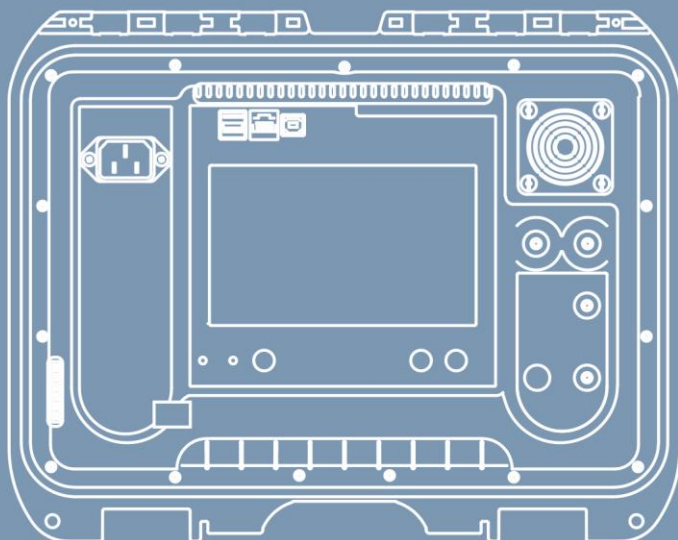
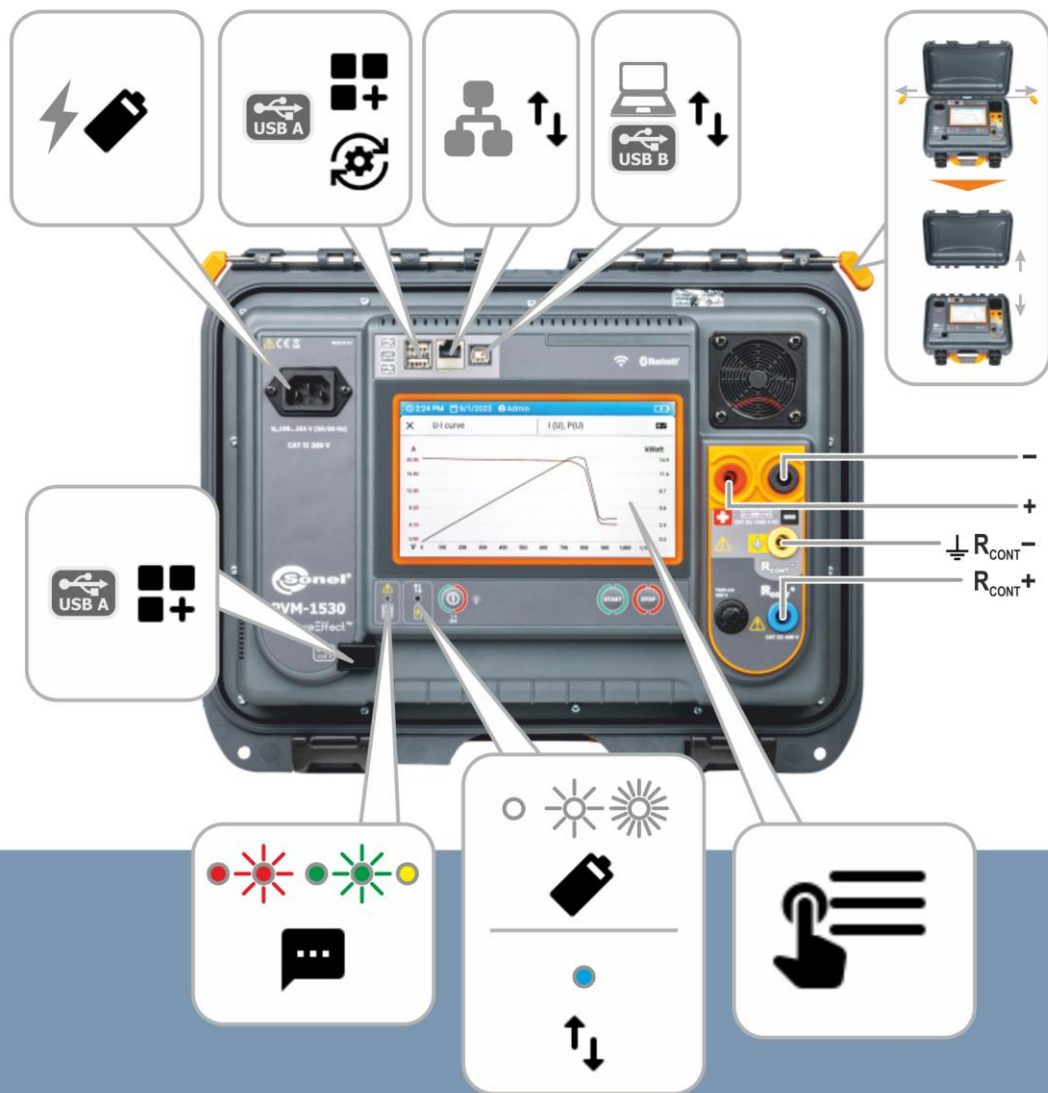




Gebruiksaanwijzing

PVM-1530

Fotovoltaïsche meter





Gebruiksaanwijzing

PVM-1530

Fotovoltaïsche meter

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

Versie 1.10 17.11.2025

De PVM-1530 meter is een geavanceerd meetinstrument van hoge kwaliteit dat gemakkelijk en veilig te gebruiken is, op voorwaarde dat de in deze handleiding opgenomen regels worden gevolgd.

MeasureEffect™

De meter maakt deel uit van het **Sonel MeasureEffect™** platform. Het is een uitgebreid systeem dat metingen, gegevensopslag en -beheer mogelijk maakt, evenals instrumentbediening op meerdere niveaus. Een gedetailleerde beschrijving van het systeem is te vinden in de speciale gebruikersaanwijzing.

De handleiding is te vinden op de website van de fabrikant. Kijk op **www.sonel.com** › **EN** › **Download** › **User manuals (Software** sectie) en de instrumentpagina (**Files** sectie).

PROBLEMEN MET METINGEN?



Vind alle informatie over de gewenste test in het helpmenu van de betreffende meetfunctie.



Download de gebruikershandleiding van het **Sonel MeasureEffect™** platform en vind hierin de testinformatie. Ga hiervoor naar:

- de webpagina van het Sonel MeasureEffect™ platform,
- de webpagina van uw instrument..

