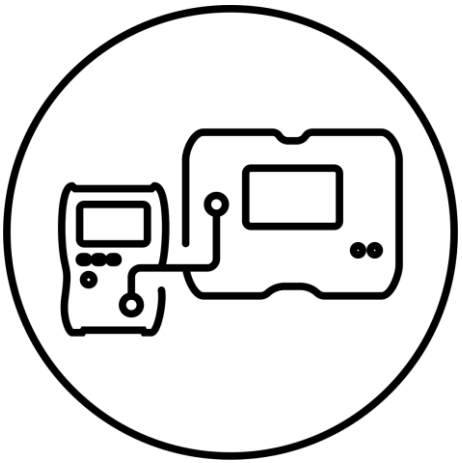
Gebruiksaanwijzing

MeasureEffect

Sonel meetplatform



Gebruiksaanwijzing

MeasureEffect

Sonel meetplatform

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

Versie 4.00 18.07.2025

MeasureEffect™

Welkom bij het **Sonel MeasureEffect™** platform. Het is een uitgebreid systeem dat metingen, gegevensopslag en -beheer mogelijk maakt en instrumenten op meerdere niveaus bestuurt.

In dit document hebben we alle functies van het platform beschreven. De functionaliteiten van uw meter kunnen beperkter zijn.

INHOUDSOPGAVE

1 Wat is MeasureEffect? 8

2 MeasureEffect meter 9

2.1 Schermtoetsenbord 9
2.2 Menupictogrammen 9
2.3 Gebaren 10
2.4 Gebruikersprofiel 10
2.4.1 Toevoegen en bewerken van gebruikersprofielen 11
2.4.2 Verwijderen van gebruikersprofielen 11
2.4.3 Wisselen van gebruikersprofiel 11
2.5 Configureren van de meter – hoofdinstellingen 12
2.5.1 Taal 12
2.5.2 Datum en tijd 12
2.5.3 Accessoires 12
2.5.4 Meter instellingen 12
2.5.5 Meetinstellingen 13
2.5.6 Informatie 13
2.5.7 Fabrieksreset van de meter 14
2.6 Software-update 15
2.7 Eerste stappen bij het meten 16
2.7.1 Lijst met meetfuncties 16
2.7.2 Huidige metingen 16
2.7.3 Meetinstellingen 16
2.7.4 Opmerkingen en bijlagen 17
2.7.4.1 Opmerkingen toevoegen 17
2.7.4.2 Bijlagen toevoegen 17
2.8 Metergeheugen 18
2.8.1 Structuur en beheer van het geheugen 18
2.8.2 Zoekmachine 19
2.8.3 Meetresultaten invoeren in het geheugen 20
2.8.3.1 Van het meetresultaat naar het object in het geheugen 20
2.8.3.2 Van het object in het geheugen naar het meetresultaat 20
2.9 Problemen oplossen 21

3 MeasureEffect app 22

3.1.1 Eerste configuratie 22
3.1.2 Functionaliteiten 22
3.1.3 Afstandsbediening van een meter compatibel met MeasureEffect 23
3.1.3.1 Besturing via Wi-Fi-verbinding 23
3.1.4 Synchronisatie van de app met MeasureEffect cloud 23

4 MeasureEffect clouddienst 24

4.1 Functionaliteiten 24
4.2 Activeer MeasureEffect clouddienst 24
4.2.1 Clouddienst activeren 24
4.2.2 Aanmelden bij een clouddienst 24
4.2.3 De meter/app aan een clouddienst koppelen 25
4.3 Dashboard 26
4.4 Mappen 26
4.5 Metingen 27
4.6 Meetprocedure 27

4.7 Middelen 27
4.8 Rapporten 27
4.9 Instellingen 28
4.9.1 Taal 28
4.9.2 MeasureEffect™ instellingen 28
4.9.3 Informatie 28
4.10 Kenniscentrum 28
4.11 Aanmaken van meetprotocollen 29
4.11.1 Module “Titelpagina” 30
4.11.2 Module “Meettemplates” 31
4.11.3 Module “Verklaring” 31
4.11.4 Module “Wetsakten” 31
4.11.5 Module “Bijlagen” 32
5 Metingen. Aansluitingen 33
5.1 Beschermende metingen 33
5.1.1 Aansluitingen bij EPA-metingen 33
5.1.1.1 Punt-tot-punt weerstand – R_{P1-P2} 33
5.1.1.2 Punt-tot-grond weerstand – R_{P-G} 34
5.1.1.3 Oppervlakteweerstand – R_{SUR} 35
5.1.1.4 Kruisweerstand – R_{VOL} 36
5.1.2 Aansluitingen bij L1-L2-L3-metingen (fasesequentie) 37
5.1.3 Aansluitingen bij RCD, $Z_{L-PE[RCD]}$ metingen 37
5.1.4 Aansluitingen bij R_E-metingen 38
5.1.4.1 Voorbereiding 38
5.1.4.2 Meting aardingsweerstand – driepolfmethode (R_E3P) 38
5.1.5 Aansluitingen bij R_{ISO}-metingen 39
5.1.6 Aansluitingen bij R_{ISO}-metingen – metingen met AutoISO-2511 adapter 42
5.1.7 Aansluitingen bij R_X, R_{CONT} metingen 43
5.1.8 Aansluitingen bij U-metingen 43
5.1.9 Aansluitingen bij Z_{L-L}, Z_{L-N}, Z_{L-PE} metingen 44
5.2 Veiligheid van de elektrische apparatuur 45
5.2.1 Aansluitingen bij I-meting met klemmen 45
5.2.2 Aansluitingen bij I_Δ metingen met klemmen 45
5.2.3 Aansluitingen bij I_{PE}-metingen 46
5.2.4 Aansluitingen bij de meting van apparatuur in beschermingsklasse I, I_Δ in de contactdoos, I_{SUB}, R_{ISO} 47
5.2.5 Aansluitingen bij de meting van apparatuur in beschermingsklasse II en III, I_{SUB}, I_T, R_{ISO} 47
5.2.6 Aansluitingen bij R_{ISO}-metingen 48
5.2.7 Aansluitingen bij R_{PE}-metingen 49
5.2.8 Aansluitingen bij het meten van IEC – R_{ISO}, R_{PE}, IEC apparatuur 49
5.2.9 Aansluitingen bij het meten van PRCD – I_Δ, I_{PE}, I_T, R_{PE} apparatuur 50
5.2.10 Aansluitingen bij het meten van PELV-apparatuur 50
5.2.11 Aansluitingen bij het meten van stationaire RCD-apparatuur 50
5.2.12 Aansluitingen bij lasmachinemetingen 51
5.2.12.1 1-fase lasapparaat – meting van I_L, R_{ISO}, U_0 51
5.2.12.2 1-fase lasapparaat – meting van I_P 51
5.2.12.3 1-fase lasapparaat – meting van I_P met PAT-3F-PE adapter 51
5.2.12.4 1-fase of 3-fase lasapparaat – meting van R_{ISO} 52
5.2.12.5 3-fase lasser – meting van I_L, U_0 52
5.2.12.6 3-fase lasapparaat – meting van I_P met PAT-3F-PE adapter 53
5.2.13 Aansluitingen – vermogens-test 54
5.3 Elektromobiliteit 55
5.3.1 Aansluitingen bij het meten van AC-laadstations van het type EVCS 55
5.3.2 Aansluitingen bij het meten van AC-laadstations van het type ICCB 56
5.3.3 Aansluitingen bij metingen van laadkabels 57
5.3.4 Aansluitingen van de meter bij metingen van een standaard elektrische installatie 57
5.4 Fotovoltaïsche energie 58

5.4.1 Diode-testaansluitingen – geleidingsrichting (F) ... 58
5.4.2 Testaansluitingen voor blokkeerdiodes – geleidingsrichting (F), omgekeerde richting (R) ... 58
5.4.3 Aansluitingen bij I-metingen ... 59
5.4.4 Aansluitingen bij I_{SC}-, U_{OC}-, I-U-metingen ... 59
5.4.5 Aansluitingen bij P-metingen ... 60
5.4.6 Aansluitingen bij R_{ISO}-metingen ... 60
5.4.7 Aansluitingen bij R_{ISO} PV-meting ... 61

6 Metingen. Visuele test ... 62

7 Metingen. Beschermende metingen ... 63

7.1 DD – diëlektrische ontladingscoëfficiënt ... 63
7.2 EPA – metingen in EPA-zones ... 65
7.3 //C_x – bepalen van gemeten kabellengte en capaciteit per eenheid ... 67
7.4 L1-L2-L3 – fasesequentie ... 69
7.5 RampTest (RT) – meten van de isolatieweerstand meten met lineair toenemende spanning ... 70
7.6 RCD – tests van differentieelschakelaars ... 72
7.6.1 RCD I_A – RCD-uitschakelstroom ... 72
7.6.2 RCD t_A – uitschakeltijd van de RCD ... 74
7.6.3 RCD_{AUTO} – automatische RCD-tests ... 76
7.6.4 Beoordelingscriteria voor de correctheid van de onderdelenresultaten ... 78
7.7 R_E – aardingsweerstand (R_E3P) ... 79
7.8 R_{ISO} – isolatieweerstand ... 81
7.8.1 Metingen met behulp van kabels ... 81
7.8.2 Metingen met de AutoISO-2511 adapter ... 83
7.9 R_{ISO} 60 s – absorptiecoëfficiënt (DAR) ... 85
7.10 R_{ISO} 600 s – polarisatie-index (PI) ... 87
7.11 R_X, R_{CONT} – laagspanningsweerstandsmeting ... 89
7.11.1 Autozero – kalibratie van de meetkabels ... 89
7.11.2 R_X – weerstandsmeting ... 89
7.11.3 R_{CONT} – meting van de weerstand van beschermingskabels en potentiaalvereffeningskabels met ±200 mA stroom . 90
7.12 SPD (U_C) – Overspanningsbeveiligingstesten ... 92
7.13 Step Voltage (SV) – het meten van de isolatieweerstand met een stapsgewijze toenemende spanning 95
7.14 U – spanning ... 97
7.15 Z – de impedantie van de kortsluitlus ... 98

8 Metingen. Elektromobiliteit ... 100

8.1 Statussimulatie ... 100
8.2 $EVSE_{CP\,t}$ – toestandovergangen ... 102
8.3 $EVSE_{DIAG}$ – diagnostiek ... 104
8.4 $EVSE_{ERR}$ – foutsimulatie ... 106
8.5 R_C – coderingweerstand ... 108

9 Metingen. Veiligheid van elektrische apparatuur ... 110

9.1 I_{Klemme} – meten van het stroomverbruik met klemmen ... 110
9.2 I_Δ – differentiële lekstroom ... 112
9.3 I_L – de lekstroom van het lascircuit ... 114
9.4 I_P – lekstroom van het lasstroomcircuit ... 116
9.5 I_{PE} – lekstroom in de PE-kabel ... 118
9.6 I_{SUB} – equivalente lekstroom ... 120
9.7 I_T – contactlekstroom ... 122
9.8 IEC-kabeltest ... 124

9.9 PELV – test van PELV-apparatuur 126
9.10 PRCD – testen van PRCD-apparaten (met ingebouwde RCD) 128
9.11 RCD – meting van stationaire RCD-parameters 130
9.12 R_{ISO} – isolatieweerstand 132
9.13 $R_{ISO\ LN-S}$, $R_{ISO\ PE-S}$ – isolatieweerstand van lasapparaten 134
9.14 R_{PE} – weerstand van de beschermende geleider 136
9.14.1 Autozero – kalibratie van de meetkabels 136
9.14.2 R_{PE} – weerstand van de beschermende geleider 137
9.15 U_0 – spanning van het lascircuit in onbelaste toestand 139
9.16 Vermogens-test 141

10 Metingen. Fotovoltaïsche energie 143

10.1 Diodetest 143
10.2 I-U – I-U-curve 145
10.3 I_{Klemme} – stroomklemmeting 148
10.4 I_{SC} – DC-kortsluitstroom 149
10.5 P – vermogensmeting 151
10.6 R_{ISO} – isolatieweerstand 152
10.7 R_{ISO} PV – isolatieweerstand in PV-systemen 154
10.8 U_{OC} – DC-openklemspanning 157

11 Automatische metingen 159

11.1 Automatische metingen uitvoeren 159
11.2 Aanmaken van meetprocedures 161
11.3 Multibox-functie 161
11.4 Aanwijzingen 162
11.4.1 Fotovoltaïsche energie (DC) 162

12 Speciale functies 163

12.1 R_{ISO}-grafieken 163
12.2 Correctie van R_{ISO}-resultaat naar de referentietemperatuur 165
12.2.1 Correctie zonder temperatuursonde 165
12.2.2 Correctie met behulp van de temperatuursonde 166
12.3 Correctie van resultaten naar STC-condities 168
12.3.1 Communicatie tussen IRM-1 en de meter 169
12.3.2 Meters koppelen 169
12.3.3 Ontkoppelen 169
12.3.4 Correctie van IRM-indicaties 171
12.4 Huidige aflezingen van omgevingsparameters 172
12.5 Labels afdrukken 173
12.5.1 Printers aansluiten 173
12.5.1.1 Bekabelde aansluiting 173
12.5.1.2 Draadloze verbinding 173
12.5.2 Afdrukinstellingen 174
12.5.3 Een label met een rapport afdrukken 176

13 Bronnen 177

13.1 Database zekering 177
13.1.1 Zekering kiezen bij het instellen van metingen 177
13.1.2 Overzicht van zekeringen 178
13.1.3 Zekering toevoegen 179
13.1.4 Kenmerken zekeringen toevoegen en beheren 180
13.2 Database fotovoltaïsche panelen 182
13.2.1 Gegevens van het zonnepaneel in de databank 183

13.3 Meetprocedure 183
14 Mededelingen, waarschuwingen en alarmen 184
14.1 Algemene mededelingen 184
14.2 Beschermende metingen 184
14.3 Veiligheid van elektrische apparatuur 185
14.4 Fotovoltaïsche energie 185
15 Fabrikant 187

1 Wat is MeasureEffect?

Sonel MeasureEffect™ is een uitgebreid systeem om metingen uit te voeren, gegevens op te slaan en te beheren, het zorgt voor controle over de instrumenten op meerdere niveaus.

- **Doe je werk slimmer en efficiënter met meetsoftware die op meerdere platforms kan werken.**
- **Werk overal en op je eigen manier.** Toegang op elk apparaat – via smartphone, tablet, computer of meetinstrument. Met een intuïtieve interface die op alle apparaten gelijk is, werk je volgens je eigen voorkeuren en profiteer je optimaal van het systeem.
- **Ondersteuning bij je dagelijkse werkzaamheden.** Klaar voor gebruik, waar je ook bent en op elk apparaat.
- **Volledige synchronisatie van je gegevens.** Alles in realtime en zonder tussenkomst van de gebruiker.

Het MeasureEffect systeem bestaat uit drie onderdelen.

De interface van het meetinstrument die compatibel is met MeasureEffect – identiek op elk apparaat.

MeasureEffect app – vergroot de mogelijkheden van het meetinstrument.

MeasureEffect Cloud service – biedt controle over alle apparaten via elke webbrowser.

MeasureEffect is één platform en talloze mogelijkheden!

2 MeasureEffect meter

2.1 Schermtoetsenbord

Het schermtoetsenbord is net zo functioneel als het toetsenbord op elk apparaat met aanraakscherm.

	Verwijderen
	Naar een nieuwe regel gaan
	Naar het volgende veld gaan
!#1	Overschakelen naar toetsenbord met cijfers en speciale tekens
Alt	Diakritische tekens weergeven
	De ingevoerde tekst bevestigen
	Het toetsenbord verbergen

2.2 Menupictogrammen

Algemeen			
	Ga naar het vorige venster		Klap het element uit
	Keer terug naar het hoofdmenu		Klap het element in
	Help		Opslaan
	Gebruiker afmelden		Venster sluiten / actie annuleren
			Informatie
Metingen			
+/-	Aanduidingen invoeren		Meting starten
+	Meetobject toevoegen		Meting beëindigen
	Meetinstellingen en grenswaarden instellen		Meting herhalen
			Grafiek oproepen
Geheugen			
	Object toevoegen		Zoeken
	Map toevoegen		Naar de bovenliggende map gaan
	Instrument toevoegen		
	Meting toevoegen		

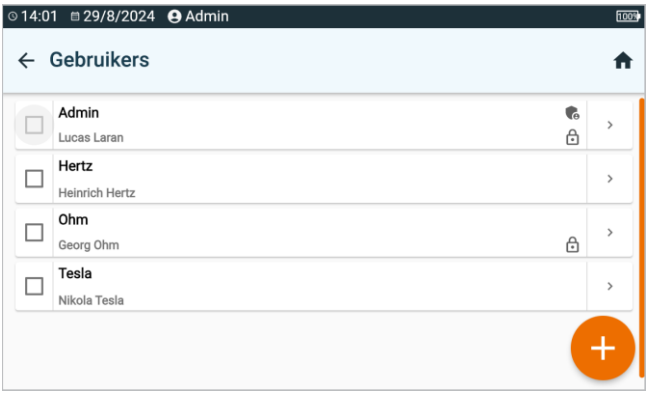
2.3 Gebaren

Start de meting door het pictogram 5 seconden ingedrukt te houden

Raak een item op het aanraakscherm aan

2.4 Gebruikersprofiel

Eenmaal ingelogd op de meter, krijgt u toegang tot het menu van gebruikersprofielen. Het hangslotsymbool geeft aan dat het profiel beveiligd is met een wachtwoord.



Gebruikersprofielen worden ingevoerd om testers te contracteren. Het instrument kan door meerdere mensen worden gebruikt. Iedereen kan inloggen als gebruiker met de eigen login en wachtwoord. Wachtwoorden worden ingevoerd om te voorkomen dat iemand inlogt op een ander gebruikersprofiel. De **beheerder** heeft de bevoegdheid om gebruikersprofielen in te voeren en te verwijderen. De **overige gebruikers** kunnen alleen hun eigen gegevens wijzigen.

- De meter kan maar één beheerder (admin) hebben en maximaal 4 gebruikersprofielen met beperktere rechten.
- Het door de beheerder aangemaakte gebruikersprofiel neemt de instellingen van deze beheerder over.
- De instellingen van een gebruikersprofiel kunnen alleen worden gewijzigd door die gebruiker en de beheerder.

2.4.1 Toevoegen en bewerken van gebruikersprofielen

1

- Om een nieuwe nieuw gebruikersprofiel in te voeren, selecteert u .
- Om de gegevens van de gebruikersprofielen te wijzigen, selecteert u de gebruiker.
- Voer vervolgens zijn/haar gegevens in of bewerk ze.

2 Nadat u het hangslot hebt aangeraakt, kunt u het wachtwoord invoeren om toegang te krijgen tot uw gebruikersprofiel. Tik er nogmaals op als u de wachtwoordbeveiliging voor uw profiel wilt uitschakelen.

3 Sla ten slotte de wijzigingen op.

2.4.2 Verwijderen van gebruikersprofielen

Om gebruikersprofielen te verwijderen, markeert u ze en selecteert u . De uitzondering is de beheerdersprofiel, dat alleen kan worden verwijderd door de fabrieksinstellingen van de meter te resetten (**hoofdstuk 2.5.4**).

2.4.3 Wisselen van gebruikersprofiel

1 Om van gebruikersprofiel te wijzigen, logt u uit bij het actieve profiel en bevestigt u het einde van de sessie.

2 U kunt nu het volgende gebruikersprofiel aanmelden.

2.5 Configureren van de meter – hoofdinstellingen

Hier configureert u de meter naar wens.

2.5.1 Taal

Hier stelt u de interface taal in.

2.5.2 Datum en tijd

Beschikbare instellingen:

- **Datum.**
- **Tijd.**
- **Tijdzone.**

2.5.3 Accessoires

Hier vindt u een lijst met accessoires en hun configuratiemogelijkheden.

2.5.4 Meter instellingen

Beschikbare instellingen:

- **Communicatie** – hier kunt u de beschikbare communicatiemiddelen configureren.
- **Weergave** – hier kunt u de tijd waarna het scherm dooft in-/uitschakelen, de helderheid aanpassen, de aanraakfunctie van het scherm in-/uitschakelen, de grootte van lettertypen en pictogrammen en de meetweergave wijzigen.
- **Automatische uitschakeling** – hier kunt u de tijd instellen/uitschakelen waarna het instrument automatisch wordt uitgeschakeld.
- **Geluiden** – hier kunt systeemgeluiden in- en uitschakelen.
- **Update** – hier kunt u de software van het instrument bijwerken. Zie ook **hoofdstuk 2.6**.
- **Gespecialiseerde modus** – hiermee kan een speciale servicecode worden ingevoerd. Functionaliteit speciaal voor de servicedienst.
- **Herstel** – hier herstelt u de fabrieksinstellingen van de meter. Zie ook **hoofdstuk 2.5.7**.
- **Meterstatus** – hier controleert u het gebruik van het interne geheugen of wist u het.

2.5.5 Meetinstellingen

Beschikbare instellingen:

- **Type net** – het type netwerk waarop het instrument is aangesloten.
- **Netfrequentie** – de frequentie van de netspanning waarop het instrument is aangesloten.
- **Netspanning** – de spanning van het netwerk waarop het instrument is aangesloten.
- **Hoogspanningsberichten tonen** – weergave van hoogspanningswaarschuwingen.
- **Hoogspanningsberichten inschakelen** – waarschuwingen voor hoogspanning tijdens de meting weergeven.
- **Behandel de omgekeerde L-N polariteit van de IEC als een fout** – informatie over de verwisselde L- en N-draden van de IEC-kabel.
- **Vertraging van de meting** – hier kunt u de vertraging instellen waarmee de meting start.
- **Vertraagde start van het testapparaat** – hier kunt u de vertraging instellen waarmee het testapparaat wordt ingeschakeld bij het testen van de veiligheid.
- **Visuele test met R L-N** – als deze optie actief is, controleert de meter de interne weerstand van het aangesloten object op bijvoorbeeld kortsluiting.
- **Waarschuwing voor niet-aangesloten apparaat inschakelen** – als deze optie actief is, controleert de meter of het testapparaat is aangesloten.
- **ID van meting automatisch verhogen** – aanmaken van nieuwe objecten in de bovenliggende map met een uniek meet-ID binnen de bestaande nummering.
- **Naam van de meting automatisch verhogen** – nieuwe namen aanmaken voor geheugenelementen op basis van eerder ingevoerde namen en types.
- **Temperatuureenheid** – instellen van de eenheid van temperatuur die wordt weergegeven en opgeslagen in het resultaat nadat de temperatuursonde is aangesloten.

2.5.6 Informatie

U kunt hier de meter informatie controleren.

2.5.7 Fabrieksreset van de meter

In dit menu hebt u verschillende opties.

- **Geheugen van meter optimaliseren**. Gebruik deze functie als:
  ⇒ er problemen zijn met het opslaan of aflezen van metingen,
  ⇒ er problemen zijn bij het navigeren door mappen.
  Als de reparatie niet lukt, gebruik dan de functie "Meter geheugen resetten".

- **Resetten van het geheugen van de meter**. Gebruik deze functie als:
  ⇒ de reparatie van het meter geheugen niet is gelukt
  ⇒ er problemen zijn waardoor het geheugen niet gebruikt kan worden
  Voordat u begint met verwijderen, raden we u aan om de gegevens over te zetten naar een geheugenstick of computer.

- **Fabrieksreset van de meter**. Alle opgeslagen mappen, metingen, gebruikersprofielen en ingevoerde instellingen worden verwijderd.

Hoe dan ook, zodra u de gewenste optie hebt geselecteerd, bevestigt u uw beslissing en volgt u de berichten.

2.6 Software-update

1 Download het updatebestand van de website van de fabrikant.

2 Sla het updatebestand op een USB-stick op. Het geheugen moet een bestandssysteem in FAT32-formaat hebben.

3 Schakel de meter in.

4 Ga naar **Instellingen**.

5 Ga naar **Meter ► Update**.

6 Steek de USB-stick in de poort van de meter.

7 Selecteer **BIJWERKEN (USB)**.

8 Bekijk de voortgang van de update. Wacht tot deze voltooid is. U wordt via een relevant bericht op de hoogte gebracht van het resultaat.

- Laad de batterij van de meter op tot 100% voordat u de update start.
- De update wordt gestart als de softwareversie op de USB-stick nieuwer is dan de versie die momenteel op de meter is geïnstalleerd.
- Schakel de meter niet uit als een update wordt uitgevoerd.
- Het is mogelijk dat de meter zichzelf uit- en inschakelt tijdens de update.

2.7 Eerste stappen bij het meten

2.7.1 Lijst met meetfuncties

De lijst met beschikbare meetfuncties varieert afhankelijk van wat is aangesloten op het instrument.

- Standaard worden functies weergegeven waarvoor geen stroomaansluiting nodig is.
- Zodra de voeding is aangesloten, kan de lijst met functies worden uitgebreid.
- Wanneer de AutoISO-adapter is aangesloten, wordt de lijst met beschikbare meetfuncties beperkt tot de functies die specifiek zijn voor de adapter.

2.7.2 Huidige metingen

In sommige functies is het mogelijk om de waarden te bekijken die de meter in een bepaald meetsysteem afleest.

1 Selecteer de **meetfunctie**.

2 / Selecteer het pictogram om het paneel met huidige metingen uit te vouwen of in te klappen.

3 Als u het paneel aanraakt, wordt het volledig vergroot. In deze vorm geeft het extra informatie. U sluit het met het pictogram .

2.7.3 Meetinstellingen

+/- In het meetmenu kunt u de aanduidingen van het kabelpaar van het testobject invoeren of bewerken. De namen kunnen:

- voorgedefinieerd zijn,
- eigen zijn (na het selecteren van de optie **Gebruik uw eigen kabelmarkeringen**).

+/-
L1/L2
… De label pictogrammen leiden naar het venster voor het bewerken van de aanduidingen van de kabelparen. De nieuwe benamingen mogen niet dezelfde zijn als de reeds bestaande.

Het pictogram roept het venster op om de meting van het volgende kabelpaar toe te voegen.

De test vereist dat de juiste instellingen worden ingevoerd. Selecteer hiervoor dit pictogram in het meetvenster. Een menu met parameterinstellingen wordt geopend (verschillende parameters afhankelijk van de geselecteerde meting).

Als u grenswaarden hebt ingesteld, geeft de meter aan of het resultaat binnen deze grenswaarden ligt.

– het resultaat ligt binnen de ingestelde grenswaarde.

– het resultaat ligt niet binnen de ingestelde grenswaarde.

– geen evaluatie mogelijk.

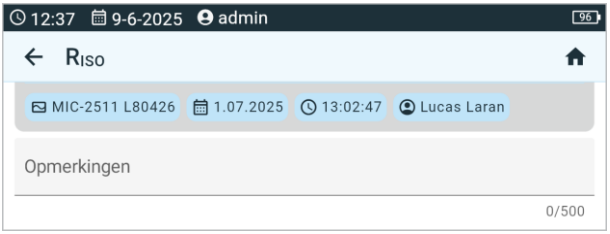
2.7.4 Opmerkingen en bijlagen

Elk meetresultaat kan worden beschreven met opmerkingen en bijlagen.

- Het commentaar wordt toegevoegd via de meterinterface en kan niet worden in het MeasureEffect systeem bewerkt.
- Bijlagen zijn: een tekstnotitie (ingevoerd door de meter of MeasuereEffect paneel, in de meter te bewerken en door het MeasureEffect cloud paneel), een foto en een video.

2.7.4.1 Opmerkingen toevoegen

1 Doe een meting en scrol naar beneden op het scherm van de meter.



2 Druk op het veld **Opmerkingen** en voer een opmerking in. Nadat het meetresultaat in het geheugen van de meter is opgeslagen, kan deze notitie niet meer worden gewijzigd of verwijderd.

2.7.4.2 Bijlagen toevoegen

1 Ga naar het MeasureEffect-controlepaneel en zoek het gewenste meetresultaat.

2 Zoek het pictogram van een container met bijlagen.

3 ••• Toon de beschikbare opties.

4 Voeg een nieuwe bijlage toe. Nadat het pictogram is geselecteerd, worden de beschikbare typen bijlagen weergegeven.

5 Voer de gewenste gegevens in en sla je keuze op. Er verschijnt een lijst aan de meting toegewezen bijlagen.

6 De bijlagen in de lijst kunnen worden bekeken (>>), bewerkt (✎) en verwijderd (🗑). Nadat het meetresultaat in het geheugen van het meetinstrument is opgeslagen, blijven alle voornoemde opties beschikbaar.

2.8 Metergeheugen

2.8.1 Structuur en beheer van het geheugen

Het geheugen voor de meetresultaten heeft een boomstructuur. Het bestaat uit bovenliggende mappen (maximum 100) waarin onderliggende objecten (maximum 100) genest zijn. Het aantal van deze objecten is willekeurig. Elk ervan bevat sub-objecten. Het maximum totaal aantal metingen is 9999.

Het bekijken en beheren van de geheugenstructuur is erg eenvoudig en intuïtief – volgens de boom hieronder.

Voeg het volgende toe:

een nieuwe map

een nieuw object

een nieuwe meting (en ga naar het meetmenu om de meting te selecteren en uit te voeren)

Ga naar het object en:

wijzig de weergave naar: circuit

wijzig de weergave naar: mappen

toon de opties

toon de objectdetails

bewerk de objectgegevens (de kenmerken invoeren/bewerken)

Selecteer een object en:

selecteer alle objecten

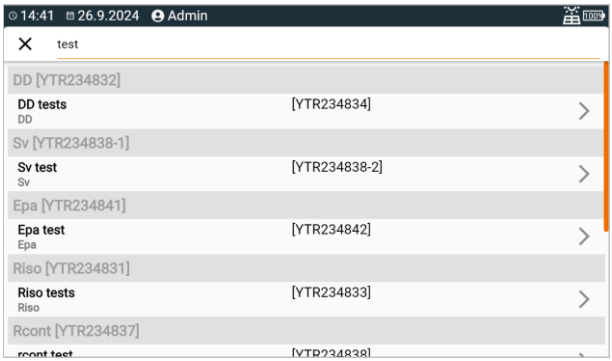
verplaats de geselecteerde objecten naar een nieuwe locatie

verwijder alle geselecteerde objecten

- In het geheugenmenu ziet u hoeveel mappen ( ) en meetresultaten ( ) in het object zitten.
- Als het aantal resultaten in het geheugen het maximum bereikt, kan het volgende resultaat worden opgeslagen, op voorwaarde dat het oudste resultaat wordt overschreven. In deze situatie geeft de meter een waarschuwing vóór het opslaan.

2.8.2 Zoekmachine

Gebruik de zoekmachine om de gewenste map of het gewenste object sneller te vinden. Nadat u het pictogram hebt geselecteerd, voert u gewoon de naam in van wat u zoekt en tikt u op het relevante resultaat om verder te gaan.



2.8.3 Meetresultaten invoeren in het geheugen

U kunt op twee manieren metingen opslaan:

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

U slaat ze echter niet direct in de bovenliggende mappen op. U moet er een onderliggen object voor aanmaken.

2.8.3.1 Van het meetresultaat naar het object in het geheugen

1

Voltooi de meting of wacht tot deze klaar is.

2

Sla het resultaat op in het geheugen (**OPSLAAN**).

Maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen (**OPSLAAN EN TOEVOEGEN**).

Sla het resultaat op in de map/het apparaat waarin het resultaat van de vorige meting is opgeslagen (**OPSLAAN NAAR DE VORIGE**).

3

Als u **OPSLAAN** hebt geselecteerd, wordt een venster geopend waarin u de locatie kunt selecteren waar het resultaat wordt opgeslagen. Kies de juiste en sla er het resultaat in op.

2.8.3.2 Van het object in het geheugen naar het meetresultaat

1

Ga in het geheugen van de meter naar de locatie waar de resultaten moeten worden opgeslagen.

2

Selecteer de meting die u wilt uitvoeren

3

Voer een meting uit.

4

Sla het resultaat op in het geheugen.

2.9 Problemen oplossen

Neem contact op met de serviceafdeling voordat u het instrument terugstuurt voor reparatie – het kan blijken dat de meter niet defect is en dat het probleem om een andere reden is voorgekomen.

Reparatie van schade aan de meter mag alleen worden uitgevoerd door centra die door de fabrikant zijn goedgekeurd.

De volgende tabel beschrijft de aanbevolen aanpak van bepaalde situaties die voorkomen bij het gebruik van de meter.

Symptoom	Procedure
De meter wordt niet ingeschakeld.	Laad de batterijen op of schakel over op netvoeding.
De batterij wordt niet opgeladen ondanks netaansluiting.	Verwarm of koel de meter zodat de temperatuur binnen het aanvaardbare bereik ligt voor het opladen van de batterij.
Onjuist meetresultaat na het overbrengen van de meter van een koude naar een warme omgeving met hoge vochtigheid.	Voer geen metingen uit voordat de meter droog is of de omgevingstemperatuur heeft bereikt. Het wordt aanbevolen om de meter te laten acclimatiseren in een gesloten behuizing om condensatie van waterdampen op de interne elektronische componenten te voorkomen.
Fout **ID_VALUE_ERROR_SAFETY_LOCK**.	Storing in het PV-circuit. Laat de meter nakijken.
Bericht **Meter beschadigd**. **Risico op elektrische boogontsteking.**	Koppel de meter **snel en resoluut** los van het testobject om het ontbranden van de vlamboog tussen de losgekoppelde onderdelen zoveel mogelijk te beperken. Laat de meter nakijken.
Geen resultaten bij het meten van de I-U-curve.	Overmatige capaciteit op de meetklemmen. Controleer het testobject en sluit de meter er op een andere manier op aan.
Er zijn problemen met het opslaan of aflezen van de metingen.	Optimaliseer het geheugen van de meter (**hoofdstuk 2.5.7**).
Er zijn problemen bij het navigeren door de mappen.	
Het repareren van het geheugen van de meter is niet gelukt.	Reset het geheugen van de meter (**hoofdstuk 2.5.7**).
Er zijn problemen waardoor het geheugen niet kan worden gebruikt.	
Een merkbare vertraging van de meter: trage reactie op het aanraken van het scherm, vertragingen bij het navigeren door de menu's, traag schrijven naar het geheugen, enz.	Reset de meter naar de fabrieksinstellingen (**hoofdstuk 2.5.7**).
Foutcode.	Schakel de meter uit en in. Laat de meter nakijken als de fout zich blijft voordoen.
Bericht **FATAL ERROR** en foutcode.	Neem contact op met het servicecentrum en geef de foutcode op voor assistentie.
De meter reageert niet op handelingen van de gebruiker.	Houd de knop ⏻ ongeveer 7 seconden ingedrukt om de meter uit te schakelen.

3 MeasureEffect app

MeasureEffect app is een controlepaneel die toegang krijgt tot de meetfuncties van elke MeasureEffect meter. Met de app kan zo'n **meter dus op afstand worden bediend.**
De app heeft een eigen geheugen met meetresultaten en eigen gebruikers. Het biedt de mogelijkheid om meerdere meters aan te sturen, meetresultaten in het geheugen op te slaan en deze resultaten te tekenen met je 'eigen' gebruikers. De app heeft ook dezelfde functies als het MeasureEffect cloud panel en de interfaces van afzonderlijke meters die met MeasureEffect-compatibel zijn.

3.1.1 Eerste configuratie

1

Download en installeer de Sonel MeasureEffect app op je mobiele apparaat.

2

Maak een gebruikersprofiel aan in de app en log in. Het profiel heeft hetzelfde karakter als het beheerdersprofiel (admin) op het meetinstrument (zie **hoofdstuk 2.4**).

3

Maak indien nodig profielen aan voor ondergeschikte gebruikers (zie **hoofdstuk 2.4**). Profielen kunnen op dezelfde wijze worden beheerd als vanaf het meetinstrument. De enige uitzondering is dat het account van de beheerder niet kan worden verwijderd.

3.1.2 Functionaliteiten

In de app vind je volgende onderdelen.

