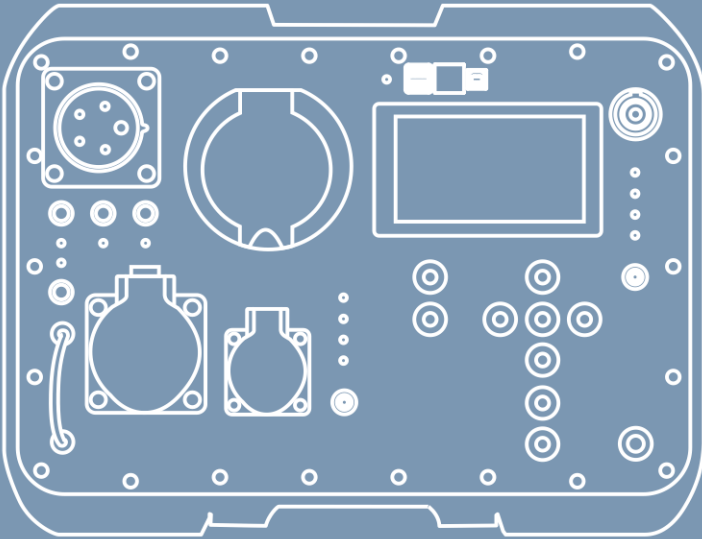
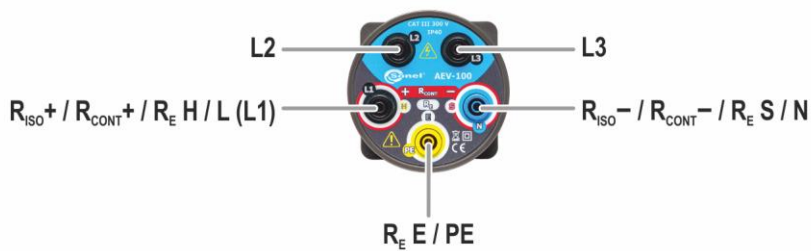
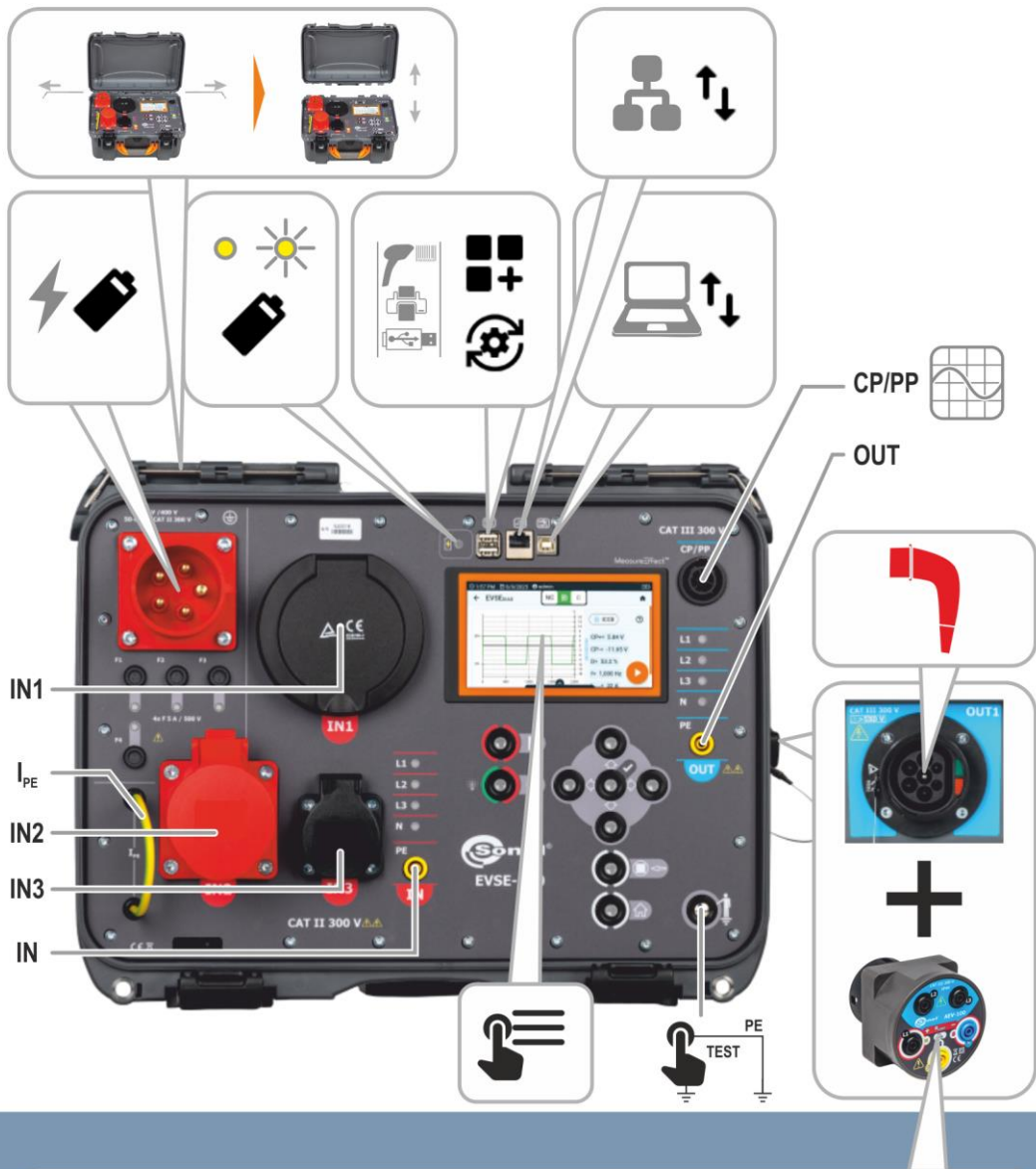




Bedienungsanleitung

EVSE-100

Multifunktionales Prüfgerät zum Testen von Kfz-Ladestationen





Bedienungsanleitung

EVSE-100

Multifunktionales Prüfgerät zum Testen von Kfz-Ladestationen

SONEL S.A.
Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polen

Version 1.02 29.07.2025

MeasureEffect™

Das EVSE-100 ist ein modernes, leicht zu handhabendes und sicheres Prüfgerät.

Das Messgerät ist Teil der **Sonel MeasureEffect™**-Plattform. Das ist ein umfassendes System, mit dem Sie Messungen durchführen, Daten speichern und verwalten sowie die Geräte auf mehreren Ebenen steuern können. Eine detaillierte Beschreibung des Systems finden Sie in der zugehörigen Bedienungsanleitung.

Die Anleitung ist auf der Website des Herstellers zu finden. Siehe **www.sonel.com › DE › Download › Bedienungsanleitungen** (Sektion **Software**), die Plattformseite und die Geräteseite (Sektion **Dateien**).

PROBLEME MIT MESSUNGEN?



Finden Sie alle Informationen über den gewünschten Test im Hilfemenü der jeweiligen Messfunktion.



Laden Sie die Bedienungsanleitung der **Sonel MeasureEffect™**-Plattform herunter und finden Sie darin die Informationen zur Prüfung. Besuchen Sie dazu:

- die Website der Plattform Sonel MeasureEffect™,
- die Website Ihres Geräts.

INHALT

1	Allgemeine Informationen	5
1.1	Sicherheitssymbole	5
1.2	Verhalten der Anzeigeleuchten	5
1.3	Sicherheit	6
1.4	Allgemeine Beschreibung	7
1.5	Einhaltung von Normen	9
2	Schnellstart	10
3	Spannungsprüfung an der PE-Leitung	11
4	Messungen	12
5	Prüfung der Modulation des Steuersignals	13
6	Benutzeroberfläche	14
7	Datenübertragung	15
7.1	Zubehör zur Datenübertragung an PC	15
7.2	Datenübertragung via USB	15
8	Austausch der Sicherungen	16
9	Stromversorgung	17
9.1	Stromversorgung mit Akku	18
9.2	Aufladen des Akkus	18
9.3	Netzstromversorgung	19
9.4	Generelle Handhabung von Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Li-Ion)	20
10	Reinigung und Wartung	21
11	Lagerung	21
12	Demontage und Entsorgung	21
13	Technische Daten	22
13.1	Grundlegende Daten	22
13.1.1	AC/DC-Spannungsmessung	22
13.1.2	Frequenzmessung	22
13.1.3	Impedanzmessung der Kurzschlusschleife Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}	22
13.1.4	Impedanzmessung der Kurzschlusschleife $Z_{L-PE RCD}$ (ohne Auflösung des RCD-Schalters)	23
13.1.5	Impedanzmessung der Kurzschlusschleife $Z_{L-PE RCD}$ (ohne Auflösung des RCD-Schalters) – RCD Typ EV	24
13.1.6	Messen des Erdungswiderstandes – 3-Pol-Methode (R_{E3P})	25
13.1.7	Messung der Parameter der RCD-Schalter	25
13.1.8	Messen des Isolationswiderstandes	28
13.1.9	Niederspannungsmessung der Kontinuität des Stromkreises und des Widerstands	29
13.1.10	Phasenfolge	29
13.1.11	Kodierwiderstands	29
13.1.12	Simulation der PP-Leiterparameter	30
13.1.13	Simulation der Anschlussmöglichkeiten CP	30
13.1.14	Diagnostik $EVSE_{DIAG}$	30
13.1.15	Fehlersimulation der Station $EVSE_{ERR}$	31
13.1.16	Zustandsübermittlungszeit	31