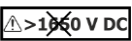
INHOUDSOPGAVE

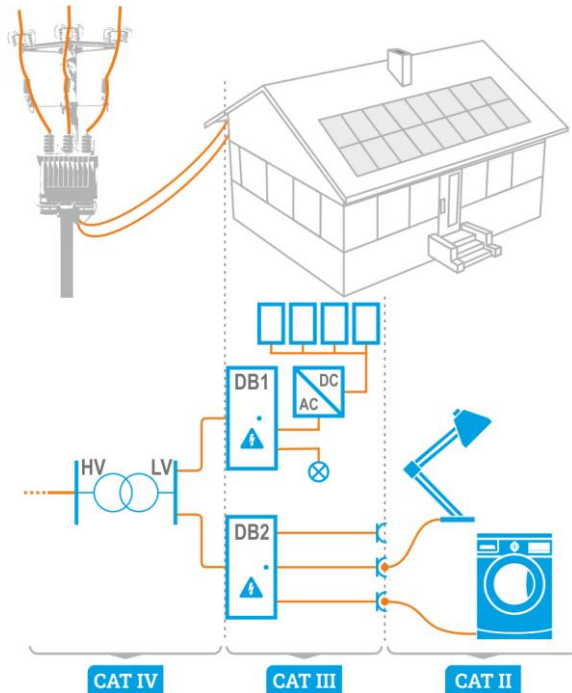
1 Algemeen.....	4
1.1 Veiligheidssymbolen.....	4
1.2 Gedrag van indicatielampjes	4
1.3 Veiligheid	5
1.4 Algemene kenmerken.....	6
1.5 Conformiteit met de normen	7
2 Snel aan de slag.....	8
3 Interface	9
4 Metingssignalering	10
5 Gegevensoverdracht	11
5.1 Set accessoires om de meter op een pc aan te sluiten	11
5.2 Gegevensoverdracht via USB-aansluiting.....	11
6 Vervangen van een zekering	13
7 Voeding.....	14
7.1 Batterijvoeding.....	15
7.2 Batterij opladen.....	15
7.3 Netvoeding	15
7.4 Algemene principes voor het gebruik van oplaadbare li-ion batterijen (Li-Ion)	16
8 Reiniging en onderhoud	17
9 Opslag.....	17
10 Ontmanteling en verwijdering	17
11 Technische gegevens	18
11.1 Basisgegevens	18
11.1.1 DC-spanningsmeting	18
11.1.2 AC-spanningsmeting True RMS.....	18
11.1.3 Frequentiemeting.....	18
11.1.4 Kortsluitstroom meting I_{sc}	18
11.1.5 Meting van de isolatieweerstand van een PV-module / installatie	19
11.1.6 Meting van de isolatieweerstand	20
11.1.7 Meting van bedrijfsstroom en actief vermogen	21
11.1.8 Continuïteitsmeting van beschermende en potentiaalvereffeningsaansluitingen met ± 200 mA stroom	21
11.1.9 I-U curve	21
11.2 Prestatiegegevens	22
11.3 Bluetooth-specificaties	23
11.4 Aanvullende gegevens	23
11.4.1 Bijkomende onzekerheden volgens EN IEC 61557-2 (R_{ISO}).....	23
11.4.2 Onzekerheden voor resultaten omgerekend naar STC-omstandigheden	23
11.5 Kenmerken van de omvormer	24
12 Fabrikant.....	24

1 Algemeen

1.1 Veiligheidssymbolen

De volgende symbolen worden gebruikt op het instrument en/of in deze handleiding:

	Raadpleeg voor meer informatie en uitleg de gebruikershandleiding		Aarding		Wisselstroom/-spanning
	Gelijkstroom/-spanning		Dubbele isolatie (beschermingsklasse)		Conformiteitsverklaring volgens de richtlijnen van de Europese Unie (<i>Conformité Européenne</i>)
	Niet weggooien met ander huishoudelijk afval		Opgelet, risico op elektrische schokken		Sluit het instrument niet aan op DC-stroomsystemen met spanningen boven 1650 V



Meetcategorieën volgens de standaard EN IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – van toepassing op metingen aan stroomcircuits rechtstreeks aangesloten op laagspanningsinstallaties,
- **CAT III** – van toepassing op metingen in installaties van gebouwen,
- **CAT IV** – van toepassing op metingen aan de bron van laagspanningsinstallaties.

1.2 Gedrag van indicatielampjes



LED brandt continu



LED knippert langzaam



LED knippert snel

1.3 Veiligheid

Om elektrische schokken of brand te voorkomen en om een juiste behandeling en correcte resultaten te verkrijgen, moeten de volgende aanbevelingen strikt worden opgevolgd:

- Voordat u met de bediening van de tester begint, maak grondig kennis met deze handleiding en let op de veiligheidsvoorschriften en specificaties bepaald door de fabrikant.
- Elke toepassing die verschilt van die welke in deze handleiding staat kan leiden tot schade aan het apparaat en is een bron van gevaar voor de gebruiker.
- Het instrument mag alleen worden gebruikt door gekwalificeerde personen met de vereiste autorisaties om aan elektrische installaties te werken. Gebruik van de tester door onbevoegden kan leiden tot schade aan het apparaat en een bron van gevaar voor de gebruiker opleveren.
- Het gebruik van deze handleiding sluit de noodzaak niet uit om te voldoen aan de gezondheid- en veiligheidsvoorschriften en andere relevante brandvoorschriften die vereist zijn voor het type werk in kwestie.
- Controleer voordat u met het werk begint of het instrument, de kabels, adapters en andere accessoires geen mechanische schade vertonen. Besteed speciale aandacht aan de connectoren.
- Het is verboden te gebruiken bij:
 - ⇒ een beschadigde meter die geheel of gedeeltelijk buiten werking is,
 - ⇒ een meter met beschadigde isolatie van de meetkabels,
 - ⇒ een instrument en accessoires met mechanische beschadigingen,
 - ⇒ een meter opgeslagen voor een buitensporige tijdperiode in nadelige omstandigheden (bijvoorbeeld hoge luchtvochtigheid). Als de meter is overgebracht van een koude in een warme omgeving met een hoge luchtvochtigheid, geen metingen starten totdat het meetapparaat is opgewarmd tot de omgevingstemperatuur (ongeveer 30 minuten).
- Voordat u een meting start, selecteert u de juiste meetfunctie en controleert u of de meetkabels zijn aangesloten op de juiste meetcontacten.
- Controleer regelmatig de juiste werking van het instrument en de accessoires om het risico op foutieve resultaten te vermijden.
- Als het product wordt gecombineerd met andere instrumenten of accessoires, wordt de laagste meetcategorie van de gecombineerde apparaten gebruikt.
- Voed de meter niet met andere bronnen dan de in deze handleiding vermelde bronnen.
- Reparaties mogen alleen door een erkend servicepunt worden uitgevoerd.
- Het instrument moet worden gebruikt binnen de nominale omstandigheden (**hoofdstuk 11.2**). Het mag niet worden blootgesteld aan de volle zon.



