deckel	WAP0ZUCH12	•	•	•	•		•	•			•			
	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	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 Pro	MRU-30	MRU-21	MRU-12	MRU-10	ERP-1
	Tragetasche M-6	WAFUTM6											1	1	
	Tragetasche M-9	WAFUTM9								1	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	1			
	Programn Sonel Reports Plus	WAPROREPORTSPLUS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	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, die im Demo-Modus hinterlegt sind.

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-550-PRO / KT-530-PRO / KT-525-PRO / KT-520-PRO / KT-510-PRO



KT-256F-PRO / KT-256-PRO / KT-128-PRO



DIT-500
DIT-200
DIT-120

Berührungslose Temperaturmessung



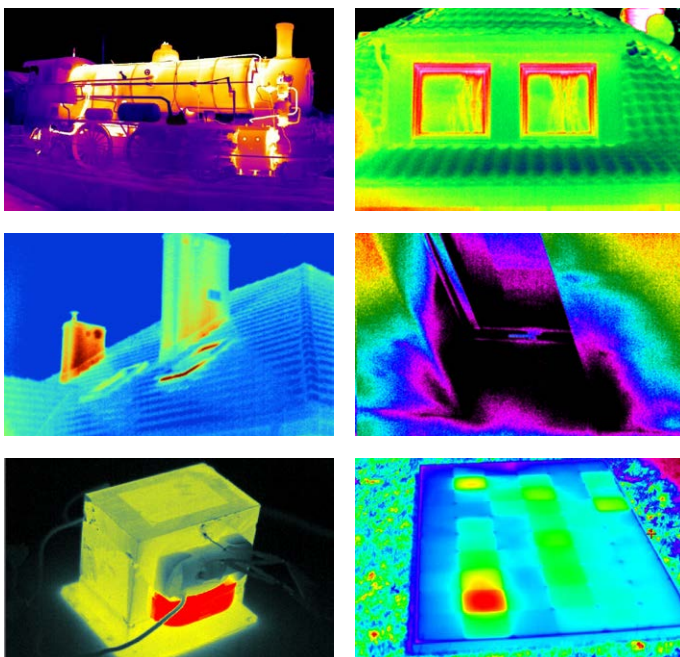
Die Wärmebildtechnik **wandelt Infrarotstrahlung**, also die von Objekten abgestrahlte Wärme, **in ein sichtbares Bild um**. Auf diese Weise lässt sich die Temperaturverteilung auf einer Objektoberfläche berührungslos darstellen.

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 (die so genannte Schwarzkörperstrahlung). Durch Messung dieser Strahlung und Kenntnis des Emissionskoeffizienten eines bestimmten Objekts kann dessen Temperatur bestimmt werden..

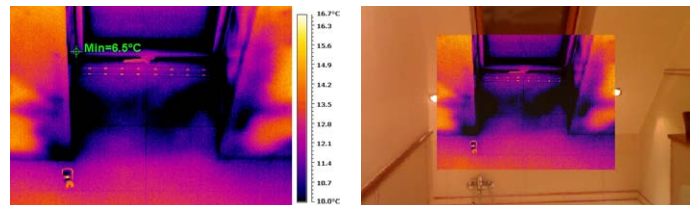
Die professionellen radiometrischen Wärmebildkameras zeichnen die Temperatur für jeden Bildpunkt separat auf. Die Temperatur wird bei einer Auflösung von 640 x 480 Pixeln für jeden der Punkte gleichzeitig aufgezeichnet. Dies entspricht einer Anzahl von 307 200 Punkten bei einer Kamera mit 1280 x 720 Pixeln. Die detaillierte Analyse der aufgezeichneten Wärmebilder ermöglicht eine übersichtliche Darstellung der unterschiedlichen Temperaturen in verschiedenen Farben.



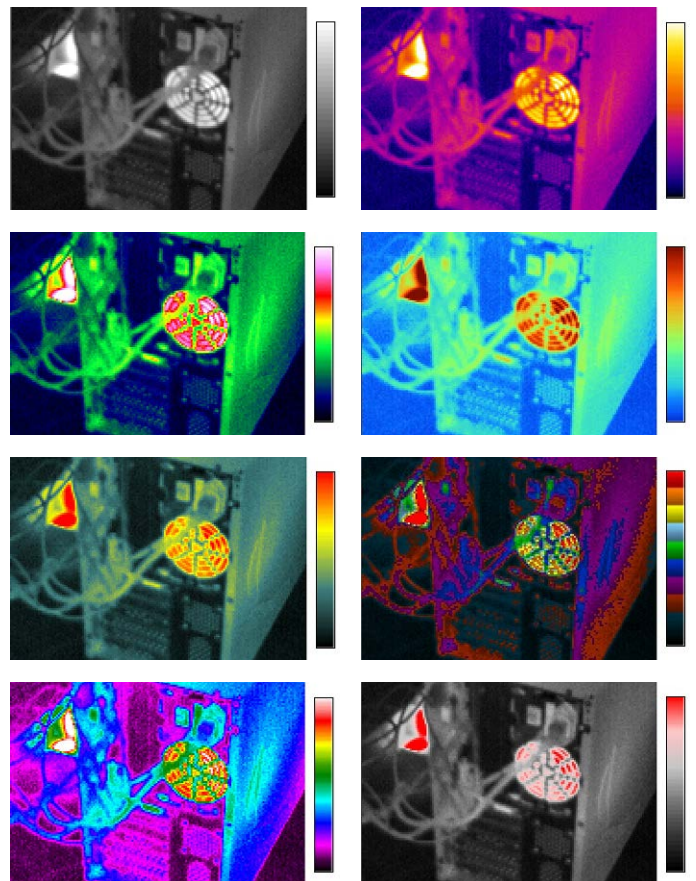
Alle im Thermogramm gespeicherten Informationen können mit einer speziellen Software, die mit der Wärmebildkamera geliefert wird, ausgewertet werden. Bei der Analyse eines Thermogramms können Punkte mit maximaler oder minimaler Temperatur bestimmt werden, der Emissionsgrad des gesamten Thermogramms oder eines Teils davon und kann korrigiert werden. Die Temperatur kann an jedem Punkt des Thermogramms abgelesen, oder die Durchschnittstemperatur berechnet werden.

den. Die Temperaturverteilung kann in Form von Histogrammen oder Isothermen dargestellt werden. das Wärmebild kann mit dem realen Bild wie auf einem Kameradisplays überblendet werden, wodurch Bereiche mit einer bestimmten Temperatur exakt lokalisiert werden, oder die Farbskala kann 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



THERMO- KAMERAS



INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN

- » hohe Genauigkeit
- » breiter Bereich



INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN

- » hohe Genauigkeit
- » breiter Bereich

PYROMETER



KT-128-PRO / 256-PRO
KT-256F-PRO

-20°C



KT-510-PRO / 520-PRO
KT-525-PRO / 530-PRO
KT-550-PRO

-40°C



DIT-120

-50°C



DIT-200

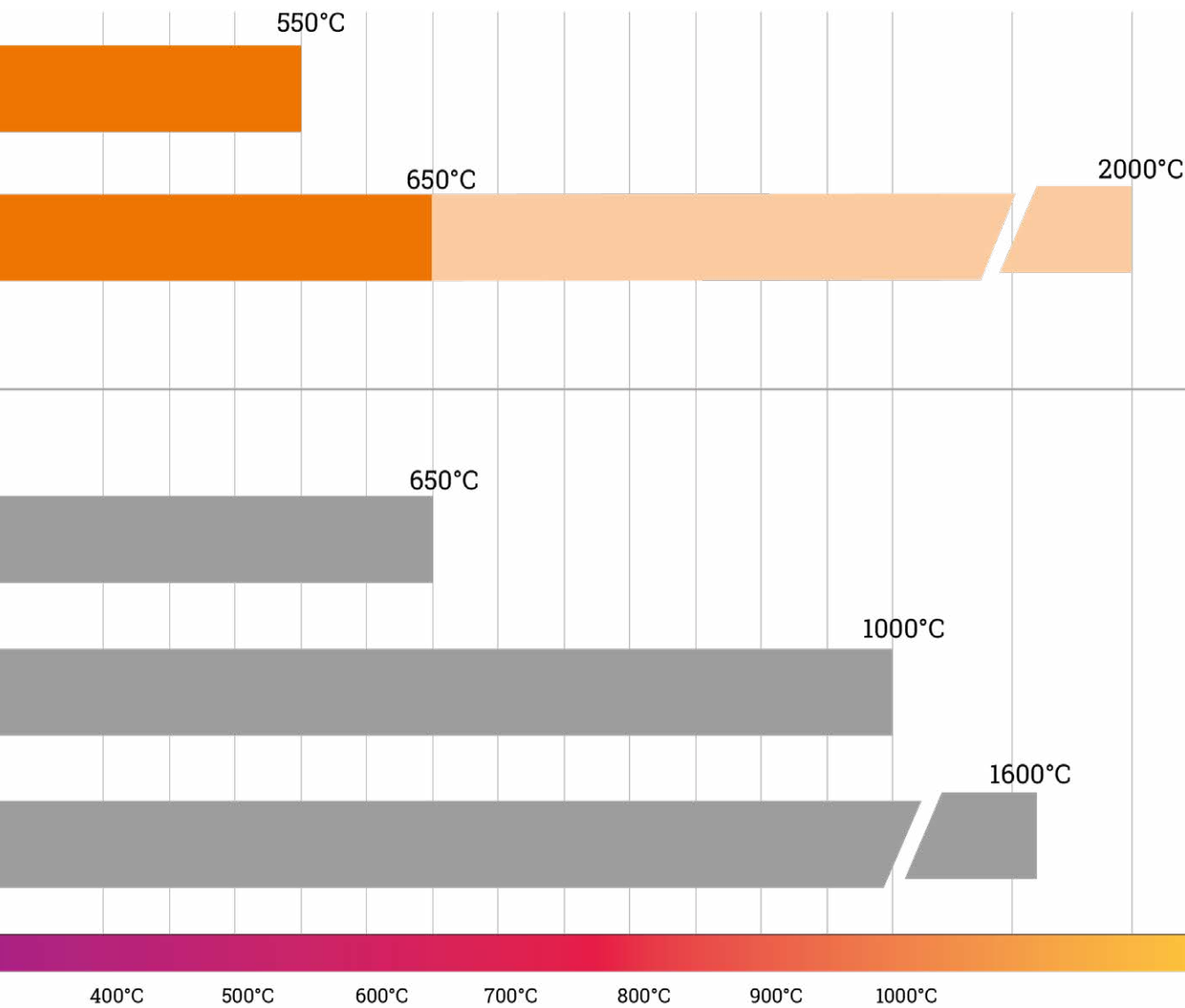
-50°C



DIT-500

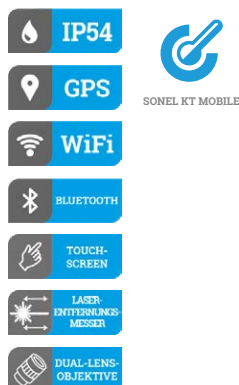
-50°C

-50°C 0°C 100°C 200°C 300°C



SONEL KT-550-PRO / KT-530-PRO

SONEL KT-525-PRO / KT-520-PRO / KT-510-PRO



	KT-510-PRO	KT-520-PRO	KT-525-PRO	KT-530-PRO	KT-550-PRO
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				
Frequenz der Anzeige von Einzelbildern	50 Hz / 9 Hz				
Empfindlichkeit	30 mK	30 mK	30 mK	20 mK	20 mK
Schärfe	Manuell / Automatisch				
IFOV	1,70 mrad	1,36 mrad	1,13 mrad	0,91 mrad	0,68 mrad
Min. Abstand	0,15 m	0,15 m	0,15 m	0,15 m	0,15 m
Objektiv (Sichtfeld / Brennweite)	25° x 19° / 6,8 mm	25° x 19° / 8,5 mm	25° x 19° / 10,5 mm	25° x 19° / 13,0 mm	25° x 19° / 17,7 mm
Display	4,3", 800 x 480, kapazitiver Touch-LCD von hoher Helligkeit				
Bildmodus	IR / visuell / Infrarusion 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				
• Hochtemperatur	Bereich 1: -40°C..150°C Bereich 2: 0°C...650°C Bereich 3: 500°C...2000°C				
Genauigkeit	±2°C oder 2% vom Ablesewert				
Bildanalyse-Modi	5 Punkte, 5 Linien, 5 Bereiche. Anzeige der Temperatur: min., max., Durchschnitt. 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	15	15	15	16	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 (200 s), 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), Mikrofon, Lautsprecher, Digitalkompass				
Drahtlose Kommunikation	Wi-Fi, Bluetooth				
Interner Speicher	Eingebauter Speicher (64 GB), SD-Karte				
Schnittstelle	SD-Karten-Anschluß (max. 256 GB), LAN (über USB-C/RJ45-Adapter), USB Typ C, Stativ				
Stromversorgung	Li-Ion-Batterie (5 h Stunden Dauereinsatz), integriertes Ladegerät (Akkuladezeit auf 90%: 1 Stunde), Netzkabel AC 110-230 V (50/60 Hz)			Li-Ion-Batterie (4 h Stunden Dauereinsatz), integriertes Ladegerät (Akkuladezeit auf 90%: 1 Stunde), Netzkabel AC 110-230 V (50/60 Hz)	
Arbeitstemperatur	-20°C...+50°C				
Lagertemperatur	-40°C...+60°C				
Schutzgrad des Gehäuses	IP54				
Gewicht	ca. 1,24 kg (mit Akku)				

Funktionen

Ganz gleich, ob Sie Fotos oder Videos aufnehmen, die Sonel KT-510-PRO/520-PRO/525-PRO/530-PRO/550-PRO 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

- » Hohe thermische Empfindlichkeit:
 - **KT-510-PRO • KT-520-PRO • KT-525-PRO** | 30 mK
 - **KT-530-PRO • KT-550-PRO** | 20 mK
- » Superschnelle 50-Hz-Bildaktualisierung in Echtzeit
- » Breiter Temperaturmessbereich in einem einzigen Objektiv: -40°C...2000°C
- » **Dual Lens** Doppelobjektive (2 in 1) – Weit- und Engwinkel in einem Objektiv
- » Schnellladung: 90% Akkuladung in 1 Stunde
- » 5 Bildfokussierungsmodi (Fokus)
- » Kompatibilität mit der Software **Sonel ThermoAnalyze3** und der mobilen App **Sonel KT Mobile**
- » 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, slot SD, Bluetooth.
- » Digitalzoom.

Dual Lens Objektive

Das Design mit **nur einem Objektiv und doppeltem Sichtfeld** ermöglicht ein sofortiges Umschalten zwischen Standard- und Eng-/Weitwinkelansicht. Dies ist eine äußerst nützliche Funktion, wenn der Blickwinkel **bei der Inspektion eines Objekts aus verschiedenen Entfernungen geändert werden muss**. Der Wegfall des lästigen Objektivwechsels auf Standard / Weitwinkel / Teleobjektiv bedeutet deutlich mehr Komfort und Schnelligkeit.

Varianten der Dual Lens Objektive:

- » Standard + Teleobjektiv (Standard- und Engwinkel),
- » Standard + Weitwinkel (Standard- und Weitwinkel).

Standardzubehör

		KT-510-PRO	KT-520-PRO	KT-525-PRO	KT-530-PRO	KT-550-PRO
		WMGBKT510PRO	WMGBKT520PRO	WMGBKT525PRO	WMGBKT530PRO	WMGBKT550PRO
Standardobjektiv (25°x19°)	WAADA025V5A	✓	✓	✓		
Standardobjektiv (25°x19°)	WAADA025V5B				✓	✓
2x Akku Li-Ion 7,2 V 3,7 Ah	WAAKU34	✓	✓	✓	✓	✓
USB-A / USB-C-Leitung	WAPRZUSBC	✓	✓	✓	✓	✓
USB-C / USB-C-Leitung	WAPRZUSBDC	✓	✓	✓	✓	✓
Adapter zur Datenübertragung (USB-C/RJ45)	WAADAUSBCRJ	✓	✓	✓	✓	✓
Handriemen	WAPOZPAS8	✓	✓	✓	✓	✓
Tragriemen	WAPOZPAS9	✓	✓	✓	✓	✓
Speicherkarte SD 64 GB	WAPOZSD64	✓	✓	✓	✓	✓
Akkuladegerät Z-37v2	WAZASZ37V2	✓	✓	✓	✓	✓
Externes Akkuladegerät Z-38v2	WAZASZ38V2	✓	✓	✓	✓	✓
Tragetasche M-17	WAFUTM17	✓	✓	✓	✓	✓
Hartschalenkoffer XL-17	WAWALXL17	✓	✓	✓	✓	✓
Werkskalibrierzertifikat		✓	✓	✓	✓	✓

Die Produkte sind auch in Set-Varianten mit anderen als den Standardobjektiven erhältlich. Das übrige Zubehör entspricht dem der Basisvarianten.

Modell	Objektiv	Index
KT-510-PRO	Hochtemperaturobjektiv 25°x19°	WMGBKT510PROV1
	Dual Lens (Standard- + Teleobjektiv)	WMGBKT510PROV2
	Dual Lens (Standard- + Weitwinkelobjektiv)	WMGBKT510PROV3
KT-520-PRO	Hochtemperaturobjektiv 25°x19°	WMGBKT520PROV1
	Dual Lens (Standard- + Teleobjektiv)	WMGBKT520PROV2
	Dual Lens (Standard- + Weitwinkelobjektiv)	WMGBKT520PROV3
KT-525-PRO	Hochtemperaturobjektiv 25°x19°	WMGBKT525PROV1
	Dual Lens (Standard- + Teleobjektiv)	WMGBKT525PROV2
	Dual Lens (Standard- + Weitwinkelobjektiv)	WMGBKT525PROV3
KT-530-PRO	Hochtemperaturobjektiv 25°x19°	WMGBKT530PROV1
	Dual Lens (Standard- + Teleobjektiv)	WMGBKT530PROV2
	Dual Lens (Standard- + Weitwinkelobjektiv)	WMGBKT530PROV3
KT-550-PRO	Hochtemperaturobjektiv 25°x19°	WMGBKT550PROV1
	Dual Lens (Standard- + Teleobjektiv)	WMGBKT550PROV2
	Dual Lens (Standard- + Weitwinkelobjektiv)	WMGBKT550PROV3



SONEL KT-256F-PRO / KT-256-PRO / KT-128-PRO

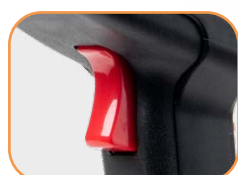
Index: WMGBKT256FPRO / WMGBKT256PRO / WMGBKT128PRO



KT-256F-PRO

Auslöser des Autofokus
Tiefenschärfe aufnehmen mit einem Druck

Auslöser Temperaturmessung per Betätigung



KT-128-PRO • KT-256-PRO

Auslöser Temperaturmessung per Betätigung



Einfache Thermografie

Die KT-128-PRO / 256-PRO / 256F-PRO 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-PRO** | 120 x 90 Pixel,
- » **KT-256-PRO • KT-256F-PRO** | 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-PRO | Autofokus

Dank Autofokus findet die Kamera KT-256F-PRO automatisch den Schärfepunkt im Nah- und Fernbereich.

Anwendung

Die KT-128-PRO / 256-PRO / 256F-PRO 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: -20°C...550°C
- » Schnellstart
- » Schnelle Temperaturmessung
- » Automatische Signalisierung der Überschreitung von Grenzwerten
- » **KT-256F-PRO** | Autofokus
- » Speicherung von Bildern im internen Speicher
- » Integrierter Li-Ion-Akku mit:
 - **KT-128-PRO** | 8-Stunden-Betriebszeit
 - **KT-256-PRO • KT-256F-PRO** | 11-Stunden-Betriebszeit
- » Schnittstellen: USB Typ C
- » Kann mit einem Stativ verwendet werden

Standardzubehör:

		KT-128-PRO	KT-256-PRO	KT-256F-PRO
Netzteil	WAZASZ20	✓	✓	✓
USB Kabel, Typ C	WAPRZUSBC	✓	✓	✓
Handriemen	WAPOPAS1	✓	✓	✓
Testbericht		✓	✓	✓

	KT-128-PRO	KT-256-PRO	KT-256F-PRO
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 / 9 Hz		
Empfindlichkeit	60 mK	45 mK	
Fokus	Feste Brennweite		Automatisch
Objektiv (Sichtfeld/ Brennweite)	50° x 38°/2,28 mm	56° x 48°/3,2 mm	25° x 19°/7 mm
Räumliche Auflösung IFOV	7,46 mrad	3,75 mrad	1,71 mrad
Display	2,4", 240 x 320 px, LCD		
Bildmodus	IR / visuell / Infrarot MIF / PiP		
Temperaturbereich	Bereich 1: -20°C...+150°C Bereich 2: 0°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		
Super-Auflösung	2x, 240 x 180	2x, 512 x 384	
Emissionsfaktor	Einstellbar von 0,01 bis 1,00 oder anhand der Materialliste		
Berichtigung der Messung	Einstellbare Entfernung, Umgebungstemperatur (reflektiert)		
Format der Bildspeicherung	JPG		
Format der Video-Dateien	IRGD (mit Angabe zur Temperatur)		
Integrierte Funktionen	Realbildkamera 2 MPix, LED-Taschenlampe, Laserpointer		
Drahtlose Kommunikation	Wi-Fi		
Interner Speicher	Eingebauter Speicher (16 GB)		
Schnittstelle	USB Typ C, Stativ		
Stromversorgung	Lilon-Akku (Betriebszeit >8 Stunden), Integriertes Ladegerät (Ladezeit <2,5 Stunden), Netzteil AC 100-240 V, 50/60 Hz	Lilon-Akku (Betriebszeit >11 Stunden), Integriertes Ladegerät (Ladezeit <2,5 Stunden), Netzteil AC 100-240 V, 50/60 Hz	
Betriebstemperatur	-15°C...+50°C		
Lagertemperatur	-40°C...+70°C		
Gehäuseschutzart	IP54		
Gewicht	ca. 0,36 kg	ca. 0,38 kg	

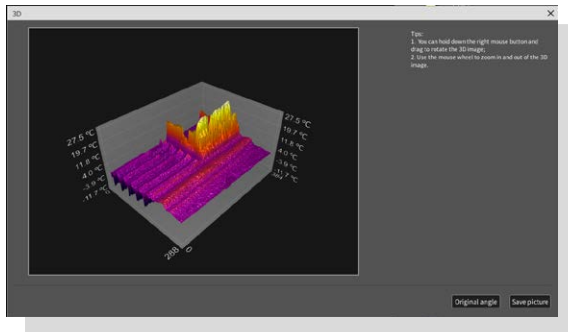
SONEL THERMOANALYZE 3

Index: WAPROTHERMOANALYZE3

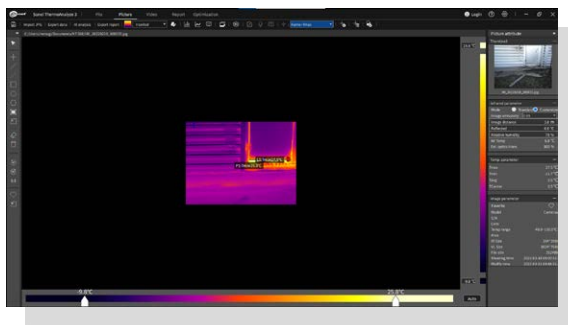
Die Analyse- und Berichterstattungssoftware wird standardmäßig mit den Wärmebildkame-
ras ausgeliefert.