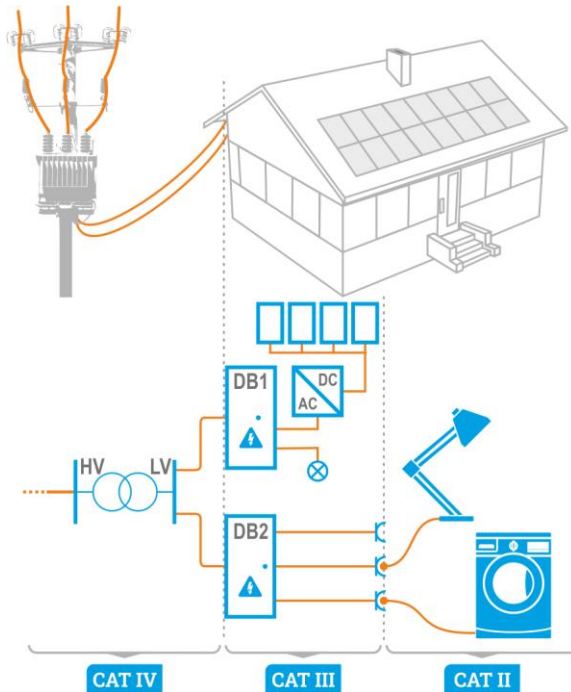
13.2	Betriebsdaten	32
13.3	Bluetooth-Spezifikation	32
13.4	Weitere Daten	33
13.4.1	Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß EN IEC 61557-3 (Z)	33
13.4.2	Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß EN IEC 61557-4 ($R \pm 200 \text{ mA}$)	33
13.4.3	Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß EN IEC 61557-6 (RCD)	33
13.4.4	Einfluss der Reihenstörspannung auf die Widerstandsmessung für R _E 3P Methode	33
13.4.5	Einfluss der Hilfelektroden auf die Messung des Erdungswiderstandes für R _E 3P Methode	34
13.4.6	Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß EN IEC 61557-5 (R _E 3P)	34
13.5	Erwarteter Kurzschlussstrom	34
14	Hersteller	35

1 Allgemeine Informationen

1.1 Sicherheitssymbole

Die folgenden internationalen Symbole werden im Gerät und/oder in dieser Anleitung verwendet:

	Weitere Informationen und Erläuterungen finden Sie in der Bedienungsanleitung		Single Isolierung (Schutzklasse)		AC-Strom/Spannung
	DC-Strom/Spannung		Doppelte Isolierung (Schutzklasse)		Erklärung der Konformität mit den EU-Richtlinien (<i>Conformité Européenne</i>)
	Nicht mit anderem Hausmüll entsorgen		Vorsicht, Gefahr eines elektrischen Schlages		Schließen Sie das Gerät nicht an Stromnetze mit Spannungen über 550 V an



Messkategorien nach EN IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – betrifft Messungen in Stromkreisen, die direkt an Niederspannungsanlagen angeschlossen sind,
- **CAT III** – betrifft Messungen in Gebäudeanlagen,
- **CAT IV** – betrifft Messungen, die an der Quelle der Niederspannungsanlage durchgeführt werden.

1.2 Verhalten der Anzeileuchten



Die LED leuchtet kontinuierlich



Die LED blinkt langsam



Die LED blinkt schnell

1.3 Sicherheit

Um einen elektrischen Schlag oder Brand zu vermeiden sowie eine ordnungsgemäße Handhabung und die Korrektheit der erzielten Ergebnisse zu gewährleisten, müssen Sie die folgenden Richtlinien beachten:

- Bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen, machen Sie sich gründlich mit dieser Anleitung vertraut und beachten Sie die vom Hersteller festgelegten Sicherheitsvorschriften und Spezifikationen.
- Jede Anwendung, die von den Angaben in diesem Handbuch abweicht, kann zu Schäden am Gerät führen und eine Gefahrenquelle für den Anwender darstellen.
- Das Gerät darf nur von entsprechend qualifiziertem Personal mit entsprechenden Zertifikaten für die Durchführung von Messungen an elektrischen Anlagen bedient werden. Die Bedienung des Analysators durch nicht autorisiertes Personal kann zu Schäden am Gerät führen und eine Gefahrenquelle für den Benutzer darstellen.
- Die Verwendung dieses Handbuchs schließt nicht aus, dass bei der Durchführung einer bestimmten Art von Arbeit die Arbeitsschutzvorschriften und andere einschlägige Brandschutzvorschriften eingehalten werden müssen. Vor Beginn der Arbeit mit dem Gerät in besonderen Umgebungen – z. B. in einer potenziell feuergefährdeten/explosionsgefährdeten Umgebung – ist eine Rücksprache mit der für Gesundheit und Sicherheit zuständigen Person erforderlich.
- Überprüfen Sie vor Beginn der Arbeiten das Gerät, die Kabel, die Adapter und das sonstige Zubehör auf Anzeichen mechanischer Beschädigungen. Achten Sie besonders auf die Steckverbinder.
- Es ist inakzeptabel zu arbeiten:
 - ⇒ es ist beschädigt und ganz oder teilweise außer Betrieb,
 - ⇒ seine Kabel und Leitungen eine beschädigte Isolierung aufweisen,
 - ⇒ des Gerätes und des Zubehörs mechanisch beschädigt werden,
 - ⇒ Wenn Sie das Gerät von einem kühlen an einen warmen Ort mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit gebracht haben, starten Sie die Messungen erst, wenn sich das Gerät auf die Umgebungstemperatur erwärmt hat (ca. 30 Minuten).
- Bevor die Prüfung gestartet werden kann, muss die richtige Messung ausgewählt und sichergestellt sein, dass die Messleitungen entsprechend an den Anschlüssen am Prüfgerät angeschlossen sind.
- Die ordnungsgemäße Funktion des Instruments und des Zubehörs sollte regelmäßig überprüft werden, um Gefahren zu vermeiden, die durch falsche Ergebnisse entstehen könnten.
- Falls das Produkt mit anderen Geräte oder Zubehörteilen zusammenarbeitet, wird die niedrigste Messkategorie der angeschlossenen Geräte angewendet.
- Das Messgerät darf nicht von abweichenden Spannungsquellen, als in der Bedienungsanleitung vermerkt betrieben werden.
- Reparaturen dürfen nur von einer autorisierten Servicestelle durchgeführt werden.



WARNUNG

- **Es darf nur das für ein bestimmtes Gerät vorgesehene Zubehör verwendet werden. Die Verwendung von anderem Zubehör kann zu Schäden an den Messgeräten führen, zusätzliche Messfehler verursachen und ein Risiko für den Benutzer darstellen.**
- **Berühren Sie das geprüfte Objekt nicht während der Messung des Isolationswiderstands R_{ISO} oder nach der Messung, bevor es vollständig entladen ist. Dies kann zu einem elektrischen Schlag führen.**



HINWEIS!

Messungen des Widerstands R_{CONT} und der Kompensation von Prüfleitungen dürfen nicht unter Spannung durchgeführt werden. Dadurch kann das Messgerät beschädigt werden.



- Der OUT1-Eingang des Messgeräts sind elektronisch gegen Überlast (z.B. durch Anschluss an einen stromführenden Stromkreis) bis zu 550 V für 60 Sekunden geschützt.
- Aufgrund der kontinuierlichen Weiterentwicklung des Geräts können die in diesem Handbuch beschriebenen Funktionen vom tatsächlichen Stand abweichen. Die neueste Version des Handbuchs finden Sie auf der Website des Herstellers.

1.4 Allgemeine Beschreibung

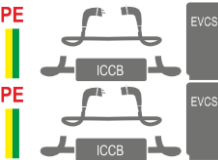
Das EVSE-100 ist ein Gerät zur Diagnose von Ladestationen und Ladekabeln für Elektrofahrzeuge. Mithilfe dieses Geräts können vollständige Prüfungen der betreffenden Objekte durchgeführt werden.

Das Messgerät ist mit einer entsprechenden Simulation der CP- und PP-Schaltkreise ausgestattet, die es erlaubt, die Station in verschiedene Betriebszustände versetzt zu messen. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, die Korrektheit des Steuerungssystems zu überprüfen und Messungen im Bereich des Stromschlagschutzes durchzuführen. Die Funktions- und Sicherheitsprüfung wird durch eine Fehlersimulation auf der Versorgungs- und Ladeseite des Fahrzeugs (CP-Schaltkreise) ergänzt.