- **Hoofdscherm (startpagina)**. Het is een startpagina van het controlepaneel van de app. Vanaf hier heb je toegang tot alle onderdelen in het systeem.
- **Enkele meting**. Na verbinding met de meter worden hier alle meetfuncties weergegeven. Kijk ook naar de hoofdstukken met omschrijving van de meetfuncties.
- **Metingen**. Hier vind je de zelfde als beschreven in **hoofdstuk 4.5**.
- **Meetprocedure**. Hier vind je de zelfde als beschreven in **hoofdstuk 4.6** en **hoofdstuk 11**.
- **Mappen**. Hier vind je de zelfde als beschreven in **hoofdstuk 4.4** en **hoofdstuk 2.7.4**.
- **Middelen**. Hier vind je de zelfde als beschreven in **hoofdstuk 4.7** en **hoofdstuk 13**.
- **Instellingen**. Hier vind je de zelfde als beschreven in **hoofdstuk 2.5** en **hoofdstuk 4.9**.

MeasureEffect app kan in meerdere modi werken die verschillen in functionaliteit.

Functies \ Modus	Geen verbinding met de cloud	Cloud
Toegang tot gegevens opgeslagen in geheugen van de app (meetresultaten, procedures, middelen, belangrijkste instellingen)	√	
Toegang tot gegevens opgeslagen in cloud (meetresultaten, procedures, middelen, belangrijkste instellingen)		√
De meter op afstand bedienen	√	√

3.1.3 Afstandsbediening van een meter compatibel met MeasureEffect

3.1.3.1 Besturing via Wi-Fi-verbinding

1

Kies Wi-Fi -netwerk waarmee je de meter en het mobiele apparaat met de MeasureEffect app verbindt om de apparaten te koppelen. **Als de meter voor de eerste keer wordt gekoppeld, moet het Wi-Fi-netwerk internettoegang hebben, om het MeasureEffect platform deze verbinding te laten autoriseren.** Volgende koppelingen vereisen geen internettoegang.

2

Sluit de meter aan op het netwerk. Ga hiervoor naar **Instellingen ► Meter instellingen ► Communicatie ► Wi-Fi** en kies gewenst netwerk

3

Sluit het mobiele apparaat met de app aan op het gewenste Wi-Fi-netwerk.

4

Stel de meter in gereed voor afstandsbediening.

- Ga in de meter naar **Instellingen ► Meter instellingen ► Communicatie ► Afstandsbediening**.
- Schakel de zichtbaarheid van het apparaat in.

5

Stel de app in gereed om de meter te bedienen.

- Ga in de app naar een enkele meting en selecteer **VERBINDEN** of ga naar **Instellingen ► Meter instellingen ► Communicatie ► Afstandsbediening**.
- Schakel luisteren in.

6

Kies in de app de gewenste meter uit de lijst met gevonden apparaten. Indien nodig moet je de PIN-code invoeren die in de meter is gegenereerd. Nadat de koppeling is aangemaakt, schakelt de meter over naar de afstandsbedieningsmodus.

7

Via de app kan je nu metingen doen, meetprocedures starten en de resultaten in de app opslaan.

3.1.4 Synchronisatie van de app met MeasureEffect cloud

Het mobiele apparaat waarop de MeasureEffect app is geïnstalleerd, wordt door het cloudsysteem op dezelfde manier als een meter gebruikt. Om die reden is de synchronisatie van de app met de cloud identiek als die van de meter. Om te synchroniseren, volg je deze stappen **zie hoofdsteun. 4.2.3**.

4 MeasureEffect clouddienst

4.1 Functionaliteiten

Afhankelijk van het plan dat je gebruikt, verschillen je opties in de MeasureEffect cloud. De maximale functionaliteit staat beschreven in de onderstaande lijst.

- Structuren voor het opslaan van meetresultaten in de cloud space
- Aanmaken van meetprotocollen
- Synchronisatie van meetgegevens van verschillende apparaten en mobiele app`s
- Grafieken
- Bijlagen van de meetresultaten
- Meldingen over kalibratie in het Sonel laboratorium
- Exporteren van meetgegevens naar *.xslx bestand

4.2 Activeer MeasureEffect clouddienst

Aansluiting bij de MeasureEffect clouddienst bestaat uit drie stappen. Ten eerste moet je inloggen of een nieuw **Sonel ID** account registreren en naar het Klantenpaneel op **www.sonel.com** gaan. De tweede stap is de service activeren. De derde stap is het koppelen van je meter(,-s)/app(,-s) eraan.

4.2.1 Clouddienst activeren

1

Log in met je **Sonel ID** account op het klantenpaneel op de website **www.sonel.com.** Heb je nog geen Sonel ID-account dan moet je er eerst een registreren.

2

Kies **MeasureEffect™**.

3

- Kies **Dienst activeren (Activate the service)** en vul het bestelformulier in. Volg de instructies op het scherm. Vink tot slot de vereiste toestemmingen aan en bestel de dienst.
- Controleer je e-mail inbox. Nadat de activering correct is voltooid, verschijnt er een bevestigingsbericht.

4.2.2 Aanmelden bij een clouddienst

1

Ga naar het inlogpaneel voor de dienst: ga naar **me.sonel.pl** of ga in het Klantenpaneel naar **MeasureEffect™** en kies vervolgens **Ga naar MeasureEffect (Go to MeasureEffect)**.

2 LOG IN

Log in op de service met je **Sonel ID** inloggegevens.

3

Om uit MeasureEffect paneel uit te loggen het menu in de rechterbovenhoek uitvouwen en **Uitloggen bij MeasureEffect** kiezen. Wacht ook tot je sessie verloopt.

4.2.3 De meter/app aan een clouddienst koppelen

1

Schakel de meter/app in en log in op je gebruikersprofiel.

2

Sluit de meter/het apparaat aan op het internet met de app. Daarvoor:

- de LAN-kabel van een netwerk met internettoegang op de meter aansluiten of
- de meter/het mobiel apparaat met het netwerk verbinden (**Meter instellingen ► Communicatie ► Wi-Fi**).

3

Ga naar **Instellingen ► MeasureEffect™**. Wanneer je deze optie niet op je meter ziet, moet je de software naar de huidige versie bijwerken.

4

Voer in de sectie **Inloggen met Sonel ID** het e-mailadres en wachtwoord in die je hebt opgegeven bij het activeren van de MeasureEffect service. Kies vervolgens **Inloggen**.

5

Synchroniseer gegevens tussen de meter/app en de MeasureEffect cloud. Vanaf dit moment:

- worden de meetgegevens van de meter/app in de cloud geladen en de gegevens in de cloud naar de meter/app gedownload,
- worden reeds aanwezige meetgegevens op de meter/app verborgen maar niet verwijderd – je gaat er weer naar terug als je de synchronisatie met MeasureEffect ongedaan maakt.

6

Nadat er is ingelogd in de MeasureEffect cloud en de gegevens zijn gesynchroniseerd, verschijnt MeasureEffect™ instellingen in Instellingen. Hierin zie je een overzicht van je mogelijkheden binnen je aangeschafte pakket.

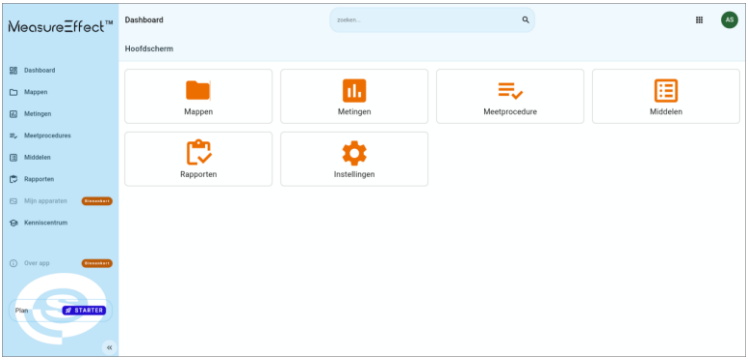
7

Wanneer je de meter/app afmeldt bij MeasureEffect + cluddienst (**Instellingen ► MeasureEffect™ ► Uitloggen**) worden alle met de cloud gesynchroniseerde meetgegevens van het apparaat verwijderd.

4.3 Dashboard

Na het inloggen op de MeasureEffect clouddienst verschijnt het configuratiescherm. Deze wordt op dezelfde manier bediend als de MeasureEffect-compatibele meterinterface en de mobiele app-interface. Ga voor meer informatie naar **hoofdstuk 2** en volgende. Begin je avontuur op de Desktop, waar de belangrijkste aspecten van het systeem zijn verzameld.

Het is een startpagina van het MeasureEffect controlepaneel. Vanaf hier heb je toegang tot alle onderdelen in het systeem.



In de rechterbovenhoek staat een uitvouwbaar pictogram voor een menu dat je leidt naar belangrijke accountinformatie.

4.4 Mappen

Hier is de database met metingen. Hier worden de meetstructuren en resultaten van alle meters en app`s die met MeasureEffect zijn gesynchroniseerd. Hier kan je ook een meetstructuur maken, die vervolgens automatisch in de meter/app wordt weergegeven.

Hier navigeer je op dezelfde manier als in het geheugen van de meter. (**hoofdstuk 2.7.4**). In het paneel MeasureEffect kan je ook:

de geselecteerde resultaten aar een *.xlsx bestand exporteren (het gegenereerde bestand is in sectie **Rapporten** – **hoofdstuk 4.8**).

4.5 Metingen

Hier vind je alle resultaten van de metingen, die zijn opgeslagen in de structuren beschreven in **hoofdstuk 4.4**. Beschikbare opties:

de resultaten te bekijken,

de resultaten te verwijderen.

In dit menu kan je ook bijlagen aan de resultaten toevoegen (zie **hoofdstuk 2.7.4.2**)

4.6 Meetprocedure

Hier kan de meetprocedure maken, verwijderen en bewerken, net als in de meter zoals in **hoofdstuk 11**.

Het verschil is alleen dat je aan het begin van het aanmaken van de procedure moet vermelden voor welk metermodel de procedure is bedoeld.

4.7 Middelen

Hier zijn dezelfde modules te vinden als in **hoofdstuk 13**. De functionaliteit is gelijk.

4.8 Rapporten

Hier worden de meetprotocollen in de MeasureEffect database gegenereerd en bekeken. Een meer uitgebreide beschrijving van deze module is te vinden in **hoofdstuk 4.11**.

4.9 Instellingen

Hier wordt het MeasureEffect-bedieningspaneel geconfigureerd.

4.9.1 Taal

Hier wordt de taal van de paneelinterface ingesteld.

4.9.2 MeasureEffect™ instellingen

Hierin zie je een overzicht van je mogelijkheden binnen je aangeschafte pakket.

4.9.3 Informatie

Hier wordt informatie gegeven over de MeasureEffect systeemversie en de bijbehorende licenties.

4.10 Kenniscentrum

Vanuit hier word je doorverwezen naar een speciaal gedeelte van de Sonel-website. Hier vind je onmisbare kennis over elektrisch meten, krijg je antwoord op veel vragen op dit gebied, kun je deskundig materiaal downloaden en schrijf je je in voor trainingen.

4.11 Aanmaken van meetprotocollen

In MeasureEffect kan je eenvoudig een meetprotocol aanmaken. Elk protocol bestaat uit de te selecteren modules.

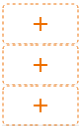
1 Kies **Rapporten**.

2 Maak een nieuw protocol.

3 Voeg een protocolmodule toe. Er bestaan verschillende soorten modules.

- **Titelpagina** – met deze module voer je informatie in over onder meer de uitvoerder en de meetlocatie. Er kan één voorpagina aan het protocol worden toegevoegd. Zie: **hoofdstuk 4.11.1**.
- **Meettemplates** – dit is het meeting resultaat-templates waarna alle resultaten uit een MeasureEffect database geladen moeten worden. Binnen één protocol kan je meerdere templates toevoegen. Je kunt meerdere verzamelingen van meetresultaten toevoegen aan elke templates. Zie: **hoofdstuk 4.11.2**.
- **Verklaring** – in deze module voer je een overzicht van de objecten in waarop het protocol betrekking heeft. Binnen één protocol kan je veel templates toevoegen. Zie: **hoofdstuk 4.11.3**.
- **Wetsakten** – in deze module kies je de wettelijke bepalingen zijnde een basis om de meetresultaten te verifiëren. Aan het protocol kun je één module met wettelijke bepalingen toevoegen Zie: **hoofdstuk 4.11.4**.
- **Bijlagen** – in deze module voeg je foto's toe van het te onderzoeken object. Aan het protocol kan één module met bijlagen worden toegevoegd. Zie: **hoofdstuk 4.11.5**.

Sla de ingevoerde gegevens voor elke module op (pictogram ✓ in de bovenste balk van het venster). Je kunt je ook op elk moment uit het programma terugtrekken zonder de wijzigingen op te slaan (✕).

4 

Voeg zoveel modules toe als nodig zijn voor je protocol en vul ze in. Je kunt de inhoud van elke module die je toevoegt bewerken (>). Je kunt ze ook verwijderen (✕).
De volgorde van de modules in de lijst is niet van belang – in het uiteindelijke protocol zijn ze gerangschikt als volgt:

- titelpagina,
- meettemplates,
- beslissing,
- wetsakten,
- bijlagen.

5 RAPPORT OPSLAAN Sla tot slot het protocol op. Vanaf nu staat het in je lijst met protocollen. Je kunt het downloaden of verwijderen. Het verwijderen vermindert echter niet het aantal gegenereerde protocollen die voor de maandelijkse limiet worden meegerekend.

4.11.1 Module “Titelpagina”

Met deze module voer je informatie in over onder meer de uitvoerder en de meetlocatie. Er kan één voorpagina aan het protocol worden toegevoegd. De opties worden hieronder beschreven. Een aantal kan worden geactiveerd (→) of inactief worden gelaten.

- **Naam** – naam van het protocol.
- **Rapportnummer** – dossiernummer van het protocol.
- **Datum** – de datum van afgifte van het protocol.
- **Algemene informatie** – hier worden volgende informatie ingevoerd: type inspectie, volgende inspectiedatum, installatiestatus, weersomstandigheden tijdens de tests.
- **Klant** – hier worden volgende gegevens ingevoerd: naam van de klant, zijn adres, aanvullende informatie, beschrijving.
- **Geteste objecten** – hier worden de objecten ingevoerd die voor de testresultaten in het protocol gelden (oneindig aantal). Er zijn volgende mogelijkheden:
  - **Automatisch invullen** √ – gegevens worden uit de database met metingen gedownload,
  - **+** – voeg het object handmatig toe door de naam, ID, beschrijving en opmerking in te voeren,
  - **Doe niets** – er zal niets gebeuren.
- **Meetapparaten** – hier voer je de meters en accessoires in die gebruikt zijn voor de (oneindige) metingen. Er zijn volgende mogelijkheden:
  - **Automatisch invullen** √ – gegevens worden uit de database met metingen gedownload,
  - **+** – voeg het apparaat handmatig toe door de fabrikant, het model, het serienummer en de kalibratiedatum in te voeren,
  - **Doe niets** – er zal niets gebeuren.
- **Meetdienstverleners** – Hier voer je de gegevens van de uitvoerder in (oneindig). Er zijn volgende mogelijkheden:
  - **Automatisch invullen** √ – gegevens worden uit de database met metingen gedownload,
  - **+** – voeg de uitvoerder handmatig toe door de voornaam, achternaam en aanvullende informatie in te voeren,
  - **Doe niets** – er zal niets gebeuren.

4.11.2 Module “Meettemplates”

Het is de meetingsresultaat-templates waarna alle resultaten uit een MeasureEffect database geladen moeten worden. Binnen één protocol kan je meerdere templates toevoegen. Je kunt meerdere verzamelingen van meetresultaten toevoegen aan elke templates.

1

Bepaal de presentatie van de meetgegevens en bevestig de keuze.

2

Voeg een verzameling meetresultaten toe. Ga hiervoor naar de map met resultaten en bevestig deze.

3

Voeg zoveel verzameling meetresultaten toe als nodig zijn voor je protocol. Toegevoegde verzamelingen kunnen worden verwijderd (✕) en ook gefilterd (⏷).

4 ✓

Sla de lijst met meetresultaten op.

4.11.3 Module “Verklaring”

In deze module voer je een overzicht van de objecten in waarop het protocol betrekking heeft. Binnen één protocol kan je veel templates toevoegen. De opties worden hieronder beschreven.

- Vaststelling van de toestand van de installatie in het kader van de werking ervan.
- Commentaar.

4.11.4 Module “Wetsakten”

In deze module kies je de wettelijke bepalingen zijnde een basis om de meetresultaten te verifiëren. Aan het protocol kun je één module met wettelijke bepalingen toevoegen Vink in deze module alle wetten aan waarnaar je in het protocol wilt verwijzen.

⊕ Voeg hier een nieuwe wet toe. Voeg in het nieuwe venster een naam toe en bevestig je de invoer (✓).

••• Meer opties voor de wet

- Naam van de wet bewerken
- De wet verwijderen

4.11.5 Module “Bijlagen”

In deze module voeg je foto's toe van het te onderzoeken object. Aan het protocol kan één module met bijlagen worden toegevoegd.

Voeg hier een nieuwe bijlage toe. In een nieuw venster is de locatie vereist.

 Meer opties voor de bijlage

Bijlage bewerken, dat wil zeggen beschrijving toevoegen/bewerken.

Bijlage verwijderen

De lijst met bijlagen bevestigen.

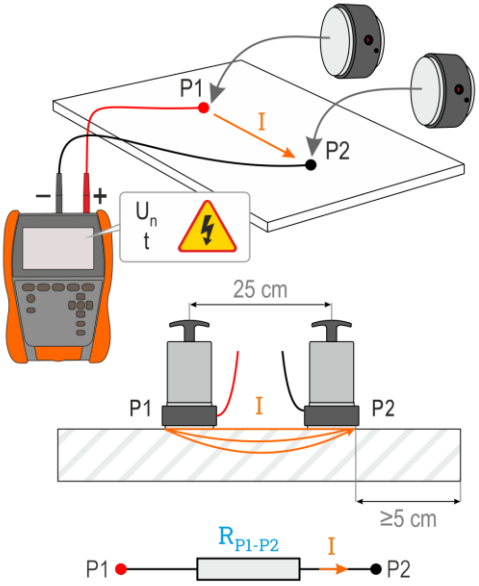
5 Metingen. Aansluitingen

5.1 Beschermende metingen

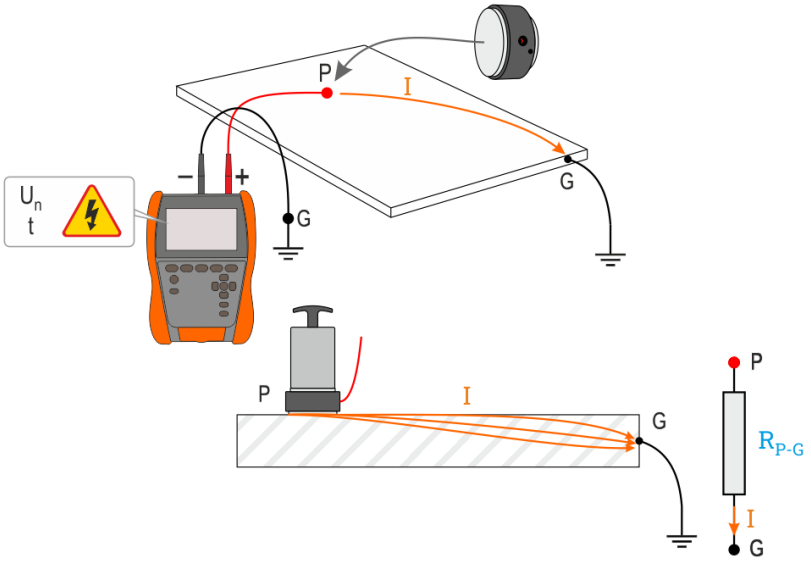
5.1.1 Aansluitingen bij EPA-metingen

De aansluitingen variëren afhankelijk van wat u wilt meten.

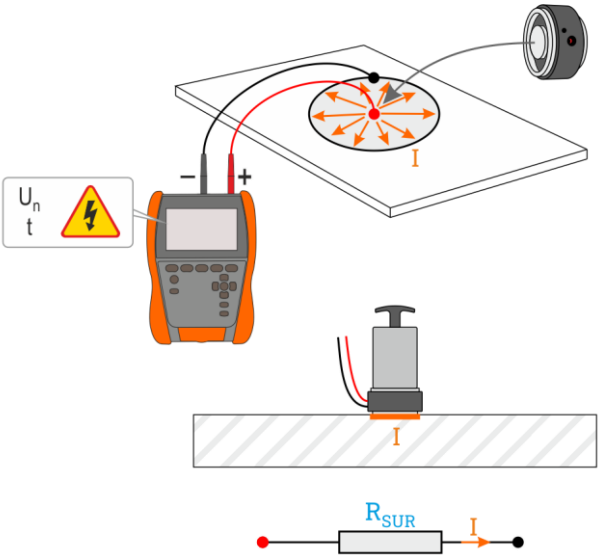
5.1.1.1 Punt-tot-punt weerstand – R_{P1-P2}



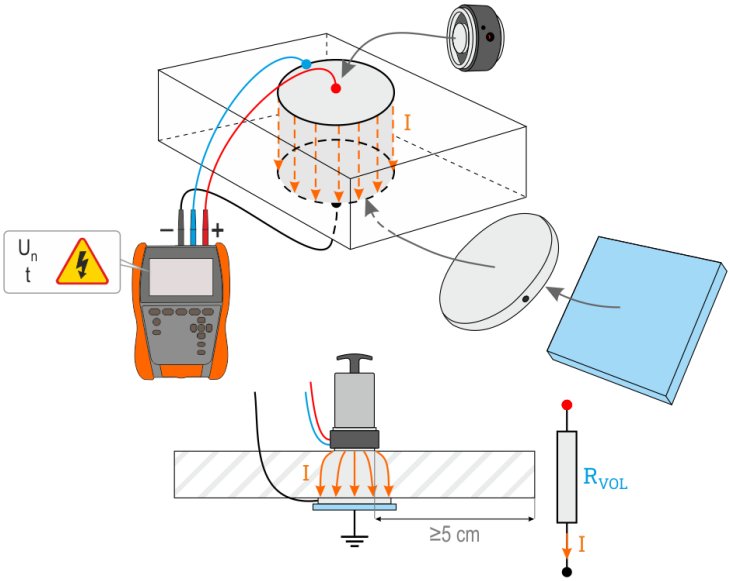
5.1.1.2 Punt-tot-grond weerstand – R_{P-G}



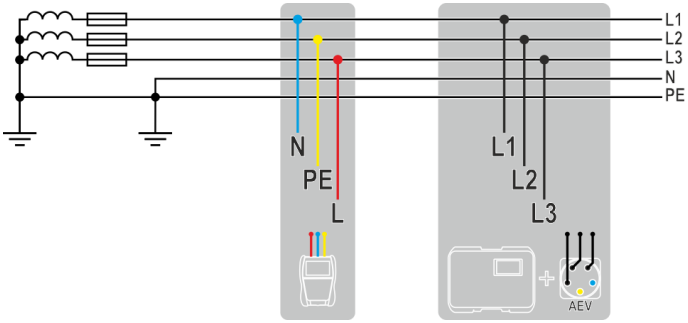
5.1.1.3 Oppervlakteweerstand – R_{SUR}



5.1.1.4 Kruisweerstand – R_{VOL}

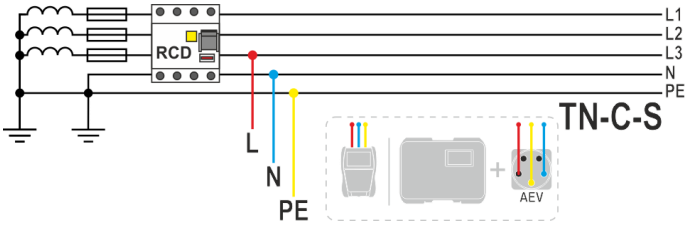


5.1.2 Aansluitingen bij L1-L2-L3-metingen (fasesequentie)

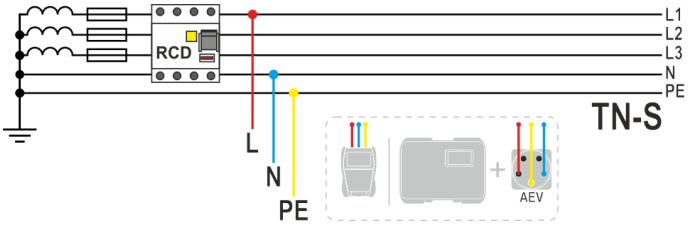


Fasevolgorde controleren.

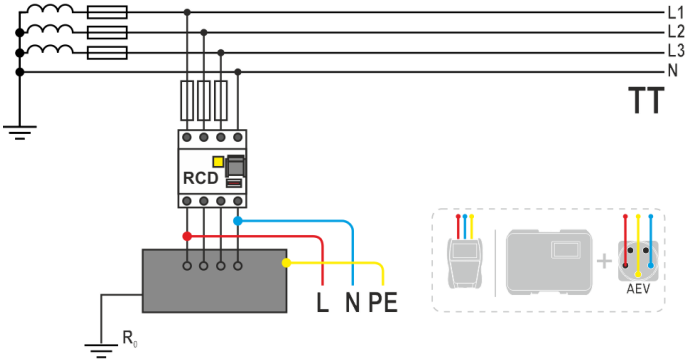
5.1.3 Aansluitingen bij RCD, $Z_{L\text{-}PE[RCD]}$ metingen



Meting in een TN-C-S-net.



Meting in een TN-S-net.

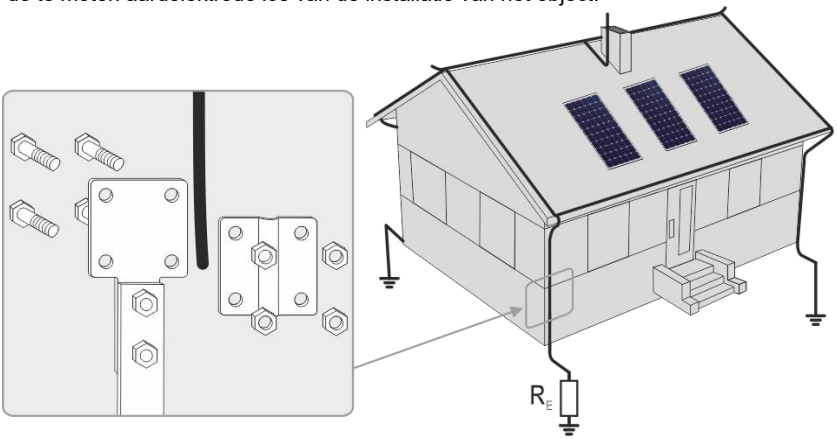


Meting in een TT-net.

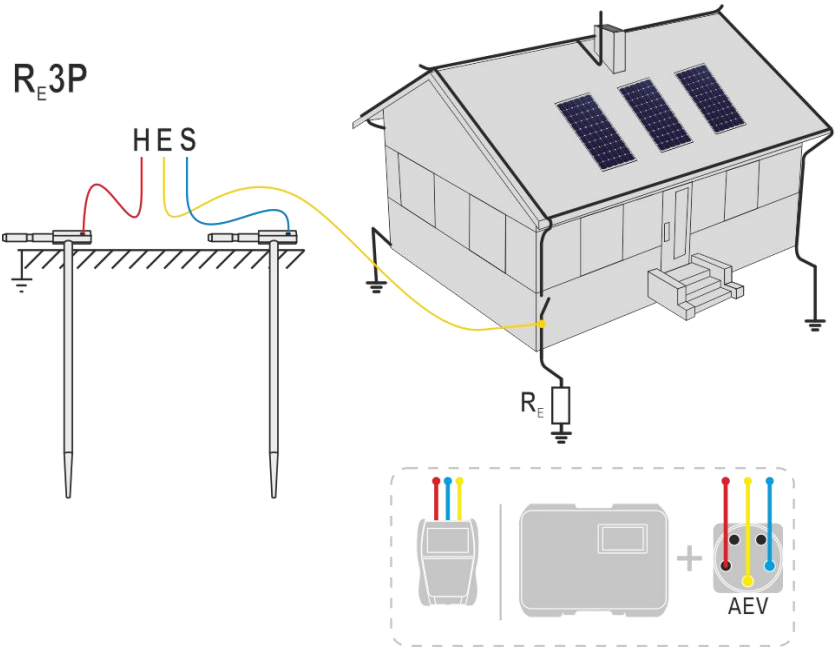
5.1.4 Aansluitingen bij R_E-metingen

5.1.4.1 Voorbereiding

Koppel de te meten aardelektrode los van de installatie van het object.



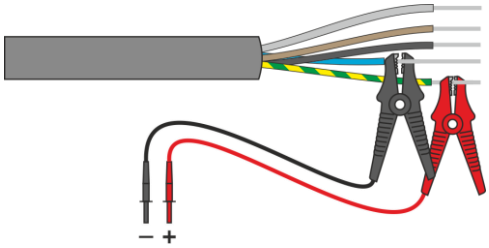
5.1.4.2 Meting aardingsweerstand – driepolfmethode (R_E3P)



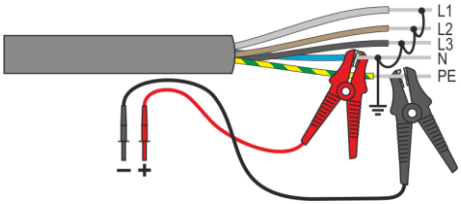
5.1.5 Aansluitingen bij R_{ISO}-metingen

Bij het meten – vooral van grote weerstanden – moet u ervoor zorgen dat de meetkabels en sondes niet met elkaar in contact komen, omdat het meetresultaat onderhevig kan zijn aan extra fouten door de stroming van oppervlaktestromen.

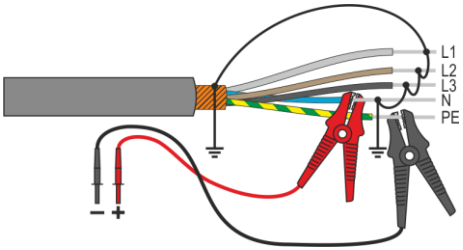
De standaardmethode voor het meten van de isolatieweerstand (R_{ISO}) is de methode met twee kabels.



Bij stroomkabels moet de isolatieweerstand tussen elke geleider en de overige kortgesloten en geaarde geleiders worden gemeten (**Afb. 5.1**, **Afb. 5.2**). In afgeschermde kabels maken we ook kortsluiting met de afscherming.

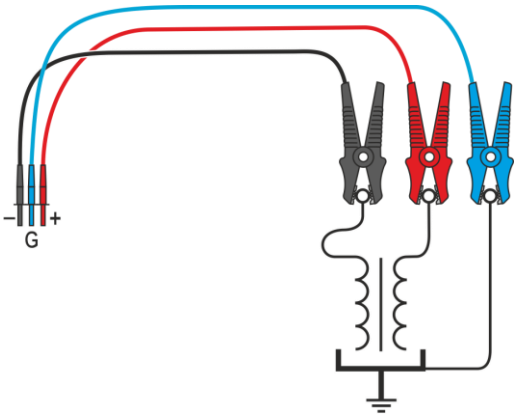


Afb. 5.1. Meten van een niet-afgeschermde kabel



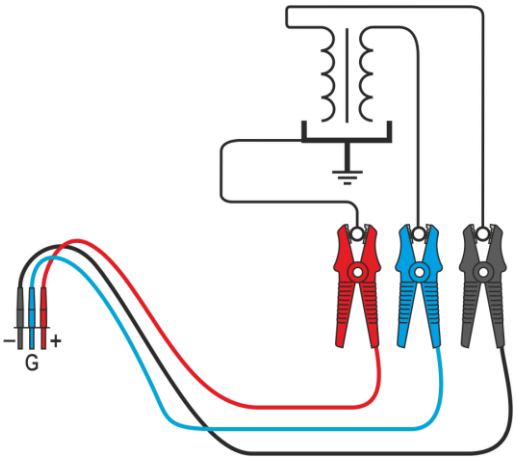
Afb. 5.2. Meten van een afgeschermde kabel

Er zijn **oppervlakteweerstanden** in transformatoren, kabels, isolatoren, enz. die het meetresultaat kunnen vervalsen. Om deze te **elimineren**, wordt een driedraads meting gebruikt met de **G** – GUARD aansluiting. Hieronder worden voorbeelden gegeven waarbij deze methode wordt toegepast.



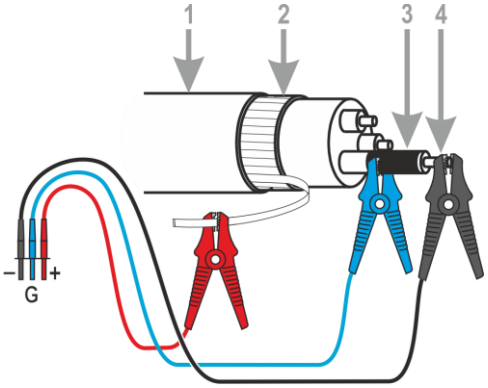
R_{ISO}**-** – afgeschermde kabel

Meting van de weerstand tussen transformator wikkelingen. De **G**-aansluiting van de meter is verbonden met de transformator tank en de R_{ISO}**+** en R_{ISO}**-** aansluitingen op de wikkelingen.



R_{ISO}**-** – afgeschermde kabel

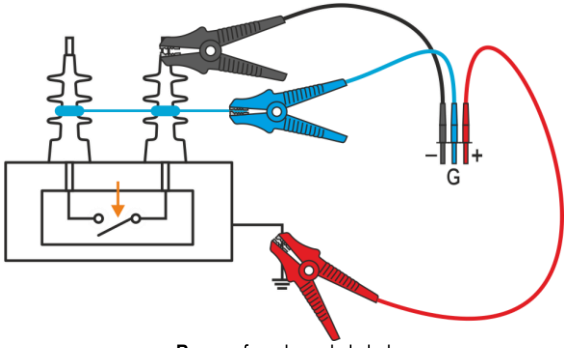
Meten van de isolatieweerstand tussen een van de wikkelingen en de transformator tank. U verbindt de **G**-aansluiting van de meter met de tweede wikkeling en de R_{ISO}**+**-aansluiting met het aardpotentiaal.



R_{ISO-} – afgeschermde kabel
1 – kabelmantel
2 – kabelafscherming
3 – metaalfolie rond de isolatie van de geleider
4 – geleider

Meten van de isolatieweerstand van een kabel tussen een van de kabelgeleiders en de afscherming. De invloed van oppervlaktestromen (belangrijk in zware atmosferische omstandigheden) wordt geëlimineerd door een stuk metaalfolie aan te sluiten op de **G**-aansluiting van de meter, dat over de isolatie van de testgeleider wordt gewikkeld.

Dezelfde procedure moet worden gevolgd bij het meten van de isolatieweerstand tussen twee kabelgeleiders – de overige geleiders die niet betrokken zijn bij de meting moeten worden aangesloten op de **G**-aansluiting.



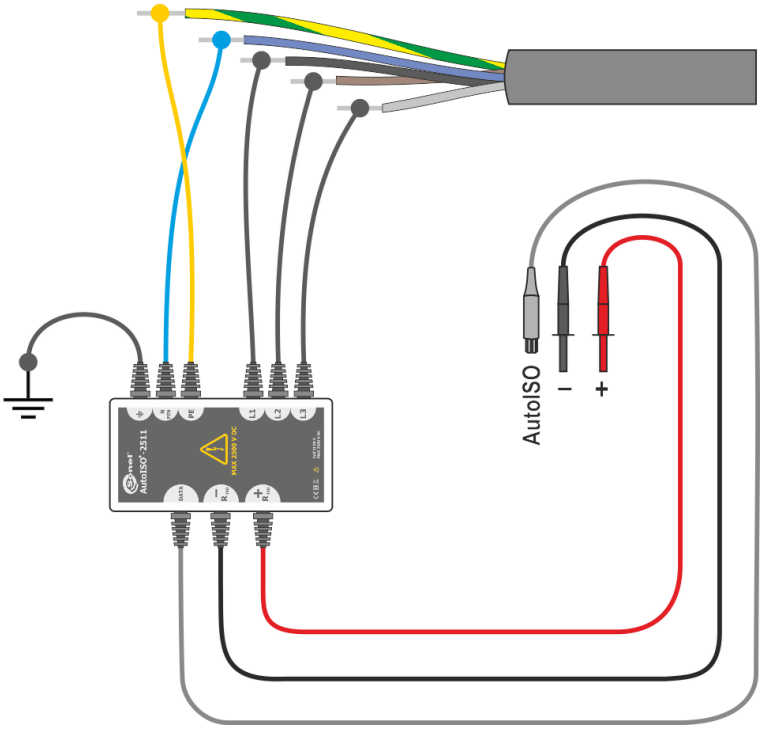
R_{ISO-} – afgeschermde kabel

Meten van de isolatieweerstand van de hoogspanningsschakelaar. U verbindt de **G**-aansluiting van de meter met de isolatoren van de schakelaar klemmen.

