

## 6 Zonnemetingen – PV systemen

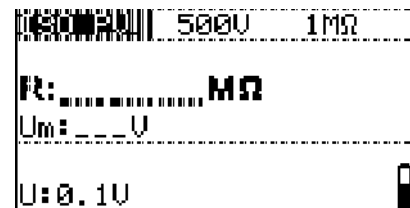
Met dit toestel kunnen de volgende metingen uitgevoerd worden voor controle en probleemverhelping in PV installaties:

- Isolati weerstand op PV systemen
- PV convertortest
- PV paneeltest
- Omgevingsparameters
- Nullastspanningstest en kortsluittest
- I-V curvetest

### 6.1 Isolati weerstand in PV systemen

De isolati weerstandmeting wordt uitgevoerd om beveiliging te verzekeren tegen een elektrische schok doorheen de isolatie tussen delen onder spanning en geaarde delen in PV installaties.

Zie hoofdstuk 4.2. De ingangsspanning wordt weergegeven om de juiste verbinding te controleren alvorens de test uit te voeren.

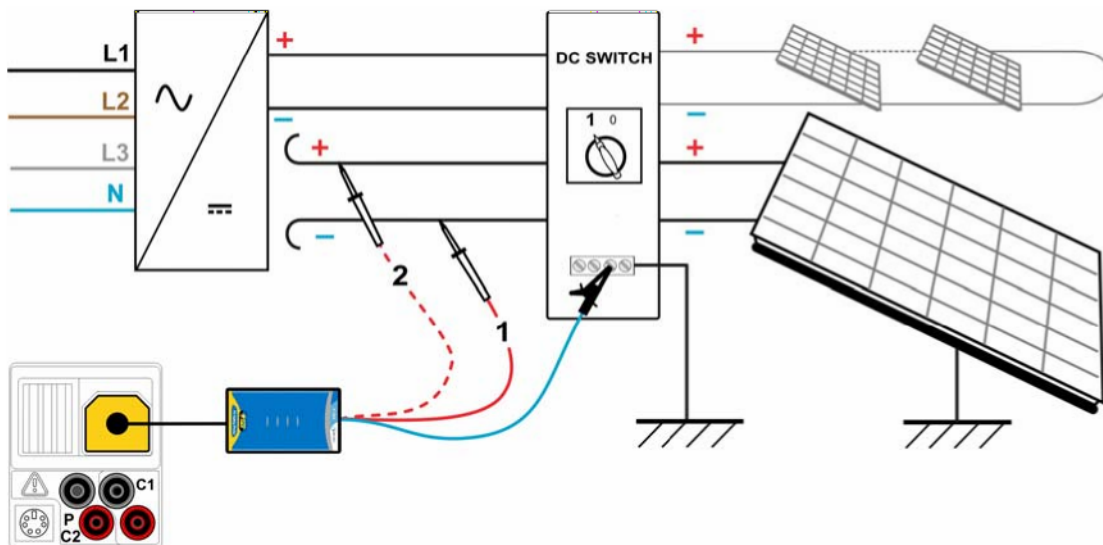


Figuur 6.1: Isolati weerstand

#### Testparameters voor isolati weerstandmeting in PV systemen

Uiso	<b>Testspanning</b> [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V]
Limit	<b>Minimale isolati weerstand</b> [OFF, 0.01 MΩ ÷ 200 MΩ]

### Testcircuits voor isolatieweerstand in PV systemen



Figuur 6.2: Verbindingen voor isolatieweerstandmeting in PV systemen

### Meetprocedure voor isolatieweerstand

- Selecteer de subfunctie **ISO PV** met de selectietoetsen ▲▼.
- Regel de gewenste **testspanning**.
- Activeer en regel de **limiet** (optioneel).
- **Verbind** de PV veiligheidsprobe met het toestel (zie figuur 6.2)
- **Verbind** de accessoires met het PV systeem (zie figuur 6.2).
- Druk op **TEST** om de meting te starten (dubbelklik voor ononderbroken meting en druk nadien om de meting te stoppen).
- Wacht na de meting totdat het testobject volledig ontladen is.
- Het resultaat **opslaan** door een druk op MEM (optioneel).
- **Verbind opnieuw** DC+ snoer (zie figuur 6.2).
- Druk op **TEST** om de meting te starten (dubbelklik voor ononderbroken meting en druk nadien om de meting te stoppen).
- Wacht na de meting totdat het testobject volledig ontladen is.
- Het resultaat **opslaan** door een druk op MEM (optioneel).



Figuur 6.3: Voorbeeld resultaat isolatieweerstandmeting

### Resultaten:

R..... Isolatieweerstand  
 Um..... Testspanning – werkelijke waarde

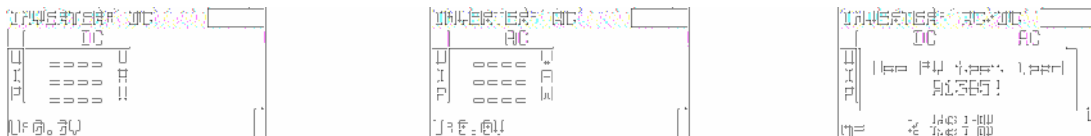
## 6.2 PV convertortest

De test is bedoeld om de correcte werking van de PV convertor te controleren. Volgende functies worden ondersteund:

- meting van DC waarden aan de ingang van de convertor en AC waarden aan de uitgang van de convertor
- berekening van de efficiëntie van de convertor.

Zie hoofdstuk 4.2.

De ingangsspanningen worden weergegeven om de juiste verbinding te controleren alvorens de test uit te voeren.

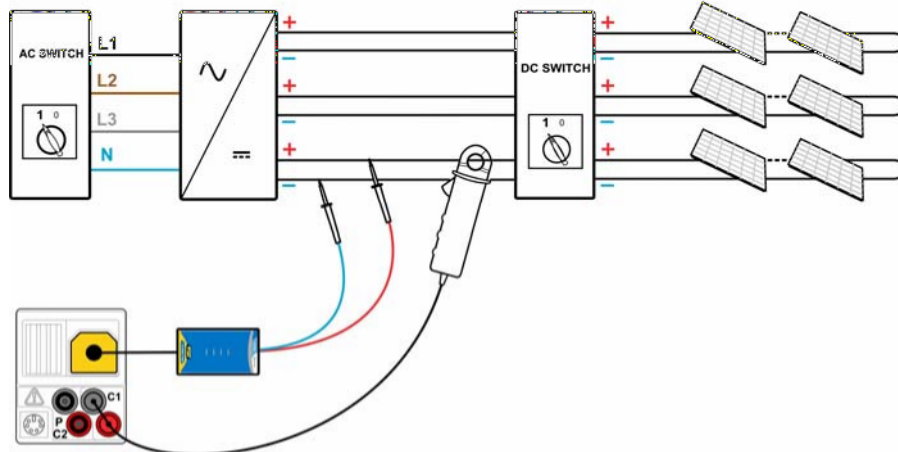


Figuur 6.4: Voorbeeld van startschermen van PV convertortest

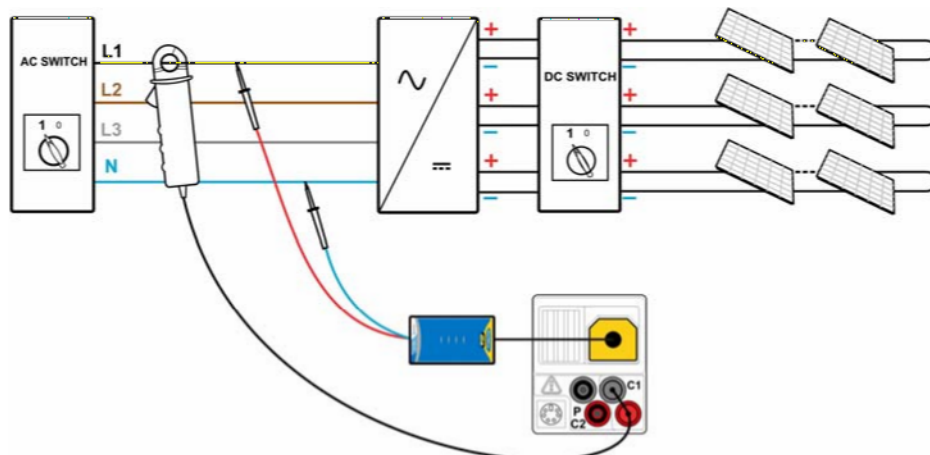
### Instellingen en parameters voor PV convertortest

Ingang	Gemeten ingangen /uitgangen [ AC, DC, AC_DC]
--------	--

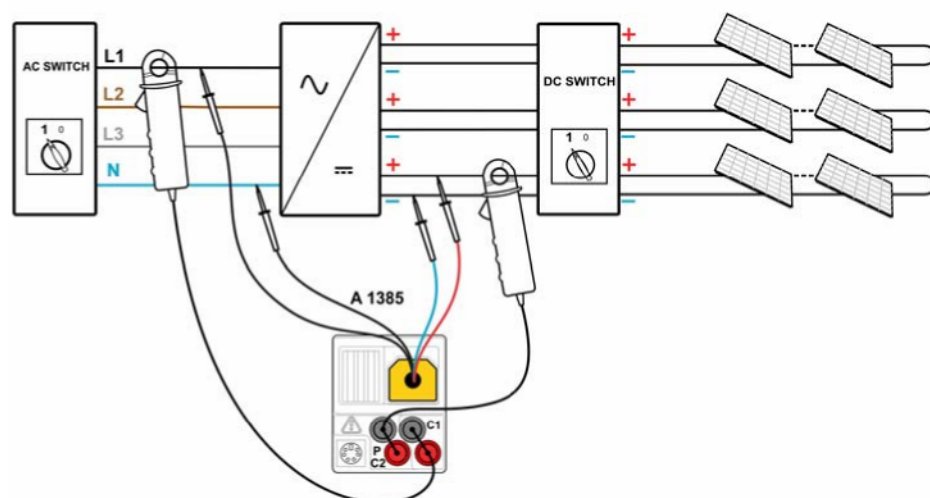
### Verbindingen voor PV convertortest



Figuur 6.5: PV convertortest – DC zijde



Figuur 6.6: PV convertortest – AC zijde



Figuur 6.7: PV convertortest – AC en DC zijde

### Testprocedure PV convertor

- Selecteer de subfunctie **INVERTER** met de selectietoetsen ▲▼.
- **Verbind** de PV veiligheidsprobe en stroomtang met het toestel (zie figuren 6.5 en 6.6)
- **Verbind** het PV testsnoer (A 1385) en de stroomtangens met het toestel (zie figuur 6.7).
- **Verbind** de accessoires met het PV systeem (zie figuren 6.5 tot 6.7).
- Controleer de ingangsspanningen.
- Druk op **TEST** om de meting te starten.
- Het resultaat **opslaan** door een druk op **MEM** (optioneel).