Möglichkeit der Korrektur des Emissionskoeffizienten für das gesamte Thermogramm oder ei-
nen Teil davon - der Koeffizient kann für jeden ausgewählten Bereich individuell korrigiert werden.

Auswahl der analysierten Flächen - rechteckige, ovale, beliebig geformte.



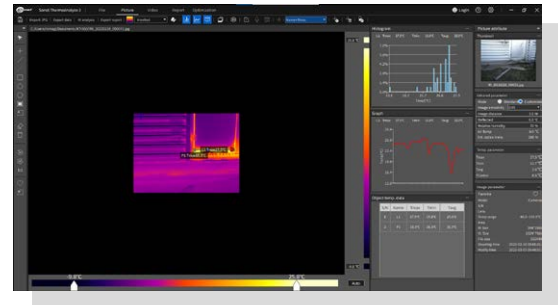
Temperaturmessung an einem beliebigen Punkt - nach dem Scrollen des Cursors zum Fenster „Informationen“ werden die Temperaturwerte zusammen mit den aktuellen Koordinaten kontinuierlich angezeigt. Auch andere aufgezeichnete Informationen sind verfügbar wie Höchsttemperatur, Feuchtigkeit, Emissionsgrad.



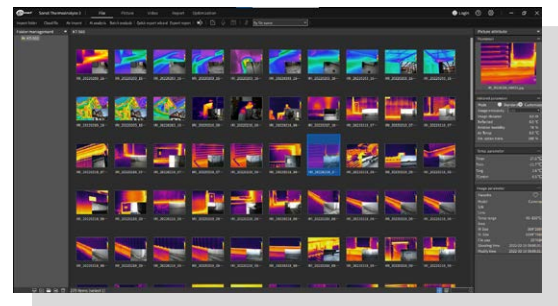
Infra-Fusion-Technologie - ein Thermogramm wird über einen Teil des sichtbaren Bildes in einer vom Benutzer gewählten Palette gelegt. Das Thermogramm wird mit der gewählten Transparenz erstellt, wodurch interessante Bereiche optimal dargestellt und markiert werden können, insbesondere wenn es schwierig 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.sonel.com.

SONEL KT MOBILE



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** und **Apple App Store** heruntergeladen werden.

Analytik für die Hosentasche

Verwandeln Sie Ihr Smartphone oder Tablet in ein leistungsstarkes Analysetool. Dank der blitzschnellen Wi-Fi-Verbindung werden Inspektionsfotos und -videos direkt auf Ihr Gerät übertragen, wo Sie in wenigen Augenblicken eine vollständige Analyse durchführen und einen professionellen Bericht erstellen können. Vergessen Sie den Weg zurück ins Büro, um Ergebnisse zu versenden – teilen Sie fertige Dokumente direkt vom Einsatzort aus. Genießen Sie volle Freiheit dank der Fernsteuerung: Verwalten Sie Fokus, Zoom und Farbpaletten direkt über den Telefonschirm und behalten Sie die volle Kontrolle über jedes Detail.

Hauptfunktionen

- » **Live-Bildvorschau.** Live-Bildvorschau der Wärmebildkamera mit Funktion zur Verfolgung der Maximal- und Minimaltemperatur im Vollbildmodus.
- » **Kamera-Fernsteuerung.** Fernsteuerung der Kamera (Hinzufügen von Analyseobjekten, Aufnahmen von Fotos, Videoaufnahme) und Speichern von Dateien im Telefonspeicher.
- » **Analyse und Bearbeitung von Wärmebildern.** Analyse von Wärmebildern, Hinzufügen von Objekten, Ändern von Bildinformationen und Hinzufügen von Anmerkungen (Text, Fotos, Sprache, Zeichnungen).
- » **Berichterstellung und Freigabe.** Erstellung von PDF-Berichten, Versenden von E-Mails, Teilen und Drucken von Berichten aus Infrarotbildern.

Erforderliches Betriebssystem: Android, iOS



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.

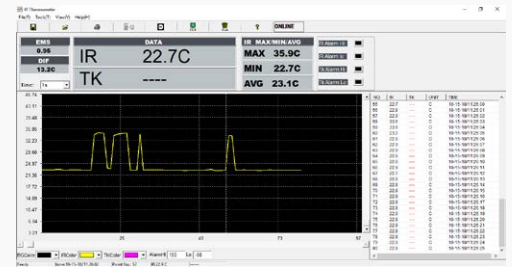
Eigenschaften

- » 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	WAPOZSTATYW
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
Halbleiterlaserdioden	Ausgangsleistung	<1 mW
	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
Holster	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	
Halbleiterlaserdiode	Ausgangsleistung	<1 mW
	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-550-PRO	KT-530-PRO	KT-525-PRO	KT-520-PRO	KT-510-PRO	KT-256F-PRO	KT-256-PRO	KT-128-PRO	DIT-500	DIT-200	DIT-120
	Adapter zur Datenübertragung (USB-C/RJ45)	WAADAUSBCRJ	1	1	1	1	1						
	Akku Li-Ion 7,2 V 3,7 Ah	WAAKU34	2	2	2	2	2						
	Speicherkarte SD 64 GB	WAPZSD64	1	1	1	1	1						
	Standardobjektiv (25°x19°)	WAADA025V5A			1	1	1						
	Standardobjektiv (25°x19°)	WAADA025V5B	1	1									
	Hochtemperaturobjektiv 2000°C (25°x19°)	WAADA025V5AHT			•	•	•						
	Hochtemperaturobjektiv 2000°C (25°x19°)	WAADA025V5BHT	•	•									
	Teleobjektiv (15°x11°)	WAADA015V5A			•	•	•						
	Teleobjektiv (15°x11°)	WAADA015V5B	•	•									
	Hochtemperatur-Teleobjektiv 2000°C (15°x11°)	WAADA015V5AHT			•	•	•						
	Hochtemperatur-Teleobjektiv 2000°C (15°x11°)	WAADA015V5BHT	•	•									
	Teleobjektiv ultra (7°x5°)	WAADA07V5A			•	•	•						
	Teleobjektiv ultra (7°x5°)	WAADA07V5B	•	•									
	Hochtemperatur-Teleobjektiv ultra 2000°C (7°x5°)	WAADA07V5AHT			•	•	•						
	Hochtemperatur-Teleobjektiv ultra 2000°C (7°x5°)	WAADA07V5BHT	•	•									
	Weitwinkelobjektiv (44°x33°)	WAADA044V5A			•	•	•						

KT und DIT-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

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

Bild	Name	Index	KT-550-PRO	KT-530-PRO	KT-525-PRO	KT-520-PRO	KT-510-PRO	KT-256F-PRO	KT-256-PRO	KT-128-PRO	DIT-500	DIT-200	DIT-120
	Weitwinkelobjektiv (44°x33°)	WAADA044V5B	•	•									
	Dual Lens Objektiv (Standard- + Teleobjektiv) (25°x19°+15°x11°)	WAADA0D2515V5A			•	•	•						
	Dual Lens Objektiv (Standard- + Teleobjektiv) (25°x19°+15°x11°)	WAADA0D2515V5B	•	•									
	Dual Lens Objektiv (Standard- + Weitwinkelobjektiv) (25°x19°+45°x33°)	WAADA0D2545V5A			•	•	•						
	Dual Lens Objektiv (Standard- + Weitwinkelobjektiv) (25°x19°+45°x33°)	WAADA0D2545V5B	•	•									
	Makroobjektiv (3x)	WAADA0M3XV5B	•	•									
	Handriemen	WAPOZPAS1						1	1	1			
	Handriemen	WAPOZPAS8	1	1	1	1	1						
	Tragriemen	WAPOZPAS9	1	1	1	1	1						
	USB-A / USB-C Kabel	WAPRZUSBC	1	1	1	1	1	1	1	1			
	USB-C / USB-C Kabel	WAPRZUSBDC	1	1	1	1	1						
	Mini-USB-Kabel	WAPRZUSBMNIB5									1		
	Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK									1	1	
	Sonde zur Temperaturmessung (Typ K, metalowa)	WASONTEMK2									•	•	
	Sonde zur Temperaturmessung (Typ K, bagnetowa)	WASONTEMP									•	•	
	Tragetasche M-13	WAFUTM13									•		

KT und DIT-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

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

Bild	Name	Index	KT-550-PRO	KT-530-PRO	KT-525-PRO	KT-520-PRO	KT-510-PRO	KT-256F-PRO	KT-256-PRO	KT-128-PRO	DIT-500	DIT-200	DIT-120
	Tragetasche M-17	WAFUTM17	1	1	1	1	1						
	Tragetasche S-1	WAFUTS1						*	*	*		*	*
	Hartschalenkoffer XL-17	WAWALXL17	1	1	1	1	1						
	Netzteil Z-20	WAZASZ20						1	1	1			
	Netzteil Z-37v2	WAZASZ37V2	1	1	1	1	1						
	Externes Akkuladegerät Z-38v2	WAZASZ38V2	1	1	1	1	1						
	Mini-Stativ	WAP0ZSTATYW									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

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

S-25 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 im Besonderen aus, nicht nur durch seine geringe Abmessungen dank eines internen Akkus zur netzunabhängigen Verwendung.

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	
Startschlüssel	

Standardzubehör - S-50 DC / S-80 DC / S-110 DC / S-120 DC:

Schutztasche	
Erdungsleitung	
Erdungsleitung für Anschluss an Schutzterde, 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 220...240 V, 50 / 60 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
Ausgangsnennstrom 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



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, dass 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 Prüfleitungen
- » Koffer

SONEL VLF TESTER SOFTWARE

Index: WAPROVLFTS

Die Anwendung **Sonei 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, so dass 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
Test Voltage (kV rms)	36.0 kV	36.0 kV	36.0 kV
Frequency (Hz)	0.1 Hz	0.1 Hz	0.1 Hz
DC Voltage (kV)	---	---	---
Test Time (min)	60:00 min	60:00 min	60:00 min
Breakdown after min	---	---	---
Sheath Testing:	[x] from (A)	[] from (B)	
Measured Values	*S ₁₁ →E	*S ₁₂ →E	*S ₁₃ →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 Schutzterde 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
Sonei 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
Spannungs- formen	VLF	Sinusähnliche VLF-Spannung, symmetrisch, True-RMS Messung				
	DC	Gleichspannung, negative und positive Polarität				
Überstromauslösung (DC)		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%
Strommessbereiche		±0...100 µA / 1 mA / 10 mA				
Betriebstemperatur		-20...+45°C				
Lagertemperatur		-25...+70°C				
Einschaltdauer		Dauerbetrieb				
PC-Schnittstelle		USB-Stick				
Aufbau		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	$2,2 \times 10^{-18} \text{ W/cm}^2$
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	WAPZSZEU260
Kopfhörer mit Mikrofon	WAPZSLU2
Hartschalenkoffer	WAWALXL11
Karte SD 4 GB	WAPZSD4

Beschreibung:

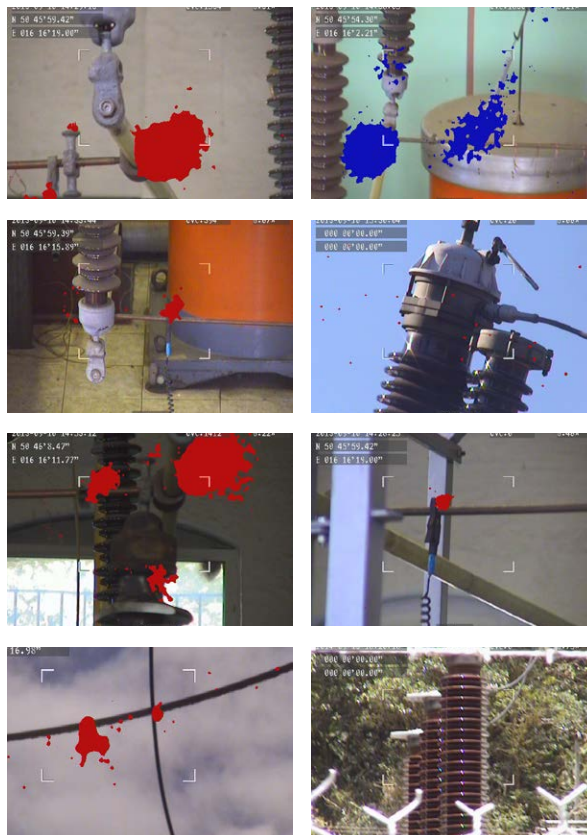
Das UV-260 ist ein hochwertiges, professionelles und gleichzeitig leichtes und intuitives Gerät, das eine schnelle und einfache Ferndiagnose einer Anlage ermöglicht, ohne in dessen Betrieb einzugreifen. Sein auf hohe Funktionalität ausgerichtetes Design ermöglicht die Erkennung und Überwachung von Korona-, 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-6500



MMR-650



MMR-630
MMR-620

Niederohmmessungen

Niederohmmessungen werden bei der Prüfung des Widerstandes der folgenden Verbindungen durchgeführt: Schweißverbindungen, Potentialausgleichsverbindungen, Kontakten, Kabelverbindungen und niederohmigen Spulen. Niederohmmessgeräte werden auch zur Prüfung von Motor- und Transformatorwicklungen 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.

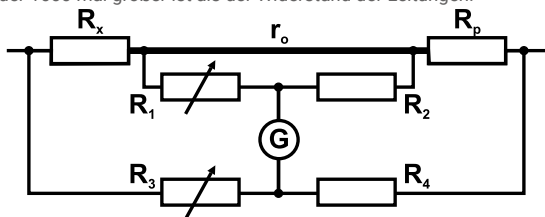


Diagramm der Thomson-Brücke

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:

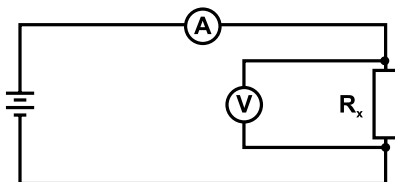
$$R_x = \frac{R_p R_1}{R_2}$$

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 Elemente 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 ist 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 Ohmschen Gesetzes beschrieben werden:

$$R_x = \frac{U_x}{I}$$

U_x - der Spannungsabfall über dem Bauteil,
 I - der fließende Strom,
 R_x - gemessener Widerstand.



Messung des Widerstandes nach der technischen Methode (niederohmiger Stromkreis)

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, so dass 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 Prüfstrom (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 (mit Hilfe 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 (widerstands basiert) 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.

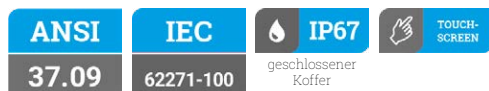
Bei induktiven Geräten lässt sich ein beschleunigter Messmodus (FAST-Modus) verwenden, der den Messvorgang beschleunigt, wobei die Genauigkeit nur geringfügig beeinträchtigt wird.

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-6700E / MMR-6700 SONEL MMR-6500E / MMR-6500

Index: WMGBMMR6700E / WMDEMMR6700 / WMGBMMR6500E / WMDEMMR6500



Anwendung

Die Mikrometer der Serie MMR-6xxx(E) sind Geräte mit einem **hochmodernem 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(E) 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 ermöglichen die Messung der Kontakte von HV-Schaltern mit einer Genauigkeit von 0,25%.

Einfaches Ablesen

Der Mikroohmmeter MMR-6xxx(E) ist mit einem gut ablesbaren 5-Zoll-Farbdisplay mit Touchscreen und einer Auflösung von 800x480 Pixeln ausgestattet, was das Ablesen der Messergebnisse erleichtert.

Hilfesystem

Ein großes, gut lesbares Display ermöglichte den Einsatz praktischer Hilfefunktionen für die Bedienung des Messgerätes.

Eigenschaften

- » Messung von Widerstandsobjekten mit Strom:
 - MMR-6500 • MMR-6500E | bis 100 A
 - MMR-6700 • MMR-6700E | bis 200 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
- » MMR-6500E • MMR-6700E | Eine Schutzkontaktsteckdose, die die Sicherheit in Situationen erhöht, in denen das Netzkabel keinen Schutzleiteranschluss hat
- » Moderne Benutzeroberfläche mit Touchscreen und umfangreichem Speicher
- » Kompatibilität mit Drucker und 2D-Code-Lesegerät
- » WLAN-, USB- und LAN-Kommunikation
- » Kann Umgebung eingesetzt werden, in der elektromagnetische Störungen bis 400 kV betragen

Hochstrom-Kontaktwiderstandsmessung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Prüfstrom
0,0...999,9 µΩ	0,1 µΩ	±(0,25% + 2 Digits)	100 A < I ≤ 200 A*
0,0...999,9 µΩ	0,1 µΩ		50 A < I ≤ 100 A
1,0000...1,9999 mΩ	0,0001 mΩ		
0,0...999,9 µΩ	0,1 µΩ		20 A < I ≤ 50 A
1,0000...3,9999 mΩ	0,0001 mΩ		
0,0...999,9 µΩ	0,1 µΩ		10 A < I ≤ 20 A
1,0000...7,9999 mΩ	0,0001 mΩ		

* nur MMR-6700

Widerstandsmessung von ohmschen und induktiven Objekten im Niederstrombereich

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Prüfstrom
0...999,9 µΩ	0,1 µΩ	±(0,25% + 2 Digits)	10 A
1,0000...1,9999 mΩ	0,0001 mΩ		10 A
2,000...19,999 mΩ	0,001 mΩ		10 A / 1 A
20,00...199,99 mΩ	0,01 mΩ		1 A / 0,1 A
200,0...999,9 mΩ	0,1 mΩ		0,1 A
1,0000...1,9999 Ω	0,0001 Ω		10 mA
2,000...19,999 Ω	0,001 Ω		1 mA
20,00...199,99 Ω	0,01 Ω		
200,0...1999,9 Ω	0,1 Ω		

Standardzubehör

2x Krokodilklemme 1 kV 32 A	WAKROBL30K03
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A (MMR-6500E, MMR-6700E)	WAKROYE20K02
2x Kelvinklemme 1 kV 25 A (für Messung ≤10A)	WAKROKELK06
Stromleitung 3 m schwarz I1 (200 A, 25 mm²)	WAPRZ003BLI1
Stromleitung 3 m rot I2 (200 A, 25 mm²)	WAPRZ003BLI2
Prüfleitung 3 m blau 1 kV U1 (Bananensteckern)	WAPRZ003BUBBU1
Prüfleitung 3 m blau 1 kV U2 (Bananensteckern)	WAPRZ003BUBBU2
Zweidrigge-Prüfleitung 3 m (12 / 28 A) U1/I1 (für Messung ≤10 A)	WAPRZ003DZBBU1I1
Zweidrigge-Prüfleitung 3 m (12 / 28 A) U2/I2 (für Messung ≤10 A)	WAPRZ003DZBBU2I2
Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern) (MMR-6500E, MMR-6700E)	WAPRZ1X2YEBB
USB Kabel	WAPRZUSB
Netzkabel 230 V (Stecker IEC C19)	WAPRZZAS1
Sonde zur Temperaturmessung ST-3	WASONT3
Tragetasche L-4	WAFUTL4
Werkskalibrierzertifikat	



Wicklungs- und Niederohmmessgerät

SONEL MMR-650

Index: WMDEM650



Eigenschaften

- » Messung von Transformatorwicklungen (induktive Objekte, einschließlich Transformatoren mit amorphem Kern)
- » Messung sehr kleiner Widerstände
- » Funktion zur Entmagnetisierung des Transformator kernels
- » Funktion zur automatischen Temperaturkompensation (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, Potentialausgleich,
- » 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 Transformatorwicklungen mit amorphem Kern in einem einzigen Kanal gemessen werden.

Widerstandsmessung

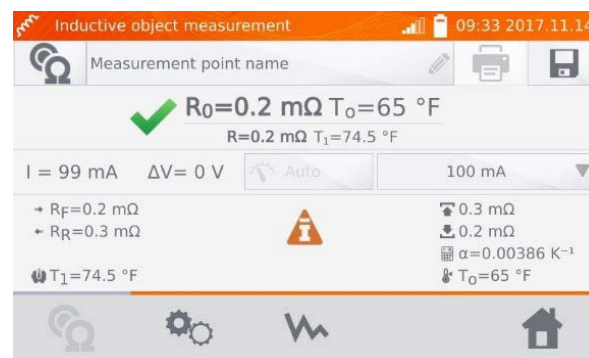
Bereich	Auflösung	Genauigkeit*	Prüfstrom
0...999,9 $\mu\Omega$	0,1 $\mu\Omega$	$\pm(0,2\% + 2 \text{ Digits})$	10 A
1,000...1,999 m Ω	0,0001 m Ω		10 A
2,000...19,999 m Ω	0,001 m Ω		10 A/1 A
20,00...199,9 m Ω	0,01 m Ω		1 A/0,1 A
200,0...999,9 m Ω	0,1 m Ω		0,1 A
1,000...1,9999 Ω	0,0001 Ω		10 mA
2,000...19,999 Ω	0,001 Ω		1 mA
20,00...199,99 Ω	0,01 Ω		
200,0...1999,9 Ω	0,1 Ω		

*Gilt für Messungen an Widerständen

Standardzubehör:

Tragetasche L-11	WAFUTL11
2x Kelvinklemme 1 kV 25 A	WAKROKELK06
Zweidrigge-Prüfleitung 3 m (12 /28 A) U1/I1	WAPRZ003DZBBU111
Zweidrigge-Prüfleitung 3 m (12 /28 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



SONEL MMR-630 / MMR-620

Index: WMDEMMR630 / WMDEMMR620



Messungen von widerstandsfähigen Objekten:

- » Schweißverbindungen, Lötverbindungen, Potentialausgleichsverbindungen, Erdungen,
- » Kontakte, Bahnschienenerschweißverbindungen, 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 induktiven Charakter handelt.