5.1.6 Aansluitingen bij R_{ISO}-metingen – metingen met AutoISO-2511 adapter

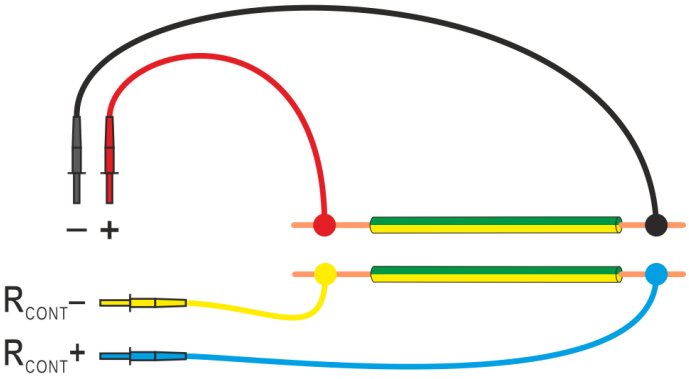
Afhankelijk van het meetobject en de gebruikte normen (elke geleider met elkaar of geleiders met de overige geleiders, kortgesloten en geaard), zijn voor het meten van de isolatieweerstand van meeraderige kabels meerdere aansluitingen vereist. Om de testtijd te verkorten en onvermijdelijke aansluitfouten te elimineren, beveelt Sonel een adapter aan die het omschakelen tussen afzonderlijke aderparen voor de operator uitvoert.

De AutoISO-2511 adapter wordt gebruikt voor het meten van de isolatieweerstand van kabels en meeraderige kabels met een testspanning tot 2500 V. Het gebruik van de adapter elimineert fouten en verkort ook aanzienlijk de tijd die nodig is om de isolatieweerstandsmetingen tussen aderparen uit te voeren. Voor bijvoorbeeld kabels met 4 draden voert de gebruiker slechts één schakelhandeling uit (d.w.z. hij/zij sluit de adapter aan op het object), terwijl AutoISO-2511 de cross-over uitvoert voor zes opeenvolgende aansluitingen.



5.1.7 Aansluitingen bij R_x, R_{CONT} metingen

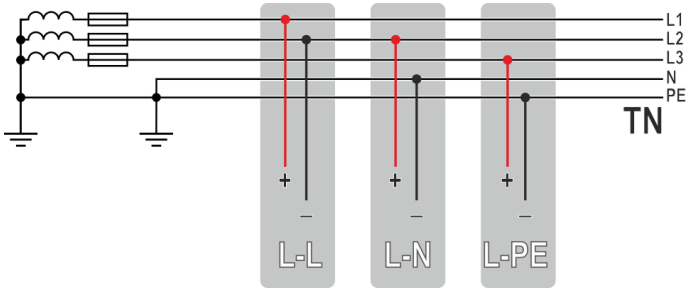
Laagspanningsweerstandsmeting wordt uitgevoerd op een van de volgende manieren, afhankelijk van de beschikbare meter contactdozen.



Beschikbare contactdozen: -, +.

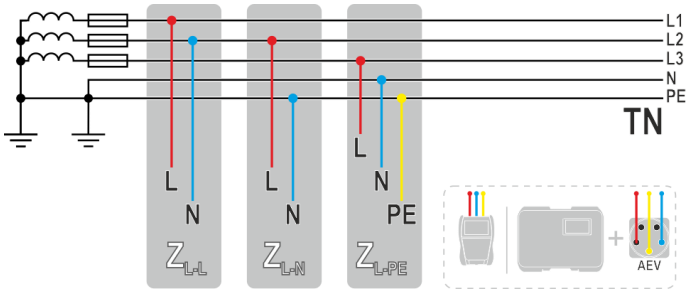
Beschikbare contactdozen: R_{CONT}-, R_{CONT}+.

5.1.8 Aansluitingen bij U-metingen

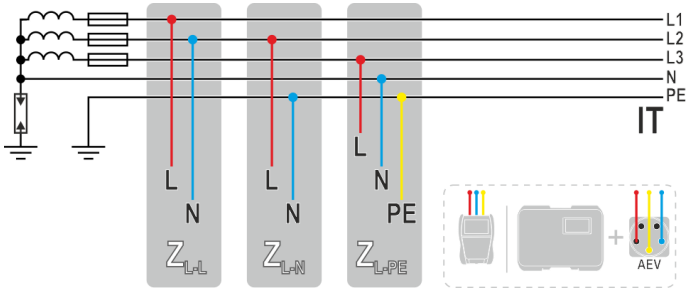


TN-netwerkmeting.

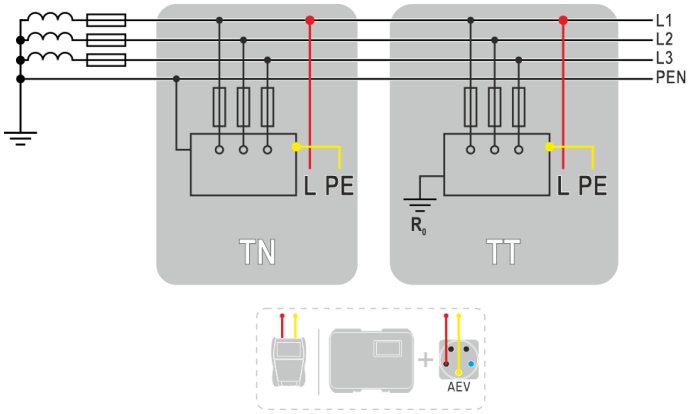
5.1.9 Aansluitingen bij Z_{L-L}, Z_{L-N}, Z_{L-PE} metingen



Meting in een TN-net.



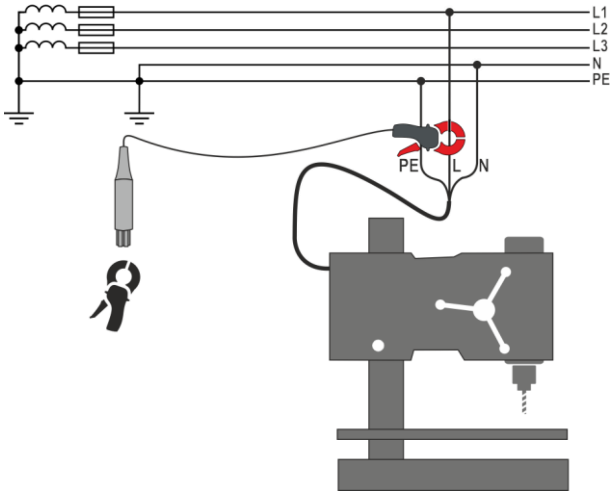
Meting in een IT-net.



De schokbestendigheid van de behuizing van het apparaat controleren bij:
a TN-net,
b TT-net.

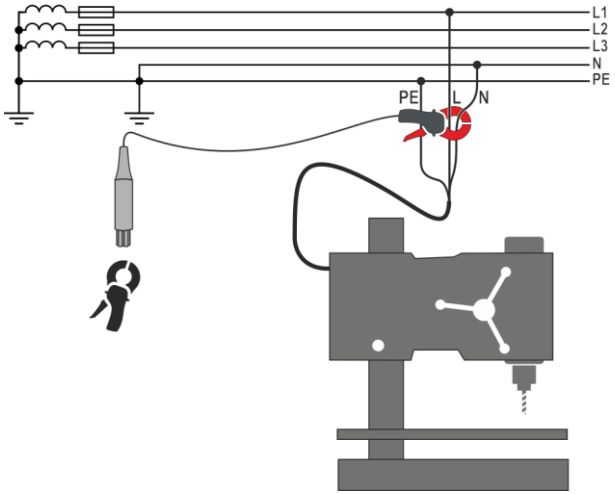
5.2 Veiligheid van de elektrische apparatuur

5.2.1 Aansluitingen bij I-meting met klemmen



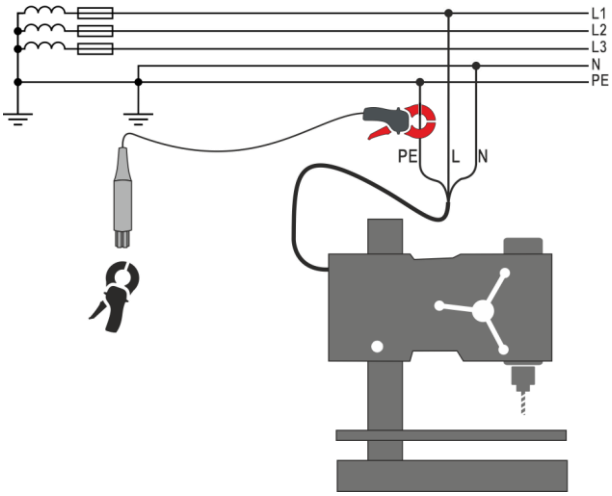
Maak de klemmen vast aan de testkabel.

5.2.2 Aansluitingen bij I_{Δ} metingen met klemmen

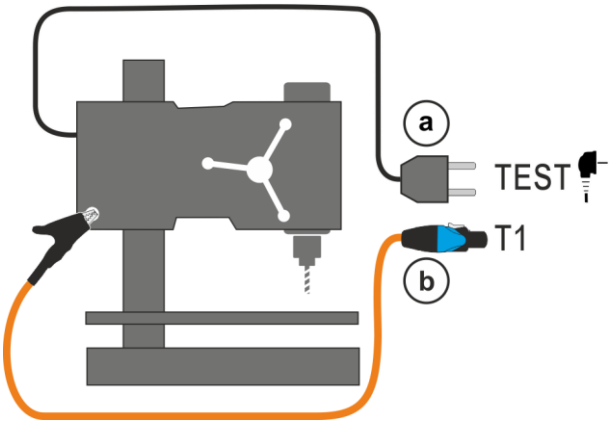


Maak de klemmen vast aan de L- en N-kabels.

5.2.3 Aansluitingen bij I_{PE}-metingen

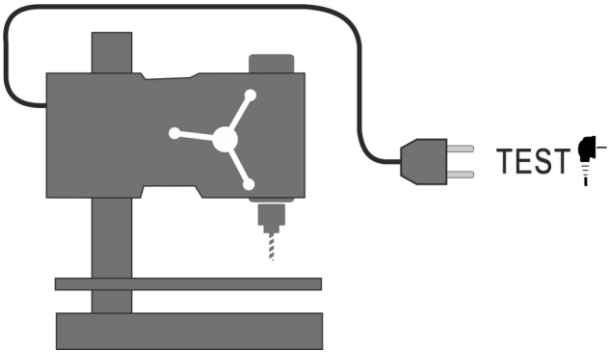


Klemmeting. Bevestig de klemmen aan de PE-kabel.



Meten op de contactdoos. Sluit de netstekker van het testapparaat aan op de meetcontactdoos (a). Daarnaast is het mogelijk om een meting uit te voeren met een sonde die op de **T1**-contactdoos (b) is aangesloten.

5.2.4 Aansluitingen bij de meting van apparatuur in beschermingsklasse I, I_Δ in de contactdoos, I_{SUB}, R_{ISO}



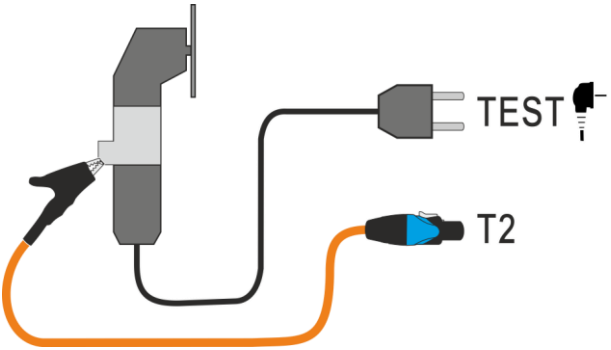
Meten van I_{SUB}. Voor beschermingsklasse I: sluit de netstekker van het testapparaat aan op de meetcontactdoos.

Meten van I_Δ in de contactdoos. Sluit de netstekker van het testapparaat aan op het meetcontactdoos.

Meten van I_{SUB} in de contactdoos. Sluit de netstekker van het testapparaat aan op het meetcontactdoos.

Meten van R_{ISO}. Sluit de netstekker van het testapparaat aan op het meetcontactdoos. De meting wordt uitgevoerd tussen kortgesloten L en N en PE.

5.2.5 Aansluitingen bij de meting van apparatuur in beschermingsklasse II en III, I_{SUB}, I_T, R_{ISO}

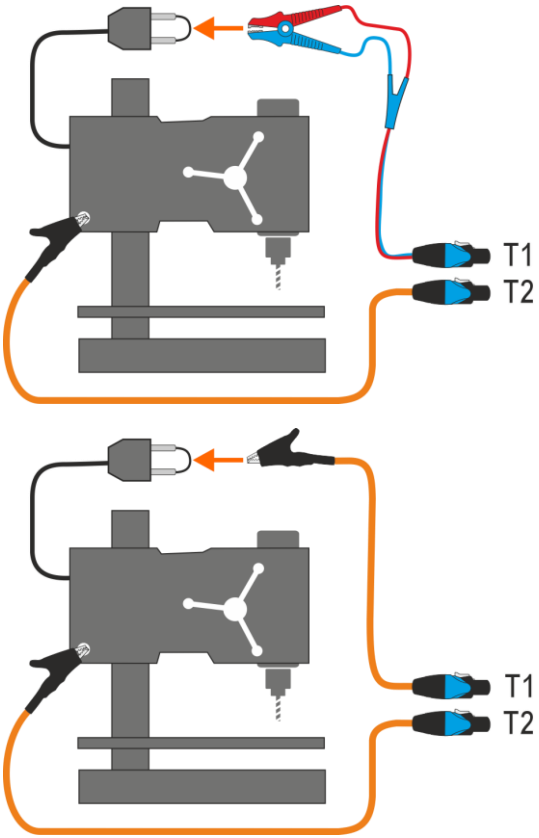


Meten van I_{SUB}. Voor klasse II bescherming en toegankelijke delen die niet verbonden zijn met PE klasse I: sluit aanvullend een sonde aan op contactdoos **T2,** die gebruikt moet worden om de toegankelijke geleidende delen van het testapparaat aan te raken.

Meten van I_T. Sluit de netstekker van het testapparaat aan op het meetcontactdoos. Sluit daarnaast een sonde aan op contactdoos **T2** die de toegankelijke delen van het testapparaat aanraakt (voor klasse I zijn dit de toegankelijke delen die niet verbonden zijn met PE).

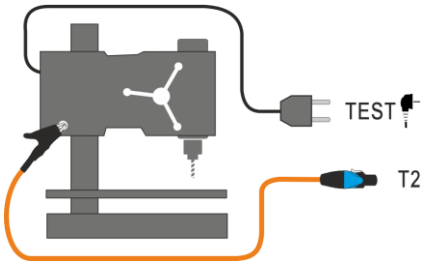
Meten van R_{ISO}. Sluit de netstekker van het testapparaat aan op het meetcontactdoos. L en N zijn kortgesloten. Raak met de sonde aangesloten op de **T2**-contactdoos de geleidende delen aan die toegankelijk zijn voor het apparaat.

5.2.6 Aansluitingen bij R_{ISO}-metingen

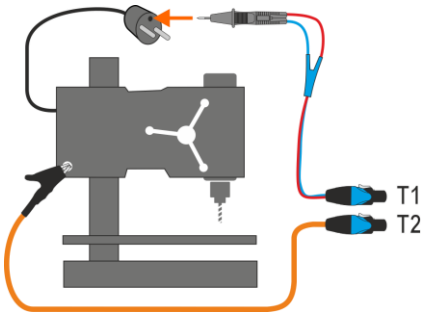


Meting in klasse I apparaten zonder gebruik van een test-aansluiting. Sluit de kortgesloten L en N van de netstekker van het testapparaat aan op de **T1**-contactdoos. Raak met de sonde aangesloten op de **T2**-contactdoos de toegankelijke geleidende delen van het apparaat aan.

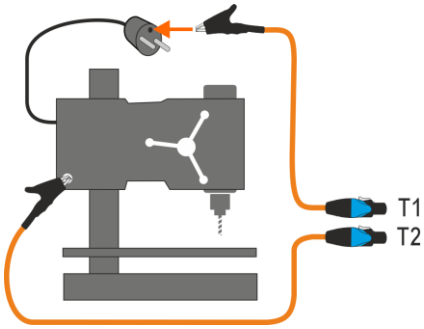
5.2.7 Aansluitingen bij R_{PE}-metingen



Meten van de contactdoos-sonde. Sluit de netstekker van het testapparaat aan op het meetcontactdoos. Raak met de sonde aangesloten op **T2**-contactdoos de metalen onderdelen van het apparaat aan die zijn aangesloten op PE.

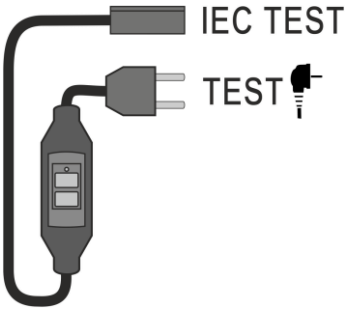


Meting van sonde tot sonde. Sluit de PE van de netstekker van het testapparaat aan op de **T1**-contactdoos. Raak met de sonde aangesloten op de **T2**-contactdoos de metalen onderdelen van het apparaat aan die zijn aangesloten op PE.

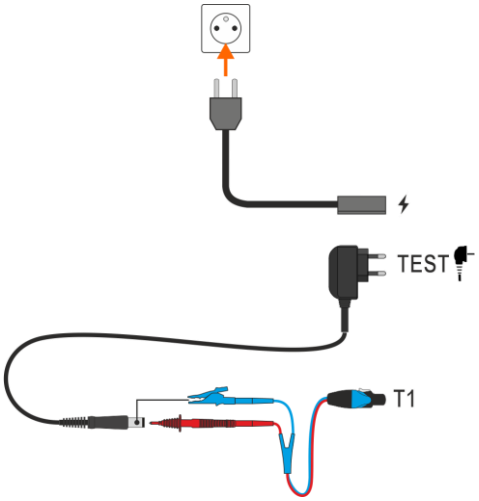


5.2.8 Aansluitingen bij het meten van IEC – R_{ISO}, R_{PE}, IEC apparatuur

5.2.9 Aansluitingen bij het meten van PRCD – I_{Δ}, I_{PE}, I_T, R_{PE} apparatuur

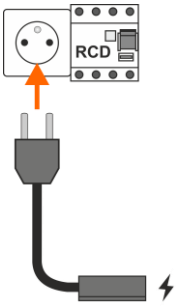


5.2.10 Aansluitingen bij het meten van PELV-apparatuur



Sluit met een kabel met twee aders van 1,5 m de laagspanningsstekker van de testspanningsbron aan op de **T1**-contactdoos van de tester. Sluit vervolgens de bron aan op de meter.

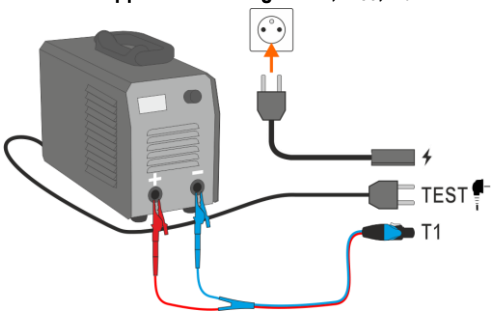
5.2.11 Aansluitingen bij het meten van stationaire RCD-apparatuur



Sluit de netstekker van de meter aan op de testcontactdoos.

5.2.12 Aansluitingen bij lasmachinemetingen

5.2.12.1 1-fase lasapparaat – meting van I_L, R_{ISO}, U_0

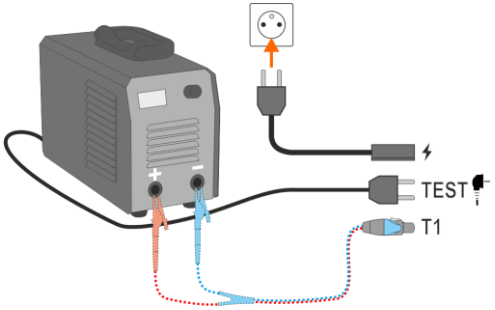


I_L meting. Variant met voeding naar het lasapparaat vanaf de meter testaansluiting (alleen 1-fase, max. 16 A).

U_0 meting. Variant met voeding naar het lasapparaat vanaf de meter testaansluiting (alleen 1-fase, max. 16 A).

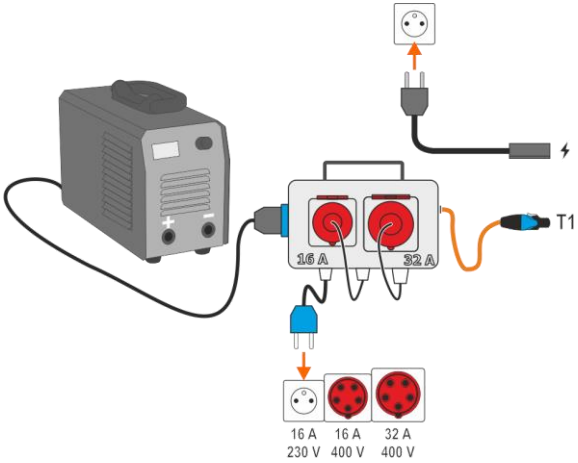
Meten van R_{ISO} LN-S of R_{ISO} PE-S meting. 1-fase verbruiker.

5.2.12.2 1-fase lasapparaat – meting van I_P



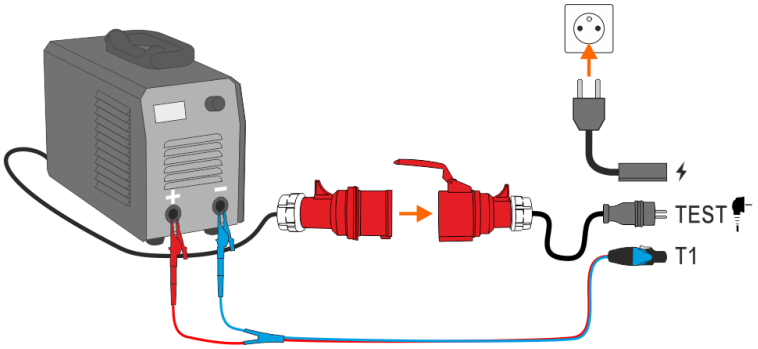
Meten van de contactdoos. De T1-kabel kan al dan niet zijn aangesloten.

5.2.12.3 1-fase lasapparaat – meting van I_P met PAT-3F-PE adapter



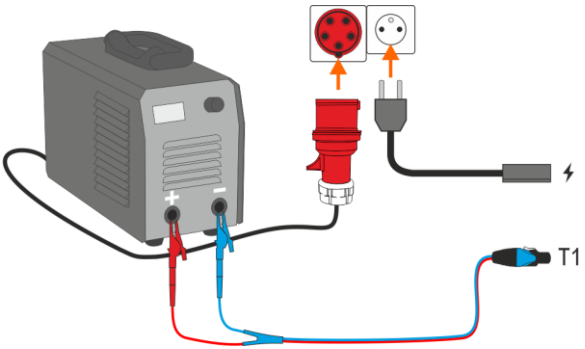
Meten met behulp van de PAT-3F-PE adapter. Aansluiten van een 1-fase 230 V verbruiker.

5.2.12.4 1-fase of 3-fase lasapparaat – meting van R_{ISO}



Meten van R_{ISO} LN-S of R_{ISO} PE-S. 3-fase of 1-fase verbruiker gevoed door een industriële contactdoos.

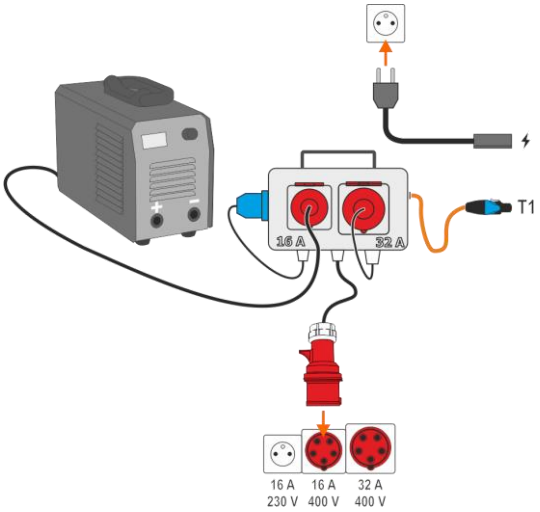
5.2.12.5 3-fase lasser – meting van I_L, U_0



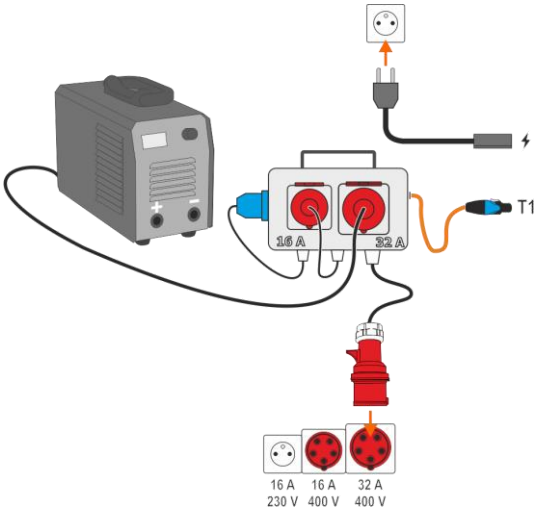
I_L meting. Variant met voeding van het lasapparaat rechtstreeks uit het netstopcontact.

U_0 meting. Variant met voeding van het lasapparaat rechtstreeks uit het netstopcontact.

5.2.12.6 3-fase lasapparaat – meting van I_P met PAT-3F-PE adapter

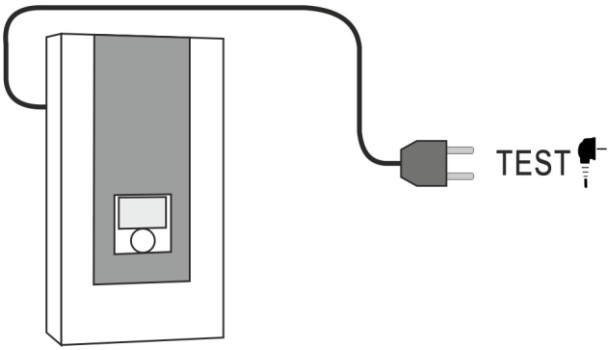


Meten via PAT-3F-PE adapter. Aansluiten van een 3-fase 16 A verbruiker.

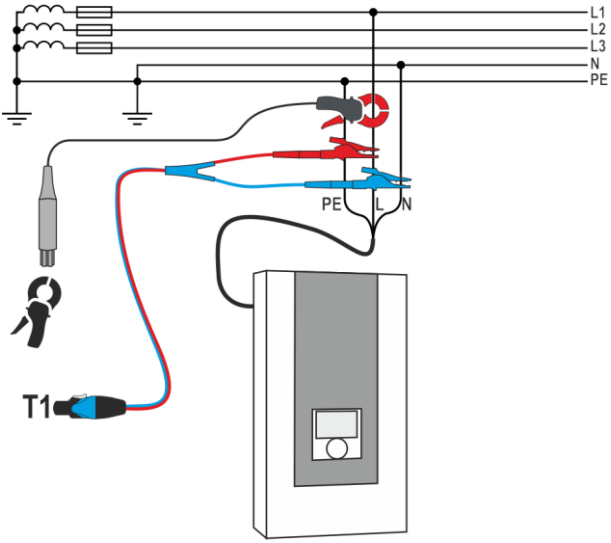


Meten via PAT-3F-PE adapter. Aansluiten van een 3-fase 32 A verbruiker.

5.2.13 Aansluitingen – vermogens-test



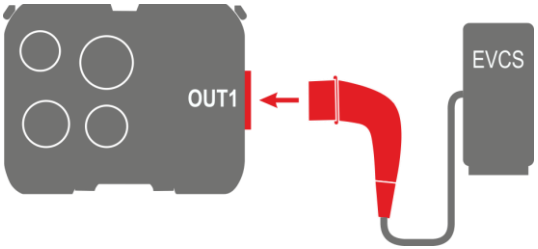
Functionele test zonder klemmen. Sluit de netstekker van het testapparaat aan op het meetcontactdoos.



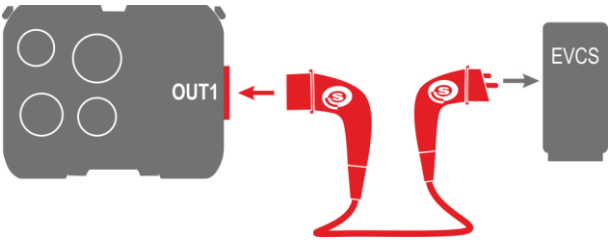
Functionele test met klemmen. Maak de klemmen vast aan de L-kabel. Sluit de L- en N-kabel van de voedingskabel van het testapparaat aan op de **T1**-contactdoos.

5.3 Elektromobiliteit

5.3.1 Aansluitingen bij het meten van AC-laadstations van het type EVCS

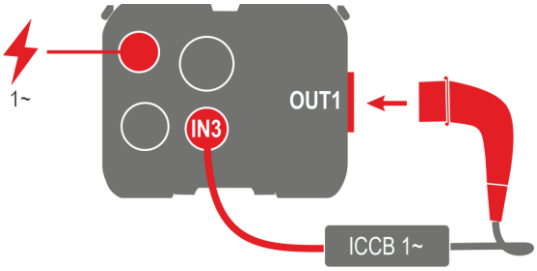


EVCS-lader met geïntegreerde laadkabel.

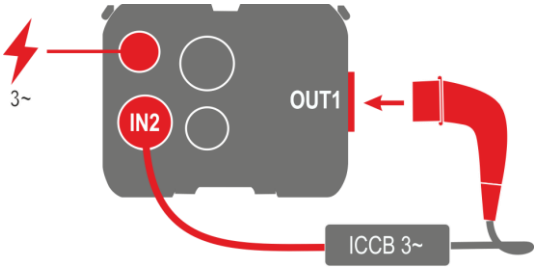


EVCS-lader zonder laadkabel (je moet de meter met de **EVCAB-kabel van 2,2 m** aansluiten).

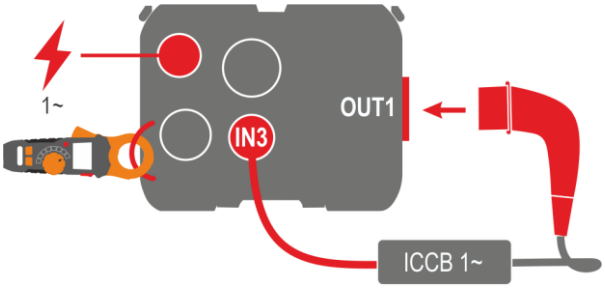
5.3.2 Aansluitingen bij het meten van AC-laadstations van het type ICCB



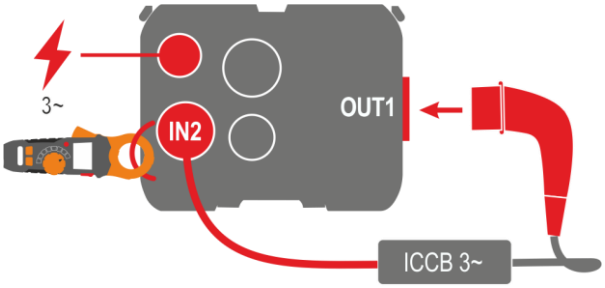
Enfasige ICCB-lader. De meter moet op het 1-fasige net worden aangesloten.



Driemfasige ICCB-lader. De meter moet op het 3-fasige net worden aangesloten.

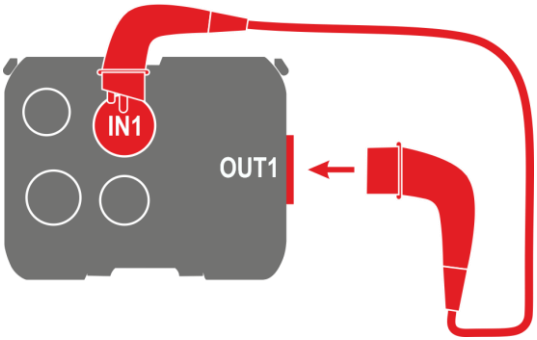


Enfasige ICCB-lader. Meting van lekstroom.

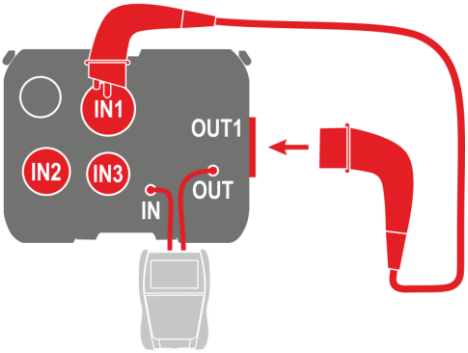


Driemfasige ICCB-lader. Meting van lekstroom.

5.3.3 Aansluitingen bij metingen van laadkabels

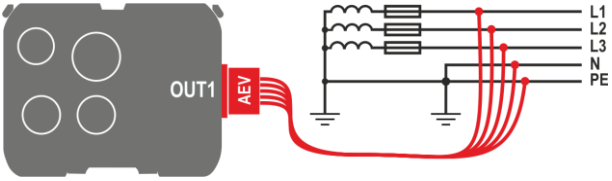


Oplaadkabel.

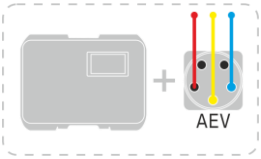


Laadkabel – meting van de weerstand van de beschermingsgeleider met een externe meter.

5.3.4 Aansluitingen van de meter bij metingen van een standaard elektrische installatie



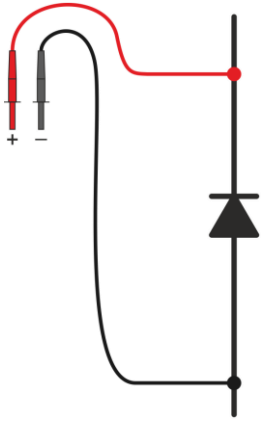
Om beschermingsmetingen in een standaard elektrische installatie uit te voeren, moet een AEV-adapter in de **OUT1**-ingangsaansluiting worden geplaatst.



Informatie over welke situaties dit nodig zijn, is te vinden in de meetdiagrammen.

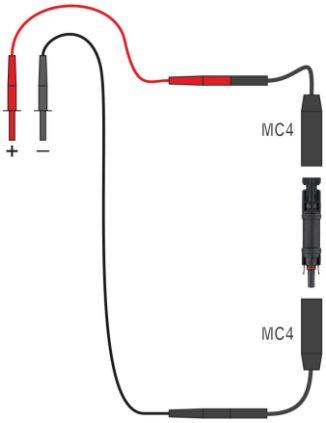
5.4 Fotovoltaïsche energie

5.4.1 Diode-testaansluitingen – geleidingsrichting (F)



Sluit de meetkabels aan volgens de tekening. De polariteit bij het aansluiten van de diode maakt niet uit – de meter stelt deze automatisch in voordat de meting wordt uitgevoerd.

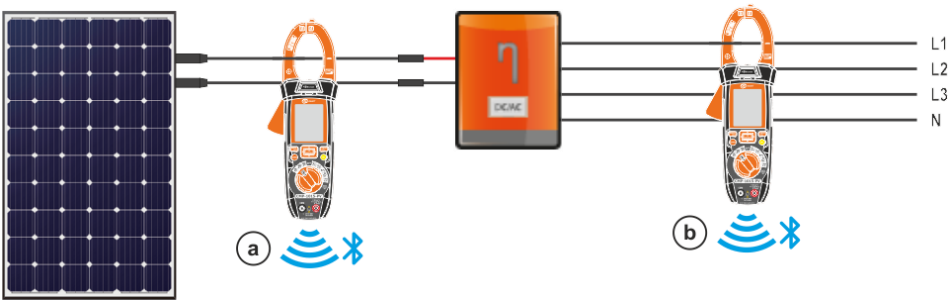
5.4.2 Testaansluitingen voor blokkeerdiodes – geleidingsrichting (F), omgekeerde richting (R)



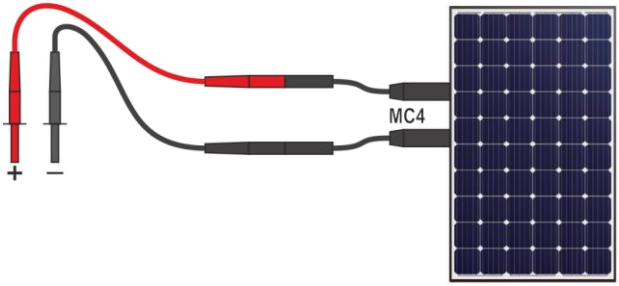
Sluit de meetkabels aan volgens de tekening. De polariteit bij het aansluiten van de diode maakt niet uit – de meter stelt deze automatisch in voordat de meting wordt uitgevoerd.