Figuur 6.8: Voorbeeldschermen voor testresultaten van PV convertortest

Resultaten voor PV convertortest:

Kolom DC:

U spanning gemeten aan de ingang van de convertor  
 I stroom gemeten aan de ingang van de convertor  
 P vermogen gemeten aan de ingang van de convertor

Kolom AC:

U spanning gemeten aan de uitgang van de convertor  
 I stroom gemeten aan de uitgang van de convertor  
 P vermogen gemeten aan de uitgang van de convertor

$\eta$ ..... gemeten efficiëntie van de convertor

### Opmerkingen:

- Met één enkele stroomtang kan de volledige test in twee stappen uitgevoerd worden. De ingang moet afzonderlijk ingesteld worden op **DC** en **AC**.
- Voor de INVERTER AC/DC test, moet het meetsnoer met zekering A 1385 gebruikt worden!

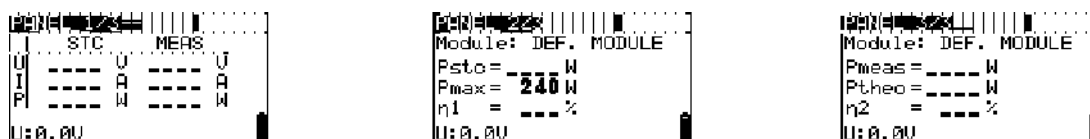
## 6.3 PV paneeltest

Een PV paneeltest is bedoeld om de goede werking van PV panelen te controleren. De volgende functies worden ondersteund:

- meten van uitgangsspanning, -stroom en -vermogen van het PV paneel
- vergelijking van de gemeten PV uitgangswaarden (MEAS values) en de berekende nominale data (STC-waarden)
- vergelijking van het gemeten PV uitgangsvermogen ( $P_{meas}$ ) en het theoretische uitgangsvermogen ( $P_{theo}$ )

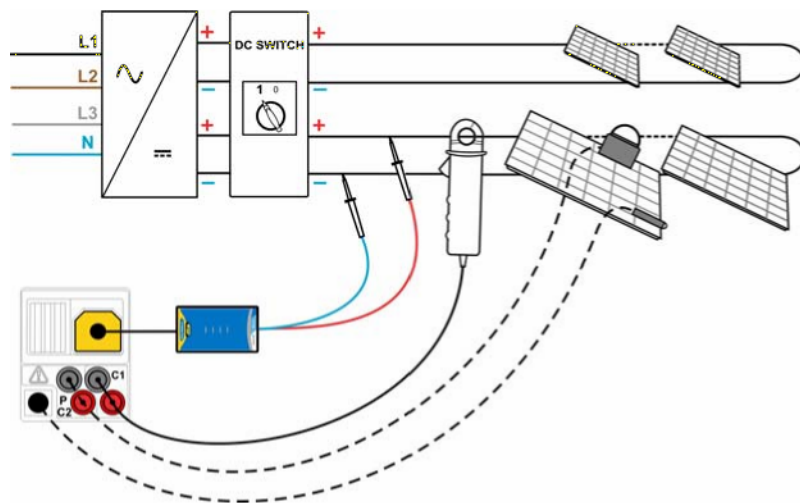
De testresultaten van het PV paneel zijn onderverdeeld in drie schermen. Zie hoofdstuk 4.2.

De ingangsspanning wordt weergegeven om de juiste verbinding te controleren alvorens de test uit te voeren.



Figuur 6.9: Startschermen voor PV moduletest

**Verbindingen voor PV paneel**



Figuur 6.10: PV paneeltest

**Testprocedure PV paneel**

- Selecteer de subfunctie **PANEL** met de selectietoetsen.
- **Verbind** de PV veiligheidsprobe, de stroomtang(en) en de sensors met het toestel.
- **Verbind** het te testen PV systeem (zie figuur 6.10).
- Controleer de ingangsspanning.
- Druk op **TEST** om de test te starten.
- Het resultaat **opslaan** door een druk op **MEM** (optioneel).

PANEL 1/3					
STC			MEAS		
U	84.5	U	85.3	U	
I	2.94	A	2.44	A	
P	248	W	208	W	
U: 85.2V					

PANEL 2/3	
Module: DE	
Pstc	= 248 W
Pmax	= 240 W
$\eta_1$	= 100.0 %
U: 85.2V	

PANEL 3/3	
Module: DE	
Pmeas	= 208 W
Ptheo	= 209 W
$\eta_2$	= 99.4 %
U: 85.2V	

Figuur 6.11: Voorbeelden van PV meetresultaten

Resultaten:

**Kolom MEAS**

- U ..... gemeten uitgangsspanning van het paneel
- I ..... gemeten uitgangsstroom van het paneel
- P ..... gemeten uitgangsvermogen van het paneel

**Kolom STC**

- U ..... berekende uitgangsspanning van het paneel bij STC
- I ..... berekende uitgangsstroom van het paneel bij STC
- P ..... berekend uitgangsvermogen van het paneel bij STC

- Pstc ..... gemeten uitgangsvermogen van het paneel bij STC
- Pmax ..... nominaal uitgangsvermogen van het paneel bij STC
- $\eta$  ..... efficiëntie van het paneel bij STC

Pmeas...	gemeten uitgangsvermogen van het paneel in momentele condities
Ptheo	berekend theoretisch uitgangsvermogen van het paneel in momentele condities
$\eta$	berekende efficiëntie van het paneel in momentele condities

**Opmerkingen:**

- Alvorens de PV metingen te starten, moet men de instellingen van het type van PV module en de PV testparameters controleren.
- Voor de berekening van de STC-resultaten moet men vóór de test het type van PV module de PV testparameters en de Uoc, Isc, Irr and T (omgeving of cel) waarden meten of manueel invoeren. De resultaten in de menu's ENV. en Uoc/Isc worden in aanmerking genomen. Bij gebrek aan resultaten in het menu Uoc/Isc, houdt het toestel rekening met de resultaten van menu I-V.
- De Uoc, Isc, Irr en T metingen moeten onmiddellijk vóór de PANEL-test uitgevoerd worden. De omgevingsvoorwaarden moeten stabiel zijn tijdens de tests.
- Voor een optimaal resultaat moet men de PV afstandsmodule A 1378 gebruiken.

**6.4 Meting van de omgevingsparameters**

Men dient de waarden van temperatuur en zoninstraling te kennen voor:

- berekening van de nominale waarden bij standaard-testvoorwaarden (STC);
- het controleren of de omgevingsvoorwaarden geschikt zijn om de PV test uit te voeren.

De parameters kunnen gemeten worden of manueel ingevoerd. De probes kunnen met het toestel verbonden worden of met de PV afstandsmodule A 1378.

Zie hoofdstuk 4.2

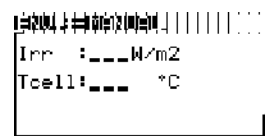
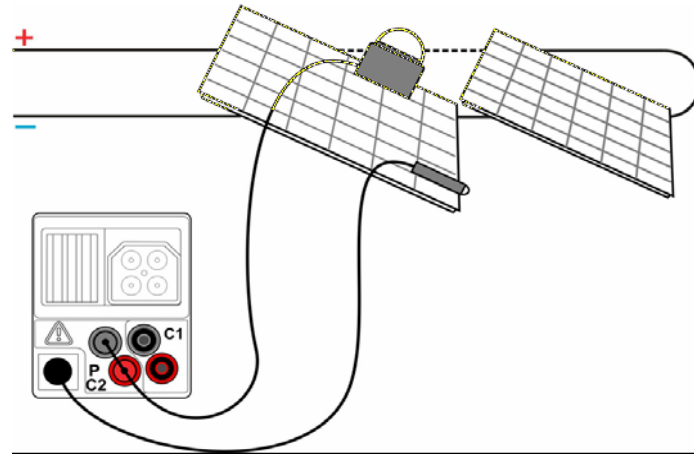


Figure 6.12: Scherm met omgevingsparameters

**Testparameters voor meting / instelling van den omgevingsparameters**

INPUT	Invoer van omgevingsdata [ MEAS, MANUAL]
-------	--

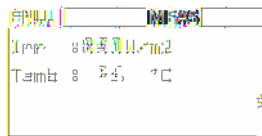
## Verbindingen voor het meten van omgevingsparameters



Figuur 6.13: Meting van omgevingsparameters

### Meetprocedure voor omgevingsparameters

- Selecteer de functie **ENV** en de subfunctie **MEAS** met de selectietoetsen **▲▼**.
- **Verbind** de omgevingsprobes met het toestel (zie figuur 6.13).
- **Verbind** het te testen object (zie figuur 6.13).
- Druk op **TEST** om de meting te starten.
- Het resultaat **opslaan** door een druk op **MEM** (optioneel).