WAARSCHUWING

- **Het is verboden de meter te gebruiken in potentieel explosieve omgevingen (Ex-zones)!**
- **Raak het testobject niet aan tijdens of na een isolatieweerstandsmeting van R_{iso} voordat het volledig ontladen is. Er is een risico op elektrische schokken.**



NOTITIE!

- Gebruik het instrument niet in voedingssystemen met spanningen hoger dan 1000 V AC.
- Sluit de ingangen van het instrument niet aan op fotovoltaïsche installaties:
 - met een spanning hoger dan 1000 V DC en een kortsluitstroom hoger dan 40 A,
 - met een spanning van meer dan 1500 V DC en een kortsluitstroom van meer dan 30 A,
 - met geaarde circuits.
- Ontkoppel de MC4-connectoren onder belasting niet op straffe van het risico op een elektrische boog.
- De PE-klem mag alleen worden gebruikt voor de aardverbinding van fotovoltaïsche installaties. Zet er geen spanning op!

- Voer geen R_{CONT} continuïteitsmetingen of compensatie van meetkabels uit op circuits onder spanning. Dit kan schade aan de meter veroorzaken.
- Gebruik alleen accessoires die ontworpen zijn voor het instrument. Het gebruik van andere accessoires kan de gebruiker in gevaar brengen, het meetcontact beschadigen en extra meetfouten introduceren.



Door de voortdurende ontwikkeling van het instrument kunnen de functies die in deze handleiding worden beschreven afwijken van de werkelijke staat. De meest recente versie van de handleiding is te vinden op de website van de fabrikant.

1.4 Algemene kenmerken

De PVM-1530 is een multifunctioneel meetinstrument voor het meten van de parameters van fotovoltaïsche installaties en de parameters van het netaansluitpunt van de omvormer. Hiermee kunnen de nodige metingen worden uitgevoerd voor fotovoltaïsche installaties volgens categorie 1 en 2 uit de norm "EN 62446-1 – Fotovoltaïsche (PV) systemen". Vereisten voor testen, documentatie en onderhoud. Deel 1: Systemen aangesloten op het net. Documentatie, acceptatie en toezicht". Met de meter kunnen fotovoltaïsche panelen worden gemeten, inclusief dubbelzijdige panelen en panelen met hoog rendement.

Gemeten parameters:

- de DC-spanning van de open PV – U_{OC} module/ketting,
- de AC-spanning aan de AC-zijde (aansluiting van de omvormer op het elektriciteitsnet),
- de permanente kortsluitstroom van de PV – I_{SC} module/ketting,
- de R_{ISO} PV isolatieweerstand van de PV-installatie aan de DC-zijde met methode 1 volgens EN 62446-1 (d.w.z. de module/ketting wordt niet kortgesloten tijdens de meting), waardoor de isolatieweerstand van de PV-module/ketting aan beide polen kan worden bepaald: $R_{\text{ISO}+}$ en $R_{\text{ISO}-}$,
- de R_{ISO} isolatieweerstand van het PV-systeem aan de AC-zijde (aansluiting van de omvormer op het elektriciteitsnet),
- de DC-stroom en het vermogen van de PV-module/ketting/installatie aan de DC-zijde,
- de AC-stroom en het vermogen van de PV-installatie aan de AC-zijde (aansluiting van de omvormer op het elektriciteitsnet),
- de circuitcontinuïteit (R_{CONT}) van de aarding- en vereffeningseleiders van de PV-module/ketting,
- de parameters van de blokkendiode die wordt gebruikt in PV-installaties,
- de I-U-curve (categorie 2-meting van EN 62446-1).

De meter is uitgerust met banaanbussen. De contactdozen worden gebruikt voor functionele metingen van de installatie (tijdens bedrijf met ingeschakelde omvormer). De metingen worden verricht met behulp van stopcontacten gemarkeerd met "+" en "-". Het stopcontact  (PE) wordt gebruikt om de isolatieweerstand van de fotovoltaïsche installatie te meten. De $R_{\text{CONT}+}$ en $R_{\text{CONT}-}$ bussen worden gebruikt voor continuïteitsmetingen.

De meter heeft radio-interfaces: **Bluetooth** en **Wi-Fi**.

- De **Bluetooth**- en **Wi-Fi**-module wordt gebruikt om de meter te laten communiceren met een computer, printer of mobiel apparaat.
- Het is mogelijk om te communiceren met het IRM-1 instrument.



De IRM-1 is een zonnestraling- en temperatuurmeter voor fotovoltaïsche cellen en de omgeving. Deze verkregen gegevens zijn nodig om de waarden gemeten door de PVM-1530 om te zetten naar STC-condities. Met de gestandaardiseerde waarden kan worden bepaald of de fotovoltaïsche installatie optimaal functioneert en kan worden gecontroleerd of de PV-modules in de installatie beschadigd zijn.

1.5 Conformiteit met de normen

Het instrument voldoet aan de eisen van de onderstaande normen:

- EN IEC 61557-1 – Elektrische veiligheid in laagspanningsverdeelnetten tot 1000 V AC en 1500 V DC – Apparatuur voor het controleren, meten of bewaken van veiligheidsmaatregelen – Deel 1: Algemene vereisten.
- EN IEC 61557-2 – Elektrische veiligheid in laagspanningsverdeelnetten tot 1000 V AC en 1500 V DC – Apparatuur voor het controleren, meten of bewaken van veiligheidsmaatregelen – Deel 2: Isolatieweerstand.
- EN IEC 61557-4 – Elektrische veiligheid in laagspanningsverdeelnetten tot 1000 V AC en 1500 V DC – Apparatuur voor het controleren, meten of bewaken van veiligheidsmaatregelen – Deel 4: Weerstand van aarding- en vereffeningsgeleiders.
- EN 61557-10 – Elektrische veiligheid in laagspanningsverdeelnetten tot 1000 V AC en 1500 V DC – Apparatuur voor het controleren, meten of bewaken van veiligheidsmaatregelen – Deel 10: Multifunctionele meetapparaten voor het controleren, meten of bewaken van veiligheidsmaatregelen.

Veiligheidsnormen:

- EN 61010-1 – Veiligheidseisen voor elektrisch materieel voor meet- en regeltechniek en laboratoriumgebruik – Deel 1: Algemene vereisten.
- EN IEC 61010-2-030 – Veiligheidseisen voor elektrisch materieel voor meet- en regeltechniek en laboratoriumgebruik – Deel 2-030: Specifieke eisen voor apparatuur die test- of meetcircuits bevat.

Normen voor elektromagnetische compatibiliteit:

- EN IEC 61326-1 – Elektrische uitrusting voor meting, besturing en laboratoriumgebruik – Vereisten voor elektromagnetische compatibiliteit (EMC) – Deel 1: Algemene vereisten.
- EN IEC 61326-2-2 Elektrische uitrusting voor meting, besturing en laboratoriumgebruik – Vereisten voor elektromagnetische compatibiliteit (EMC) – Deel 2-2: Specifieke vereisten -- Test-configuraties, bedrijfsomstandigheden en kwaliteitscriteria voor draagbare test-, meet- en bewakingsapparatuur voor gebruik in laagspanningsdistributiesystemen.