Mit dem EVSE-100 können folgende Objekte geprüft werden:

-  **EVCS** – Ladestation für Elektrofahrzeuge (mit Typ-2-Steckverbinder, Wechselstrom, als Wallbox oder stationär, mit fest installiertem EV-Ladekabel oder ohne, ein- oder dreiphasig (3-stufiger Lademodus))
-  **ICCB** – tragbare Ladestation für Elektrofahrzeuge (mit Typ-2-Steckverbinder, Wechselstrom, 1-phasig/3-phasig (2-stufiger Lademodus))
-  **Ladekabel für Elektrofahrzeuge** (Typ-2-Steckverbinder,)

Gerätebuchsen

-  **IN1** – Buchse IEC 62196-2 typ 2. Hier kann die Leitung für das Elektrofahrzeug (Stecker) angeschlossen werden
-  **IN2** – Buchse 3P+N+PE. Dient zur Versorgung der 3-phasigen ICCB-Station
-  **IN3** – Buchse 2P+Z. Dient zur Versorgung der 1-phasigen ICCB-Station
-  **OUT1** – Stecker IEC 62196-2 Typ 2. Hier kann die Leitung oder die ICCB- oder EVCS-Station (Buchse) angeschlossen werden
-  **I_{PE}** – Leitung zur Messung des Ableitstroms zum PE-Leiter der EVCS-Station (Messung erfolgt mit Zange oder separater Strommesszange)
-  **CP/PP** – BNC-Buchse. Damit kann das Signal an ein Oszilloskop weitergeleitet werden.
-  **IN** – Bananenbuchse. Leitet die PE-Leitung des EV-Kabels oder der ICCB- bzw. EVCS-Station weiter.
-  **OUT** – Bananenbuchse. Leitet die PE-Leitung des EV-Kabels oder der ICCB- bzw. EVCS-Station weiter.

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_C ,
 - 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 im Leiter PE.
- 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 – Zustandsübermittlungszeit.

1.5 Einhaltung von Normen

Das Prüfgerät erfüllt die Anforderungen der folgenden Normen:

- EN IEC 61557-1 – Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis 1 000 V AC und 1 500 V DC – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
- EN IEC 61557-2 – Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis 1 000 V AC und 1 500 V DC – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 2: Isolationswiderstand.
- EN IEC 61557-3 – Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis 1 000 V AC und 1 500 V DC – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 3: Schleifenwiderstand.
- EN IEC 61557-4 – Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und 1 500 V DC – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 4: Widerstand von Erdungsleitungen und Potentialausgleichsleitungen.
- EN IEC 61557 – Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis 1 000 V AC und 1 500 V DC – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 5: Erdungswiderstand.
- EN IEC 61557-6 – Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis 1 000 V AC und 1 500 V DC – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 6: Wirksamkeit von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) in TT-, TN- und IT-Systeme.
- EN 61557-10 – Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 10: Kombinierte Messgeräte zum Prüfen, Messen und Überwachen von Schutzmaßnahmen.

Sicherheitsstandards:

- EN 61010-1 – Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
- EN IEC 61010-2-030 – Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 2-030: Besondere Anforderungen an Geräte mit Prüf- oder Messkreisen.
- EN IEC 61010-2-034 – Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 2-034: Besondere Anforderungen für Prüf- und Messgeräte zur Isolationswiderstandsmessung und Prüfausrüstung für die Spannungsfestigkeit.

Normen für elektromagnetische Verträglichkeit:

- EN IEC 61326-1 – Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
- EN IEC 61326-2-2 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 2-2: Besondere Anforderungen – Prüfanordnung, Betriebsbedingungen und Leistungsmerkmale für ortsveränderliche Prüf-, Mess- und Überwachungsgeräte für den Gebrauch in Niederspannungs-Stromversorgungsnetzen.

Referenzierte Normen:

- EN IEC 61851-1 Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- IEC 62955 – Residual direct current detecting device (RDC-DD) to be used for mode 3 charging of electric vehicles – gilt für Ladestationen, die im Lademodus 3 betrieben werden
- IEC 62752 – In-cable control and protection device for mode 2 charging of electric road vehicles (IC-CPD) – gilt für tragbare Ladekabel mit integriertem RCD EV 6mA-Schutz

2 Schnellstart



Wenn Sie das Instrument zum ersten Mal starten, müssen Sie die Sprache der Benutzeroberfläche einstellen und ein Benutzerprofil (lokales Benutzerkonto) einrichten. Stellen Sie abschließend das Datum, die Uhrzeit und die Zeitzone ein.

1



Schalten Sie das Messgerät ein.

2



Erstellen Sie ein Benutzerprofil (lokales Benutzerkonto) oder melden Sie sich an.

3



Geben Sie die Messgeräteeinstellungen ein.

4



Wählen Sie eine Messung. Eine Anleitung dazu finden Sie unter dem Symbol ⓘ und im Bedienungsanleitung der **Sonel MeasureEffect™**-Plattform.

5



Geben Sie die Messeinstellungen ein.

6



Schließen Sie das Messgerät an den Zielpunkt an.

7



Starten Sie die Messung.

8



Beenden Sie die Messung oder warten Sie, bis sie abgeschlossen ist. Sie können dann zusätzliche Informationen zur Messung eingeben.

9



Speichern Sie die Messung.

10



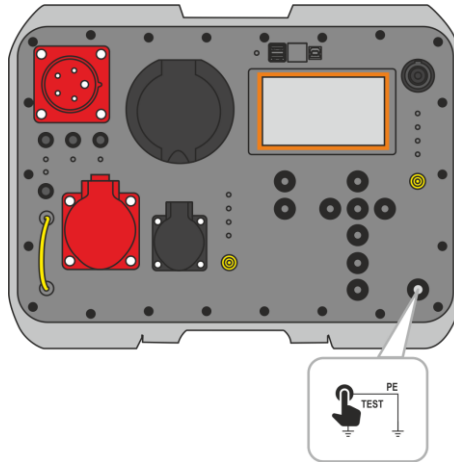
Schalten Sie das Messgerät ab.



Sie können Messungen auf zwei Arten aufzeichnen:

- indem Sie eine Messung vornehmen und diese dann einem Objekt in der Speicherstruktur zuweisen,
- indem Sie auf ein Objekt in der Speicherstruktur zugreifen und eine Messung auf dieser Ebene vornehmen

3 Spannungsprüfung an der PE-Leitung



- Das Messgerät an den PE-Leiter des zu prüfenden Objekts anschließen. Anschließend die Messfunktion RCD oder Z (ausgenommen $Z_{L-N,L-L}$!) betätigen und die Elektroden, und ca. 1 Sekunde lang abwarten.
- Sollte mithilfe des Messgeräts eine Spannung an PE ermittelt werden, wird eine Warnung angezeigt. In diesem Fall **ist es notwendig, die Messung sofort zu unterbrechen und den Fehler in der Anlage zu beheben.**



- Stellen Sie sicher auf nicht isoliertem Boden während der Messung zu stehen. Isolierter Boden kann zu falschen Messergebnissen führen.
- Übersteigt die Spannung an PE den gültigen Grenzwert von ca. 50 V, wird dies vom Prüfgerät angezeigt.
- Sollte im Messgerät ein IT-Netzwerk eingestellt worden sein, ist die Elektrode inaktiv.

4 Messungen



WARNUNG

- Beim Messen von Kabeln ist Vorsicht geboten. Die Gefahr eines elektrischen Schlags besteht auch, nachdem ihre Kapazität durch das Messgerät entladen wurde, da die Spannung automatisch wiederhergestellt werden kann. Es wird daher empfohlen, dass:
 - vor der Messung die Kerne des Kabels an die geerdete Abschirmung oder an die örtliche Erdung anzuschließen,
 - die Erdung der Kerne erst nach dem Anschluss der Leiter des Messgeräts an das Kabel zu unterbrechen und erst dann mit der Messung zu beginnen,
 - nach der Messung und der Entladung des Kabels durch das Messgerät erden Sie die Kerne wie im ersten Schritt,
 - Trennen Sie die Erdung der Kerne unmittelbar vor dem Anlegen der Betriebsspannung an das Kabel.
- Während der Messungen ist es ratsam, eine persönliche Schutzausrüstung zu tragen, um das Risiko der Berührung von Drähten, die für den Benutzer gefährlich sein könnten, zu verringern.
- Bei der Messung des Isolationswiderstands liegt an den Enden der Drähte des Messgeräts eine gefährliche Spannung von bis zu 1 kV + (0...10%) an.
- Es ist nicht zulässig, die Drähte abzutrennen, bevor die Messung abgeschlossen ist. Dadurch besteht die Gefahr eines Hochspannungsschocks und es wird verhindert, dass das Testobjekt entladen wird.

5 Prüfung der Modulation des Steuersignals

Verbinden Sie ein Oszilloskop mit der CP Buchse, um Informationen über die Pulsweitenmodulation (PWM) des Überwachungssignales zu erhalten. Das Signal wird auf einer Frequenz von 1 kHz übertragen. Die Tastrate gibt den Status der Ladestation oder den maximalen Strom, welchen die Ladestation ausgeben kann, an. Der Stromwert kann aus der Tabelle unten bestimmt werden, enthalten in der Norm EN IEC 61851-1.

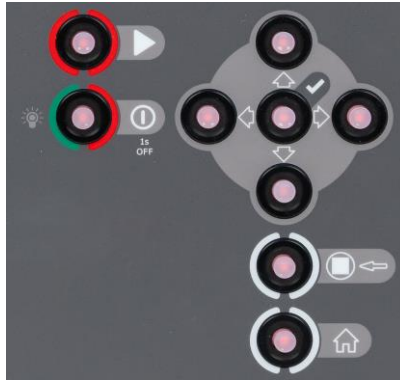
Nominal duty cycle interpretation by vehicle	Maximum current to be drawn by vehicle
Duty cycle < 3 %	Charging not allowed
3 % ≤ duty cycle ≤ 7 %	Indicates that digital communication will be used to control an off-board DC charger or communicate available line current for an on-board charger. Digital communication may also be used with other duty cycles. Charging is not allowed without digital communication. 5 % duty cycle shall be used if the pilot function wire is used for digital communication
7 % < duty cycle < 8 %	Charging not allowed
8 % ≤ duty cycle < 10 %	6 A
10 % ≤ duty cycle ≤ 85 %	Available current = (% duty cycle) × 0,6 A
85 % < duty cycle ≤ 96 %	Available current = (% duty cycle - 64) × 2,5 A
96 % < duty cycle ≤ 97 %	80 A
Duty cycle > 97 %	charging not allowed
If the PWM signal is between 8 % and 97 %, the maximum current may not exceed the values indicated by the PWM even if the digital signal indicates a higher current.	