Figuur 6.14: Voorbeeld van meetresultaten

### Resultaten voor omgevingsparameters

Irr ..... zoninstraling

Tamb of Tcell.... omgevingstemperatuur of temperatuur van de PV cellen

#### Noot:

- Als het instralingsresultaat lager is dan de ingestelde minimale Irr min, dan worden de STC-resultaten niet berekend (het bericht **Irr<Irr min!** verschijnt).

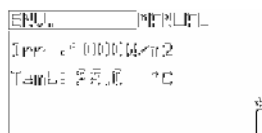
### Procedure voor manuele invoer van de omgevingsparameters

Als de gegevens met andere meetapparatuur gemeten worden, kunnen ze manueel ingevoerd worden. Selecteer de functie **ENV**. en de subfunctie **MANUAL** met de selectietoetsen **▲▼**.



Toetsen

<b>TEST</b>	Opent het menu voor manuele instelling van de omgevingsparameters. Opent het menu voor wijziging van de geselecteerde parameter. Bevestigt de ingestelde waarde van de parameter.
<b>▲ / ▼</b>	Selecteert de omgevingsparameter. Selecteert de waarde van de parameter.
<b>Functie-schakelaar</b>	Verlaat omgevingsmenu en selecteert PV meting.



Figuur 6.15: Voorbeeld van manueel ingevoerde resultaten

Resultaten voor omgevingsparameters:

Irr.....zoninstraling

Tamb of Tcell.... omgevingstemperatuur of temperatuur van de PV cellen

**Noot:**

- De omgevingsparameters worden gewist als men de SOLAR-testmodus verlaat.

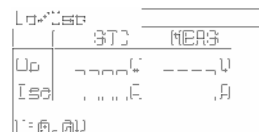
### 6.4.1 Werking met PV afstandsmodule A1378

Zie handleiding PV afstandsmodule.

### 6.5 Uoc / Isc test

De Uoc / Isc test is bedoeld om te controleren of de veiligheidssystemen in het DC gedeelte van de PV installatie efficiënt zijn. De meetgegevens kunnen berekend worden naar nominale data (STC-waarden).

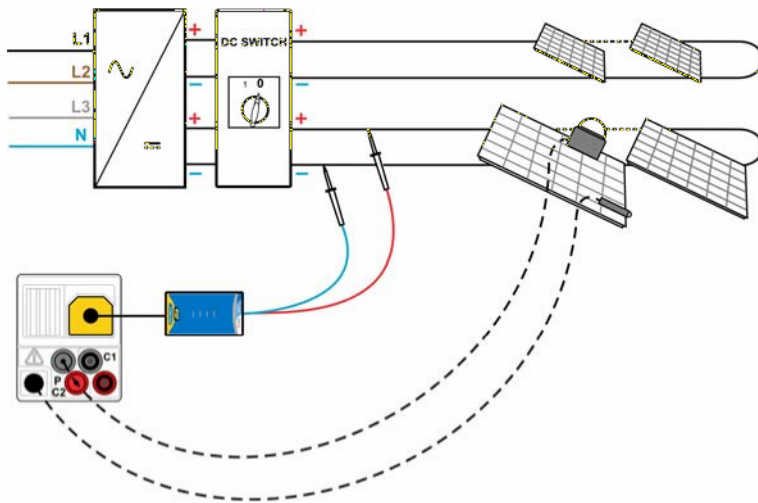
Zie hoofdstuk 4.2



Figuur 6.16: Uoc / Isc test

De ingangsspanning wordt weergegeven om de juiste verbinding te controleren alvorens de test uit te voeren.

**Verbinding voor Uoc / Isc test**



Figuur 6.17: Uoc / Isc test

**Testprocedure Uoc / Isc**

- Selecteer de subfunctie **UoC/IsC** met de functietoetsen **▲▼**.
- **Verbind** de PV veiligheidsprobe en de sensors (optioneel) met het toestel.
- **Verbind** het te testen object (zie figuur 6.17).
- Controleer de ingangsspanning.
- Druk op **TEST** om de meting te starten.
- Het resultaat **opslaan** door een druk op **MEM** (optioneel).

Uoc/IsC	STC	MEAS
Uoc	41.17V	41.17V
IsC	4.53A	4.53A
18.4.20		

Figuur 6.18: Voorbeeld van Uoc / Isc meetresultaten

Resultaten voor Uoc / Isc meting:

Kolom MEAS

Uoc..... gemeten nullastspanning van het paneel

IsC..... gemeten kortsluitstroom van het paneel

Kolom STC

Uoc..... berekende nullastspanning bij STC

IsC..... berekende kortsluitstroom bij STC

**Opmerkingen:**

- Alvorens PV metingen te beginnen, moet men de instellingen van het type van PV module en de PV testparameters controleren.
- Voor de berekening van de STC-resultaten moet men het juiste type van PV module, de PV testparameters en de Irr en T (omgeving en cel) waarden meten of manueel invoeren vóór de test. De Irr en T resultaten in het ENV menu worden in aanmerking genomen. Raadpleeg Bijlage D voor meer informatie.
- De Irr en T metingen moeten uitgevoerd worden onmiddellijk voorafgaand aan de Uoc / Isc test. De omgevingsvoorwaarden moeten stabiel zijn tijdens de tests.
- Voor een optimaal resultaat moet de PV afstandsmodule (A 1378) gebruikt worden.

**6.6 Meting van de I/V-curve**

De I/V-curve meting wordt gebruikt om de correcte werking van de PV panelen te controleren. Verschillende problemen kunnen zich voordoen op PV panelen (ontbreken van een deel van het PV paneel / string, onzuiverheden, schaduw enz.).



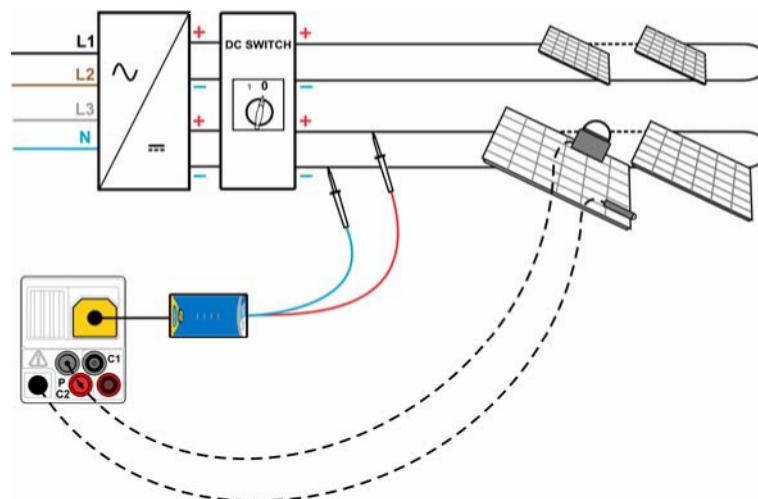
Figuur 6.19: Startschermen I / V curve

De te meten data wordt verdeeld over drie schermen. Zie hoofdstuk 4.2.

**Parameterinstelling voor I / V-curve test**

**1/3** Aantal schermen

**STC** Weer te geven resultaten (STC, gemeten, beide)

**Aansluiting voor I / V-curve test**

Figuur 6.20: I / V-curve test

### I / V-testprocedure

- Selecteer subfunctie **I / V** met de functietoetsen **▲▼**.
- Controleer of regel de PV module, de PV testparameters en de limieten (optioneel).
- **Verbind** de PV veiligheidsprobe met het instrument.
- **Verbind** de omgevingsprobes met het instrument (optioneel).
- **Verbind** het testobject (zie figuur 6.20).
- Druk op **TEST** om de meting te starten.
- **Bewaar** het resultaat door een druk op **MEM** (optioneel).



Figuur 6.21: Voorbeeld van I / V-curve resultaten

Weergegeven resultaten voor I / V-curve test:

Uoc ..... gemeten/STC-waarde nullastspanning van het paneel

Isc ..... gemeten/STC-waarde kortsluitstroom van het paneel

Umpp ..... gemeten/STC waarde spanning op maximaal vermogenpunt

Impp ..... gemeten/STC-waarde maximaal uitgangsvermogen van het paneel

Pmpp ..... gemeten/STC-waarde maximaal uitgangsvermogen van het paneel

### Opmerkingen:

- Alvorens PV metingen te beginnen, moet men de instellingen van het type van PV module en de PV testparameters controleren.
- Voor de berekening van de STC-resultaten moet men het juiste type van PV module, de PV testparameters en de Irr en T (omgeving en cel) waarden meten of manueel invoeren vóór de test. De Irr en T resultaten in het ENV menu worden in aanmerking genomen. Raadpleeg Bijlage D voor meer informatie.
- De Irr en T metingen moeten uitgevoerd worden onmiddellijk voorafgaand aan de Uoc / Isc test. De omgevingsvoorwaarden moeten stabiel zijn tijdens de tests.
- Voor een optimaal resultaat moet de PV afstandsmodule (A 1378) gebruikt worden.

## 7 Metingen - Vermogen & Energie

Eénfasige vermogenmetingen en -tests (subfuncties) kunnen met de EurotestPV uitgevoerd worden. De voornaamste metingen zijn:

- Meting van de standaard-vermogenparameters
- Analyse van de harmonischen voor spanning en stroom
- Weergave van golfvormen van spanning en stroom
- Energieteller

### 7.1 Vermogen

De vermogenfunctie is bedoeld voor het meten van de standaard-vermogenparameters P, Q, S, THDU en PF.

Zie hoofdstuk 4.2.

