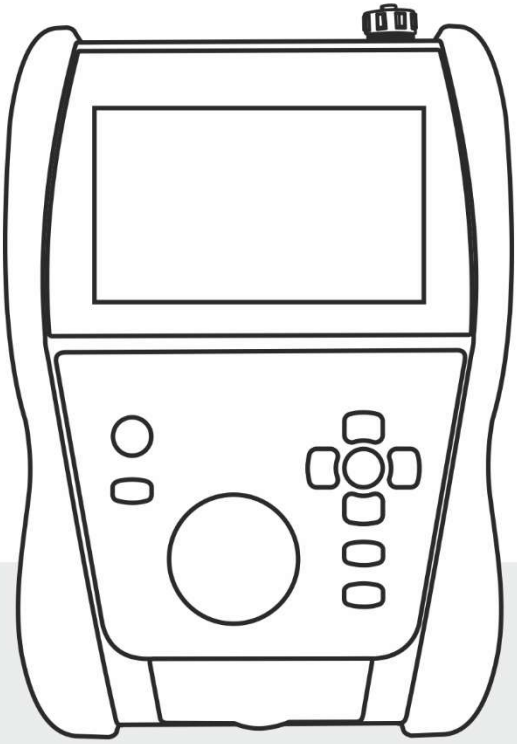
Sonel®



USER MANUAL

PHOTOVOLTAIC METER

PVM-1021

PVM-1021





Measuring terminals

Clamp socket

LED

Approve

Start the measurement

Shift/selection
- rught/left
- up/down

- **Turning on the meter** (press briefly)
- **Turning off the meter** (press and hold)
- **Display backlight** (press briefly)

ESC
- return to the previous screen
- exit the function

SET/SEL
- enter meter settings
- select the digit to change

Rotary switch of measurement function selection
- $R_{ISO}PV$ - insulation resistance (DC)
- I_{SC} - short circuit DC current
- U_{OC} - open circuit DC voltage
- **AUTO** - autimatic measurements (DC)
- I_{ρ}, **P** - measurement of operating current and power
- R_{CONT} - continuity of protective conductors and equipotential bonding
- R_x - low-voltage resistance measurement
- $\overset{(200\ mA)}{\rightarrow\!|\!\leftarrow}$ - diode test with 200 mA current, test of blocking diode with 1000 V voltage
- R_{ISO} - insulation resistance (AC)
- **MEM** - memory

GEBRUIKERSHANDLEIDING

FOTOVOLTAÏSCHE METER

PVM-1021

CE

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

Versie 1.01 24.04.2025

PVM-1021 is een modern, state-of-the-art meetinstrument, eenvoudig te bedienen en veilig. Lees deze handleiding om fouten tijdens de metingen te voorkomen en operationele problemen te voorkomen.

INHOUD

1 Algemene informatie 5
1.1 Veiligheidssymbolen 5
1.2 Veiligheid 6
1.3 Algemene kenmerken 7
1.4 Naleving van normen 8
2 Snel aan de slag 9
2.1 De meter in- en uitschakelen, achtergrondverlichting weergeven 9
2.2 Selectie van algemene meetparameters 9
2.3 Het laatste meetresultaat onthouden 9
2.4 Connectiviteit tussen IRM-1 en PVM-1021 11
2.4.1 De meters koppelen 11
2.4.2 Ontkoppelen 12
2.4.3 Automatische aanvulling van de resultaten met omgevingsparameters na het herstellen van de verbinding met de IRM-1 13
3 Metingen 14
3.1 Isolatieweerstand 14
3.1.1 Meting van de isolatieweerstand (PV) 14
3.1.2 Meting van de isolatieweerstand (AC) 17
3.1.3 Extra informatie 19
3.2 Gelijkstroomspanning van open circuit UOC 20
3.3 DC kortsluitstroom ISC 21
3.4 Automatische metingen (DC) 23
3.5 Meting van bedrijfsstroom en vermogen 27
3.6 Resetten van C-PV-klemmen 29
3.7 Laagspanningsmeting van de weerstand 30
3.7.1 Compensatie van de weerstand van de meetsnoeren - autozeroing 30
3.7.2 Laagstroommeting van de weerstand 31
3.7.3 Meting van de continuïteit van aardgeleiders en potentiaalverlijmingen met een stroom van ±200 mA. 33
3.8 Diodetest met 200 mA stroom 35
3.9 Test van blokkeerdiode met 1000 V spanning 37
4 Geheugen van meetresultaten 39
4.1 Meetresultaatgegevens in het geheugen opslaan 39
4.2 Het cel- en banknummer wijzigen 41
4.3 Geheugengegevens weergeven 41
4.4 Geheugengegevens verwijderen 43
4.4.1 Het geselecteerde object en de bijbehorende cellen verwijderen 43
4.4.2 Het hele geheugen wissen 44
5 Communicatie 45
5.1 Set accessoires om de meter op een pc aan te sluiten 45
5.2 Gegevensoverdracht met behulp van Bluetooth-module 45
6 Probleemoplossing 46
7 Voeding 46
7.1 Bewaking van de voedingsspanning 46
7.2 Vervangen van de (oplaadbare) batterijen 47

7.3 Algemene regels voor het gebruik van nikkelmetaalhydride (Ni-MH) batterijen 47
8 Reiniging en onderhoud 48
9 Opslag 48
10 Ontmanteling en afvoer 48
11 Technische gegevens 49
11.1 Basisinformatie 49
11.1.1 Meting van de gelijkstroomspanning 49
11.1.2 AC True RMS-spanningsmeting 49
11.1.3 Frequentie meting 49
11.1.4 Meting van ISC-kortsluitstroom 49
11.1.5 Meting van de isolatieweerstand van de module/PV-installatie 49
11.1.6 Meting van de isolatieweerstand 50
11.1.7 Meting van bedrijfsstroom en actief vermogen 51
11.1.8 Laagspanningsmeting van de continuïteit van circuit en weerstand 51
11.1.9 Meetresultaten omzetten naar STC-condities 51
11.2 Operationele gegevens 52
11.2.1 Maximale gebruiksduur op één set batterijen 53
11.2.2 Maximale gebruiksduur op een enkele batterijlading 53
12 Fabrikant 54

1 Algemene informatie

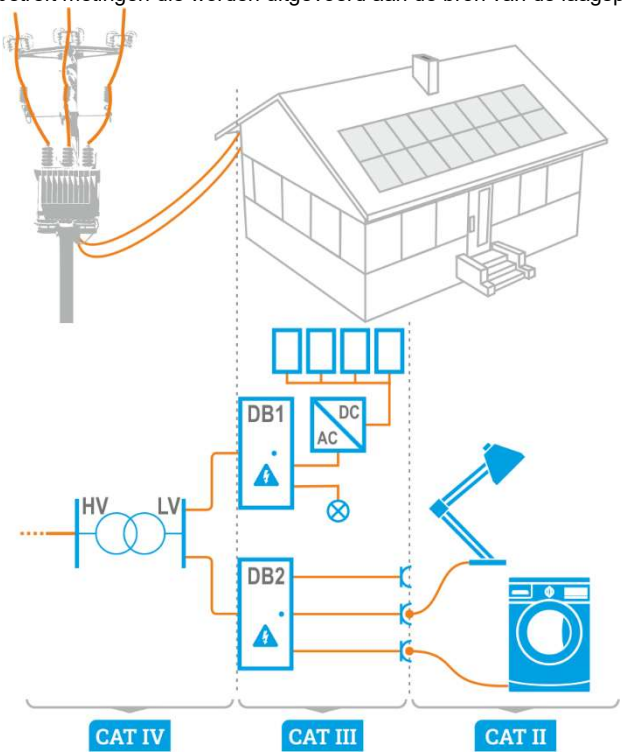
1.1 Veiligheidssymbolen

De volgende internationale symbolen worden gebruikt in het apparaat en/of in deze handleiding:

⚠	Raadpleeg de gebruikershandleiding voor meer informatie en uitleg	⏚	Grond	~	Wisselstroom/spanning
⎓	Gelijkstroom/spanning	⧈	Dubbele isolatie (Beschermingsklasse)	CE	Conformiteitsverklaring met EU-richtlijnen (*Conformité Européenne*)
	Niet weggooien met ander huishoudelijk afval		Informatie over recycling		Bevestigde naleving van Australische normen
⚠ >600 V AC	Sluit het apparaat niet aan op systemen met een spanning van meer dan 600 V AC	⚠ >1000 V DC	Sluit het apparaat niet aan op systemen met een spanning van meer dan 1000 V DC		

Meetcategorieën volgens EN IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – betreft metingen die worden uitgevoerd in circuits die rechtstreeks zijn aangesloten op laagspanningsinstallaties;
- **CAT III** – betreft metingen die worden uitgevoerd in installaties van gebouwen,
- **CAT IV** – betreft metingen die worden uitgevoerd aan de bron van de laagspanningsinstallatie.



1.2 Veiligheid

Om elektrische schokken of brand te voorkomen, moet u de volgende richtlijnen in acht nemen:

- Voordat u verder gaat met het gebruik van het apparaat, dient u deze handleiding grondig door te nemen en de door de fabrikant gedefinieerde veiligheidsvoorschriften en specificaties in acht te nemen.
- Elke toepassing die afwijkt van de toepassingen die in deze handleiding worden gespecificeerd, kan leiden tot schade aan het apparaat en een bron van gevaar vormen voor de gebruiker.
- Het apparaat mag uitsluitend worden bediend door gekwalificeerd personeel met relevante certificaten om metingen van de elektrische installatie te realiseren. Het bedienen van de analysator door onbevoegd personeel kan leiden tot schade aan het apparaat en een bron van gevaar vormen voor de gebruiker.
- Het gebruik van deze handleiding sluit niet uit dat u zich moet houden aan de Arbo voorschriften en andere relevante brandvoorschriften die vereist zijn tijdens de uitvoering van een bepaald type werk. Voordat u met het apparaat begint te werken in speciale omgevingen, bijv. een potentieel brandgevaarlijke/explosieve omgeving, is het noodzakelijk om dit te raadplegen met de persoon die verantwoordelijk is voor gezondheid en veiligheid.
- Voordat u met het werk begint, controleert u het apparaat, de draden, de adapters, de stroomsonde en andere accessoires op tekenen van mechanische schade. Besteed speciale aandacht aan de connectoren
- Het is onaanvaardbaar om te werken:
  - ⇒ het is beschadigd en geheel of gedeeltelijk buiten gebruik,
  - ⇒ de snoeren en kabels hebben een beschadigde isolatie,
  - ⇒ van het apparaat en de accessoires die mechanisch beschadigd zijn,
  - ⇒ het gedurende langere tijd is opgeslagen onder ongunstige omstandigheden (bijv. te hoge luchtvochtigheid) Nadat u het apparaat van een koele naar een warme plaats met een hoge relatieve luchtvochtigheid hebt verplaatst, mag u pas met meten beginnen als het apparaat is opgewarmd tot de omgevingstemperatuur (ongeveer 30 minuten).
- Gebruik geen meter met een open of verkeerd gesloten batterijcompartiment (accumulator) en voed deze niet met andere bronnen dan die welke in deze handleiding worden vermeld.
- Er treden gevaarlijke voltages op in het apparaat. Voordat u het batterijklepje verwijdert, moet u altijd alle meetsnoeren loskoppelen en het apparaat uitschakelen.
- Het symbool dat op het display wordt weergegeven, geeft aan dat de voeding onvoldoende voltage en de noodzaak om de accu op te laden of batterijen te vervangen. Metingen die worden uitgevoerd met de meegeleverde meter met onvoldoende spanning worden belast met extra fouten die door de gebruiker onmogelijk kunnen worden ingeschat. Dergelijke metingen mogen niet worden gebruikt om de juistheid van de geteste fotovoltaïsche installatie of het geteste netwerk te bevestigen.
- Er kan sprake zijn van lekkage van de batterij en schade aan de meter als er lege batterijen in achterblijven.
- Zorg voor de meting dat de meetsnoeren zijn aangesloten op de juiste aansluitklemmen.
- Gebruik het apparaat niet in voedingssystemen met een spanning hoger dan 600 V AC.
- Sluit de ingangen van het apparaat niet aan op fotovoltaïsche systemen met een spanning van meer dan 1000 V DC en een kortsluitstroom van meer dan 20 A.
- De PE-klem mag alleen worden gebruikt om de massa van fotovoltaïsche systemen aan te sluiten. Zet er geen spanning op!
- Het openen van de stroomklemmen leidt tot het verlies van de aangegeven dichtheid, wat leidt tot mogelijke schade bij ongunstige weersomstandigheden. Het kan de gebruiker ook blootstellen aan het risico van elektrische schokken.
- Draag en houd de meter niet vast aan de aansluitdraden.
- Reparaties mogen alleen worden uitgevoerd door een erkend servicepunt.



NOTITIE!

Gebruik alleen accessoires die bedoeld zijn voor een bepaald apparaat. Het gebruik van andere accessoires kan schade aan de aansluitklemmen veroorzaken, extra meetfouten veroorzaken en een risico voor de gebruiker vormen.



Door de voortdurende ontwikkeling van de software van de meter kan het werkelijke uiterlijk van het display, in het geval van sommige functies, enigszins afwijken van het display dat in deze gebruiksaanwijzing wordt gepresenteerd.

- Raak het te testen object niet aan tijdens de RISO-isolatieweerstandsmeting of na de meting voordat het volledig is ontladen. Dit kan leiden tot een elektrische schok.
- Het is verboden om metingen uit te voeren: RX-weerstand, RCONT-continuïteit en meetsnoercompensatie op spanning staande circuits. Dit kan de meter beschadigen.

1.3 Algemene kenmerken

PVM-1021 is een multifunctioneel meetapparaat dat is ontworpen om de parameters van fotovoltaïsche systemen en de parameters van de aansluitpunten van de omvormer op het elektriciteitsnet te meten. Hiermee kunt u de nodige metingen uitvoeren voor een fotovoltaïsch systeem volgens categorie 1 gespecificeerd in de norm "EN 62446-1 - Fotovoltaïsche systemen (PV). Vereisten voor testen, documentatie en onderhoud. Deel 1: Netwerksystemen. Documentatie, acceptatie en toezicht ".

Gemeten parameters:

- Gelijkspanning van een open module / keten PV – UOC,
- wisselspanning aan de AC-zijde (aansluiting van de omvormer op het elektriciteitsnet),
- DC-kortsluitstroom van de PV-module/-keten – ISC,
- RISOPV-isolatieweerstand van het PV-systeem aan de DC-zijde volgens methode 1 volgens de norm EN 62446-1 (d.w.z. de meting veroorzaakt geen kortsluiting van de module / string), waardoor de isolatieweerstand van de PV-module / string aan beide polen kan worden bepaald: $R_{ISO+ \text{ en } RISO-}$,
- RISO isolatieweerstand van het PV-systeem aan de AC-zijde (aansluiting van de omvormer op het elektriciteitsnet),
- DC-stroom en vermogen van de PV-module / string / systeem aan de DC-zijde,
- DC en vermogen van het PV-systeem aan de AC-zijde (aansluiting van de omvormer op het elektriciteitsnet),
- circuitcontinuïteit (RCONT) van de aardings- en potentiaalvereffening van de PV-module / string,
- parameters van de blokkeerdiode, gebruikt in PV-systemen.