5.4.3 Aansluitingen bij I-metingen

Maak de klemmen vast aan de testkabel.
(a) DC-zijde meting.
(b) AC-zijde meting.

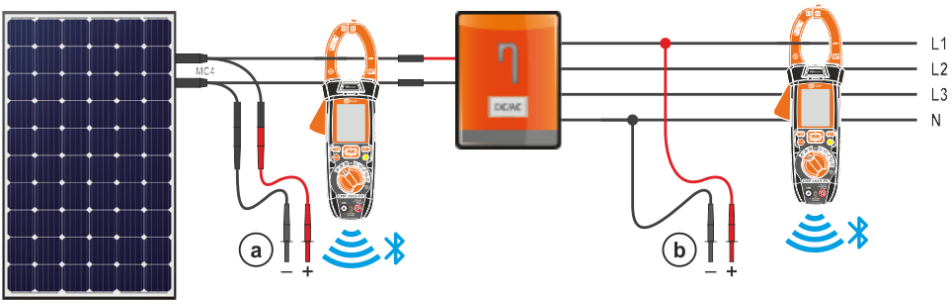


5.4.4 Aansluitingen bij I_{SC}-, U_{OC}-, I-U-metingen



5.4.5 Aansluitingen bij P-metingen

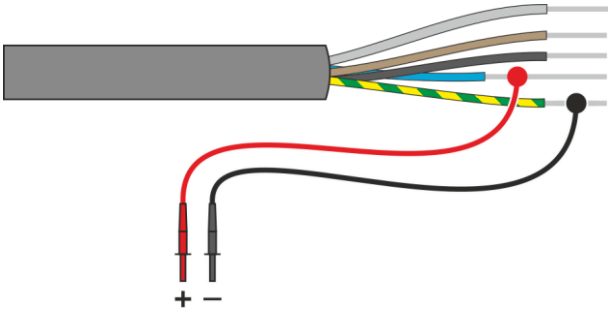
Maak de klemmen vast aan de testkabel.
(a) DC-zijde meting.
(b) AC-zijde meting.



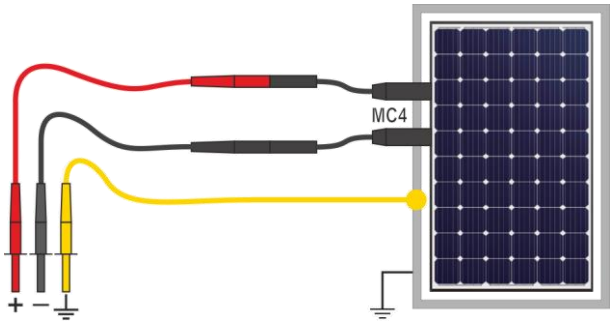
5.4.6 Aansluitingen bij R_{ISO}-metingen

Bij het meten – vooral van grote weerstanden – moet u ervoor zorgen dat de meetkabels en sondes niet met elkaar in contact komen, omdat het meetresultaat onderhevig kan zijn aan extra fouten door de stroming van oppervlaktestromen.

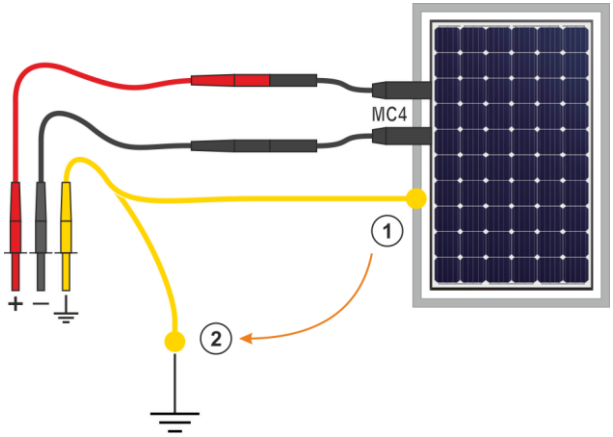
De standaardmethode voor het meten van de isolatieweerstand (R_{ISO}) is de methode met twee kabels. Zie ook **hoofdstuk 5.1.5**.



5.4.7 Aansluitingen bij R_{ISO} PV-meting



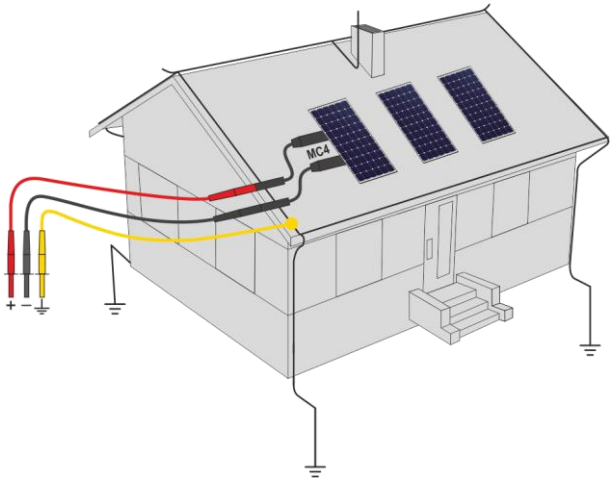
De PV-installatie heeft een toegankelijke, geaarde structuur (inclusief moduleframes). Eén enkele meting is dan voldoende.



De PV-installatie heeft geen geaarde structuur. Er zijn dan twee metingen nodig:

1 tussen de "+", „–" installatiekabels en het installatieframe,

2 tussen de "+", „–" installatiegeleiders en de aarding.



De PV-installatie heeft geen toegankelijke geleidende delen (bijv. fotovoltaïsche daktegels). In dit geval moet de meting worden uitgevoerd tussen de "+", „–" installatiekabels en de aarding van het gebouw.

6 Metingen. Visuele test

1 Selecteer **Visuele test**.

2 Markeer de resultaten van uw controle in de lijst met te controleren aspecten. Raak elk onderdeel het juiste aantal keren aan om de bijbehorende testevaluatie in te voeren:

– niet uitgevoerd,

– behaald,

– niet behaald,

– onbepaald (geen duidelijke beoordeling),

– niet van toepassing (niet geldig voor het aspect in kwestie),

– weggelaten (opzettelijke, bewuste weglating door de gebruiker, bijv. door gebrek aan toegang).

Als een aspect dat u belangrijk vindt ontbreekt, voeg het dan gewoon toe aan de lijst.

3 Beëindig de test.

4 Er verschijnt een scherm met een samenvatting van de test. Als u de scorebalk aanraakt, worden uw keuzes uit **stap 2** weergegeven. Als u extra informatie over de test wilt invoeren, klap dan het veld **Bijlagen** uit en vul het opmerkingenveld in.

7 Metingen. Beschermende metingen

7.1 DD – diëlektrische ontladingscoëfficiënt

Het doel van de test is het controleren van het vochtgehalte in de isolatie van het testobject. Hoe hoger het vochtgehalte, hoe groter de diëlektrische ontladingsstroom.

De test meet de ontladingsstroom die 60 seconden na beëindiging van de isolatiemeting (opladen) optreedt. De DD-index is een grootheid die de kwaliteit van de isolatie karakteriseert, onafhankelijk van de testspanning.

Het meetprincipe is als volgt:

- Eerst wordt de te testen isolatie gedurende een bepaalde tijd onder spanning gezet. Als de spanning niet gelijk is aan de ingestelde spanning, wordt het object niet opgeladen en beëindigt de meter na 20 seconden de meting.
- Zodra het oplaad- en polarisatieproces is voltooid, is de enige stroom die door de isolatie loopt de lekstroom.
- De isolator wordt dan ontladen en de totale diëlektrische ontladingsstroom begint door de isolatie te stromen. Deze stroom is in eerste instantie de som van de ontladingsstroom van de capaciteit, die zeer snel verdwijnt, en de absorptiestroom. De lekstroom is verwaarloosbaar omdat er geen testspanning is.
- 1 minuut nadat het meetcircuit is kortgesloten, wordt de stroom gemeten.

De DD-waarde wordt berekend uit de relatie:

$$DD = \frac{I_{1\min}}{U_{pr} \cdot C}$$ waar:

I_{1min} – stroom gemeten 1 minuut na de kortsluiting [nA],
U_{pr} – testspanning [V],
C – capaciteit [µF].

Het meetresultaat geeft de staat van de isolatie aan. Dit kan worden vergeleken met de onderstaande tabel.

DD-waarde	Isolatiestatus	
>7	Slecht	
4-7	Zwak	
2-4	Aanvaardbaar	
<2	Goed	

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen ( ):

- nominale meetspanning **R_{ISO} U_n,**
- totale meettijd **t**,
- grenswaarden (indien nodig).

De meter geeft suggesties voor mogelijke instellingen.

1

- Selecteer de **DD**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2 Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.1.5**.

3

5 s

Houd de **START**-knop **5 seconden** ingedrukt. Dit start een aftelling van 5 seconden, waarna de meting **wordt gestart**.

U maakt een snelle start (geen vertraging van 5 seconden) door op de **START**-knop te verschuiven.

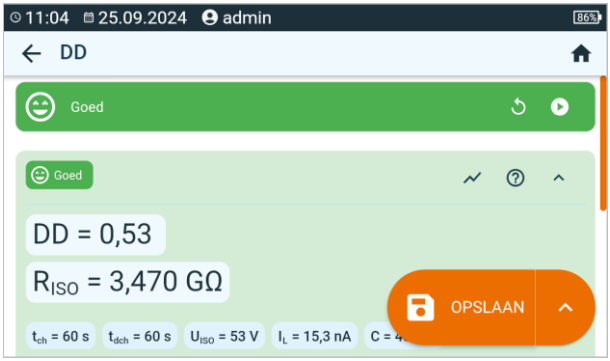
De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

Wanneer een meting bezig is, kunt u een grafiek weergeven (**hoofdstuk 12.1**).

4

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



Ook nu kunt u de grafiek weergeven (**hoofdstuk 12.1**).

5

U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

In sterk elektromagnetisch gestoorde omgevingen kan de meting extra foutief zijn.

7.2 EPA – metingen in EPA-zones

In EPA-zones (elektrostatische ontladingsbeschermingszone, Eng. *Electrostatic Protected Area)* worden materialen gebruikt ter bescherming tegen statische elektriciteit (ESD). Ze worden geclassificeerd volgens hun weerstand en weerstandskarakteristieken.

Afschermingsmaterialen tegen ESD-ontladingen – volledige bescherming van dit type wordt geboden door een Faraday kooi. Een belangrijk beschermingsmateriaal tegen statische ontlading is geleidend metaal of koolstof, dat de energie van het elektrische veld dempt en verzwakt.

Geleidende materialen – deze worden gekenmerkt door een lage weerstand en laten de lading snel bewegen. Als het geleidende materiaal geaard is, vloeit de lading er snel vanaf. Voorbeelden van geleidende materialen: koolstof, metaalgeleiders.

Materialen die ladingen verspreiden – in deze materialen stromen ladingen langzamer naar de aarde dan bij geleidende materialen, hun destructieve potentiaal is lager.

Isolerende materialen – moeilijk te aarden. Statische ladingen blijven lang aanwezig in dit soort materiaal. Voorbeelden van isolerende materialen: glas, lucht, veelgebruikte plastic verpakkingen.

Materiaal	Criteria
Materialen die beschermen tegen ESD-ontladingen	$R_{VOL} > 100\ \Omega$
Geleidende materialen	$100\ \Omega \leq R_{SUR} < 100\ k\Omega$
Materialen die ladingen verspreiden	$100\ k\Omega \leq R_{VOL} < 100\ G\Omega$
Isolatiematerialen	$R_{SUR} \geq 100\ G\Omega$

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⇶):
- meetspanning $\mathbf{R_{ISO}}$ $\mathbf{U_n}$ – volgens EN 61340-4-1: 10 V / 100 V / 500 V,
- meetduur **t** – volgens EN 61340-4-1: 15 s ± 1 s,
- meetmethode:
  - ⇒ punt-tot-punt weerstand – $\mathbf{R_{P1\text{-}P2}}$,
  - ⇒ punt-tot-grond weerstand – $\mathbf{R_{P\text{-}G}}$,
  - ⇒ oppervlakteweerstand – $\mathbf{R_{SUR}}$,
  - ⇒ kruisweerstand – $\mathbf{R_{VOL}}$.
- Zie voor grenswaarden de beoordelingscriteria volgens EN 61340-5-1 (tabel hieronder).

Materiaal	Criteria
Oppervlakken	$R_{P\text{-}G} < 1\ G\Omega$ $R_{P1\text{-}P2} < 1\ G\Omega$
Vloeren	$R_{P\text{-}G} < 1\ G\Omega$
Geleidende verpakkingen	$100\ \Omega \leq R_{SUR} < 100\ k\Omega$
Verpakkingen die ladingen verspreiden	$100\ k\Omega \leq R_{SUR} < 100\ G\Omega$
Isolerende verpakkingen	$R_{SUR} \geq 100\ G\Omega$

Gedetailleerde richtlijnen zijn te vinden in de normen: IEC 61340-5-1, IEC/TR 61340-5-2, ANSI/ESD S20.20, ANSI/ESD S541 en in de normen waarnaar wordt verwezen in de vermelde documenten.

1

- Selecteer **EPA**-meting.
- Selecteer de meetmethode (**hoofdstuk 2.7.3**).
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem volgens de gekozen meetmethode (**hoofdstuk 5.1.1**).

3

5 s

Houd de **START**-knop **5 seconden** ingedrukt. Dit start een aftelling van 5 seconden, waarna de meting **wordt gestart**.

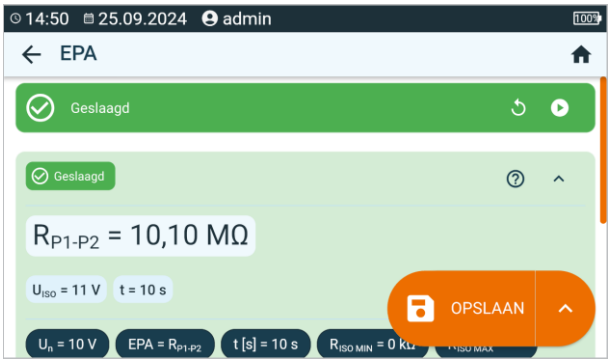
U maakt een snelle start (geen vertraging van 5 seconden) door op de **START**-knop te verschuiven.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5

U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶ **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶ **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

7.3 *l*/C_x – bepalen van gemeten kabellengte en capaciteit per eenheid

Aan de hand van de elektrische capaciteit van het te meten object kan met het instrument de lengte van de te meten draad worden bepaald. Hiervoor moet de waarde van de capaciteit per eenheid van de kabel worden verkregen (bv. uit het gegevensblad van de fabrikant).

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen ( ):

- nominale meetspanning R_{ISO} U_n,
- meetduur **t**,
- kabellengte ***l*** (in dit geval is het resultaat de capaciteit per eenheid Cx) of de capaciteit per eenheid van de C_x kabel (in dit geval is het resultaat de lengte l).

1

- Selecteer de *l*/C_x-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.1.5**.

3

5 s

Houd de **START**-knop **5 seconden** ingedrukt. Dit start een aftelling van 5 seconden, waarna de meting **wordt gestart**.

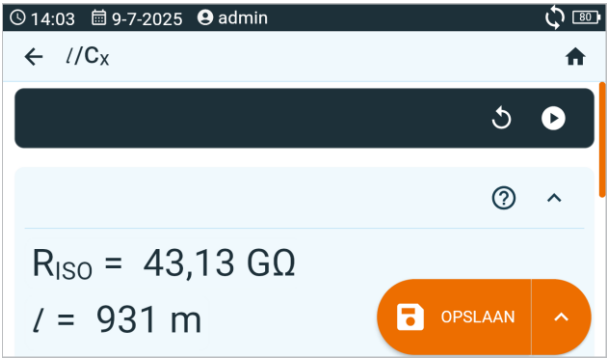
U maakt een snelle start (geen vertraging van 5 seconden) door op de **START**-knop te verschuiven.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

7.4 L1-L2-L3 – fasesequentie

Met de test kan de volgorde van fasen in het te testen object worden bepaald.

Om een meting uit te voeren, moet je het volgende (⇶) meetadapter voor het te testen standaard elektrische installatie of het te testen type EVSE-station instellen (indien toegestaan door het hardwareplatform).

1

- Selecteer de **PS**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem afhankelijk van het testobject:

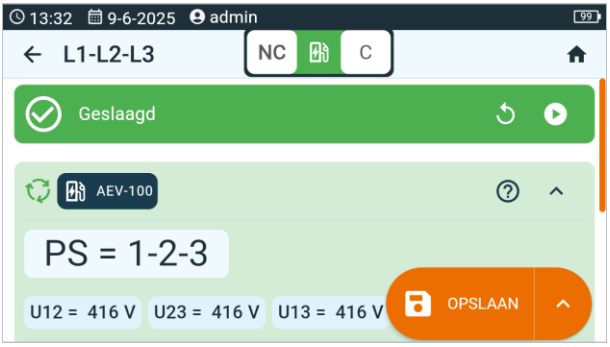
- elektrische installatie – volgens **hoofdstuk 5.1.2**,
- AC laadstation voor elektrische voertuigen van het type EVCS – volgens **hoofdstuk 5.3.1**. Stel het station in op status C of D om het van stroom te voorzien (**hoofdstuk 8.1**).
- AC laadstation voor elektrische voertuigen van het type ICCB – volgens **hoofdstuk 5.3.2**

3

Druk op de **START**-knop.

4

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5

U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶ **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

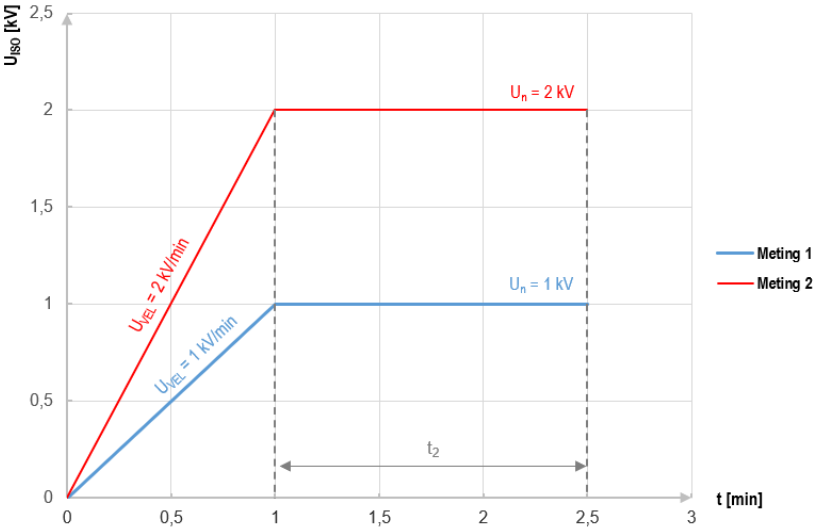
▶ **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

7.5 RampTest (RT) – meten van de isolatieweerstand meten met lineair toenemende spanning

De lineair toenemende spanningsmeting is bedoeld om te bepalen bij welke waarde van de gelijkspanning de isolatie al dan niet doorboord zal worden. De essentie van de functie is:

- het testen van het meetobject met een toenemende spanning tot de eindwaarde **U_n**,
- het controleren of het object zijn elektrische-isolerende eigenschappen behoudt wanneer de maximale spanning **U_n** erop wordt gehandhaafd gedurende een bepaalde tijd **t_2**.

De meetprocedure wordt geïllustreerd in onderstaande grafiek.



Grafiek 7.1. Spanning van de meter als functie van de tijd voor twee voorbeeldgroeipercentages

Om een meting uit te voeren, stelt u eerst (⚙) in:

- **R_{ISO} U_n** spanning – de spanning waarbij de toename moet stoppen. Deze ligt in het bereik van 50 V…U_{MAX},
- tijd **t** – de totale duur van de meting,
- tijd **t_2** – de tijd gedurende welke de spanning op het testobject moet worden gehandhaafd (**Grafiek 7.1**),
- de maximale kortsluitstroom **I_{SC} –** als de meter tijdens de meting de **ingestelde waarde bereikt**, schakelt hij over naar de stroombegrenzingsmodus, d.w.z. hij **voorkomt verdere toename** van de gedwongen stroom op deze waarde,
- de lekstroomgrenswaarde **I_L** (**$I_L \leq I_{SC}$**) – als de gemeten lekstroom **de ingestelde waarde bereikt** (het testobject wordt doorboord), wordt de meting **onderbroken** en geeft de meter de spanning weer waarbij dit gebeurde.

1

- Selecteer de **RampTest (RT)** meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2 Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.1.5**.

3

5 s

Houd de **START**-knop **5 seconden** ingedrukt. Dit start een aftelling van 5 seconden, waarna de meting **wordt gestart**.

U maakt een snelle start (geen vertraging van 5 seconden) door op de **START**-knop te verschuiven.

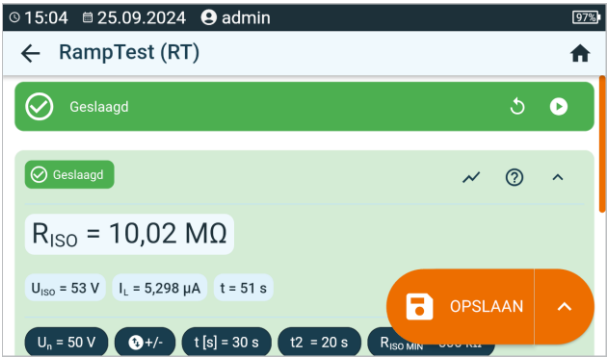
De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

Wanneer een meting bezig is, kunt u een grafiek weergeven (**hoofdstuk 12.1**).

4

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



Ook nu kunt u de grafiek weergeven (**hoofdstuk 12.1**).

5

U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶ **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶ **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

7.6 RCD – tests van differentieelschakelaars

7.6.1 RCD I_A – RCD-uitschakelstroom

In deze meting wordt bepaald wat de werkelijke uitschakelstroom van de aardlekschakelaar is.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⚙):
- Meetadapter voor testen van een standaard elektrische installatie of het type te testen EVSE-laadstation(indien toegestaan door het hardwareplatform),
- het aantal fasen van het te testen object,
- de fasen waarop de meting niet wordt uitgevoerd,
- te meten parameters (R_E, uitschakelstroom, uitschakeltijd),
- de **golfvorm** van de teststroom (wanneer het parameter "stroom I_A" is gekozen),
- de nominale stroom RCD – $\mathbf{I_{\Delta n}}$,
- het type testschakelaar – **RCD**,
- meetspanning $\mathbf{U_L}$.

1

- Selecteer de **RCD I_A**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

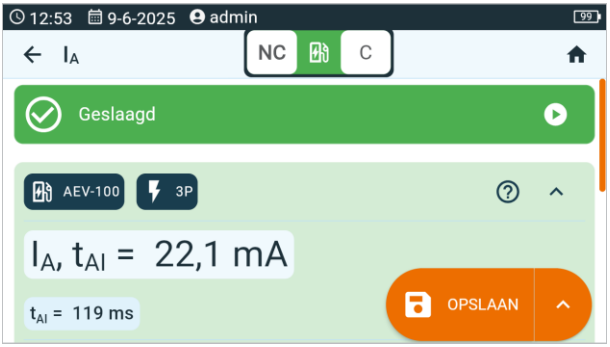
Combineer het meetsysteem afhankelijk van het testobject:
- elektrische installatie – volgens **hoofdstuk 5.1.3**,
- AC laadstation voor elektrische voertuigen van het type EVCS – volgens **hoofdstuk 5.3.1**. Stel het station in op status C of D om het van stroom te voorzien (**hoofdstuk 8.1**),
- AC laadstation voor elektrische voertuigen van het type ICCB – volgens **hoofdstuk 5.3.2**. Stel het station in op status C of D om het van stroom te voorzien (**hoofdstuk 8.1**).

3

Druk op de **START**-knop.

4

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

7.6.2 RCD t_A – uitschakeltijd van de RCD

In deze meting wordt bepaald wat de uitschakeltijd van de aardlekschakelaar is.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⇶):
- meetadapter voor testen van een standaard elektrische installatie of het type te testen EVSE-laadstation(indien toegestaan door het hardwareplatform),
- het aantal fasen van het te testen object,
- de fasen waarop de meting niet wordt uitgevoerd,
- te meten parameters (R_E, uitschakeltijd voor geselecteerde stroomveelvouden $I_{\Delta n}$),
- de **golfvorm** van de teststroom,
- de nominale stroom RCD – $I_{\Delta n}$,
- het type testschakelaar – **RCD**.

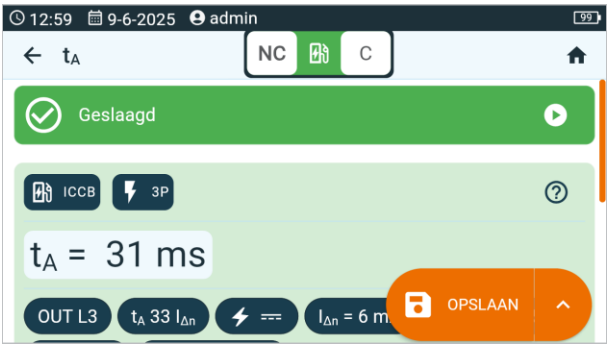
1

- Selecteer de **RCD t_A**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2 Combineer het meetsysteem afhankelijk van het testobject:
- elektrische installatie – volgens **hoofdstuk 5.1.3**,
- AC laadstation voor elektrische voertuigen van het type EVCS – volgens **hoofdstuk 5.3.1**. Stel het station in op status C of D om het van stroom te voorzien (**hoofdstuk 8.1**),
- AC laadstation voor elektrische voertuigen van het type ICCB – volgens **hoofdstuk 5.3.2.** Stel het station in op status C of D om het van stroom te voorzien (**hoofdstuk 8.1**).

3 Druk op de **START**-knop.

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

7.6.3 RCD_{AUTO} – automatische RCD-tests

Met het meetinstrument kan de uitschakeltijd t_A en de uitschakelstroom I_A van een aardlekschakelaar automatisch worden gemeten. In deze modus is het niet nodig om de meting telkens te activeren. De rol van de gebruiker is beperkt tot het opstarten van de meting en het inschakelen van de RCD na elke activering.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⚙):

- Meetmodus van de aardlekschakelaar (**STND** – kort, **FULL** – volledig. De opties om in te stellen zijn afhankelijk van de geselecteerde modus),
- het type testschakelaar – **RCD** (optie enkel in **FULL** modus beschikbaar),
- meetadapter voor testen van een standaard elektrische installatie of het type te testen EVSE-laadstation (indien toegestaan door het hardwareplatform),
- het aantal fasen van het te testen object,
- de fasen waarop de meting niet wordt uitgevoerd,
- te meten parameters (R_E, uitschakeltijd voor geselecteerde stroomveelvouden **$I_{\Delta n}$**, uitschakelstroom),
- de **golfvorm** van de teststroom,
- de nominale stroom RCD – **$I_{\Delta n}$**,
- de norm op basis waarvan de test wordt uitgevoerd (optie alleen beschikbaar in **FULL** modus),
- vertraging in de werking van de schakelaar,
- meetspanning **U_L** (optie niet beschikbaar voor onderzoeken van EVSE-station).

RCD's van het EV-type zijn alleen beschikbaar in de **FULL** modus.

1

- Selecteer de **RCD_{AUTO}**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

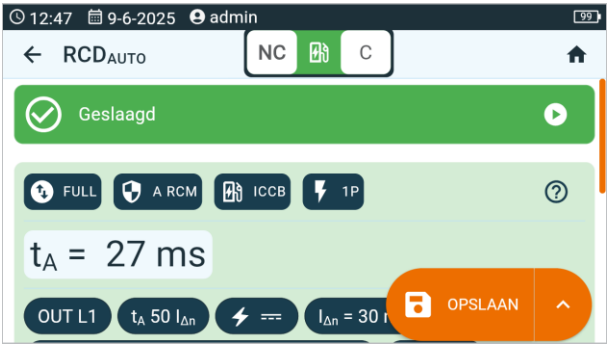
Combineer het meetsysteem afhankelijk van het testobject:

- elektrische installatie – volgens **hoofdstuk 5.1.3**,
- AC laadstation voor elektrische voertuigen van het type EVCS – volgens **hoofdstuk 5.3.1**. Stel het station in op status C of D om het van stroom te voorzien (**hoofdstuk 8.1**),
- AC laadstation voor elektrische voertuigen van het type ICCB – volgens **hoofdstuk 5.3.2.** Stel het station in op status C of D om het van stroom te voorzien (**hoofdstuk 8.1**).

3

Druk op de **START**-knop.

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶ **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶ **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

7.6.4 Beoordelingscriteria voor de correctheid van de onderdelenresultaten

Parameter	Beoordelingscriterium	Opmerkingen
I_A ⌒	$0{,}5\ I_{\Delta n} \le I_A \le 1\ I_{\Delta n}$	-
I_A ⌒.⌒ I_A ⌒_⌒	$0{,}35\ I_{\Delta n} \le I_A \le 2\ I_{\Delta n}$	voor $I_{\Delta n}$ = 10 mA
I_A ⌒.⌒ I_A ⌒_⌒	$0{,}35\ I_{\Delta n} \le I_A \le 1{,}4\ I_{\Delta n}$	voor overig $I_{\Delta n}$
I_A ⎓	$0{,}5\ I_{\Delta n} \le I_A \le 2\ I_{\Delta n}$	-
I_A ⎓ 6 mA	3 mA ≤ I_A ≤ 6 mA	voor RCD EV 6 mA DC en RCM (conform IEC 62955 en IEC 62752)
t_A bij 0,5 $I_{\Delta n}$	t_A → rcd	▪ voor alle types RCD ▪ voor RCD EV deel van AC
t_A bij 1 $I_{\Delta n}$	$t_A \le 300$ ms	▪ voor algemene RCD's ☐ ▪ voor RCD EV deel van AC
t_A bij 2 $I_{\Delta n}$	$t_A \le 150$ ms	▪ voor algemene RCD's ☐ ▪ voor RCD EV deel van AC
t_A bij 5 $I_{\Delta n}$	$t_A \le 40$ ms	▪ voor algemene RCD's ☐ ▪ voor RCD EV deel van AC
t_A bij 1 $I_{\Delta n}$	130 ms ≤ t_A ≤ 500 ms	voor selectieve RCD's S
t_A bij 2 $I_{\Delta n}$	60 ms ≤ t_A ≤ 200 ms	voor selectieve RCD's S
t_A bij 5 $I_{\Delta n}$	50 ms ≤ t_A ≤ 150 ms	voor selectieve RCD's S
t_A bij 1 $I_{\Delta n}$	10 ms ≤ t_A ≤ 300 ms	voor niet-vertraagde RCD`s G
t_A bij 2 $I_{\Delta n}$	10 ms ≤ t_A ≤ 150 ms	voor niet-vertraagde RCD`s G
t_A bij 5 $I_{\Delta n}$	10 ms ≤ t_A ≤ 40 ms	voor niet-vertraagde RCD`s G
t_A bij 1 $I_{\Delta n}$	$t_A \le 10$ s	voor RCD EV 6 mA en RCM (I_Δ = 6 mA volgens IEC 62955 en IEC 62752)
t_A bij 10 $I_{\Delta n}$	$t_A \le 300$ ms	voor RCD EV 6 mA en RCM (I_Δ = 60 mA volgens IEC 62955 en IEC 62752)
t_A bij 33 $I_{\Delta n}$	$t_A \le 100$ ms	voor RCD EV 6 mA en RCM (I_Δ = 200 mA volgens IEC 62955)
t_A bij 50 $I_{\Delta n}$	$t_A \le 40$ ms	voor RCD EV 6 mA en RCM (I_Δ = 300 mA volgens IEC 62752)

7.7 R_E – aardingsweerstand (R_E3P)

De standaard meetmethode voor aardingsweerstand is de driepolige methode.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⚙):

- meetspanning U_n,
- grenswaarde (indien nodig).

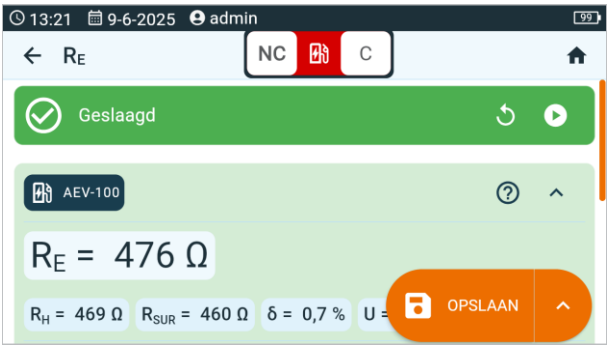
1

- Selecteer de R_E-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2 Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.1.4.1** en **hoofdstuk 5.1.4.2**.

3 Druk op de **START**-knop.

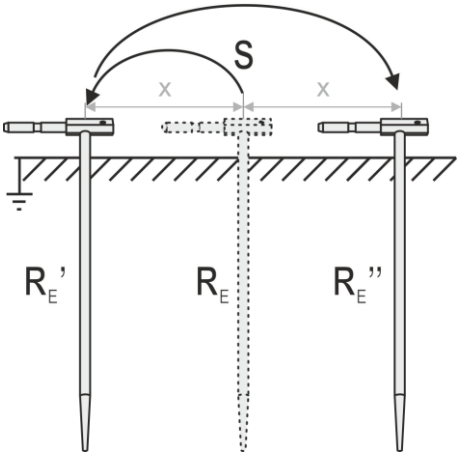
4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u de scoreblk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5

Herhaal de meting voor twee extra posities van de elektrode **S**:

- op een bepaalde afstand van de te meten aardelektrode,
- op dezelfde afstand van de te meten aardelektrode.



De procedure is om te bevestigen dat de S-elektrode in de referentieaarde is geplaatst. Als dat zo is, mag **het verschil in R_E waarden** tussen de referentiemeting en elke aanvullende meting **niet meer dan** 3% bedragen.

Als de R_E-meetresultaten meer dan 3% verschillen, moet de afstand van de stroomelektrode tot de te meten aardelektrode **groter worden** en moeten de metingen worden herhaald.

6

U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

7.8 R_{ISO} – isolatieweerstand

Het instrument meet de isolatieweerstand door een meetspanning U_n aan te leggen op de te testen weerstand R en de stroom I te meten die er doorheen loopt. Bij het berekenen van de isolatieweerstandswaarde gebruikt de meter de technische weerstandsmeetmethode (R = U/I).

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen ( ):

- nominale meetspanning **R_{ISO} U_n,**
- meetduur **t** (indien toegestaan door het hardwareplatform),
- de tijden **t_1**, **t_2**, **t_3** die nodig zijn om de absorptiecoëfficiënten te berekenen (indien toegestaan door het hardwareplatform),
- type te testen object (indien toegestaan door het hardwareplatform),
- fase (indien toegestaan door het hardwareplatform),
- grenswaarden (indien nodig).

De meter geeft suggesties voor mogelijke instellingen.

WAARSCHUWING

Het meetobject mag niet onder spanning staan.

7.8.1 Metingen met behulp van kabels

1

- Selecteer de **R_{ISO}**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem afhankelijk van het testobject:

- elektrische installatie – volgens **hoofdstuk 5.1.5**,
- AC laadstation voor elektrische voertuigen van het type EVCS – volgens **hoofdstuk 5.3.1**. Stel het station in op status A of B om het van stroom los te koppelen (**hoofdstuk 8.1**),
- AC laadstation voor elektrische voertuigen van het type ICCB – volgens **hoofdstuk 5.3.2**. Stel het station in op status A of B om het van stroom los te koppelen (**hoofdstuk 8.1**),
- laadkabel voor elektrische voertuigen – volgens **hoofdstuk 5.3.3**.

3

5 s

Houd de **START**-knop **5 seconden** ingedrukt. Dit activeert een aftelling, waarbij de meter geen gevaarlijke spanning genereert en de meting kan worden gestopt zonder het testobject te ontladen. Zodra het aftellen is voltooid, **start** u de meting.