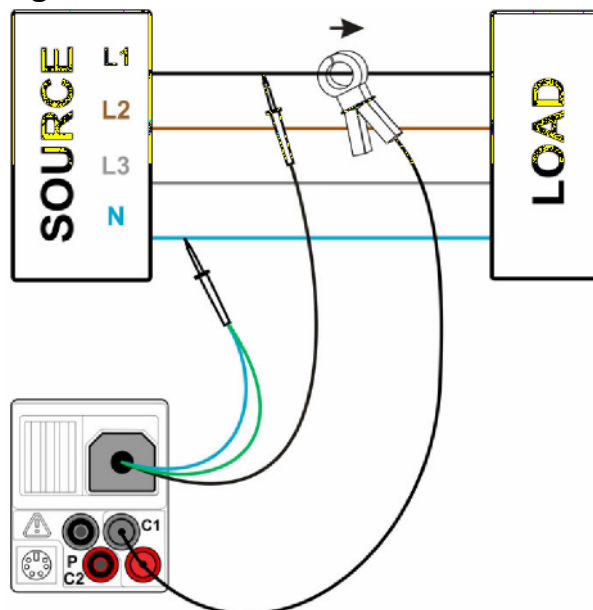


Figuur 7.1: Vermogenmenu

#### Instellingen en parameters voor vermogentest

In dit menu moet geen enkele parameter ingesteld worden.

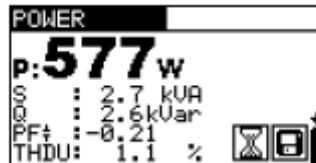
#### Aansluiting voor vermogentest



Figuur 7.2: Vermogenmeting

### Vermogentestprocedure

- Selecteer de subfunctie **POWER** met de functietoetsen ▲▼.
- **Verbind** de spanningsmeetsnoeren en de stroomtang met het instrument.
- **Verbind** de spanningsmeetsnoeren en de stroomtang met het testobject (zie figuur 7.2).
- Druk op **TEST** om de doorlopende meting te starten.
- Druk nogmaals op **TEST** om de meting te stoppen.
- **Bewaars** het resultaat door een druk op **MEM** (optioneel).



Figuur 7.3: Meetresultaten voor vermogen

Resultaten voor vermogenmetingen:

P ..... actief vermogen  
 S ..... schijnbaar vermogen  
 Q ..... reactief vermogen (capacitief of inductief)  
 PF ..... ..vermogenfactor (capacitief of inductief)  
 THDU ..... spanning totale harmonische vervorming

### Opmerkingen:

- Houd rekening met de polariteit en instelling van de meetsnoeren (zie hoofdstuk 4.4.8).
- De resultaten kunnen ook opgeslagen worden tijdens de meting.

## 7.2 Harmonischen

Harmonischen zijn componenten van het spannings- en stroomsignaal met een geheel veelvoud van de grondfrequentie. De waarden van de harmonischen zijn een belangrijke parameter van vermogenkwaliteit.

Zie hoofdstuk 4.2.



Figuur 7.4: Menu van harmonischen

### Instellingen en parameters in de functie Harmonischen

Ingang            Weergegeven parameters [spanning U of stroom I]

**h:0**   **h:11**   Geselecteerde harmonische

## Aansluiting voor meting van harmonischen (Zie figuur 7.2)

### Meetprocedure voor harmonischen

- Selecteer de subfunctie **HARMONICS** met de functietoetsen **▲▼**.
- **Verbind** de spanningsmeetsnoeren en de stroomtang met het instrument.
- **Verbind** de spanningsmeetsnoeren en de stroomtang met het meetobject (zie figuur 7.2).
- Druk op **TEST** om een doorlopende meting te starten.
- Druk opnieuw op **TEST** om de meting te stoppen.
- **Bewaar** het resultaat door een druk op **MEM** (optioneel).



Figuur 7.5: Vb. meetresultaten harmonischen

Resultaten voor meting van harmonischen:

Uh..... TRMS spanning van geselecteerde harmonische

Ih..... TRMS stroom voor geselecteerde harmonische

THDU..... spanning totale harmonische vervorming

THDI ..... stroom totale harmonische vervorming

### Opmerkingen:

- De parameters (input en aantal harmonischen) kunnen veranderd worden en de resultaten kunnen ook opgeslagen worden tijdens de meting.
- De weergegeven grafiek wordt automatisch ingeschaald.

## 7.3 Scope

De Scope-functie is bedoeld voor controle van de vorm van spanning en stroom.

Zie hoofdstuk 4.2



Figuur 7.6: Scope-menu

### Instellingen en parameters in Scope-functie

Input            Weergegeven parameters [spanning U of stroom I of beide]

## Aansluiting voor Scope-meting (Zie figuur 7.2)

### Scope-meetprocedure

- Selecteer de subfunctie **SCOPE** met de functietoetsen ▲▼.
- **Verbind** de spanningsmeetsnoeren en de stroomtang met het instrument.
- **Verbind** de spanningsmeetsnoeren en de stroomtang met het testobject (zie figuur 7.2).
- Druk op **TEST** om een doorlopende meting te starten.
- Druk opnieuw op **TEST** om de meting te stoppen.
- **Bewaar** het resultaat door een druk op **MEM** (optioneel).



Figuur 7.7: Vb. Scope-meetresultaten

De TRMS waarden voor spanning en stroom worden weergegeven.

### Opmerkingen:

- De parameterinput kan gewijzigd worden en de resultaten kunnen ook opgeslagen worden tijdens de meting.
- De weergegeven golfvormen worden automatisch ingeschaald.

## 7.4 Stroom

Deze functie is bedoeld voor het meten van laad- en verliesstromen met stroomtangen. Twee onafhankelijke meetingen zijn beschikbaar.

Zie hoofdstuk 4.2.

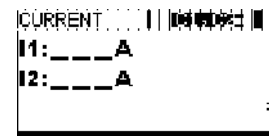


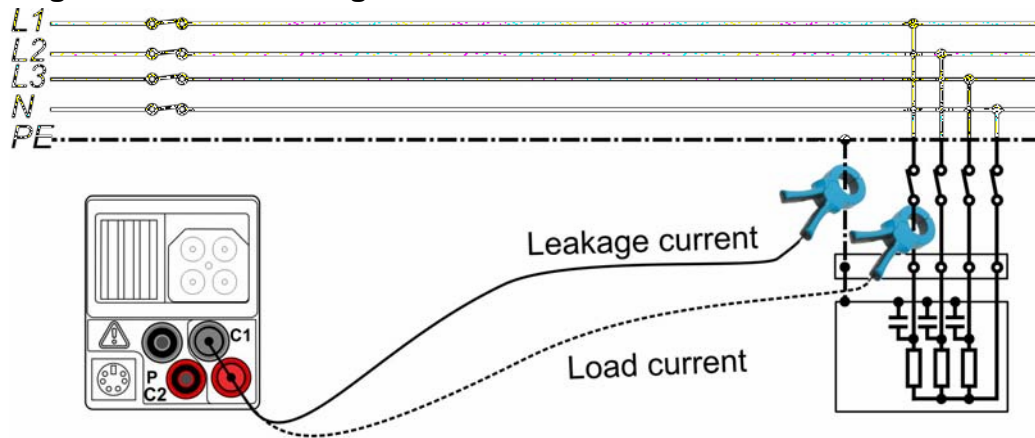
Figure 7.8: Stroommenu

### Instellingen en parameters voor stroommeting

Input	Geselecteerd kanaal [C1, C2, beide]
-------	-------------------------------------



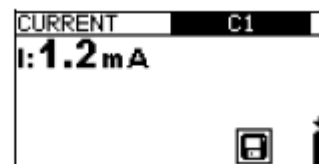
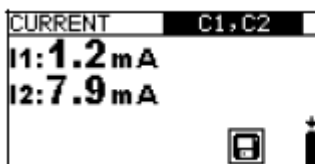
### Aansluiting voor stroommeting



Figuur 7.9: Metingen verlies- en laadstroom

### Meetprocedure voor stroom

- Selecteer de functie **CURRENT** met de functietoetsen.
- Selecteer het ingangskanaal (optioneel).
- **Verbind** de stroomtang(en) met het instrument.
- **Verbind** de stroomtang(en) met het testobject (zie figuur 7.9).
- Druk op **TEST** om de doorlopende meting te starten.
- Druk nogmaals op **TEST** om de meting te stoppen.
- **Bewaar** het resultaat door een druk op **MEM** (optioneel).



Figuur 7.10: Vb. resultaten stroommeting

Resultaten voor stroommeting:

, I1, I2 ..... Stroom

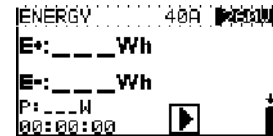
### Opmerking:

- Kanaal C2 is enkel bestemd voor metingen met A 1391 stroomtangen.

## 7.5 Energie

In deze functie kan verbruikte en opgewekte energie gemeten worden.

Zie hoofdstuk 4.2.



Figuur 7.11: Energiemenu

### Instellingen en parameters voor energiemeting

$I_{MAX}$	Maximaal vermoede TRMS stroom tijdens de meting [ $I_{range}$ , $I_{range}/10$ , $I_{range}/100$ ]
$U_{MAX}$	Maximaal vermoede TRMS spanning tijdens de meting [ 260 V, 500 V ]

### Aansluiting voor energiemetingen (Zie figuur 7.2)

#### Meetprocedure voor energie

- Selecteer de subfunctie **ENERGY** met de functietoesten **▲▼**.
- **Verbind** de spanningsmeetsnoeren en de stroomtang met het instrument.
- Verbind de spanningsmeetsnoeren en de stroomtang met het testobject (zie figuur 7.2).
- Druk op **TEST** om de meting te starten.
- Druk nogmaals op **TEST** om de meting te stoppen.
- **Bewaar** het resultaat door een druk op **MEM** (optioneel).