Fenstermodus:

- » Messergebnisse werden registriert wenn ihr Wert innerhalb der angegebenen Werte liegt.
- » Andernfalls 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
Zweidrigge-Prüfleitung 3 m (12 /28 A) U1/I1	WAPRZ003DZBBU1I1
Zweidrigge-Prüfleitung 3 m (12 /28 A) U2/I2	WAPRZ003DZBBU2I2
Netzkabel 230 V (IEC C7) (nur MMR-630)	WAPRZLAD230
Schnittstellenkabel RS-232	WAPRZRS232
2x Kelvin Sonde mit zwei Prüfspitzen (Bananenbuchse)	WASONKEL20GB
Träger Unisonel	WAPRZSZE1
Werkskalibrierzertifikat	

Widerstandsmessung

MMR-620		MMR-630		Prüfstrom
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	1,000...1,999 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	
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	20,00...199,99 Ω	0,01 Ω	10 mA
200...1,999 Ω	1 Ω	200,0...1,999,9 Ω	0,1 Ω	1 mA
				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 Ni-MH 4,8 V 3 Ah
- » Ladegerät eingebaut
- » Max. Ladezeit des Akkusatzes ca. 2,5 h
- » Max. Anzahl der Messungen bei Prüfstrom 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 Prüfstrom 10 A 100 mΩ
- » Einstellgenauigkeit des Messstroms ±10%
- » Messzeit für Widerstandsmessung - Prüfling mit:
 - ohmschen Charakter, Prüfstrom 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

Kompatibles Zubehör

WAADAPRZxxxBDP

Przewód 25 m | Index: WAADAPRZ025BDP

Przewód 50 m | Index: WAADAPRZ050BDP

Przewód 75 m | Index: WAADAPRZ075BDP

Przewód 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 Prüfstrom 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

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



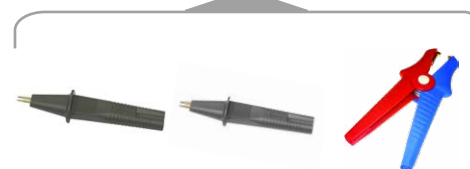
WS-10

Kelvin KEL-2



UIW-01

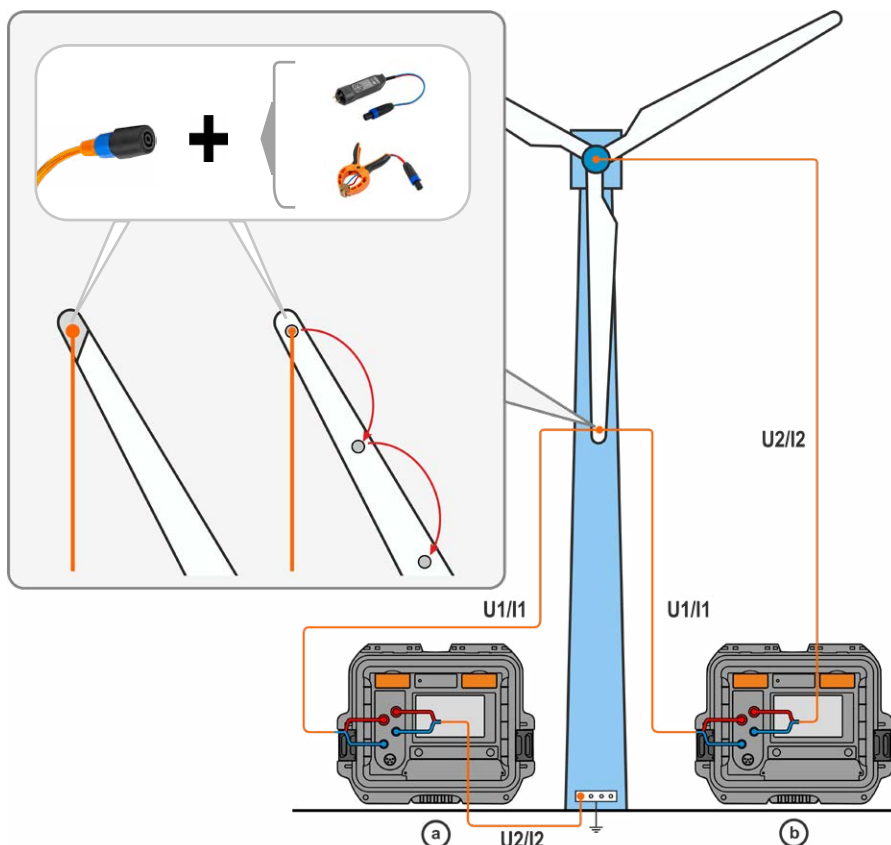
+



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-6700E	MMR-6700	MMR-6500E	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	1	1			
	Tragetasche L-11	WAFUTL11					1		
	Krokodilklemme schwarz 1 kV 32 A	WAKROBL30K03	2	2	2	2		4	4
	Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02	1		1				
	Kelvinklemme 1 kV 25 A	WAKROKELK06	2	2	2	2	2	2	2
	Leitung 10 m, zweiadrig, abgeschlossen mit einer Kelvin- Krokodil-Klemme	WAPRZ010DZBKEL					•		
	Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (12 / 28 A) U1/I1	WAPRZ003DZBBU1I1	1	1	1	1	1	1	1
	Zweiadrige-Prüfleitung 3 m (12 / 28 A) U2/I2	WAPRZ003DZBBU2I2	1	1	1	1	1	1	1
	Zweiadrige-Prüfleitung 6 m / 10 m / 15 m (12 / 28 A) U1/I1	WAPRZ006DZBBU1I1 WAPRZ010DZBBU1I1 WAPRZ015DZBBU1I1	•	•	•	•	•	•	•
	Zweiadrige-Prüfleitung 6 m / 10 m / 15 m (12 / 28 A) U2/I2	WAPRZ006DZBBU2I2 WAPRZ010DZBBU2I2 WAPRZ015DZBBU2I2	•	•	•	•	•	•	•
	Zweiadrige-Prüfleitung 25 m	WAADAPRZ025BDP					•		
	Zweiadrige-Prüfleitung 50 m / 75 m / 100 m	WAADAPRZ050BDP WAADAPRZ075BDP WAADAPRZ100BDP					•		
	Stromleitung schwarz I1 3 m (200 A, 25 mm²)	WAPRZ003BLI1	1	1	1	1			
	Stromleitung schwarz I2 3 m (200 A, 25 mm²)	WAPRZ003BLI2	1	1	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	•	•	•	•			

Bild	Name	Index	MMR-6700E	MMR-6700	MMR-6500E	MMR-6500	MMR-650	MMR-630	MMR-620
	Prüfleitung 3 m blau 1 kV U1 (Bananensteckern)	WAPRZ003BUBBU1	1	1	1	1			
	Prüfleitung 3 m blau 1 kV U2 (Bananensteckern)	WAPRZ003BUBBU2	1	1	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	•	•	•	•			
	Prüfleitung 1,2 m gelb 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ1X2YEBB	1		1				
	USB Kabel	WAPRZUSB	1	1	1	1	1		
	Schnittstellenkabel RS-232	WAPRZRS232						1	1
	Netzkabel 230 V (Stecker IEC C13)	WAPRZ1X8BLIEC					1		
	Netzkabel 230 V (Stecker IEC C19)	WAPRZZAS1	1	1	1	1			
	Netzkabel 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	1	1		
	Kelvin Sonde mit zwei Prüfspitzen (Bananenbuchsen)	WASONKEL20GB	•	•	•	•	•	2	2
	Träger Unisonel	WAP0ZSZE1						1	1
	Frabband 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	WAPROREPORTSPLUS	•	•	•	•	•	•	•
	Programm Sonel Reader	WAPROREADER	•	•	•	•	•	•	•

Kabelfehler- und Rohrleitungsortung

LKZ-2500

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 von Schäden an unterirdischen Systemen verursachen** verbunden. 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 stromführender 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.

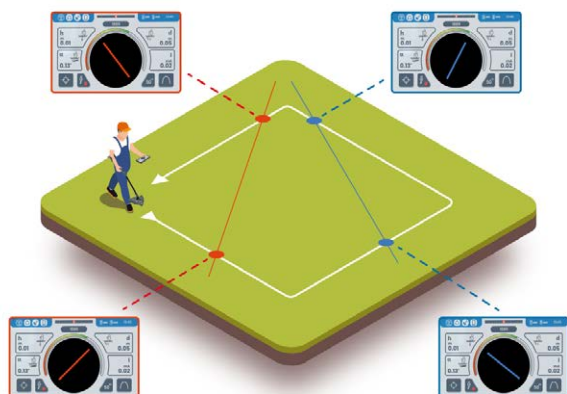
Bei der Ortung und Verlegung unterirdischer Infrastrukturen sind eine Vielzahl von Faktoren zu berücksichtigen. Das LKZ-2500 Kit kann je nach Bedarf in verschiedenen Modi betrieben werden, wie zum Beispiel:

Power - zur Ortung stromführender Kabel. Der hier vorgestellte Modus ist als **passiv** einzustufen, d. h. ein Sender ist nicht nötig. Die Erzeugung des Signals erfolgt durch das stromführende 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.

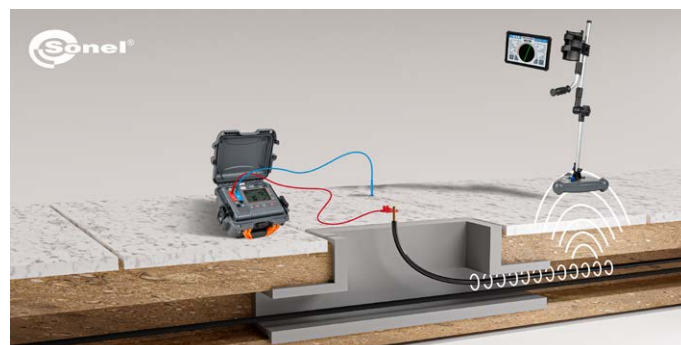
32 kHz - Diese Frequenz wird am häufigsten zur Ortung unterirdischer Installationen verwendet. Sie gewährleistet die höchste Effizienz, hat jedoch eine größere Tendenz, das Signal auf andere Systeme/Installationen zu übertragen. Diese Methode erfordert auch die Verwendung eines Signalgenerators (aktive Methode).



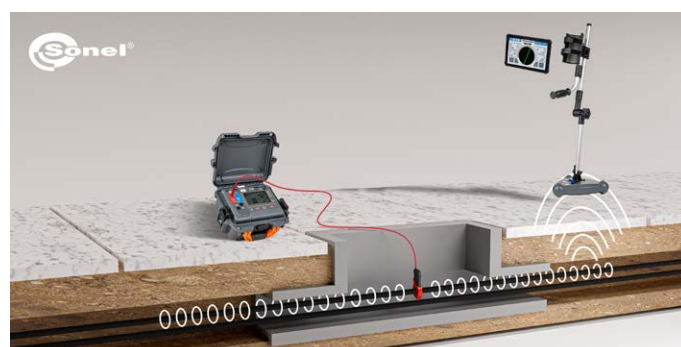
Active - Der LKN-2500-Generator (Sender) erzeugt ein Signal, das in der installierten Anlage nachverfolgt wird. Je nach Situation kann der Sender im aktiven Modus wie in einer der folgenden Abbildungen dargestellt angeschlossen werden.



Induktive Methode



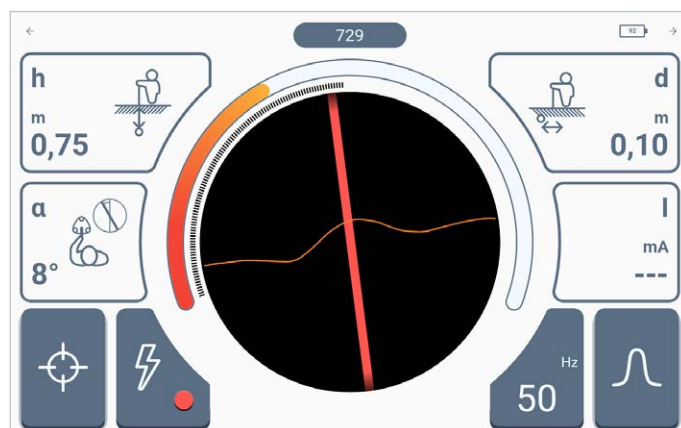
Galvanische Methode



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 überwachende 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



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.

In Verbindung mit dem LKR-Detektor (A-Rahmen) ist zusätzlich Folgendes möglich:

- » Lokalisierung der Erdschlussstelle beim Kabel,
- » Signal- und Fehlererkennung auf dem angegebenen Azimut.

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 **Sender LKN-2500** dient zum Einlesen des Ortungssignals in das aufgezeichnete Objekt. Der **Detektor LKD-2500**, der neben dem zu untersuchenden Objekt platziert wird, erkennt das Signal und der **Detektor LKR-2500** (A-Rahmen) ermöglicht die Lokalisierung von Erdschlüssen unter der Erde. Beide Geräte informieren den Benutzer darüber über die **Sone! LKZ Mobile App**. Die Festlegung der Route eines Objekts und/oder der Fehlerstelle ist aufgrund der Beobachtung der Kompassanzeige sowie des Pegels des erfassten Signals möglich.

Das System bietet die Möglichkeit, die Routenführung der Kabel anzuzeigen und über eine mobile App Routen und Fehlerstellen zu erfassen. Solche Dateien können exportiert und anderen Benutzern zur Verfügung gestellt werden – auch solchen, die kein LKN-2500 / LKD-2500 / LKR-2500 zur Hand haben.

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, mit Hilfe der internen Antenne des Geräts, in das Objekt eingespeist.

Wählen Sie das Kit, das Ihren Bedürfnissen entspricht

LKZ-2500 Pro

Ortungsset mit Sender, Detektor, A-Rahmen, Display und langem Griff

Index: WMGBLKZ2500PRO

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

LKR-2500

A-Rahmen

Index: WMGBLKR2500

LKN-2500

Sender



- » Betrieb im direkten galvanischen oder induktiven Verbindungsmodus - interne Sendeanenne
- » Kompatibel mit Sendezangen
- » Koffergehäuse

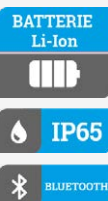
LKD-2500

Detektor



- » **Aktiver Modus**
 - Betrieb mit LKN-2500-Sender bei Frequenzen von 8 kHz, 32 kHz (Signal Modus)
- » **Passiver Modus** – Betrieb bei Frequenzen von:
 - 50 Hz, 60 Hz (Power Modus)
 - 2..65 kHz (Radio Modus)

LKR-2500 Detektor (A-Rahmen)



- » Lokalisierung der Erdschlussstelle beim Kabel
- » Signal- und Fehlererkennung auf dem angegebenen Azimut

Wählen Sie das Kit, das Ihren Bedürfnissen entspricht

Sender

Detektor

A-Rahmen

Kontrollgerät

langer Griff

kurzer Griff

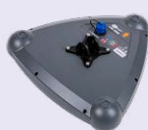
LKZ-2500 Pro

inkl. Sender, Detektor, A-Rahmen, Kontrollgerät und langem Griff



LKZ-2500

inkl. Sender, Detektor, Kontrollgerät und langem Griff



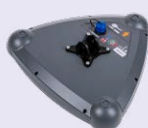
LKZ-2500 Start

inkl. Sender, Detektor und langem Griff



LKZ-2500 Lite

inkl. Sender, Detektor und kurzem Griff



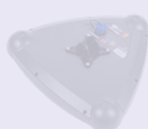
LKD-2500

inkl. Detektor und kurzem Griff



LKR-2500

inkl. A-Rahmen





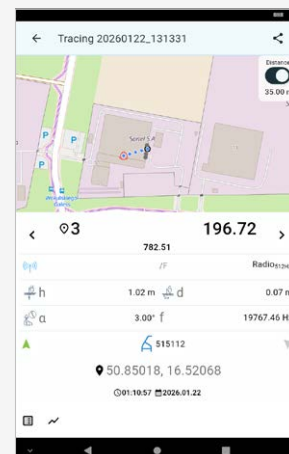
SONEL LKZ MOBILE

Index: WAPROLKZMOBILE

Die Anwendung arbeitet mit Sone! LKD-2500 und LKR-2500 (A-Rahmen) 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,
- » das Hinzufügen von Notizen und Anhängen zu den Routen und Messpunkten.



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

Detektor LKR-2500:

- » Gehäuseschutzart IP65
- » Spannungsversorgung Akku Li-ion 3,6 V 3,5 Ah
- » Betriebstemperatur -10...+50°C
- » Abmessungen
 - zusammengeklappt 655 x 70 x 305 mm
 - ausgeklappt 530 x 70 x 800 mm
 - zusammengeklappt mit montiertem Detektor LKD-2500 655 x 250 x 305 mm
 - ausgeklappt mit montiertem Detektor LKD-2500 530 x 300 x 800 mm
- » Gewicht
 - das Gerät selbst 2,9 kg
 - das Gerät mit montiertem LKD-2500 4,0 kg



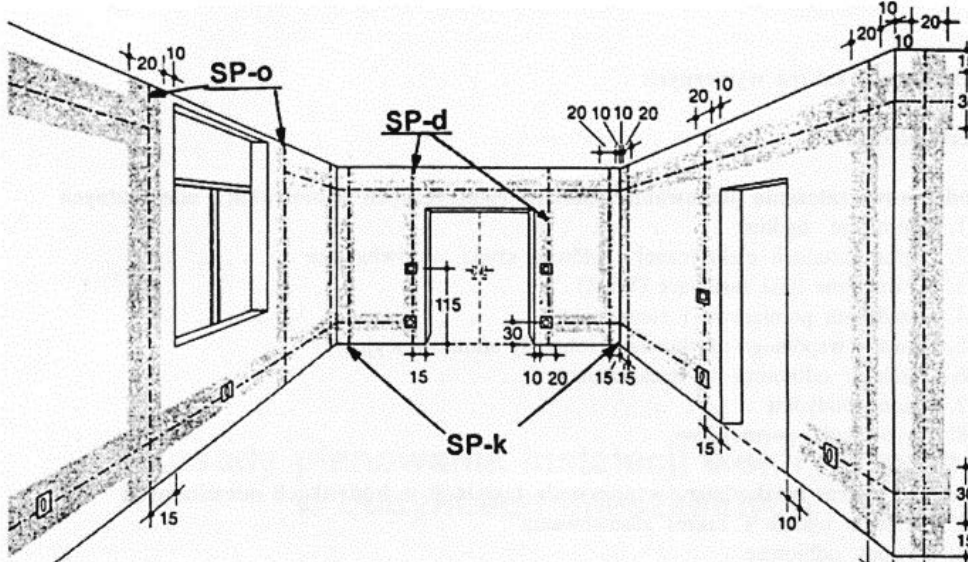
Standardzubehör:

		LKZ-2500 Pro	LKZ-2500	LKZ-2500 Start	LKZ-2500 Lite	LKD-2500	LKR-2500
		WMGBLKZ2500PRO	WMGBLKZ2500	WMGBLKZ2500START	WMGBLKZ2500LITE	WMGBLKZ2500	WMGBLKZ2500
Sender LKN-2500	WMGBLKN2500	✓	✓	✓	✓		
Detektor LKD-2500	WMGBLKD2500	✓	✓	✓	✓	✓	
Detektor LKR-2500 (A-Rahmen)	WMGBLKR2500	✓					✓
Kontrollgerät	WAPOZTAB8	✓	✓				
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 + Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAZASZ7	✓	✓	✓	✓		
Netzteil Z-32	WAZASZ32	✓	✓	✓	✓	✓	
Tragetasche L-10	WAFUTL10				✓	✓	
Tragetasche XL-1	WAFUTXL1	✓	✓	✓			
Schultergurte, Muster 1	WAPOZSZE7	✓	✓	✓			
Kurzer Griff	WAPOZUCH14				✓	✓	
Langer Griff	WAPOZUCH15	✓	✓	✓			
Halterung für das Kontrollgerät	WAPOZUCH16	✓	✓	✓			
Testbericht		✓	✓	✓	✓	✓	✓

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.

Durch den ständigen Kontakt mit Installateuren und Bauunternehmern ist sich SO-NEL 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.



Empfohlene Bereiche für die Verlegung von Kabeln in Wohnräumen..



...und Zustand direkt vor der Verlegung

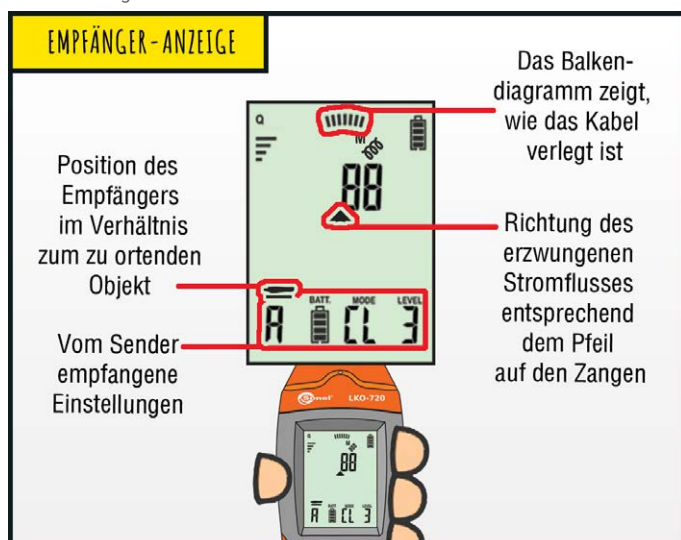
Ein weiteres Problem, das häufig nach Abschluss der Bauarbeiten oder Renovierungen auftritt, ist die **Schwierigkeit, die Enden von Kabeln und Rohren zu finden**, die nach dem Verputzen aus dem Blickfeld verschwunden sind. Die Bestandsaufnahme alter Systeme (die oft nicht vorschriftsmäßig verlegt wurden), 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 moduliertes 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.

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.



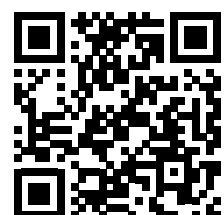
Bedienungsanleitung



Anleitungsvideos



Sehen Sie sich das Handbuch und Video-Tutorials an, die auf der Produktwebsite und auf YouTube verfügbar sind.



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 Ni-MH 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 WMDELKZ720	LKZ-720 KIT WMDELKZ720KIT	LKO-720 WMDELKO720	LKN-720 WMDELKN720	LKN-720 KIT 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	
Erdspeiß 25 cm	WASONG25	1	2		1	1
Berührungslose Sonde	WASONBDOT	1	1	1		
Mini-USB-Kabel	WAPRZUSBMNIB5	1	1	1		
Trageband	WAPZUSZE4	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 Sone! 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

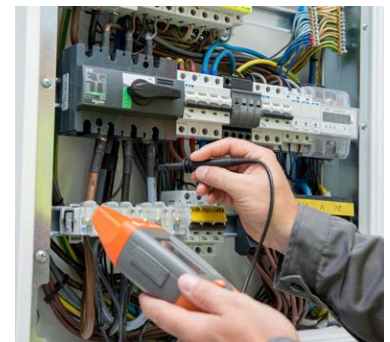
LKZ-720

- » 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.

Schauen Sie sich die video tutorials auf YouTube an.