De meter is voorzien van banaanaansluting en één voor een stroomtang. De contacten worden gebruikt voor functionele metingen van de systemen (bij het werken met de omvormer ingeschakeld). Metingen worden uitgevoerd met behulp van de aansluiting gemarkeerd met "+" en "-". De (PE) aansluiting ⏚ Wordt gebruikt voor het meten van de isolatieweerstand van een fotovoltaïsch systeem door middel van de kortsluitmethode, waardoor de gebruiker het systeem als geheel kan meten, in één meting, ongeacht het vermogen.

De meter heeft twee radio-interfaces (die niet tegelijkertijd werken): **Bluetooth** en **Lora**.

- De **Bluetooth-module** wordt gebruikt voor de communicatie tussen de meter en een computer om de resultaten uit het geheugen te downloaden.
- De **LoRa-module** wordt gebruikt voor communicatie met IRM-1.



IRM-1 is een meter die is ontworpen voor het meten van zonnestraling en de temperatuur van fotovoltaïsche cellen en hun omgeving. De gegevens die het oplevert, zijn nodig om de waarden gemeten door PVM-1021 om te zetten naar de STC-omstandigheden. De gestandaardiseerde waarden stellen de gebruiker in staat om te bepalen of de fotovoltaïsche installatie optimaal werkt en om de PV-modules te controleren op mogelijke schade.

1.4 Naleving van normen

PVM-1021 voldoet aan de eisen van de volgende normen:

- EN IEC 61557-1 – Elektrische veiligheid in laagspanningsdistributiesystemen tot 1000 V wisselstroom en 1500 V gelijkstroom – Apparatuur voor het testen, meten of bewaken van veiligheidsmaatregelen – Deel 1: Algemene eisen.
- EN IEC 61557-2 – Elektrische veiligheid in laagspanningsdistributiesystemen tot 1000 V wisselstroom en 1500 V gelijkstroom – Apparatuur voor het testen, meten of bewaken van veiligheidsmaatregelen – Deel 2: Isolatieweerstand.
- EN IEC 61557-4 – Elektrische veiligheid in laagspanningsdistributiesystemen tot 1000 V wisselstroom en 1500 V gelijkstroom – Apparatuur voor het testen, meten of bewaken van veiligheidsmaatregelen – Deel 4: Weerstand van aardverbinding en potentiaalvereffening.
- EN 61557-10 – Elektrische veiligheid in laagspanningsdistributiesystemen tot 1000 V wisselstroom en 1500 V wisselstroom – Apparatuur voor het testen, meten of bewaken van veiligheidsmaatregelen – Deel 10: Gecombineerde meetapparatuur voor het testen, meten en bewaken van beveiligingsmaatregelen.

Veiligheidsnormen:

- EN 61010-1 – Veiligheidseisen voor elektrische apparatuur voor meet-, regel- en laboratoriumgebruik – Deel 1: Algemene eisen.
- EN IEC 61010-2-030 - Veiligheidseisen voor elektrische apparatuur voor meet-, regel- en laboratoriumgebruik - Deel 2-030: Bijzondere eisen voor apparatuur met test- of meetcircuits.
- EN IEC 61010-2-034 - Veiligheidseisen voor elektrische apparatuur voor meet-, regel- en laboratoriumgebruik - Deel 2-034: Bijzondere eisen voor meetapparatuur voor isolatieweerstand en testapparatuur voor elektrische sterkte.

Normen voor elektromagnetische compatibiliteit:

- EN IEC 61326-1 – Elektrische apparatuur voor meet-, regel- en laboratoriumgebruik – EMC-eisen – Deel 1: Algemene eisen.
- EN IEC 61326-2-2 Elektrische apparatuur voor meet-, regel- en laboratoriumgebruik - Vereisten voor elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 2-2: Bijzondere eisen - Testconfiguraties, operationele omstandigheden en prestatiecriteria voor draagbare test-, meet- en bewakingsapparatuur die wordt gebruikt in laagspanningsdistributiesystemen.

Normen waarnaar wordt verwezen

- EN 62446-1 met bijlage A1 – Fotovoltaïsche (PV) systemen – Eisen voor testen, documentatie en onderhoud – Deel 1: Netgekoppelde systemen – Documentatie, inbedrijfstellingstests en inspectie.
- EN IEC 60891 – Fotovoltaïsche apparaten – Procedures voor temperatuur- en instralingscorrecties op gemeten I-V-kenmerken.

2 Snel aan de slag

2.1 De meter in- en uitschakelen, achtergrondverlichting

Druk kort op de  knop om de meter aan te **zetten**. Druk er langer op om **hem uit te schakelen** (**OFF** wordt weergegeven).

Druk tijdens de werking van de meter kort op de  knop om het display en de weergave van het keypad **in of uit te schakelen.**

2.2 Selectie van algemene meetparameters

1 

Houd de **SET/SEL-knop** ingedrukt, zet de meter aan en wacht op het parameterselectiescherm.



Gebruik **de SET/SEL-knoppen** om naar de volgende parameter te gaan.



Gebruik de ◄► -knoppen om naar de volgende parameter te gaan. De waarde of het symbool dat moet worden gewijzigd, knippert.



Gebruik de knoppen ▲▼ om de parameterwaarde te wijzigen. De waarde of het symbool dat moet worden gewijzigd, knippert.

2 Stel de parameters in volgens het algoritme op de volgende pagina.

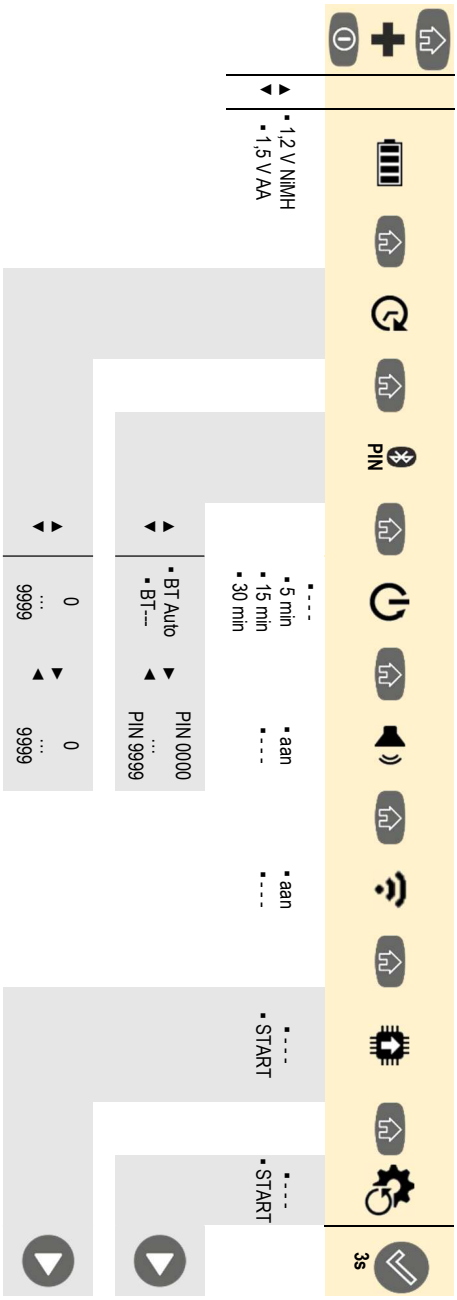
3 

Druk op **ENTER** om de wijzigingen goed te keuren en ga naar de meetfunctie of ga naar de meetfunctie zonder de wijzigingen te bevestigen door op **ESC** te drukken**.**

2.3 Het laatste meetresultaat onthouden

Het resultaat van de laatste meting wordt door de meter onthouden totdat een volgende meting wordt gestart of de meetfunctie wordt gewijzigd door middel van de draaischakelaar of de meter wordt uitgeschakeld. Wanneer u het startscherm van een bepaalde functie opent door op de **ESC**-knop te drukken (of wanneer deze automatisch wordt weergegeven 10 seconden nadat de meting is uitgevoerd), kan de gebruiker dit resultaat oproepen door op **ENTER** te drukken.

Meter instellingen



Keuze van de stroombron: accu's / batterijen

Tijd en datum

▪ Bluetooth-communicatie: automatisch / uitgeschakeld
▪ PIN

Automatisch uitschakelen
▪ uitgeschakeld
▪ AUTO-OFF tijd

Geluid: aan / uit

Koppelen met IRM-1 meters

Software-updates: nee /ja Het updateproces wordt geactiveerd door een applicatie op de computer. U kunt deze verlaten door de meter uit te schakelen.

Fabrieksreset: nee / ja

2.4 Connectiviteit tussen IRM-1 en PVM-1021

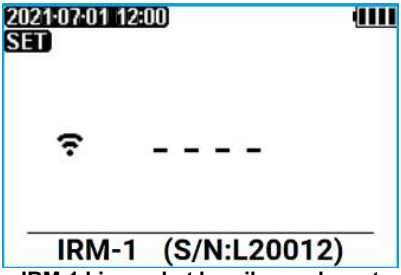
Als de IRM-1-meters zijn gekoppeld aan de PVM-1021, zoekt het apparaat ernaar wanneer het is ingeschakeld. Wanneer IRM-1 wordt gevonden, wordt er een verbinding tot stand gebracht en wordt het scherm weergegeven. De PVM-1021 onthoudt de laatste 3 gekoppelde IRM-1's.

2.4.1 De meter koppelen

Als de koppeling met de IRM-1 niet is gemaakt, moet dit worden gedaan zoals hieronder aangegeven.

1. Zet de IRM-1 meter aan die u wilt koppelen. Zet het in de koppelingsmodus.

2. Ga in de PVM-1021-instelling naar het koppelingsscherm met IRM-1.



IRM-1 binnen het bereik van de meter



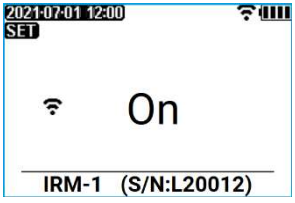
Meerdere IRM-1's binnen het bereik van de meter. Er zijn andere IRM-1-meters gekoppeld aan de PVM-1021-meter

3. 



Gebruik knoppen om het "START"-scherm weer te geven.

4. 



Druk op **START.** Bevestiging van het koppelen van de IRM-1 met de PVM-1021 wordt weergegeven.

5. 

Druk op **ENTER** om naar het meetscherm te gaan en de overige meterinstellingen te bevestigen. Druk op **ESC** om naar het meetscherm te gaan zonder de resterende meterinstellingen te bevestigen.

2.4.2 Ontkoppelen

1. Ga in de PVM-1021-instellingen naar het koppelingsscherm met IRM-1.



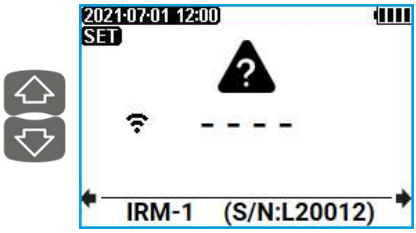
Een gekoppelde IRM-1
Binnen bereik van de meter



Meerdere gepaarde IRM-1's
Binnen bereik van de meter

2. 

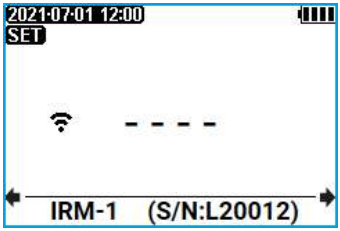
Gebruik het serienummer van IRM-1 om het apparaat te selecteren dat u wilt ontkoppelen

3. 

Gebruik knoppen om het scherm "**- - - -**" weer te geven.

4. 

Druk op **START.**

5. 

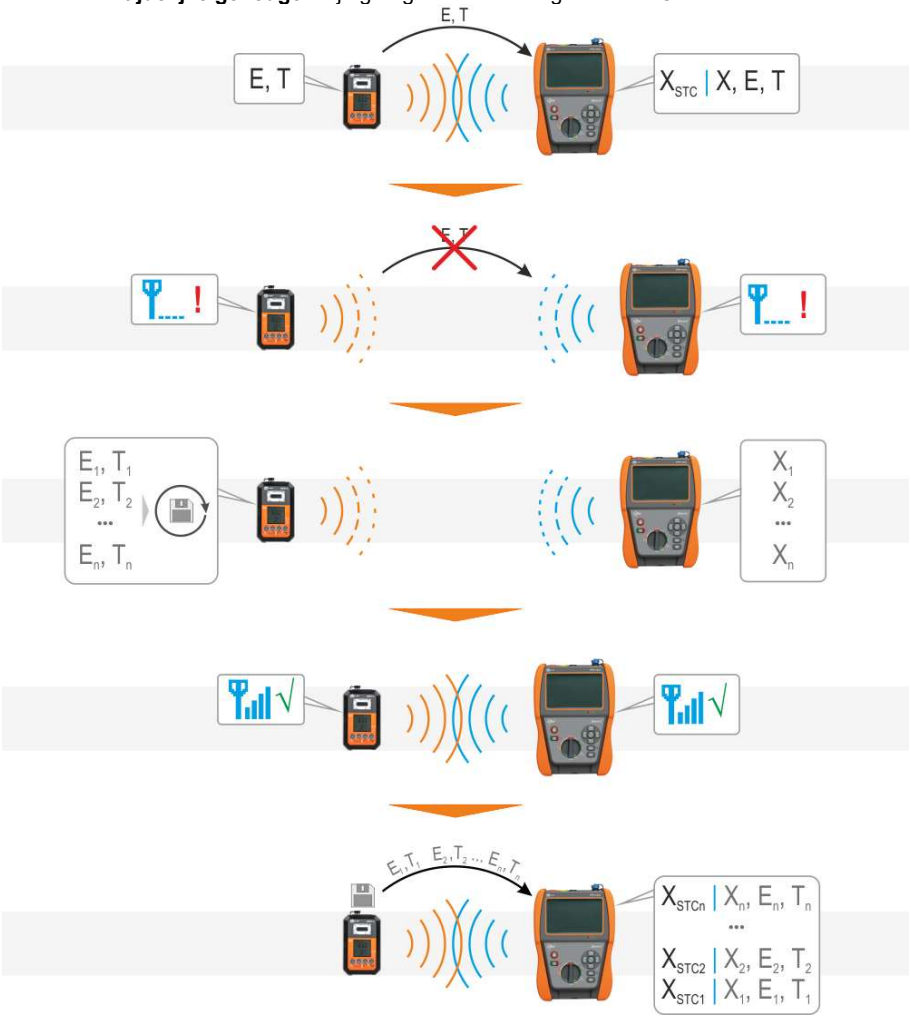
De koppeling van IRM-1 met PVM-1021 is verwijderd.