Verwante normen:

- EN 62446-1 met bijlage A1 – Fotovoltaïsche systemen (PV). Vereisten voor controle, documentatie en onderhoud – Deel 1: Systemen aangesloten op het net. Documentatie, acceptatie en toezicht.
- EN IEC 60891 – Fotovoltaïsche elementen – Procedures voor correctie van gemeten I-V-karakteristieken naar gespecificeerde waarden voor temperatuur en instraling.
- EN 61829 – Fotovoltaïsche (PV) panelen. Meting van stroomspanningskarakteristieken op locatie.

2 Snel aan de slag



De eerste keer dat u het instrument start, moet u de taal van de interface instellen en een gebruikersprofiel (lokaal gebruikersaccount) aanmaken. Stel tot slot de datum, tijd en tijdzone in.

1



Schakel de meter in.

2



Maak een gebruikersprofiel (lokaal gebruikersaccount) aan of meld u aan.

3



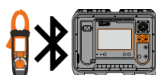
Voer de instellingen voor de meter in.

4



Selecteer een meting. Informatie hierover vindt u onder het pictogram  en in de handleiding van het **Sonel MeasureEffect™** platform.

5



Als je stroom wilt meten met de CMP-1015-PV meter, moet je er een verbinding mee tot stand brengen. Schakel hiervoor Bluetooth-transmissie in op de CMP-1015-PV en op de PVM-1530. U hoeft ze niet te koppelen!

6



Voer de meetinstellingen in.

7



Sluit de meter aan op het testobject.

8



Start de meting.

9



Voltooi de meting of wacht tot deze klaar is. U kunt dan extra informatie over de meting invoeren.

10



Sla het resultaat op in het geheugen.

11



Schakel de meter uit.



U kunt op twee manieren metingen opslaan:

- door een meting te doen en deze vervolgens toe te wijzen aan een object in de geheugenstructuur,
- door naar een object in de geheugenstructuur te gaan en een meting vanaf dat niveau uit te voeren.

3 Interface



- Schakel de meter in (kort indrukken)
- De meter uitschakelen (ingedrukt houden)
- Roep het helderheid- en volumemenu op (kort indrukken wanneer de meter is ingeschakeld)

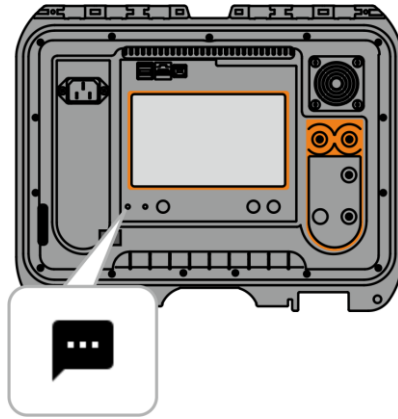


Meting starten



Stop de meting / keer terug

4 Metingssignalering



Vóór de meting

R_{iso}



De spanning op het object is continu en niet hoger dan 50 V. Meting is mogelijk, maar kan onderhevig zijn aan extra fouten.



- De spanning op het object is continu en is groter dan 50 V. De meting is geblokkeerd.
- Foutstatus van de meter.

R_{iso} PV



De LED brandt niet.

Tijdens de meting

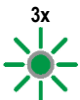
R_{iso}



De meter is bezig met het meten van de isolatieweerstand.



De meter is klaar met het meten van de isolatieweerstand en is bezig met het ontladen van het testobject.



De meting is voltooid en het testobject is ontladen.

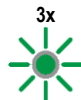
R_{iso} PV



De meter is bezig met het meten van de isolatieweerstand.



De meter is klaar met het meten van de isolatieweerstand en is bezig met het ontladen van het testobject.



De meting is voltooid en het testobject is ontladen.

5 Gegevensoverdracht

De PVM-1530 is uitgerust met communicatiekanalen:

- bekabelde USB,
- bekabelde LAN,
- draadloze Bluetooth,
- draadloze Wi-Fi.

Communicatie via USB wordt gebruikt om resultaten over te brengen van het geheugen van het instrument naar een computer.

Communicatie via LAN wordt gebruikt voor servicedoeleinden.

Communicatie via Bluetooth en Wi-Fi wordt gebruikt voor interactie met de printer en mobiele apparaten.

Daarnaast is het mogelijk om meetresultaten van de IRM-1 meter te ontvangen. Een eventuele communicatiestoring leidt niet tot gegevensverlies. De metingen worden dan opgeslagen in het tijdelijke geheugen van de IRM-1 en doorgestuurd naar de PVM-1530-meter nadat de communicatie is hersteld.

5.1 Set accessoires om de meter op een pc aan te sluiten

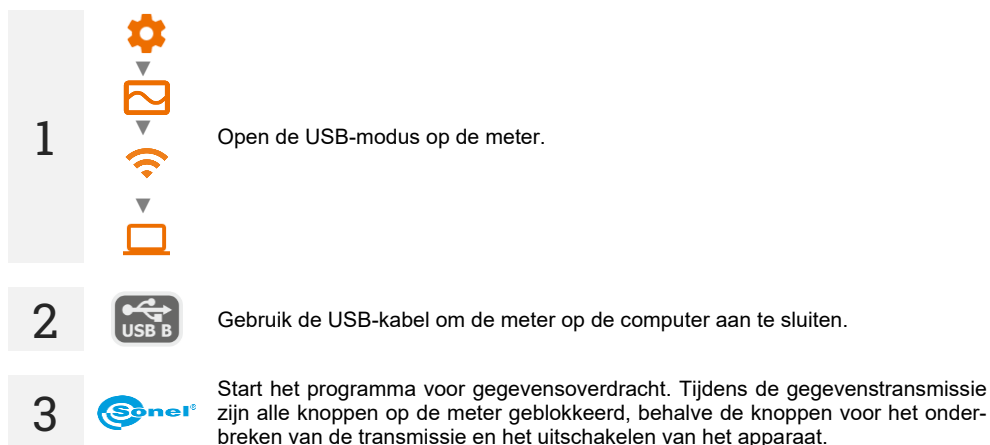
Om de meter met een computer te laten werken is een USB-kabel en geschikte software nodig:

- Sonel Reader,
- Sonel Reports Plus.

De software kan gebruikt worden om samen te werken met een aantal instrumenten van SONEL S.A. die uitgerust zijn met een USB-interface. Gedetailleerde informatie is verkrijgbaar bij de fabrikant en distributeurs.