LKZ-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

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

Bild	Name	Index	LKZ-2500 Pro	LKZ-2500	LKZ-2500 Start	LKZ-2500 Lite	LKZ-720 KIT	LKZ-720
	Sender LKN-720	WMDELKN720					4	1
	Empfänger LKO-720	WMDELKO720					1	1
	Sender LKN-2500	WMGBLKN2500	1	1	1	1		
	Detektor LKD-2500	WMGBLKD2500	1	1	1	1		
	Detektor LKR-2500	WMGBLKR2500	1	•	•	•		
	Kontrollgerät	WAPOZTAB08	1	1	•	•		
	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-4 (Ø110 mm)	WACEGN4	•	•	•	•		
	Sendzange N-5 (Ø125 mm)	WACEGN5	•	•	•	•		
	Stromzange C-8 (Ø52 mm)	WASONCEGC8					•	•
	Tragetasche L-2	WAFUTL2					1	
	Tragetasche L-10	WAFUTL10				1		
	Tragetasche M-6	WAFUTM6						1
	Tragetasche XL-1	WAFUTXL1	1	1	1	•		
	Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02	3	3	3	3	5	1
	Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02	1	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					•	•

Bild	Name	Index	LKZ-2500 Pro	LKZ-2500	LKZ-2500 Start	LKZ-2500 Lite	LKZ-720 KIT	LKZ-720
	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					•	•
	Prüfleitung 5 m rot 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ005REBB	2	2	2	2		
	Prüfleitung 5 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ005BUBB	1	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
	Erdspieß 25 cm	WASONG25					2	1
	Erdspieß 30 cm	WASONG30	2	2	2	2		
	Berührungssonde	WASONDOT					•	•
	Spitzen Sonde schwarz 11 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB11					•	•
	Spitzen Sonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1					4	1
	Spitzen Sonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1					4	1
	Hängeschlaufe	WAPOZUCH1					•	•
	Magnetische Halterung zum universellen Einsatz	WAPOZUCH6					•	•
	Kurzer Griff	WAPOZUCH14	•	•	•	1		
	Langer Griff	WAPOZUCH15	1	1	1	•		
	Halterung für das Kontrollgerät	WAPOZUCH16	1	1	1			
	Trageband	WAPOZSZE4					1	1
	Schultergurte, Muster 1	WAPOZSZE7	1	1	1			
	Netzteil Z-7 + Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAZASZ7	1	1	1	1		
	Netzteil Z-32	WAZASZ32	1	1	1	1		

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 Funktion ermöglicht die Darstellung und 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 Metalleitern 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 2 Cursor 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	WAPZSZE4	✓	
4x Alkalibatterie 1,5 V AA		✓	✓
Testbericht		✓	✓

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	WAPZSZE4	1	
	Magnetische Halterung zum universellen Einsatz	WAPZUCH6	•	
	Tragetasche M-6	WAFUTM6	1	
	Tragetasche M-13	WAFUTM13		1

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.

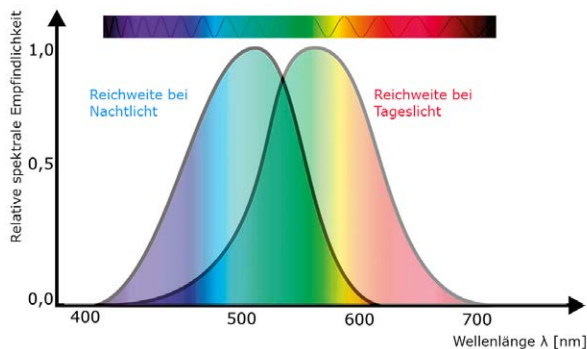


Abb. 1 Tag- und Nachtsicht im Sichtfeld elektromagnetischer Wellen

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 photometrischer 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 festlegen),
- » 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 einer bestimmten Bereich und der Oberfläche dieses Bereiches. Die Einheit der Beleuchtungsstärke ist Lux (lx) [lm/m^2]. 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 ist. Lichtquellen werden nach ihrer Farbtemperatur in warmes, kaltes und neutrales Licht eingeteilt. Die Farbtemperatur kann mit Hilfe des Farbwiedergabeindex R_a 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 R_a -Index sind z. B. Glühlampen, Halogenlampen oder LEDs. Zu den Lichtquellen mit einem R_a -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)

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 zu Prüfebene (z. B. Schreibtischoberfläche) durchgeführt werden, wobei der Photometerkopf 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).

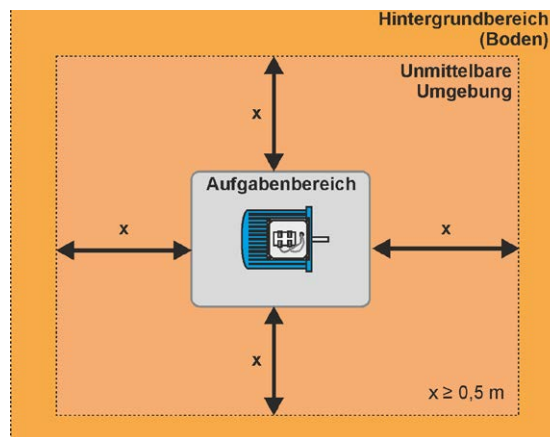


Abb. 2 Aufgabenbereich, unmittelbare Umgebung und Hintergrundbereich

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 Beleuchtungsrasters 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.

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 Sonei 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 fcd (foot candle)
- » Messungen der Notbeleuchtung

Zusatzfunktionen

- » Data HOLD
- » PEAK HOLD
- » MAX/MIN- Wertanzeige
- » Anzeige des relativen Wertes REL
- » Datenlogger
- » Auto-OFF

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	WAPRZUSBMNIB5
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
Spektrale Ungenauigkeit f_1	±2%	±6%	
Cosinus-Anpassungs-fehler f_2	±1,6%	±3%	
Anzahl der Bereiche	6	5	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-10B und LXP-10A ermöglichen die drahtlose Datenübertragung zu einem PC über den OR-1-Adapter.

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	WAPRZUSBMNIB5	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.

**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

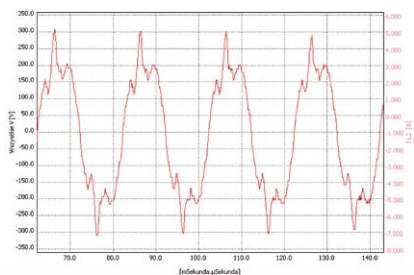
Der von der Elektrizitätswirtschaft erzeugte Strom ist ein typisches Handelsprodukt. Er unterliegt daher den gleichen Regeln wie alle auf dem Markt erhältlichen Waren, wobei zu berücksichtigen ist, dass sowohl der Lieferant als auch der Abnehmer dasselbe Stromnetz nutzen, was sich auf die endgültige 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 Unkonformität, 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 Netzarten 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.



Beispiel für eine verzerrte Stromwellenform

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, PQM-750.

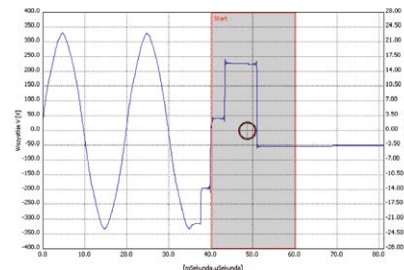
Eine der Hauptfunktionen der PQM-7xx-Analysatoren, die mit einer Vielzahl von Zubehör ausgestattet sind, ist die Verwendung eines Hochgeschwindigkeitsspeichers für die gleichzeitige Aufzeichnung von bis zu 4500 Netzparametern, wie z. B. Mittelwerte, MIN- und MAX-Werte, Spannungs- und Stromkurven am Ende 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



Beispiel eines Stromausfalls (Blackout)

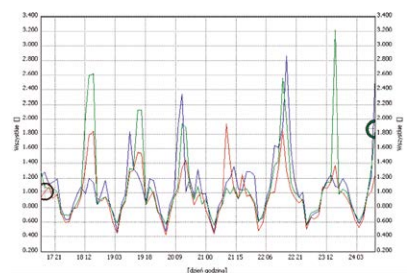
hilft bei der Erkennung von Transienten bei Netzausfällen, Rückspeisungen oder Hochspannungsüberspannungen.

Diagnose von Spannungsschwankungen und Flicker, die die Höhe der Spannungsschwankungen und den Grad der Flickerbelastung sowie den Zusammenhang mit von laufenden Betriebsmitteln aufzeigt. 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

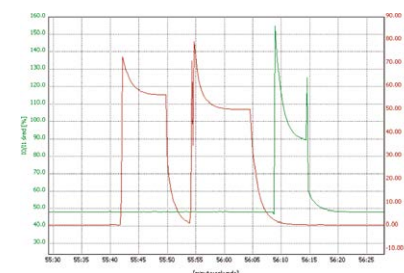
Oberschwingungsdiagnose auf der Grundlage des Spannungs-, Strom- und Leistungsüberschwingungen,

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
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	✓	-	-	-	-
Hutschiene montage	✓	✓	✓	-	✓

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
Langzeitanalyse

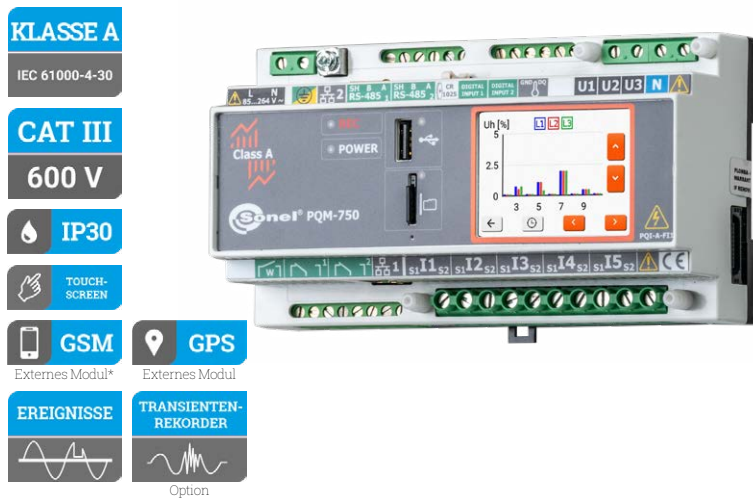
Unabhängiger Analysator
der Klasse S für
eine schnelle Diagnose
von Versorgungsnetzen

Hochgenauer Netzanalysator
(Klasse A)

Netzwerkanalysator
der Spitzenklasse mit Transien-
ten-Erfassung (Klasse A)

SONEL PQM-750

Index: WMGBPQM750AC1R1CT5



Gemessene Parameter

Über die integrierte Software (Netzwerkschnittstelle – Webserver) können Sie das Gerät konfigurieren und aktuelle Daten einsehen. Der Analysator ermöglicht folgende Parameter zu 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_{3F}, Q_{3F}, S_{3F}**
- » Gesamtdrehstromleistung **P_{13F}, Q_{13F}, S_{13F}**
- » **cosφ** für L1, L2, L3, **cosφ_{3F}**
- » Leistungsfaktor **PF** für L1, L2, L3, **PF_{3F}**
- » **tgφ** für L1, L2, L3, **tgφ_{3F}**
- » Verzerrungsleistung **D** für L1, L2, L3
- » Dreiphasige Gesamtverzerrungsleistung **D_{3F}**
- » 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_{pa}** oder abgegeben **E_p**
- » Dreiphasige Wirkenergie – aufgenommen **E_{3F+}** oder abgegeben **E_{3F-}**
- » 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_{QL3F+}** und kapazitiv **E_{QC3F+}**
- » Scheinenergie für L1, L2, L3 – **E_s**
- » Dreiphasige Scheinenergie **E_{3F}**
- » 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_{nf}**
- » **THD_s** für Spannungen und Ströme, berechnet relativ zum RMS-Wert (%)
- » **THD_i** für Spannungen und Ströme, berechnet relativ zur Grundharmonischen (%)
- » **TID_s** für Spannungen und Ströme, berechnet relativ zum RMS-Wert (%)
- » **TID_i** 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 Spannungs-komponenten: Null **U₀**, positiv **U₁**, negativ **U₂**
- » Symmetrische Strom-komponenten: Null **I₀**, positiv **I₁**, negativ **I₂**
- » Kurzzeitflickerfaktor **P_{st}**
- » Langzeitflickerfaktor **P_{lt}**
- » Spannungsasymmetriefaktor
- » Stromasymmetriefaktor
- » U-Transienten bis 6000 V
- » Steuersignale
- » Temperaturen: Tw (analysatorintern), Tz1 ...Tz4 (1-Leiter)

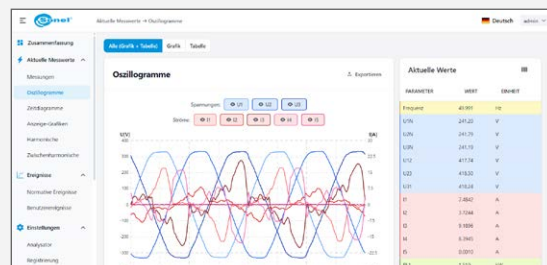
NETZWERKSCHNITTSTELLE

Die Netzwerkschnittstelle (Webserver) des Analysators ermöglicht Ihnen:

- » Konfiguration des Messgeräts
- » Statusvorschau des Messgeräts 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
Speicherkarte microSD 8 GB	WAPOZMSD8
Wandmontageset	WAPOZUCH17
USB Kabel	WAPRZUSB
Geschirmtes LAN-Kabel (RJ45) 1,5 m	WAPRZRJ451X5EKR
Werkskalibrierzertifikat	

Analyse an folgenden Netzen:

- » **Nennfrequenz** 50 Hz, 60 Hz, 400 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) $U_{L-L,MAX} = 2000 \text{ V}$ für $U_{L-E,MAX} = 1000 \text{ V}$		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	50-Hz- und 60-Hz-Netze	40,000...70,000 Hz	0,001 Hz	$\pm 0,01 \text{ Hz}$
	400-Hz-Netze	340,00...460,00 Hz	0,01 Hz	$\pm 0,1 \text{ Hz}$
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	$\pm 0,2\%$
$\cos\varphi$ und Leistungsfaktor (PF)	–	-1,000...1,000	0,001	0,05
$\tan\varphi$	–	-10,000...10,000	0,001	Abh. v. Wirk- u. 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 Wirk- u. 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 $f_{nom} = 50 \text{ Hz}$ $\leq 4^\circ$ für $61 \leq n \leq 256$ bei $f_{nom} = 50 \text{ Hz}$
K-Faktor	–	1,0...50,0	0,01	$\pm 10\%$
Flickerstärke	–	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 $f_r = 5...30000 \text{ Hz}$	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	$\pm (5\% + 0,1 \text{ V})$

Zusätzliche Eigenschaften

Standard-Übertragungsprotokolle

- » Modbus TCP/IP
- » Modbus RTU
- » IEC 61850
- » PQdif

Netzwerkschnittstelle (Webserver)

- » Zugriff auf die Schnittstelle von jedem Webbrowser aus

Varianten

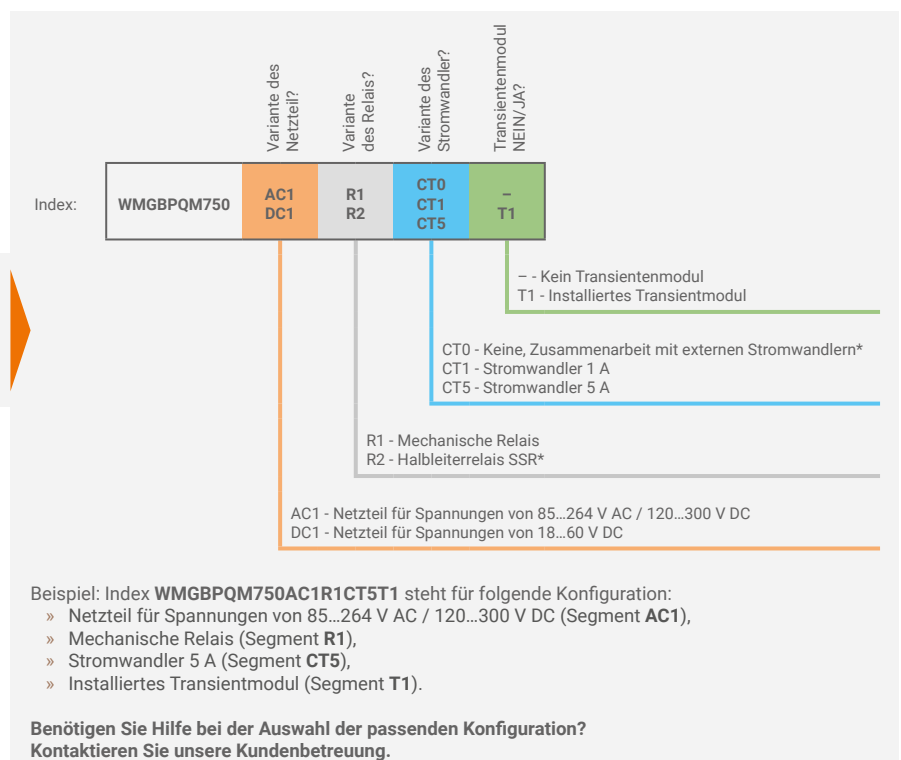
Der PQM-750 kann auf verschiedene Arten konfiguriert werden. Jede Kombination der integrierten internen Module stellt einen eigenen Verkaufsindex des Analysators dar.

Modulaufbau

Das Gerät kann durch zusätzliche Kommunikationsprotokolle sowie Hardware und Software-Funktionen erweitert werden.

- » GPS-Modul mit IIRIG-B-Ausgang und Antenne für das GPS-Modul (10 m / 20 m / 30 m)
- » LTE-GSM-Modul*
- » I/O-Modul*
- » 7-Zoll-LCD-Touchpanel für die vollständige Bedienung des Analysators am Installationsort*

* bald im Angebot



SONEL PQM-711 / PQM-710



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), $\cos\phi$, $\tan\phi$.
- » 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 ($RMS_{1/2}$) 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 Abtastfrequenz 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.**

Wählen Sie das Kit, das Ihren Bedürfnissen entspricht

PQM-711 Pro / 710 Pro

Netzqualitätsanalysator mit flexiblen Zangen

Index: WMDEPQM711LTEPRO / WMDEPQM710LTEPRO

PQM-711 / 710

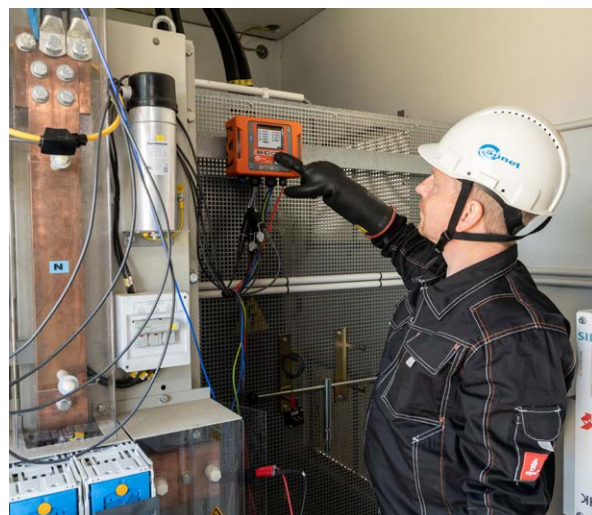
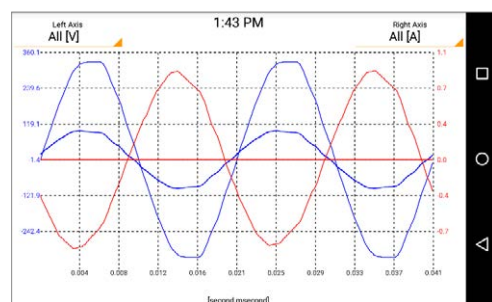
Netzqualitätsanalysator ohne flexible Zangen

Index: WMDEPQM711LTE / WMDEPQM710LTE



SONEL ANALYSIS MOBILE

Mobile Version des Programms, das mit den Netzqualitätsanalysatoren PQM-711 und PQM-710 kompatibel ist. Sie kann von Google Play heruntergeladen werden.



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.



Die Analysatoren der Serie PQM-711/710 sind für die kabellose Konfiguration und Datenanalyse mit der Sonei Analysis Software ausgelegt

Parameter der Analysatoren PQM-711, PQM-710

Parameter		Messbereich	Max. Auflösung	Genauigkeit
AC Spannung (TRMS)	–	0,0...1000,0 V	4 Kennzahlen	$\pm 0,1\% U_{nom}$
Crest Faktor	Spannung	1,00...10,00 ($\leq 1,65$ für 690 V)	0,01	$\pm 5\%$
	Strom	1,00...10,00 ($\leq 3,6 I_{nom}$)	0,01	$\pm 5\%$
AC Strom (TRMS)	–	Abh. v. Zange*	4 Kennzahlen	$\pm 0,1\% I_{nom}$ (Fehler gilt nicht für Zangenfehler)
Frequenz	–	40,00...70,00 Hz	0,01 Hz	$\pm 0,01$ Hz
Wirk-, Blind-, Schein- u. Verzerrungsleistung	–	Abh. v. Konfiguration (Wandler, Zange)	4 Kennzahlen	Abh. v. Konfiguration (Wandler, Zange)
Wirk-, Blind- und Scheinenergie	–	Abh. v. Konfiguration (Wandler, Zange)	4 Kennzahlen	wie Leistungsfehler
$\cos\varphi$ und Leistungsfaktor (PF)	–	-1,00...1,00	0,01	$\pm 0,03$
$\tan\varphi$	–	-10,00...10,00	0,01	Abh. v. Wirk- u. Blindleistungsfehler
Harmonische und Zwischenharmonische	Spannung	DC, 1...50	wie bei AC Spannung TRMS	$\pm 0,05\% U_{nom}$ für v.Mw. < 1% U_{nom} $\pm 5\%$ v.Mw. für v.Mw. $\geq 1\% U_{nom}$
	Strom	DC, 1...50	wie bei AC Strom TRMS	$\pm 0,15\% I_{nom}$ für v.Mw. < 3% I_{nom} $\pm 5\%$ v.Mw. für v.Mw. $\geq 3\% I_{nom}$
THD	Spannung	0,0...100,0% (in Bezug zum RMS Wert)	0,1%	$\pm 5\%$
	Strom			$\pm 5\%$
Harmonische Wirk- u. Blindleistung	–	Abh. v. Konfiguration (Wandler, 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	$\pm 10\%$
Flickerstärke	–	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_{nom} bei 5,00...3000,00 Hz	4 Kennzahlen	nicht spezifiziert für <1% U_{nom} $\pm 0,15\%$ für 1...3% U_{nom} $\pm 5\%$ für 3...15% U_{nom}
PQM-711 Transienten	Spannung	± 8000 V	4 Kennzahlen	$\pm (5\% + 25$ V)

*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 / 0...1400 A DC (3600 A_{p-p}) • Zange **C-6A**: 0...12 A AC (36 A_{p-p}) • Zange **C-7A**: 0...100 A AC (360 A_{p-p})

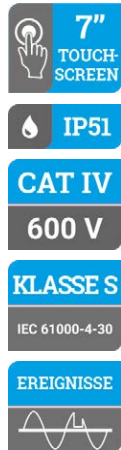
Standardzubehör

		PQM-711 Pro	PQM-711	PQM-710 Pro	PQM-710
		WMDEPQM711LTEPRO	WMDEPQM711LTE	WMDEPQM710LTEPRO	WMDEPQM710LTE
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	✓	✓	✓	✓
4x Flexible Stromzange F-3A (Ø 120mm)	WACEGF3AOKR	✓		✓	
Phasensplitter AC-16	WAADAAC16	✓	✓	✓	✓
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 Sonel Analysis	WAPROANALIZA4	✓	✓	✓	✓
Werkskalibrierzertifikat		✓	✓	✓	✓