6. 

Druk op **ENTER** om naar het meetscherm te gaan en de overige meterinstellingen te bevestigen. Druk op **ESC** om naar het meetscherm te gaan zonder de resterende meterinstellingen te bevestigen.

2.4.3 Automatische aanvulling van de resultaten met omgevingsparameters na het herstellen van de verbinding met de IRM-1

Het kan gebeuren dat de PVM-1021 tijdens de metingen zo ver van de IRM-1 afwijkt, dat de communicatie tussen beide verloren gaat. Als de metingen worden voortgezet, worden de resultaten na het herstellen van de verbinding automatisch **aangevuld met omgevingsparameters**, die ondertussen door de IRM-1 in het **tijdelijke geheugen** zijn geregistreerd en omgezet in STC-condities.



- Het aantal toegevoegde omgevingsparameters wordt beperkt door de capaciteit van het tijdelijke geheugen van IRM-1 en de gegevens worden overgedragen vanaf de nieuwste. Daarom kan het gebeuren dat de oudste resultaten niet zijn ingevuld.
- Het aanvullen van een enkel resultaat met omgevingsparameters kan – afhankelijk van de omstandigheden – tot 60 seconden duren.

3 Metingen

WAARSCHUWING

Tijdens een meting is het omschakelen van de draaischakelaar verboden, omdat dit de meter kan beschadigen en een gevaar kan vormen voor de gebruiker.

3.1 Isolatieweerstand

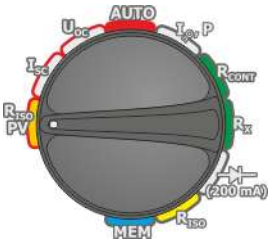
3.1.1 Meting van de isolatieweerstand (PV)

WAARSCHUWING

- **Voordat u het object test, moet u de toegang ertoe beperken voor onbevoegden.**
- **Raak tijdens de meting geen metalen onderdelen van het fotovoltaïsche systeem en het achterste deel van de modules aan.**

In het geval van PV-installaties met optimizers moet de gewone meting van de isolatieweerstand (AC) worden uitgevoerd: **seconde. 3.1.2**.

1



- Zet de meter aan.
- Zet de draaischakelaar van de functieselectie in de **RISOPV-stand.**

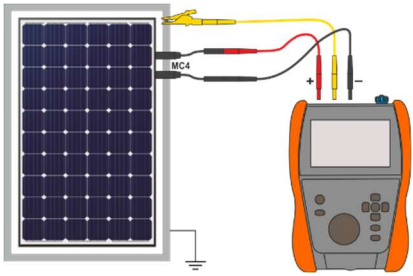
2



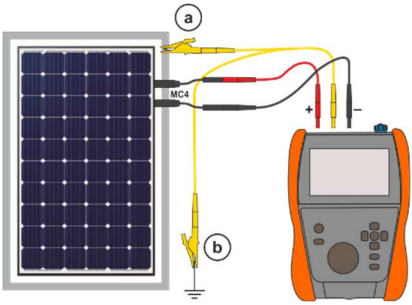
▲ ▪ 250 V
▼ ▪ 500 V
▪ 1000 V

- Houd **SET/SEL** ingedrukt.
- Stel de meting in voltage volgens het algoritme en volgens de regels beschreven in algemene parameterinstelling.

3 Sluit de meetsnoeren aan volgens de tekening.



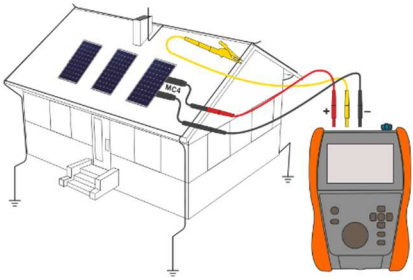
Het PV-systeem heeft een toegankelijke, geaarde structuur (inclusief frames van de module). Dan is één meting voldoende.



Het PV-systeem heeft geen geaarde structuur. Dan zijn er twee metingen nodig:

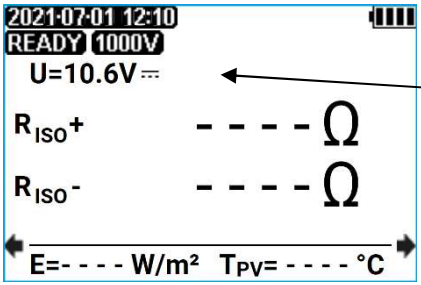
(a) tussen de systeemdraden "+", "-" en het systeemframe,

(b) tussen de systeemdraden "+", "-" en de aarding.



Het PV-systeem heeft geen geleidende delen beschikbaar (bijv. zonnedakpannen). Vervolgens moet de meting worden uitgevoerd tussen de systeemdraden "+", "-" en de aarding van het gebouw.

4



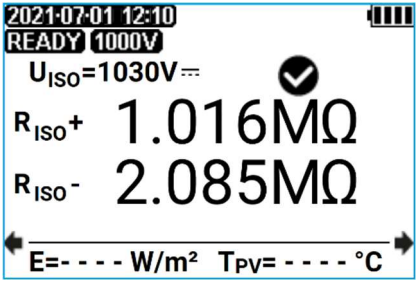
De meter is gereed voor meting als deze een spanning **UDC ≥ 10 V** op het object detecteert.

Voltmeter die de spanning op het object aangeeft

5

Druk op **START.** De meting begint.

6



Resultaat uitlezen.

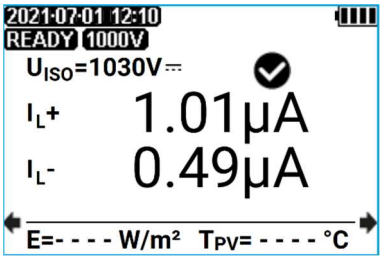
UISO – spanningstest

✔ - overeenstemming van het resultaat met de vereisten van de IEC 62446-norm

E - zonnestraling van het geteste object

TPV – temperatuur van het geteste object

7 Druk op ◄► om aanvullende resultaten te lezen.



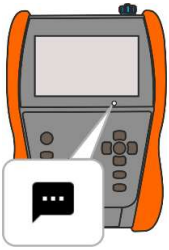
I_L+ – stroom die door de R+ weerstand vloeit
I_L- – stroom die door de R-weerstand vloeit

WAARSCHUWING

- **Tijdens meting van de isolatieweerstand wordt een gevaarlijke spanning in het bereik van 250... 1050 V aan de uiteinden van de meetsnoeren van de meter gezet.**
- **Het is niet toegestaan om meetsnoeren los te koppelen en de stand functieschakelaar te wijzigen voordat de meting is voltooid. Het niet opvolgen van bovenstaande instructie leidt tot een elektrische schok met een hoge spanning en maakt het onmogelijk om het geteste object te ontladen.**

- De meter zendt een continu audiosignaal uit totdat de testspanning 90% van de vooraf ingestelde waarde bereikt (ook wanneer 110% van de vooraf ingestelde waarde wordt overschreden).
- Na voltooiing van de meting wordt de capaciteit van het geteste object ontladen door kortsluiting van de **"+"** en **"-"** aansluiting met een weerstand van 140 kΩ.
- Het resultaat kan worden opgeslagen in het geheugen (zie **sec. 4.1**). Het laatste meetresultaat wordt opgeslagen tot **START** knop nogmaals wordt ingedrukt of de stand van de draaischakelaar wordt gewijzigd.

Aanvullende informatie weergegeven door de meter



Meting van de isolatieweerstand in voortgang.

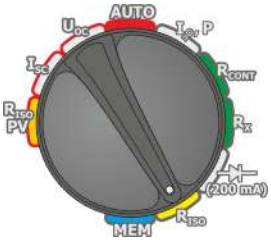
	Het object staat op spanning. De meting is geblokkeerd. **Koppel de meter onmiddellijk los van het geteste object (beide meetsnoeren)!**
LIMIT I!	Activering van de stroomlimiet. Het weergegeven symbool gaat gepaard met een continue pieptoon.
NOISE!	De meting werd uitgevoerd, echter zonder gegarandeerde nauwkeurigheid, omdat er op het moment van uitvoering ruis werd gemeten en meer dan 1% van elkaar verschilden.
	Het geteste object wordt ontladen.

3.1.2 Meting van de isolatieweerstand (AC)

WAARSCHUWING

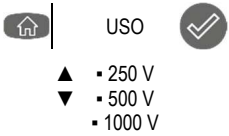
Het te testen object mag niet onder spanning staan.

1



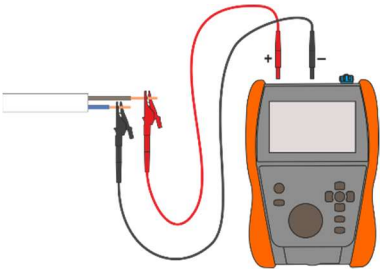
- Zet de meter aan.
- Zet de draaischakelaar van de functieselectie in de **RISO-stand.**

2

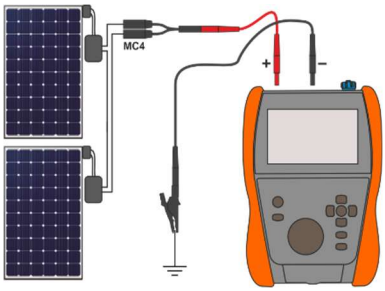


- Houd **SET/SEL** ingedrukt.
- Stel de meet spanning in volgens het algoritme en volgens de regels beschreven in algemene parameterinstelling.
- Voor PV-installaties die zijn uitgerust met optimizers, mag de meetspanning niet hoger zijn dan aanbevolen door de fabrikant van de optimizer.

3 Sluit de meetsnoeren aan volgens de tekeningen.

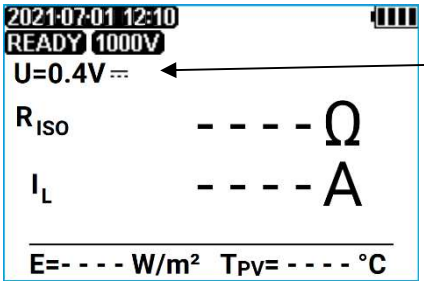


Standaard RISO meting



RISO meting in een PV installatie voorzien van optimizers

4



De meter is gereed om te meten.

Voltmeter die de spanning op het object aangeeft

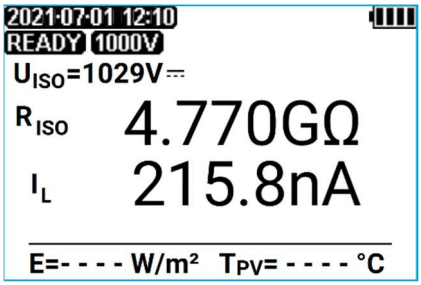
5



Houd de **START**-knop ingedrukt. De meting gaat door **totdat de knop wordt losgelaten.**

Om de meting te vergrendelen, drukt u eerst op **ENTER** houdt vast daarna de **START**-knop. De meting wordt onderbroken door op **START** of **ESC**-toets te drukken.

6



Lees het resultaat voor.

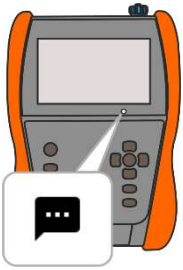
UISO – spanningstest
IL – teststroom
E - zonnestraling van het geteste object
TPV – temperatuur van het geteste object

WAARSCHUWING

Tijdens meting van de isolatieweerstand wordt een gevaarlijke spanning in het bereik van 250... 1050 V aan de uiteinden van de meetsnoeren gezet van de meter. Het is niet toegestaan om de meetsnoeren los te koppelen en de stand van de functieschakelaar te wijzigen voordat de meting is voltooid. Het niet opvolgen van de bovenstaande instructie leidt tot een elektrische schok met een hoge spanning en maakt het onmogelijk om het geteste object te ontladen.

- Zorg er tijdens de meting voor, vooral bij hoge weerstanden, dat de meetsnoeren en probes elkaar niet raken, omdat een dergelijk contact de stroom van oppervlaktestromen kan veroorzaken, wat kan leiden tot extra fouten in de meetresultaten.
- De meter zendt een continu audiosignaal uit totdat de testspanning 90% van de vooraf ingestelde waarde bereikt (en ook wanneer 110% van de vooraf ingestelde waarde wordt overschreden).
- Tijdens de meting genereert de meter elke vijf seconden een pieptoon - dit vergemakkelijkt het vastleggen van tijdparameters.
- Wanneer de meetcyclus wordt gehandhaafd door op **ENTER** te drukken, wordt dit aangegeven door:
  - een korte onderbreking van de pieptoon, wanneer de testspanning geen 90% of meer dan 110% van de ingestelde waarde heeft bereikt,
  - Een korte pieptoon als de testspanning tussen 90% en 110% van de ingestelde waarde ligt.
- Na voltooiing van de meting wordt de capaciteit van het geteste object ontladen door kortsluiting van de **"+"** en **"-"** aansluiting met een weerstand van 140 kΩ.
- Het resultaat kan worden opgeslagen in het geheugen (zie **sec. 4.1**). Het laatste meetresultaat wordt opgeslagen tot **START** knop nogmaals wordt ingedrukt of de stand van de draaischakelaar wordt gewijzigd.

Aanvullende informatie weergegeven door de meter

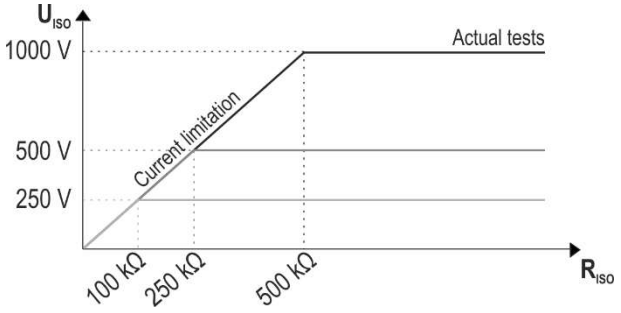


Meting van de isolatieweerstand in voortgang.

	Het geteste object staat op spanning. De meting is geblokkeerd. **Koppel de meter onmiddellijk los van het geteste object (beide aansluitsnoeren)!**
LIMIT I!	Activering van de stroomlimiet. Het weergegeven symbool gaat gepaard met een continue pieptoon.
NOISE!	• Het geteste object staat onder de spanning binnen het bereik van 10 V... 50 V. De meting is mogelijk, maar zonder gegarandeerde nauwkeurigheid. • Het geteste object staat onder een spanning van meer dan 50 V. De meting is geblokkeerd.
>2.000 GΩ **>5.000 GΩ** **>9.999 GΩ**	Meetbereik wordt overschreden.
	Het geteste object wordt ontladen.