- Prüfen Sie das CP Signal gegen PE.
- Es wird hier empfohlen ein batteriebetriebenes Oszilloskop mit isoliertem Eingang und Differentialtastkopf, welcher galvanisch vom Oszilloskop getrennt ist, zu verwenden.
- Ist die Groundleitung des Oszilloskops nicht vom Gehäuse isoliert, dann stellen Sie vor Anschluss des Oszilloskops sicher, dass die PE Leitung der Ladestation frei von gefährlicher Spannung ist!

6 Benutzeroberfläche

Physische Tasten werden zur Navigation in Menüs verwendet – genau wie bei der Touch-Oberfläche. Sie sind unverzichtbar, wenn Sie die Touchscreen-Funktion deaktivieren.



- Einschalten des Messgeräts / Helligkeit des Displays (kurz drücken)
- Ausschalten des Messgeräts (drücken und halten)



Messung starten / stoppen



Nach oben



Nach unten



Nach links



Nach rechts



Bestätigen



Zurückgehen / Markierung löschen / Messung stoppen



Zum Hauptfenster wechseln

Um ein Oberflächenelement zu aktivieren, navigieren Sie mit den Pfeilen dorthin (aufeinanderfolgende Markierungen werden hervorgehoben) und bestätigen Sie Ihre Auswahl mit der Taste . Das Prinzip gilt für die gesamte Benutzeroberfläche: von den Messbildschirmen über das Menü zur Speicherverwaltung bis hin zur Hilfe.

7 Datenübertragung

7.1 Zubehör zur Datenübertragung an PC

Um eine Verbindung des Prüfgerätes zum PC herzustellen, ist ein USB-Kabel nötig:

- Sonel Reader,
- Sonel Reports Plus.

Die Software kann mit einer Reihe von Geräten der Firma SONEL S.A. zusammenarbeiten, die mit einer USB-Schnittstelle ausgestattet sind. Detaillierte Informationen erhalten Sie vom Hersteller und den Händlern.

Wenn Sie die Software nicht zusammen mit dem Messgerät erworben haben, können Sie sie beim Hersteller oder einem autorisierten Händler beziehen.

7.2 Datenübertragung via USB

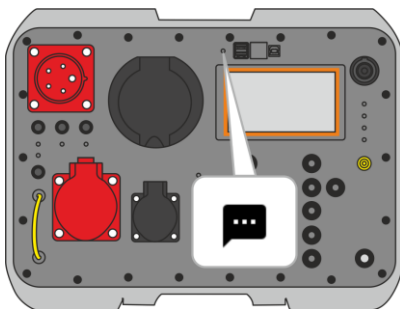
- 

Rufen Sie den USB-Modus auf dem Messgerät auf.
- 

Verbinden Sie das Messgerät über das USB-Kabel mit dem Computer.
- 

Starten Sie das Datenübertragungsprogramm. Während der Datenübertragung sind alle Tasten des Messgeräts gesperrt, außer denen, die für die Unterbrechung der Übertragung und das Ausschalten des Geräts zuständig sind.

Weitere vom Prüfgerät angezeigte Informationen

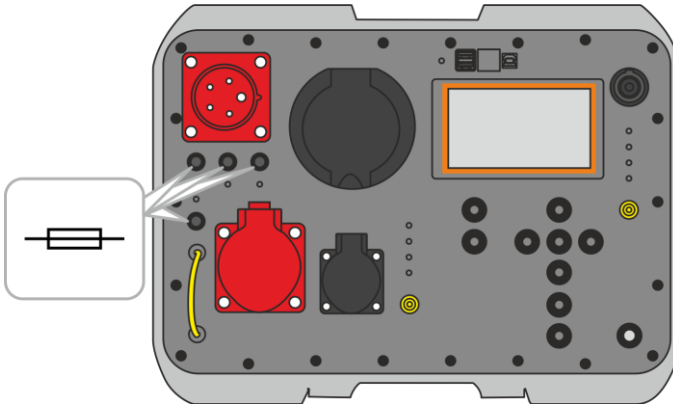


Kommunikation über USB, Datenübertragung.

8 Austausch der Sicherungen

Das Gerät ist durch 4 flinke Sicherungen 5 x 20 mm 5 A / 500 V AC geschützt. Um die Sicherung auszutauschen, schrauben Sie den Innensechskant ab, setzen Sie eine funktionierende Sicherung anstelle der beschädigten Sicherung ein und schrauben Sie dann den Innensechskant fest.

- **F1** – schützt die Leitung L1.
- **F2** – schützt die Leitung L2.
- **F3** – schützt die Leitung L3.
- **F4** – schützt die Leitung N.



HINWEIS!

Das Gerät darf nicht mit anderen Sicherungen, als die, die in dieser Anleitung genannt werden, betrieben werden.

9 Stromversorgung



HINWEIS!

Bevor Sie das Messgerät in Betrieb nehmen, entladen Sie den Akku und laden Sie ihn dann vollständig auf, damit die Anzeige des Ladezustands korrekt ist.

Der Ladezustand des Akkus wird durch ein Symbol in der rechten oberen Ecke des Displays angezeigt.



Akku geladen.



Die Ladespannung ist zu hoch. Wechseln Sie die Stromquelle.



Der Akku ist leer – laden Sie ihn auf. Alle Messungen sind blockiert. Das Messgerät schaltet sich automatisch aus, wenn die Batterieladung auf ein kritisches Niveau sinkt.



Die Akkutemperatur liegt außerhalb des zulässigen Bereichs. Wenn ein Ladevorgang läuft, wird der Ladevorgang unterbrochen.



Der Akku wird gerade aufgeladen.



Kein Akku. Das Messgerät wird mit externer Stromversorgung betrieben.



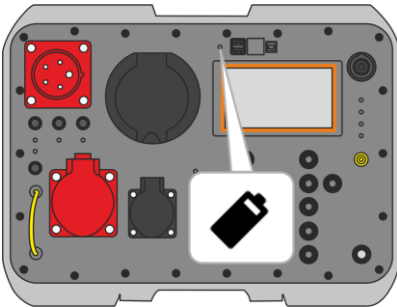
Akkuausfall. Es wird empfohlen, ihn durch einen neuen zu ersetzen.



Unbekannter Zustand des Akkus. Kontaktieren Sie den Kundendienst.



Weitere vom Prüfgerät angezeigte Informationen



Niedrige Akkuladung



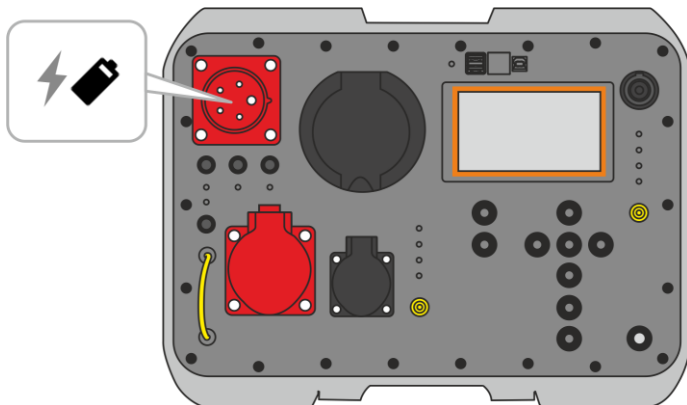
Problem mit dem Akku



Der Akku wird gerade aufgeladen

9.1 Stromversorgung mit Akku

Das Messgerät wird durch einen wiederaufladbaren Li-Ion-Akku betrieben. Das Ganze wird über das Netzkabel mit Strom versorgt.



HINWEIS!

Betreiben Sie das Messgerät nicht aus anderen als den in diesem Handbuch aufgeführten Quellen.

9.2 Aufladen des Akkus

Der Ladevorgang beginnt, wenn das Messgerät mit Strom versorgt wird, unabhängig davon, ob es ausgeschaltet ist oder nicht. Der Ladestatus wird auf dem Display und durch das Aufleuchten einer LED angezeigt.

Das Ausschalten des Messgeräts mit der Taste  oder durch **AUTO-OFF** unterbricht nicht den Ladevorgang der Batterie.

Anzeige des abgeschlossenen Ladevorgangs: .