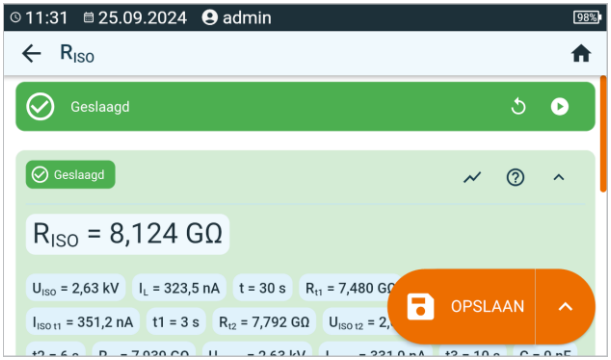
U maakt een snelle start (geen vertraging van 5 seconden) door op de **START**-knop te verschuiven.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

Wanneer een meting bezig is, kunt u een grafiek weergeven (**hoofdstuk 12.1**).

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



U_{ISO} – meetspanning
I_L – lekstroom

Ook nu kunt u de grafiek weergeven (**hoofdstuk 12.1**).

5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

- Als tijd t_2 wordt uitgeschakeld, wordt ook tijd t_3 uitgeschakeld.
- Een stopwatch start de meettijd wanneer de U_{ISO}-spanning stabiliseert.
- De melding **LIMIT I** geeft aan dat de omvormer werkt met begrensde stroom. Als deze toestand 20 seconden aanhoudt, wordt de meting afgebroken.
- Als de meter niet in staat is om de capaciteit van het testobject op te laden, wordt **LIMIT I** weergegeven en wordt **de meting** na 20 s **gestopt**.
- Een korte pieptoon markeert de tijdsintervallen van 5 seconden. Als de stopwatch karakteristieke punten bereikt (tijden t_1, t_2, t_3), wordt de indicatie van dit punt gedurende 1 s weergegeven en klinkt er een lange pieptoon.
- Als de waarde van een van de gemeten deelweerstanden buiten het bereik valt, wordt de waarde van de absorptiecoëfficiënt niet weergegeven – er worden horizontale streepjes weergegeven.
- Nadat de meting is voltooid, wordt de capaciteit van het meetobject ontladen door de **R_{ISO}+** en **R_{ISO}-** klemmen kort te sluiten met een weerstand van ca. 100 kΩ. Dit wordt weergegeven met het bericht **ONTLADEN** en de U_{ISO}-spanningswaarde die dan op het object wordt vastgehouden. U_{ISO} neemt in de loop van de tijd af tot volledige ontlading.

7.8.2 Metingen met de AutoISO-2511 adapter

1 Selecteer de R_{ISO}-meting.

2 Sluit de adapter aan volgens **hoofdstuk 5.1.6.**

Zodra de adapter is aangesloten, wordt de lijst met beschikbare meetfuncties beperkt tot de functies die specifiek zijn voor de adapter.

3 Er verschijnt een pictogram op het scherm voor het selecteren van het aantal kabels van het testobject.

- Bepaal het aantal kabels van het testobject.
- Voer voor elk paar kabels de meetinstellingen in.

4 Sluit de adapter aan op het testobject.

5 5 s Houd de **START**-knop **5 seconden** ingedrukt. Dit activeert een aftelling, waarna de meting wordt **gestart**.

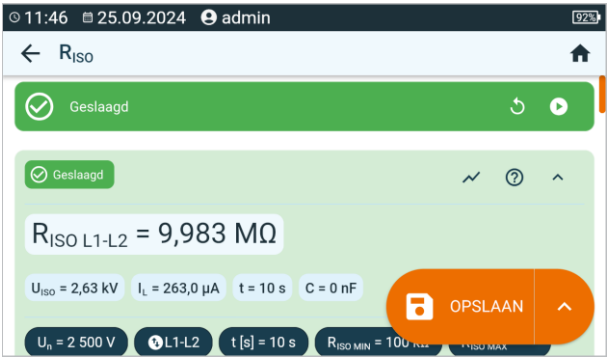
U maakt een snelle start (geen vertraging van 5 seconden) door op de **START**-knop te verschuiven.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

Wanneer een meting bezig is, kunt u een grafiek weergeven (**hoofdstuk 12.1**).

6 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



U_{ISO} – meetspanning
I_L – lekstroom

Ook nu kunt u de grafiek weergeven (**hoofdstuk 12.1**).

7 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

- Als tijd t_2 wordt uitgeschakeld, wordt ook tijd t_3 uitgeschakeld.
- Een stopwatch start de meettijd wanneer de U_{ISO}-spanning stabiliseert.
- De melding **LIMIT I** geeft aan dat de omvormer werkt met begrensde stroom. Als deze toestand 20 seconden aanhoudt, wordt de meting afgebroken.
- Als de meter niet in staat is om de capaciteit van het testobject op te laden, wordt **LIMIT I** weergegeven en wordt **de meting** na 20 s **gestopt**.
- Een korte pieptoon markeert de tijdsintervallen van 5 seconden. Als de stopwatch karakteristieke punten bereikt (tijden t_1, t_2, t_3), wordt de indicatie van dit punt gedurende 1 s weergegeven en klinkt er een lange pieptoon.
- Als de waarde van een van de gemeten deelweerstanden buiten het bereik valt, wordt de waarde van de absorptiecoëfficiënt niet weergegeven – er worden horizontale streepjes weergegeven.
- Nadat de meting is voltooid, wordt de capaciteit van het meetobject ontladen door de **R_{ISO}+** en **R_{ISO}-** klemmen kort te sluiten met een weerstand van ca. 100 kΩ. Dit geeft het **ONTLADEN**-bericht weer en de U_{ISO}-spanningswaarde die dan op het object wordt vastgehouden. U_{ISO} neemt in de loop van de tijd af tot volledige ontlading.

7.9 R_{ISO} 60 s – absorptiecoëfficiënt (DAR)

Absorptiecoëfficiënt (Eng. *Dielectric Absorption Ratio* – DAR) bepaalt de staat van isolatie op basis van de verhouding van de weerstanden gemeten op twee meetmomenten (R_{t1}, R_{t2}).

- Tijd t_1 is de 15e of 30e seconde van de meting.
- Tijd t_2 is de 60e seconde van de meting.

De waarde van de DAR-coëfficiënt wordt berekend volgens de formule:

$$DAR = \frac{R_{t2}}{R_{t1}}$$

waar:
R_{t2} – de weerstand gemeten op tijdstip t_2,
R_{t1} – de weerstand gemeten op tijdstip t_1.

Het meetresultaat geeft de staat van de isolatie aan. Dit kan worden vergeleken met de onderstaande tabel.

DAR-waarde	Isolatiestatus	
<1	Zwak	
1-1,39	Niet gespecificeerd	
1,4-1,59	Aanvaardbaar	
>1,6	Goed	

Om een meting uit te voeren, stelt u eerst (⚙) in:

- de meetspanning **R_{ISO} U_n**,
- de tijd **t_1**.

1

- Selecteer **DAR**-meting (**R_{ISO} 60 s**).
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.1.5**.

3

5 s

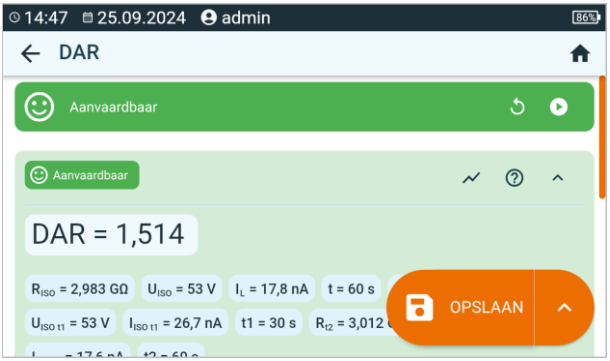
Houd de **START**-knop **5 seconden** ingedrukt. Dit activeert een aftelling, waarbij de meter geen gevaarlijke spanning genereert en de meting kan worden gestopt zonder het testobject te ontladen. Zodra het aftellen is voltooid, **start** u de meting.

U maakt een snelle start (geen vertraging van 5 seconden) door op de **START**-knop te verschuiven.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op ■ wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶ **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶ **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

7.10 R_{ISO} 600 s – polarisatie-index (PI)

De polarisatie-index (Eng. *Polarization Index* – PI) bepaalt de staat van de isolatie op basis van de verhouding van de weerstanden gemeten op twee meetmomenten (R_{t1}, R_{t2}).

- Tijd t_1 is de 60e seconde van de meting.
- Tijd t_2 is de 600e seconde van de meting.

De waarde van de PI-coëfficiënt wordt berekend met de formule:

$$PI = \frac{R_{t2}}{R_{t1}}$$

waar:
R_{t2} – de weerstand gemeten op tijdstip t_2,
R_{t1} – de weerstand gemeten op tijdstip t_1.

Het meetresultaat geeft de staat van de isolatie aan. Dit kan worden vergeleken met de onderstaande tabel.

PI-waarde	Isolatiestatus	
<1	Zwak	
1-2	Niet gespecificeerd	
2-4	Aanvaardbaar	
>4	Goed	

Om de meting uit te voeren, moet u eerst de meetspanning **R_{ISO} U_n** instellen ( ).

1

- Selecteer **PI**-meting (**R_{ISO} 600 s**).
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.1.5**.

3

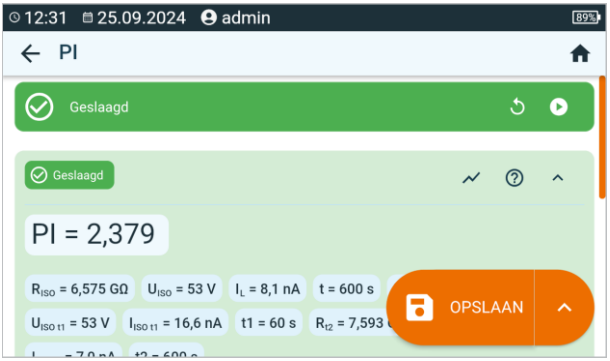
Houd de **START**-knop **5 seconden** ingedrukt. Dit activeert een aftelling, waarbij de meter geen gevaarlijke spanning genereert en de meting kan worden gestopt zonder het testobject te ontladen. Zodra het aftellen is voltooid, **start** u de meting.

U maakt een snelle start (geen vertraging van 5 seconden) door op de **START**-knop te verschuiven.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶ **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶ **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

De PI-waarde mag niet worden beschouwd als een betrouwbare beoordeling van de isolatiestaat als deze werd verkregen tijdens een meting waarbij R_{t1} > 5 GΩ.

7.11 R_X, R_{CONT} – laagspanningsweerstandsmeting

7.11.1 Autozero – kalibratie van de meetkabels

Om de invloed van de weerstand van de meetkabels op het meetresultaat te elimineren, kan deze worden gecompenseerd (automatisch op nul zetten).

1

Selecteer **Autozero**.

2a

Sluit de meetkabels die zijn gebruikt om R_X of R_{CONT} te meten kort. De meter zal de weerstand van de meetkabels 3 keer meten. Het **resultaat verminderd met** deze weerstand wordt dan weergegeven en het weerstandsmeetvenster geeft **Autozero (On)** weer.

2b

Om de **compensatie** van de kabelweerstand **uit te schakelen**, herhaalt u **stap 2a** met de meetkabels open en drukt u op . In dit geval zal het meetresultaat de **weerstand van de meetkabels** bevatten en geeft het weerstandsmeetvenster het bericht **Autozero (Off)** weer.

7.11.2 R_X – weerstandsmeting

1

Selecteer **R_X**-meting.

2 Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.1.7.**

3

De meting start automatisch en gaat continu door.

7.11.3 R_{CONT} – meting van de weerstand van beschermingskabels en potentiaalvereffeningskabels met ±200 mA stroom

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⚙) meetadapter voor het testen van standaard elektrische installatie of het te testen type EVSE-station (indien toegestaan door het hardwareplatform).

1

- Selecteer **R_{CONT}**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem afhankelijk van het testobject:

- elektrische installatie – volgens **hoofdstuk 5.1.7**,
- AC laadstation voor elektrische voertuigen van het type EVCS – volgens **hoofdstuk 5.3.1**,
- AC laadstation voor elektrische voertuigen van het type ICCB – volgens **hoofdstuk 5.3.2**,
- laadkabel voor elektrische voertuigen – volgens **hoofdstuk 5.3.3**.

3

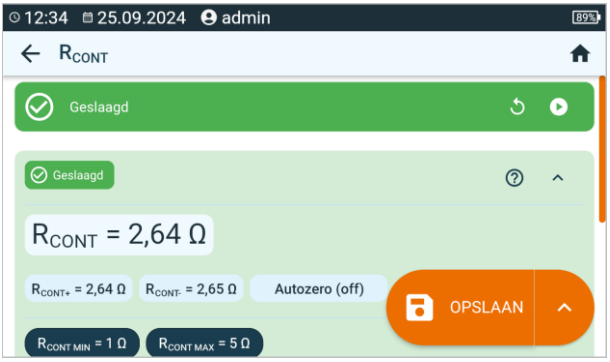
Druk op **START**.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op ■ wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



Het resultaat is het rekenkundig gemiddelde van de waarden van twee metingen bij 200 mA met tegengestelde polariteit: **R_{CONT+}** en **R_{CONT-}**.

$$R = \frac{R_{CONT+} + R_{CONT-}}{2}$$

5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

7.12 SPD (U_C) – Overspanningsbeveiligingstesten

Overspanningsbegrenzers (SPD) (Eng. *surge protecting device*) worden gebruikt in objecten met en zonder bliksembeveiligingsinstallaties. Ze garanderen de veiligheid van de elektrische installatie bij een ongecontroleerde stijging van de netspanning, bijvoorbeeld als gevolg van blikseminslag. SPD voor de beveiliging van elektrische installaties en aangesloten apparatuur zijn meestal gebaseerd op varistoren of vonkbruggen.

Er zijn verouderingsprocessen in begrenzers van het type varistor: de lekstroom, die 1 mA is voor nieuwe apparaten (dit is ook gespecificeerd in EN 61643-11), neemt na verloop van tijd toe, waardoor de varistor oververhit raakt, wat op zijn beurt kan leiden tot kortsluiting van zijn structuur. De omgevingsomstandigheden waarin deze is geïnstalleerd (temperatuur, vochtigheid, enz.) en het aantal overspanningen dat correct naar de aarde wordt afgevoerd, zijn ook belangrijk voor de levensduur van de begrenzer.

Een overspanningsbegrenzer breekt door (ontlaadt de overspanningspuls naar de aarde) wanneer de overspanning zijn hoogste permanente bedrijfsspanning U_C overschrijdt. De test maakt het mogelijk om te bepalen of dit correct gebeurt. De meter past een toenemende spanning toe op de begrenzer met een gespecificeerde steilheid van het spanningsfront en controleert voor welke waarde een lekstroom van 1 mA optreedt.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen AC- en DC-spanningsbegrenzers. De meting wordt uitgevoerd met gelijkspanning, dus als de testbegrenzer op wisselspanning werkt, wordt het resultaat omgerekend van gelijkspanning naar wisselspanning volgens de formule:

$$U_C = \frac{U_{DC}}{1{,}15\sqrt{2}}$$

De correctiefactor $1{,}15\sqrt{2}$ werd empirisch bepaald. Deze maakt het mogelijk de effecten van gelijk- en wisselspanningen op de isolatie te vergelijken – de door de meter opgewekte gelijkspanning komt overeen met een lagere effectieve waarde van wisselspanning die een vergelijkbare lekstroom en thermisch effect veroorzaakt in het geteste element (bijv. een varistor).

Een overspanningsbegrenzer kan als buiten werking worden beschouwd als de **hoogste permanente bedrijfsspanning U_C**:

- **te hoog is** (bijv. 30% hoger dan aangegeven door de fabrikant) – dan is de installatie die wordt beschermd door de overspanningsbegrenzer niet volledig beschermd, omdat kleinere overspanningen kunnen binnendringen,
- **te laag is** – dit betekent dat de begrenzer signalen dicht bij de nominale spanning naar de aarde kan afvoeren.

Vóór de test:

- controleer wat de veilige spanningen zijn voor de testbegrenzer. Zorg ervoor dat u deze niet beschadigt met de ingestelde testparameters. Volg bij problemen de norm EN 61643-11 of de richtlijnen van de fabrikant van de begrenzer,
- koppel de begrenzer los van de spanning – koppel de spanningskabels los van de begrenzer of verwijder het te testen inzetstuk.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⇶):

- **het type spanning** waarbij de begrenzer werkt (AC of DC),
- **R_{ISO} U_n** meetspanning – de maximale spanning die op de begrenzer kan worden toegepast. De steilheid van het spanningsfront (opbouwsnelheid) hangt ook af van de keuze (1000 V: 200 V/s, 2500 V: 500 V/s),
- **$U_{C\ MAX}$** spanningsgrenswaarde – de parameter aangegeven op de behuizing van de testbegrenzer. Dit is de maximale spanning waarbij hij niet mag doorbreken,
- **$U_{C\ TOL}$** tolerantiebereik [%] voor de werkelijke doorslagspanning. Het definieert het U_C MIN...U_C MAX-bereik waarbinnen de werkelijke bedrijfsspanning van de begrenzer moet liggen, waarbij:

$$U_C\ MIN = (100\% - U_{C\ TOL})\ U_{C\ MAX}$$
$$U_C\ MAX = (100\% + U_{C\ TOL})\ U_{C\ MAX}$$

De tolerantiewaarde moet worden gehaald uit de materialen van de fabrikant van de begrenzer, bijvoorbeeld uit het gegevensblad. EN 61643-11 staat een maximale tolerantie van 20% toe.

1

- Selecteer **SPD (U_C)**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Sluit de meetkabels aan:

- **+** naar de faseklem van de begrenzer,
- **-** aan de klem die de begrenzer met de aarde verbindt.

3

5 s

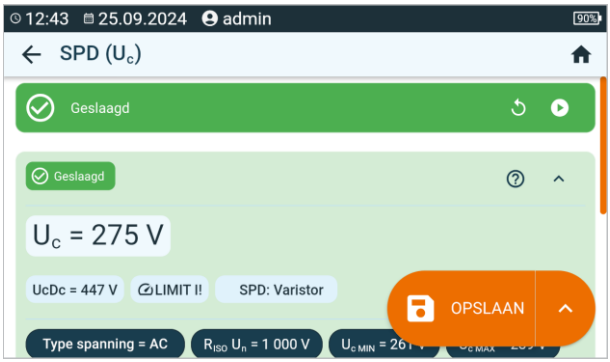
Houd de **START**-knop **5 seconden** ingedrukt. Dit start een aftelling van 5 seconden, waarna de meting **wordt gestart**.

U maakt een snelle start (geen vertraging van 5 seconden) door op de **START**-knop te verschuiven.

De test gaat door totdat de **begrenzer wordt doorbroken** of ■ wordt ingedrukt.

4

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



Voor AC-spanningsbegrenzers
U_C – doorslagspanning van de begrenzer (AC)
UcDc = U_{DC} – de DC-spanning waarbij de begrenzer doorbrak

Voor DC-spanningsbegrenzers
U_C = U_{DC} – de DC-spanning waarbij de begrenzer doorbrak

Overige parameters
SPD:... – het geïdentificeerde type begrenzer
R_{ISO} U_n – de maximale DC-meetspanning
U_C MIN – de ondergrens van het bereik waarin de U_C-spanning moet liggen
U_C MAX – de bovengrens van het bereik waarin de U_C-spanning moet liggen
$U_{C\,MAX}$ – de maximale waarde van de bedrijfsspanning aangegeven op de begrenzer
$U_{C\,TOL}$ – het tolerantiebereik voor de werkelijke doorslagspanning van de begrenzer

5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – een nieuwe map/apparaat aanmaken die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting werd opgeslagen,

▶

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

7.13 Step Voltage (SV) – het meten van de isolatieweerstand met een stapsgewijze toenemende spanning

Stapsgewijze toenemende spanning (Eng. *Step Voltage* – SV) is bedoeld om aan te tonen dat, ongeacht de meetspanning, een object met goede weerstandseigenschappen zijn weerstand niet significant verandert. In deze modus voert de meter een reeks van vijf metingen uit waarbij de spanning stapsgewijs toeneemt, afhankelijk van de ingestelde maximumspanning:

- **250 V**: 50 V, 100 V, 150 V, 200 V, 250 V,
- **500 V**: 100 V, 200 V, 300 V, 400 V, 500 V,
- **1 kV**: 200 V, 400 V, 600 V, 800 V, 1000 V,
- **2,5 kV**: 500 V, 1 kV, 1,5 kV, 2 kV, 2,5 kV,
- **Niet-standaard**: u kunt een willekeurige maximale spanning U_{MAX} invoeren, die wordt bereikt in stappen van 1/5 U_{MAX}. **700 V**, bijvoorbeeld: 140 V, 280 V, 420 V, 560 V, 700 V.

De beschikbare spanningen zijn afhankelijk van het hardwareplatform.

Om een meting uit te voeren, stelt u eerst (⇶) in:

- de maximale (eind) meetspanning **R_{ISO} U_n**,
- de totale meettijd **t**.

Het resultaat voor elk van de vijf metingen wordt opgeslagen en hoorbaar aangegeven.

1

- Selecteer **Step Voltage (SV)**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.1.5**.

3

Houd de **START**-knop **5 seconden** ingedrukt. Dit start een aftelling van 5 seconden, waarna de meting **wordt gestart**.

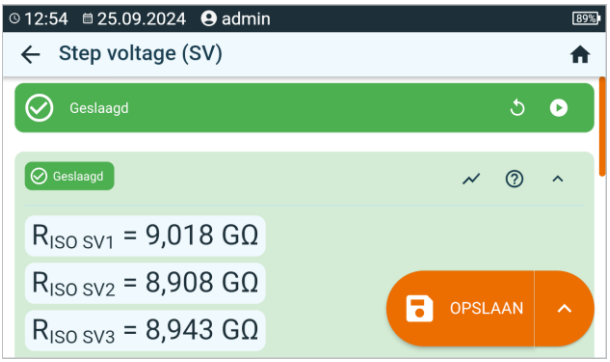
U maakt een snelle start (geen vertraging van 5 seconden) door op de **START**-knop te verschuiven.

De test gaat door **totdat de door de gebruiker ingestelde tijd is bereikt** of ■ wordt ingedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

Wanneer een meting bezig is, kunt u een grafiek weergeven (**hoofdstuk 12.1**).

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



Ook nu kunt u de grafiek weergeven (**hoofdstuk 12.1**).

5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

- Als tijd t_2 wordt uitgeschakeld, wordt ook tijd t_3 uitgeschakeld.
- Een stopwatch start de meettijd wanneer de U_{ISO}-spanning stabiliseert.
- De melding **LIMIT I** geeft aan dat de omvormer werkt met begrensde stroom. Als deze toestand 20 seconden aanhoudt, wordt de meting afgebroken.
- Als de meter niet in staat is om de capaciteit van het testobject op te laden, wordt **LIMIT I** weergegeven en wordt **de meting** na 20 s **gestopt**.
- Een korte pieptoon markeert de tijdsintervallen van 5 seconden. Als de stopwatch karakteristieke punten bereikt (tijden t_1, t_2, t_3), wordt de indicatie van dit punt gedurende 1 s weergegeven en klinkt er een lange pieptoon.
- Als de waarde van een van de gemeten deelweerstanden buiten het bereik valt, wordt de waarde van de absorptiecoëfficiënt niet weergegeven – er worden horizontale streepjes weergegeven.
- Nadat de meting is voltooid, wordt de capaciteit van het meetobject ontladen door de **R_{ISO}+** en **R_{ISO}-** klemmen kort te sluiten met een weerstand van ca. 100 kΩ. Dit wordt weergegeven met het bericht **ONTLADEN** en de U_{ISO}-spanningswaarde die dan op het object wordt vastgehouden. U_{ISO} neemt in de loop van de tijd af tot volledige ontlading.

7.14 U – spanning

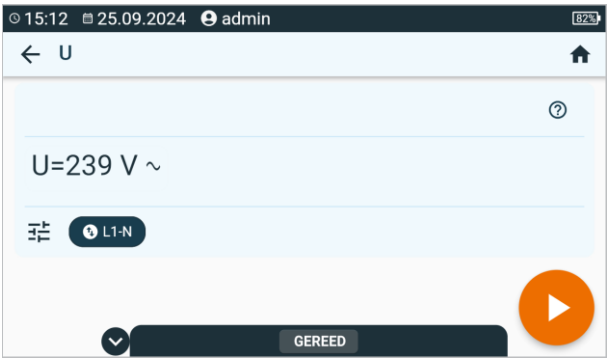
Met deze functie meet u de spanning op het testobject.

Om een meting uit te voeren, moet u de kabelmarkeringen instellen (⚙) waartussen u de spanning test.

1 Selecteer **U**-meting.

2 Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.1.8**.

3 De huidige metingen verschijnen op het scherm.



4 Druk op de **START**-knop om het resultaat in het geheugen op te slaan. Er worden momentane waarden opgeslagen.

5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶ **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶ **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

7.15 Z – de impedantie van de kortsluitlus

De meting van de lusimpedantie maakt het mogelijk de kortsluitstroom van het geteste circuit te bepalen. Deze waarde wordt vergeleken met de tijd-stroomkarakteristiek van de overstroombeveiliging die in het circuit is geïnstalleerd, om te controleren of deze de voeding binnen de vereiste tijd t_A kan uitschakelen.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⚙):

- meetadapter voor testen van een standaard elektrische installatie of het type te testen EVSE-laadstation (indien toegestaan door het hardwareplatform),
- het aantal fasen van het te testen object,
- het circuit waarin de test wordt uitgevoerd,
- de berekeningsmethode van de kortsluitstroom **I_k** (U_n – op basis van de nominale netspanning, U_0 – op basis van de spanning gemeten door de meter),
- het aansluiten van de meter (EVCAB 2,2 m – aan de EVCS lader via de EVCAB kabel, geen – aan de EVCS lader via de ingebouwde kabel of aan de normale elektrische installatie via standaard testsnoeren),
- beveiliging tegen overstroom voor het te testen object en de uitschakeltijd **t_A** (zie **hoofdstuk 13.1.1**). Als je niets kiest, wordt het meetresultaat niet beoordeeld.

1 Selecteer de meting:

$Z_{L-N,L-L}$

Z_{L-PE}

$Z_{L-PE[RCD]}$

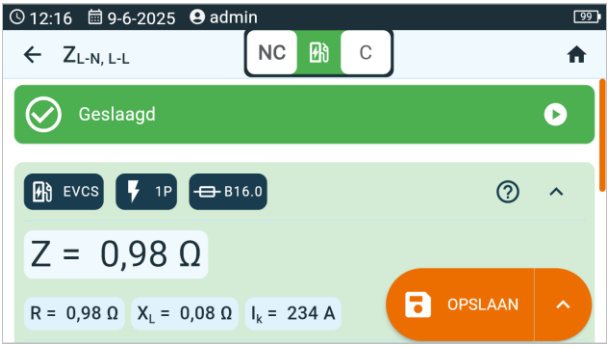
2 Voer de meetinstellingen in.

3 Combineer het meetsysteem afhankelijk van het testobject:

- elektrische installatie – volgens **hoofdstuk 5.1.3** of volgens **hoofdstuk 5.1.9**,
- AC laadstation voor elektrische voertuigen van het type EVCS – volgens **hoofdstuk 5.3.1**. Stel het station in op status C of D om het van stroom te voorzien (**hoofdstuk 8.1**).

4 Druk op de **START**-knop.

5 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



6 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶

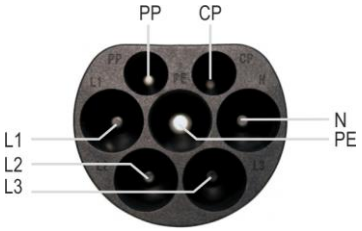
OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

8 Metingen. Elektromobiliteit

8.1 Statussimulatie

In de laders voor elektrische voertuigen zijn twee soorten leidingen: voeding- en communicatieleiding.

- **Voedingsleidingen** worden gebruikt om elektriciteit te transporteren naar het voertuig dat wordt opgeladen.
- **De PP- en CP-leidingen** zorgen voor de uitwisseling van informatie tussen het voertuig en de lader. Communicatieleidingen sturen signalen die de verbindingsstatus van het voertuig en de laadgereedheid aangeven. Deze informatie is van invloed op de interne instellingen van de lader.



Stekker IEC 62196, Typ 2.
PP, CP – communicatie lader-ontvanger
L1, L2, L3, N, PE – driefasige stroomgeleiders

De **PP-leiding** (Proximity Pilot) geeft aan de lader door of er een stroomkabel op het voertuig is aangesloten en zo ja, wat de maximale stroomsterkte van die kabel is.

De **CP-leiding** (Control Pilot) geeft informatie door over de huidige status van het voertuig – of het nu net is aangesloten, in de laadmodus staat, of er ventilatie nodig is, e.d.

Het is mogelijk om met de meter de volgende situaties te simuleren.

- Aansluiten van het voertuig via een laadkabel met een gespecificeerde maximale stroom (die de waarde van de **R_C-weerstand in de PP-leiding** simuleert), waarbij:
  - ⇒ NC – open circuit; kabel niet op voertuig aangesloten,
  - ⇒ 13 A, 20 A, 32 A, 63 A, 80 A de kabel op het voertuig is aangesloten en beschikt over de opgegeven stroomsterkte.
- Status laadcyclus A, B, C of D (wat resulteert in de overeenkomstige **signaalparameters op de CP-leiding**), waarbij:
  - ⇒ status A – voertuig niet aangesloten,
  - ⇒ status B – voertuig aangesloten, laadt niet op,
  - ⇒ status C – voertuig aangesloten, laadt op zonder ventilatie,
  - ⇒ status D – voertuig aangesloten, laadt op met ventilatie.

Gezien een groot aantal elektrische laders moet de meting uitgevoerde persoon bekend zijn met het te testen object en weten welke metingen met welke parameters kunnen worden uitgevoerd om de juiste instellingen te kiezen.

1

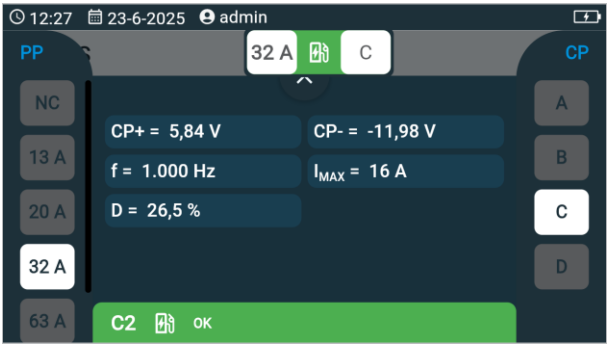
Aan de bovenzijde van het scherm staat het paneel voor de statussimulatie (dit paneel kun je naar links en rechts bewegen). De simulatie-instellingen kunnen op twee manieren worden gewijzigd.

2a

Door de vakjes links en rechts aan te raken, worden de volgende instellingen in de lus geselecteerd. Het linkervak is voor de PP-instellingen en het rechtervak voor de CP-instellingen.

2b

Door het pictogram aan te raken verschijnt het volledige menu met beschikbare instellingen en de huidige metingen. Het menu kan afgesloten worden met het pictogram .



De achtergrondkleur van het bericht toont of de status die je simuleert in het paneel door de lader wordt geretourneerd.

- **Groen** – de lader retourneert de status die je hebt ingesteld.
- **Rood** – de lader geeft een andere status terug dan je hebt ingesteld.
- **Grijs** – de lader retourneert de ingestelde status niet.

8.2 $EVSE_{CP\,t}$ – toestandovergangen

De functie betreft EVCS-laadstations. De tijd die de lader nodig heeft om van de ene toestand naar de andere over te schakelen, wordt gemeten. De resultaten worden geïnterpreteerd volgens onderstaande tabel.

Simulatie van toestandsovergangen	Vereiste toestand	Te controleren parameter	Reactietijdinterval volgens EN IEC 61851-1	Duur van de simulatie
A→C	Status is automatisch ingesteld zonder wijziging mogelijk	t_{on}	0…3000 ms	3100 ms
C→A		t_{off}	0…100 ms	1000 ms
B→C		t_{on}	0…3000 ms	3100 ms
C→B		t_{off}	0…100 ms	1000 ms
A→D		t_{on}	0…3000 ms	3100 ms
D→A		t_{off}	0…100 ms	1000 ms
B→D		t_{on}	0…3000 ms	3100 ms
D→B		t_{off}	0…100 ms	1000 ms

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⚙):

- type te testen EVSE-station
- toestandenovergang.

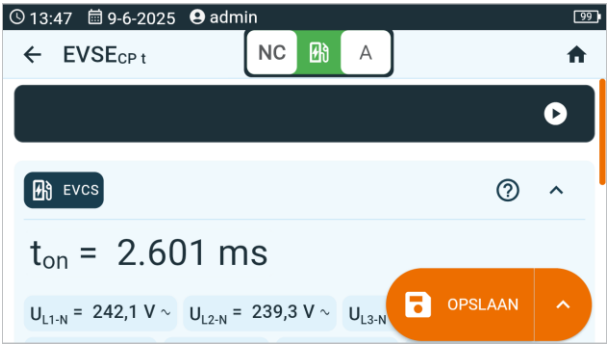
1

- Selecteer de **$EVSE_{CP\,t}$**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2 Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.3.1**.

3 Druk op de **START**-knop.

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

8.3 $EVSE_{DIAG}$ – diagnostiek

De functie is van toepassing op AC-laders van het type EVCS en ICCB. Op het scherm wordt een grafiek van de CP- signaalgolf weergegeven. De mate van de signaalbreedte informeert over de status van het laadstation of de maximale stroom die het niet kan leveren.

De functie toont de spanningsgolven op de CP+ en CP- leidingen, maar ook de variatie van de f-, D- en IMAX-parameters in de tijd. De metingen worden in realtime bijgewerkt. Zo kan nauwkeurig worden gecontroleerd of het door de lader gegenereerde CP-signaal goed is.

Als het CP-signaal moet worden opgenomen of geanalyseerd met een hogere resolutie, kan hiervoor een oscilloscoop worden gebruikt – sluit deze aan op de CP/PP-ingang via een BNC-adapter.

De resultaten moeten in overeenstemming met de onderstaande tabel worden geïnterpreteerd (volgens EN IEC 61851-1).

Status	Beschrijving	CP+ [V] (min…max)	CP- [V] (min…max)
A	Voertuig niet aangesloten	11,4…12,6 V	-
B	Voertuig aangesloten, laadt niet op	8,37…9,59 V	-
C	Voertuig aangesloten, laadt op zonder ventilatie	5,47…6,53 V	-
D	Voertuig aangesloten, laadt op met ventilatie	3 V	-
A2/B2	PWM-communicatie actief (voertuig aangesloten)	als B/C	-12,6…-11,4 V

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⚙) type te testen EVSE-station.

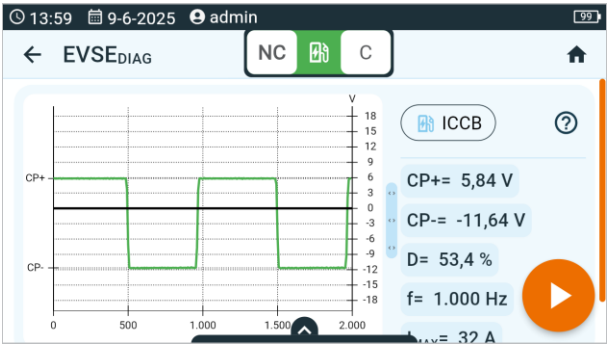
1

- Selecteer de **$EVSE_{DIAG}$**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2 Combineer het meetsysteem afhankelijk van het testobject:

- AC laadstation voor elektrische voertuigen van het type EVCS – volgens **hoofdstuk 5.3.1**,
- AC laadstation voor elektrische voertuigen van het type ICCB – volgens **hoofdstuk 5.3.2**.