Figuur 7.12: Vb. energiemeetresultaten

#### Resultaten voor energiemetingen:

E+ ..... verbruikte energie (belasting)  
 E- ..... opgewekte energie (bron)  
 P ..... momenteel actief vermogen tijdens energiemeting  
 t..... tijd

#### Opmerkingen:

- Houd rekening met de polariteit en de instelling van de stroomtangen (zie hoofdstuk 4.4.8).
- $I_{MAX}$  en  $U_{MAX}$  moeten hoog genoeg zijn om signalvervorming te voorkomen. Signaalvervorming levert een foutief energieresultaat op.
- Als de gemeten stromen en spanningen lager zijn dan 20% van de ingestelde  $I_{MAX}$ ,  $U_{MAX}$ , wordt de nauwkeurigheid aangetast.

## 8 Gegevensverwerking

### 8.1 Organisatie van het geheugen

De meetresultaten evenals alle relevante parameters kunnen in het geheugen van het instrument opgeslagen worden. Na de meting kunnen de resultaten opgeslagen worden in het flash-geheugen van het instrument, samen met de subresultaten en de functieparameters.

### 8.2 Gegevensstructuur

Het geheugen van het instrument is onderverdeeld in 3 niveaus die elk 199 geheugenlocaties bevatten. Het aantal metingen die in een geheugenlocatie kunnen opgeslagen worden is onbeperkt.

Het **datastructuurveld** beschrijft de meetlocatie (welk object, blok, zekering) en waar men toegang heeft.

In het **meetveld** vindt men informatie over het type en aantal metingen die tot het geselecteerde structurelement behoren (object, blok en zekering).

Hierna de voornaamste voordelen van dit systeem:

- De testresultaten kunnen georganiseerd en gegroepeerd worden op een gestructureerde manier die structuur van typische elektrische installaties weerspiegelt.
- Gepersonaliseerde namen van datastructurelementen kunnen geüpload worden van de software EurolinkPRO.
- Blader gewoon door de structuur en de resultaten.
- Testrapporten kunnen gecreëerd worden met geen of weinig modificaties na het downloaden van de resultaten op een PC.

```

RECALL RESULTS
^ [OB]OBJECT 002
 [BL]BLOCK 001
> [FUS]FUSE 001
-----
> No.: 2/5
  Zline


```

Figuur 8.1: Datastructuurveld en meetveld

**Datastructuurveld**

<b>RECALL RESULTS</b>	Geheugenmenu
OBJECT: 001 FUSE: 001 BLOCK: 001	Datastructuurveld
001 001 001	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>1<sup>e</sup> niveau:</b> <b>OBJECT:</b> standaardlocatiennaam (object met volgnummer)</li> <li>• <b>2<sup>e</sup> niveau:</b> <b>BLOCK:</b> standaardlocatiennaam (block met volgnummer)</li> </ul>
001	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>3<sup>e</sup> niveau:</b> <b>FUSE:</b> standaardlocatiennaam (zekering met volgnummer)</li> <li>• <b>001:</b> N<sup>o</sup> van geselecteerd element</li> </ul>
001	Aantal metingen in geselecteerde locatie [Aantal metingen in de geselecteerde locatie en zijn sublocaties]
<b>Meetveld</b>	
Zline	Type opgeslagen meting in de geselecteerde locatie
No.: 2/5	Aantal geselecteerde testresultaten / Nummer van alle opgeslagen testresultaten in de geselecteerde locatie

## 8.3 Opslaan van de testresultaten

Na de test zijn de resultaten en parameters klaar om opgeslagen te worden (het icoon  verschijnt in het informatieveld). Met een druk op **MEM**, kan de gebruiker de resultaten opslaan.

*Figuur 8.2: Menu voor het opslaan van de test*

Memory free: 99.6%

Geheugen beschikbaar voor het opslaan van de resultaten.

Toetsen in menu voor opslaan van de resultaten - datastructuurveld:

<b>TAB</b>	Selecteert het locatie-element (Object / Block / Fuse)
<b>OP / NEER</b>	Selecteert het nummer van geselecteerd locatie-element (1-199)
<b>MEM</b>	Opslaan van de testresultaten in de geselecteerde locatie en terug naar het meetmenu
<b>Functieschakelaar / TEST</b>	Terug naar het hoofdmenu

### Opmerkingen:

- Het instrument stelt voor het resultaat op te slaan in de laatst geselecteerde geheugenlocatie.
- Als de meting in dezelfde locatie moet opgeslagen worden als de vorige, druk dan tweemaal op de toets **MEM**.

## 8.4 Oproepen van de testresultaten

Druk op **MEM** in het hoofdfunctiemenu als er geen resultaat is om op te slaan of selecteer **MEMORY** in het **SETTINGS**-menu.



Figuur 8.3: Oproepmenu – installatiestructuurveld geselecteerd

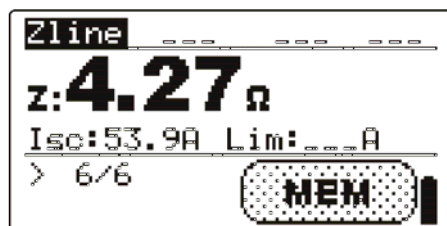
Figuur 8.4: Oproepmenu – meetveld geselecteerd

Toetsen in oproepmenu (installatiestructuurveld geselecteerd):

<b>TAB</b>	Selecteert het locatie-element (Object / Block / Fuse)
<b>OP / NEER</b>	Selecteert het nummer van geselecteerd locatie-element (1-199)
<b>Functieschakelaar / ESC</b>	Terug naar hoofdmenu
<b>TEST</b>	Het meetveld openen

Toetsen in menu voor geheugenoproep (meetveld):

<b>OP / NEER</b>	Selectie van de opgeslagen meting
<b>TAB / ESC</b>	Terug naar installatiestructuurveld
<b>Functieschakelaar</b>	Terug naar hoofdmenu
<b>TEST</b>	Geselecteerde meetresultaten bekijken



Figuur 8.5: Vb. opgeroepen meetresultaat

Toetsen in menu voor geheugenoproep (de meetresultaten worden weergegeven)

<b>OP / NEER</b>	Weergave van de opgeslagen resultaten in de gekozen locatie
<b>MEM / ESC</b>	Terug naar meetveld
<b>Functieschakelaar / TEST</b>	Terug naar hoofdmenu

## 8.5 Opgeslagen gegevens wissen

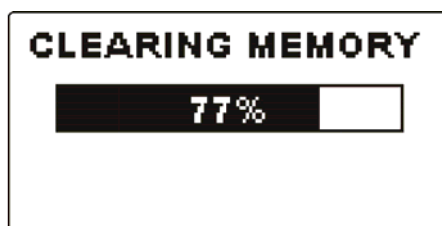
### 8.5.1 De volledige inhoud van het geheugen wissen

Selecteer **CLEAR ALL MEMORY** in **MEMORY** menu. Een waarschuwing verschijnt.

*Figuur 8.6: Volledig geheugen wissen*

Toetsen in 'clear all memory' menu

<b>TEST</b>	Bevestigt het wissen van het volledige geheugen (selecteer YES met de toetsen ▲/▼).
<b>Functieschakelaar</b>	Terug naar hoofdmenu zonder wijzigingen



*Figuur 8.7: Verloop van wissen van geheugen*

### 8.5.2 Meting(en) wissen in geselecteerde locatie

Selecteer **DELETE RESULTS** in **MEMORY** menu.



*Figuur 8.8: Menu voor wissen van metingen (datastructuurveld geselecteerd)*

Toetsen in menu Delete Results (installatiestructuurveld geselecteerd):

<b>TAB</b>	Selecteert het locatie-element (Object / Block / Fuse).
<b>OP / NEER</b>	Selectie nr van gekozen locatie-element (1 tot 199)
<b>Functieschakelaar</b>	Terug naar hoofdmenu
<b>ESC</b>	Terug naar geheugenmenu
<b>TEST</b>	Opent het dialoogvenster om alle metingen te wissen in de geselecteerde localtie en zijn sublocaties

Toetsen in dialoogvenster om de resultaten in de geselecteerde locatie te wissen:

<b>TEST</b>	Wist alle resultaten in de geselecteerde locatie
<b>MEM / ESC</b>	Terug naar menu voor wissen van resultaten zonder wijzigingen
<b>Functieschakelaar</b>	Terug naar hoofdmenu zonder wijzigingen

### 8.5.3 Wissen van individuele metingen

Selecteer **DELETE RESULTS** in **MEMORY** menu.

<b>DELETE RESULTS</b>
[OB-]OBJECT 002 [BL-]BLOCK 001 [FUS]FUSE 001
> No. : 5/5 R LOWΩ

Figuur 8.9: Menu voor wissen van individuele meting (installatiestructuurveld geselecteerd)

Toetsen in menu voor wissen van de resultaten (installatiestructuurveld geselecteerd)

<b>TAB</b>	Selecteert het locatie-element (Object / Block / Fuse)
<b>OP / NEER</b>	Selectie nr geselecteerd locatie-element (1 tot 199)
<b>Functieschakelaar</b>	Terug naar hoofdmenu
<b>ESC</b>	Terug naar geheugenmenu
<b>MEM</b>	Opent het meetveld voor wissen van individuele metingen

Toetsen in menu voor wissen resultaten (meetveld geselecteerd):

<b>OP / NEER</b>	Selecteert de meting
<b>TEST</b>	Opent het dialoogvenster voor bevestiging om de geselecteerde meting te wissen
<b>TAB / ESC</b>	Terug naar installatiestructuurveld
<b>Functieschakelaar</b>	Terug naar hoofdmenu zonder wijzigingen

Toetsen in dialoogvenster voor bevestiging wissen geselecteerd(e) resulta(a)t(en):

<b>TEST</b>	Wist het geselecteerde meetresultaat
<b>MEM / TAB / ESC</b>	Terug naar meetveld zonder wijzigingen
<b>Functieschakelaar</b>	Terug naar hoofdmenu zonder wijzigingen

<b>DELETE RESULTS</b>
[OB-]OBJECT 002 [BL-]BLOCK 001 [FUS]FUSE 001
> No. : 5/5 CLEAR RESULT?