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), $\cos\varphi$, $\tan\varphi$.
- » 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	$\pm 0,5\% U_{nom}$
Crest Faktor	Spannung	1,00...10,00 ($\leq 1,65$ für 690 V)	0,01	$\pm 5\%$
	Strom	1,00...10,00 ($\leq 3,6 I_{nom}$)	0,01	$\pm 5\%$
AC Strom (TRMS)	–	Abh. v. Zange*	$0,01\% I_{nom}$	$\pm 0,2\% I_{nom}$ (Fehler gilt nicht für Zangenfehler)
Frequenz	–	40,00...70,00 Hz	0,01 Hz	$\pm 0,05$ Hz
Wirk-, Blind-, Schein- u. Verzerrungsleistung	–	Abh. v. Konfiguration (Wandler, Zange)	4 Kennzahlen	Abh. v. Konfiguration (Wandler, Zange)
Wirk-, Blind- und Scheinenergie	–	Abh. v. Konfiguration (Wandler, Zange)	4 Kennzahlen	wie Leistungsfehler
$\cos\varphi$ und Leistungsfaktor (PF)	–	0,00...1,00	0,01	$\pm 0,03$
$\tan\varphi$	–	0,00...10,00	0,01	Abh. v. Wirk- u. Blindleistungsfehler
Harmonische	Spannung	DC, 1...50	wie bei AC Spannung TRMS	$\pm 0,15\% U_{nom}$ für v.Mw. $< 3\% U_{nom}$ $\pm 5\%$ v.Mw. für v.Mw. $\geq 3\% U_{nom}$
	Strom	DC, 1...50	wie bei AC Strom TRMS	$\pm 0,5\% I_{nom}$ für v.Mw. $< 10\% I_{nom}$ $\pm 5\%$ v.Mw. für v.Mw. $\geq 10\% I_{nom}$
THD	Spannung	0,0...100,0% (in Bezug zum RMS Wert)	0,1%	$\pm 5\%$
	Strom		0,1%	$\pm 5\%$
Flickerstärke	–	0,40...10,00	0,01	$\pm 10\%$
Spannungsunsymmetrien	Spannung und Strom	0,0...10,0%	0,1%	$\pm 0,15\%$ (Absoluter Fehler)
Einschaltstrom	Strom	Abh. v. Zange*	$0,01\% I_{nom}$	$\pm 4\%$ v.Mw. für v.Mw. $\geq 10\% I_{nom}$ $\pm 4\% I_{nom}$ 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 / 0...1400 A DC (3600 A_{p-p}) • Zange C-6A: 0...12 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
Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02
4x Flexible Stromzange F-3A (Ø 120mm)	WACEGF3AOKR
Prüfleitung 2,2 m schwarz 1 kV L1 (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BLBBL1
Prüfleitung 2,2 m schwarz 1 kV L2 (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BLBBL2
Prüfleitung 2,2 m schwarz 1 kV L3 (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BLBBL3
Prüfleitung 2,2 m blau 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2BUBB
Prüfleitung 2,2 m gelb-grün 1 kV (Bananensteckern)	WAPRZ2X2GRYEBB
Magnetische Spannungsadapter (4 Stück)	WAADAUMAGKPL
Phasensplitter AC-16	WAADAAC16
Akku Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah	WAAKU15
Netzteil AZ-2 (IEC C7-Stecker / Bananenstecker)	WAADAAZ2
Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettenanzünder (12 V)	WAPRZLAD12SAM
Netzteil Z-7 + Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAZASZ7
Träger L-2	WAPZSZEKPL
Tragetasche L-4	WAFUTL4
USB Kabel	WAPRZUSB
Stift für Touchscreens	WAPZTPEN
Programm Sonei Analysis	WAPROANALIZA4
Werkskalibrierzertifikat	

Analyse an folgenden Netzen:

- » **Nennfrequenz** 50/60 Hz,
- » **Nennspannung:** 58/100 V, 64/110 V; 110/190 V; 115/200 V; 120/208 V, 127/220 V; 133/230 V, 220/380 V; 230/400 V; 240/415 V; 254/440 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.

SONEL PQM-700

Index: WMDEPQM700

KLASSE S

IEC 61000-4-30

CAT IV

300 V

IP65

HEAVY DUTY
55°C
20°C

EREIGNISSE



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.

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-18	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), $\cos\phi$, $\tan\phi$.
- » Bis zur 50. 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.**

Parameter des Analysators PQM-700

Parameter		Messbereich	Max. Auflösung	Genauigkeit
AC Spannung (TRMS)	–	0,0...760,0 V	4 Kennzahlen	$\pm 0,5\% U_{nom}$
Crest Faktor	Spannung	1,00...10,00 ($\leq 1,65$ für 690 V)	0,01	$\pm 5\%$
	Strom	1,00...10,00 ($\leq 3,6 I_{nom}$)	0,01	$\pm 5\%$
AC Strom (TRMS)	–	Abh. v. Zange*	4 Kennzahlen	$\pm 0,2\% I_{nom}$ (Fehler gilt nicht für Zangenfehler)
Frequenz	–	40,00...70,00 Hz	0,01Hz	$\pm 0,05$ Hz
Wirk-, Blind-, Schein- u. Verzerrungsleistung	–	Abh. v. Konfiguration (Wandler, Zange)	4 Kennzahlen	Abh. v. Konfiguration (Wandler, Zange)
Wirk-, Blind- und Scheinenergie	–	Abh. v. Konfiguration (Wandler, Zange)	4 Kennzahlen	wie Leistungsfehler
$\cos\phi$ und Leistungsfaktor (PF)	–	0,00...1,00	0,01	$\pm 0,03$
$\tan\phi$	–	0,00...10,00	0,01	Abh. v. Wirk- u. Blindleistungsfehler
Harmonische	Spannung	DC, 1...50	wie bei AC Spannung TRMS	$\pm 0,15\% U_{nom}$ für v.Mw. < 3% U_{nom} $\pm 5\%$ v.Mw. für v.Mw. $\geq 3\% U_{nom}$
	Strom	DC, 1...50	wie bei AC Strom TRMS	$\pm 0,5\% I_{nom}$ für v.Mw. < 10% I_{nom} $\pm 5\%$ v.Mw. für v.Mw. $\geq 10\% I_{nom}$
THD	Spannung	0,0...100,0% (in Bezug zum RMS Wert)	0,1%	$\pm 5\%$
	Strom			$\pm 5\%$
Flickerstärke	–	0,40...10,00	0,01	$\pm 10\%$
Spannungsunsymmetrien	Spannung und Strom	0,0...10,0%	0,1%	$\pm 0,3\%$ (Absoluter Fehler)

*Zange F-1A1, F-2A1, F-3A1: 0...1500 A AC (10 000 A_{pp}) • Zange F-1A, F-2A, F-3A: 0...3000 A AC (10 000 A_{pp}) • Zange F-1A6, F-2A6, F-3A6: 0...6000 A AC (10 000 A_{pp})
Zange C-4A: 0...1000 A AC (3600 A_{pp}) • Zange C-5A: 0...1000 A AC / 0...1400 A DC (3600 A_{pp}) • Zange C-6A: 0...12 A AC (36 A_{pp}) • Zange C-7A: 0...100 A AC (360 A_{pp})

Zusätzliche Zubehör für Analysatoren



C-4A

WACEGC4AOKR



C-5A

WACEGC5AOKR



C-6A

WACEGC6AOKR



C-7A

WACEGC7AOKR

Nennstrom	1000 A AC	1000 A AC 1400 A DC	12 A AC	100 A AC
Frequenz	30 Hz...5 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	III 600 V IV 300 V	IV 300 V	III 600 V IV 300 V	III 300 V

Schutzart

IP40



F-1A1 / F-1A / F-1A6

WACEGF1A1OKR
WACEGF1AOKR
WACEGF1A6OKR



F-2A1 / F-2A / F-2A6

WACEGF2A1OKR
WACEGF2AOKR
WACEGF2A6OKR



F-3A1 / F-3A / F-3A6

WACEGF3A1OKR
WACEGF3AOKR
WACEGF3A6OKR



F-2AHD

WACEGF2AHDOKR



F-3AHD

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	III 1000 V IV 600 V			III 1000 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 Pro	PQM-711	PQM-710 Pro	PQM-710	PQM-707	PQM-700
	GPS-1-Modul	WAMODGPS1	•						
	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	1	1
	Magnetische Spannungsadapter schwarz	WAADAUMAGKBL		•	•	•	•	•	•
	Magnetische Spannungsadapter blau	WAADAUMAGKBU		•	•	•	•	•	•
	Spannungsadapter mit M4/M6 Gewinde (5 Stück)	WAADAM4M6		1	1	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	1	1	•
	Netzteil AZ-2 (IEC C7-Stecker / Bananenstecker)	WAADAAZ2						1	
	Netzteil AZ-3 mit Bananenbuchsen (L1 und N)	WAADAAZ3		1	1	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 Pro	PQM-711	PQM-710 Pro	PQM-710	PQM-707	PQM-700
	Akku Li-Ion 3,6 V 4,5 Ah (Austausch im Service von SONEI S.A.)	WAAKU11		1	1	1	1		1
	Akku Li-Ion 11,1 V 3,4 Ah	WAAKU15						1	
	GPS-Antenne	WAPOZANT10GPS		•	•	•	•		
	GPS-Antenne für GPS-1-Modul mit 10 m / 20 m / 30 m Kabel	WAPOZANT10MODGPS1 WAPOZANT20MODGPS1 WAPOZANT30MODGPS1	•						
	GSM-Signal-Repeater	WAPOZANTREPEATERV2		•	•	•	•		
	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	•	4	•	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

PQM-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

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

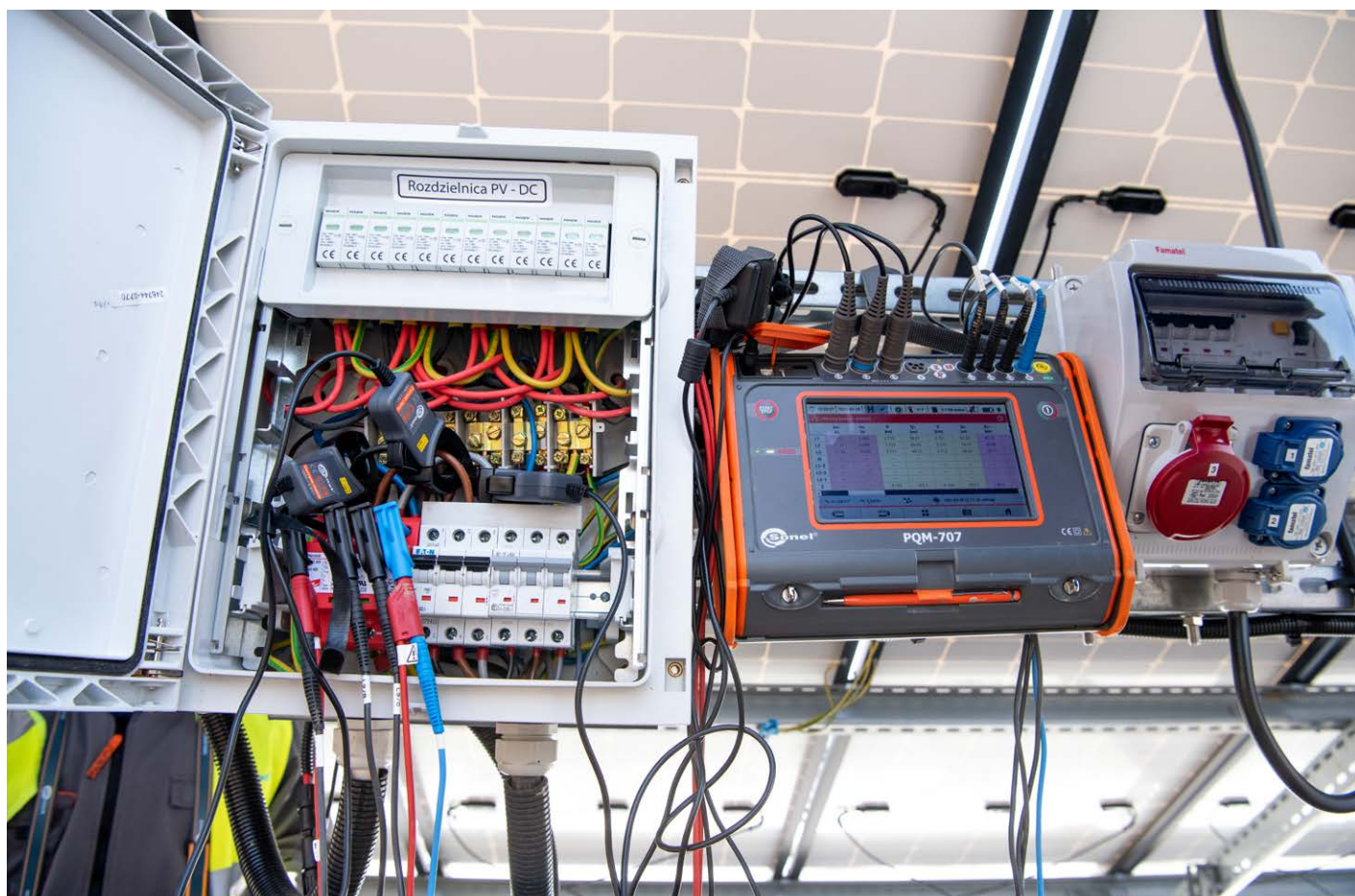
Bild	Name	Index	PQM-750	PQM-711 Pro	PQM-711	PQM-710 Pro	PQM-710	PQM-707	PQM-700
	Rucksack L-19	WAFUTL19						•	
	Krokodilklemme schwarz 1 kV 20 A	WAKROBL20K01		3	3	3	3	3	3
	Krokodilklemme rot 1 kV 20 A	WAKRORE20K02		2	2	2	2	2	2
	Krokodilklemme blau 1 kV 20 A	WAKROBU20K02		1	1	1	1	1	1
	Krokodilklemme gelb 1 kV 20 A	WAKROYE20K02		1	1	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	1	1
	Geschirmtes LAN-Kabel (RJ45) 1,5 m	WAPRZRJ451X5EKR	1						
	Spitzensonde schwarz 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBLOGB1						•	
	Spitzensonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1						•	
	Spitzensonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1						•	
	Spitzensonde gelb 1 kV (Bananenbuchse)	WASONYEGB1						•	
	Spannungssonde mit einem Greifer (5 Stück)	WASONKGB1KPL		•	•	•	•	•	•
	Messsonde für Sammelschienen (5 Stück)	WASONCGB1KPL		•	•	•	•	•	•
	Piercing-Adapter ASX-1 für isolierte Leitungen (4 Stück)	WAADAPRZASX1KPL		•	•	•	•	•	•

PQM-Serie

Standard und optionales Zubehör für Geräte

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

Bild	Name	Index	PQM-750	PQM-711 Pro	PQM-711	PQM-710 Pro	PQM-710	PQM-707	PQM-700
	Träger L-2	WAPOZSEKPL						1	
	Fixierungsbänder (2 Stück)	WAPOZOPAKPL		1	1	1	1		1
	Klammer zur DIN-Schienenmontage	WAPOZUCH3		1	1	1	1		1
	Verbinder und Riemen zur Gerätemontage an Masten (2 Stück)	WAPOZUCH4		2	2	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	1	1		•
	Hartschalenkoffer XL-12	WAWALXL12						•	
	Kabel zum Aufladen der Akkus aus dem Zigarettenanzünder 12 V	WAPRZLAD12SAM						1	
	Netzteil Z-7 + Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAZASZ7						1	
	Speicherkarte microSD 8 GB	WAPOZMSD8	1						
	Siegel für Spannungs- und Stromklemmen (Set 2 Stück)	WAPOZPLOKPL	1						
	Flachstecker für Erdungsklemme	WAZACWID	1						
	Stift für Touchscreens	WAPOZTPEN						1	



SONEL ANALYSIS

Index: WAPROANALIZA4

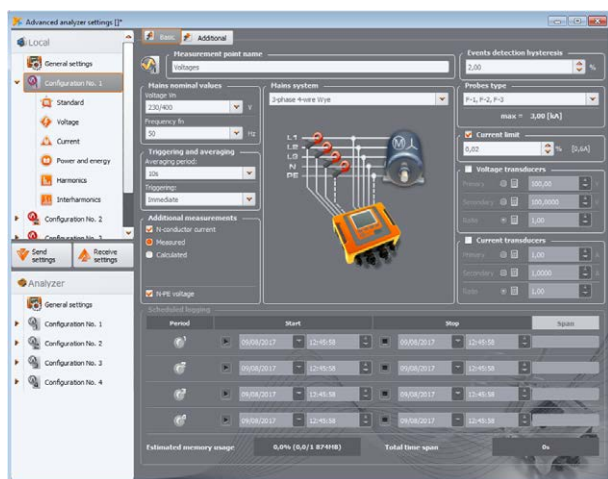


Die Software „SONEL Analysis“ – eine als Standardzubehör gelieferte Anwendung, die für die Arbeit mit den Analysatoren der PQM-Serie unentbehrlich ist. Diese ermöglicht:

- » 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 $Q_1=f(U_1/U_n)$ und $\cos\phi=f(P/P_n)$,
- » 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, so dass 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.

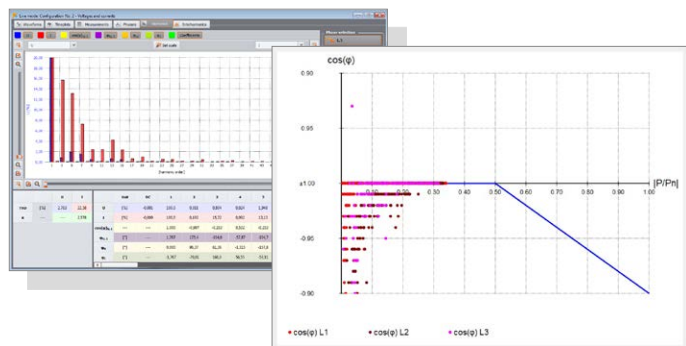
Nachdem die Daten eingelesen wurden, besteht die Möglichkeit, diese zu analysieren. Es gibt drei Fenster zur Auswahl:

- » **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.

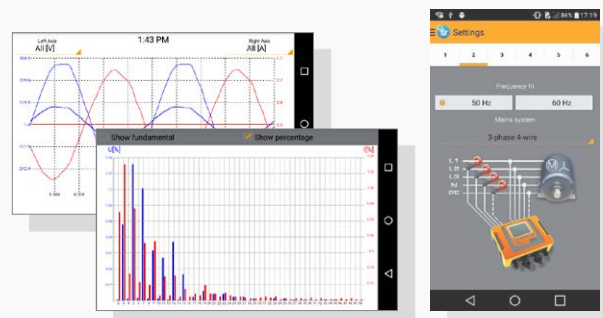


SONEL ANALYSIS MOBILE



Die Mobile Version, das 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.



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 Prüflitung 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, den Differenzstrom, den Berührungsstrom und den 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 $\cos\phi$ 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	•	•	•	•
Spannungserzeugende Geräte	•	•	•	•
Elektrowerkzeug	•	•	•	•
Heizgeräte	•	•	•	•
Geräte mit elektrischem Antrieb	•	•	•	•
Leuchten	•	•	•	•
Multimedia, Telekommunikationsgeräte	•	•	•	•
Kabelspulen, Verlängerungskabel, Verbindungskabel	•	•	•	•
Datenverarbeitungsgeräte 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 der 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 Touch-Screen	•	•			
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	•	•	•	•	•

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 Akkuversorgung: bis zu 1 Stunde.

Elektrische Sicherheit:

- » Dieses Produkt entspricht den EMC Anforderungen gemäß EN 61326-1 und EN IEC 61326-2-2
- » Messkategorie II 300 V gemäß EN IEC 61010-2-030
- » Gehäuseschutzart gemäß EN 60529 IP40

Weitere technische Daten:

- » Spannungsversorgung Netz: 95...265 V, 45...70 Hz
- » Laststrom Akku: Ni-MH 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

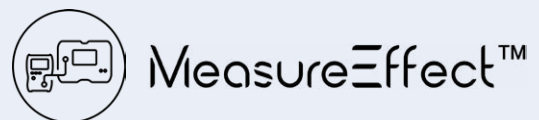
Betriebsbedingungen:

- » 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
Netzkabel 230 V (IEC C19 Stecker)	WAPRZZAS1	1	1
Tragetasche L-11	WAFUTL11	1	1
Werkskalibrierzertifikat		1	1

Das Messgerät ist Teil der **Sone! 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 U_0

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)

- » Prüfstrom: ≥ 200 mA für $R = 0,2...1,99 \Omega$

Messung des Schutzleiterwiderstandes mit $I=10$ A (SK I)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...999 m Ω	1 m Ω	±(3% v.Mw. + 4 Digits)
1,00...1,99 Ω	0,01 Ω	

- » eine messtechnische Methode, die eine hohe Genauigkeit der Ergebnisse gewährleistet
- » Prüfstrom: ≥ 10 A für $R \leq 0,5 \Omega$

Messung des Schutzleiterwiderstandes mit $I=25$ A (SK I)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...999 m Ω	1 m Ω	±(3% v.Mw. + 4 Digits)
1,00...1,99 Ω	0,01 Ω	

- » technische Methode, die eine hohe Genauigkeit der Ergebnisse gewährleistet
- » Prüfstrom: ≥ 25 A für:
 - $U_{L-N} > 180$ V und $R \leq 0,2 \Omega$
 - $U_{L-N} \leq 180$ V und $R \leq 0,1 \Omega$

Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich gemäß EN IEC 61557-2 für:

Un=100 V: 100 kΩ...99,9 MΩ

Un=250 V: 250 kΩ...199,9 MΩ

Un=500 V: 500 kΩ...599,9 MΩ

Un=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...99,9 MΩ	0,1 MΩ	
500 V	0...1999 kΩ	1 kΩ	
	2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
	20,0...99,9 MΩ	0,1 MΩ	
1000 V	0...1999 kΩ	1 kΩ	
	2,00...19,99 MΩ	0,01 MΩ	
	20,0...99,9 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 Ableitstromes

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 _{An}	0...300 ms	1 ms	±(2% v.Mw. + 2 Digits)*
	1 I _{An}			
	2 I _{An}	0...150 ms		
	5 I _{An}	0...40 ms		

*Bei RCD I_{An} = 10 mA und 0,5 I_{An} Genauigkeit: ± (2% v.Mw. + 3 Digits)

RCD Auslösestrom I_A des Sinus-Differenzstromes

Messbereich gemäß EN IEC 61557: (0,3...1,0)I_{An}

Nennstrom	Messbereich	Auflösung	Prüfstrom	Genauigkeit
10 mA	3,0...10,0 mA	0,1 mA	0,3 I _{An} ...1,0 I _{An}	± 5% I _{An}
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.