3 De huidige metingen verschijnen op het scherm.



CP+, CP- – spanning van de gemeten CP- signaalgolven met betrekking tot een referentie. Hiermee kan de correcte communicatie tussen de EVSE en het aangesloten voertuig worden beoordeeld
f – de frequentie van het PWM-signaal op de CP-leiding (gewoonlijk 1.000 Hz)
D – vulgraad (dutycycle) van het PWM-signaal. Informeert over de maximaal toegestane laadstroom
I_{MAX} – maximale laadstroom. Is gebaseerd op de D dutycycle conform de norm EN IEC 61851

4 Druk op de **START**-knop om het resultaat in het geheugen op te slaan. Er worden momentane waarden opgeslagen.

5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶ **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶ **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

8.4 $EVSE_{ERR}$ – foutsimulatie

De functie is van toepassing op AC-laders van het type EVCS en ICCB. Zo kunnen bepaalde fouten in de lader worden gesimuleerd, waardoor de reactie van de lader op abnormale elektrische omstandigheden kan worden gecontroleerd en de veiligheidsfuncties kunnen worden opgespoord. Conform EN IEC 61851-1 moet de lader, afhankelijk van de gesimuleerde fout, binnen een bepaalde tijd uitschakelen of in een fouttoestand overgaan.

- Als de EVCS lader wordt getest, worden fouten op de OUT1 stekker (aan de kant van het elektrische voertuig) gesimuleerd.
- Als de ICCB-lader wordt getest, worden fouten bij OUT1 (aan de kant van het elektrische voertuig) en IN2/IN3 (aan de kant van de 3/1-fasige voeding van het laadstation) gesimuleerd.

De lijst met te simuleren fouten is te vinden in de technische documentatie van de te testen lader. De resultaten worden geïnterpreteerd volgens onderstaande tabellen.

Type fout – OUT1 ingangsaansluiting	Vereiste status vóór de aanvang van de simulatie	Te controleren parameter	Reactietijdinterval volgens EN IEC 61851-1	Duur van de simulatie
Kortsluiting CP naar PE (CPsh)	C of D	t_{off}	0…3000 ms	1000 ms
Kortsluiting van de diode (Dsh)			0…3000 ms	3100 ms
Onderbreking in draad PE (PEop)			0…100 ms	1000 ms

Type fout – IN ingangsaansluiting	Vereiste status vóór de aanvang van de simulatie	Te controleren parameter	Reactietijdinterval	Duur van de simulatie
Onderbreking in fasedraad L1 (L/L1op)	-	Visueel functioneren van het station. Beoordeling diagnostische parameters CP+, CP-, f, D	Beoordeeld door gebruiker	5 s
Onderbreking in fasedraad L2 (L/L2op)				
Onderbreking in fasedraad L3 (L/L3op)				
Onderbreking in draad N (Nop)				
Onderbreking in draad PE (PEop)				
Wissel fase L1 van PE (L1↔PE)				
Wissel fase L2 van PE (L2↔PE)				
Wissel fase L3 van PE (L3↔PE)				
Spanning op de draad PE (U_{EXT}(PE))				

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⚙):

- type te testen EVSE-station
- te simuleren fouttypen.

1

- Selecteer de **EVSE$_{ERR}$**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem afhankelijk van het testobject:

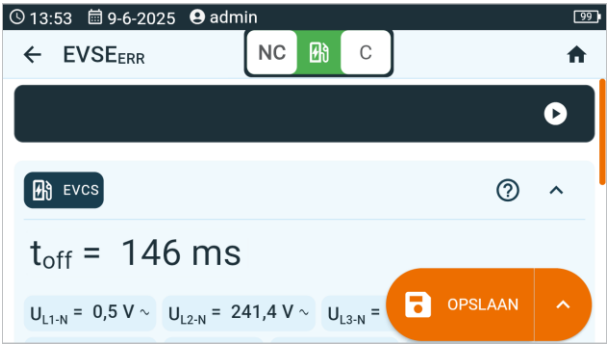
- AC laadstation voor elektrische voertuigen van het type EVCS – volgens **hoofdstuk 5.3.1**,
- AC laadstation voor elektrische voertuigen van het type ICCB – volgens **hoofdstuk 5.3.2**.

3

Druk op de **START**-knop.

4

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5

U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶ **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶ **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

8.5 R_C – coderingweerstand

Coderingsweerstand R_C bevindt zich op de PP communicatielijn. De weerstandwaarde geeft de maximale stroomcapaciteit van de laadkabel aan. De resultaten moeten in overeenstemming met de onderstaande tabel worden geïnterpreteerd (volgens EN IEC 61851-1).

Maximale laadstroom	Nominale weerstand R_C	Het bereik van de weerstand R_C dat door de lader moet worden geïnterpreteerd
-	Fout of loskoppeling van de stekker	>4500 Ω
13 A	1500 Ω	1100 Ω…2460 Ω
20 A	680 Ω	400 Ω…936 Ω
32 A	220 Ω	164 Ω…308 Ω
63 A (3~) 70 A (1~)	100 Ω	80 Ω…140 Ω
-	Fout	<60 Ω

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen ( ):

- type te testen object
- de contactdoos waarop het te testen object is aangesloten (alleen als je een EV-kabel test),
- grenswaarden (indien nodig).

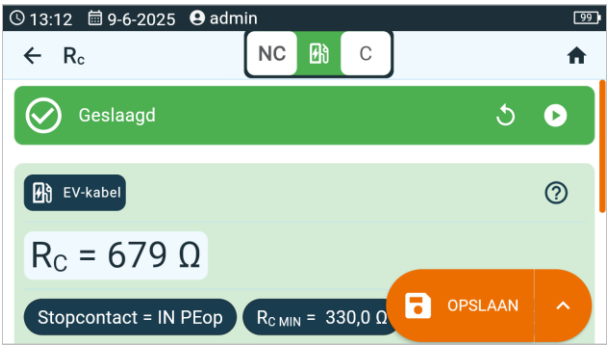
1

- Selecteer de **R_C**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2 Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.3.3**.

3 Druk op de **START**-knop.

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

9 Metingen. Veiligheid van elektrische apparatuur

9.1 I_{Klemme} – meten van het stroomverbruik met klemmen

Het doel van de test is om de stroom te meten die het testapparaat van het net afneemt.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⚙):
- de duur van de meting **t**,
- of de meting continu moet zijn of niet (∞ = **ja** – de test moet duren tot de **STOP**-knop wordt ingedrukt, ∞ = **nee** – de tijd **t** moet worden gerespecteerd),
- grenswaarde (indien nodig).

WAARSCHUWING

Wanneer een meting wordt uitgevoerd, staat de contactdoos onder dezelfde netspanning als het testapparaat.

1
- Selecteer I_{Klemme} meting.
- Voer de meetinstellingen in.

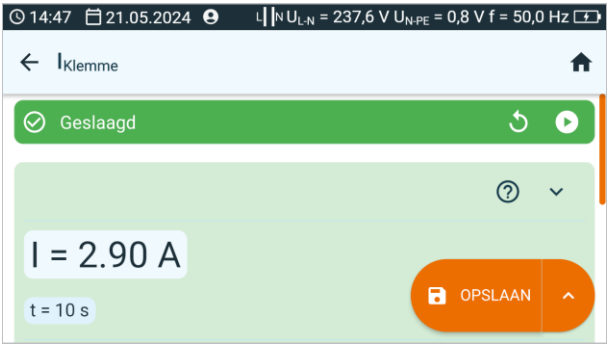
2 Sluit de klemme aan volgens **hoofdstuk 5.2.1**.

3 Druk op de **START**-knop.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op ■ wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



t – meetduur

5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

9.2 I_Δ – differentiële lekstroom

De differentiële lekstroom I_Δ is het verschil, volgens de I-wet van Kirchhoff, van de stromen in de L- en N-kabels van het testobject wanneer dit in bedrijf is. Met de meting kan de totale lekstroom van het object worden bepaald, d.w.z. de som van alle ontsnappende stromen en niet alleen de stroom die door de beschermende geleider loopt (voor apparatuur van klasse I). De meting wordt uitgevoerd ter vervanging van de isolatieweerstandsmeting.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen ( ):

- of de meting continu moet zijn of niet (∞ = **ja** – de test moet duren tot de **STOP**-knop wordt ingedrukt, ∞ = **nee** – de tijd **t** moet worden gerespecteerd),
- de duur van de meting **t**,
- omgekeerde polariteit (**ja** – als de meting herhaald moet worden voor omgekeerde polariteit, **nee** – als de meting slechts voor één polariteit wordt uitgevoerd),
- de meetmethode,
- grenswaarde (indien nodig).

WAARSCHUWING

- Wanneer een meting wordt uitgevoerd, staat de contactdoos onder dezelfde netspanning als het testapparaat.
- Tijdens het meten van een defect apparaat kan de RCD-schakelaar worden geactiveerd.

1

- Selecteer **I_Δ**- meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2 Combineer het meetsysteem afhankelijk van de ingestelde methode:

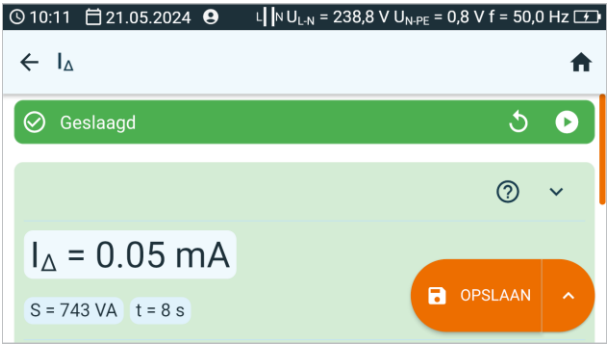
- meting op de contactdoos – volgens **hoofdstuk 5.2.4**,
- Klemmeting – volgens **hoofdstuk 5.2.2,**
- PRCD-meting – volgens **hoofdstuk 5.2.9.**

3 Druk op de **START**-knop.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

- De differentiële lekstroom is het verschil tussen de stroom in L en de stroom in N. Deze meting houdt rekening met de stroom die niet alleen via PE ontsnapt, maar ook via andere aardingscomponenten, zoals een waterleiding. Het nadeel van de meting is het effect van de gemeenschappelijke stroom (die via de L-lijn het testapparaat binnenstroomt en via de N-lijn weer terugkomt) op de nauwkeurigheid van de meting. Als deze stroom groot is, zal de meting minder nauwkeurig zijn dan een meting direct in de PE-lijn.
- Het testapparaat moet ingeschakeld zijn.
- Als de **polariteitsomkering** is ingesteld op **Ja**, verandert de meter automatisch van polariteit in de meetcontactdoos nadat de ingestelde meettijd is verstreken en wordt de meting herhaald. Als resultaat wordt de hogere lekstroomwaarde weergegeven.
- Het meetresultaat kan worden beïnvloed door de aanwezigheid van externe velden en de door het apparaat afgenomen stroom.
- Als het geteste apparaat defect is, kan de indicatie van een doorgebrande zekering van 16 A ook betekenen dat de overstroombeveiliging in de installatie van waaruit de meter wordt gevoed, is geactiveerd.

9.3 I_L – de lekstroom van het lascircuit

De I_L-stroom is de lekstroom tussen de lasklemmen en de beschermende kabelverbinding.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⚙):
- de duur van de meting **t**,
- omgekeerde polariteit (**ja** – als de meting herhaald moet worden voor omgekeerde polariteit, **nee** – als de meting slechts voor één polariteit wordt uitgevoerd),
- de meetmethode,
- grenswaarde (indien nodig).

1

- Selecteer **I_L**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem afhankelijk van de ingestelde methode:
- testen van een 1-fase verbruiker – meting op de contactdoos – volgens **hoofdstuk 5.2.12.1**,
- testen van een 3-fase verbruiker – volgens **hoofdstuk 5.2.12.5**,

3

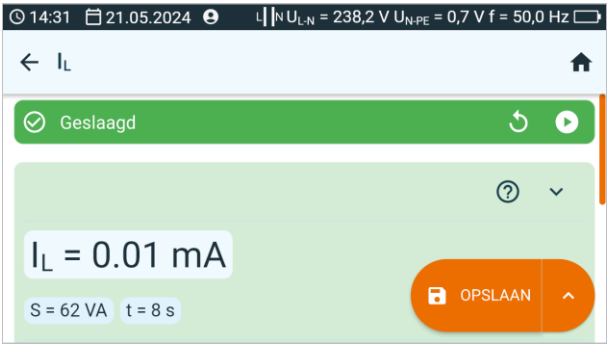
Druk op de **START**-knop.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op ■ wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

9.4 I_P – lekstroom van het lasstroomcircuit

Dit is de lekstroom in het primaire (stroom) circuit van het lasapparaat. Tijdens de test is het vereist dat:
- de lasenergiebron geïsoleerd is van de grond,
- de lasenergiebron gevoed wordt met de nominale spanning,
- de lasenergiebron alleen via het meetsysteem verbonden is met de beschermingsaarding,
- het ingangscircuit zich in onbelaste toestand bevindt,
- de ontstoringscondensatoren losgekoppeld zijn.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen ( ):
- of de meting continu moet zijn of niet (= **ja** – de test moet duren tot de **STOP**-knop wordt ingedrukt, = **nee** – de tijd **t** wordt gerespecteerd),
- de duur van de meting **t**,
- omgekeerde polariteit (**ja** – als de meting herhaald moet worden voor omgekeerde polariteit, **nee** – als de meting slechts voor één polariteit wordt uitgevoerd),
- de meetmethode,
- grenswaarde (indien nodig).

1

- Selecteer **I_P**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

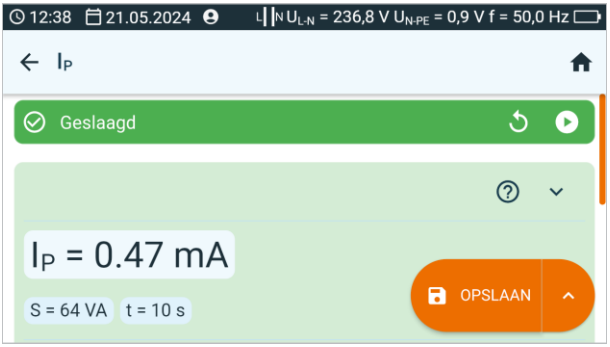
2 Combineer het meetsysteem afhankelijk van de ingestelde methode:
- meting op de contactdoos – volgens **hoofdstuk 5.2.12.2**,
- testen van een 1-fase 230 V verbruiker op zijn netvoeding – volgens **hoofdstuk 5.2.12.3**,
- testen van een 3-fase verbruiker op zijn netvoeding – volgens **hoofdstuk 5.2.12.6.**

3 Druk op de **START**-knop.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶ **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶ **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

9.5 I_{PE} – lekstroom in de PE-kabel

De I_{PE}-stroom is de stroom die door de beschermende kabel vloeit wanneer de apparatuur in bedrijf is. Het mag echter niet worden gelijkgesteld aan de totale lekstroom – er kunnen andere lekwegen zijn naast de PE-kabel. Het testapparaat moet daarom tijdens de test geïsoleerd zijn van de aarde.

De meting is alleen zinvol als de R_{PE}-meting succesvol is.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen ( ):

- of de meting continu moet zijn of niet (∞ = **ja** – de test moet duren tot de **STOP**-knop wordt ingedrukt, ∞ = **nee** – de tijd **t** wordt gerespecteerd),
- de duur van de meting **t**,
- omgekeerde polariteit (**ja** – als de meting herhaald moet worden voor omgekeerde polariteit, **nee** – als de meting slechts voor één polariteit wordt uitgevoerd),
- de meetmethode,
- grenswaarde (indien nodig).

WAARSCHUWING

- Wanneer een meting wordt uitgevoerd, staat de contactdoos onder dezelfde netspanning als het testapparaat.
- Tijdens het meten van een defect apparaat kan de RCD-schakelaar worden geactiveerd.

1

- Selecteer de **I_{PE}**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem afhankelijk van de ingestelde methode:

- meting op de contactdoos of met klemmen – volgens **hoofdstuk 5.2.3.**
- PRCD-meting – volgens **hoofdstuk 5.2.9.**

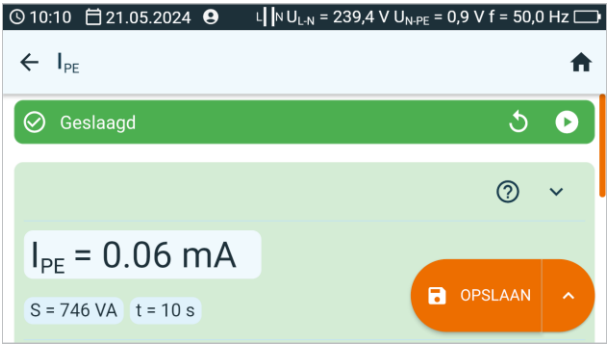
3

Druk op de **START**-knop.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

- De PE-lekstroom wordt rechtstreeks in de PE-lijn gemeten, waardoor deze nauwkeurig kan worden gemeten, zelfs als het apparaat 10 A of 16 A opneemt. Houd echter in het achterhoofd dat als de lekkage niet naar PE gaat maar naar andere geaarde componenten (bijv. een waterleiding), deze niet kan worden gemeten in deze meetfunctie. Er wordt dan aanbevolen om de differentiële lekstroom I_{Δ} te meten.
- Zorg voor een geïsoleerde positie van het testapparaat.
- Als de **polariteitsverandering** is ingesteld op **Ja**, verandert de meter automatisch van polariteit in de contactdoos nadat de ingestelde meettijd is verstreken en wordt de meting herhaald. Als resultaat wordt de hogere lekstroomwaarde weergegeven.
- Als het geteste apparaat defect is, kan de indicatie van een doorgebrande zekering van 16 A ook betekenen dat de overstroombeveiliging in de installatie van waaruit de meter wordt gevoed, is geactiveerd.

9.6 I_{SUB} – equivalente lekstroom

De vervangende (alternatieve) lekstroom I_{SUB} is een theoretische stroom. Het testapparaat wordt gevoed door een bron met een gereduceerde veilige spanning en we schalen de resulterende stroom naar boven en berekenen de stroom zo alsof het apparaat gevoed zou worden met de nominale spanning (wat deze meting ook de veiligste maakt voor de meter bediener). Het meten van de vervangende stroom is niet van toepassing op apparaten die de volledige voedingsspanning nodig hebben om op te starten.

- Voor apparaten in klasse I heeft de meting alleen zin als de R_{PE}-meting succesvol is.
- De I_{SUB}-stroom wordt gemeten bij een spanning <50 V. Het resultaat wordt vervolgens geschaald naar de nominale netspanning die is ingesteld in het menu (zie **hoofdstuk 2.5.5**). Er wordt spanning aangelegd tussen de kortgesloten L en N en PE. De weerstand van het meetcircuit is 2 kΩ.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen ( ):

- de duur van de meting **t**,
- de meetmethode,
- of de meting continu moet zijn of niet (∞ = **ja** – de test moet duren tot de **STOP**-knop wordt ingedrukt, ∞ = **nee** – de tijd **t** wordt gerespecteerd),
- grenswaarde (indien nodig).

1

- Selecteer **I_{SUB}**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem volgens de beschermingsklasse van het testapparaat:

- beschermingsklasse I – volgens **hoofdstuk 5.2.4**,
- beschermingsklasse II – volgens **hoofdstuk 5.2.5**.

3

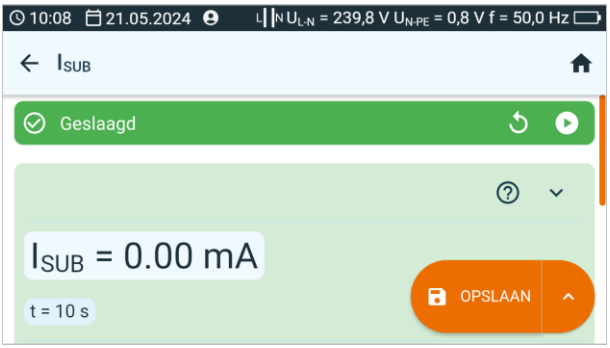
Druk op de **START**-knop.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

- Het testapparaat moet ingeschakeld zijn.
- Het meetcircuit is galvanisch gescheiden van het netwerk en de PE-kabel van het netwerk.
- De meetspanning is 25 V...50 V RMS.

9.7 I_T – contactlekstroom

De I_T-contactlekstroom is de stroom die naar de aarde vloeit vanaf een component die geïsoleerd is van het voedingscircuit wanneer die component geaard is. De gecorrigeerde aanraakstroom is gekoppeld aan deze grootheid. Dit is de contactstroom die naar de aarde vloeit via een sonde die de menselijke weerstand simuleert. De EN 60990-norm specificeert een menselijke weerstand van 2 kΩ en dit is ook de interne weerstand van de sonde.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⇶):

- of de meting continu moet zijn of niet (∞ = **ja** – de test moet duren tot de **STOP**-knop wordt ingedrukt, ∞ = **nee** – de tijd **t** moet worden gerespecteerd),
- de duur van de meting **t**,
- omgekeerde polariteit (**ja** – als de meting herhaald moet worden voor omgekeerde polariteit, **nee** – als de meting slechts voor één polariteit wordt uitgevoerd),
- de meetmethode,
- grenswaarde (indien nodig).

WAARSCHUWING

- Wanneer een meting wordt uitgevoerd, staat de contactdoos onder dezelfde netspanning als het testapparaat.
- Tijdens het meten van een defect apparaat kan de RCD-schakelaar worden geactiveerd.

1

- Selecteer I_T-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem afhankelijk van de ingestelde methode:

- sondemeting – volgens **hoofdstuk 5.2.5,**
- PRCD-meting – volgens **hoofdstuk 5.2.9.**

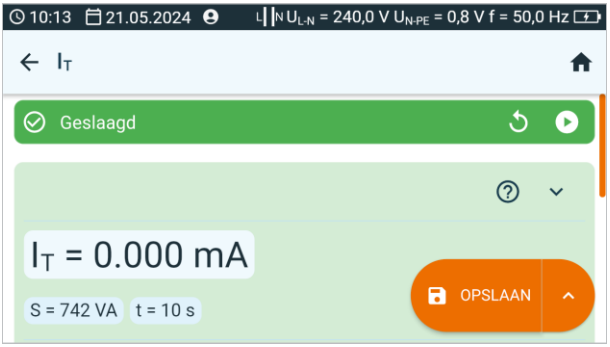
3

Druk op de **START**-knop.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

- Als de **polariteitsomkering** is ingesteld op **ja**, verandert de meter na afloop van de ingestelde meettijd automatisch van polariteit in de contactdoos en wordt de meting herhaald. Als resultaat wordt de hogere lekstroomwaarde weergegeven.
- Als het apparaat via een apart stopcontact wordt gevoed, moet de meting in beide posities van de netstekker van het testapparaat worden uitgevoerd en moet de hoogste waarde van de stroom als resultaat worden genomen. Wanneer de meter wordt gevoed vanuit het stopcontact in automatische meting, worden L en N verwisseld in de meter.
- De bandbreedte van de stroommeting resulteert uit het gebruikte meetsysteem met gecorrigeerde contactstroom, dat de menselijke gewaarwording en respons simuleert in overeenstemming met EN 60990.

9.8 IEC-kabeltest

De test omvat het controleren van de continuïteit van de geleiders, de kortsluiting tussen de geleiders, de juistheid van de L-L en N-N verbinding en het meten van de weerstand van de PE-kabel en de isolatieweerstand.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⚙):

- de meettijd voor de weerstand R_{PE} – **t**,
- de meetstroom $\mathbf{I_n}$,
- de R_{PE}-grenswaarde (maximale weerstand van PE-kabel),
- de meettijd voor de weerstand R_{ISO} – **t**,
- de meetspanning $\mathbf{U_n}$,
- de R_{ISO}-grenswaarde (minimale isolatieweerstand),
- omgekeerde polariteit (**ja** – als de meting herhaald moet worden voor omgekeerde polariteit, **nee** – als de meting slechts voor één polariteit wordt uitgevoerd).

- De keuze van de polariteitstestmodus hangt af van het feit of een normale IEC-kabel (**LV**-methode) of een PRCD-kabel (**HV**-methode) wordt getest.
- Tijdens de polariteitstest in HV-modus zal de RCD-beveiligingsschakelaar worden geactiveerd. Deze moet binnen 10 seconden weer worden ingeschakeld. Anders zal de meter dit behandelen als een circuitonderbreking en een negatief meetresultaat aangeven.

1

- Selecteer **IEC**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem afhankelijk van de ingestelde methode:

- IEC-meting (LV) – volgens **hoofdstuk 5.2.8**,
- PRCD (HV) meting – volgens **hoofdstuk 5.2.9.**

3

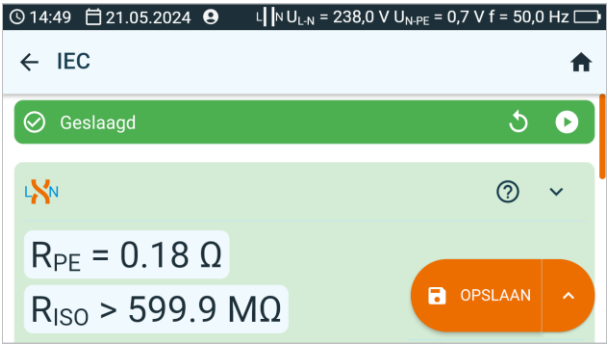
Druk op de **START**-knop.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op ■ wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



Informatie over afwijkingen in de kabel wordt weergegeven in het resultatenveld.

5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

9.9 PELV – test van PELV-apparatuur

De test bestaat uit het controleren of de bron een verlaagde spanning genereert binnen het gewenste bereik.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen ( ):
- of de meting continu moet zijn of niet (= **ja** – de test moet duren tot de **STOP**-knop wordt ingedrukt, = **nee** – de tijd **t** moet worden gerespecteerd),
- de duur van de meting **t**,
- de ondergrens,
- de bovengrens.

1

- Selecteer **PELV**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.2.10**.

3

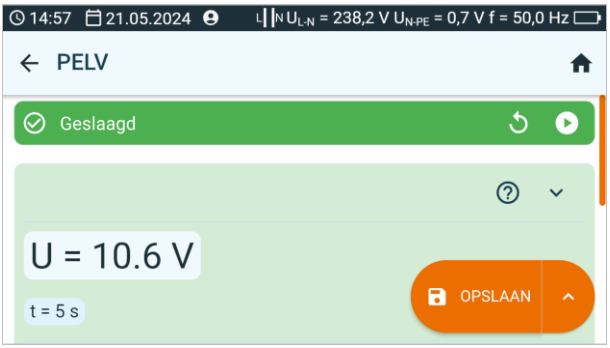
Druk op de **START**-knop.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

9.10 PRCD – testen van PRCD-apparaten (met ingebouwde RCD)

Volgens EN 50678 moet voor apparaten met extra beveiligingsvoorzieningen zoals RCD- of PRCD-schakelaars een activeringstest van de schakelaar worden uitgevoerd in overeenstemming met de specificaties en kenmerken ervan. Raadpleeg de behuizing of technische documentatie voor gedetailleerde informatie. De meetprocedure omvat ook uit het controleren van de polariteit van de verlengkabel.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen ( ):

- de **golfvorm** van de teststroom,
- het type meting (activeringsstroom $\mathbf{I_a}$ of de activeringstijd bij een gegeven nominale stroomvermenigvuldigingsfactor $\mathbf{t_a}$),
- de nominale stroom RCD – $\mathbf{I_{\Delta n}}$,
- het type testschakelaar – **RCD**.

WAARSCHUWING

Wanneer een meting wordt uitgevoerd, staat de contactdoos onder dezelfde netspanning als het testapparaat.

1

- Selecteer **PRCD**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2 Sluit het testobject aan volgens **hoofdstuk 5.2.9.**

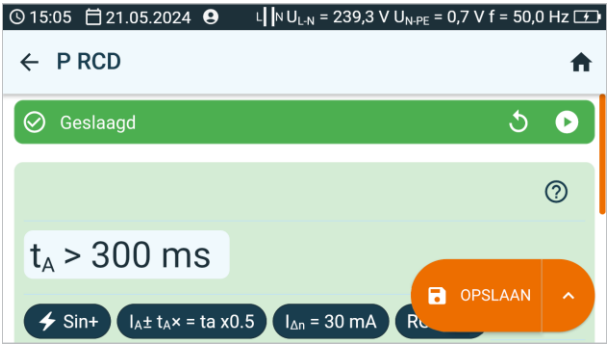
3

Druk op de **START**-knop.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

9.11 RCD – meting van stationaire RCD-parameters

Volgens EN 50678 moet voor apparaten met extra beveiligingsvoorzieningen zoals RCD- of PRCD-schakelaars een activeringstest van de schakelaar worden uitgevoerd in overeenstemming met de specificaties en kenmerken ervan. Raadpleeg de behuizing of technische documentatie voor gedetailleerde informatie.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen ( ):

- de **golfvorm** van de teststroom,
- het type meting (activeringsstroom $\mathbf{I_a}$ of de activeringstijd bij een gegeven nominale stroomvermenigvuldigingsfactor $\mathbf{t_a}$),
- de nominale stroom RCD – $\mathbf{I_{\Delta n}}$,
- het type testschakelaar – **RCD**.

1

- Selecteer **RCD**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.2.11**.

3

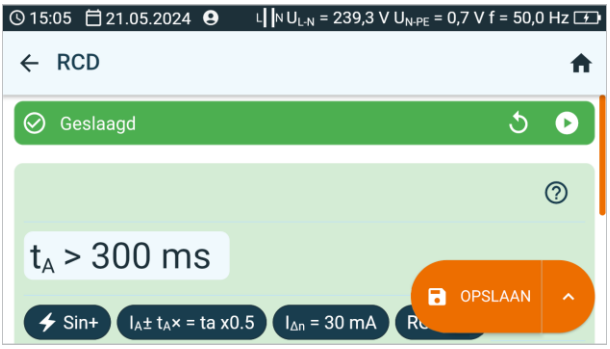
Druk op de **START**-knop.

Schakel de RCD in telkens als deze wordt geactiveerd.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

9.12 R_{ISO} – isolatieweerstand

De isolatie is de primaire bescherming en bepaalt het veilige gebruik van apparatuur in klasse I en II. Deze inspectie moet ook de voedingskabel omvatten. De meting moet worden uitgevoerd bij 500 V DC. Test bij apparaten met ingebouwde overspanningsbeveiliging, SELV/PELV-apparaten of IT-apparatuur met een spanning die is verlaagd tot 250 V DC.

De meting is alleen zinvol als de R_{PE}-meting succesvol is.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen ( ):

- de duur van de meting **t**,
- de meetspanning **R_{ISO} U_n**,
- de meetmethode,
- of de meting continu moet zijn of niet (∞ = **ja** – de test moet duren tot de **STOP**-knop wordt ingedrukt, ∞ = **nee** – de tijd **t** wordt gerespecteerd),
- grenswaarde (indien nodig).

- Het testapparaat moet ingeschakeld zijn.
- Het meetcircuit is galvanisch gescheiden van het netwerk en de PE-kabel van het net.
- Het meetresultaat mag pas worden afgelezen als de waarde is gestabiliseerd.
- Na de meting wordt het testobject automatisch ontladen.

1

- Selecteer de **R_{ISO}**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem afhankelijk van het testobject:

- apparatuur in beschermingsklasse I – **contactdoos** methode – volgens **hoofdstuk 5.2.4**,
- apparatuur in beschermingsklasse I – **sonde-sonde** methode – volgens **hoofdstuk 5.2.6**,
- apparatuur in beschermingsklasse II of III – **contactdoos-sonde** methode – volgens **hoofdstuk 5.2.5**,
- IEC-kabel – **IEC**-methode – volgens **hoofdstuk 5.2.8**.

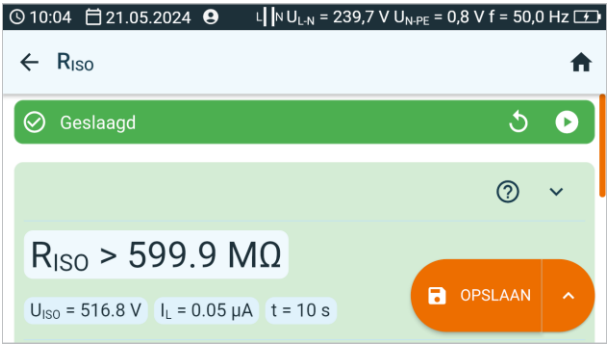
3

Druk op de **START**-knop.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶ **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶ **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

9.13 $R_{ISO\ LN-S}$, $R_{ISO\ PE-S}$ – isolatieweerstand van lasapparaten

De isolatieweerstandstest van het lasapparaat is verdeeld in verschillende etappes.
- Meting van de isolatieweerstand tussen het voedingscircuit en het lascircuit.
- Meting van de isolatieweerstand tussen het voedingscircuit en het beveiligingscircuit.
- Meting van de isolatieweerstand tussen het lascircuit en het beveiligingscircuit.
- Meting van de isolatieweerstand tussen het voedingscircuit en toegankelijke geleidende delen (voor klasse II-bescherming).

De tests bestaan uit het meten van de isolatieweerstand:
- tussen de kortgesloten kabels van de primaire zijde (L en N) en de wikkeling van het secundaire lasapparaat (**$R_{ISO\ LN-S}$**).
- tussen de PE-kabel en de wikkeling van het secundaire lasapparaat (**$R_{ISO\ PE-S}$**).

Voor apparaten in klasse I heeft meten alleen zin als:
- de R_{PE}-meting succesvol was, en
- de standaard R_{ISO}-meting succesvol was.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen ( ):
- de duur van de meting **t**,
- de meetspanning **R_{ISO} U_n**,
- of de meting continu moet zijn of niet (∞ = **ja** – de test moet duren tot de **STOP**-knop wordt ingedrukt, ∞ = **nee** – de tijd **t** wordt gerespecteerd),
- grenswaarde (indien nodig).

- Het testapparaat moet ingeschakeld zijn.
- Het meetcircuit is galvanisch gescheiden van het netwerk en de PE-kabel van het netwerk.
- Het meetresultaat mag pas worden afgelezen nadat het gestabiliseerd is.
- Na de meting wordt het testobject automatisch ontladen.

1

- Kies **$R_{ISO\ LN-S}$** of **$R_{ISO\ PE-S}$** meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem afhankelijk van het testobject:
- **$R_{ISO\ LN-S}$** meting of **$R_{ISO\ PE-S}$** meting**.** 1-fase ontvanger – volgens **hoofdstuk 5.2.12.1**,
- **$R_{ISO\ LN-S}$** meting of **$R_{ISO\ PE-S}$** meting**.** 3-fase of 1-fase verbruiker gevoed door een industrieel stopcontact – volgens **hoofdstuk 5.2.12.4.**

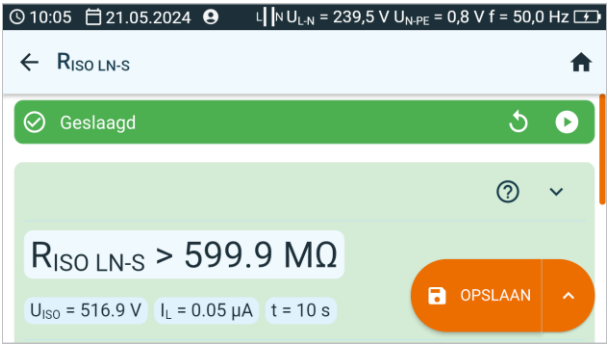
3

Druk op de **START**-knop.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶ **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶ **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

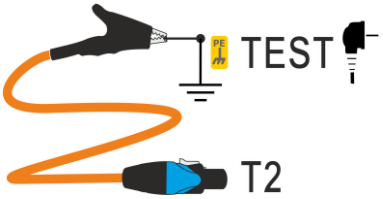
9.14 R_{PE} – weerstand van de beschermende geleider

9.14.1 Autozero – kalibratie van de meetkabels

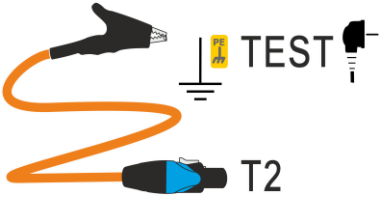
Om de invloed van de weerstand van de meetkabels op het meetresultaat te elimineren, kan deze worden gecompenseerd (automatisch op nul zetten).

1 Selecteer **Autozero**.

2a Om de compensatie van de kabelweerstand **in te schakelen**, sluit u een kabel aan op de **T2**-contactdoos en op de PE-contactdoos van de **TEST**-aansluiting en drukt u op ▶. De meter bepaalt de weerstand van de meetkabels voor stromen van 25 A en 200 mA. Als onderdeel van de metingen zal het de **resultaten verminderd** met deze weerstand weergeven en het weerstandsmeetvenster zal het bericht **Autozero (On)** tonen.