<b>DELETE RESULTS</b>
[OB-]OBJECT 002 [BL-]BLOCK 001 [FUS]FUSE 001
> No. : 4/4 VOLTAGE TRMS

Fig. 8.10: Dialoogvenster voor bevestiging Fig. 8.11: Weergave na wissen van meting



### 8.5.4 Herbenoeming elementen installiestructuur (upload vanaf PC)

De standaardelementen van de installiestructuur zijn 'Object', 'Block' en 'Fuse'. In de PC software Eurolink-PRO kunnen de standaardnamen veranderd worden en vervangen door gepersonaliseerde namen die met de te testen installatie overeenstemmen. Consulteer hiervoor de HELPFunctie van de software.

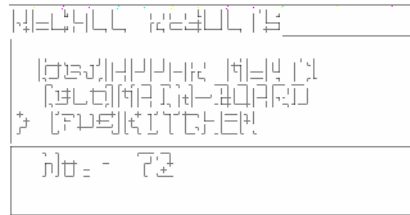
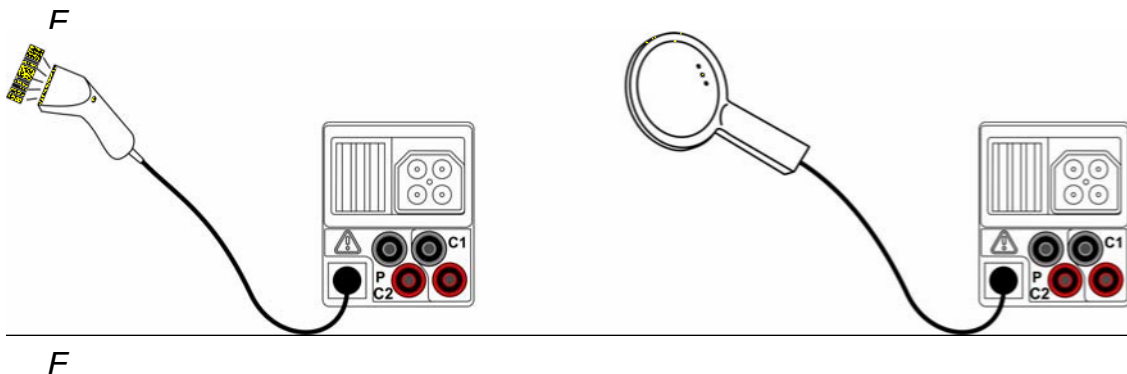


Fig.8.12: Voorbeeldmenu met gepersonaliseerde namen voor installiestructuur

### 8.5.5 Herbenoeming elementen installiestructuur met barcodelezer of RFID-lezer

De standaardelementen van de installiestructuur zijn 'Object', 'Block' en 'Fuse'. Als het instrument zich bevindt in het menu voor opslaan van de resultaten, kan de locatie-ID op een barcode-label gescand worden met een barcodelezer of afgelezen van een IDRF-chip met een IDRF-lezer.



Figuur 8.13: Aansluiting barcodelezer en RFID-lezer/schrijver

*De naam van de geheugenlocatie veranderen*

- Verbind de barcodelezer of IDRF-lezer met het instrument.
- Selecteer in het Save-menu de te herbenoemen geheugenlocatie.
- Een nieuwe locatiename (gescand van een barcode-label of RFID-chip) wordt door het instrument geaccepteerd. Een succesvolle ontvangst van de barcode of RFID-chip wordt bevestigd met twee korte pieptonen.

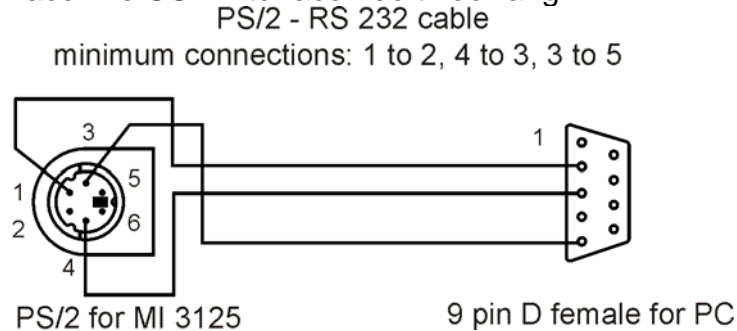
#### Opmerking:

- Gebruik enkel de barcode- of RFID-lezer die door Metrel of een erkend verdeler geleverd wordt.

## 8.6 Communicatie

De opgeslagen resultaten kunnen overgebracht worden naar een PC. Een speciaal communicatieprogramma op de PC identificeert het instrument automatisch en maakt datatransfer mogelijk tussen instrument en PC.

Er zijn twee communicatie-interfaces beschikbaar op het instrument: USB of RS 232. Het instrument selecteert automatisch de communicatiemodus volgens de gedetecteerde interface. De USB-interface heeft voorrang.



Figuur 8.14: Interfaceverbinding voor datatransfer over een PC COM poort

De opgeslagen gegevens transfereren:

- RS-232 communicatie: verbind een PC COM poort met de PS/2 connector van het instrument met de seriële verbindingkabel PS/2 - RS232
- USB communicatie: verbind een PC USB poort met de USB connector van het instrument d.m.v. de USB interfacekabel
- Schakel PC en instrument aan
- Start het programma *EuroLinkPRO*
- PC en instrument herkennen zich automatisch
- Het instrument is klaar om de data naar de PC te downloaden

Het programma *EuroLinkPRO* is een PC software onder Windows XP, Windows Vista en Windows 7. Lees het bestand README\_EuroLink.txt op de CD met instructies voor het installeren en starten van het programma.

### Opmerking:

- USB stuurprogramma's moeten op de PC geïnstalleerd worden alvorens de USB interface te gebruiken. Zie USB installatie-instructies op de installatie-CD.

## 9 Upgrading van het instrument

Het instrument kan geüpgraded worden via de RS232 communicatiepoort. Zo blijft het instrument up-to-date, zelfs indien de normen of reglementeringen veranderen. De upgrade kan gebeuren met behulp van een speciale upgrading-software en de communicatiekabel, zoals geïllustreerd *Figuur 8.14*. Gelieve uw verdeler te contacteren voor meer informatie.

## 10 Onderhoud

De EurotestPV mag niet geopend worden door niet bevoegde personen. De componenten mogen niet door de gebruiker vervangen worden, behalve de batterij en de zekering.

### 10.1 Vervangen van de zekering

De zekering bevindt zich in de behuizing achteraan op de EurotestPV.

- F1


FF 315mA/1000Vdc – 32x6mm (uitschakelvermogen: 50kA)

Deze zekering beschermt het interne circuit in continuïteitsfuncties wanneer de testprobes per vergissing verbonden zijn met de netspanning tijdens de meting. Voor de positie van de zekering, zie Figuur 2.4.

Het optionele PV testsnoer (A 1385) is voorzien van een vervangbare zekering in elk snoer.

- FF 315mA/1000Vdc – 32x6mm (uitschakelvermogen: 50kA)

#### Waarschuwingen:

-  **Ontkoppel alle meetaccessoires et schakel het instrument uit alvorens het batterij-/zekeringcompartiment te openen. (gevaarlijke spanning binnenin!)**
- Vervang de gesmolten zekering enkel door een origineel type, anders kan het instrument of accessoire beschadigd worden en/of wordt de veiligheid in het gedrang gebracht!

### 10.2 Reiniging

De behuizing behoeft geen speciaal onderhoud. Reinig de behuizing of het accessoire met een zacht doekje en wat zeep of alcohol. Laat volledig drogen vóór gebruik.

#### Waarschuwingen:

- Gebruik geen vloeistoffen op basis van petroleum of koolwaterstof!
- Mors geen reinigingsmiddel op het instrument!

### 10.3 Periodieke ijking

Het instrument dient geregeld geijkt te worden om de opgegeven technische specificaties te garanderen. Een jaarlijkse ijking wordt aanbevolen. Enkel bevoegde vaklui mogen deze ijking uitvoeren. Contacteer uw verdeler voor meer informatie.

### 10.4 Herstelling

Voor herstellingen al dan niet onder waarborg, gelieve uw verdeler te contacteren.

# 11 Technische specificaties

## 11.1 Isolati weerstand, Isolati weerstand van PV systemen

Isolati weerstand (nominale spanningen 50Vdc, 100Vdc en 250Vdc)

Meetbereik conform EN 61557 = 0.15 MQ ~ 199.9 MQ.

Meetbereik (MQ)	Resolutie (MQ)	Nauwkeurigheid
0.00 ~ 19.99	0.01	± (5 % v.d.uitl. + 3 digits)
20.0 ~ 99.9	0.1	±(10 % v.d.uitl.)
100.0 ~ 199.9		±(20 % v.d.uitl.)

Isolati weerstand (nominale spanningen 500Vdc en 1000Vdc)

Meetbereik conform EN 61557 = 0.15 MQ ~ 1 GQ.

Meetbereik (MQ)	Resolutie (MQ)	Nauwkeurigheid
0.00 ~ 19.99	0.01	±(5 % v.d.uitl. + 3 digits)
20.0 ~ 199.9	0.1	±(5 % v.d.uitl.)
200 ~ 999	1	±(10 % v.d.uitl.)