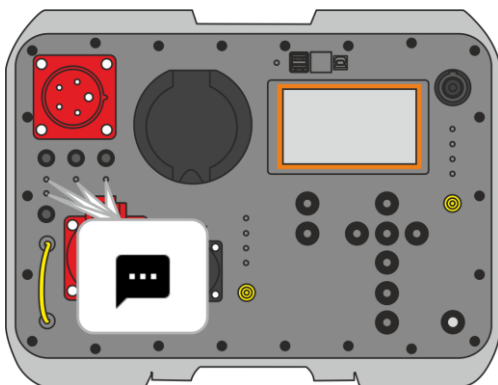
9.3 Netzstromversorgung

Es ist möglich, den Akku während der Messung zu laden. Dazu muss das Messgerät lediglich über ein ein- oder dreiphasiges Kabel mit dem 230/400-V-Stromnetz verbunden werden.

Das Ausschalten des Messgeräts mit der Taste  oder durch **AUTO-OFF** unterbricht nicht den Ladevorgang der Batterie.



Weitere vom Prüfgerät angezeigte Informationen



Spannung an der Leitung vorhanden



Keine Spannung an der Leitung vorhanden



Durchgebrannte Sicherung

9.4 Generelle Handhabung von Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Li-Ion)

- Lagern Sie das Messgerät mit geladenen Batterien min. bis zu 50%. Ein vollständig entladener Akku kann beschädigt werden. Die Temperatur des Langzeitlagers sollte zwischen 5°C...25°C gehalten werden. Die Umgebung sollte trocken und gut belüftet sein. Schützen Sie das Gerät vor direkter Sonneneinstrahlung.
- Laden Sie die Batterien an einem kühlen und gut belüfteten Ort bei einer Temperatur von 10°C...28°C. Moderne Schnellladegeräte erkennen sowohl zu niedrige als auch zu hohe Akkutemperaturen und reagieren entsprechend. Eine zu niedrige Temperatur verhindert das Starten des Ladevorgangs, wodurch die Batterie irreparabel beschädigt werden könnte.
- Lade und verwende die Akkus bei extremen Temperaturen nicht. Extreme Temperaturen reduzieren die Lebensdauer der Akkus. Beachte streng die Nennarbeitstemperatur. Werfe die Akkus nicht ins Feuer.
- Li-Ion-Zellen sind gegen mechanische Beschädigungen empfindlich. Solche Beschädigungen können zur dauerhaften Beschädigung des Akkus und folglich zu seiner Entzündung oder Explosion beitragen. Jeglicher Eingriff in die Struktur des Li-Ion-Akkus kann zu seiner Beschädigung führen. Die Folge davon kann eine Entzündung oder Explosion sein. Ein Kurzschluss der Akkupole + und – kann zur dauerhaften Beschädigung und sogar zur Entzündung oder Explosion des Akkus führen.
- Tauche den Li-Ion-Akku in Flüssigkeiten nicht ein und lagere ihn nicht bei hoher Umgebungsfeuchte.
- Bei Augen- oder Hautkontakt mit dem Elektrolyt, der im Akku enthalten ist, spüle sofort die betroffenen Stellen mit reichlich Wasser und kontaktiere einen Arzt. Schütze den Akku vor unbefugten Personen und Kindern.
- Sobald jegliche Änderungen am Li-Ion-Akku bemerkt werden (unter anderen an der Farbe, Schwellung, eine zu hohe Temperatur) stelle den Gebrauch des Akkus ein. Die Li-Ion-Akkus, die mechanisch beschädigt, überladen oder zu tief entladen sind, sind nicht mehr gebrauchstauglich.
- Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch des Akkus kann seine dauerhafte Beschädigung verursachen. Das kann seine Entzündung zur Folge haben. Der Verkäufer und Hersteller haften nicht für eventuelle Schäden, die infolge einer unsachgemäßen Verwendung oder Behandlung des Li-Ion-Akkus entstanden sind.

10 Reinigung und Wartung



HINWEIS!

Verwenden Sie nur die vom Hersteller in diesem Handbuch beschriebenen Wartungsmethoden.

Reinigen Sie das Gehäuse des Messgeräts mit einem feuchten Tuch und handelsüblichen Reinigungsmitteln. Verwenden Sie keine Lösungsmittel und keine Reinigungsmittel, die das Gehäuse zerkratzen könnten (Pulver, Paste, etc.).

Die Sonden können mit Wasser gereinigt und dann trocken gewischt werden.

Reinigen Sie die Leitungen mit Wasser und Reinigungsmitteln und wischen Sie sie anschließend trocken.

Das elektronische System des Zählers ist wartungsfrei.

11 Lagerung

Beachten Sie bei der Lagerung des Geräts die folgenden Empfehlungen:

- trennen Sie alle Leitungen vom Messgerät,
- reinigen Sie das Messgerät und alle Zubehörteile gründlich,
- wickeln Sie die Messdrähte auf,
- um eine vollständige Entladung des Akkus bei längerer Lagerung zu vermeiden, sollten Sie ihn **mindestens einmal alle sechs Monate** aufladen.

12 Demontage und Entsorgung

Gebrauchte Elektro- und Elektronikgeräte sollten selektiv gesammelt werden, d. h. nicht zusammen mit anderen Abfallarten.

Elektroaltgeräte sind gemäß den örtlich geltenden Richtlinien an einer Sammelstelle abzugeben.

Bevor Sie das Gerät an die Sammelstelle schicken, dürfen Sie keine Teile selbst abbauen.

Beachten Sie die örtlichen Vorschriften zur Entsorgung von Verpackungen und gebrauchten Batterien.

13 Technische Daten

13.1 Grundlegende Daten

- ⇒ Die in der Spezifikation der Genauigkeit verwendete Abkürzung "v.Mw." bezeichnet vom gemessenen Wert

13.1.1 AC/DC-Spannungsmessung

Messbereich: **0 V...500 V**

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0 V...299,9 V	0,1 V	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 6 \text{ Digits})$
300 V...500 V	1 V	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 2 \text{ Digits})$

- Frequenzbereich: 45...65 Hz

13.1.2 Frequenzmessung

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
45,0...65,0 Hz	0,1 Hz	$\pm(0,1\% \text{ v.Mw.} + 1 \text{ Digit})$

- Spannungsbereich: 50...500 V

13.1.3 Impedanzmessung der Kurzschlusschleife Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}

Impedanzmessung der Kurzschlusschleife Z_s

Messbereich nach EN IEC 61557:

Messleitung	Messbereich Z_s
1,2 m	0,13...1999 Ω
5 m	0,17...1999 Ω
10 m	0,21...1999 Ω
20 m	0,29...1999 Ω
EVCAB 2,2 m	0,15...1999 Ω

Anzeigebereich:

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

- Nennarbeitsspannung U_{nL-N}/U_{nL-L} : 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 180...270 V (für Z_{L-PE} und Z_{L-N}) und 180...460 V (für Z_{L-L})
- Nennfrequenz des Netzes f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Arbeitsbereich der Frequenz: 45...65 Hz
- Max. Messstrom: 7,6 A für 230 V (4x10 ms), 13,3 A für 400 V (4x10 ms)
- Kontrolle der korrekten Verbindung der PE-Klemme mithilfe der Berührungselektrode (anbetrifft Z_{L-PE})

Angaben des Kurzschlusschleifenwiderstands R_s und des Blindwiderstands der Kurzschlusschleife X_s

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(5\% + 5 \text{ Digits})$ des Z_s -Wertes
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(5\% + 5 \text{ Digits})$ des Z_s -Wertes

- Berechnet und angezeigt für den Wert $Z_s < 200 \Omega$

Angaben des Kurzschlussstroms I_k

Messbereiche gemäß EN IEC 61557 können aus den Messbereichen für Z_s und Nennspannungen berechnet werden.

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,110...1,999 A	0,001 A	Berechnet aufgrund der Genauigkeit für Kurzschlusschleife
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...9999 A	1 A	

- Der erwartete Kurzschlussstrom, der vom Messgerät berechnet und angezeigt wird, kann sich von dem durch den Benutzer mithilfe eines Taschenrechners, in Anlehnung an den angezeigten Wert des Widerstands berechneten Wert unterscheiden, weil das Messgerät den Strom aus dem nicht abgerundeten Wert des Widerstandes der Kurzschlusschleife berechnet. Als korrekter Wert ist der Wert des Stroms I_k anzusehen, der durch das Messgerät oder die firmeneigene Software angezeigt wird.

13.1.4 Impedanzmessung der Kurzschlusschleife $Z_{L-PE[RCD]}$ (ohne Auflösung des RCD-Schalters)

Impedanzmessung der Kurzschlusschleife Z_s

Messbereich nach EN IEC 61557: **0,5...1999 Ω** für Leitungen 1,2 m und **0,51...1999 Ω** für Leitungen 5 m, 10 m und 20 m und EV CAB 2,2 m

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

- Verursacht keine Funktion der RCD-Schalter mit $I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$
- Nennarbeitsspannung U_n : 220 V, 230 V, 240 V
- Arbeitsbereich der Spannung: 180...270 V
- Nennfrequenz des Netzes f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Arbeitsbereich der Frequenz: 45...65 Hz
- Kontrolle der korrekten Verbindung der PE-Klemme mithilfe der Berührungselektrode

Angaben des Kurzschlusschleifenwiderstands R_s und des Blindwiderstands der Kurzschlusschleife X_s

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% + 10 \text{ Digits})$ des Z_s -Wertes
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(6\% + 5 \text{ Digits})$ des Z_s -Wertes

- Berechnet und angezeigt für den Wert $Z_s < 200 \Omega$

Angaben des Kurzschlussstroms I_k

Messbereiche gemäß EN IEC 61557 können aus den Messbereichen für Z_s und Nennspannungen berechnet werden.