SONEL PAT-10 / PAT-2E / PAT-2

Index: WMDEPAT10 / WMDEPAT2E / WMDEPAT2



CAT II

300 V

IP40

Beschreibung

Eine innovative Kombination von **kleinen Abmessungen** (und somit von vollständigen Mobilität) mit **fortgeschrittenen Messsystemen** dar, dank denen 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 **Nutzungskomfort** 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
- » Schnellstartmenüasten 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: Sone! Reader und Sone! PAT Analysis (Option)
- » Zusammenarbeit mit der Anwendung Sone! PAT Analysis Mobile



Standardzubehör:

Sicherung 5 x 20 mm, 16 A (2 Stück) (nur PAT-10, PAT-2E)	WAPOZB16PAT
Tragetasche M-8	WAFUTM8
Prüfleitung mit Krokodilklemme 1,2 m, 1 kV rot	WAPRZ1X2REBK
USB Kabel	WAPRZUSB
Netzkabel 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.

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 _{iso} , R _{pe} , Polarität)	✓	✓	✓
PRCD-Prüfung (Auslösezeit für I _{an} : 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

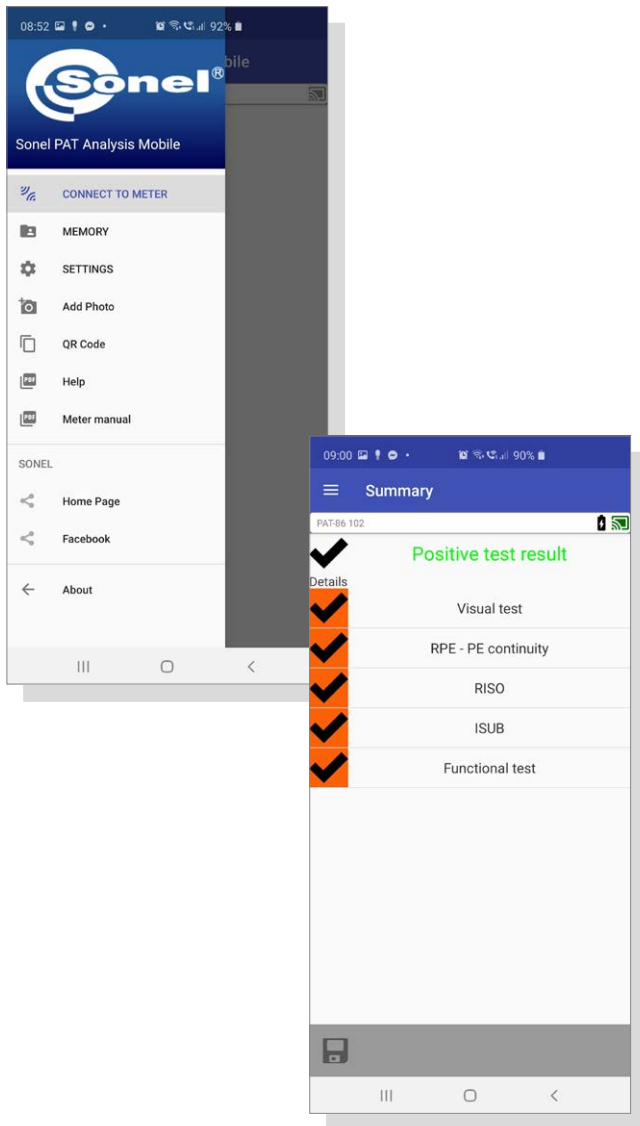
SONEL PAT ANALYSIS MOBILE



Die mobile Anwendung erweitert die Möglichkeiten der Sonel PAT-10, PAT2E und PAT-2 Prüfgeräte. Sonel PAT Mobile ist für Android verfügbar..

Sonel 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 Sonel's QR-Code und Speicherstruktur,
- » Datenübertragung via Internet.



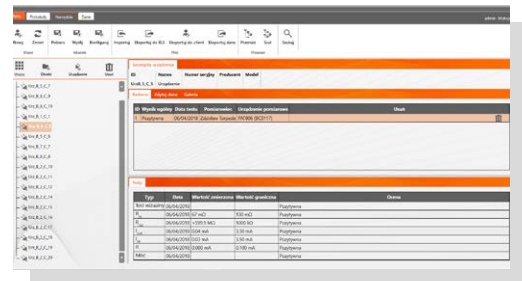
SONEL PAT ANALYSIS

Index: WAPROSONPAT3

Diese Software wurde für Unternehmen entwickelt, die Sicherheitsmessungen an elektrischen Geräten durchführen.

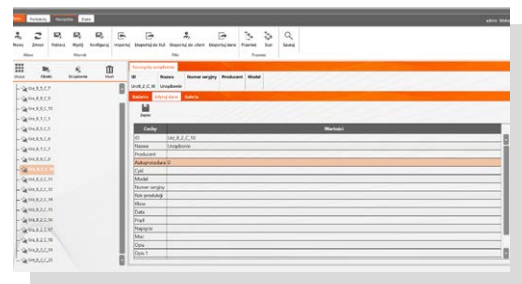
Die Anwendungen sind mit den Prüfgeräten der Serie Sonel PAT kompatibel. Die vom Messgerät aufgezeichneten Daten werden in den Prüfbericht für das ausgewählte Gerät übertragen.

- » 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 Drucker D-3 Brother	WAAKU19	•	•	•	•	•
	Sicherung 5 x 20 mm, 16 A (2 Stück)	WAP0ZB16PAT	1	1	1	1	
	Stromzange C-3 (Ø 52 mm)	WACEGC30KR	•	•			
	Barcodescanner (USB)	WAADACK2D	•	•			
	Protokoll-/Barcodedrucker D-2 SATO (USB, tragbar)	WAADAD2	•	•			
	Protokoll-/Barcodedrucker D-3 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
	Netzkabel 230 V (IEC C19 Stecker)	WAPRZZAS1	1	1	1	1	1
	Spitzenzonde rot 1 kV (Bananenbuchse)	WASONREOGB1	•	•	•	•	•
	Spitzenzonde blau 1 kV (Bananenbuchse)	WASONBUOGB1	•	•			
	Bürstenzonde (Bananenbuchse)	WASONSZ1			•	•	•
	Hochstromsonde 1 kV (Bananenbuchse)	WASONSPGB1	•	•			
	Frabband für Drucker D-2 SATO (klebend)	WANAKD2	•	•			
	Farbband für Drucker D-2 SATO	WANAKD2BAR	•	•			
	Frabband für Drucker D-3 Brother (klebend)	WANAKD3	•	•	•	•	•
	Programm Sonei PAT Analysis	WAPROSONPAT3	•	•	•	•	•
	Programm Sonei Reader	WAPROREADER	•	•	•	•	•

Zangenmessgeräte

CMP-3000 CMP-3kR
CMP-2000 CMP-200F
CMP-1015-PV CMP-200
CMP-1010 CMP-100
CMP-403
CMP-402



Digital-Multimeter

CMM-60
CMM-40
CMM-30
CMM-11
CMM-10



Spannungsprüfer

P-6
P-5
P-4
VT-3
VT-2



...und vieles mehr
Entfernungsmesser
Phasenfolgetester

Übersicht der Zangenmessgeräte



	CMP-3000 Fortgeschrittenes Modell für die Industrie	CMP-2000 Fortgeschrittenes Modell für die Industrie	CMP-1015-PV Fortgeschrittenes Modell für die Photovoltaik und die Industrie	CMP-1010 Vielfältige gewerbliche Anwendungen	CMP-403 Allgemeine Anwendungen
Messfunktionen					
Spannung AC/DC	1000 V / 1000 V	750 V / 1000 V	1000 V / 1500 V	1000 V / 1000 V	1000 V / 1000 V
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
Widerstand	50,000 MΩ	60,00 MΩ	60,00 MΩ	60,00 MΩ	40,00 MΩ
Frequenz	50,000 MHz	1,000 MHz	10,00 MHz	99,99 kHz	Strom: 999,9 Hz Spannung: 99,99 kHz
Kapazität	5,0000 mF	6,599 mF	100,0 mF	100,0 mF	99,99 mF
Temperatur	1000°C	1000°C	1000°C	1000°C	1000°C
Berührungsloser Spannungsdetektor	✓	-	✓	✓	✓
Arbeitszyklus (%)	✓	✓	✓	✓	✓
Durchgangsprüfung / Diodentest	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Messung von Strom und Spannung nach einem Wechselrichter, Frequenzumrichter oder in einem VFD-System	-	-	✓	✓	✓
DC-Hochspannungsmessung (HVDC)	-	-	✓	-	-
Anlaufstrom	✓	✓	✓	✓	✓
Low Z	-	-	✓	✓	-
Basis-Eigenschaften					
True RMS Messung	✓	✓	✓	✓	✓
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
Eingangsimpedanz	10 MΩ	10 MΩ	9 MΩ (AC) 10 MΩ (DC)	10 MΩ	10 MΩ
Weitere Eigenschaften					
MIN- / MAX- / Durchschnittswert	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	-	- / - / -
HOLD	✓	✓	✓	✓	✓
PEAK HOLD	-	-	✓	-	-
PEAK MIN / PEAK MAX	-	-	-	✓ / ✓	✓ / ✓
AC+DC	-	-	✓	-	-
Relative Messung REL	✓	✓	✓	✓	✓
Logger	-	-	✓	-	-
Speicher	in der App	-	✓	-	-
Bluetooth	✓	-	✓	-	-
Sonei Multimeter Mobile	✓	-	✓	-	-
Sonstige Eigenschaften					
Automatische Abschaltung	✓	✓	✓	✓	✓
Anzeige bei leerer Batterie	✓	✓	✓	✓	✓
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
Gewicht	501 g	570 g	490 g	329 g	270 g
Display					
Grafik	-	-	✓	-	-
Segment	✓	✓	-	✓	✓
Zählung	50000, 4 und 4/5 Digits	6600, 3 und 4/5 Digits	6000	6000	4000
Hintergrundbeleuchtung	✓	✓	✓	✓	✓
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
Gehäuseschutzklasse	IP40	IP20	IP40	IP30	IP30
Betriebstemperatur	5...40°C	0...50°C	5...40°C	5...40°C	5...40°C



	CMP-402	CMP-3kR	CMP-200F	CMP-200	CMP-100	
	Allgemeine Anwendungen	Stromerfassung	Allgemeine Anwendungen	Ableitstrom	Ableitstrom	
	Messfunktionen					
	1000 V / 1000 V	-	1000 V / 1000 V	- / -	- / -	Spannung AC/DC
	400,0 A / -	3000 A / -	200,0 A / -	200 A / -	100,0 A / -	Strom AC/DC
	40,00 MΩ	-	60,00 MΩ	-	-	Widerstand
	Strom: 999,9 Hz Spannung: 99,99 kHz	100,0 Hz	-	-	-	Frequenz
	99,99 mF	-	4000 μF	-	-	Kapazität
	1000°C	-	-	-	-	Temperatur
	✓	-	✓	-	-	Berührungsloser Spannungsdetektor
	✓	-	-	-	-	Arbeitszyklus (%)
	✓ / ✓	-	✓ / ✓	-	-	Durchgangsprüfung / Diodentest
	✓	-	-	-	-	Messung von Strom und Spannung nach einem Wechselrichter, Frequenzumrichter oder in einem VFD-System
	-	-	-	-	-	DC-Hochspannungsmessung (HVDC)
	✓	✓	-	-	-	Anlaufstrom
	-	-	✓	-	-	Low Z
	Basis-Eigenschaften					
	✓	✓	✓	-	✓	True RMS Messung
	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	- / ✓	Bereichswahl: automatisch / manuell
	30 mm	flexible Zange: 160 mm	16 mm	30 mm	40 mm	Max. Durchmesser der gemessenen Leitung
	10 MΩ	-	10 MΩ	-	-	Eingangsimpedanz
	Weitere Eigenschaften					
	- / - / -	- / - / -	✓ / ✓ / -	✓ / - / -	- / - / -	MIN- / MAX- / Durchschnittswert
	✓	✓	✓	✓	✓	HOLD
	-	-	-	-	✓	PEAK HOLD
	✓ / ✓	-	-	-	-	PEAK MIN / PEAK MAX
	-	-	-	-	-	AC+DC
	✓	-	-	-	-	Relative Messung REL
	-	✓	-	-	-	Logger
	-	✓	-	-	-	Speicher
	-	✓	-	-	-	Bluetooth
	-	✓	-	-	-	Sonel Multimeter Mobile
	Sonstige Eigenschaften					
	✓	✓	✓	✓	✓	Automatische Abschaltung
	✓	✓	✓	✓	✓	Anzeige bei leerer Batterie
	✓	-	✓	-	-	Beeper
	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
	266 g	240 g	270 g	225 g	357 g	Gewicht
	Display					
	-	-			-	Grafik
	✓	✓	✓	✓	✓	Segment
	4000	3000, 3 Digits	6000, 3 und 4/5 Digits	1999, 3 und 1/2 Digits	6000	Zählung
	✓	✓	✓	✓	✓	Hintergrundbeleuchtung
	Sicherheit und Nutzungsbedingungen					
	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)
	IP30	IP40	IP40	IP40	IP30	Gehäuseschutzklasse
	5...40°C	5...40°C	5...40°C	0...50°C	5...40°C	Betriebstemperatur

Spannungsadapter

SONEL AHV-3

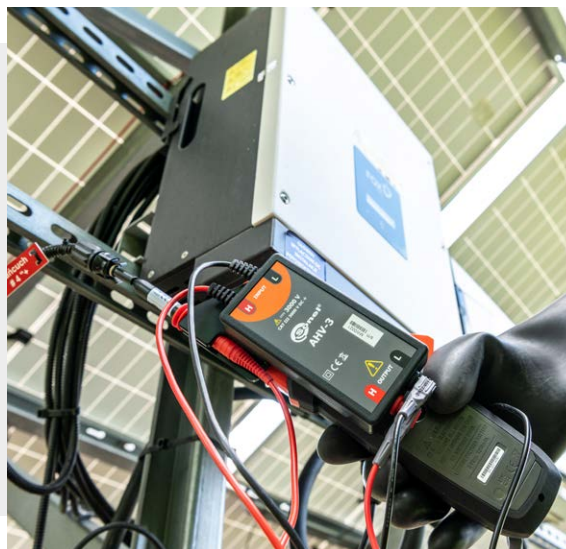
Index: WAADAAHV3



Der Sone! AHV-3 Adapter ermöglicht Hochspannungsmessungen gemäß CAT III 3000 V DC in Verbindung mit der Stromzange Sone! CMP-1015-PV oder kompatiblen Messgeräten der CMM- und CMP-Serie.

Standardzubehör:

- » 2x Spitzensonde, schwarz, 3 kV DC (Bananenbuchse)
- » Prüflleitungen für CMM/CMP (Bananensteckern)
- » Tragetasche M-13



Phasensplitter

SONEL AC-16

Index: WAADAC16



- » Faktor x1, x10
- » Maximale Spannung: 230 V AC
- » maximale Stromstärke: 16 A
- » Der Adapter kann für alle Arten von Zangenmessgeräten verwendet werden



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.

Magnetische Halterung zum universellen Einsatz

Index: WAPOZUCH6



Universelle magnetische Halterung zur Montage des Messgerätes an Metallflächen z.B. an Türen von Schaltschränken usw.



SONEL MULTIMETER MOBILE



Die mobile Anwendung „Sone! 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**. Die App kann von der Website www.sone!.com heruntergeladen werden.

Die Anwendung ermöglicht:

- » Auslesen von Live-Messergebnissen des Multimeters über die Bluetooth Schnittstelle,
- » Aufzeichnung der Ergebnisse in Form von Projekten und Verfallständigkeit 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.

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 mit Hilfe 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 von der Website www.sonel.com 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	±(2,0% v.Mw. + 9 Digits)
0,5001...5,0000 MΩ	0,0001 MΩ	
5,001...50,000 MΩ	0,001 MΩ	

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	±(5,0% v.Mw. + 9 Digits)
500,1...5000,0 µF	0,1 µF	

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

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	$\pm(2,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
660...2000 A	1 A	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$ für 660...1000 A $\pm(5,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$ für 1000...2000 A

AC-Strommessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...659,9 A	0,1 A	$\pm(2,0\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$ für 50...60 Hz $\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$ für 61...400 Hz
660...1500 A	1 A	$\pm(2,5\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$ für 50...60 Hz i 660...1000 A $\pm(3,5\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$ für 61...400 Hz i 660...1000 A $\pm(5,0\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$ für 50...400 Hz i 1000...1500 A

DC-Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,000...6,599 V	0,001 V	$\pm(0,5\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$
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	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$ 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	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
0,660...6,599 k Ω	0,001 k Ω	
6,60...65,99 k Ω	0,01 k Ω	
66,0...659,9 k Ω	0,1 k Ω	
0,660...6,599 M Ω	0,001 M Ω	$\pm(2,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
6,60...66,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(3,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

Kapazitätssmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...6,599 nF	0,001 nF	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 30 \text{ Digits})$
6,60...65,99 nF	0,01 nF	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
66,0...659,9 nF	0,1 nF	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 30 \text{ Digits})$
6,660...6,599 μ F	0,001 μ F	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
6,60...65,99 μ F	0,01 μ F	
66,0...659,9 μ F	0,1 μ F	
0,660...6,599 mF	0,001 mF	

Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
10...65,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,1\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
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%	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 30 \text{ Digits})$

» Frequenzbereich: 40 Hz...20 kHz.

Temperaturmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...400°C	1°C	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 2^\circ\text{C})$
-20...0°C, 400...1000°C	1°C	$\pm(2,0\% \text{ v.Mw.} + 3^\circ\text{C})$
32...750°F	1°F	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 4^\circ\text{F})$
-4...32°F, 750...1832°F	1°F	$\pm(2,0\% \text{ v.Mw.} + 6^\circ\text{F})$

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 M Ω
 - V DC ... $\geq 9 \text{ M}\Omega$
- » 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

HVDC

LOGGER

ANLAUFSTROM

CAT IV

600 V

CAT III

1000 V

IP40

INTELLIGENTE
TASCHENLAMPE

BLUETOOTH



AHV-3



CMP-1015-PV

Montageadapter

CMP-1015-PV Pro

Wählen Sie das Kit, das Ihren Bedürfnissen entspricht

CMP-1015-PV Pro

Zangenmessgerät mit Adapter AHV-3 und Montageadapter

Index: WMGBCMP1015PVPRO

CMP-1015-PV

Zangenmessgerät

Index: WMGBCMP1015PV



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 von der Website www.sonel.com heruntergeladen werden.

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.

Nähere Informationen finden Sie auf Seite 166.

Standardzubehör:

CMP-1015-PV CMP-1015-PV
Pro

		WMGBCMP1015PVPRO	WMGBCMP1015PV
Spannungsadapter AHV-3	WAADAAHV3	✓	
Montageadapter für AHV-3	WAPOZUCH13	✓	
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		✓
Harter Koffer L-13	WAWALL13	✓	
Werkskalibrierzertifikat		✓	✓

Grundlegende Funktionen

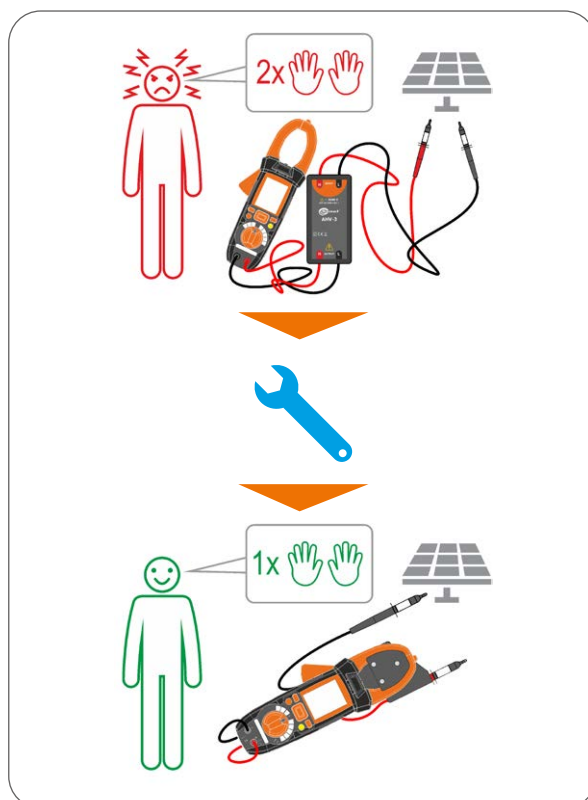
- » Messung von Strom und Spannung nach einem Wechselrichter, Frequenzumrichter oder in einem VFD-System
- » DC-Hochspannungsmessung (HVDC)
- » Messung des anfänglichen Einschaltstroms - INRUSH
- » Beseitigung induzierter Störungen und Spannungen - Low Z
- » Datenlogger, Daueraufzeichnung möglich
- » 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



Montageadapter für AHV-3

Index: WAPOZUCH13

Dient zur Befestigung des AHV-3-Adapters am Messgerät CMP-1015-PV.



DC-Strommessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
60,00 A	0,01 A	$\pm(2,0\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
600,0 A	0,1 A	
1000 A	1 A	

AC-Strommessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
60,00 A	0,01 A	$\pm(2,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
600,0 A	0,1 A	
1000 A	1 A	

DC-Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
600,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,8\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
6,000 V	0,001 V	$\pm(0,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
60,00 V	0,01 V	$\pm(0,8\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
600,0 V	0,1 V	
1500 V	1 V	
CMP-1015-PV + AHV-3 3000 V	1 V	$\pm(0,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

AC-Spannungsmessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,000...6,000 V	0,001 V	$f = 50...60 \text{ Hz}$ $\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
6,01...60,00 V	0,01 V	$f = 61...1000 \text{ Hz}$ $\pm(2,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
60,1...600,0 V	0,1 V	
601...1000 V	1 V	

Widerstandsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...600,0 Ω	0,1 Ω	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
0,601...6,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(0,8\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
6,01...60,00 k Ω	0,01 k Ω	
60,1...600,0 k Ω	0,1 k Ω	
0,601...6,000 M Ω	0,001 M Ω	$\pm(2,5\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
6,01...60,00 M Ω	0,01 M Ω	

Kapazitätsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...60,00 nF	0,01 nF	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 20 \text{ Digits})$
60,1...600,0 nF	0,1 nF	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
0,601...6,000 μF	0,001 μF	
6,01...60,00 μF	0,01 μF	
60,1...600,0 μF	0,1 μF	
601...6000 μF	1 μF	$\pm(3,5\% \text{ v.Mw.} + 20 \text{ Digits})$
6,01...60,00 mF	0,01 mF	nicht spezifiziert
60,1...100,0 mF	0,1 mF	

Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...60,00 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,2\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
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	

Messuen des Tastverhältnisses (Tastgrad)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
10...90%	0,1%	$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$

» Frequenzbereich: 40 Hz...10 kHz.