Tension

Meetbereik (V)	Resolutie (V)	Nauwkeurigheid
0 ~ 1200	1	±(3 % v.d.uitl. + 3 digits)

Nominale spanningen: 50Vdc, 100Vdc, 250Vdc, 500Vdc, 1000Vdc

Onbelaste spanning: -0% / +20% van de nominale spanning

Meetstroom: min. 1mA à  $R_N = U_N \times 1k\Omega/V$

Kortsluitstroom: max. 3mA

Aantal mogelijke tests: < 1200 met volledig opgeladen batterij

Automatische ontlading na de test

De opgegeven nauwkeurigheid geldt bij gebruik van een 3-draadsnoer. Ze is geldig tot 100MΩ als de tip comander gebruikt wordt.

De opgegeven nauwkeurigheid geldt tot 100MΩ als de relatieve vochtigheid > 85%.

Als het instrument vochtig wordt, kunnen de resultaten beïnvloed worden. Droog het instrument en de accessoires in dat geval gedurende minstens 24 uren.

De werkingsfout zou hoogstens de fout voor referentiecondities mogen zijn (opgegeven in de handleiding voor elke functie) ± 5% van de gemeten waarde.

## 11.2 Continuïteit

### 11.2.1 Weerstand R LOWQ

Meetbereik conform EN 61557 = 0.16 Q ~ 1999 Q.

Meetbereik R (Q)	Resolutie (Q)	Nauwkeurigheid
0.00 ~ 19.99	0.01	±(3 % v.d.uitl. + 3 digits)
20.0 ~ 199.9	0.1	±(5 % v.d.uitl.)
200 ~ 1999	1	

Onbelaste spanning: 6.5Vdc – 9Vdc

Kortsluitstroom: max. 8.5mA

Compensatie meetsnoeren: tot 5Ω

### 11.2.2 Weerstand CONTINUÏTEIT

Meetbereik (Q)	Resolutie (Q)	Nauwkeurigheid
0.0 ~ 19.9	0.1	±(5 % v.d.uitl. + 3 digits)
20 ~ 1999	1	

Onbelaste spanning: 6.5 Vcc ~ 9 Vcc

Kortsluitstroom: max. 8.5 mA

Compensatie meetsnoeren: tot 5Ω

## 11.3 RCD-test

### 11.3.1 Algemene specificaties

Nominale reststroom (A,AC): 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000mA

Nauwkeurigheid nominale reststroom: -0 / +0.1•IΔ; IΔ = IΔN, 2xIΔN, 5xIΔN

-0.1•IΔ / +0; IΔ = 0.5x IΔN AS/NZS

geselecteerd: ± 5 %

Teststroomvorm: sinusgolf (AC), gepulseerd (A), vlak DC (B)

Type RCD: G (niet vertraagd), S (vertraagd)

Beginpolariteit teststroom: 0 ° of 180 °

Spanningsbereik .....93 V ~ 134 V (45 Hz ~ 65 Hz)

185 V ~ 266 V (45 Hz ~ 65 Hz)

$I_{\Delta N}$ (mA)	$I_{\Delta N} \times 1/2$			$I_{\Delta N} \times 1$			$I_{\Delta N} \times 2$			$I_{\Delta N} \times 5$			RCD $I_{\Delta}$		
	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B
10	5	3.5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	"	"	"
30	15	10.5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	"	"	"
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	"	"	"
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.a.	1500	n.a.	n.a.	"	"	"
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.a.	2500	n.a.	n.a.	"	"	"
1000	500	350	500	1000	1410	n.a.	2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	"	"	n.a.

n.a.: niet van toepassing

type AC: sinusteststroom

type A: gepulseerde stroom

type B: vlakke gelijkstroom

### 11.3.2 Contactspanning RCD-Uc

Meetbereik conform EN 61557 = 20.0 V ~ 31.0V voor limietcontactspanning 25V

Meetbereik conform EN 61557= 20.0 V ~ 62.0V voor limietcontactspanning 50V

Meetbereik (V)	Resolutie (V)	Nauwkeurigheid
0.0 ~ 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) v.d.uitl. $\pm 10$ digits
20.0 ~ 99.9	0.1	(-0 % / +15 %) v.d.uitl.

De nauwkeurigheid is geldig als de netspanning stabiel is tijdens de meting en als de klem vrij is van ruisspanningen.

Teststroom:  $0.5 \times I_{\Delta N}$

Limietcontactspanning: 25 V, 50 V

De opgegeven nauwkeurigheid geldt voor het volledige werkingsbereik.

### 11.3.3 Uitschakeltijd

Het volledige meetbereik is conform de EN 61557 vereisten.

Max. meettijden ingesteld volgens geselecteerde referentie voor RCD-test

Meetbereik (ms)	Resolutie (ms)	Nauwkeurigheid
0.0 ~ 40.0	0.1	$\pm 1$ ms
0.0 ~ max. tijd *	0.1	$\pm 3$ ms

\* Voor max. tijd, zie normatieve referenties in hoofdstuk 4.4.4.

Deze specificatie geldt voor een max. tijd van >40ms.

Teststroom:  $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ ,  $I_{\Delta N}$ ,  $2 \times I_{\Delta N}$ ,  $5 \times I_{\Delta N}$

$5 \times I_{\Delta N}$  is niet beschikbaar voor  $I_{\Delta N} = 1000$  mA (type RCD AC) of  $I_{\Delta N} \geq 300$  mA (RCD types A, B).

$2 \times I_{\Delta N}$  is niet beschikbaar voor  $I_{\Delta N} = 1000$  mA (RCD type A) of  $I_{\Delta N} \geq 300$  mA (RCD type B).

$1 \times I_{\Delta N}$  is niet beschikbaar voor  $I_{\Delta N} = 1000$  mA (RCD type B).

Opgegeven nauwkeurigheid geldig voor het volledige werkingsgamma.

### 11.3.4 Uitschakelstroom

Uitschakelstroom

Het volledige meetbereik is conform de EN 61557 vereisten

Meetbereik $I_{\Delta}$	Resolutie	Nauwkeurigheid
$0.2 \times I_{\Delta N} \sim 1.1 \times I_{\Delta N}$ (type AC)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \sim 1.5 \times I_{\Delta N}$ (type A, $I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$

0.2xI <sub>ΔN</sub> ~2.2xI <sub>ΔN</sub> (type A, I <sub>ΔN</sub> < 30mA)	0.05xI <sub>ΔN</sub>	±0.1xI <sub>ΔN</sub>
0.2xI <sub>ΔN</sub> ~2.2xI <sub>ΔN</sub> (type B)	0.05xI <sub>ΔN</sub>	±0.1xI <sub>ΔN</sub>

Uitschakeltijd

Meetbereik (ms)	Resolutie (ms)	Nauwkeurigheid
0 ~ 300	1	±3ms

Contactspanning

Meetbereik (V)	Resolutie (V)	Nauwkeurigheid
0.0 ~ 19.9	0.1	(-0%/ +15 %) v.d.uitl. ± 10 digits
20.0 ~ 99.9	0.1	(-0 % / +15 %) v.d.uitl.

De opgegeven nauwkeurigheid is geldig als de netspanning stabiel is tijdens de meting en als de PE klem vrij is van ruisspanningen.

Uitschakelmeting is niet beschikbaar voor I<sub>ΔN</sub>=1000 mA (RCD type B).

Opgegeven nauwkeurigheid geldig voor het volledige werkingsgamma

## 11.4 Foutlusimpedantie en vermoedelijke foutstroom

### 11.4.1 Geen stroomonderbreker of zekering geselecteerd

Foutlusimpedantie

Meetbereik conform EN 61557 = 0.25Ω ~ 9.99kΩ

Meetbereik (Ω)	Resolutie (Ω)	Nauwkeurigheid
0.00 ~ 9.99	0.01	±(5 % v.d.uitl. + 5 digits)
10.0 ~ 99.9	0.1	
100 ~ 999	1	± 10 % v.d.uitl.
1.00 k ~ 9.99 k	10	

Vermoedelijke foutstroom (berekende waarde)

Meetbereik (A)	Resolutie (A)	Nauwkeurigheid
0.00 ~ 9.99	0.01	Rekening houden met de nauwkeurigheid van de foutlusweerstandmeting
10.0 ~ 99.9	0.1	
100 ~ 999	1	
1.00 k ~ 9.99 k	10	
10.0 k ~ 23.0 k	100	

De nauwkeurigheid is geldig als de netspanning stabiel is tijdens de meting.

Teststroom (bij 230 V)..... 6.5 A (10 ms)

Nominaal spanningsbereik..... 93 V ~ 134 V (45 Hz ~ 65 Hz)  
185 V ~ 266 V (45 Hz ~ 65 Hz)



**11.4.2 RCD geselecteerd**

Foutlusimpedantie

Meetbereik conform EN 61557 = 0.46  $\Omega$  ~ 9.99 k $\Omega$ .

Meetbereik ( $\Omega$ )	Resolutie (f1)	Nauwkeurigheid
0.00 ~ 9.99	0.01	$\pm(5\%$ v.d.uitl. + 10 digits)
10.0 ~ 99.9	0.1	
100 ~ 999	1	$\pm 10\%$ v.d.uitl.
1.00 k ~ 9.99 k	10	

De nauwkeurigheid kan aangetast worden bij hevige ruis op de netspanning.

Vermoedelijke foutstroom (berekende waarde)

Meetbereik (A)	Resolutie (A)	Nauwkeurigheid
0.00 ~ 9.99	0.01	Rekening houden met de nauwkeurigheid van de foutlusweerstandmeting
10.0 ~ 99.9	0.1	
100 ~ 999	1	
1.00 k ~ 9.99 k	10	
10.0 k ~ 23.0 k	100	

Nominaal spanningsbereik:..... 93 V ~ 134 V (45 Hz ~ 65 Hz)  
 185 V ~ 266 V (45 Hz ~ 65 Hz)

Geen afschakeling van de RCD.

R, XL waarden zijn indicatief.