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,110...1,999 A	0,001 A	Berechnet aufgrund der Genauigkeit für Kurzschlusschleife
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...9999 A	1 A	

- Der erwartete Kurzschlussstrom, der vom Messgerät berechnet und angezeigt wird, kann sich von dem durch den Benutzer mithilfe eines Taschenrechners, in Anlehnung an den angezeigten Wert des Widerstands berechneten Wert unterscheiden, weil das Messgerät den Strom aus dem nicht abgerundeten Wert des Widerstandes der Kurzschlusschleife berechnet. Als korrekter Wert ist der Wert des Stroms I_k anzusehen, der durch das Messgerät oder die firmeneigene Software angezeigt wird.

13.1.5 Impedanzmessung der Kurzschlusschleife $Z_{L-PE[RCD]}$ (ohne Auflösung des RCD-Schalters) – RCD Typ EV

Impedanzmessung der Kurzschlusschleife Z_s

Messbereich nach EN IEC 61557: **0,5...1999 Ω** für Leitungen 1,2 m und **0,51...1999 Ω** für Leitungen 5 m, 10 m und 20 m und EV CAB 2,2 m

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(7\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(7\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$

- Verursacht keine Funktion der EV-RCD-Schalter mit $I_{\Delta n} \geq 15 \text{ mA}$
- Nennarbeitsspannung U_n : 220 V, 230 V, 240 V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 180...270 V
- Nennfrequenz des Netzes f_n : 50 Hz, 60 Hz
- Arbeitsbereich der Frequenz: 45...65 Hz
- Kontrolle der korrekten Verbindung der PE-Klemme mithilfe der Berührungselektrode

Angaben des Kurzschlusschleifenwiderstands R_s und des Blindwiderstands der Kurzschlusschleife X_s

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% + 10 \text{ Digits})$ des Z_s -Wertes
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(7\% + 5 \text{ Digits})$ des Z_s -Wertes

- Berechnet und angezeigt für den Wert $Z_s < 200 \Omega$

Angaben des Kurzschlussstroms I_k

Messbereiche gemäß EN IEC 61557 können aus den Messbereichen für Z_s und Nennspannungen berechnet werden.

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,110...1,999 A	0,001 A	Berechnet aufgrund der Genauigkeit für Kurzschlusschleife
2,00...19,99 A	0,01 A	
20,0...199,9 A	0,1 A	
200...9999 A	1 A	

- Der erwartete Kurzschlussstrom, der vom Messgerät berechnet und angezeigt wird, kann sich von dem durch den Benutzer mithilfe eines Taschenrechners, in Anlehnung an den angezeigten Wert des Widerstands berechneten Wert unterscheiden, weil das Messgerät den Strom aus dem nicht abgerundeten Wert des Widerstandes der Kurzschlusschleife berechnet. Als korrekter Wert ist der Wert des Stroms I_k anzusehen, der durch das Messgerät oder die firmeneigene Software angezeigt wird.

13.1.6 Messen des Erdungswiderstandes – 3-Pol-Methode (R_E3P)

Messmethode: 3-Pol-Methode, gemäß EN IEC 61557-5.

Messbereich nach EN IEC 61557-5: **0,85 Ω...1999 Ω** für U_n = 50 V.

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

- Messstrom bei Kurzschluss: 15 mA
- Messfrequenz: 125 Hz oder 150 Hz
- Ausgewählte Prüfspannung: 25 V oder 50 V
- Maximale Störspannung für R_E Messung: 24 V
- Maximaler Widerstand der Hilfselektroden: 2 kΩ

Messen des Widerstandes der Hilfselektroden R_H, R_S

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...999 Ω	1 Ω	±(5% (R _S + R _E + R _H) + 8 Digits)
1,00...1,99 kΩ	0,01 kΩ	

13.1.7 Messung der Parameter der RCD-Schalter

- Messen von RCD Typen: AC, A, B, B+, F, EV
- Nennarbeitsspannung U_n: 220 V, 230 V, 240 V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 180...270 V
- Nennfrequenz des Netzes f_n: 50 Hz, 60 Hz
- Arbeitsbereich der Frequenz: 45...65 Hz

Ausschaltungstest des RCD und Messung der Auslösezeit t_A (für diese Messfunktion t_A)

Messbereich nach EN IEC 61557-6: **10 ms ... bis zur oberen Grenze des angezeigten Wertes**

Schaltertyp	Einstellung der Multiplizität	Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit	
Allgemein und kurzzeitverzögert	0,5 I _{Δn}	0...300 ms	1 ms	±(2% v.Mw. + 2 Digits) ¹⁾	
	1 I _{Δn}				
	2 I _{Δn}				0...150 ms
	5 I _{Δn}				0...40 ms
Selectiv	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 s	0,1 s	±(2% v.Mw. + 3 Digits)	
	10 I _{Δn}	0...300 ms	1 ms		
	33 I _{Δn} ²⁾	0...100 ms			
	50 I _{Δn} ³⁾	0...40 ms			

¹⁾ für I_{Δn} = 10 mA und 0,5 I_{Δn} die Genauigkeit beträgt ±(2% v.Mw. + 3 Digits)

²⁾ für Messungen nach IEC 62955

³⁾ für Messungen nach IEC 62752

- Genauigkeit der Aufgabe des Differenzstroms:

- für 1 I_{Δn}, 2 I_{Δn}, 5 I_{Δn} 0...8%
- für 0,5 I_{Δn} -8...0%

Effektivwert des eingespeisten Stromes [mA] zum Messen der RCD Auslösezeit (betrifft RCD EV 6 mA DC und RCM nicht) [mA]

$I_{\Delta n}$	Einstellung der Multiplizität											
	0,5			1			2			5		
												
10	5	3,5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100
15	7,5	5,25	7,5	15	30	30	15	60	60	75	150	150
30	15	10,5	15	30	42	60	60	84	120	150	210	300
100	50	35	50	100	140	200	200	280	400	500	—	—
300	150	105	150	300	420	—	—	—	—	—	—	—
500	250	175	250	500	—	—	—	—	—	—	—	—

Effektivwert des eingespeisten Stromes [mA] zum Messen der RCD Auslösezeit (betrifft RCD EV 6 mA DC und RCM) [mA]

$I_{\Delta n}$	Einstellung der Multiplizität			
	1	10	33	50
6 mA DC gemäß IEC 62955	6	60	200	—
6 mA DC gemäß IEC 62752	6	60	—	300

Widerstandsmessung der Schutzverbindung für RCD - R_E

Gewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	0,01 k Ω ...5,00 k Ω	0,01 k Ω	4 mA	0....+10% v.Mw. ± 8 Digits
15 mA	0,01 k Ω ...3,33 k Ω		5,3 mA	0....+10% v.Mw. ± 5 Digits
30 mA	0,01 k Ω ...1,66 k Ω		12 mA	
100 mA	1 Ω ...500 Ω	1 Ω	40 mA	0....+5% v.Mw. ± 5 Digits
300 mA	1 Ω ...166 Ω		120 mA	
500 mA	1 Ω ...100 Ω		200 mA	

Messung der Berührungsspannung U_B in Bezug auf Nenndifferenzstrom

Messbereich nach EN IEC 61557: **10...50 V**

Anzeigebereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
0...9,9 V	0,1 V	0,4 $I_{\Delta n}$	0...10% v.Mw. ± 5 Digits
10,0...99,9 V			0...15% v.Mw.

Messung der Auslösestroms RCD I_{Δ} für Sinus-Differenzstrom

Messbereich nach EN IEC 61557: **(0,3...1,0) $I_{\Delta n}$**

Gewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	3,0...10,0 mA	0,1 mA	0,3 I _{Δn} ...1,0 I _{Δn}	±5% I _{Δn}
15 mA	4,5...15,0 mA			
30 mA	9,0...30,0 mA			
100 mA	30...100 mA	1 mA		
300 mA	90...300 mA			
500 mA	150...500 mA			

- Messung von der positiven oder negativen Hälfte des erzwungenen Leckstroms möglich
- Durchflusszeit des Messstrom: max. 3200 ms

Messen des RCD Auslösestromes $I_{\Delta n}$ bei unidirektionalem pulsierendem Differenzstrom und unidirektionalem pulsierendem Strom mit 6mA Gleichstrom Offset

Messbereich nach EN IEC 61557: **(0,4...1,4) $I_{\Delta n}$** für $I_{\Delta n} \geq 30$ mA und **(0,4...2) $I_{\Delta n}$** für $I_{\Delta n} = 10$ mA

Gewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	3,5...20,0 mA	0,1 mA	0,35 I _{Δn} ...2,0 I _{Δn}	±10% I _{Δn}
15 mA	5,3...21,0 mA		0,35 I _{Δn} ...1,4 I _{Δn}	
30 mA	10,5...42,0 mA		0,35 I _{Δn} ...1,4 I _{Δn}	
100 mA	35...140 mA	1 mA		
300 mA	105...420 mA			

- Messung von der positiven oder negativen Hälfte des erzwungenen Leckstroms möglich
- Durchflusszeit des Messstrom: max. 3200 ms