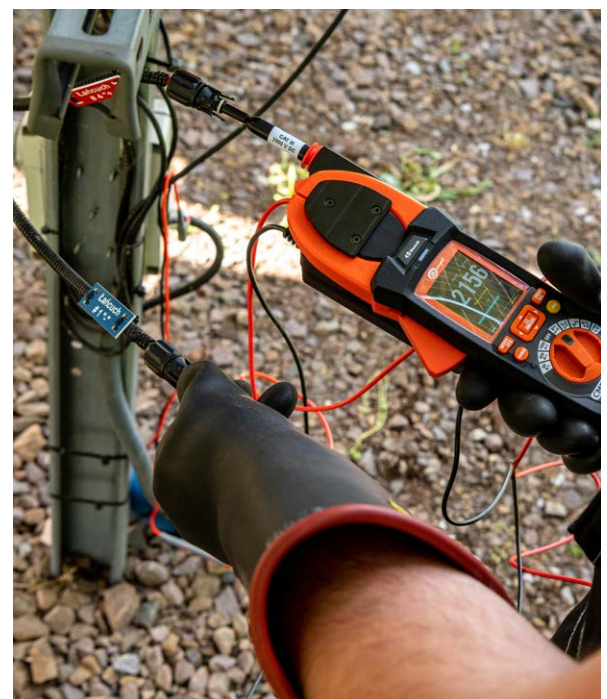
Temperaturmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-40,0...+1000°C	1°C oder 1°F	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 3^\circ\text{C})$
-40,0...+1832°F	1°C oder 1°F	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 5,4^\circ\text{F})$

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 $I = 1,5 \text{ mA}$, $U_0 < 3,3 \text{ V DC}$
- » Messrate nominal: 3 Hz
- » Eingangsimpedanz $\geq 10 \text{ M}\Omega$ (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	$\pm(2,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$	$\pm(2,5\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
1000 A	1 A	$\pm(2,8\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$	$\pm(2,8\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$

DC-Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
600,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
6,000 V	0,001 V	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$
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	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
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	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 40 \text{ Digits})$
60,00 V	0,01 V	
300,0 V	0,1 V	

Widerstandsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
600,0 Ω	0,1 Ω	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$
6,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$
60,00 k Ω	0,01 k Ω	
600,0 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(2,5\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
6,000 M Ω	0,001 M Ω	
60,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(3,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

Kapazitätsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
60,00 nF	0,01 nF	$\pm(4,0\% \text{ v.Mw.} + 20 \text{ Digits})$
600,0 nF	0,1 nF	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
6,000 μ F	0,001 μ F	
60,00 μ F	0,01 μ F	
600,0 μ F	0,1 μ F	
6,000 mF	0,001 mF	$\pm(5,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
60,00 mF	0,01 mF	$\pm(5,0\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
100,0 mF	0,1 mF	$\pm(5,0\% \text{ v.Mw.} + 15 \text{ Digits})$

Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
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%	$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$

- » Frequenzbereich: 40 Hz...10 kHz.

Temperaturmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-20,0...+1000°C	0,1 oder 1°C	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 5^\circ\text{C})$
-4,0...+1832°F	0,1 oder 1°F	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 9^\circ\text{F})$

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 ; Prüfstrom < 0,5 mA
- » Diodentest I = 0,3 mA, U_0 < 3,2 V DC
- » Messrate 2 Hz
- » Eingangsimpedanz
 - V AC $\geq 8,5 \text{ M}\Omega$
 - V DC $\geq 10 \text{ M}\Omega$
 - LoZ 300 k Ω
- » 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)	WAPRZCMM1
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 , Prüfstrom <1,5 mA
- » Diodentest $I = 1,0 \text{ mA}$, $U_0 = 3,0 \text{ V DC}$
- » Messrate 3 Hz
- » Eingangsimpedanz
 - CMP-402 - V AC >9,5 M Ω
 - CMP-402 - V DC $\geq 10 \text{ M}\Omega$
 - CMP-403 - V AC >9 M Ω
 - CMP-403 - V DC $\geq 10 \text{ M}\Omega$
- » 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	$\pm(2,0\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
400,0 A	0,1 A	$\pm(2,5\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$

AC-Strommessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
40,00 A	0,01 A	$\pm(2,0\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
400,0 A	0,1 A	$\pm(2,5\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$

» Frequenzbereich: 50 Hz...60 Hz

DC-Spannungsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
4,000 V	0,001 V	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
40,00 V	0,01 V	
400,0 V	0,1 V	$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
1000 V	1 V	

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		
40,00 V	0,01 V	$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$	$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
400,0 V	0,1 V		
1000 V	1 V	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

» Frequenzbereich: 50...1000 Hz

Widerstandsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
400,0 Ω	0,1 Ω	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$
4,000 k Ω	0,001 k Ω	
40,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$
400,0 k Ω	0,1 k Ω	
4,000 M Ω	0,001 M Ω	$\pm(2,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
40,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$

Kapazitätsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
9,999 nF	0,001 nF	nicht spezifiziert
99,99 nF	0,01 nF	$\pm(4,5\% \text{ v.Mw.} + 20 \text{ Digits})$
999,9 nF	0,1 nF	
9,999 μF	0,001 μF	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
99,99 μF	0,01 μF	
999,9 μF	0,1 μF	
9,999 mF	0,001 mF	
99,99 mF	0,01 mF	$\pm(5,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

Frequenzmessung - Strom

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

Frequenzmessung - Spannung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
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%	$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$

» Frequenzbereich: 45 Hz...10 kHz.

Temperaturmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-20,0...+1000°C	0,1 oder 1°C	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 5^\circ\text{C})$
-4,0...+1832°F	0,1 oder 1°F	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 5^\circ\text{F})$

v.Mw. - vom Messwert

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 Abtastrate, 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 Sammelschienenumfang 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 von der Website **www.sonel.com** heruntergeladen werden.

AC-Strommessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...30,00 A	0,01 A	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$ für 50...400 Hz
30,1...300,0 A	0,1 A	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$ für 50...400 Hz
301...3000 A	1 A	

Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...400,0 Hz	0,1 Hz	$\pm(0,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

v.Mw. - vom Messwert



AC Stromzange

SONEL CMP-200F

Index: WMGBCMP200F



CAT IV

600 V

CAT III

1000 V

IP40

OTWARTE
CEGI
POMIAROWE

INTEGRIRANE
TASCHENLAMPE



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	
60,00 kΩ	0,01 kΩ	±(1,5% v.Mw. + 4 Digits)
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	±(5,0% v.Mw. + 10 Digits)

v.Mw. - vom Messwert

Leckstromzangenmessgerät

SONEL CMP-200

Index: WMGBCMP200



CAT II

600 V

IP40

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



CAT III

300 V

IP30

INTEGRIRANE
TASCHENLAMPE

LECKSTROM



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	±(1,0% v.Mw. + 8 Digits)	
100,0 A	0,1 A		

Bild	Name	Index	CMP-3000	CMP-2000	CMP-1015-PV Pro	CMP-1015-PV	CMP-1010	CMP-403/402	CMP-3kR	CMP-200F	CMP-200	CMP-100
	Phasensplitter AC-16	WAADAAAC16	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Spannungsadapter AHV-3	WAADAAHV3	•		1	•	•	•	•	•		
	Flexible Stromzange F-16	WACEGF16	1						1			
	Prüfleitungen für CMM/CMP	WAPRZCMP1	•	1	•	•	•	•	•	•		
	Prüfleitungen für CMM/CMP	WAPRZCMP2	•	•	1	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	•	•	•	•	•	•	•	•		
	Prüfleitung 2,0 m schwarz CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002BLBBF10	•	•	•	•	•	•	•	•		
	Prüfleitung 2,0 m blau CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002BUBBF10	•	•	•	•	•	•	•	•		
	Prüfleitung 2,0 m grün CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002GRBBF10	•	•	•	•	•	•	•	•		
	Prüfleitung 2,0 m rot CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002REBBF10	•	•	•	•	•	•	•	•		
	Prüfleitung 2,0 m gelb CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002YEBBF10	•	•	•	•	•	•	•	•		
	Krokodilklemme mini, 1 kV 10 A (Satz)	WAKROKPL10MINI	•	•	•	•	•	•	•	•		

Bild	Name	Index	CMP-3000	CMP-2000	CMP-1015-PV Pro	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	1				
	Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTEMK	1	1	1	1	1					
	Sonde zur Temperaturmessung (Typ K, Metall)	WASONTEMK2	•	•	•	•	•	•				
	Sonde zur Temperaturmessung (Typ K, Bajonett)	WASONTEMP	•	•	•	•	•	•				
	Hängeschlaufe	WAPOZUCH1							•			
	Magnetische Halterung zum universellen Einsatz	WAPOZUCH6							•			
	Montageadapter für AHV-3	WAPOZUCH13			1	•						
	Akkuladegerät	WAZASZ25			1	1						
	Netzteil	WAZASZ26			1	1						
	Akku Li-Pol 7,4 V 1200 mAh	WAAKU30			1	1						
	Tragetasche M-13	WAFUTM13	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Tragetasche S-1	WAFUTS1									•	
	Harter Koffer L-13	WAWALL13			1	•						
	Koffer M-3	WAWALM3			•	1						

Übersicht der Multimeter



CMM-60
Fortschrittliches
Industriemultimeter

CMM-40
Das Messgerät für
die Industrie

CMM-30
Das Messgerät für
die Industrie

CMM-11
Kompaktes
Mehrzweckmessgerät

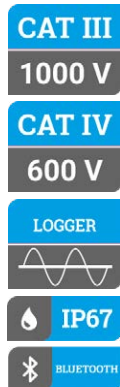
CMM-10
Messgerät im
Taschenformat
für einfache
Anwendungen

	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	✓	-	✓	✓	-
Sonei 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



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" Farbbildschirm mit 320x240 Pixel Auflösung und Ablesmöglichkeit 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 mit Hilfe 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		f = 50/60 Hz
5000,0 µA	0,1 µA	±(0,1% v.Mw. + 20 Digits)	±(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
			±(3% v.Mw. + 25 Digits)

20 A

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 von der Website www.sonel.com 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	
50,00 nF	0,01 nF	
500,0 nF	0,1 nF	±(2% v.Mw. + 40 Digits)
5,000 µF	0,001 µF	
50,00 µF	0,01 µF	
500,0 µF	0,1 µF	
10,00 mF	0,01 mF	±(5% v.Mw. + 40 Digits)

Frequenzmessung – Elektronik

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
50,000 Hz	0,001 Hz	
500,00 Hz	0,01 Hz	
5,0000 kHz	0,0001 kHz	
50,000 kHz	0,001 kHz	±(0,01% v.Mw. + 10 Digits)
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" Farbbildschirm 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: WMGBCM40



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 mit Hilfe 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	$\pm(0,06\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$	$\pm(1\% \text{ v.Mw.} + 40 \text{ Digits})$
4,0000 V	0,0001 V		
40,000 V	0,001 V		
400,00 V	0,01 V	$\pm(1\% \text{ v.Mw.} + 30 \text{ Digits})$	$\pm(1\% \text{ v.Mw.} + 30 \text{ Digits})$
1000,0 V	0,1 V		

- » Frequenzbereich 50...1000 Hz.

DC- und AC-Strommessung (True RMS)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit (DC)	Genauigkeit (AC)
400,00 μ A	0,01 μ A	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 30 \text{ Digits})$
4000,0 μ A	0,1 μ A		
40,000 mA	0,001 mA		
400,00 mA	0,01 mA		
10,000 A	0,001 A		

20 A

maximal 30 s bei begrenzter Genauigkeit

Standardzubehör:

Set von Messleitungen für CMM (CAT IV, M)	WAPRCMM2
Sonde zur Temperaturmessung (Typ K)	WASONTMCK
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	$\pm(0,3\% \text{ v.Mw.} + 9 \text{ Digits})$
4,0000 k Ω	0,0001 k Ω	
40,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(0,3\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$
400,00 k Ω	0,01 k Ω	
4,0000 M Ω	0,0001 M Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
40,000 M Ω	0,001 M Ω	

Kapazitätsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
40,000 nF	0,001 nF	$\pm(3,5\% \text{ v.Mw.} + 40 \text{ Digits})$
400,00 nF	0,01 nF	
4,0000 μ F	0,0001 μ F	$\pm(3,5\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
40,000 μ F	0,001 μ F	
400,00 μ F	0,01 μ F	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
4000,0 μ F	0,1 μ F	
40,000 mF	0,001 mF	

Frequenzmessung – Elektronik

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
40,000 Hz	0,001 Hz	$\pm(0,1\% \text{ v.Mw.} + 1 \text{ Digit})$
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	Unbestimmter Wert
100,00 MHz	0,01 MHz	

Temperaturmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-50,0...1200°C	0,1°C	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 2,5^\circ\text{C})$
-58...2192°F	0,1°F	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 4,5^\circ\text{F})$

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 $\leq 1,5$ bei 1000 V
- » Durchgangsprüfung Schwellenwert 35 Ω , Prüfstrom $<0,35 \text{ mA}$
- » Diodentest $I=0,9 \text{ mA}$, $U_0=2,8 \text{ V DC}$
- » Messrate 2 Hz
- » Eingangsimpedanz $>9 \text{ M}\Omega$ (V AC), $\geq 10 \text{ M}\Omega$ (V DC)
- » Auto-Off-Funktion 15 min
- » Sicherungen mA-, μ A-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

CAT III
1000 VCAT IV
600 V

IP67

BLUETOOTH

PODZIEMNE
AUTOINTEGRIERTE
TASCHENLAMPE

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 mit Hilfe 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	$\pm(0,5\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$	-
6,000 V	0,001 V		
60,00 V	0,01 V	$\pm(0,8\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
600,0 V	0,1 V		
1000 V	1 V	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$	$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

- » Eingangsimpedanz: 10 M Ω
- » Frequenzbereich: 45...1000 Hz

DC- und AC-Strommessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit (DC)	Genauigkeit (AC)
600,0 μ A	0,1 μ A	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
6000 μ A	1 μ A		
60,00 mA	0,01 mA		
600,0 mA	0,1 mA	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$	$\pm(2,0\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
10,00 A	0,01 A		

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 von der Website www.sonel.com 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	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
6,000 k Ω	0,001 k Ω	
60,00 k Ω	0,01 k Ω	
600,0 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(2,0\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
6,000 M Ω	0,001 M Ω	
60,00 M Ω	0,01 M Ω	

Kapazitätsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
60,00 nF	0,01 nF	$\pm(5,0\% \text{ v.Mw.} + 35 \text{ Digits})$
600,0 nF	0,1 nF	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
6,000 μ F	0,001 μ F	
60,00 μ F	0,01 μ F	
600,0 μ F	0,1 μ F	$\pm(5,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
6000 μ F	1 μ F	

Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
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%	$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$

Temperaturmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-20...760°C	0,1°C lub 1°C	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 5^\circ\text{C})$
-4...1400°F	0,1°F lub 1°F	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 9^\circ\text{F})$

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 , Prüfstrom <0,35 mA
- » Diodentest I=1 mA, $U_0 < 3 \text{ V DC}$
- » Messrate 3 Hz
- » Eingangsimpedanz
• V AC >11,5 M Ω
• V DC >8,5 M Ω
- » Auto-Off-Funktion 15 min
- » Sicherungen mA-, μ A-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



CAT III

600 V

IP65

INTEGRIERTE
TASCHENLAMPE

BLUETOOTH



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 mit Hilfe 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	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$	-
4,000 V	0,001 V	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
40,00 V	0,01 V		
400,0 V	0,1 V		
600 V	1 V	$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$	$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

- » Eingangsimpedanz: 10 M Ω
- » Frequenzbereich: 50...60 Hz

DC- und AC-Strommessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit (DC)	Genauigkeit (AC)
400,0 μ A	0,1 μ A	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$	$\pm(2,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
4000 μ A	1 μ A	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$	$\pm(2,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
40,00 mA	0,01 mA		
400,0 mA	0,1 mA		
10,00 A	0,01 A	$\pm(2,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 7 \text{ Digits})$



SONEL MULTIMETER MOBILE

Die **Sone! 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 von der Website www.sone!com 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	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$
4,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
40,00 k Ω	0,01 k Ω	
400,0 k Ω	0,1 k Ω	
4,000 M Ω	0,001 M Ω	
40,00 M Ω	0,01 M Ω	

Kapazitätsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
40,00 nF	0,01 nF	$\pm(5,0\% \text{ v.Mw.} + 35 \text{ Digits})$
400,0 nF	0,1 nF	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
4,000 μ F	0,001 μ F	
40,00 μ F	0,01 μ F	$\pm(4,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
400,0 μ F	0,1 μ F	
4000 μ F	1 μ F	$\pm(5,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
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 der Einschaltdauer (Tastgrad)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,1...99,9%	0,1%	$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$

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 , Prüfstrom <0,5 mA
- » Diodentest ... I=0,3 mA, U₀<3,3 V DC
- » Messrate ... 2 Hz
- » Eingangsimpedanz
• V AC ... >14 M Ω
• V DC ... $\geq 6 \text{ M}\Omega$
- » Auto-Off-Funktion ... 15 min
- » Sicherungen ... mA-, μ A-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



CAT II

600 V

IP40

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 mit Hilfe 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	$\pm(0,5\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 70 \text{ Digits})$
4,000 V	0,001 V		$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
40,00 V	0,01 V	$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$	
400,0 V	0,1 V		$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
600 V	1 V	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$	$\pm(2,0\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$

- » Eingangsimpedanz: 7,8 MΩ
- » Frequenzbereich: 50...400 Hz

DC- und AC-Strommessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit (DC)	Genauigkeit (AC)
400,0 μA	0,1 μA	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
4000 μA	1 μA		
40,00 mA	0,01 mA	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$	$\pm(1,8\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
400,0 mA	0,1 mA		
4,000 A	0,001 A		
10,00 A	0,01 A	$\pm(2,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 7 \text{ Digits})$

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	$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$
4,000 kΩ	0,001 kΩ	$\pm(1,0\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$
40,00 kΩ	0,01 kΩ	
400,0 kΩ	0,1 kΩ	$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$
4,000 MΩ	0,001 MΩ	
40,00 MΩ	0,01 MΩ	$\pm(2,0\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$

Kapazitätsmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
40,00 nF	0,01 nF	$\pm(5,0\% \text{ v.Mw.} + 7 \text{ Digits})$
400,0 nF	0,1 nF	
4,000 μF	0,001 μF	$\pm(3,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
40,00 μF	0,01 μF	
100,0 μF	0,1 μF	$\pm(5,0\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
5,000 Hz	0,001 Hz	
50,00 Hz	0,01 Hz	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
500,0 Hz	0,1 Hz	
5,000 kHz	0,001 kHz	
50,00 kHz	0,01 kHz	$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
500,0 kHz	0,1 kHz	
5,000 MHz	0,001 MHz	
10,00 MHz	0,01 MHz	$\pm(1,5\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Digits})$

- » Empfindlichkeit: Mindestwert der Spannung 8 V RMS

Messen des Tastverhältnisses (Tastgrad)

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,1...99,9%	0,1%	$\pm(1,2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$

Temperaturmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
-20...760°C	1°C	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 5^\circ\text{C})$
-4...1400°F	1°F	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 9^\circ\text{F})$

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, Prüfstrom <0,3 mA
- » Diodentest $I=0,3 \text{ mA}$, $U_0=1,5 \text{ V DC}$
- » 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	•	•	•	•	•
	Prüfleitung 2,0 m schwarz CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002BLBBF10	•	•	•	•	•
	Prüfleitung 2,0 m blau CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002BUBBF10	•	•	•	•	•
	Prüfleitung 2,0 m grün CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002GRBBF10	•	•	•	•	•
	Prüfleitung 2,0 m rot CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002REBBF10	•	•	•	•	•
	Prüfleitung 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	WAPQZUCH1	•				
	Magnetische Halterung zum universellen Einsatz	WAPQZUCH6	•		•		
	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 $R \leq 400 \text{ k}\Omega$
- » **P-6 • P-5** | Widerstandsmessbereich 1...1999 Ω
- » Eingangsimpedanz ca. 300 $\text{k}\Omega$
- » Bereich für den zweipoligen Phasenfolgeprüfer 100...1000 V
- » Minimale Einschaltspannung $\pm 6 \text{ V AC/DC}$
- » Betriebstemperatur / Lagertemperatur -15...+55°C / -20...+70°C
- » Zeit bis zum Selbstausschalten 10 s / 30 s (HOLD-Modus)
- » **P-6 • P-5** | 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 S-2	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, so dass 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 ... $\geq 990 \text{ V AC/DC}$
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 Kabelfehler, 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 Dauermodus
- » Zusammenfassung von Ergebnissen
- » Flächenmessung
- » Volumenmessung
- » Den Abstand durch zwei Messungen bestimmen
- » Den Abstand durch drei Messungen bestimmen

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)



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	IP54
» Bereich	0,05...100 m
» Genauigkeit der Messung bei einer Entfernung von ≤ 10 m	ab $\pm 1,5$ 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

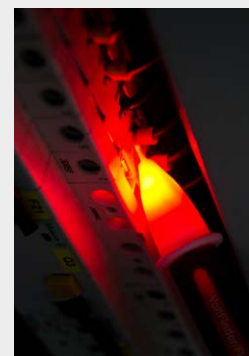
Berührungsloser Spannungsanzeiger

SONEL VT-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)



SONEL TKF-13 / TKF-12 / TKF-12L

Index: WMDETKF13 / WMDETKF12 / WMGBTKF12L

TKF-13



TKF-12



TKF-12L



CAT III

600 V

CAT IV

300 V

IP42

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 eine Rekordbreite der nominalen Außenleiterspannungen erreicht: Die Anzeige der Spannungspräsenz erfolgt ab **29 V AC**.