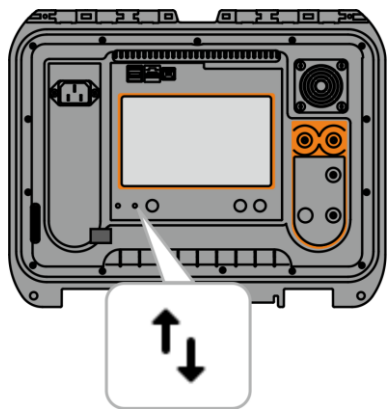
Als de software niet samen met de meter is aangeschaft, kan deze worden verkregen bij de fabrikant of een geautoriseerde distributeur.

5.2 Gegevensoverdracht via USB-aansluiting





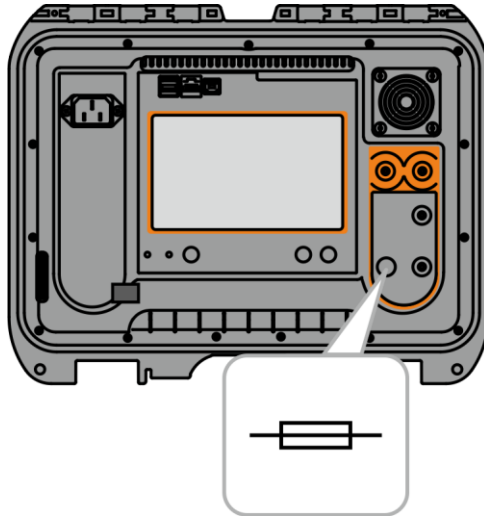
Aanvullende informatie weergave op het scherm



Communicatie via USB, gegevensoverdracht.

6 Vervangen van een zekering

Het instrument wordt beschermd door een 6,3 x 32 mm 500 mA / 1000 V AC/DC snelle zekering. Om een zekering te vervangen, schroeft u de inbuskop los, plaatst u een werkende zekering op de plaats van de defecte en schroeft u vervolgens de inbuskop weer vast.



NOTITIE!

Gebruik geen andere zekeringen dan degene die worden vermeld in deze handleiding.

7 Voeding



NOTITIE!

De batterij moet worden ontladen voordat de meter wordt gebruikt en vervolgens volledig worden opgeladen, zodat de laadstatus correct wordt weergegeven.

De batterijlading wordt weergegeven door de indicator in de rechterbovenhoek van het scherm.



Batterij opgeladen.



Laadspanning te hoog. Vervang de oplader of stroombron.



Batterij leeg – laad deze op. Alle metingen zijn geblokkeerd. De meter schakelt automatisch uit wanneer de batterijlading tot een kritiek niveau daalt.



Batterijtemperatuur buiten het toegestane bereik. Als het laden bezig is, wordt deze onderbroken.



De batterij wordt opgeladen.



Geen batterij. De meter werkt op externe voeding.



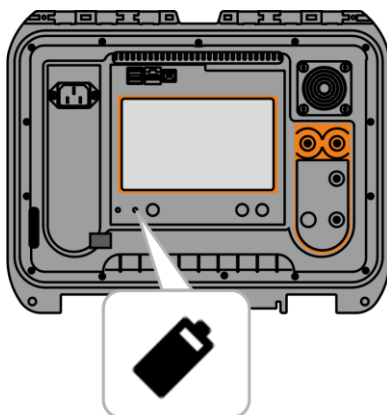
Batterijstoring. Vervanging door een nieuwe wordt aanbevolen.



Onbekende batterijstatus. Neem contact op met de service.



Aanvullende informatie weergave op het scherm



Batterij bijna leeg



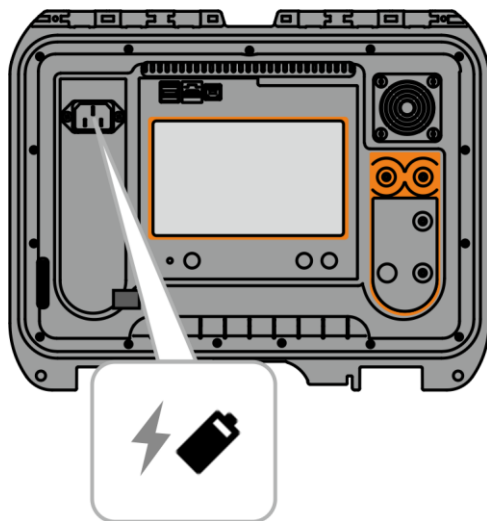
Probleem met de batterij



Batterij wordt opgeladen

7.1 Batterijvoeding

De meter wordt gevoed door een Li-Ion batterij. Het geheel wordt gevoed via de voedingskabel.



NOTITIE!

Voed de meter niet met andere bronnen dan de bronnen die in deze handleiding worden vermeld.

7.2 Batterij opladen

Het opladen begint zodra er stroom op de meter wordt gezet, ongeacht of deze is uitgeschakeld of niet. De oplaadstatus wordt aangegeven op het scherm en door het oplichten van een LED.

Met het laadalgoritme kan de batterij worden opgeladen:

- tot ongeveer 90% in minder dan 5 uur,
- tot ongeveer 100% in minder dan 6,5 uur.

Als u de meter uitschakelt met de knop  of via **AUTO-OFF**, wordt het opladen van de batterij niet onderbroken.

Indicatie van volledig opgeladen: .

7.3 Netvoeding

Het is mogelijk om de batterij op te laden terwijl u metingen uitvoert. Om dit te doen, sluit u gewoon de voedingskabel aan op de meter.

Als u de meter uitschakelt met de knop  of via **AUTO-OFF**, wordt het opladen van de batterij niet onderbroken.