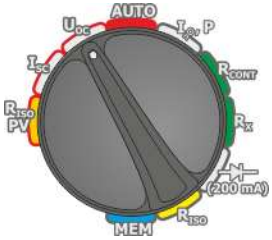
3.1.3 Extra informatie

De meter meet de isolatieweerstand door op de geteste weerstand RX de UISO-testspanning toe te passen en de stroom I te meten die er doorheen stroomt, die wordt geregeld vanaf **+** aansluitzijde. Bij het berekenen van de waarde van de isolatieweerstand past de meter de technische methode van weerstandsmeting toe (RX=U/I). De meetspanning wordt gekozen uit de waarden: 250V, 500V, 1000V. De uitgangsstroom van de omvormer is begrensd op 2 mA-niveau. Het meetresultaat is correct, maar op de testklemmen is de testspanning lager dan de spanning die voor de meting is geselecteerd (zoals geïllustreerd in onderstaande afbeelding). Vaak kan er in de eerste fase van de meting stroombegrenzing optreden als gevolg van het opladen van de capaciteit van het geteste object.



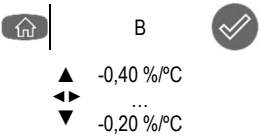
3.2 DC spanning van open circuit Uoc

1



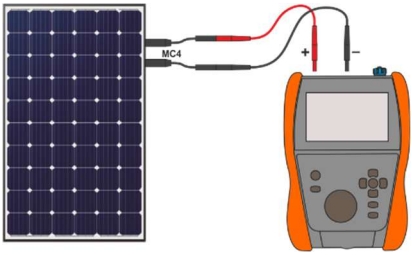
- Zet de meter aan.
- Zet de draaischakelaar van de functieselectie op **Uoc.**

2



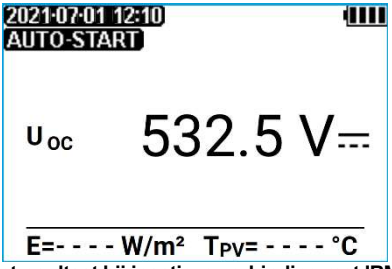
- Als de PVM-1021 communiceert met de IRM-1, houdt u **SET/SEL** ingedrukt.
- Stel de β temperatuurcoëfficiënt voor het te testen PV-systeem in volgens het algoritme en de regels die worden beschreven bij het instellen van algemene parameters.

3



Sluit de meetsnoeren aan volgens de tekening.

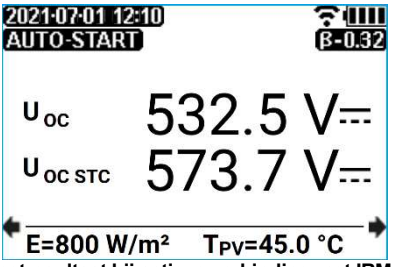
4



Meetresultaat bij inactieve verbinding met IRM-1

Lees het resultaat voor.

Uoc – gemeten open circuit spanning
Uoc STC - gemeten Uoc-spanning geconverteerd naar STC-om standigheden
E - zonnestraling van het geteste object
Tpv – temperatuur van het geteste object



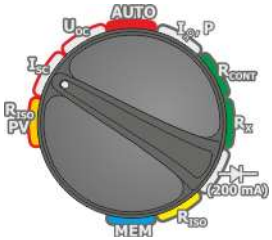
Meetresultaat bij actieve verbinding met IRM-1



Het resultaat kan worden opgeslagen in het geheugen (zie **sec. 4.1**). Het laatste meetresultaat wordt opgeslagen tot **START** knop nogmaals wordt ingedrukt of de stand van de draaischakelaar wordt gewijzigd.

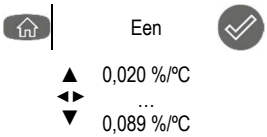
3.3 DC kortsluitstroom I_{SC}

1



- Zet de meter aan.
- Zet de draaischakelaar van de functieselectie op **Isc**

2



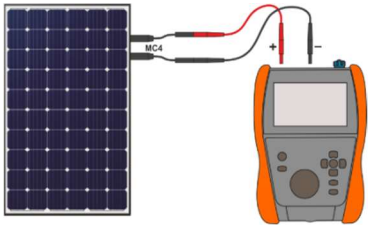
- Als de PVM-1021 communiceert met de IRM-1, houdt u **SET/SEL** ingedrukt.
- Stel de temperatuurcoëfficiënt α voor het te testen PV-systeem in volgens het algoritme en de regels die worden beschreven bij het instellen van algemene parameters.

3



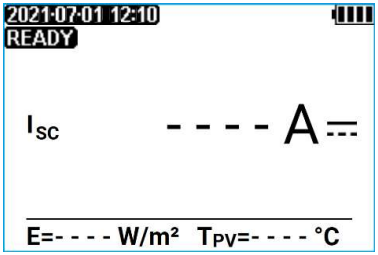
Als de PVM-1021 wordt gebruikt voor een meting in een systeem met een optimizer, drukt u kort op de **SET/SEL**-toets . Het **DC/DC**-label verschijnt op het scherm.

4



Sluit de meetsnoeren aan volgens de tekening.

5



De meter is gereed voor meting als deze een spanning **UDC ≥ 10 V** op het object detecteert.

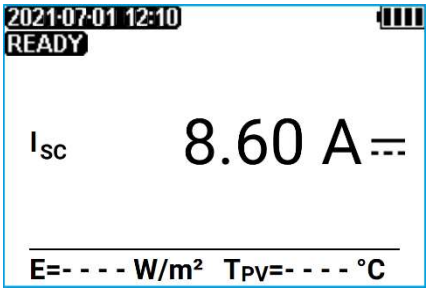
6



Druk op **START.**

NOTITIE!
Tijdens de meting wordt het fotovoltaïsche systeem kortgesloten voor een korte tijd. De meetsnoeren mogen tijdens de meting niet worden losgekoppeld - er bestaat gevaar voor elektrische vlamboogontsteking en schade aan de meter.

⑦



Meetresultaat bij inactieve verbinding met IRM-1

Lees het resultaat voor.

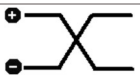
Isc – gemeten kortsluitstroom
Isc STC – gemeten Isc-stroom geconverteerd naar STC-omstandigheden
E – zonnestraling van het geteste object
TPV – temperatuur van het geteste object



Meetresultaat met actieve verbinding met IRM-1

- Het resultaat kan worden opgeslagen in het geheugen (zie **sec. 4.1**). Het laatste meetresultaat wordt opgeslagen tot **START** knop nogmaals wordt ingedrukt of de stand van de draaischakelaar wordt gewijzigd.
- In systemen die zijn uitgerust met optimizers, moeten kortsluitstroommetingen worden uitgevoerd in de **DC/DC**-modus . Dergelijke metingen kunnen echter ineffectief zijn of worden beïnvloed door een niet-gespecificeerde fout als gevolg van het ontwerp van de optimizers.

Aanvullende informatie weergegeven door de meter

LIMIT I!	De capaciteit van het geteste object is te hoog. Activering van de stroomlimiet. De weergave van het symbool gaat vergezeld van de boodschap **Isc >20A**.
NOISE!	• Bericht weergegeven na meting. Dit duidt op aanzienlijke verschillen tussen gedeeltelijke metingen. Het meetresultaat kan worden beïnvloed door een grote, niet-gespecificeerde fout (meestal positief). • Geen gegevens van IRM-1 voor en na kortsluitstroommeting.
	Testsnoeren omgedraaid of omgekeerde polariteit. De meting is geblokkeerd.

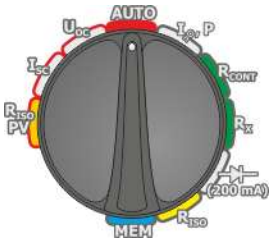
3.4 Automatische metingen (DC)

Bij automatische metingen kan de gebruiker RISOPV-, UOC- en ISC-parameters meten met één verbinding (maar niet ISC DC/DC voor systemen met een optimizer – hier moet een individuele meting worden uitgevoerd).

WAARSCHUWING

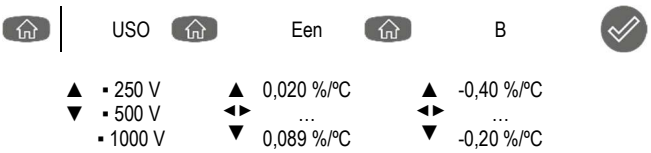
- **Voordat u het object test, moet u de toegang ertoe beperken voor onbevoegden.**
- **Raak tijdens de meting geen metalen onderdelen van het fotovoltaïsche systeem en de achterkant van de modules aan.**

1

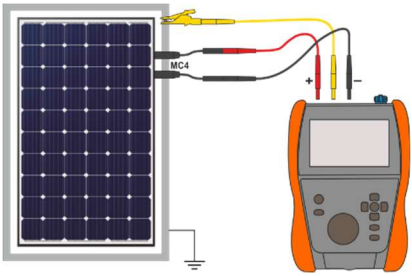


- Zet de meter aan.
- Zet de draaischakelaar van de functieselectie op **AUTO.**

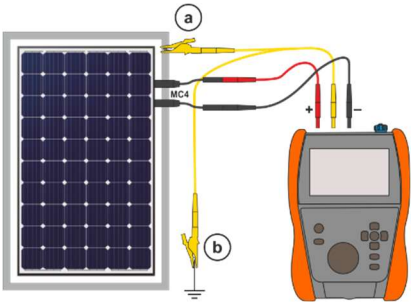
2 Houd **SET/SEL** ingedrukt. Voer instellingen in volgens het volgende algoritme en volgens de regels die worden beschreven in de algemene parameterinstelling. De α- en β-coëfficiënten zijn beschikbaar als de PVM-1021 communiceert met de IRM-1.



3 Sluit de meetsnoeren aan volgens de tekeningen.



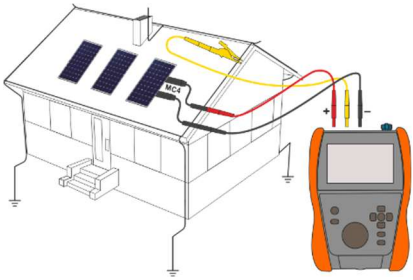
Het PV-systeem heeft een toegankelijke, geaarde structuur (inclusief frames van de module). Dan is één meting voldoende.



Het PV-systeem heeft geen geaarde structuur. Dan zijn er twee metingen nodig:

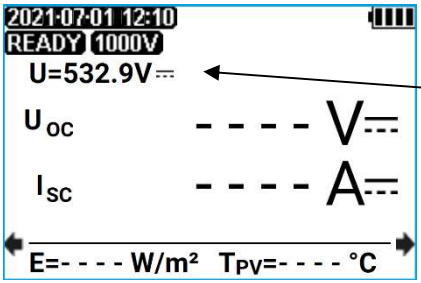
(a) tussen de systeemdraden "+", "-" en het systeemframe,

(b) tussen de systeemdraden "+", "-" en het systeemframe,



Het PV-systeem heeft geen geleidende delen beschikbaar (bijv. zonnedakpannen). Vervolgens moet de meting worden uitgevoerd tussen de systeemdraden "+", "-" en de aarding van het gebouw.

4



De meter is gereed voor meting als hij spanning $U_{OC} \geq 10$ V detecteert.

Voltmeter die de spanning op het object aangeeft

5



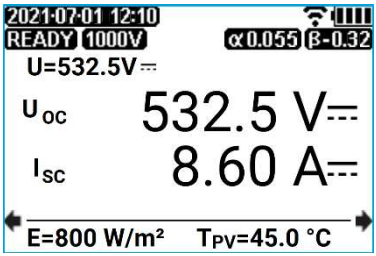
Druk op **START.**



NOTITIE!

Tijdens de meting wordt het fotovoltaïsche systeem kortgesloten voor een korte tijd. De meetsnoeren mogen tijdens de meting niet worden losgekoppeld - er bestaat gevaar voor elektrische vlamboogontsteking en schade aan de meter.

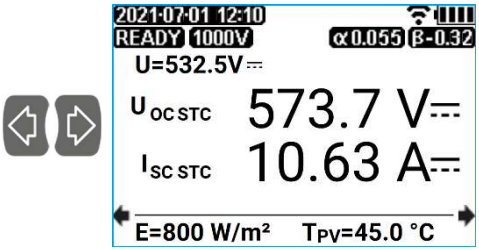
6



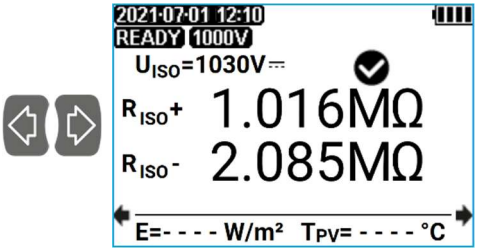
Uitlezen van resultaten.

De overgang tussen schermen wordt uitgevoerd met behulp van de ◄ ►-knoppen. Als de PVM-1021 communiceert met de IRM-1, is er een extra scherm met de UOC, ISC-waarden geconverteerd naar STC-omstandigheden.

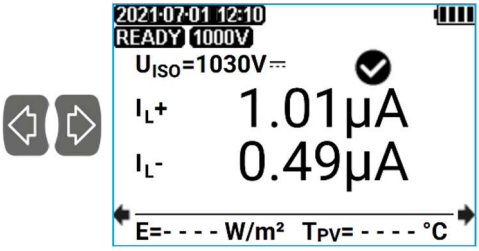
U – voltmeter die de spanning op het object aangeeft
UOC – gemeten open circuit spanning
ISC – gemeten kortsluitstroom
E - zonnestraling van het geteste object
TPV – temperatuur van het geteste object



UOC STC - gemeten UOC-spanning geconverteerd naar STC-omstandigheden
ISC STC – gemeten ISC-stroom geconverteerd naar STC-omstandigheden



✔ - overeenstemming van het resultaat met de vereisten van de IEC 62446-norm
RISO+ – R + weerstand
RISO- – R-weerstand



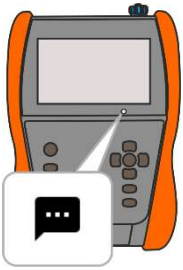
IL+ – stroom vloeit door de R+ weerstand
IL- – stroom die door de R-weerstand stroomt

WAARSCHUWING

- **Tijdens metingen van de isolatieweerstand is een gevaarlijke spanning aanwezig binnen het bereik van 1000... 1050 V aan de uiteinden van de meetsnoeren van de meter.**
- **Het is verboden om meetsnoeren los te koppelen en de stand van de functieschakelaar te wijzigen voordat de meting is voltooid. Het niet opvolgen van de bovenstaande instructie leidt tot een elektrische schok met een hoge spanning en maakt het onmogelijk om het geteste object te ontladen.**

- De meter zendt een continu audiosignaal uit totdat de testspanning 90% van de vooraf ingestelde waarde bereikt (en ook wanneer 110% van de vooraf ingestelde waarde wordt overschreden).
- Tijdens de meting genereert de meter elke vijf seconden een pieptoon - dit vergemakkelijkt het vastleggen van tijdparameters.
- Na voltooiing van de meting wordt de capaciteit van het geteste object ontladen door kortsluiting van de **"+"** en **"-"** aansluitklemmen met een weerstand van 140 kΩ.
- Het resultaat kan worden opgeslagen in het geheugen (zie **sec. 4.1**). Het laatste meetresultaat wordt opgeslagen tot **START** knop nogmaals wordt ingedrukt of de stand van de draaischakelaar wordt gewijzigd.