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
Prüfleitung 2,0 m schwarz CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002BLBBF10
Prüfleitung 2,0 m blau CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002BUBBF10
Prüfleitung 2,0 m grün CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002GRBBF10
Prüfleitung 2,0 m rot CAT IV 1000 V (Bananensteckern mit Sicherung 10 A)	WAPRZ002REBBF10
Prüfleitung 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

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		





Ultraschall-Detektion

KUS-200

KUS-100



Leckstrom-Erkennung

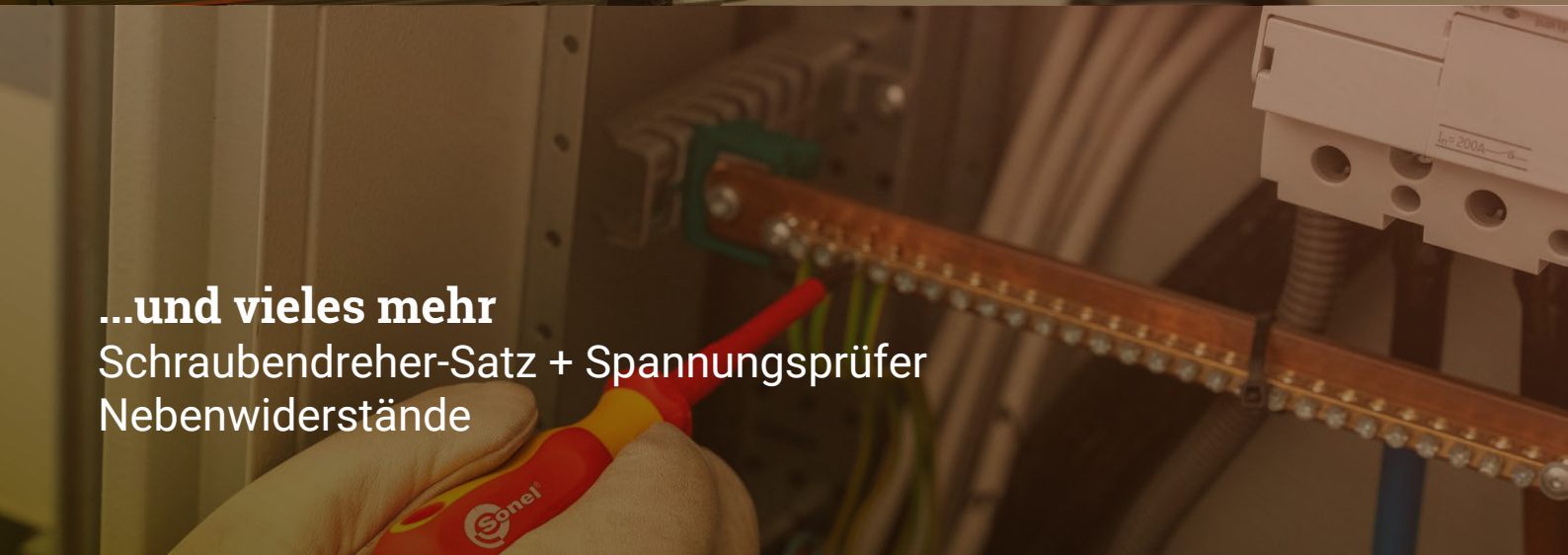
MPU-1



Demonstrationstafeln

DB-1

DB-THERMO



...und vieles mehr

Schraubendreher-Satz + Spannungsprüfer

Nebenwiderstände

SONEL KUS-200 / KUS-100

Index: WMGBKUS200 / WMGBKUS100

KUS-200

KUS-100



	KUS-100	KUS-200
Akustische Parameter		
Anzahl der Mikrofone	64	136
Bandbreite	2 kHz...100 kHz	
Messabstand	0,3 m...100 m	0,3 m...150 m
Sichtfeld der Kamera	51,8° x 36,4°	50,2° x 35,4°
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	>0,0047 l/min @ 6 bar aus 0,5 m
	>0,013 l/min @ 5 bar aus 1 m	>0,0073 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	18 000 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	WAPOZSL6
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 Sonel KUS-100 / 200 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. Dank Bluetooth-Kommunikation können die Töne der Kamera auf ein externes Audiogerät (Lautsprecher oder kabellose Kopfhörer) übertragen werden.

Anwendungen

Die Kamera erkennt mit Hilfe eines **integrierten Mikrofonsystems** (KUS-100: 64 Mikrofone, KUS-200: 136 Mikrofone) Schallemissionen wie Druckmittelleckagen in Industrieanlagen oder Teilentladungen in der Energieversorgungsindustrie. Sie findet Anwendung in folgenden Bereichen:

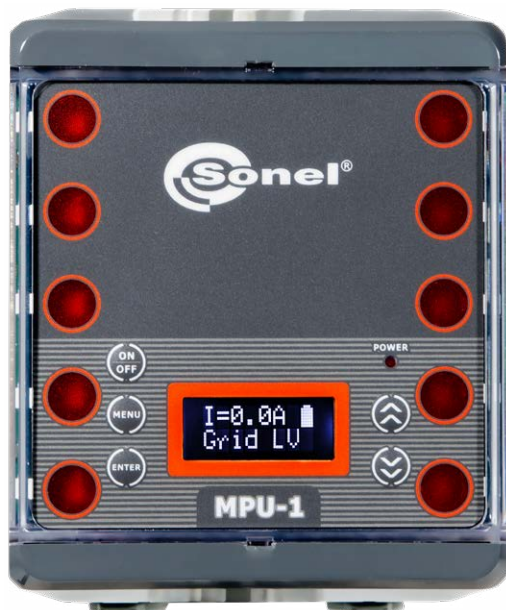
- » Diagnose von Höchstspannungsanlagen,
- » Erkennung von Undichtigkeiten in Gasinstallationen,
- » Inspektion von Druckluftsystemen.

Das Gerät **schätzt und zeigt die Leckrate, die Höhe und die möglichen Kosten** in Abhängigkeit von der eingestellten Zeiteinheit, dem Einheitspreis und der Währung an.



SONEL MPU-1

Index: WMDMPU1



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 Batterieladestands,
- » Ergonomische Bedienung.

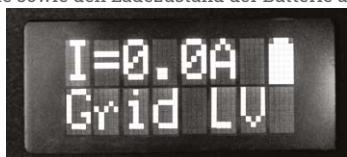
Messen der Ableitströme mit Zangen:

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,1...9,9 A	0,1 A	±(5% v.Mw. + 2 Digits)
10...299 A	1 A	

- » Frequenzbereich: 50 Hz lub 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)	WAPZOPAKPL
Netzkabel 230 V (IEC C7)	WAPZLAD230
Hartschalenkoffer	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 Zigarettenanzünder (12 V)	WAPZLAD12V2



Standard-Transportkoffer für Melder, Standard- und Zusatzzubehör

Technische Daten:

» Gehäuseschutzart gemäß EN 60529	IP67
» Spannungsversorgung	Akku NiMH 9,4 V 2,1 Ah
» Parameter für die Stromversorgung des Batterieladegerätes	100...240 V
	50...60 Hz
» Betriebsdauer im Standby-Modus	>18 h
» Betriebsdauer im Alarmmodus	>3 h
» Einstellbereich der Alarmschwelle	0,5...9,9 A
» Abmessungen	125 x 150 x 95 mm
» Gewicht des Geräts mit Akkus	ca. 1,1 kg
» Betriebstemperatur	-10...+50°C
» Betriebstemperatur des Ladegerätes	+10...+35°C
» Referenztemperatur	23 ± 2°C
» Lagertemperatur	-20...+80°C
» Relative Luftfeuchte	20...90%
» Nennfeuchtigkeit	40...60%
» Betriebshöhe	<2000 m
» Qualitätsstandard	Entwicklung, Konstruktion und Produktion gemäß ISO 9001
» EMC Produktanforderungen gemäß	EN 61326-1
	EN 61326-2-2



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 Ausgleichsverbinding,
- » Isolationswiderstand,
- » Spannung des Versorgungsnetzes.

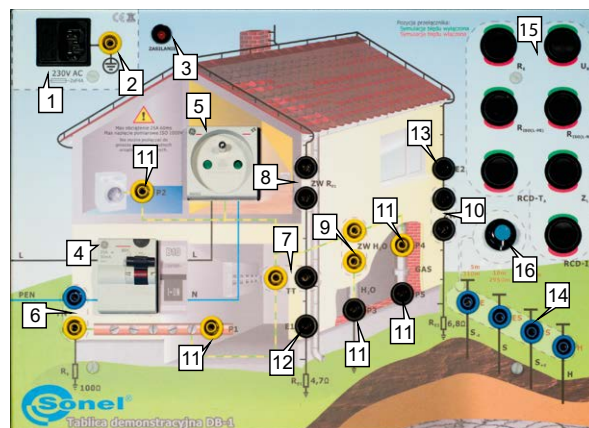
Messungen (Fehlersimulation)

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 Ausgleichsverbindingen sowie der berührbare Teile.
- » Isolationswiderstand:
 - Isolationsmessung L-N,
 - Isolationsmessung L-PE,
 - Isolationsmessung N-PE.
- » Spannungsmessung:
 - Messung der Spannung in der Steckdose.
- » Simulation von Fehlern:
 - Unterbrechung des Erdungskabel (R_{E1}),
 - 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	WAPOZZW1
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 R_{E1})
- 9 Buchse des Potentialausgleichs des H₂O-Rohrs (ZW H₂O)
- 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 Auswahlsschalter 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 Betriebsbedingungen:

» Messkategorie gemäß EN 61010	II 300 V
» Gehäuseschutzart	IP40
» 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.

SONEL DB-THERMO

Index: WMGBDBTHERMO



Standardzubehör:

Hitzepanel / Schutz DB-THERMO (Blende)	WAPOZSL3
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
- » Hysterese ±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 Betriebsbedingungen:

- » 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



SONEL NZ-2 / NZ-1

Index: WN22 / WN21



NZ-1



NZ-2

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



SONEL SHU-B1 / SHU-B2 / SHU-B3



Material	
Widerstandsstäbe	Manganin
Anschlussstücke, SHU-B1	Messing
Anschlussstücke, SHU-B2	Messing/Kupfer
Anschlussstücke, SHU-B3	Kupfer
Sicherheit	
Schutzart	IP00
Materialprofil der Anschlussstücke	
SHU-B1	Flachprofil, standardmäßig mit Isoliersockel (1...25 A) Flachprofil, optional mit Isoliersockel (30...400 A)
SHU-B2	L-Profil
SHU-B3	T-Profil
Standardausführungen	
Nennspannungsabfall	60 mV, 100 mV, 150 mV, 300 mV
Überlastbarkeit	1,2-fache Nennstromstärke, dauernd 5-fache Nennstromstärke, max. 5 s (≤ 2000 A) 2-fache Nennstromstärke, max. 5 s (> 2000 A...10 000 A)
Nennstrom	1...15 000 A
Genauigkeit	Klasse 0,5 (optional Klasse 0,2 oder 0,1)
Isoliersockel	1...25 A (als Standard) 30...400 A (als Zubehör)
Isolierabdeckkappe als Zubehör erhältlich	1...400 A (60 mV) 1...25 A (100 mV) 1...25 A (150 mV)
Einsatzbedingungen	
Arbeitstemperaturbereich	-10...+55°C
Lagertemperaturbereich	-25...+65°C
Relative Luftfeuchte (keine Betauung)	$\leq 75\%$
Klimaeignung	Klimaklasse 3 nach VDE/VDI 3540
Fertigungsvorschriften	
DIN 43703	Nebenwiderstände
EN 60051-1	Direkt wirkend anzeigende analoge elektrische Messgeräte und ihr Zubehör – Teil 1: Definitionen und allgemeine Anforderungen für alle Teile
EN IEC 60051-8	Direkt wirkend anzeigende analoge elektrische Messgeräte und ihr Zubehör – Teil 8: Spezielle Anforderungen für Zubehör

Wählen Sie die Variante, die Ihren Bedürfnissen entspricht

SHU-B1: 60 mV / 60 A / Klasse 0,5

Nebenwiderstand mit einer Spannungsabfall von 60 mV, Nennstrom von 60 A, Genauigkeitsklasse 0,5

Index: WASHUB1V1A0060M1C5

SHU-B2: 60 mV / 250 A / Klasse 0,5

Nebenwiderstand mit einer Spannungsabfall von 60 mV, Nennstrom von 250 A, Genauigkeitsklasse 0,5

Index: WASHUB2V1A0250M2C5

SHU-B3: 60 mV / 4000 A / Klasse 0,5

Nebenwiderstand mit einer Spannungsabfall von 60 mV, Nennstrom von 4000 A, Genauigkeitsklasse 0,5

Index: WASHUB3V1A4000M2C5

Es ist möglich, eine Version des Nebenwiderstands mit den vom Kunden angegebenen Parametern vorzubereiten (siehe **Varianten** und **Spezifikation**).

Eigenschaften

Die langlebigen Nebenwiderstände dienen zur Erweiterung des Strommessbereichs von Drehspul-Messgeräten zur zuverlässigen Anzeige und Weiterverarbeitung von Gleichströmen, insbesondere bei hohen Stromstärken von bis zu 15,000 A.

Der den Nebenwiderstand durchfließende Gleichstrom erzeugt einen proportionalen Spannungsabfall, welcher beispielsweise mit einem parallel geschalteten Drehspul-Messgerät angezeigt oder elektronisch weiterverarbeitet werden kann.

Die von uns gefertigten Nebenwiderstände entsprechen der EN 60051-1, EN 60051-8 und DIN 43703.

Die Genauigkeit beträgt 0,5% bezogen auf den Nennwert. Zusätzlich können auf Anfrage auch Nebenwiderstände mit einer erhöhten Genauigkeit von 0,2% oder 0,1% realisiert werden. Die Nennströme liegen im Bereich von 1 A bis 15,000 A, welche abhängig vom Nennstrom in drei verschiedenen Bauformen gefertigt werden.

Bis 25 A werden die Nebenwiderstände grundsätzlich auf einem Isoliersockel montiert. Dieser kann auf einer 35 mm DIN-Hutschiene oder mittels Schraubbefestigung montiert werden. Für SHU-B1 über 25 A ist ein Isoliersockel optional verfügbar, ebenso bei einigen Strombereichen in SHU-B2.

Bestellbeispiel

Es ist möglich, eine Version des Nebenwiderstands mit den vom Kunden angegebenen Parametern vorzubereiten (siehe **Spezifikation**). Durch den flexiblen Aufbau der Fertigung ist die Realisierung von individuellen Kundenwünschen möglich.

- » Abweichender Spannungsabfall
- » Abweichender Nennstrom
- » Genauigkeitsklassen 0,2 und 0,1
- » Bauformen nach Maßzeichnung für Ihre Einbausituation

Bestellbeispiel:

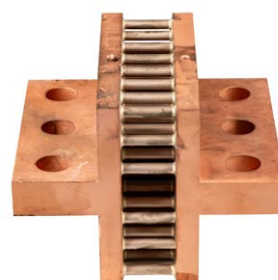
- » Nennspannungsabfall: 60 mV
- » Nennstrom: 1000 A
- » Genauigkeitsklasse: 0,5



SHU-B1



SHU-B2



SHU-B3

Spannungsabfall 60 mV – Klasse 0,5

Nennstrom [A]	Isoliersockel*	Gewicht	Stromanschluss	Anzahl der Anschlüsse
1	✓	0,10 kg	M5x12	2 x 1
1,5	✓	0,10 kg	M5x12	2 x 1
2,5	✓	0,10 kg	M5x12	2 x 1
4	✓	0,10 kg	M5x12	2 x 1
6	✓	0,10 kg	M5x12	2 x 1
10	✓	0,10 kg	M5x12	2 x 1
15	✓	0,11 kg	M5x12	2 x 1
25	✓	0,11 kg	M5x12	2 x 1
40	optional	0,12 kg	M8x16	2 x 1
50	optional	0,12 kg	M8x16	2 x 1
60	optional	0,13 kg	M8x16	2 x 1
80	optional	0,13 kg	M8x16	2 x 1
100	optional	0,13 kg	M8x16	2 x 1
150	optional	0,13 kg	M8x16	2 x 1
200	optional	0,13 kg	M8x16	2 x 1
250	optional	0,13 kg	M8x16	2 x 1
300	optional	0,21 kg	M10x20	2 x 1
400	optional	0,21 kg	M10x20	2 x 1

*Abdeckkappe als Zubehör erhältlich bei Spannungsabfall 60 mV

Spannungsabfall 150 mV – Klasse 0,5

Nennstrom [A]	Isoliersockel*	Gewicht	Stromanschluss	Anzahl der Anschlüsse
1	✓	0,10 kg	M5x12	2 x 1
1,5	✓	0,10 kg	M5x12	2 x 1
2,5	✓	0,11 kg	M5x12	2 x 1
4	✓	0,11 kg	M5x12	2 x 1
6	✓	0,11 kg	M5x12	2 x 1
10	✓	0,11 kg	M5x12	2 x 1
15	✓	0,11 kg	M5x12	2 x 1
25	✓	0,12 kg	M5x12	2 x 1
40	optional	0,17 kg	M8x16	2 x 1
50	optional	0,17 kg	M8x16	2 x 1
60	optional	0,18 kg	M8x16	2 x 1
80	optional	0,19 kg	M8x16	2 x 1
100	optional	0,21 kg	M8x16	2 x 1
150	optional	0,24 kg	M8x16	2 x 1
200	optional	0,24 kg	M8x16	2 x 1
250	optional	0,26 kg	M8x16	2 x 1

*Abdeckkappe als Zubehör für Parameter bis zu 25 A/150 mV erhältlich

Spannungsabfall 60 mV – Klasse 0,5

Nennstrom [A]	Isoliersockel	Gewicht	Stromanschluss	Anzahl der Anschlüsse
250	optional	0,5 kg	M12x40	2 x 1
400	optional	0,8 kg	M16x45	2 x 1
600	optional	0,8 kg	M16x45	2 x 1
1000	-	1,4 kg	M20x50	2 x 1
1500	optional	2,0 kg	M16x45	2 x 2
2500	-	2,9 kg	M20x50	2 x 2

Spannungsabfall 150 mV – Klasse 0,5

Nennstrom [A]	Isoliersockel	Gewicht	Stromanschluss	Anzahl der Anschlüsse
250	optional	0,8 kg	M12x40	2 x 1
400	optional	1,2 kg	M16x45	2 x 1
600	optional	1,3 kg	M16x45	2 x 1
1000	-	2,5 kg	M20x50	2 x 1

Spannungsabfall 60 mV – Klasse 0,5

Nennstrom [A]	Isoliersockel	Gewicht	Stromanschluss	Anzahl der Anschlüsse
4000	-	4,3 kg	M20x60	2 x 2
6000	-	10,9 kg	M20x75	2 x 3
10000	-	21,1 kg	M20x80	2 x 4
15000	-	31,7 kg	M20x80	2 x 6

Spannungsabfall 150 mV – Klasse 0,5

Nennstrom [A]	Isoliersockel	Gewicht	Stromanschluss	Anzahl der Anschlüsse
1500	-	3,8 kg	M16x60	2 x 2
2500	-	5,5 kg	M20x60	2 x 2
4000	-	10,0 kg	M20x75	2 x 2
6000	-	14,2 kg	M20x75	2 x 3
10000	-	26,5 kg	M20x80	2 x 4

Spannungsabfall 100 mV – Klasse 0,5

Nennstrom [A]	Isoliersockel*	Gewicht	Stromanschluss	Anzahl der Anschlüsse
1	✓	0,10 kg	M5x12	2 x 1
1,5	✓	0,10 kg	M5x12	2 x 1
2,5	✓	0,10 kg	M5x12	2 x 1
4	✓	0,10 kg	M5x12	2 x 1
6	✓	0,10 kg	M5x12	2 x 1
10	✓	0,11 kg	M5x12	2 x 1
15	✓	0,11 kg	M5x12	2 x 1
25	✓	0,11 kg	M5x12	2 x 1
40	optional	0,16 kg	M8x16	2 x 1
50	optional	0,16 kg	M8x16	2 x 1
60	optional	0,16 kg	M8x16	2 x 1
80	optional	0,16 kg	M8x16	2 x 1
100	optional	0,17 kg	M8x16	2 x 1
150	optional	0,18 kg	M8x16	2 x 1
200	optional	0,18 kg	M8x16	2 x 1
250	optional	0,18 kg	M8x16	2 x 1

*Abdeckkappe als Zubehör für Parameter bis zu 25 A/100 mV erhältlich

Spannungsabfall 300 mV – Klasse 0,5

Nennstrom [A]	Isoliersockel	Gewicht	Stromanschluss	Anzahl der Anschlüsse
1	✓	0,11 kg	M5x12	2 x 1
1,5	✓	0,11 kg	M5x12	2 x 1
2,5	✓	0,11 kg	M5x12	2 x 1
4	✓	0,11 kg	M5x12	2 x 1
6	✓	0,11 kg	M5x12	2 x 1
10	✓	0,11 kg	M5x12	2 x 1
15	✓	0,12 kg	M5x12	2 x 1
25	✓	0,13 kg	M5x12	2 x 1
40	optional	0,19 kg	M8x16	2 x 1
50	optional	0,19 kg	M8x16	2 x 1
60	optional	0,22 kg	M8x16	2 x 1
80	optional	0,24 kg	M8x16	2 x 1
100	optional	0,27 kg	M8x16	2 x 1
150	optional	0,33 kg	M8x16	2 x 1
200	optional	0,33 kg	M8x16	2 x 1
250	optional	0,33 kg	M8x16	2 x 1

Spannungsabfall 100 mV – Klasse 0,5

Nennstrom [A]	Isoliersockel	Gewicht	Stromanschluss	Anzahl der Anschlüsse
250	optional	0,6 kg	M12x40	2 x 1
400	optional	0,9 kg	M16x45	2 x 1
600	optional	0,9 kg	M16x45	2 x 1
1000	-	1,6 kg	M20x50	2 x 1
1500	optional	3,1 kg	M16x45	2 x 2

Spannungsabfall 300 mV – Klasse 0,5

Nennstrom [A]	Isoliersockel	Gewicht	Stromanschluss	Anzahl der Anschlüsse
250	optional	0,9 kg	M12x40	2 x 1
400	optional	1,4 kg	M16x45	2 x 1
600	optional	1,7 kg	M16x45	2 x 1
1000	-	3,1 kg	M20x50	2 x 1

Spannungsabfall 100 mV – Klasse 0,5

Nennstrom [A]	Isoliersockel	Gewicht	Stromanschluss	Anzahl der Anschlüsse
2500	-	4,6 kg	M20x60	2 x 2
4000	-	8,9 kg	M20x75	2 x 2
6000	-	11,9 kg	M20x75	2 x 3

Spannungsabfall 300 mV – Klasse 0,5

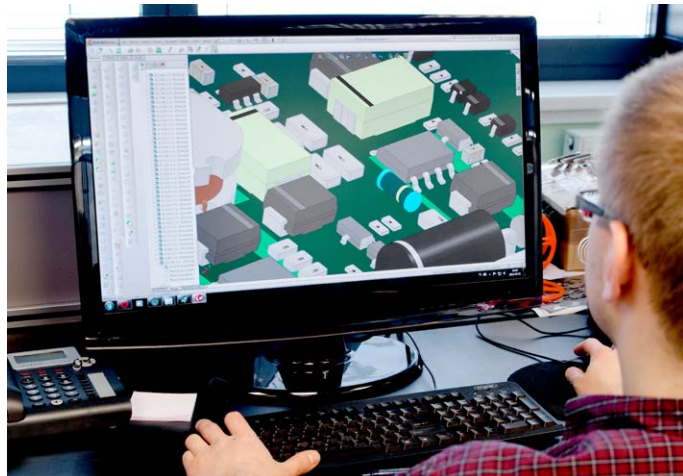
Nennstrom [A]	Isoliersockel	Gewicht	Stromanschluss	Anzahl der Anschlüsse
1500	-	4,7 kg	M16x60	2 x 2
2500	-	7,1 kg	M20x60	2 x 2
4000	-	13,0 kg	M20x75	2 x 2
6000	-	17,6 kg	M20x75	2 x 3

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 Kurzschlusschleifenimpedanz-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.

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.

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 AKKREDITIERUNGSSTELLE AKKREDITIERT



AP 173



SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polen

Kundenbetreuung

+48 74 884 10 53
customerservice@sonel.com

www.sonel.com

© Copyright SONEL S.A. 2026. 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.

Ihr Händler