7.4 Algemene principes voor het gebruik van oplaadbare li-ion batterijen (Li-Ion)

- Bewaar de meter met de batterijen opgeladen tot minstens 50%. Een volledig ontladen batterij opslaan kan deze beschadigen. De temperatuur van de ruimte voor langdurige opslag moet tussen 5°C...25°C worden gehouden. De omgeving moet droog en goed geventileerd zijn. Bescherm het instrument tegen direct zonlicht.
- Laad de batterijen op in een koele en goed geventileerde ruimte bij een temperatuur van 10°C...28°C. Moderne snelladers detecteren zowel te lage als te hoge batterijtemperaturen en reageren daarop. Een te lage temperatuur zorgt ervoor dat het oplaadproces niet wordt gestart, waardoor de batterij onherstelbaar beschadigd kan raken.
- Laad of gebruik de batterijen niet bij extreme temperaturen. Extreme temperaturen verkorten de levensduur van oplaadbare batterijen. Houd altijd rekening met de nominale bedrijfstemperatuur. Gooi de batterij niet in vuur.
- Li-ion-cellen zijn gevoelig voor mechanische schade. Dit soort schade kan permanente schade veroorzaken en dus – ontbranding of explosie. Elke storing in de structuur van de Li-ion-batterij kan schade veroorzaken. Dit kan leiden tot ontbranding of explosie. Een kortsluiting van de batterijpolen "+" en "-" kan de batterij permanent beschadigen of zelfs brand of explosie veroorzaken.
- Dompel de Li-ion-batterij niet onder in vloeistoffen en bewaar ze niet in vochtige omstandigheden.
- Als de elektrolyt in de lithium-ion-batterij in contact komt met de ogen of huid, spoel de aangetaste plek dan onmiddellijk af met veel water en raadpleeg een arts. Bescherm de batterij tegen onbevoegde personen en kinderen.
- Als u veranderingen in het lithium-ion-batterijpak opmerkt (bijv. Kleurveranderingen, zwelling, te hoge temperatuur), gebruik het batterijpakket dan niet meer. Li-ion-batterijen die mechanisch beschadigd, overladen of overmatig ontladen zijn, zijn niet geschikt voor gebruik.
- Elk misbruik van de batterij kan permanente schade veroorzaken. Dit kan leiden tot ontsteking. De verkoper en de fabrikant zijn niet aansprakelijk voor enige schade die het gevolg is van onjuist gebruik van het Li-Ion batterijpak.

8 Reiniging en onderhoud



NOTITIE!

Gebruik alleen de onderhoudsmethoden die door de fabrikant in deze handleiding worden gepresenteerd.

De behuizing van de meter kan worden schoongemaakt met een zachte, vochtige doek met universele reinigingsmiddelen. Gebruik geen oplosmiddelen of reinigingsmiddelen die de behuizing kunnen bekrassen (poeders, pasta's, enz.).

De sondes kunnen worden gewassen met water en worden drooggewreven.

De kabels kunnen worden gereinigd met water en afwasmiddel en daarna worden drooggewreven.

Het elektronische systeem van de meter heeft geen onderhoud nodig.

9 Opslag

Neem bij het opbergen van het instrument de volgende aanbevelingen in acht:

- ontkoppel alle kabels van de meter,
- maak de meter en alle accessoires grondig schoon,
- rol de meetkabels op,
- om te voorkomen dat de batterij volledig ontlaaft wanneer deze voor langere tijd wordt opgeslagen, moet deze ten minste **om de zes maanden** worden opgeladen.

10 Ontmanteling en verwijdering

Gebruikte elektrische en elektronische apparatuur moet selectief worden ingezameld, dus niet bij ander afval.

Breng afgedankte elektronische apparatuur naar een inzamelpunt volgens de richtlijnen in uw regio.

Demonteer zelf geen onderdelen voordat u het instrument naar het verzamelpunt stuurt.

Neem de plaatselijke voorschriften voor het weggooien van verpakkingen en gebruikte batterijen in acht.

11 Technische gegevens

11.1 Basisgegevens

⇒ de afkorting "g.m." bij het bepalen van de nauwkeurigheid betekent de gemeten waarde

11.1.1 DC-spanningsmeting

Weergavebereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0,0...1500,0 V	0,1 V	$\pm(0,5\% \text{ g.m.} + 2 \text{ cijfers})$

11.1.2 AC-spanningsmeting True RMS

Weergavebereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0,0...1000,0 V	0,1 V	$\pm(2\% \text{ g.m.} + 6 \text{ cijfers})$

- Frequentiebereik: 45...65 Hz

11.1.3 Frequentiemeting

Weergavebereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0,0...100,0 Hz	0,1 Hz	$\pm(0,5\% \text{ g.m.} + 2 \text{ cijfers})$

- Spanningsbereik: 10...1000 V

11.1.4 Kortsluitstroom meting I_{sc}

Weergavebereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0,00...30,00 A voor 1500 V DC 0,00...40,00 A voor 1000 V DC	0,01 A	$\pm(1\% \text{ g.m.} + 2 \text{ cijfers})$

- In het spanningsbereik 1000...1500 V DC is de maximaal meetbare stroom 1 A lager voor elke 50 V boven 1000 V. Bijvoorbeeld, voor 1050 V DC is dit 39 A en voor 1100 V DC is dit 38 A
- Maximale capaciteit van de gemeten installatie bij een spanning van 1500 V DC: 30 μF

11.1.5 Meting van de isolatieweerstand van een PV-module / installatie

Weerstandsmeting R_{ISO}

Meetbereik volgens EN IEC 61557-2 voor $U_{ISO} = 250 \text{ V} / 500 \text{ V} / 1000 \text{ V} / 1500 \text{ V}$: **250 k Ω ...500 M Ω**

Weergavebereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0,0...999,9 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(8\% \text{ g.m.} + 8 \text{ cijfers})^*$
1.000...9.999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00...99,99 M Ω	0,01 M Ω	
100,0...500,0 M Ω	0,1 M Ω	

* Als de $R_{ISO}PV+$ en $R_{ISO}PV-$ waarden meer dan 20% verschillen:

1. de kleinste weerstand ($R_{ISO}PV_1$) wordt gemeten met de gespecificeerde nauwkeurigheid,
2. de grootste weerstand ($R_{ISO}PV_2$) is een onzekere waarde, gemeten met onbepaalde nauwkeurigheid,
3. de som van de grootste weerstand en zijn onbepaalde nauwkeurigheid is groter dan of gelijk aan de kleinste weerstand: $R_{ISO}PV_2 + \Delta(R_{ISO}PV_2) \geq (R_{ISO}PV_1)$.

- Type meetspanning: DC
- Meetspanningen: 250 V, 500 V, 1000 V, 1500 V
- Nauwkeurigheid van spanningsinstelling ($R_{LOAD} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_N [V]$): 0...+5% van de ingestelde waarde
- Detectie van gevaarlijke spanning vóór de meting
- Ontlading van het meetobject
- Spanningsmeting op de "+", "-" klemmen in het bereik: 0...1000 V AC, 0...1500 V DC
- Stroommeting: 3 mA



Voor isolatieweerstandswaarden onder R_{ISOmin} wordt geen nauwkeurigheid gespecificeerd vanwege de werking van de meter met omvormer stroombegrenzing volgens de formule:

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

waar:

R_{ISOmin} – de minimale isolatieweerstand is, gemeten zonder stroombegrenzing van de omvormer

U_{ISONom} – de nominale meetspanning

I_{ISONom} – de nominale omvormer stroom (3 mA)

Lekstroommeting

Weergavebereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0... I_{Lmax}	mA, μ A, nA	Berekend op basis van weerstandsmetingen

- I_{Lmax} – maximale stroom bij kortsluiting van de kabels
- De resolutie en eenheden zijn afhankelijk van het meetbereik van de isolatieweerstand