Aanvullende informatie weergegeven door de meter



Meting van de isolatieweerstand in voortgang.



Het te testen object is staat op spanning. De meting is geblokkeerd. **Koppel de meter onmiddellijk los van het geteste object (beide aansluitsnoeren)!**

LIMIT I!

RISO (PV)
Activering van de stroomlimiet. Het weergegeven symbool gaat gepaard met een continue pieptoon.

ISC
De capaciteit van het geteste object is te hoog. Activering van de stroomlimiet. De weergave van het symbool gaat vergezeld van de boodschap **ISC >20A**.

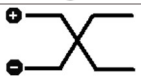
NOISE!

RISO (PV)
De meting is uitgevoerd, echter zonder de gegarandeerde nauwkeurigheid, omdat er op het moment van uitvoering storingen waren waardoor de meetwaarden meer dan 1% van elkaar verschilden.

ISC
- Bericht weergave na meting. Dit duidt op aanzienlijke verschillen tussen gedeeltelijke metingen. Het meetresultaat kan worden beïnvloed door een grote, niet-gespecificeerde fout (meestal positief).
- Geen gegevens van IRM-1 voor en na kortsluitstroommeting.



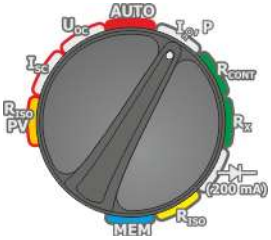
Het geteste object wordt ontladen.



Testsnoeren omgedraaid of omgekeerde polariteit. De meting is geblokkeerd.

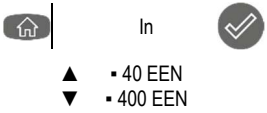
3.5 Meting van stroom en vermogen

1



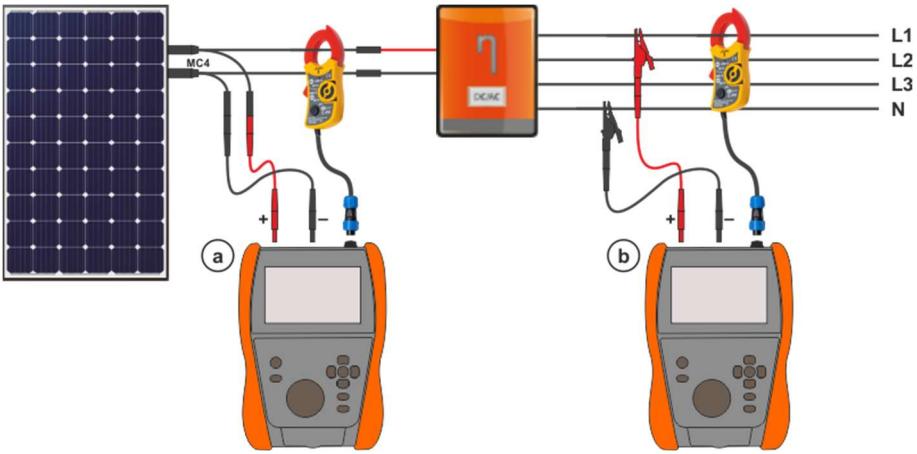
- Zet de meter aan.
- Zet de draaischakelaar van de functieselectie op **I, P**.

2

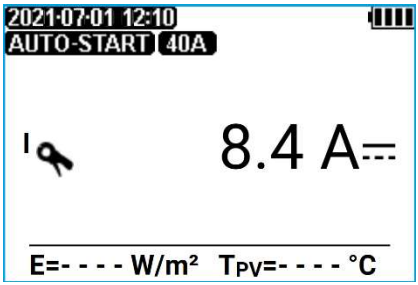


- Stel het meetbereik in op de C-PV-klem.
- Houd **SET/SEL** ingedrukt.
- Voer het meetbereik van C-PV tang in volgens het algoritme en volgens de regels beschreven in algemene parameterinstelling.
- Reset de klemmen (**sec. 3.6**).

3 Sluit de meter aan.
(a) Meting aan DC-zijde,
(b) Meting aan AC-zijde,



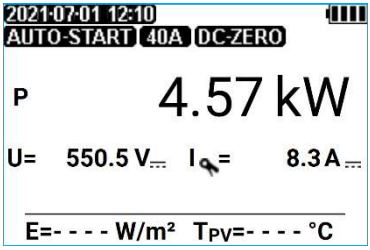
6



Resultaten uitlezen.

De overgang tussen de meetfuncties gebeurt met de **SET/SEL-knop** .

I - gemeten stroom
E - zonnestraling van het geteste object
TPV – temperatuur van het geteste object



P - vermogen dat wordt opgewekt (negatief teken) of verbruikt (positief teken) door het geteste object
U - gemeten spanning
I - gemeten stroom



Scherm van het resetten (op nul zetten) stroomtang. Zien **sec. 3.6**.

- Het resultaat kan in het geheugen worden opgeslagen (zie **sec. 4.1**). Het laatste meetresultaat wordt opgeslagen tot **START** knop nogmaals wordt ingedrukt of de stand van de draaischakelaar wordt gewijzigd.
- Als er een fout in de aansluiting van de spanning en de stroomtang wordt gedetecteerd, d.w.z. als de gemeten spanning DC en de stroom AC (of vice versa), wordt het vermogen P weergegeven met een vraagteken dat deze fout aangeeft. **Dit soort resultaten kan niet in het geheugen worden opgeslagen.**

3.6 Resetten van C-PV-stroomtang

Voordat de bedrijfsstroom van een PV-installatie of vermogen wordt gemeten (**sec. 3.5**), reset u de C-PV-stroomtang. Sluit deze hiervoor aan op de meter, zet de meter op de functie **I, P** en gebruik vervolgens **SET/SEL** knop om naar het nulstellingsscherm van de stroomtang te gaan.



Door op **START** te drukken, wordt het apparaat gereset, waardoor de meter wordt gedwongen om nulstroom aan te geven. Pas dan kunt u de aanssluitklemmen aansluiten op het te testen object.



Als u de optie opnieuw invoert en op **START** drukt, wordt de reset gedeactiveerd.

U kunt ook de **DC ZERO-knop** op de behuizing van de stroomtang instellen om de stroommeting zo dicht mogelijk bij nul te brengen. Het wordt echter aanbevolen om de stroomtang in de meter op nul te zetten volgens de hierboven beschreven procedure.

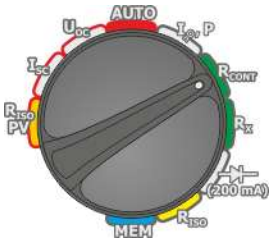
3.7 Laagspanningsmeting van weerstand

NOTITIE!

Het is verboden om metingen uit te voeren: RX-weerstand, RCONT-continuïteit en meetsnoercompensatie op bekrachtigde circuits. Dit kan de meter beschadigen.

3.7.1 Compensatie van de weerstand van de meetsnoeren - autozeroing

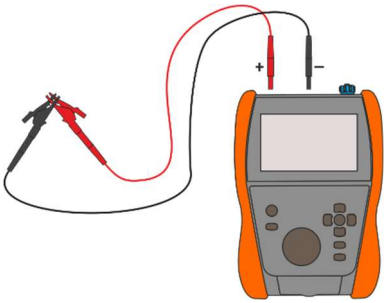
1



- Zet de meter aan.
- Zet de draaischakelaar van de functieselectie op **RCONT** of **RX.**

2 Gebruik de knop om naar de automatische nulstellingsmodus te gaan.

3

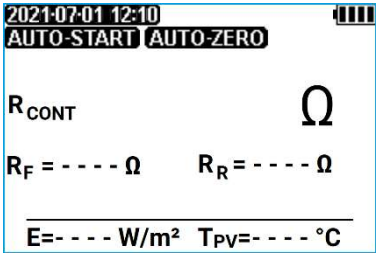


Sluit de meetsnoeren kort.

4

Activeer de autozero-instelling door op de START-knop te drukken .

5



Na het voltooien van de automatische nulstelling schakelt de meter automatisch over naar de modus "gereed voor meting".

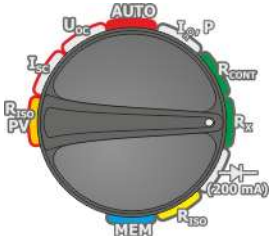
- Het bericht AUTO-ZERO blijft op het display staan na het overschakelen naar een van de meetficties (weerstands- of continuïteitsmeting) om aan te geven dat de meting is uitgevoerd met gecompenseerde meetsnoeren.
- De compensatie wordt onthouden, zelfs nadat de meter is uitgeschakeld.
- Om de compensatie te verwijderen, voert u de bovengenoemde activiteiten uit, maar met open meetsnoeren. Na het verlaten van het meetscherm AUTO-ZERO wordt het bericht niet weergegeven.

Aanvullende informatie weergegeven door de meter

	Het geteste object staat op spanning. De meting is geblokkeerd. **Koppel de meter onmiddellijk los van het geteste object (beide meetsnoeren)!**

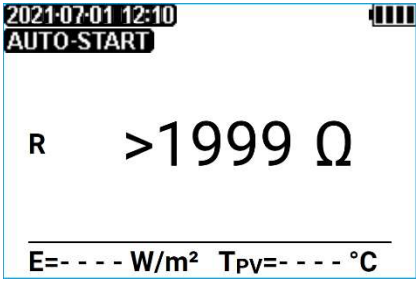
3.7.2 Laagstroommeting van de weerstand

1



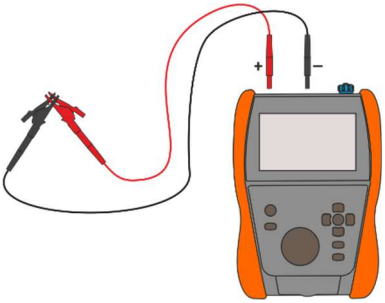
- Zet de meter aan.
- Zet de draaischakelaar van de functieselectie op **RX.**

2



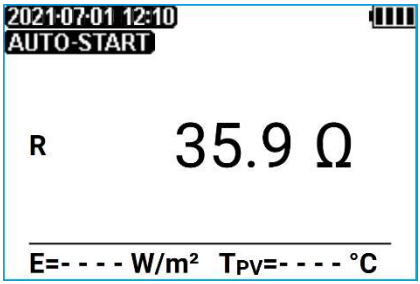
De meter is gereed om te meten.

3



Sluit de meetsnoeren kort volgens de tekening.

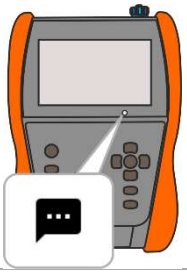
4



Lees het meetresultaat af.

Voor R <30 Ω wordt een akoestisch signaal gegenereerd en licht de signaaldiode groen op.

Aanvullende informatie weergegeven door de meter

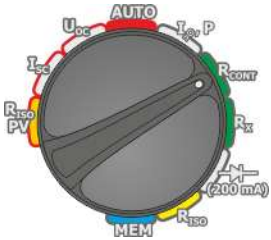


Elektrische continuïteit bevestigd.

	Het geteste object staat op spanning. De meting is geblokkeerd. **Koppel de meter onmiddellijk los van het geteste object (beide meetsnoeren)!**
AUTO-ZERO	De compensatie van de meetsnoeren wordt geactiveerd voor metingen van de laagspanningsweerstand.
AUTO-START	Automatische activering van de meting.
>1999 Ω	Meetbereik wordt overschreden.

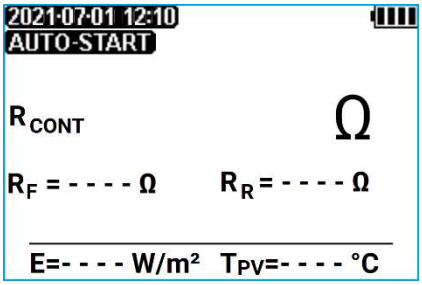
3.7.3 Continuïteit meting van aardgeleiders en potentiaalvereffening met een teststroom van ±200 mA

1



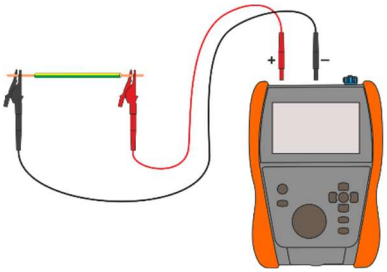
- Zet de meter aan.
- Zet de draaischakelaar van de functieselectie op **RCONT**.

2



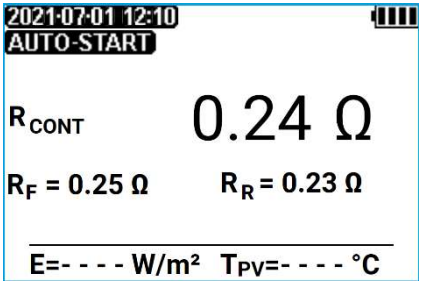
De meter is gereed om te meten.

3



Sluit de meetsnoeren aan volgens de tekening. De meting start automatisch bij weerstanden lager dan 21 Ω. De meting kan ook worden geactiveerd met de **START**-knop.

4



Uitlezen meetresultaat.

Het resultaat is het rekenkundig gemiddelde van de waarden van twee metingen bij een stroom van 200 mA met tegengestelde polariteiten **RF** en **RR**.

$$R = \frac{R_F + R_R}{2}$$

(5) 

Druk op de **START**-toets **om de volgende meting te starten zonder de meetsnoeren van het object los te koppelen of om de weerstand te meten, die ≥21 Ω is.**



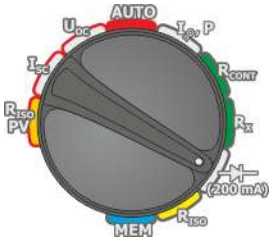
Het resultaat dat wordt verkregen na het indrukken van **START** kan in het geheugen worden opgeslagen (zie paragraaf 4.1). Het laatste meetresultaat blijft opgeslagen totdat de **START**-knop opnieuw wordt ingedrukt of de stand van de draaischakelaar wordt gewijzigd.

Aanvullende informatie weergegeven door de meter

	Het geteste object staat op spanning. De meting is geblokkeerd. **Koppel de meter onmiddellijk los van het geteste object (beide meetsnoeren)!**
AUTO-ZERO	De compensatie van de meetsnoeren is ingeschakeld voor metingen van de laagspanningsweerstand.
AUTO-START	Automatische activering van de meting.
NOISE!	Het bericht dat na de meting verschijnt, geeft aan dat er aanzienlijke verschillen zijn tussen de gedeeltelijke metingen (sec. (4)). Het meetresultaat kan worden beïnvloed door een grote, niet-gespecificeerde fout. Mogelijke oorzaken: • te grote interferenties op het gemeten object, • instabiliteit van het object of verbindingen van de meter met dit object (onveilige galvanische verbindingen).
>1999 Ω	Meetbereik wordt overschreden.