2b Om de compensatie van de kabelweerstand **uit te schakelen**, koppelt u de kabel los van de PE-contactdoos van de **TEST**-aansluiting en drukt u op ▶. Als onderdeel van de metingen zullen de resultaten de **weerstand van de meetkabels bevatten** en het weerstandsmeetvenster zal het bericht **Autozero (Off)** tonen.



9.14.2 R_{PE} – weerstand van de beschermende geleider

De continuïteitstest – of met andere woorden: de meting van de weerstand van de beschermende geleider – wordt uitgevoerd om de correcte aansluiting van de toegankelijke geleidende elementen te controleren. Met andere woorden, we meten de weerstand tussen het beschermingscontact van de stekker (het aansluitpunt – in het geval van permanent aangesloten apparaten) en de metalen delen van de behuizing van het apparaat, die verbonden moeten zijn met de PE-kabel. Deze test wordt uitgevoerd voor apparatuur in beschermingsklasse I.

Tegelijkertijd moet worden opgemerkt dat er in klasse II ook apparaten zijn met een PE-kabel. Dit is een functionele aarding. Meestal is het niet mogelijk om de continuïteit te controleren zonder het apparaat te demonteren. In dergelijke situaties voeren we alleen klasse II-specifieke tests uit.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⚟):

- de duur van de meting **t**,
- de meetmethode,
- de nominale stroom $\mathbf{I_n}$ van het testobject,
- of de meting continu moet zijn of niet (∞ = **ja** – de test moet duren tot de **STOP**-knop wordt ingedrukt, ∞ = **nee** – de tijd **t** wordt gerespecteerd),
- grenswaarde (indien nodig).

1

- Selecteer $\mathbf{R_{PE}}$-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem afhankelijk van de ingestelde methode:

- contactdoos-sonde of sonde-sonde – volgens **hoofdstuk 5.2.7,**
- IEC-kabelmeting – volgens **hoofdstuk 5.2.8,**
- PRCD-meting – volgens **hoofdstuk 5.2.9.**

3

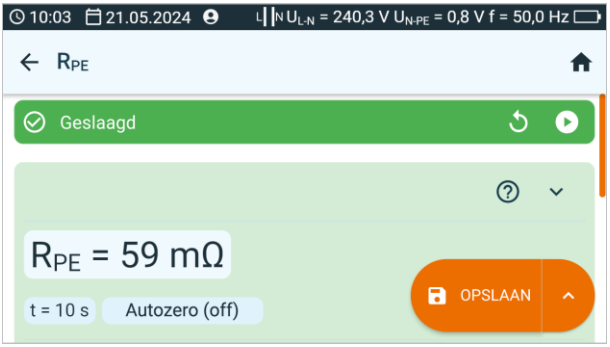
Druk op de **START**-knop.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op ■ wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

9.15 U_0 – spanning van het lascircuit in onbelaste toestand

Wanneer het lasapparaat gevoed wordt met nominale spanning bij nominale frequentie, bij alle mogelijke instellingen van het apparaat, mogen de piekwaarden U_0 van de nullastspanning die door het apparaat worden gegenereerd, de waarden op het typeplaatje niet overschrijden. Er wordt onderscheid gemaakt tussen het meten van twee grootheden: PEAK en RMS. Controleer of de PEAK-spanningswaarde voldoet aan de voorwaarde ±15% van de U_N-waarde van het lasapparaat, en bovendien – of deze de waarden in tabel 13 van EN IEC 60974-1_2018-11 niet overschrijdt.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⚙):

- de **U_0** spanning van de secundaire zijde van het lasapparaat, zoals afgelezen van het typeplaatje,
- het type spanning van de secundaire zijde van het lasapparaat,
- de RMS-grenswaarde (als u het spanningstype = AC hebt geselecteerd),
- de PEAK-grenswaarde (als u het spanningstype = AC of DC hebt geselecteerd),
- de grenswaarde – nominale spanning van de primaire zijde van het lasapparaat – alleen als u het criterium **±15% PEAK** wilt controleren (als u geen waarde invoert wordt de controle uitgeschakeld).

- De PEAK-grenswaarde en RMS-grenswaarde veranderen tegelijkertijd omdat ze met elkaar verbonden zijn door de relatie:

  $$PEAK\text{-}grenswaarde = \sqrt{2} \cdot RMS\text{-}grenswaarde$$

  ...waarbij als de spanning aan de secundaire zijde = DC, de RMS-grenswaarde inactief is.
- Het **±15% PEAK** criterium is verantwoordelijk voor het controleren of de gemeten spanning U_0 binnen de grenzen ligt die door de norm zijn gedefinieerd.
  - Als de spanning aan de secundaire zijde = AC is, wordt U_0(PEAK) gecontroleerd.
  - Als de spanning aan de secundaire zijde = DC is, wordt U_0(RMS) gecontroleerd.

1

- Selecteer **U_0**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem afhankelijk van hoe het lasapparaat wordt gevoed:

- 1-fase lasapparaat – volgens **hoofdstuk 5.2.12.1**,
- 3-fase lasapparaat – volgens **hoofdstuk 5.2.12.5**.

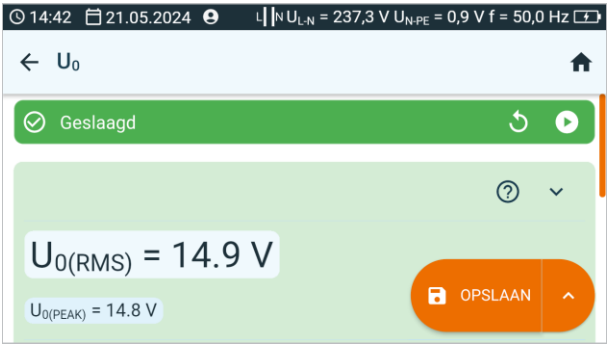
3

Druk op de **START**-knop.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



- Positief resultaat:
  - DC-spanning: $U_0 \leq$ PEAK-grenswaarde
  - AC, DC-spanning: $U_0 \leq$ RMS-grenswaarde
  - Optioneel: ±15% PEAK-criterium voor AC-spanning:
    $U_0 \leq$ 115% PEAK-grenswaarde
    $U_0 \geq$ 85% PEAK-grenswaarde
  - Optioneel: ±15% PEAK-criterium voor DC-spanning:
    $U_0 \leq$ 115% RMS-grenswaarde
    $U_0 \geq$ 85% RMS-grenswaarde
- Negatief resultaat: U_0 voldoet niet aan minstens één van de bovenstaande voorwaarden.

5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶ **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶ **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

9.16 Vermogens-test

Ongeacht de beschermingsklasse is een functionele test vereist om de testprocedure af te ronden – vooral na reparatie! (volgens EN 50678). Hierbij worden de volgende parameters gemeten:

- de nullaststroom,
- de L-N spanning,
- de PF-coëfficiënt, cosφ, THD-stroom, THD-spanning,
- de waarde van actief, reactief en schijnbaar vermogen.

De gemeten waarden moeten worden vergeleken met de gegevens op het typeplaatje en het testobject moet worden beoordeeld. Daarnaast moet tijdens de meting, d.w.z. wanneer het apparaat in bedrijf is, zijn bedrijfscultuur worden beoordeeld. Een ervaren operator kan de toestand van de commutator beoordelen (of deze knippert), lagerslijtage (geluid en trillingen) en andere storingen beoordelen.

Als het geteste apparaat defect is, kan de indicatie van een doorgebrande zekering van 16 A ook betekenen dat de overstroombeveiliging in de installatie van waaruit de meter wordt gevoed, is geactiveerd.

WAARSCHUWING

Wanneer een meting wordt uitgevoerd, staat de contactdoos onder dezelfde netspanning als het testapparaat.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen ( ):

- of de meting continu moet zijn of niet (= **ja** – de test moet duren tot de **STOP**-knop wordt ingedrukt, = **nee** – de tijd **t** wordt gerespecteerd),
- de duur van de meting **t**,
- de meetmethode.

1

- Selecteer **Vermogens-test**.
- Voer de meetinstellingen in.

2 Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.2.13**.

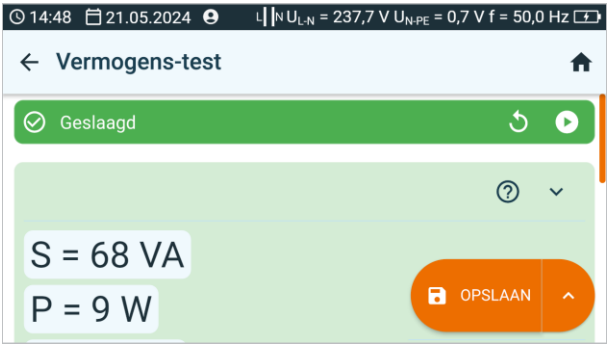
3

Druk op de **START**-knop.

De test gaat door tot de **geprogrammeerde tijd is bereikt** of op wordt gedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



5 Vergelijk de resultaten met de technische gegevens van het testapparaat. De juistheid van het resultaat wordt beoordeeld door het juiste vakje aan te vinken: **Positief resultaat** of **negatief resultaat**. Als het resultaat in het geheugen wordt opgeslagen, wordt ook de beoordeling opgeslagen.

6 U kunt resultaten:

- negeren en naar het meetmenu gaan,
- opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),
- **OPSLAAN** – opslaan in het geheugen,
- **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,
- **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

10 Metingen. Fotovoltaïsche energie

10.1 Diodetest

Deze test maakt het mogelijk om het volgende te controleren:
- of de diode de spanning in de geleidingsrichting (F) goed doorstaat,
- of de blokkeerdiode de spanning in omgekeerde richting (R) goed weerstaat.

WAARSCHUWING

De meter genereert een gevaarlijke meetspanning bij het meten van parameters in de omgekeerde richting.

1 Selecteer **Diodetest**.

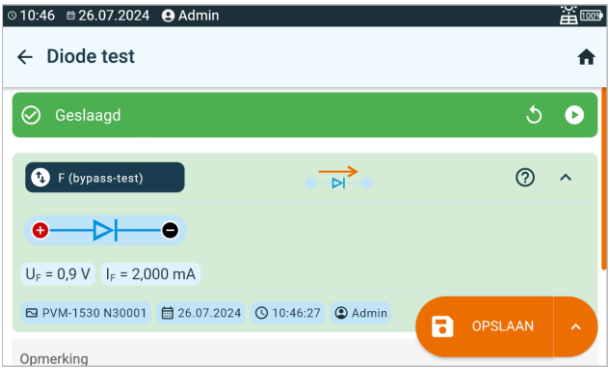
2 Selecteer de testmodus:
- **F** – test in de geleidingsrichting,
- **R** – test in de omgekeerde richting,
- **F, R** – test in de geleidingsrichting en de omgekeerde richting.

3 Voer voor de **R**- of **F, R**-test de meetspanning $\mathbf{U_n}$ in.

4 Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.4.1** of **hoofdstuk 5.4.2**.

5 Druk op de **START**-knop.

6 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



Als de te meten diode operationeel is, worden de gemeten parameters weergegeven. Als dit niet het geval is, worden symbolen weergegeven die een storing aangeven (kortsluiting of open circuit).

U_{ISO} – meetspanning in omgekeerde richting
U_F – spanning op de diode in geleidingsrichting
U_R – spanning op de diode in omgekeerde richting
I_F – diodestroom in geleidingsrichting
I_R – diodestroom in omgekeerde richting

7 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶ **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶ **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

Bij het meten van de parameters wordt gecontroleerd of de diode goed is aangesloten op de meter. Als onderdeel van de metingen bij omgekeerde aansluiting verschijnt informatie hierover (naast de sondesymbolen wordt de polariteit weergegeven van de sonde die is aangesloten op het corresponderende uiteinde van de meetdiode).

10.2 I-U – I-U-curve

Het instrument meet de stroom en spanning van het PV-systeem, afhankelijk van de gesimuleerde belasting, en bepaalt zo de efficiëntie. De resultaten worden weergegeven in de vorm van een I-U-curve. Op basis hiervan kan worden bepaald of en hoeveel de prestaties zijn verslechterd ten opzichte van de nominale parameters van het systeem.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⚙):

- de installatie indeling (hier moet u het aantal PV-modules invoeren dat parallel en in serie is aangesloten),
- het type fotovoltaïsch paneel (selectie uit de database van PV-panelen volgens **hoofdstuk 13.2**. Als u niets selecteert, wordt het meetresultaat niet beoordeeld),
- of de installatie nieuw is,
- de leeftijd van de installatie als deze niet nieuw is.

1

- Selecteer meten van **I-U-curve**.
- Voer de meetinstellingen in.

2 Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.4.4**.

Als de gemeten installatieparameters onder de drempelwaarden liggen, is de achtergrond van het huidige aflezingenveld oranje. Metingen zijn echter nog steeds mogelijk.

3 Druk op de **START**-knop.

4 Zodra de meting is voltooid, verschijnt de I-U-curve met de gemeten en omgerekende parameters.

- Met behulp van de lijst in de bovenste balk kunt u de gegevensset weergeven.
- U kunt de grafiek vergroten door erop te tikken.

I_{SC} – DC-kortsluitstroom
$I_{SC\ STC}$ – DC-kortsluitstroom omgerekend naar STC-condities
U_{OC} – DC-spanning van het open circuit
$U_{OC\ STC}$ – DC-spanning van het open circuit omgerekend naar STC-condities
P_{MAX} – maximaal vermogen
$P_{MAX\ STC}$ – maximaal vermogen omgerekend naar STC-condities
I_{MPP} – stroom bij maximaal vermogenspunt
U_{MPP} – spanning bij maximaal vermogenspunt

Naast de parameters die rechtstreeks verband houden met de curve, worden ook extra parameters gegeven.

- **FF** (Fill Factor) – vullingscoëfficiënt uitgedrukt als:

$$FF = \frac{I_{MPP} \cdot U_{MPP}}{I_{SC} \cdot U_{OC}}$$

- **PF** (Power Factor) [%] – vermogensfactor uitgedrukt als:

$$PF = \frac{P_{MAX\,STC}\ berekend}{P_{MAX\,STC}\ uit\ de\ specificatie} \cdot 100\%$$

- **AF** (Age Factor) – verouderingsfactor uitgedrukt als:

$$AF = \frac{P_{MAX\,STC}\ berekend}{P_{MAX\,STC}\ uit\ de\ specificatie\ (1 - \frac{\%\ degradatie\ per\ jaar}{100} \cdot leeftijd\ van\ installatie)} \cdot 100$$

- **ΔE** [%] – zonnebestralingsfout, d.w.z. het verschil in zonnebestraling gemeten door de referentie IRM-1 vóór en na de meting van de I-U curve (verschil niet groter dan 2%)
- **ΔT** [ºC of ºF] – temperatuurverschil gemeten door de referentie IRM-1 vóór en na meting van de I-U-curve (verschil niet groter dan 1ºC of 1,8ºF)
- **ΔEs** [%] – verschil in zonnebestraling gemeten door de referentie IRM-1 en de ondersteunende IRM-1 tijdens meting van de I-U curve
- **R_{SER}** [Ω] – serieweerstand van de panelen
- **R_{PAR}** [Ω] – parallelle weerstand van de panelen

5 U kunt resultaten:

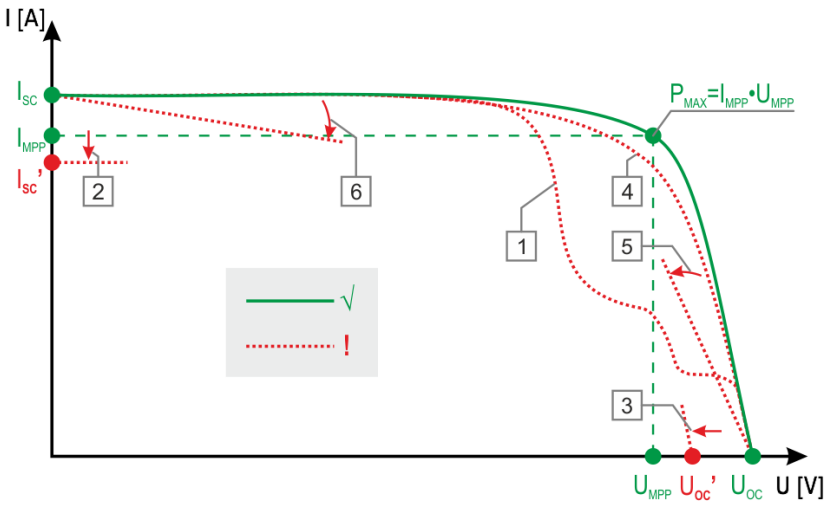
negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.



Eventuele afwijkingen van de I-U-curve en redenen hiervan

1 Trapvormige curve
- Gedeeltelijk beschaduwde modules
- Gedeeltelijk vervuilde of bedekte modules
- Beschadigde cel in een module of een fotovoltaïsche module in een string
- Bypass-diode kortgesloten

2 Lagere stroomcurve
- Modules gelijkmatig vervuild
- Schaduwstrook (modules in verticale oriëntatie)
- Fotovoltaïsche modules ondergaan degradatie

3 Lagere spanningscurve
- Geleidende of kortgesloten bypass diodes
- Te weinig modules in serie
- Degradatie veroorzaakt door geïnduceerde spanning (PID)
- Volledige beschaduwing van de gehele module/string

4 Curve afgerond
- Symptoom van veroudering van de module

5 Curve met een kleine helling in het verticale segment
- Fouten van bekabeling (of bekabeling met onvoldoende doorsnede)
- Storingen van de verbindingen tussen de modules (zwakke verbindingen)
- Hogere serieweerstand van de module
- Te lange meetkabels

6 Curve met een grotere helling in het horizontale segment
- Kruisstroom
- Verschillende kortsluitstromen van de modules in de string (mismatch)
- Smal wordende schaduw of sporadische vervuiling

10.3 I_{Klemme} – stroomklemmeting

Het instrument meet de bedrijfsstroom van de PV-installatie. De test kan worden gebruikt als alternatief voor het meten van de I_{SC}-kortsluitstroom als de laatstgenoemde test om een of andere reden niet kan worden uitgevoerd. De test maakt het ook mogelijk om het stroomverbruik van AC/DC elektrische apparatuur te controleren.

1 Selecteer I_{Klemme} meting.

2 Sluit de klemme aan volgens **hoofdstuk 5.4.3**.

3 De huidige metingen verschijnen op het scherm.

4 Druk op de **START**-knop om het resultaat in het geheugen op te slaan. Er worden momentane waarden opgeslagen.

5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶ **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶ **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

10.4 I_{SC} – DC-kortsluitstroom

De I_{SC} is de stroom die wordt gegenereerd door de PV-installatie wanneer de DC-zijde wordt kortgesloten.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⚙):

- de installatie indeling (hier moet u het aantal PV-modules invoeren dat parallel en in serie is aangesloten),
- het type fotovoltaïsch paneel (selectie uit een database volgens **hoofdstuk 13.2**. U kunt ook een meting uitvoeren zonder een paneel uit de basis te selecteren, maar dan wordt het meetresultaat niet geëvalueerd),
- de **$I_{SC\ TOL}$**-tolerantie waarbinnen de I_{SC}-stroom moet liggen (uitgedrukt in %).

NOTITIE!

Tijdens de meting wordt de fotovoltaïsche installatie kortstondig kortgesloten. De meetkabels mogen tijdens de meting niet worden losgekoppeld – er bestaat gevaar dat een vlamboog ontbrandt en de meter beschadigt.

1

- Selecteer **I_{SC}**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

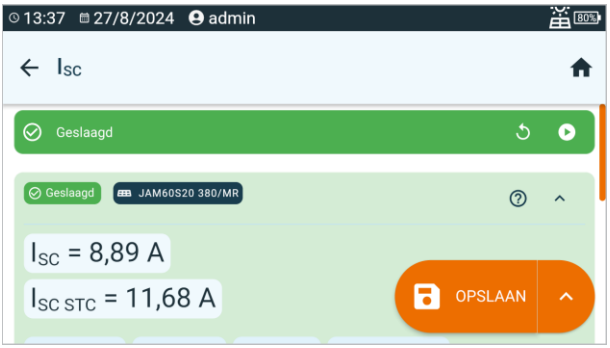
Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.4.4**. De meter is klaar voor de meting als deze een **U_{DC}-spanning ≥ 10 V** op het object detecteert.

3

Druk op de **START**-knop.

4

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u de scoreblak aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



I_{SC} – gemeten kortsluitstroom van het circuit
$I_{SC\ STC}$ – gemeten I_{SC}-stroom omgerekend naar STC-condities
E_1 – zonnebestraling van testobject nummer 1
E_2 – zonnebestraling van testobject nummer 2
T_{PV1} – temperatuur van testobject nummer 1
T_{PV2} – temperatuur van testobject nummer 2

5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

Het resultaat wordt niet beoordeeld als:

- het niet is omgezet naar STC-condities,
- de meting werd uitgevoerd zonder het type fotovoltaïsch paneel te selecteren.

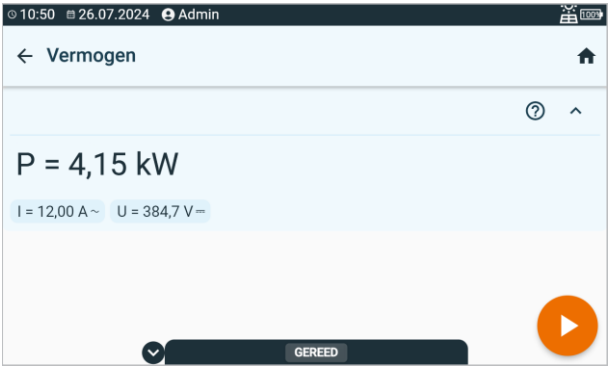
10.5 P – vermogensmeting

De meting maakt het mogelijk om het verbruik of de opwekking van actief vermogen door elektrische apparatuur te bepalen. Geldt voor AC- en DC-apparatuur.

1 Selecteer **Vermogen**.

2 Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.4.5**.

3 De huidige metingen verschijnen op het scherm.



I – stroom gemeten met klemmen

4 Druk op de **START**-knop om het resultaat in het geheugen op te slaan. Er worden momentane waarden opgeslagen.

5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

10.6 R_{ISO} – isolatieweerstand

Het instrument meet de isolatieweerstand door een meetspanning U_n aan te leggen op de te testen weerstand R en de stroom I te meten die er doorheen loopt. Bij het berekenen van de isolatieweerstandswaarde gebruikt de meter de technische weerstandsmeetmethode (R = U/I).

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⚙):

- de meetspanning **R_{ISO} U_n**,
- grenswaarden (indien nodig).

De meter geeft suggesties voor mogelijke instellingen.

WAARSCHUWING

Het meetobject mag niet onder spanning staan.

1

- Selecteer de **R_{ISO}**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.4.6**.

3

5 s

Houd de **START**-knop **5 seconden** ingedrukt. Dit activeert een aftelling, waarbij de meter geen gevaarlijke spanning genereert en de meting kan worden gestopt zonder het testobject te ontladen. Zodra het aftellen is voltooid, **start** u de meting.

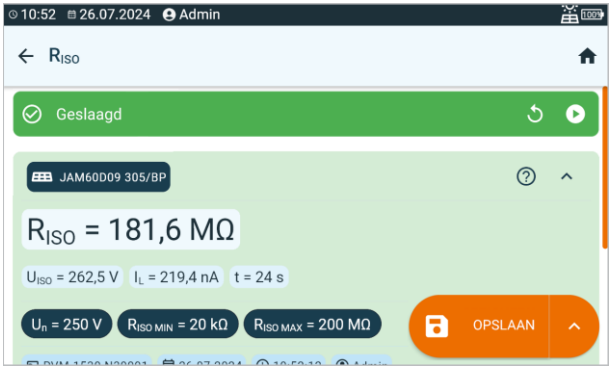
U maakt een snelle start (geen vertraging van 5 seconden) door op de **START**-knop te verschuiven.

De test gaat door totdat u op ■ drukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

4

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



U_{ISO} – meetspanning
I_L – lekstroom
t – meetduur

5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

- Een stopwatch start de meettijd wanneer de U_{ISO}-spanning stabiliseert.
- De melding **LIMIT I** geeft aan dat de omvormer werkt met begrensde stroom. Als deze toestand 20 seconden aanhoudt, wordt de meting afgebroken.
- Als de meter niet in staat is om de capaciteit van het testobject op te laden, wordt **LIMIT I** weergegeven en wordt **de meting** na 20 s **gestopt**.
- Aan het einde van de meting wordt de capaciteit van het meetobject ontladen door de **+** en – klemmen kort te sluiten. Dit wordt weergegeven met het bericht **ONTLADEN** en de U_{ISO}-spanningswaarde die dan op het object wordt vastgehouden. U_{ISO} neemt in de loop van de tijd af tot volledige ontlading.

10.7 R_{ISO} PV – isolatieweerstand in PV-systemen

WAARSCHUWING

- Voordat het object wordt gemeten moet onbevoegden de toegang worden ontzegd.
- Raak tijdens de meting geen metalen onderdelen van de fotovoltaïsche installatie of de achterkant van de modules aan.
- Bij het meten van de isolatieweerstand staat er een gevaarlijke spanning op de uiteinden van de meetkabels van de meter.
- Het is niet toegestaan om de meetkabels los te koppelen voordat de meting is voltooid. Hierdoor bestaat het risico op een hoogspanningsschok en wordt voorkomen dat het testobject wordt ontladen.

Het instrument meet de isolatieweerstand door een meetspanning U_n aan te leggen op de te testen weerstand R en de stroom I te meten die er doorheen loopt. Bij het berekenen van de isolatieweerstandswaarde gebruikt de meter de technische weerstandsmeetmethode (R = U/I).

Voor systemen met één parallelle aansluiting is het mogelijk om een GFI aardlekindicator (Eng. *ground fault indicator*) te verkrijgen. Deze geeft aan tussen welk van de PV-panelen een aardlek is. De functie wordt geactiveerd als de isolatieweerstand onder de normwaarde voor de relevante meetspanning komt.

Voorbeeld: er wordt een meetspanning van U_n=500 V gezet op een systeem met n in serie geschakelde panelen (bijvoorbeeld 10) en de R_{ISO}-waarde is lager dan de vereiste 1 MΩ.
- Als de GFI gelijk is aan 0, is er een aarding tussen de "+"-aansluiting van de installatie en paneel 1.
- Als de GFI in het bereik 1...n-1 ligt (bijv. 3) ligt, kan de aarding plaatsvinden tussen het aangegeven paneel en het volgende paneel (hier: tussen paneel 3 en 4).
- Als de GFI n is (bijv. 10), is er een aarding tussen de „–" pool van de installatie en het laatste paneel.

De GFI-functie heeft twee modi.
- Nauwkeurige modus – actief wanneer $R_{ISO} \in$ <0; 100> kΩ. Er is een **zeer grote** kans op aarding tussen de panelen die worden aangegeven door de meter. Indicatie: **GFI =**.
- Benaderende modus – actief wanneer $R_{ISO} \in$ (100; 1000) kΩ. Er is **enige** kans op aarding tussen de panelen die door de meter worden aangegeven. Indicatie: **GFI ≈**.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⇶):
- de installatie lay-out (hier moet u het aantal PV-modules invoeren dat in serie en parallel is aangesloten),
- de meetspanning **R_{ISO} U_n**,
- grenswaarde (indien nodig).

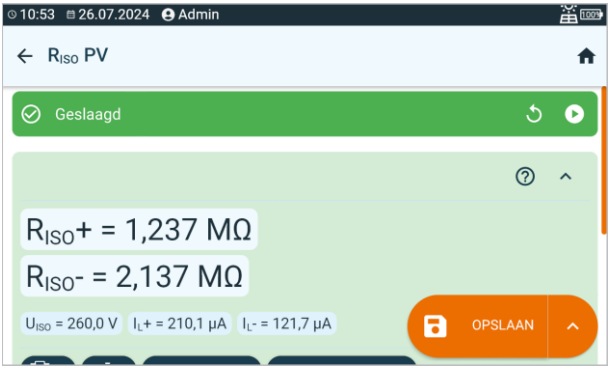
1

- Selecteer **R_{ISO} PV**-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2 Sluit de kabels aan volgens het juiste schema, afhankelijk van het type testinstallatie (**hoofdstuk 5.4.7**). De meter is klaar voor de meting als deze een **UDC-spanning ≥ 10 V** op het object detecteert.

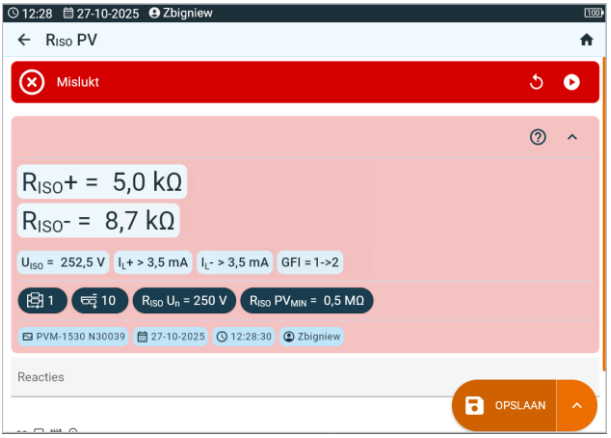
3 Druk op de **START**-knop.

4 Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u de scoreboard aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



U_{ISO} – meetspanning
GFI – aardlekschakelaar

Voorbeeld: de aanduiding **GFI=1->2** betekent dat $R_{ISO} \leq 100$ kΩ is en dat er een zeer grote kans bestaat op een aarding tussen paneel nr. 1 en 2.



5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

Zolang de meetspanning niet 90% van de ingestelde waarde bereikt (en ook wanneer 110% wordt overschreden), geeft de meter een continue pieptoon.

10.8 U_{OC} – DC-openklemspanning

De U_{OC} is de spanning die de PV-installatie genereert wanneer de DC-zijde open is.

Om een meting uit te voeren, moet u het volgende instellen (⚙):

- het type fotovoltaïsch paneel (selectie uit een database volgens **hoofdstuk 13.2**. U kunt ook een meting uitvoeren zonder een paneel uit de basis te selecteren, maar dan wordt het meetresultaat niet geëvalueerd),
- de $\mathbf{U_{OC\ TOL}}$-tolerantie waarbinnen de U_{OC}-spanning moet liggen,
- de installatie indeling (hier moet u het aantal PV-modules invoeren dat in serie en parallel is aangesloten).

1

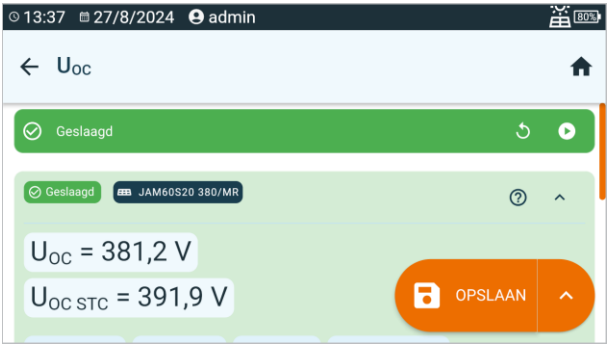
- Selecteer $\mathbf{U_{OC}}$-meting.
- Voer de meetinstellingen in.

2

Combineer het meetsysteem volgens **hoofdstuk 5.4.4**.

3

De huidige metingen verschijnen op het scherm. Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



$\mathbf{U_{OC}}$ – gemeten nullastspanning
$\mathbf{U_{OC\ STC}}$ – gemeten U_{OC}-spanning omgerekend naar STC-condities
$\mathbf{E_1}$ – zonnebestraling van testobject nummer 1
$\mathbf{E_2}$ – zonnebestraling van testobject nummer 2
$\mathbf{T_{PV1}}$ – temperatuur van testobject nummer 1
$\mathbf{T_{PV2}}$ – temperatuur van testobject nummer 2

4

Druk op de **START**-knop om het resultaat in het geheugen op te slaan. Er worden momentane waarden opgeslagen.

5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

OPSLAAN EN TOEVOEGEN – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

OPSLAAN NAAR DE VORIGE – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

Het resultaat wordt niet beoordeeld als:

- het niet is omgezet naar STC-condities,
- de meting werd uitgevoerd zonder het type fotovoltaïsch paneel te selecteren.

11 Automatische metingen

11.1 Automatische metingen uitvoeren

In de automatische meetmodus verschijnt de paraatheid voor de volgende meting zonder dat u naar het menu hoeft te gaan.

1

Ga naar de sectie **Meetprocedure**.

2

- Selecteer de juiste procedure uit de lijst. U kunt de zoekmachine gebruiken ter ondersteuning.
- Door het naamlabel aan te raken, roept u de eigenschappen ervan op.

3

Voer de procedure in. Dat kan hier:

Auto

De manier waarop de procedure wordt uitgevoerd instellen.

- **Volautomatisch (√ Auto)** – elke volgende meting in de reeks vindt plaats zonder tussenkomst van de gebruiker zolang het resultaat van de voorgaande meting positief is.
- **Semi-automatisch** (Auto) – aan het einde van elke component meting stopt de meter op het scherm, klaar voor de volgende meting in de ingestelde volgorde. Om de meting elke keer te starten, moet de **START**-knop worden ingedrukt,

Multibox de **Multibox**-functie in- of uitschakelen. Zie ook **hoofdstuk 11.3**1,

de instellingen van de etappes (component metingen) van de procedure wijzigen. Zie ook **hoofdstuk 2.7.3**1,

 de eigenschappen van de procedure oproepen,

de procedure bewerken zoals in **hoofdstuk**. **11.2**, d.w.z:

de instellingen van de etappes wijzigen,

▼▲ de volgorde van de etappes wijzigen,

etappes verwijderen,

verdere etappes toevoegen,

de procedure opslaan.

4

Druk op de **START**-knop.

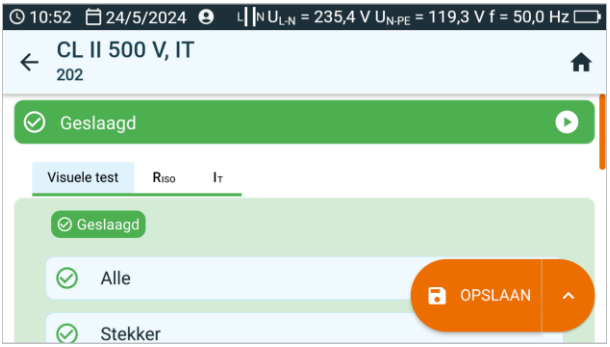
Als de **Multibox**-functie is ingeschakeld, voer dan het gewenste aantal metingen uit voor elk van de gemeten grootheden. Ga dan verder met het opmeten van de volgende grootheid.

De test gaat door **totdat alle metingen zijn uitgevoerd** of wordt ingedrukt.

Als u de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.

5

Lees het resultaat af nadat de meting is voltooid. Als u nu de scorebalk aanraakt, worden de gedeeltelijke resultaten weergegeven.



6

U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶ **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan die gelijk is aan de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶ **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

11.2 Aanmaken van meetprocedures

1 Ga naar de sectie **Meetprocedure**.

2 Voeg de nieuwe procedure toe. Voer de naam en ID in.

3

- Voeg de etappes toe (component metingen).
- Raak een item aan om het te selecteren. Tik er nogmaals op om de selectie ongedaan te maken.
- De lijst met etappes bevestigen.

4 Nu kunt u:

de instellingen van de etappes wijzigen,

de volgorde van de etappes wijzigen,

etappes verwijderen,

verdere etappes toevoegen,

de procedure opslaan.

Het kopiëren van procedures is niet beschikbaar vanaf het apparaat. Dit kan alleen in het paneel voor de mobiele app en het cloudpaneel.

11.3 Multibox-functie

De Multibox-functie is standaard uitgeschakeld (Multibox). Voor gebruikersprocedures kan deze permanent worden ingeschakeld met het **Sonel PAT Analysis** programma.

Door deze functie in te schakelen (√ **Multibox)** kunnen meerdere metingen van de relevante parameter worden uitgevoerd – behalve vermogen. Deze functie is vooral nuttig in situaties waar meerdere metingen van de relevante parameter moeten worden uitgevoerd binnen een enkel object.

- Elke meting van dezelfde parameter wordt als een afzonderlijke meting behandeld.
- Een volgende meting van dezelfde parameter wordt geactiveerd door het pictogram .
- U gaat naar de meting van de volgende grootheid met het pictogram .
- Alle resultaten worden opgeslagen in het geheugen.

De aansluitmethode voor de afzonderlijke meetfuncties is identiek aan die voor handmatige metingen.