11.1.6 Meting van de isolatieweerstand

Meetbereik volgens EN IEC 61557-2 voor $U_{ISO} = 250 \text{ V}$: **250 k Ω ...200 M Ω**

Weergavebereik voor $U_N = 250 \text{ V}$	Resolutie	Nauwkeurigheid
0,0...999,9 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(3\% \text{ g.m.} + 8 \text{ cijfers})$
1.000...9.999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00...99,99 M Ω	0,01 M Ω	
100,0...200,0 M Ω	0,1 M Ω	

Meetbereik volgens EN IEC 61557-2 voor $U_{ISO} = 500 \text{ V}$: **500 k Ω ...500 M Ω**

Weergavebereik voor $U_N = 500 \text{ V}$	Resolutie	Nauwkeurigheid
0,0...999,9 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(3\% \text{ g.m.} + 8 \text{ cijfers})$
1.000...9.999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00...99,99 M Ω	0,01 M Ω	
100,0...500,0 M Ω	0,1 M Ω	

Meetbereik volgens EN IEC 61557-2 voor $U_{ISO} = 1000 \text{ V}$: **1000 k Ω ...1,000 G Ω**

Weergavebereik voor $U_N = 1000 \text{ V}$	Resolutie	Nauwkeurigheid
0,0...999,9 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(3\% \text{ g.m.} + 8 \text{ cijfers})$
1.000...9.999 M Ω	0,001 M Ω	
10,00...99,99 M Ω	0,01 M Ω	
100,0...1000,0 M Ω	0,1 M Ω	

- Type meetspanning: DC
- Meetspanningen: 250 V, 500 V, 1000 V
- Nauwkeurigheid van de spanningsinstelling ($R_{LOAD} [\Omega] \geq 1000 \cdot U_{ISO} [V]$): 0...+5% van de ingestelde waarde
- Detectie van gevaarlijke spanning vóór de meting
- Ontlading van het meetobject
- Spanningsmeting op de "+", "-" klemmen in het bereik: 0...1000 V AC, 0...1500 V DC
- Meetstroom: <3 mA
- Ontladingstijd van de capaciteit $C=2 \mu\text{F}$ opgeladen tot 1000 V: $\leq 6 \text{ s}$



Voor isolatieweerstandswaarden onder R_{ISOmin} wordt geen nauwkeurigheid gespecificeerd vanwege de werking van de meter met omvormer stroombegrenzing volgens de formule:

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISOnom}}{I_{ISONom}}$$

waar:

R_{ISOmin} – de minimale isolatieweerstand is, gemeten zonder stroombegrenzing van de omvormer

U_{ISOnom} – de nominale meetspanning

I_{ISONom} – de nominale omvormer stroom (3 mA)

Meting van lekstroom

Weergavebereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0... I_{Lmax}	mA, μA , nA	Berekend op basis van weerstandsmetingen

- I_{Lmax} – maximale stroom bij kortsluiting van de kabels
- De resolutie en eenheden zijn afhankelijk van het meetbereik van de isolatieweerstand

11.1.7 Meting van bedrijfsstroom en actief vermogen

Meting van P actief vermogen – AC- en DC-spanning

Weergavebereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0,0...999,00 kW	0,01 kW	Afhankelijk van de nauwkeurigheid van de spanning- en stroommeting

AC- en DC-stroommeting bij meting P actief vermogen

- Zoals in de Sonel CMP-1015-PV meter

11.1.8 Continuïteitsmeting van beschermende en potentiaalvereffeningsaansluitingen met ± 200 mA stroom

Meetbereik volgens EN IEC 61557-4: **0,11...1999 Ω**

Weergavebereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ g.m.} + 3 \text{ cijfers})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(4\% \text{ g.m.} + 3 \text{ cijfers})$

- Open klemspanning DC: 4...24 V
- Uitgangsstroom bij $R < 2 \Omega$: $I_{SC} > 200$ mA DC
- Compensatie voor weerstand van meetkabels
- Metingen voor beide stroom polariteiten

11.1.9 I-U curve

- I_{SC} -, I_{mpp} -meting – bereik en nauwkeurigheid zoals in de sectie „Kortsluitstroom meting I_{SC} ”
- U_{OC} -, U_{mpp} -meting – bereik en nauwkeurigheid zoals in de sectie “DC-spanningsmeting”
- P_{MAX} -meting – bereik en nauwkeurigheid:

Weergavebereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0,00...999,9 W	0,1 W	Afhankelijk van de nauwkeurigheid van de U_{OC} -spanning- en I_{SC} -stroommeting
1,00...45,00 kW	0,01 kW	

- De grafiek van de I-U curve bestaat uit 100 punten
- Het aantal I-U curve metingen dat resulteert in het uitschakelen van de temperatuurbeveiliging van de meter is 30 voor de omstandigheden:
 - Vermogen van de te testen installatie: 15 kW
 - Enkelzijdige panelen
 - Omgevingstemperatuur en binnentemperatuur van de meter: 26°C
 - Meetinterval: 30 seconden
- Duur van de meting:
 - IRM-1 niet aangesloten: ca. 8 s
 - IRM-1 aangesloten: van ca. 15 s tot ca. 40 s, afhankelijk van de zonnevariatie

11.2 Prestatiegegevens

a)	isotatieklasse volgens EN 61010-1 en EN IEC 61557	dubbele
b)	metrologische categorie volgens EN IEC 61010-2-030	
	▪ bussengroep „-“, „+“, $\frac{1}{\text{II}}$ – nominale werkhoopte ≤ 2000 m	CAT III 1500 V DC
	▪ bussengroep $R_{\text{CONT-}}$, $R_{\text{CONT+}}$ – nominale werkhoopte ≤ 2000 m	CAT III 600 V
c)	beschermingsklasse behuizing volgens EN 60529	
	▪ open behuizing	IP40
	▪ gesloten behuizing	IP65
d)	meter voeding	Li-Ion oplaadbare batterij 7,2 V 9,8 Ah
e)	afmetingen	390 x 308 x 172 mm
f)	gewicht	ca. 8,8 kg
g)	opslagtemperatuur	-20°C...+60°C
h)	bedrijfstemperatuur	-10°C...+45°C
i)	vochtigheid	20%...90%
j)	omgevingstemperatuur	+23°C $\pm$ 2°C
k)	referentievochtigheid	40...60%
l)	scherm	LCD, capacitief kleurenaanraakscherm 7"
		resolutie 1280x720 pixels, max. helderheid 800 cd/m ²
m)	aantal metingen op batterijvoeding (frequentie 1 meting/minuut)	
	▪ I-U curve (meter ingeschakeld, geen radiomodules in werking, schermverlichting 50%, geen IRM-1)	ca. 400
	▪ R_{ISO} PV (meter ingeschakeld, geen radiomodules in werking, schermverlichting 50%, $U_{\text{ISO}}=1500$ V)	ca. 500
n)	bedrijfstijd op één batterijlading	
	▪ meter ingeschakeld, niet in gebruik, geen radiomodules in werking, schermverlichting 50%	ca. 9,5 h
o)	geheugen voor meetresultaten	9999 resultaten
p)	verzending van resultaten – bekabeld	USB-B, RJ-45
q)	verzending van resultaten – draadloos	
	▪ interface	Bluetooth, Wi-Fi
	▪ bereik	tot 10 m
r)	communicatie met extern apparaat – bekabeld	USB-A
s)	communicatie met IRM-1	
	▪ maximaal aangesloten meters	2
	▪ bereik	tot 300 m
t)	Wi-Fi-bandfrequentie	2,4 GHz, 5 GHz
u)	kwaliteitsstandaard	ontwikkeling, ontwerp en productie in overeenstemming met ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
v)	het instrument voldoet aan de eisen van de normen	EN 61010-1, EN IEC 61557, EN IEC 61010-2-030
w)	het product voldoet aan de EMC-vereisten (immunititeit voor industriële omgeving) volgens de volgende normen	EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2