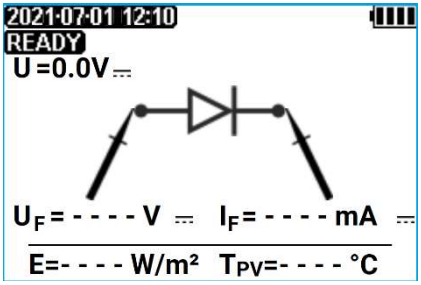
3.8 Diodetest met 200mA stroom

1



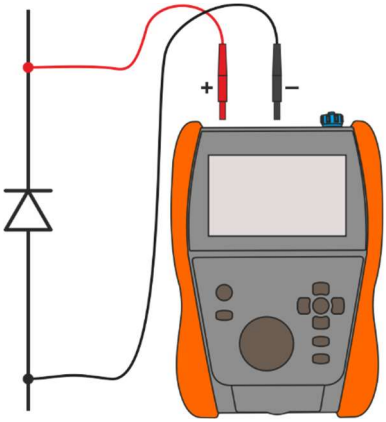
- Zet de meter aan.
- Zet de draaischakelaar van de functieselectie op (200 mA).

2



Het scherm voor het meten van spanning en stroom van de diode met positieve polariteit (in voorwaartse richting) wordt weergegeven.

3



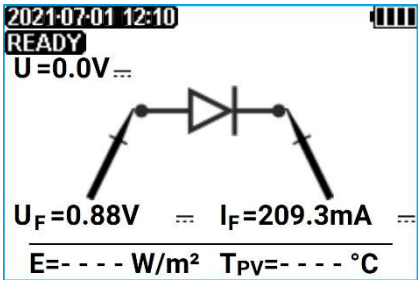
Sluit de meetsnoeren aan volgens de tekening. De polariteit bij het aansluiten van de diode doet er niet toe - de meter stelt deze automatisch in voordat de meting wordt uitgevoerd.

4



Druk op **START.**

5



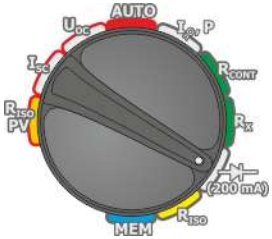
Uitlezen meetreesultaat.

Als de gemeten diode in orde is, worden de gemeten diodeparameters weergegeven. Anders worden symbolen weergegeven die informeren over schade (kortsluiting of opening) van het gemeten element.

- Tijdens het meten van UF/IF-parameters wordt de juistheid van de diodeaansluiting op de meter gecontroleerd. Als onderdeel van de metingen, met een omgekeerde verbinding, verschijnt informatie over dit feit (naast de sondesymbolen wordt informatie weergegeven over de polariteit van de sonde die is aangesloten op de juiste punt van de gemeten diode).
- Het resultaat kan worden opgeslagen in het geheugen (zie **sec. 4.1**). Het laatste meetresultaat wordt opgeslagen tot **START** knop nogmaals wordt ingedrukt of de stand van de draaischakelaar wordt gewijzigd.
- Het geheugen van deze meting is verdeeld in twee delen: **diodetest met 200 mA stroom** (in de geleidende richting UF/IF) en **blokkeerdiodetest met 1000 V stroom** (in de blokkeerrichting, UR/IR). Om alle diodeparameters in het geheugen op te slaan, is het noodzakelijk om:
  - ⇒ voer een test uit met 200 mA stroom en deze op te slaan in de geheugencel,
  - ⇒ voer een blokkeerdiodetest uit met 1000 V en sla deze op in dezelfde cel. Als parameters voor de eerste keer in de cel worden opgeslagen, wordt er geen waarschuwing weergegeven over het overschrijven van gegevens.

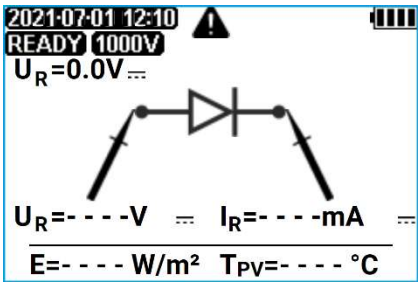
3.9 Test van blokkeerdiode met 1000 V spanning

1



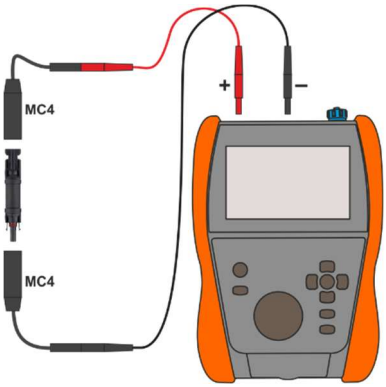
- Zet de meter aan.
- Zet de draaischakelaar van de functieselectie op (200 mA).

2



Druk op **SET/SEL** om het negatieve (omgekeerde) voltage en stroommeetscherm. Deze test controleert of de blokkeerdiode correct bestand is tegen 1000 volt in de omgekeerde richting.

3



Sluit de meetsnoeren aan volgens de tekening. De polariteit bij het aansluiten van de diode doet er niet toe - de meter stelt deze automatisch in voorbat de meting wordt uitgevoerd.

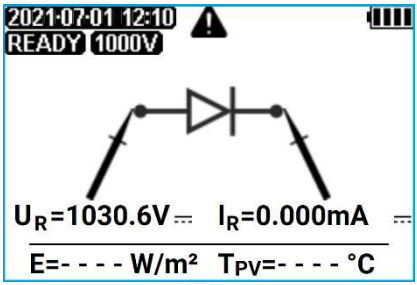
4

Druk op **START.**

WAARSCHUWING

Tijdens de meting van de UR/IR-parameters genereert de meter een gevaarlijke meetspanning van 1000 V.

5



Uitlezen van meetresultaat.

Als de gemeten diode in orde is, worden de gemeten diodeparameters weergegeven. Anders worden symbolen weergegeven die informeren over schade (kortsluiting of opening) van het gemeten element.

- Tijdens het meten van UR/IR-parameters wordt de juistheid van de diodeaansluiting op de meter gecontroleerd. Als onderdeel van de metingen, met een omgekeerde verbinding, verschijnt informatie over dit feit (naast de sondesymbolen wordt informatie weergegeven over de polariteit van de sonde die is aangesloten op de juiste punt van de gemeten diode).
- Het resultaat kan worden opgeslagen in het geheugen (zie **sec. 4.1**). Het laatste meetresultaat wordt opgeslagen tot **START** knop nogmaals wordt ingedrukt of de stand van de draaischakelaar wordt gewijzigd.
- Het geheugen van deze meting is verdeeld in twee delen: **diodetest met 200 mA stroom** (in de geleidende richting UF/IF) en **blokkeerdiodetest met 1000 V stroom** (in de blokkeerrichting, UR/IR). Om alle diodeparameters in het geheugen op te slaan, is het noodzakelijk om:
  - ⇒ voer een test uit met 200 mA stroom en sla deze op in de geheugencel,
  - ⇒ voer een blokkeerdiodetest uit met 1000 V en sla deze op in dezelfde cel. Als parameters voor de eerste keer in de cel worden opgeslagen, wordt er geen waarschuwing weergegeven over het overschrijven van gegevens.

4 Geheugen van meetresultaten

Het hele geheugen is verdeeld in 99 geheugenobjecten met elk 40 geheugencellen. Bovendien kan in elk object één collectief gegevensbestand worden ingevoerd. Dit maakt een totaal van 4059 gegevensrecords. Dankzij de dynamische geheugentoewijzing kan elk van de geheugencellen een verschillende hoeveelheid afzonderlijke meetresultaten bevatten, afhankelijk van de behoeften. Op deze manier kan een optimaal gebruik van het geheugen worden gegarandeerd. Elk meetresultaat kan worden opgeslagen in een geheugencel die is gemarkeerd met een geselecteerd nummer en in een geselecteerd geheugenobject. Hierdoor kan de gebruiker van de meter, naar eigen keuze, geheugencelnummers toewijzen aan individuele meetpunten en de geheugenobjectnummers aan individuele faciliteiten. De gebruiker kan ook metingen uitvoeren in een door u gekozen volgorde en deze herhalen zonder andere gegevens te verliezen.

Het geheugen van de meetresultaten **wordt niet gewist** wanneer de meter wordt uitgeschakeld. Hierdoor kunnen de gegevens later worden gelezen of naar een computer worden verzonden. Het nummer van een huidige geheugencel of geheugenobject wordt ook niet gewijzigd.



- Resultaten van metingen die voor alle meetfuncties zijn uitgevoerd, kunnen in één geheugencel worden opgeslagen.
- Na elke invoer van het meetresultaat in de cel wordt het aantal automatisch verhoogd. Stel het juiste celnummer in om toegang te krijgen tot een enkele cel met opeenvolgende meetresultaten met betrekking tot een bepaald meetpunt (object).
- Alle metingen kunnen in het geheugen worden opgeslagen, behalve de Rx-weerstand.
- Het wordt aanbevolen om het geheugen te wissen na het lezen van de gegevens of voordat u een nieuwe reeks metingen uitvoert die mogelijk in dezelfde geheugencellen zijn opgeslagen als de vorige.

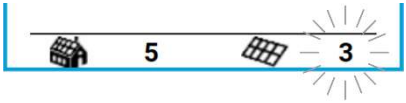
4.1 Meetresultaatgegevens in het geheugen opslaan

1



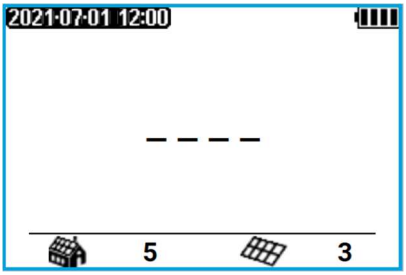
Druk op **ENTER** na een meting is beëindigd .

2

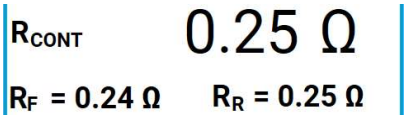


De meter bevindt zich in de geheugenopslagmodus. Selecteer een object en een cel op basis van **sec 4.2** of laat de huidige staan.

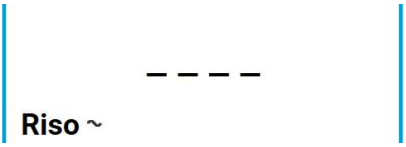




De cel is leeg.



De cel bevat het resultaat van hetzelfde type dat moet worden ingevoerd.



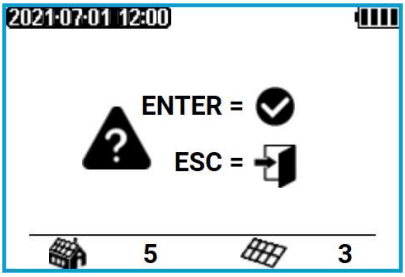
De cel wordt ingenomen door het resultaat van het weergegeven type.



De cel wordt ingenomen door de resultaten van de weergegeven typen.

3 

Bevestig de selectie door op **ENTER** te drukken.

4 

Een poging om een resultaat te overschrijven zal een waarschuwing weergeven.



Druk op **ENTER** om het resultaat te overschrijven of **ESC** om af te breken.



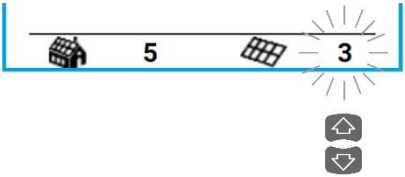
Volledige resultaat (hoofdresultaat en aanvullende resultaten) voor een bepaalde meetfunctie, vooraf ingestelde meetinstellingen, datum en tijd van de meting worden in het geheugen opgeslagen. Extra gegevens van de IRM-1 bestralingsmeter kunnen ook worden opgeslagen.

4.2 Cel- en banknummer wijzigen

1



Druk op **ENTER** na het voltooien van een meting. De meter bevindt zich in de geheugenopslagmodus.



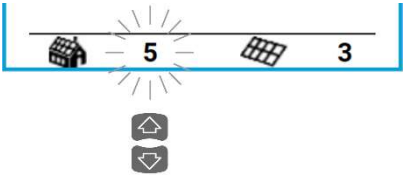
Het celnummer knippert.

U kunt het celnummer wijzigen door op ▲▼ te drukken.

2



Gebruik de **SET/SEL**-knop om het nummer van de cel of het object te selecteren dat actief is of moet worden verwijderd (knipperend).

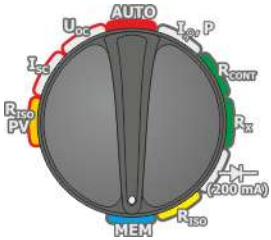


Het objectnummer knippert.

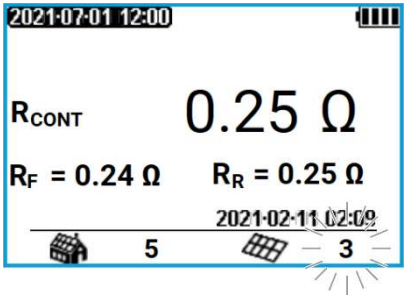
U kunt het banknummer wijzigen door op ▲▼ te drukken.

4.3 Geheugengegevens weergeven

1



- Zet de meter aan.
- Zet de draaischakelaar van de functieselectie op **MEM**.



De inhoud van de laatst opgeslagen cel wordt weergegeven.

Het celnummer knippert.

Als u het nummer van de bank/cel wilt wijzigen en inhoud wilt inzien, drukt u op **SET/SEL** en vervolgens op ▲▼ . Als het bank- of celnummer knippert, kan dit worden gewijzigd.

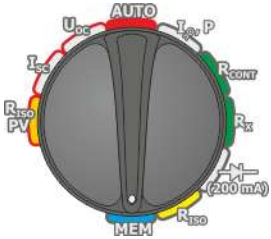
De volgende tabel geeft de volgorde aan van de gegevens die worden opgeslagen voor individuele meetresultaten.

Meetfunctie (resultaatgroep)	Resultaten van componenten
UOC	UOC, UOC STC
UOC, E	UOC, UOC STC
	E, TPV, TA,
ISC	ISC, ISC STC
ISC, E	ISC, ISC STC
	E, TPV, TA,
RISO⎓	UISO, RISO+, RISO-
	UISO, IL+, IL-
RISO~	UISO
	RISO
	IL
RCONT	RCONT
	RF, RR
Ik, P⎓	I **of** P⎓, U, I
Ik, P⎓, E	I **of** P⎓, U, I
	E, TPV, TA,
Ik, P~	I **of** P~, U, I
I, P~, E	I **of** P~, U, I
	E, TPV, TA,
	UR, IR
	UF, IF

4.4 Geheugengegevens verwijderen

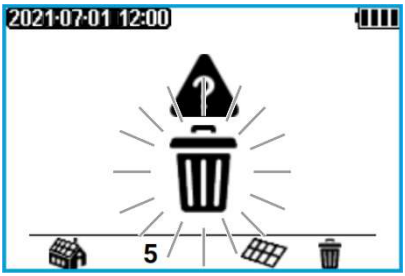
4.4.1 Het geselecteerde object en de bijbehorende cellen verwijderen

1



- Zet de meter aan.
- Zet de draaischakelaar van de functieselectie op **MEM**.