De functie wordt niet ondersteund door fotovoltaïsche procedures.

11.4 Aanwijzingen

11.4.1 Fotovoltaïsche energie (DC)

WAARSCHUWING

- Voordat het object wordt gemeten moet onbevoegden de toegang worden ontzegd.
- Raak tijdens de meting geen metalen onderdelen van de fotovoltaïsche installatie of de achterkant van de modules aan.
- Bij het meten van de isolatieweerstand staat er een gevaarlijke spanning op de uiteinden van de meetkabels van de meter.
- Het is niet toegestaan om de meetkabels los te koppelen voordat de meting is voltooid. Hierdoor bestaat het risico op een elektrische schok en wordt voorkomen dat het testobject wordt ontladen.

NOTITIE!

Tijdens de meting wordt de fotovoltaïsche installatie kortstondig kortgesloten. De meetkabels mogen niet worden losgekoppeld tijdens de meting – er bestaat gevaar dat een vlamboog ontbrandt en de meter beschadigt.

- Zolang de meetspanning niet 90% van de ingestelde waarde bereikt (en ook wanneer 110% wordt overschreden), geeft de meter een continue pieptoon.
- Tijdens de meting genereert de meter elke 5 seconden een korte pieptoon, wat het gemakkelijker maakt om de tijdkenmerken af te lezen.
- Aan het einde van de meting wordt de capaciteit van het meetobject ontladen door de **+** en – klemmen kort te sluiten.

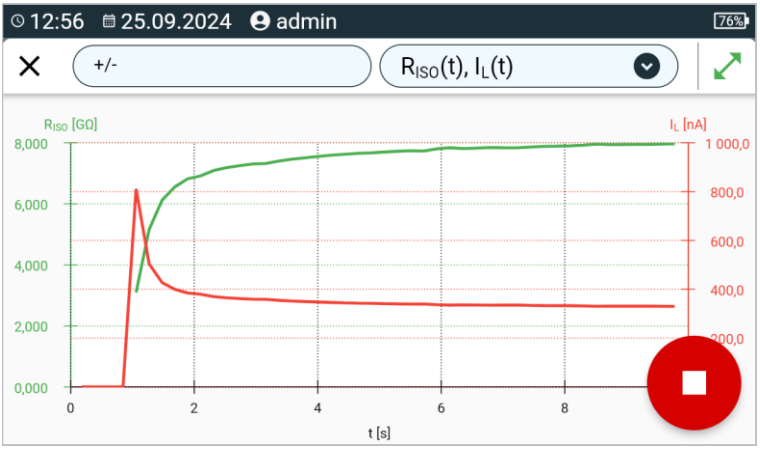
12 Speciale functies

12.1 R_{ISO}-grafieken

1a

Tijdens een R_{ISO}-meting kunt u een grafiek weergeven. Met behulp van de lijsten op de bovenste balk kunt u het volgende weergeven:

- de grafiek voor het gewenste kabelpaar,
- de te presenteren dataset.

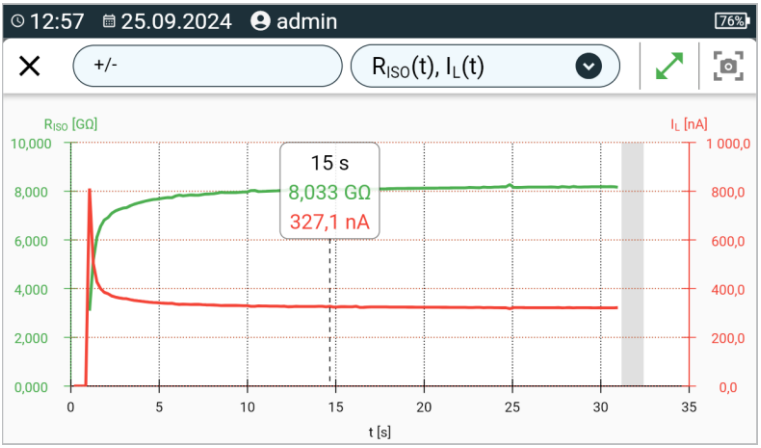


1b

U kunt de grafiek ook oproepen nadat de meting beëindigd is.

2

Tijdens of na de meting voor een bepaalde testseconde kunt u het gedeeltelijke resultaat weergeven of verbergen. Hiervoor tikt u gewoon op het punt dat u interesseert op de grafiek.



Beschrijving van functionele pictogrammen

+/- **L1/L2** gebruiker	Aanduiding van het gemeten kabelpaar. Als een meting bezig is, is alleen het huidige gemeten paar beschikbaar.
	De volledige grafiek op het scherm passen
	Horizontaal scrollen van de grafiek
Uitbreiden met twee vingers	Horizontale/verticale uitbreiding van de grafiek
Dichtschuiven met twee vingers	Horizontale/verticale versmalling van de grafiek
	Terug naar het meetscherm

12.2 Correctie van R_{ISO}-resultaat naar de referentietemperatuur

De meter kan de R_{ISO}-waarde omrekenen naar weerstand bij referentietemperatuur in overeenstemming met de ANSI/NETA ATS-2009 norm. Om deze resultaten te bereiken, is het nodig om:

- de temperatuurwaarde handmatig in te voeren of
- de temperatuursonde aan te sluiten op de meter.

De volgende opties zijn beschikbaar:

- R_{ISO} omgerekend naar de waarde bij 20ºC voor olie-isolatie (dit geldt bijvoorbeeld voor kabelisolatie),
- R_{ISO} omgerekend naar de waarde bij 20ºC voor vaste isolatie (dit geldt bijvoorbeeld voor kabelisolatie),
- R_{ISO} omgerekend naar de waarde bij 40ºC voor olie-isolatie (dit geldt bijvoorbeeld voor roterende machines),
- R_{ISO} omgerekend naar de waarde bij 40ºC voor vaste isolatie (dit geldt bijvoorbeeld voor roterende machines).

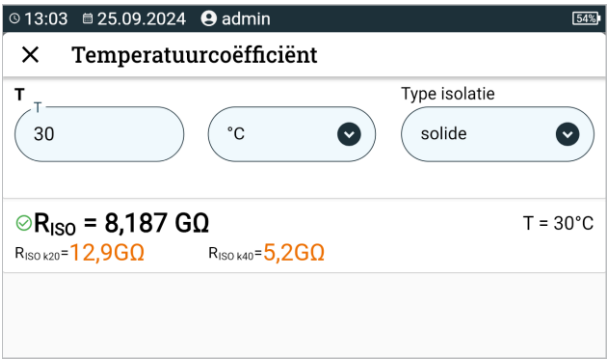
12.2.1 Correctie zonder temperatuursonde

1 Voer een meting uit.

2 Sla het resultaat op in het geheugen

3 Ga naar dit resultaat in het geheugen van de meter.

4 Voer de temperatuur van het testobject en het type isolatie in. De meter rekent dan de gemeten weerstand om naar de weerstand bij de referentietemperatuur: 20°C ($R_{ISO\ k20}$) en 40°C ($R_{ISO\ k40}$).



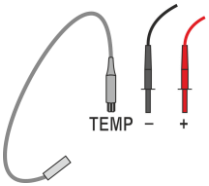
Om een temperatuurmeting te verkrijgen, kunt u ook een temperatuursonde aansluiten op de meter en de aflezing invoeren. Zie **hoofdstuk 12.2.2, stap 1**.

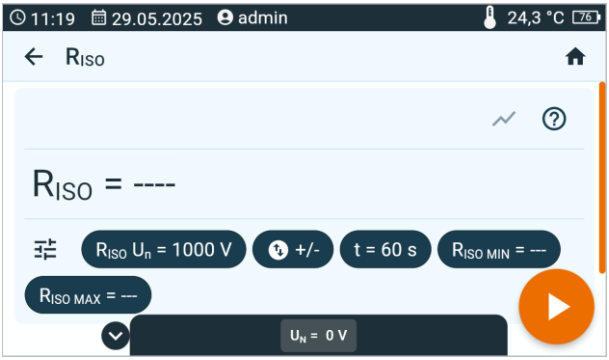
12.2.2 Correctie met behulp van de temperatuursonde

WAARSCHUWING

Om de veiligheid van de gebruiker te garanderen, is het niet toegestaan om de temperatuursonde aan te sluiten op voorwerpen met een spanning hoger dan 50 V ten opzichte van aarde. Het wordt aanbevolen om het testobject vooraf te aarden voordat de sonde wordt bevestigd.

1 Sluit een temperatuursonde aan op de meter. De door het instrument gemeten temperatuur wordt bovenaan het scherm weergegeven.



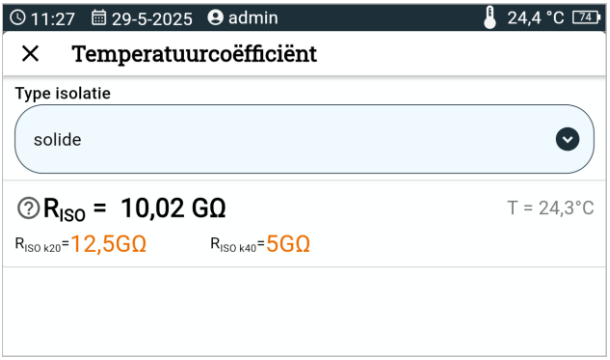


2 Voer een meting uit.

3 Sla het resultaat op in het geheugen

4 Ga naar dit resultaat in het geheugen van de meter.

5 Voer het isolatietype van het testobject in; de temperatuur waarbij de meting werd uitgevoerd staat al in het geheugen en kan niet worden gewijzigd. De meter rekent de gemeten weerstand om naar een weerstand bij de referentietemperatuur: 20°C ($R_{ISO\ k20}$) en 40°C ($R_{ISO\ k40}$).



U wijzigt de temperatuureenheid door de stappen in **hoofdstuk 2.5.5** te volgen.

12.3 Correctie van resultaten naar STC-condities

De functie wordt gebruikt om de meetresultaten om te rekenen naar STC-condities (*Standard Test Conditions* – referentiecondities waarvoor de fabrikant alle parameters van de PV-module levert). Hiervoor zijn aflezingen van minstens één IRM-1 meter nodig. De omrekening vindt alleen plaats als de zonnebestraling die wordt aangegeven door de IRM-1 minimaal 100 W/m^2 is.

Berekening U_{OC} spanning (volgens EN IEC 60891)

$$U_{OC\,STC} = \frac{U_{OC1} \cdot f(E_1)}{1 + \beta_{rel} \cdot (T_1 - 25°C) \cdot f^2(E_1)}$$

waarbij:
U_{OC1} – DC-openklemspanning gemeten onder E1- en T1-condities,
E_1 – irradiatie gemeten met een IRM-1 referentie-(hoofd)-meter,
T_1 – temperatuur zonnepaneel gemeten met een IRM-1 referentiemeter,
β_{rel} – temperatuurcoëfficiënt van de spanning zonnepaneel (vermeld door de fabrikant van de zonnepanelen),
$f(E_1)$ – aanvullende functie vermeld in de norm.

Przeliczanie I_{SC} stroom (volgens EN IEC 60891)

$$I_{SC\,STC} = \frac{1000\,\frac{W}{m^2}}{E_1} \cdot \frac{I_{SC}}{1 + \alpha_{rel} \cdot (T_1 - 25°C)}$$

waarbij:
I_{SC} – de maximale gemeten stroomwaarde bij meten van de I-U-curve of van specifieke stroommeting onder E_1 i T_1-condities,
E_1 – irradiatie gemeten met een IRM-1 referentie-(hoofd)-meter,
T_1 – temperatuur zonnepaneel gemeten met een IRM-1 referentiemeter,
α_{rel} – temperatuurcoëfficiënt van de spanning zonnepaneel (vermeld door de fabrikant van de zonnepanelen).

Om te communiceren met de IRM-1 moet een communicatie adapter worden aangesloten op de aansluiting van de hoofdmeter

.

12.3.1 Communicatie tussen IRM-1 en de meter

Als de IRM-1 meters gekoppeld zijn aan het instrument, zoekt het instrument ze op wanneer het wordt ingeschakeld. Wanneer de IRM-1 is gevonden, wordt de verbinding tot stand gebracht en verschijnt op het scherm . Het instrument onthoudt de laatste 2 gekoppelde IRM-1's.

Onder elk lijstitem kunnen de volgende aanduidingen staan.
– IRM-1 niet gekoppeld aan de meter.
– IRM-1 gekoppeld aan de meter.
– IRM-1 referentie (hoofd).

12.3.2 Meters koppelen

Als de koppeling met de IRM-1 nog niet is uitgevoerd, moet dit als volgt gebeuren.

1 **PAIr** Schakel de IRM-1 meter in die gekoppeld moet worden. Stel de koppelingsmodus in.

2 Ga naar **Instellingen** ► **Accessoires** ► **IRM**. Er wordt een lijst met gedetecteerde IRM-1 meters weergegeven.

3 Ga naar de instellingen van de gewenste IRM-1 en selecteer **Link**. Als de geselecteerde IRM-1 de eerste is die gekoppeld is, verschijnt het symbool bovenaan het meter scherm.

12.3.3 Ontkoppelen

1 Ga naar **Instellingen** ► **Accessoires** ► **IRM**. Er wordt een lijst met gedetecteerde IRM-1 meters weergegeven.

2

Ga naar de instellingen van de gewenste IRM-1 en selecteer **Ontkoppelen**. Als de geselecteerde IRM-1 de laatste is die gekoppeld is, verdwijnt het symbool bovenaan het meter scherm.

12.3.4 Correctie van IRM-indicaties

Als de IRM-1 meters verschillen van de indicaties, moet een correctie worden uitgevoerd op de indicaties van de referentie (hoofd) IRM-1. De correctie moet voor beide meters op hetzelfde meetpunt worden uitgevoerd. Beide moeten in dezelfde richting en onder dezelfde hoek worden gemonteerd (bijvoorbeeld boven elkaar op hetzelfde PV-paneel).

1 Koppel de temperatuur- en zonnebestraling meters met het instrument.

2 Selecteer **Correctie IRM-1**.

3

Als de waarden van E_1 en E_2 verschillen, corrigeer dan de indicaties door op **START** te drukken. Zodra de procedure is voltooid, verschijnt een bericht dat de correctie is ingeschakeld.

4 U kunt ook temperatuur- en zonnebestraling indicaties vergelijken in de functie **Milieumetingen**.

- De correctie is alleen actief wanneer de instralingssterkte E_1 van de referentiemeter > 700 W/m^2 bedraagt en de waarden E_1 en E_2 maximaal 10% verschillen.
- De correctie werkt totdat de PVM-meter wordt uitgeschakeld.

12.4 Huidige aflezingen van omgevingsparameters

Met deze functie kunnen de parameters van alle zonnebestraling- en temperatuurmeters die op dat moment zijn aangesloten op het instrument gelijktijdig worden uitgelezen.

1 Koppel de temperatuur- en zonnebestraling meters met het instrument.

2 Selecteer **Milieumetingen**.

E – bestralingssterkte
T_{PV} – temperatuur van PV-module
T_A – omgevingstemperatuur
– hellinghoek t.o.v. de noordelijke richting
– helling van de meter ten opzichte van de referentiehoek

3 Als de aflezingen op hetzelfde meetpunt verschillen, moet u de indicaties corrigeren – volgens **hoofdstuk 12.3.4**.

4 Als u de huidige metingen wilt opslaan, druk dan op de **START**-knop.

5 U kunt resultaten:

negeren en naar het meetmenu gaan,

opnieuw verkrijgen (er verschijnt een venster waarin u de te herhalen meting kunt selecteren),

OPSLAAN – opslaan in het geheugen,

▶ **OPSLAAN EN TOEVOEGEN** – maak een nieuwe map/apparaat aan met dezelfde naam van de map/het apparaat waarin het resultaat van de eerder uitgevoerde meting is opgeslagen,

▶ **OPSLAAN NAAR DE VORIGE** – het resultaat opslaan in de map/het apparaat waar het resultaat van de vorige meting is opgeslagen.

12.5 Labels afdrukken

1 Sluit de printer aan op de meter (**hoofdstuk 12.5.1**).

2 Voer de afdrukinstellingen in (**hoofdstuk 12.5.2**).

3 Voer een meting uit.

4 Een label met het rapport afdrukken (**hoofdstuk 12.5.3**).

12.5.1 Printers aansluiten

12.5.1.1 Bekabelde aansluiting

1 Sluit de printer aan op een van de Host USB-aansluitingen.

2

De printer is zichtbaar in **Instellingen ► Accessoires**.

12.5.1.2 Draadloze verbinding

1 Schakel de printer in en wacht tot hij zijn Wi-Fi-netwerk uitzendt.

2

Ga in de meter naar **Instellingen ► Meter ► Communicatie ► Wi-Fi**.

3 Selecteer het netwerk dat door de printer wordt uitgezonden. De printer maakt binnen 90 seconden verbinding met de meter.

4

De printer is zichtbaar in **Instellingen ► Accessoires**.

12.5.2 Afdrukinstellingen

1

Ga naar **Instellingen ► Accessoires ► Afdrukken**.

2

Ga naar de **algemene afdrukinstellingen**. Hier kunt u het volgende instellen:

- **Type QR-code**
  - **Standaard** – slaat alle informatie op over het testapparaat: ID, naam, meetprocedurenummer, technische gegevens, geheugenlocatie, enz.
  - **Verkort** – slaat alleen de ID van het testapparaat en zijn locatie in het geheugen van de meter op.
- **Kenmerken van automatische afdrukken**
  - **Automatisch afdrukken na meting** – automatisch afdrukken aan het einde van de test.
  - **Etiket vouwen** – label met markering om het label gemakkelijk op de kabel te wikkelen.
  - **Objectlabel –** label met het testresultaat van het apparaat.
  - **Label van gerelateerde objecten** – label met het testresultaat van het apparaat en het bijbehorende object (bijv. IEC-voedingskabel).
  - **RCD-label** – label met het resultaat van de RCD-test.
- **Druk lijnen af die aangeven na hoeveel maanden u opnieuw moet testen**. Druk lijnen af aan de linkerzijde, rechterzijde of beide zijden van het label, afhankelijk van het aantal maanden waarna de volgende test van het apparaat moet plaatsvinden. Bijvoorbeeld:
  - [3] – de regel links van de afdruk geeft een cyclus van 3 maanden aan.
  - [6] – de regel rechts van de afdruk geeft een cyclus van 6 maanden aan.
  - [12] – de regel links en rechts van de afdruk geeft een cyclus van 12 maanden aan.
  - [0] [0] [0] – er wordt geen regelvariant afgedrukt, wat duidt op een niet-standaard cyclus.
- **Extra labelbeschrijving** – handmatig door de gebruiker ingevoerde annotatie.

3

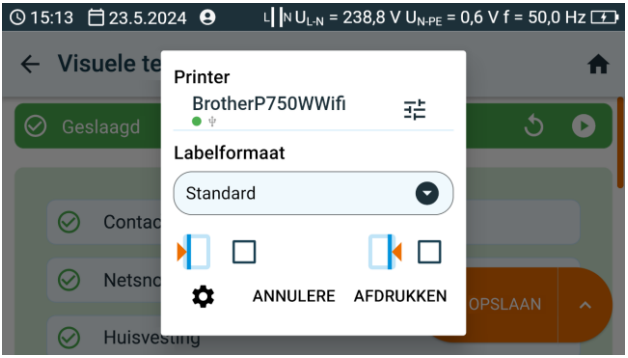
Ga naar de **printer-specifieke instellingen**. Hier kunt u het volgende instellen:

- **Formaat van het objectlabel**
  - **Gedetailleerd** – bevat een lijst met vragen van de visuele inspectie met de beoordeling en resultaten van de individuele metingen met de beoordeling.
  - **Standaard** – bevat het algemene testresultaat, logo (indien geselecteerd) en extra gegevens (instrumentnaam, meetinstrument).
  - **Verkort** – zoals standaard, maar zonder logo en extra informatie.
  - **Mini** – alleen de ID, naam en QR-code van het testapparaat worden afgedrukt.
- **Overige instellingen**
  - **Extra labelbeschrijving** – wel of niet plaatsen.
  - **Commentaar over de meting** – wel of niet plaatsen.
  - **Beschrijving van het testobject** – wel of niet plaatsen.

De instellingen kunnen worden gewijzigd via het **Sonel PAT Analysis** programma nadat de meter is aangesloten op de computer.

12.5.3 Een label met een rapport afdrukken

Afdrukken kan in verschillende gevallen. Wanneer het venster **Label afdrukken** verschijnt, markeert u het vakje dat overeenkomt met de geselecteerde testperiode voor het apparaat (zie **hoofdstuk 12.5.2**).



a

Bij het controleren van het geheugen – bij het toevoegen van een nieuw aangekocht, nog niet getest apparaat met fabrieksbeveiligingsbevestiging. Een dergelijke geheugencel bevat geen meetresultaten, maar wel identificatiegegevens en apparaat parameters (indien ingevoerd). Selecteer het pictogram . Voordat u het label afdrukt met de opdracht **AFDRUKKEN**, kunt u:

- de printerinstellingen wijzigen ( ),
- het labelformaat selecteren,
- de algemene afdrukinstellingen wijzigen ( ).

In dat geval staat op het label dat de volgende test van het apparaat na **6 maanden** moet worden uitgevoerd.

b

Wanneer u door het geheugen bladert. Als u een cel met gegevens hebt ingevoerd, selecteert u het pictogram . Voordat u het label afdrukt met de opdracht **AFDRUKKEN**, kunt u:

- de printerinstellingen wijzigen ( ),
- het labelformaat selecteren,
- de algemene afdrukinstellingen wijzigen ( ).

c

Zodra een enkele meting is beëindigd. Selecteer **OPSLAAN**. Als de optie **Automatisch afdrukken na meting** (**hoofdstuk 12.5.2**):

- actief is, wordt het label onmiddellijk afgedrukt,
- inactief is, vraagt de meter om een afdruk.

d

Wanneer de meting is beëindigd in automatische modus. Wanneer het resultaat wordt weergegeven, vraagt de meter om een afdruk.

13 Bronnen

13.1 Database zekering

Het type zekering bepaalt de toegestane waarde van de kortsluitlusimpedantie in het circuit. Hier kan je de parameters voor zekeringen en overstroomschakelaars definiëren en bewerken, d.i.:

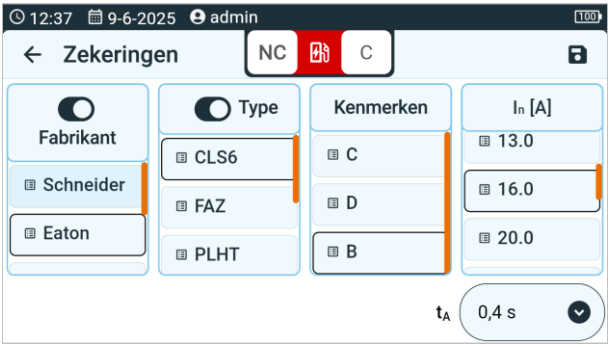
- fabrikant,
- model (type),
- karakteristieken zekering.

13.1.1 Zekering kiezen bij het instellen van metingen

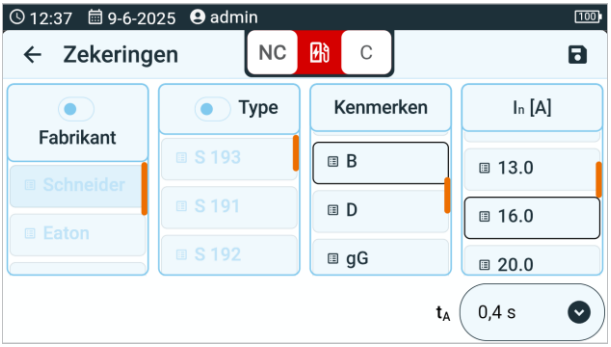
Als je in het instellingenmenu van de meting bent en de beveiliging van het te testen circuit in de meter wilt instellen, moet ook worden ingesteld:

- de fabrikant en het type (optioneel; eventueel weglaten: →),
- zijn kenmerken en nominale stroom,
- vereiste uitschakeltijd.

Sla tot slot je keuzes op met het pictogram .



Keuze wanneer fabrikant en type is geselecteerd

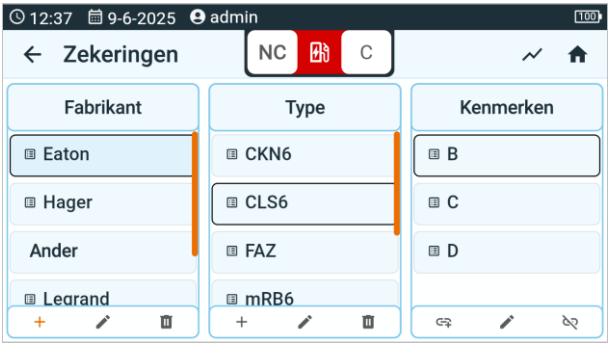


Keuze zonder fabrikant en type

13.1.2 Overzicht van zekeringen

1 Ga naar **Bronnen ► Zekeringen**.

2 De database kan worden bewerkt en doorzocht.



Toevoegen van fabrikant / type zekering (**actief**, **niet actief**)

Toevoegen van zekering kenmerken (**actief**, **niet actief**)

Fabrikant / types / zekering kenmerken bewerken(**actief**, **niet actief**)

Verwijderen van fabrikant / type zekering (**actief**, **niet actief**)

Verwijderen van zekering kenmerken (**actief**, **niet actief**)

Dit pictogram leidt naar het venster met de kenmerken zekering (zie **hoofdstuk 13.1.4**), d.i. naar tabellen met uitschakeltijden t_A voor specifieke stromen.

13.1.3 Zekering toevoegen

1 Ga naar **Bronnen ► Zekeringen**.

2 Voer in de kolom **Fabrikant** de naam van de fabrikant in

3 Tik op de ingevoerde fabrikant en voer in de kolom **Type** het type zekering in.

4 Tik op het ingevoerde type zekering en importeer in de kolom **Kenmerken** de karakteristiek zekering.

5 Kies de gewenste karakteristiek uit de lijst.

- Als je in plaats van een lijst een melding **Geen kenmerken beschikbaar** krijgt, voeg dan de karakteristiek zekering toe zie **hoofdstuk 13.1.4**.
- Voorgedefinieerde kenmerken kunnen niet worden geïmporteerd in een nieuw aangemaakte set zekeringen. Het is mogelijk om een kopie te importeren van de aangemaakte kenmerken.

13.1.4 Kenmerken zekeringen toevoegen en beheren

De kenmerken zekering zijn een tabel die aangeeft, wat is de uitschakelstroom van de zekering (die zekering wordt bepaald door de nominale stroom I_n) voor de afzonderlijke tijden die in de kop worden genoemd.

1 Ga naar **Bronnen ▶ Zekeringen**.

2 Ga naar het venster met de kenmerken zekering. Er zijn twee opties: een nieuwe karakteristiek vanaf het begin creëren of een bestaande karakteristiek als basis nemen.

Afhankelijk van of je **voorgedefinieerde (☰)** of door de **gebruiker aangemaakte (👤)** kenmerken hebt geselecteerd in het menu aan de linkerkant, heb je verschillende opties om uit te kiezen.

Voor voorgedefinieerde kenmerken (☰)

\+ Nieuwe kenmerken vanaf het begin aanmaken

De kenmerken onder een nieuwe naam kopiëren

Voor door de gebruiker aangemaakte kenmerken (👤)

\+ Nieuwe kenmerken vanaf het begin aanmaken

••• Aanvullende opties

De kenmerken onder een nieuwe naam kopiëren

Kenmerken verwijderen

3 / + Als je een bestaande kenmerken uit de database als basis wilt gebruiken, kies er dan één, kopieer die en voer je eigen naam in. Het alternatief is om nieuwe, lege kenmerken maken.

4 Ga naar kenmerken. De tabel kan handmatig worden ingevuld of bewerkt. Er zijn verschillende bewerkingsopties.

Waarde van de uitschakelstroom handmatig invoeren. Kies hiervoor tweemaal de cel om het bewerkingsvenster te openen.

+ IN Het toevoegen van een regel met de gewenste nominale stroom $\mathbf{I_n}$ van de zekering, voor welke je later de uitschakelstromen zal invullen.

IN Massa-invulling van een regel of tabel

- Tik op de cel van de geselecteerde regel.
- Met IN venster oproepen waar je de huidige waarde ingeeft.
- Beslis of de actieve regel of de hele tabel moet worden ingevuld.

IN Regel verwijderen Tik op de cel van de regel die je wilt verwijderen en selecteer het pictogram **IN**.

5 Terug naar scherm **Zekeringen**.

13.2 Database fotovoltaïsche panelen

PV-installaties worden gedefinieerd door de technische parameters van hun componenten. Hier slaat u ze op.

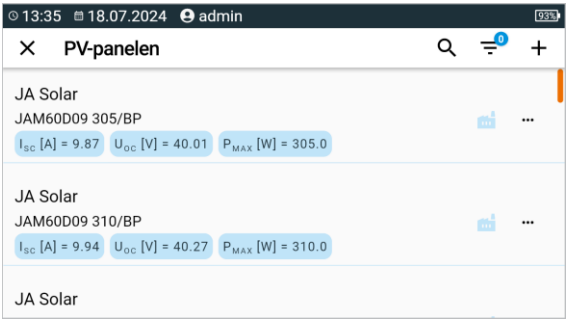
1 Ga naar **Middelen ► PV-panelen**.

2 U kunt de database bewerken en bekijken. Markeringen:

Object toegevoegd aan Favorieten

Vooraf gedefinieerde kenmerken

Kenmerken van de gebruiker



Objecten zoeken

- De zoekbalk opschonen
- Resultaten filteren

Hier voegt u een nieuw PV-paneel toe en voert u de gegevens in

Meer opties over het object

- Het object toevoegen aan uw favorieten
- Details van het object
- Het object bewerken
- Het object verwijderen

13.2.1 Gegevens van het zonnepaneel in de databank

In de sectie Bronnen voeg je volgende parameters van het zonnepaneel toe die door de fabrikant worden geleverd.

- **Fabrikant** – naam van de fabrikant
- **Model** – model van het paneel
- **Technologie** – type zonnecellen
- **P_{MAX} [W]** – maximaal vermogen bij STC
- **U_{OC} [V]** – DC-openklemspanning bij STC
- **I_{SC} [A]** – DC-kortsluitstroom bij STC
- **I_{MPP} [A]** – stroom bij het maximale vermogenspunt
- **U_{MPP} [V]** – spanning bij het maximale vermogenspunt
- **γ [%/ºC]** – temperatuurcoëfficiënt van het vermogen
- **α [%/ºC of mA/ºC]** – temperatuurcoëfficiënt van de stroom
- **β [%/ºC of mV/ºC]** – temperatuurcoëfficiënt van de spanning
- **+P_{TOL} [% of W]** – positieve tolerantie op het vermogen P_{MAX}
- **-P_{TOL} [% of W]** – negatieve tolerantie op het vermogen P_{MAX}
- **Aantal cellen** – aantal cellen in het paneel
- **Afbraak [%/jaar]** – degradatie van het maximale vermogen P_{MAX} in procent per jaar
- **Beschrijving** – aanvullende gegevens

13.3 Meetprocedure

Zie **hoofdstuk 11**.

14 Mededelingen, waarschuwingen en alarmen

14.1 Algemene mededelingen

Meter beschadigd. Risico op elektrische boogontsteking.	• Risico op elektrische boogontsteking. • Defect van de IGBT-transistor en het hoofdrelais. Koppel de meter **snel en resoluut** los van het testobject om het ontbranden van de vlamboog tussen de losgekoppelde onderdelen zoveel mogelijk te beperken. Laat de meter nakijken.
	• Gevaarlijke spanning! • PE-geleider onjuist aangesloten. • De aanraakspanning overschrijdt een vooraf ingestelde U_L-drempelwaarde. • De spanning op het testobject is te hoog om de meting uit te voeren. • Fout tijdens de meting. • Fout tijdens de meting – spanningsverlies na de meting. • Ongeldige of onstabiele netfrequentie. • Kortsluiting in het meetcircuit.
	De temperatuur van de meter is te hoog. Stop de metingen en wacht tot de meter is afgekoeld.
	Het meetbereik is overschreden.

14.2 Beschermende metingen

	• Er is testspanning aanwezig op de klemmen van de meter. • Het testobject wordt momenteel opgeladen of ontladen.
	Isolatiefout.
RUIS	Op het testobject treedt een stoorspanning op van meer dan 25 V DC maar minder dan 50 V DC. Meten is mogelijk, maar kan gepaard gaan met extra onzekerheid.
GRENSWAARDE I	Activering van stroombegrenzing. De weergave van het symbool gaat gepaard met een continue pieptoon.
HILE	Isolatiebreuk van het object, de meting wordt onderbroken. Het opschrift verschijnt na het opschrift **LIMIT I**, dat gedurende 20 s tijdens de meting blijft staan als de spanning eerder het nominale niveau heeft bereikt.
UDET **U_N>50 V**	Er is gevaarlijke spanning aanwezig op het object. De meting wordt niet uitgevoerd. Bovendien, naast de weergegeven informatie: • wordt de VN-spanning U_N op het object weergegeven, • klinkt een tweetonig geluidssignaal, • knippert de LED rood.
ONTLADEN	Het testobject wordt momenteel ontladen.

14.3 Veiligheid van elektrische apparatuur

Spanning op de meter!	Spanning U_{N-PE} > 25 V of gebrek aan PE-continuïteit, de metingen worden geblokkeerd.
Te hoge U L-N	Netspanning> 265 V, de metingen worden geblokkeerd.
	Correcte polariteit van de voeding (L en N), metingen zijn mogelijk.
	Ompoling van de voeding, verwisselde L en N in het stopcontact van de tester. De meter wisselt automatisch L en N in het stopcontact – metingen zijn mogelijk.
	Gebrek aan continuïteit in geleider L.
	Gebrek aan continuïteit in geleider N.
	Kortsluiting van L- en N-draden.

14.4 Fotovoltaïsche energie

Ompoling van de voeding!	De meetkabels zijn met elkaar verwisseld. Sluit ze correct aan.
	• Er is testspanning aanwezig op de klemmen van de meter. • Het testobject wordt momenteel opgeladen of ontladen.
HILE	Isolatiebreuk van het object, de meting wordt onderbroken. Het opschrift verschijnt na het opschrift **LIMIT I**, dat gedurende 20 s tijdens de meting blijft staan als de spanning eerder het nominale niveau heeft bereikt.
UDET	Koppel de meter los van het object! Er is gevaarlijke spanning aanwezig op het object. De meting wordt niet uitgevoerd. Bovendien, naast de weergegeven informatie: • wordt de spanning U op het object weergegeven, • klinkt een tweetonig geluidssignaal, • knippert de LED rood.
GRENSWAARDE I	• Activering van stroombegrenzing. • Te grote capaciteit van het testobject. • De weergave van het symbool gaat gepaard met een continue pieptoon.
I_{SC} > 40,00 A	Overmatige I_{SC}-stroom van het testobject. Controleer het testobject en sluit de meter er op een andere manier op aan.
	Meting onderbroken. Capaciteit van object te hoog.
RUIS	Op het geteste object treedt een stoorspanning op. Meten is mogelijk, maar kan gepaard gaan met extra onzekerheid.

ONTLADEN	Het testobject wordt momenteel ontladen.
	Omgewisselde meetkabels of omgekeerde polariteit. De meting is geblokkeerd.
	Schade – kortsluiting in het testobject.
	Schade – gebrek aan continuïteit van het testobject.
E_1 < 700 W/m²	De zonnebestralingswaarde is lager dan aanbevolen door IEC 61829. • Met een zonnebestraling van 100...699,9 W/m² worden de resultaten omgerekend naar STC-condities. • Met een zonnebestraling van 0...99,9 W/m² vindt er geen omrekening van de resultaten naar STC-condities plaats.
$E_1 \neq E_2$ [>2%]	De zonnebestraling (E) verschilt met meer dan 2%.
$T_{PV1} \neq T_{PV2}$ [>1°C]	De temperatuur van de PV-cellen (T_{PV}) verschilt met meer dan 1°C.
IRM-1_1 [X]	Geen verbinding met het referentie (hoofd) IRM-1 apparaat.
IRM-1_2 [X]	Geen verbinding met het IRM-1 hulpapparaat.
IRM-1_1 [X] | IRM-1_2 [X]	Geen verbinding met de IRM-1 apparaten.

15 Fabrikant

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

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

OPMERKINGEN

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

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

www.sonel.com