NOTITIE

*Informatie over het gebruik van de meter op een hoogte van 2000 m tot 5000 m boven zeeniveau

Voor spanningsingangen moet worden aangenomen dat de meetcategorie is gereduceerd tot de volgende waarden ten opzichte van de aarde:

- -, +, $\frac{1}{\text{II}}$: CAT III 600 V
- $R_{\text{CONT-}}$, $R_{\text{CONT+}}$: CAT IV 300 V

De markeringen en symbolen op het instrument moeten worden beschouwd als geldig voor gebruik op hoogten ≤ 2000 m.



NOTITIE!

Vanuit EMC-oogpunt is de meter geclassificeerd als een klasse A-instrument (voor gebruik in industriële omgevingen – volgens EN 55011). Bij gebruik van de meters in andere omgevingen (bijv. thuis) moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid van interferentie met andere apparatuur.



Hierbij verklaart SONEL S.A. dat de radioapparatuur PVM-1530 voldoet aan de richtlijn 2014/53/EU. De volledige tekst van de EU-conformiteitsverklaring is beschikbaar op: <https://sonel.pl/en/download/declaration-of-conformity/>

11.3 Bluetooth-specificaties

- a) versie v4.2 Classic, BLE
- b) frequentiebereik 2412 MHz...2472 MHz
- c) modulatiemethode GFSK/ π /4DQPSK/8DPSK/LE
- d) ontvangersgevoeligheid tot -92 dBm
- e) maximale radiofrequentievermogen (EIRP) 8,3 dBm (ca. 6,8 mW)

11.4 Aanvullende gegevens

Gegevens over aanvullende onzekerheden zijn vooral nuttig wanneer de meter wordt gebruikt in niet-genormaliseerde omstandigheden en voor metrologische laboratoria met het oog op kalibratie.

11.4.1 Bijkomende onzekerheden volgens EN IEC 61557-2 (R_{iso})

Significante parameter	Aanwijzing	Extra onzekerheid
Positie	E ₁	0%
Voedingsspanning	E ₂	1% (geeft 1% niet weer)
Temperatuur 0°C...35°C	E ₃	6%

11.4.2 Onzekerheden voor resultaten omgerekend naar STC-omstandigheden

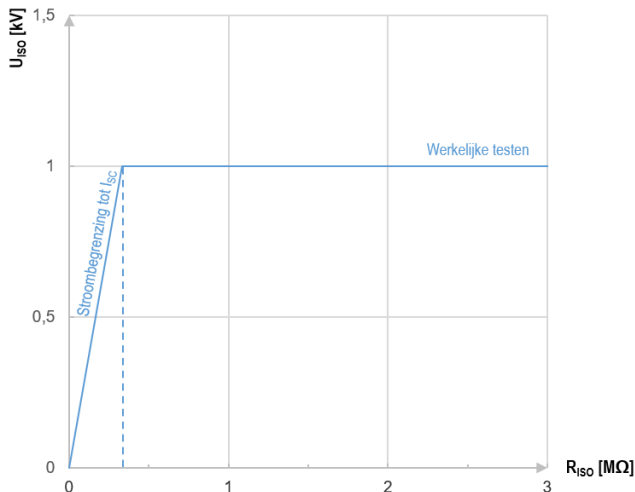
Parameter	Onzekerheid
P _{MAX STC}	±4% g.m.
I _{SC STC}	±6,5% g.m. + 2 cijfers
U _{OC STC}	±4% g.m. + 2 cijfers
U _{MPP STC}	±4% g.m.
I _{MPP STC}	±7% g.m.

- Betrouwbaarheidsniveau U = 95%
- Uitbreidingsfactor k = 2
- Temperatuur van de PV-module in het bereik (-20...+100)°C
- Irradiatie E ≥ 500 W/m²
- Voor irradiatie E < 500 W/m² wordt de onzekerheid niet gespecificeerd

11.5 Kenmerken van de omvormer

Het instrument meet de isolatieweerstand door de meetspanning U_{ISO} toe te passen op de te testen weerstand R_{ISO} en de stroom I te meten die er doorheen stroomt, gestuurd vanaf de + aansluiting. Bij het berekenen van de isolatieweerstandswaarde gebruikt de meter de technische weerstandsmethode ($R_{ISO}=U_{ISO}/I$).

De uitgangsstroom van de I_{SC} -omvormer is 3 mA. Activering van de stroombegrenzing wordt aangegeven door een continu geluidssignaal. Het testresultaat is dan correct, maar de **spanning op de meetklemmen is lager dan de ingestelde spanning**. Stroombeperking treedt op in de eerste fase van de meting als gevolg van het opladen van de capaciteit van het testobject.



De werkelijke meetspanning U_{ISO} als functie van de gemeten isolatieweerstand R_{ISO}
(voor maximale meetspanning)

12 Fabrikant

De fabrikant van het apparaat, die ook de garantie en de post-garantie diensten levert:

SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polen

tel. +48 74 884 10 53 (Klantenservice)

e-mail: customerservice@sonel.com

internet: www.sonel.com



NOTITIE!

Alleen de fabrikant is bevoegd om servicereparaties uit te voeren.



PROBLEMEN MET METINGEN?



Vind alle informatie over de gewenste test in het helpmenu van de betreffende meetfunctie.



Download de gebruikershandleiding van het **Sonel MeasureEffect™** platform en vind hierin de testinformatie. Ga hiervoor naar:

- de webpagina van het Sonel MeasureEffect™ platform,
- de webpagina van uw instrument.

SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polen

Klantenservice

tel. +48 74 884 10 53

e-mail: customerservice@sonel.com

www.sonel.com