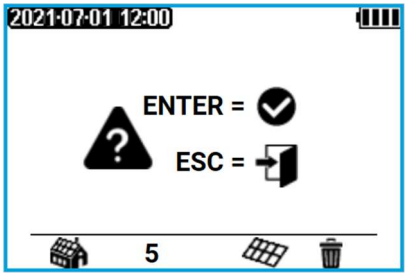
2



Stel het nummer van het te verwijderen object in op **sec.4.2**.
Stel het celnummer in op een geselecteerd object (vóór "1"). Er verschijnt de symbolen dat aangeeft dat u deze kunt verwijderen.

3

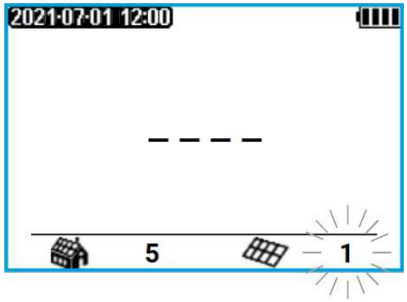




Druk op **ENTER.** Er wordt gevraagd om de verwijdering te bevestigen.

4



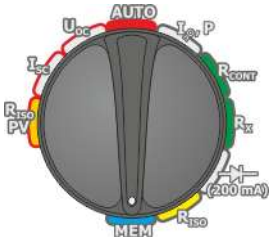


Druk op **ENTER** om te verwijderen of **ESC** om af te breken.

Wanneer de verwijdering is voltooid, genereert de meter drie korte pieptonen en stelt het celnummer in op "1".

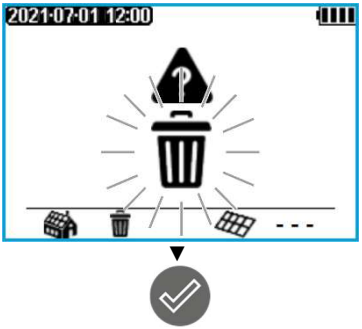
4.4.2 Het hele geheugen wissen

1



- Zet de meter aan.
- Zet de draaischakelaar van de functieselectie op **MEM**.

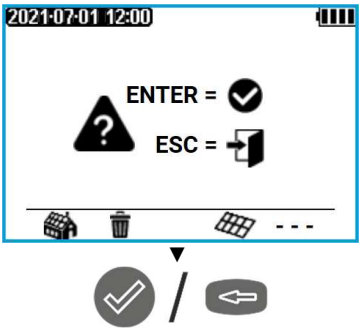
2



Stel het objectnummer in op (voor 1). Er verschijnt de symbolen die aangeeft dat u deze kunt verwijderen.

Druk op **ENTER.**

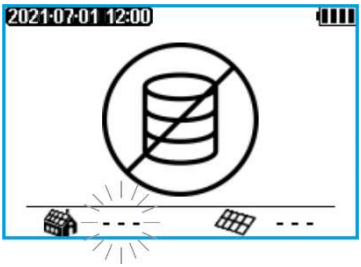
3



Er wordt gevraagd om de verwijdering te bevestigen.

Druk op **ENTER** om te beginnen met verwijderen of op **ESC** om af te breken.

4



Wanneer de verwijdering is voltooid, genereert de meter drie korte pieptonen en stelt het celnummer in op "1".

5 Communicatie

PVM-1021 is uitgerust met twee communicatiekanalen: draadloze Bluetooth en draadloze LoRa®.

Draadloze communicatie in de Bluetooth-standaard wordt gebruikt om de resultaten uit het geheugen van het apparaat over te brengen.

Draadloze communicatie in de LoRa-standaard® wordt gebruikt om meetresultaten van IRM-1 te ontvangen. Verlies van communicatie leidt niet tot gegevensverlies. De metingen worden vervolgens opgeslagen in het tijdelijke geheugen van IRM-1 en verzonden naar de PVM-1021-meter nadat de communicatie is hersteld.

5.1 Mogelijkheid om de meter op een pc aan te sluiten

Om de communicatie van de meter met een computer te garanderen, is een Bluetooth-module vereist. Een programma dat voor dit doel kan worden gebruikt is **Sonel Reader**. Hiermee kunnen gebruikers de meetgegevens die in het metergeheugen zijn opgeslagen, lezen en weergeven. Deze software kan gratis worden gedownload van de website van de fabrikant. Informatie over de beschikbaarheid van andere programma's die samenwerken met de meter kan worden verkregen bij de fabrikant of zijn geautoriseerde distributeurs.

De software kan worden gebruikt voor veel apparaten die door SONEL S.A. zijn vervaardigd en die zijn uitgerust met de USB-interface en/of draadloze module.

Gedetailleerde informatie is verkrijgbaar bij de fabrikant en distributeurs.

5.2 Gegevensoverdracht met behulp van Bluetooth-module

1.  Het houden van de **SET/SEL** knop ingedrukt, zet u de meter aan en wacht u op het parameterselectiescherm (zie **sec. 2.2**).
2.  Gebruik de **SET/SEL**-toets om naar parameter te gaan .
3.  Gebruik de knoppen ▲ ▼ om Auto in te stellen.
4.  Druk op **ENTER** om de instellingen te bevestigen. Vanaf nu wordt na het selecteren van de **MEM**-positie met de knop het symbool op het scherm weergegeven.
5. Sluit de Bluetooth-module aan op de USB-aansluiting van de pc, tenzij deze in de pc is geïntegreerd.
6. Voer tijdens het koppelen van de meter met een pc de pincode in die compatibel is met de pincode van de meter die is gedefinieerd in de hoofdinstellingen.
7. Start **Sonel Reader** op de computer.



De standaard pincode van de meter is **1234**. Instelling in de meter volgens **sec. 2.2**.

6 Probleemoplossing

Voordat u het instrument opstuurt voor reparatie, dient u onze service te bellen. Misschien is de meter niet beschadigd en is het probleem om andere redenen veroorzaakt.

De meter kan alleen worden gerepareerd bij door de fabrikant geautoriseerde.

Het oplossen van typische problemen tijdens het gebruik van de meter wordt beschreven in de onderstaande tabel.

Symptoom	Oorzaak	Actie
De meter start niet na het indrukken van de knop ⏻. Tijdens de spanningsmeting wordt het volgende symbool weergegeven: ▭.	Ontladen of verkeerd geplaatste batterijen/oplaadbare batterijen.	Controleer of de batterijen correct zijn geplaatst, vervang en/of laad de oplaadbare batterijen op. Als dit niet helpt, stuur dan de meter op voor onderhoud.
Bij aansluiting op een spanningsbron geeft de meter een waarde van nul of dicht bij nul aan.	De meter is beschadigd (defecte zekeringen in het apparaat).	Stuur het instrument naar het servicecentrum.
Meetfouten na het verplaatsen van de meter van een koude omgeving naar een warme en vochtige plaats.	Geen acclimatisatie.	Voer de metingen pas uit als de meter de omgevingstemperatuur heeft bereikt en droog is (ongeveer 30 minuten).
Fout E222.	Er is een te hoge spanning met omgekeerde polariteit aanwezig op de klemmen.	Koppel de meter los van de spanning, zet deze uit en weer aan.
Fout E224.	Schade aan de IGBT-transistor.	Stuur het instrument naar het servicecentrum.
Fout E225. 	Schade aan de IGBT-transistor en het hoofdrelais.	Koppel de meter op een snelle en beslissende manier **los van het geteste object** om de ontsteking van de elektrische boog tussen de losgekoppelde elementen te minimaliseren. Stuur het instrument naar het servicecentrum.
Andere foutcode.	Onbepaald.	Zet de meter uit en weer aan. Als de fout zich blijft voordoen, stuurt u het instrument naar het servicecentrum.

7 Voeding

7.1 Bewaking van de voedingsspanning

Het laadniveau van de batterijen wordt aangegeven door het symbool op het scherm:


Batterijen / oplaadbare batterijen opgeladen.


Batterijen / oplaadbare batterijen ontladen.


Vervang batterijen of laad oplaadbare batterijen op. De meter schakelt automatisch uit.


Metingen die worden uitgevoerd met een onvoldoende voedingsspanning lopen het risico op extra fouten die de gebruiker niet kan evalueren.

7.2 Vervangen van (oplaadbare) batterijen

De meter wordt gevoed door vier AA-alkaline LR6-batterijen of oplaadbare batterijen van het type NiMH. De (oplaadbare) batterijen worden in het compartiment aan de onderkant van de behuizing geplaatst.



WAARSCHUWING

Voordat u de (oplaadbare) batterijen vervangt, koppelt u de meetsnoeren los van de meter.

Om de batterijen/oplaadbare batterijen te vervangen:

1. Koppel de kabels los van het meetcircuit en zet de meter uit,
2. Verwijder de schroeven waarmee het batterijdeksel aan de onderkant van het compartiment is bevestigd,
3. Vervang alle batterijen (oplaadbare batterijen). Let bij het plaatsen van nieuwe batterijen/accu's op de juiste polariteit ("-" op het elastische deel van de contactplaat). Omgekeerde polariteit zal de meter of de batterijen niet beschadigen, maar de meter zal niet werken.
4. Plaats het deksel van het batterijcompartiment en draai het vast.



NOTITIE!

- Stel na het vervangen van de batterijen/oplaadbare batterijen altijd **de voedingsbron in**. Deze instelling is van invloed op de juiste weergave van de laadtoestand (ontlaadkarakteristieken van wegwerp- en oplaadbare batterijen zijn verschillend).
- Laat de meter onderhouden in geval van batterijlekkage in het compartiment.

Oplaadbare batterijen moeten worden opgeladen in een externe oplader.

7.3 Algemene regels voor het gebruik van nikkelmetaalhydride (Ni-MH) batterijen

- Als u het instrument langere tijd niet gebruikt, verwijder dan de oplaadbare batterijen en bewaar ze apart.
- Bewaar de oplaadbare batterijen op een droge, koele en goed geventileerde plaats en bescherm ze tegen direct zonlicht. De lange bewaartemperatuur moet lager zijn dan 30ºC. Als de batterijen lang bij hoge temperaturen worden bewaard, kunnen de chemische processen hun levensduur verkorten.
- De oplaadbare NiMH-batterijen zijn meestal bestand tegen 500-1000 oplaadcycli. Dergelijke batterijen bereiken hun volledige capaciteit na het vormen (2-3 ontlaad- en oplaadcycli). De belangrijkste factor die de levensduur van de batterij beïnvloedt, is het ontladingsniveau. Hoe dieper het ontladingsniveau, hoe korter de levensduur van de batterij.
- Het geheugeneffect verschijnt in de NiMH-batterijen. Deze batterijen kunnen worden opgeladen zonder ernstigere gevolgen. Het wordt echter aanbevolen om ze om de paar cycli volledig te ontladen.
- Tijdens de opslag van de Ni-MH-oplaadbare batterijen worden ze onderworpen aan een zelfontlaadingsproces met een snelheid van ongeveer 30% per maand. Door de batterijen bij hoge temperaturen te houden, kan dit proces zelfs twee keer worden versneld. Om te voorkomen dat de batterijen te veel worden ontladen, laadt u de batterijen af en toe op (zelfs ongebruikte batterijen).
- Moderne snelladers detecteren een te lage en te hoge temperatuur van de accu's en reageren overeenkomstig. Als de temperatuur te laag is, mag het laadproces niet beginnen, omdat dit een oplaadbare batterij onherstelbaar kan beschadigen. De temperatuurstijging van de batterij is een signaal om het opladen te stoppen. Naast een snellere temperatuurstijging van een batterij die niet volledig wordt opgeladen, resulteert opladen bij hoge omgevingstemperaturen echter in een kortere levensduur.
- Onthoud dat bij snelladen de batterijen tot ongeveer 80% van hun capaciteit worden opgeladen; Betere resultaten kunnen worden bereikt door het laadproces voort te zetten: de lader gaat dan in de kleine stroomlaadmodus en na een paar uur zijn de batterijen volledig opgeladen.

- Laad de batterijen niet op en gebruik ze niet bij extreme temperaturen, omdat deze de levensduur van de batterijen verkorten. Vermijd het gebruik van de apparaten op batterijen op zeer warme plaatsen. De nominale bedrijfstemperatuur moet te allen tijde in acht worden genomen.

8 Reiniging en onderhoud



NOTITIE!

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

Reinig de meterbehuizing met een vochtige doek en gebruik algemeen verkrijgbare reinigingsmiddelen. Gebruik geen oplosmiddelen en reinigingsmiddelen die krassen op de behuizing kunnen veroorzaken (poeder, pasta, enz.).

De probes kunnen met water worden gereinigd en vervolgens worden droog geveegd. Voordat u ze langer opbergt, wordt aanbevolen om de probes in te smeren met machinevet.

Reinig de snoeren met water en schoonmaakmiddelen en veeg ze vervolgens droog.

Het elektronische systeem van de meter is onderhoudsvrij.

9 Opslag

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

- koppel alle snoeren los van de meter,
- Reinig de meter en alle accessoires grondig,
- Als u het instrument langere tijd niet gaat gebruiken, verwijder dan de batterijen,
- Laad de batterijen tijdens langdurige opslag van tijd tot tijd op, om totale ontlading te voorkomen.

10 Ontmanteling en afvoer

Gebruikte elektrische en elektronische apparatuur moet selectief worden ingezameld, d.w.z. niet bij andere soorten afval worden geplaatst.

Versleten elektronische apparatuur moet naar een inzamelpunt worden gestuurd in overeenstemming met de voorschriften die in een bepaalde regio gelden.

Voordat u het instrument naar het inzamelpunt stuurt, mag u geen onderdelen zelf demonteren.