Messen des RCD Auslösestromes $I_{\Delta n}$ bei Differenzgleichstrom

Messbereich nach EN IEC 61557: **(0,2...2) $I_{\Delta n}$**

Gewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
6 mA ¹⁾	1,0...6,0 mA	0,1 mA	1,0...6,0 mA	±6% I _{Δn}
10 mA	2,0...20,0 mA	0,1 mA	0,2 x I _{Δn} ...2,0 x I _{Δn}	±10% I _{Δn}
15 mA	3,0...30 mA			
30 mA	6...60 mA	1 mA		
100 mA	20...200 mA			
300 mA	60...600 mA			

- Messung von der positiven oder negativen Hälfte des erzwungenen Leckstroms möglich
- Durchflusszeit des Messstrom (betrifft RCD EV und RCM nicht): max. 3200 ms
- ¹⁾ Durchflusszeit des Messstrom (betrifft RCD EV und RCM)
 - gemäß IEC 62955.....30 s
 - gemäß IEC 62752.....40 s

13.1.8 Messen des Isolationswiderstandes

Messbereich nach EN IEC 61557-2 für $U_N = 50 \text{ V}$: **50 k Ω ...49,9 M Ω**

Anzeigebereich für $U_N = 50 \text{ V}$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...49,9 M Ω	0,1 M Ω	

Messbereich nach EN IEC 61557-2 für $U_N = 100 \text{ V}$: **100 k Ω ...99,9 M Ω**

Anzeigebereich für $U_N = 100 \text{ V}$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...99,9 M Ω	0,1 M Ω	

Messbereich nach EN IEC 61557-2 für $U_N = 250 \text{ V}$: **250 k Ω ...199,9 M Ω**

Anzeigebereich für $U_N = 250 \text{ V}$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...199,9 M Ω	0,1 M Ω	

Messbereich nach EN IEC 61557-2 für $U_N = 500 \text{ V}$: **500 k Ω ...599,9 M Ω**

Anzeigebereich für $U_N = 500 \text{ V}$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(5\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...599,9 M Ω	0,1 M Ω	

Messbereich nach EN IEC 61557-2 für $U_N = 1000 \text{ V}$: **1000 k Ω ...599,9 M Ω**

Anzeigebereich für $U_N = 1000 \text{ V}$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999 k Ω	1 k Ω	$\pm(8\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
2,00...19,99 M Ω	0,01 M Ω	
20,0...599,9 M Ω	0,1 M Ω	

- Art der Prüfspannung: DC
- Prüfspannung: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V
- Genauigkeit der erzeugten Spannung ($R_{\text{LOAD}} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [\text{V}]$): -0+10% vom eingestellten Wert
- Erkennung einer gefährlichen Spannung vor Beginn einer Messung
- Entladen des geprüften Objekts
- Messung der Spannung an den Anschlüssen OUT1 im Bereich von: 0...440 V
- Prüfstrom: <2 mA
- Entladezeit der Kapazität $C=2 \mu\text{F}$, geladen auf 1000 V: <30 s



Wenn der Anschluss OUT1 längere Zeit Feuchtigkeit ausgesetzt ist, verschlechtern sich seine Parameter. Wird das Messgerät bei einer anderen als der in **Abschnitt 13.2** aufgeführten Luftfeuchtigkeit aufbewahrt und/oder benutzt, können die oben genannten Messgenauigkeiten daher geringer sein.



Für Werte des Isolationswiderstandes unter R_{ISOmin} wird keine Genauigkeit spezifiziert, aufgrund des Betriebs des Messgerätes unter Strombegrenzung des Wechselrichters, gemäß der Formel:

$$R_{\text{ISOmin}} = \frac{U_{\text{ISO nom}}}{I_{\text{SONom}}}$$

wo:

R_{ISOmin} – Mindestwiderstand der Isolierung ohne Strombegrenzung des Wechselrichters

$U_{\text{ISO nom}}$ – Nennstromspannung

I_{SONom} – Nennstrom des Wechselrichters (1,6 mA)

13.1.9 Niederspannungsmessung der Kontinuität des Stromkreises und des Widerstands

Messung der Durchgängigkeit von Schutzleitern und Potentialausgleichsverbindungen mit ± 200 mA Strom

Messbereich nach EN IEC 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	

- Spannung an offenen Anschlüssen: 4...20 V
- Ausgangsstrom bei $R < 2 \Omega$: $I_{SC} = 200...250$ mA
- Kompensation des Prüflitungswiderstands
- Messungen für beide Strompolarisationen

Messung des Durchgangs auf der Ader eines EV-Kabels (Adern: L1, L2, L3, N, PE, CP) mit Strom ± 200 mA

Messbereich nach EN IEC 61557-4: **0,20...400 Ω**

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	

- Spannung an offenen Anschlüssen: 4...20 V
- Ausgangsstrom bei $R < 2 \Omega$: $I_{SC} = 200...250$ mA
- Messungen für beide Strompolarisationen

13.1.10 Phasenfolge

- Anzeige der Phasenfolge: übereinstimmend, nicht übereinstimmend
- Spannungsbereich des Netzes U_{L-L} : 100...440 V (45...65 Hz)
- Anzeige der Phase-Phase Spannung

13.1.11 Kodierwiderstands

Messung von R_c -Widerständen (PP-PE) – Buchse IN PEop und Buchse OUT PEpp

Messbereich nach EN IEC 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	

- Spannung an offenen Anschlüssen: 4...20 V
- Ausgangsstrom bei $R < 2 \Omega$: $I_{SC} = 200...250$ mA
- Messungen für beide Strompolarisationen

13.1.12 Simulation der PP-Leiterparameter

Anzeigebereich	Wert	Genauigkeit
NC	Leerlaufspannung	-
13 A	1500 Ω	$\pm 2\%$
20 A	680 Ω	$\pm 2\%$
32 A	220 Ω	$\pm 2\%$
63 A	100 Ω	$\pm 2\%$
80 A	56 Ω	$\pm 3\%$

13.1.13 Simulation der Anschlussmöglichkeiten CP

Anzeigebereich	Wert	Genauigkeit
Zustand A – Fahrzeug nicht verbunden	Leerlaufspannung	-
Zustand B – Fahrzeug angeschlossen, keine Ladevorgang	2740 Ω	$\pm 1\%$
Zustand C – Fahrzeug angeschlossen, Ladevorgang ohne Belüftung	882 Ω	$\pm 1\%$
Zustand D – Fahrzeug angeschlossen, Ladevorgang mit Belüftung	246 Ω	$\pm 1\%$

13.1.14 Diagnostik EVSE_{DIAG}

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

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

- Separat positive und negative Spannungsamplitude für CP (CP+, CP-)

Frequenzmessung f (PWM) für das CP-Signal

Messbereich nach EN IEC 61557-4: **950...1050 Hz**

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

- Spannungsbereich: 3...20 V

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

Messbereich nach EN IEC 61851-1: **3,0...97,0%**

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

- Spannungsbereich: 3...20 V

Maximaler Ladestrom I_{MAX}

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

- Spannungsbereich: 3...20 V
- Ermittlung erfolgt in Anlehnung an den Abschnitt „Messung des Tastverhältnisses (D) für das CP-Signal (PWM)“ gemäß der Norm EN IEC 61851-1

13.1.15 Fehlersimulation der Station EVSE_{ERR}

Fehlersimulation der Station OUT

Art des Fehlers	Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
Kurzschluss CP zu PE (CPsh)	0...3100 ms	1 ms	±(3% v.Mw. + 3 Digits)
Kurzschluss der Diode (Dsh)			
Unterbrechung im Leiter PE (PEop)	0...1000 ms		

Fehlersimulation der Station IN

Art des Fehlers	Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
Unterbrechung im Phasenleiter L1 (L/L1op)	wie in EVSE _{DIAG}	wie in EVSE _{DIAG}	wie in EVSE _{DIAG}
Unterbrechung im Phasenleiter L2 (L/L2op)			
Unterbrechung im Phasenleiter L3 (L/L3op)			
Unterbrechung im Leiter N (Nop)			
Unterbrechung im Leiter PE (PEop)			
L1- und PE-Kabel sind vertauscht (L1↔PE)			
L2- und PE-Kabel sind vertauscht (L2↔PE)			
L3- und PE-Kabel sind vertauscht (L3↔PE)			
Spannung an der PE-Leitung (U _{EXT} (PE))			

- Spannungsbereich: 3...20 V
- Ermittlung erfolgt in Anlehnung an den Abschnitt „Messung des Tastverhältnisses (D) für das CP-Signal (PWM)“ gemäß der Norm EN IEC 61851-1

13.1.16 Zustandsübermittlungszeit

Messung der Zustandsübergangszeit des Ladegeräts (ICCB, EVCS)

Zustandsübergang	Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
A→C, B→C, A→D, B→D	0...3100 ms	1 ms	±(3% v.Mw. + 3 Digits)
C→A, C→B, D→A, D→B	0...1000 ms		