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

11 Technische gegevens

11.1 Basisinformatie

⇒ De afkorting "m.v." die in de specificatie van nauwkeurigheid wordt gebruikt, geeft een gemeten waarde aan

11.1.1 Meting van gelijkspanning

Scherm bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0.0… 1000,0 V	0,1 V	±(0,5% m.v. + 2 cijfers)

11.1.2 AC True RMS-spanningsmeting

Scherm bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0.0… 600,0 V	0,1 V	±(2% m.v. + 6 cijfers)

- Frequentiebereik: 45... 65 Hz

11.1.3 Frequentie meting

Scherm bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
40.0… 300,0 hertz	0,1 Hz	±0,2 Hz

- Spanningsbereik: 10... 600 V

11.1.4 Meting van ISC-kortsluitstroom

Scherm bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0.00… 20,00 A gelijkstroom	0,01 EEN	±(1% m.v. + 2 cijfers)*

* Voor de ISC DC/DC-modus is de fout niet gespecificeerd

- Maximale capaciteit van de gemeten installatie bij spanning van 1000 V DC: 6 µF

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

Meting van de RISO-resistentie

Testbereik volgens EN IEC 61557-2 voor UISO = 250 V / 500 V / 1000 V: 250,0 kΩ... 300,0 MΩ

Scherm bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0.0… 999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(8% m.v. + 8 cijfers)*
1.000… 9.999 MΩ	0,001 MΩ	
10.00… 99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100.0… 300,0 MΩ	0,1 MΩ	

* Als de RISOPV+- en RISOPV-waarden meer dan 20% van elkaar verschillen, dan:
1. de onderste weerstand (RISOPV1) wordt gemeten met de gespecificeerde nauwkeurigheid,
2. de hogere weerstand (RISOPV2) is onzekere waarde, gemeten met een niet-gespecificeerde nauwkeurigheid,
3. de som van de grotere weerstand en de niet-gespecificeerde nauwkeurigheid is groter dan of gelijk aan de kleinere weerstand: RISOPV2 + Δ(RISOPV2) ≥ (RISOPV1).

- Type testspanning: DC
- Testspanning: 250 V, 500 V, 1000 V
- Nauwkeurigheid opgewekte span. (RLOAD [Ω] ≥ 1000*UN [V]): 0...+5% van de ingestelde waarde
- Detectie van een gevaarlijke spanning voordat een meting wordt gestart
- Het belaste object lossen
- Meting van spanning op de aansluitklemmen "+", "–" binnen het bereik van: 0... 600 V wisselstroom, 0... 1000 V gelijkstroom
- Teststroom: 2.4... 2,8 mA

Meting van lekstroom

Scherm bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0... i_{lmax}	mA, µA, nA	Berekend op basis van weerstandsmetingen

- I_{Lmax} – maximale stroom bij kortsluiting van aansluitsnoeren
- Resolutie en eenheden zijn het resultaat van het meetbereik van de individuele isolatieweerstand

11.1.6 Meting van de isolatieweerstand

Testbereik volgens EN IEC 61557-2 voor UISO = 250 V: 250,0 kΩ... 2.000 GΩ

Schermbereik voor VN = 250 V	Resolutie	Nauwkeurigheid
0.0… 999,9 kΩ	0,1 kΩ	± (3% m.v. + 8 cijfers)
1.000… 9.999 MΩ	0,001 MΩ	
10.00… 99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100.0… 999,9 MΩ	0,1 MΩ	
1.000… 2.000 GΩ	0,001 GΩ	

Testbereik volgens EN IEC 61557-2 voor UN = 500 V: 250,0 kΩ... 5.000 GΩ

Schermbereik voor UN = 500 V	Resolutie	Nauwkeurigheid
0.0… 999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(3% m.v. + 8 cijfers)
1.000… 9.999 MΩ	0,001 MΩ	
10.00… 99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100.0… 999,9 MΩ	0,1 MΩ	
1.000… 5.000 GΩ	0,001 GΩ	±(4% m.v. + 6 cijfers)

Testbereik volgens EN IEC 61557-2 voor UISO = 1000 V: 500,0 kΩ... 9.999 GΩ

Schermbereik voor VN = 1000 V	Resolutie	Nauwkeurigheid
0.0… 999,9 kΩ	0,1 kΩ	±(3% m.v. + 8 cijfers)
1.000… 9.999 MΩ	0,001 MΩ	
10.00… 99,99 MΩ	0,01 MΩ	
100.0… 999,9 MΩ	0,1 MΩ	
1.000… 9.999 GΩ	0,001 GΩ	±(4% m.v. + 6 cijfers)

- Type testspanning: DC
- Testspanning: 250 V, 500 V, 1000 V
- Nauwkeurigheid van de opgewekte spanning (RLOAD [Ω] ≥ 1000*UN [V]): 0...+5% ten opzichte van de ingestelde waarde
- Detectie van een gevaarlijke spanning voordat een meting wordt gestart
- Het ontladen van het geteste object
- Meting van spanning op klemmen "+", "-" binnen bereik van: 0... 600 V AC, 0... 1000 V DC
- Teststroom: 2.4... 2,8 mA

Meting van lekstroom

Scherm bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0... i_{kmax}	mA, µA, nA	Berekend op basis van weerstandsmetingen

- $I_{L}max$ – maximale stroom bij kortsluiting van meetsnoeren
- Resolutie en eenheden zijn het resultaat van het meetbereik van de individuele isolatieweerstand

11.1.7 Meting van stroom en actief vermogen

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

Scherm bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0.00… 100,00 kW	0,01 kW	±(6% m.v. + 5 cijfers)

AC- en DC-stroommeting bij P actieve vermogensmeting

Scherm bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0.0… 40,0 EEN	0,1 EEN	±(5% m.v. + 2 cijfers)

Scherm bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
1.0… 400,0 EEN	0,1 EEN	±(5% m.v. + 8 cijfers)

11.1.8 R_{lo} meting van de continuïteit van circuit en weerstand

Meting van continuïteit van aardgeleiders en potentiaalvereffening met een stroom van ±200 mA
Meetbereik volgens EN IEC 61557-4: 0,11... 1999 Ω

Scherm bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0.00… 19.99 uur	0.01 uur	±(2% m.v. + 3 cijfers)
20.0… 199,9 uur	0.1 Ω	
200… 1999 Ω	1 uur	±(4% m.v. + 3 cijfers)

- DC-spanning op open klemmen: 4 V < UOC < 8 V
- Uitgangsstroom bij R≤2 Ω: min. 200 mA DC
- Compensatie van de weerstand van de meetsnoeren
- Metingen voor beide stroompolarisaties

Meting van de weerstand met een lage stroom

Scherm bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0.0… 199,9 uur	0.1 Ω	±(3% m.v. + 3 cijfers)
200… 1999 Ω	1 uur	

- DC-spanning op open klemmen: 4 V < UOC < 8 V
- Kortsluitstroom ISC: 5... 15 mA gelijkstroom
- Audiosignaal voor gemeten weerstand <30 Ω ± 10%
- Compensatie weerstand van de meetsnoeren

11.1.9 Meetresultaten omzetten naar STC-condities

De conversie van het meetresultaat naar STC-omstandigheden vindt alleen plaats wanneer de door de IRM-1-meter gemeten instraling binnen het meetbereik ligt en meer dan 100 W/m2 bedraagt.

11.2 Operationele gegevens

a) type isolatie volgens EN 61010-1 en EN IEC 61557 ..... dubbel
b) Meetcategorie volgens EN IEC 61010-2-030 ..... III 1000 V
c) Mate van bescherming van de behuizing volgens EN 60529 ..... IP54
d) Meter voeding..... LR6 alkaline batterijen of NiMH oplaadbare batterijen maat AA (4 stuks)
e) Afmetingen ..... 244 x 169 x 71 mm
f) Gewicht ..... ca. 1,3 kg
g) Opslagtemperatuur ..... -20…+60°C
h) Bedrijfstemperatuur ..... -10...+40°C
i) Vochtigheid..... 20...80%
j) Referentie temperatuur ..... +23 ± 2°C
k) Referentie vochtigheid ..... 40...60%
l) Hoogte (boven zeeniveau): ..... <2000 mN*
m) Auto-OFF tijd ..... 5, 10, 15 min of geen
n) Beeldscherm grafisch LCD-scherm
o) Geheugen voor meetresultaten ..... 4059 gegevensopslag
p) Datatransmissie
   ▪ interface ..... Bluetooth
   ▪ bereik ..... tot 10 m
q) communicatie met IRM-1
   ▪ interface ..... Lora®
   ▪ bereik ..... tot 300 m
r) Kwaliteitsnorm ontwerp, constructie en fabricage voldoen aan…….. ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
s) Het apparaat voldoet aan de eisen van ..... EN 61010-1, EN IEC 61557, EN IEC 61010-2-030
t) Het product voldoet aan de EMC-vereisten (immuniteit 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 hoogte van 2000 m boven zeeniveau tot 5000 m boven zeeniveau**

Wat betreft de ingangen van de spanning –, ⏚, + het instrument moet worden beschouwd als gedegradeerd naar meetcategorie CAT III 600 V (van 2001 tot 4000 m boven zeeniveau) naar CAT III 300 V (van 4001 tot 5000 m boven zeeniveau) naar massa. De op het instrument aangegeven markeringen en symbolen worden als geldig beschouwd bij gebruik op een hoogte van ≤2000 m.

NOTITIE!
De meter is geclassificeerd in termen van elektromagnetische compatibiliteit (EMC) als instrumenten van klasse A (voor gebruik in industriële omgevingen - volgens EN 55011). Er moet rekening worden gehouden met interferenties die de werking van andere apparaten beïnvloeden wanneer de meters in andere omgevingen worden gebruikt (bijv. huishoudelijk).

SONEL S.A. verklaart hierbij dat het type radioapparaat PVM-1021 voldoet aan Richtlijn 2014/53/EU. De volledige tekst van de EU-conformiteitsverklaring is beschikbaar op het volgende websiteadres: https://sonel.pl/en/download/declaration-of-conformity/

11.2.1 Maximale gebruiksduur op één set batterijen

Meting	Achtergrondverlichting		
	Uitgeschakeld	Niveau 1	Niveau 2
	Bedrijfstijd (aantal metingen)		
Isolatieweerstand (PV)	16uur (570)	9uur 30 min (471)	5uur (377)
Isolatieweerstand (AC)	4uur 45 min	3uur 48 min	3uur 9 min
Gelijkstroomspanning van open circuit UOC	16uur	9uur	5uur
DC kortsluitstroom ISC	14uur (17000)	7uur 30 min (9400)	4uur 30 min (5300)
Automatische metingen	16uur (559)	9uur (463)	5uur (372)
Meting van bedrijfsstroom en vermogen	16uur	9uur	5uur
Laagstroommeting van de weerstand (RX)	7uur 30 min	4uur 30 min	3uur
Meting van de continuïteit van aardgeleiders en potentiaalverlijmingen met ±200 mA-stroom (R_{CONT})	7uur 30 min (10800)	4uur 30 min (7700)	3uur (5700)
Diode test	4uur	9uur	5uur

Voorwaarden

- Alkalinebatterijen
- R_{ISO}(PV)>60 MΩ op lijnen +POS, -NEG van PV-module
- R_{ISO}(AC)>30 MΩ
- RX<10 Ω
- RCONT<10 Ω
- Temperatuur 23°C ± 2°C

11.2.2 Maximale gebruiksduur op een enkele batterijlading

Meting	Achtergrondverlichting		
	Invalide	Niveau 1	Niveau 2
	Bedrijfstijd (aantal metingen)		
Isolatieweerstand (PV)	1uur (760)	8uur 30 min (608)	6uur 30 min (504)
Isolatieweerstand (AC)	6uur 20 min	5uur	4uur 10 min
Gelijkstroomspanning van open circuit UOC	13uur	8uur 30 min	6uur 30 min
DC kortsluitstroom ISC	13uur (13800)	8uur 30 min (9700)	6uur 30 min (7200)
Automatische metingen	13uur (750)	8uur 30 min (600)	6uur 30 min (495)
Meting van stroom en vermogen	13uur	8uur 30 min	6uur 30 min
R_{lo} meting van de weerstand (RX)	8uur	6uur	5uur
Meting van continuïteit van aardgeleiders en potentiaalvereffening met ±200 mA-stroom (R_{CONT})	8uur (25000)	6uur (23000)	5uur (20000)
Diode test	13uur	8uur 30 min	6uur 30 min

Voorwaarden

- Ni-MH 1900 mAh oplaadbare batterijen
- R_{ISO}(PV)>60 MΩ op lijnen +POS, -NEG van PV-module
- R_{ISO}(AC)>30 MΩ
- RX<10 Ω
- R_{CONT}<10 Ω
- Temperatuur 23°C ± 2°C

12 Fabrikant

De fabrikant van de apparatuur en serviceverlener tijdens en na de garantieperiode:

SONEL S.A.
Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polen
tel. +48 74 884 10 53 (Klantenservice)
E-mailadres: customerservice@sonel.com
Webpagina: www.sonel.com



NOTITIE!

Servicereparaties mogen uitsluitend door de fabrikant worden uitgevoerd.

NOTITIES

NOTITIES

METING BERICHTEN

Metingen	
	Het geteste object staat op spanning. De meting is geblokkeerd. **Koppel de meter onmiddellijk los van het te testen object (beide aansluitsnoeren).**
	Schade aan de IGBT-transistor en het hoofdrelais. Koppel de meter op een snelle en beslissende manier **los van het geteste object** om de ontsteking van de elektrische boog tussen de losgekoppelde elementen te minimaliseren. Stuur het instrument naar het servicecentrum.
	U dient de handleiding te raadplegen.
	De beslissing van de gebruiker is noodzakelijk.
	Ontlading van het object
LIMIT I!	**RISO (PV), RISO (AC)** Activering van de stroomlimiet. Het weergegeven symbool gaat gepaard met een continue pieptoon. **ISC** De capaciteit van het te testen object is te hoog. Activering van de stroomlimiet. De weergave van het symbool gaat vergezeld van de boodschap **ISC >20A**.
NOISE!	**RISO (PV)** De meting werd uitgevoerd, echter zonder de gegarandeerde nauwkeurigheid, omdat er op het moment van uitvoering verstoringen waren waardoor meer dan 1% van elkaar verschilden. **RISO (AC)** ● Het te testen object staat onder de spanning binnen het bereik van 10 V... 50 V. De meting is mogelijk, maar zonder gegarandeerde nauwkeurigheid. ● Het te testen object staat onder een spanning van meer dan 50 V. De meting is geblokkeerd. **RCONT** Het bericht dat na de meting verschijnt, geeft aan dat er aanzienlijke verschillen zijn tussen de gedeeltelijke metingen. Het meetresultaat kan worden beïnvloed door een grote, niet-gespecificeerde fout. **ISC** ● Bericht weergegeven na meting. Dit duidt op aanzienlijke verschillen tussen gedeeltelijke metingen. Het meetresultaat kan worden beïnvloed door een grote, niet-gespecificeerde fout (meestal positief). ● Geen gegevens van IRM-1 voor en na kortsluitstroommeting.
READY	De meter is gereed om te meten.
	De maximale temperatuur van de meter wordt overschreden. De meting is geblokkeerd.
AUTO-START	Automatische activering van de meting.
AUTO-ZERO	De compensatie van de meetsnoeren wordt geactiveerd voor metingen van de laagspanningsweerstand.
DC-ZERO	Nulstelling van de stroomtangen in het DC-bereik.
Status batterij / oplaadbare batterij	
	Opgeladen.
	Ontladen.
	Volledig ontladen. De meter schakelt automatisch uit. Vervang of laad de batterijen op.

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

Customer Service
tel. +48 74 884 10 53
e-mail: customerservice@sonel.com

www.sonel.com