13.2 Betriebsdaten

a)	Isolierklasse nach EN 61010-1 und EN IEC 61557	single
b)	Messkategorie nach EN IEC 61010-2-030	
	▪ Buchse OUT1 – Nennbetriebshöhe ≤ 2000 m	CAT III 300 V
	▪ Buchse IN1, IN2, IN3 – Nennbetriebshöhe ≤ 2000 m	CAT II 300 V
c)	Gehäuseschutzart nach EN 60529	
	▪ offenes Gehäuse	IP20
	▪ geschlossenes Gehäuse	IP54
d)	Spannungsversorgung	
	▪ Netz	220...240 V / 380...415 V, 50...60 Hz
	▪ Akku	Li-Ion 7,2 V 9,8 A
e)	Laststrom der Stromversorgung	max. 5 A (230 / 400 V)
f)	Abmessungen	429 x 328 x 236 mm
g)	Gewicht	ca. 8,7 kg
h)	Lagertemperatur	-20...+70 °C
i)	Arbeitstemperatur	-10...+45 °C
j)	Luftfeuchtigkeit	20...90%
k)	Referenztemperatur	+23 °C $\pm$ 2 °C
l)	Referenzluftfeuchte	40%...60%
m)	Display	LCD, kapazitiver Farb-Touchscreen 5"
	 Auflösung 1280x720 Punkte, max. Helligkeit 700 cd/m ²	
n)	Anzahl der Messungen R _{ISO} gemäß EN IEC 61557-2 mit Batterieversorgung	min. 600
o)	Betriebszeit mit einer Akkuladung	
	▪ für R _{ISO} =1 M Ω , U _{ISO} =500 V, T=(23 $\pm$ 5) °C, Bildschirm-Hintergrundbeleuchtung 50%	ca. 3 St.
	▪ unter Bedingungen gemäß EN IEC 61557-2 p. 6.7, Bildschirm-Hintergrundbeleuchtung 50%	ca. 7 St.
p)	Speicherung der Messergebnisse	9999 Datensätze
q)	Datenübertragung – kabelgebunden	USB-B, RJ-45
r)	Datenübertragung – drahtlos	
	▪ Schnittstelle	Bluetooth, Wi-Fi
	▪ Reichweite	bis zu 10 m
s)	Kommunikation mit einem externen Gerät – kabelgebunden	USB-A
t)	Wi-Fi-Bandfrequenz	2,4 GHz, 5 GHz
u)	Qualitätsstandard	Bearbeitung, Entwurf und Herstellung gemäß ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
v)	Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm	EN 61010-1, EN IEC 61557, EN IEC 61010-2-030
w)	Das Produkt erfüllt die Anforderungen EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) gemäß der Norm	EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2



HINWEIS!

Das Messgerät ist in der Beurteilung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMC) als Gerät der Klasse A klassifiziert (für den Einsatz in industriellen Umgebungen – gemäß EN 55011). Störungen und Beeinträchtigungen der Funktion von anderen Geräten müssen in Kauf genommen werden, sollte das Messgerät in anderer Umgebung verwendet werden (z.B. Haushalt).



SONEL S. A. erklärt hiermit, dass der Radiogerättyp EVSE-100 mit der Richtlinie 2014/53/EU vereinbar ist. Der volle Text der EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse verfügbar: <https://sonel.pl/de/download/konformitaetserklarungen/>

13.3 Bluetooth-Spezifikation

a)	Version	v4.2 Classic, BLE
b)	Frequenzbereich	2400 MHz...2483,5 MHz (ISM-Band))
c)	Frequenzgang	1 MHz < f < 3,5 MHz
d)	Modulationsverfahren	GFSK/ π /4DQPSK/8DPSK/LE
e)	Empfindlichkeit des Empfängers	-89 dBm
f)	Sendeleistung minimal	3...7 dBm

13.4 Weitere Daten

Angaben von zusätzlichen Ungenauigkeiten sind hauptsächlich dann notwendig, wenn das Prüfgerät nicht in Standardumgebung oder in messtechnischen Laboren für Kalibrierungen verwendet wird.

13.4.1 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß EN IEC 61557-3 (Z)

Einflussfaktor	Bezeichnung	Zusätzliche Ungenauigkeit
Position	E ₁	0%
Spannungsversorgung	E ₂	0% (1% wird nicht angezeigt)
Temperatur 0°C...35°C	E ₃	Leitung 1,2 m – 0 Ω Leitung 5 m – 0,011 Ω Leitung 10 m – 0,019 Ω Leitung 20 m – 0,035 Ω EVCAB 2,2 m – 0,015 Ω
Phasenwinkel 0°...30° unten des Messbereichs	E _{6,2}	0,6%
Frequenz 95%...105%	E ₇	0%
Netzspannung 85%...110%	E ₈	0%
Harmonische	E ₉	0%
DC-Komponente	E ₁₀	0%

13.4.2 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß EN IEC 61557-4 (R ±200 mA)

Einflussfaktor	Bezeichnung	Zusätzliche Ungenauigkeit
Position	E ₁	0%
Spannungsversorgung	E ₂	0% (1% wird nicht angezeigt)
Temperatur 0°C...35°C	E ₃	1,5%

13.4.3 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß EN IEC 61557-6 (RCD)

I_A, t_A, U_B

Einflussfaktor	Bezeichnung	Zusätzliche Ungenauigkeit
Position	E ₁	0%
Spannungsversorgung	E ₂	0% (1% wird nicht angezeigt)
Temperatur 0°C...35°C	E ₃	0%
Elektrodenwiderstand	E ₅	0%
Netzspannung 85%...110%	E ₈	0%

13.4.4 Einfluss der Reihenstörspannung auf die Widerstandsmessung für R_E3P Methode

R _E	U _N	Zusätzliche Ungenauigkeit [Ω]
0,00...10,00 Ω	25 V	$\pm(0,001R_E+0,01)U_Z+0,007U_Z^2$
	50 V	$\pm(0,001R_E+0,01)U_Z+0,004U_Z^2$
10,01...1999 Ω	25 V, 50 V	$\pm(0,001R_E+0,01)U_Z+0,001U_Z^2$

13.4.5 Einfluss der Hilfelektroden auf die Messung des Erdungswiderstandes für R_E3P Methode

R _H , R _S	Zusätzliche Ungenauigkeit [%]
R _H ≤ 1,99 kΩ R _S ≤ 1,99 kΩ	$\pm \left(\frac{R_S}{R_S + 100000} \cdot 150 + \frac{R_H \cdot 0,17}{R_E} \right)$

R_E[Ω], R_S[Ω] und R_H[Ω] sind die durch das Gerät angezeigten Werte.

13.4.6 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß EN IEC 61557-5 (R_E3P)

Einflussfaktor	Bezeichnung	Zusätzliche Ungenauigkeit
Position	E ₁	0%
Spannungsversorgung	E ₂	0% (1% wird nicht angezeigt)
Temperatur	E ₃	±0,2 Digits/°C für R < 1 kΩ ±0,07%/°C ± 0,2 Digits/°C für R ≥ 1 kΩ
Reihenstörspannung	E ₄	Gem. den Formeln aus Pkt. 13.4.4 (U _N =3 V 50/60 Hz)
Widerstand der Hilfelektroden	E ₅	Gem. den Formeln aus Pkt. 13.4.5

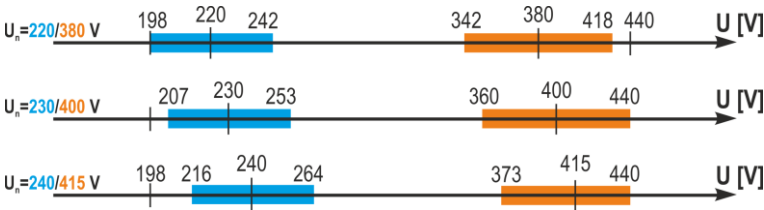
13.5 Erwarteter Kurzschlussstrom

Das Messgerät misst immer die Impedanz, der angezeigte Kurzschlussstrom wird nach folgender Formel berechnet:

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

wobei gilt:
U_n – Nennspannung des zu testenden Netzes,
Z_s – gemessene Impedanz.

Liegt die Spannung des Netzes außerhalb der Toleranz, so erkennt dies das Messgerät nicht und es kann keine Kurzschlussstrom Berechnung stattfinden. In solch einem Fall, werden anstatt des Kurzschlussstromwertes im Display nur Striche angezeigt. Die folgende Abbildung zeigt die Spannungsbereiche, für welche der Kurzschlussstrom berechnet wird.



Bezug zwischen Netzspannung und der Berechnung des Kurzschlussstromes
 – Spannungsbereich U_{L,N}, für den der Kurzschlussstrom berechnet wird
 – Spannungsbereich U_{L,L}, für den der Kurzschlussstrom berechnet wird
198 V...440 V – Spannungsbereich für die Durchführung einer Impedanzmessung

14 Hersteller

Gerätehersteller für Garantieansprüche und Service:

SONEL S.A.

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Polen

Tel. +48 74 884 10 53 (Kundenbetreuung)

E-Mail: customerservice@sonel.com

Webseite: www.sonel.com



HINWEIS!

Service Reparaturen dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.

AUFZEICHNUNGEN



PROBLEME MIT MESSUNGEN?



Finden Sie alle Informationen über den gewünschten Test im Hilfemenü der jeweiligen Messfunktion.



Laden Sie die Bedienungsanleitung der **Sonel MeasureEffect™**-Plattform herunter und finden Sie darin die Informationen zur Prüfung. Besuchen Sie dazu:

- die Website der Plattform Sonel MeasureEffect™,
- die Website Ihres Geräts.

SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polen

Kundenbetreuung

Tel. +48 74 884 10 53

E-Mail: customerservice@sonel.com

www.sonel.com