**11.5 Lijnimpedantie en vermoedelijke kortsluitstroom / Spanningsval**

Lijnimpedantie

Meetbereik conform EN 61557 = 0.25 $\Omega$  ~ 9.99k $\Omega$ 

Meetbereik ( $\Omega$ )	Resolutie ( $\Omega$ )	Nauwkeurigheid
0.00 ~ 9.99	0.01	$\pm(5\%$ v.d.uitl. + 5 digits)
10.0 ~ 99.9	0.1	
100 ~ 999	1	$\pm 10\%$ v.d.uitl.
1.00 k ~ 9.99 k	10	

Vermoedelijke kortsluitstroom (berekende waarde)

Meetbereik (A)	Resolutie (A)	Nauwkeurigheid
0.00 ~ 0.99	0.01	Rekening houden met de nauwkeurigheid van de lijnweerstandmeting
1.0 ~ 99.9	0.1	
100 ~ 999	1	
1.00 k ~ 99.99 k	10	
100 k ~ 199 k	1000	

Teststroom (bij 230 V).....6.5 A (10 ms)

Nominaal spanningsbereik.....93 V ~ 134 V (45 Hz ~ 65 Hz)  
 185 V ~ 266 V (45 Hz ~ 65 Hz)  
 321 V ~ 485 V (45 Hz ~ 65 Hz)

R, XL waarden zijn indicatief

Spanningsval (berekende waarde)

Meetbereik (%)	Resolutie (%)	Nauwkeurigheid
0.0 ~ 99.9	0.1	Rekening houden met de nauwkeurigheid van de lijnimpedantiemeting(en)*

Z<sub>REF</sub> Meetbereik: 0.00Ω ~ 20.0Ω

\*Zie hoofdstuk 5.6.2

## 11.6 Aardingsweerstand

Meetbereik conform EN61557-5 = 2.00Ω ~ 1999Ω

Meetbereik (Ω)	Resolutie (Ω)	Nauwkeurigheid
0.00 ~ 19.99	0.01	±(5% v.d.uitl. + 5 digits)
20.0 ~ 199.9	0.1	
200 ~ 9999	1	

Max weerstand hulpaardingselektrode R<sub>C</sub> ...100xR<sub>E</sub> ou 50 kΩ (de laagste)Max. probeweerstand R<sub>P</sub>100xR<sub>E</sub> ou 50 kΩ (de laagste)Bijkomende probeweerstandfout bij R<sub>Cmax</sub> of R<sub>Pmax</sub>. ± (10% v.d.uitlezing + 10 digits)

Bijkomende fout

bij 3V spanningsruis (50 Hz): ±(5 % v.d.uitl. + 10 digits)

Onbelaste spanning: &lt; 15VCA

Kortsluitstroom: &lt; 30mA

Testspanningsfrequentie: 125Hz

Testspanningsvorm: sinusgolf

Indicatie drempel ruisspanning: 1V (&lt;50Ω, slechtste geval)

Automatische meting van hulpelektrodeweerstand en probeweerstand

Automatische meting van spanningsruis

## 11 .7 Spanning, frequentie en faserotatie

### 11.7.1 Faserotatie

Nominaal systeemspanningsbereik: 100Vac ~ 550Vac

Nominaal frequentiebereik: 14Hz ~ 500Hz

Weergegeven resultaat: 1.2.3 of 3.2.1

**11.7.2 Spanning**

Meetbereik (V)	Resolutie (V)	Nauwkeurigheid
0 ~ 550	1	$\pm(2 \% \text{ v.d. uitl.} + 2 \text{ digits})$

Resultaattyp: True RMS (trms)

Nominaal frequentiebereik: 0 Hz, 14 Hz ~ 500 Hz

**11.7.3 Frequentie**

Meetbereik (Hz)	Resolutie (Hz)	Nauwkeurigheid
0.00 ~ 9.99	0.01	$\pm(0.2 \% \text{ v.d. uitl.} + 1 \text{ digit})$
10.0 ~ 499.9	0.1	

Nominaal spanningsbereik: 10 V ~ 550 V

**11.7.4 Online klemspanningsmonitor**

Meetbereik (V)	Resolutie (V)	Nauwkeurigheid
10 ~ 550	1	$\pm(2 \% \text{ v.d. uitl.} + 2 \text{ digits})$

**11.8 TRMS stroomtang****Instrument**

Maximale spanning aan de ingangen C1 en P/C2: 3 V

Nominale frequentie: 0 Hz, 40 Hz ~ 500 Hz

**AC stroomtang A1018**

Bereik = 20 A

Meetbereik (A)	Resolutie (A)	Nauwkeurigheid*
0.0 m ~ 99.9 m	0.1 m	$\pm(5 \% \text{ v.d. uitl.} + 5 \text{ digits})$
100 m ~ 999 m	1 m	$\pm(3 \% \text{ v.d. uitl.} + 3 \text{ digits})$
1.00 ~ 19.99	0.01	$\pm(3 \% \text{ v.d. uitl.})$

Bereik = 200 A

Meetbereik (A)	Resolutie (A)	Nauwkeurigheid*
0.00 ~ 0.09	0.01	indicatief
0.10 ~ 19.99	0.01	$\pm(3 \% \text{ v.d. uitl.} + 3 \text{ digits})$
20.0 ~ 199.9	0.1	$\pm(3 \% \text{ v.d. uitl.})$

**AC stroomtang A1019**

Bereik = 20 A

Meetbereik (A)	Resolutie (A)	Nauwkeurigheid*
0.0 m ~ 99.9 m	0.1 m	indicatief
100 m ~ 999 m	1 m	$\pm(5 \% \text{ v.d. uitl.})$
1.00 ~ 19.99	0.01	$\pm(3 \% \text{ v.d. uitl.})$

Bereik = 200 A

Meetbereik (A)	Resolutie (A)	Nauwkeurigheid*
0.00 ~ 0.09	0.01	indicatief
0.10 ~ 1.99	0.01	$\pm(5\% \text{ v.d.uitl.} + 3 \text{ digits})$
2.00 ~ 19.99	0.01	$\pm(3\% \text{ v.d.uitl.} + 3 \text{ digits})$
20.0 ~ 199.9	0.1	$\pm(3\% \text{ v.d.uitl.})$

**AC/DC stroomtang A1391**

Bereik = 40 A

Meetbereik (A)	Resolutie (A)	Nauwkeurigheid*
0.00 ~ 1.99	0.01	$\pm(3\% \text{ v.d.uitl.} + 3 \text{ digits})$
2.00 ~ 19.99	0.01	$\pm(3\% \text{ v.d.uitl.})$
20.0 ~ 39.9	0.1	$\pm(3\% \text{ v.d.uitl.})$

Bereik = 300 A

Meetbereik (A)	Resolutie (A)	Nauwkeurigheid*
0.00 ~ 19.99	0.01	indicatief
20.0 ~ 39.9	0.1	
40.0 ~ 299.9	0.1	$\pm(3\% \text{ v.d.uitl.} + 5 \text{ digits})$

\* Nauwkeurigheid opgegeven bij bedrijfsvoorwaarden voor instrument en stroomtang.

**11.9 Vermogentests****Meetkarakteristieken**

Functiesymbolen	Klasse conform IEC 61557-12	Meetbereik
P E	2.5	$5\% \div 100\% I_{Nom} (1)$
Q	2.5	$5\% \div 100\% I_{Nom} (1)$
S	2.5	$5\% \div 100\% I_{Nom} (1)$
PF	1	$-1 \div 1$
f	0.05	$40 \text{ Hz} \div 60 \text{ Hz}$
I, $I_{Nom}$	1.5	$5\% \div 100\% I_{Nom}$
U	1.5	$110 \text{ V} \div 500 \text{ V}$
$U_{hn}$	2.5	$0\% \div 20\% U_{Nom}$
$THD_u$	2.5	$0\% \div 20\% U_{Nom}$
$I_{hn}$	2.5	$0\% \div 100\% I_{Nom}$
$THD_i$	2.5	$0\% \div 100\% I_{Nom}$

- (1) –  $I_{Nom}$  hangt af van ingesteld stroomsensortype en geselecteerd stroombereik
- A 1018, A10 19 (20 A or 200 A )
  - A 1391 (40 A or 300 A)

**Opmerking:**

De fout van de externe spannings- en stroomconvertors is niet meegerekend in deze specificatie.

**Vermogen (P, S, Q)**

Meetbereik: 0.00W (VA, Var) tot 99.9kW (kVA, kVar)

**Vermogenfactor**

Meetbereik: 1.00 tot 1.00

**Spanningsharmonischen**

Meetbereik: 0.1 V tot 500 V

**Spanning-THD**

Meetbereik 0.1% tot 99.9%

**Stroomharmonischen en Stroom-THD**

Meetbereik 0.00A tot 199.9A

**Energie**

Meetbereik 0.000Wh tot 1999kWh

De meting wordt continu uitgevoerd zonder onderbrekingen.

**Opmerkingen:**

De fout van de externe spannings- en stroomconvertors is niet meegerekend in deze specificatie.

Nauwkeurigheidswaarden voor energie zijn geldig als  $I > 0.2I_{MAX}$ .  $I_{MAX}$  is geprogrammeerd in ENERGY menu.

**11.10 PV Tests****11.10.1 Nauwkeurigheid STC data**

De nauwkeurigheid van de STC waarden is gebaseerd op de gemeten elektrische grootheden, de nauwkeurigheid van de omgevingsparameters en de ingevoerde parameters van de PV module. Zie Bijlage D.

**11.10.2 Paneel, Convertor****DC spanning**

Meetbereik (V)	Resolutie (V)	Nauwkeurigheid
0.0 ~ 199.9	0.1	± (1.5 % v.d.uitl. + 5 digits)
200 ~ 999	1	±1.5 % v.d.uitl.

**DC stroom**

Meetbereik (A)	Resolutie (mA)	Nauwkeurigheid
0.00 ~ 19.99	10	± (1.5 % v.d.uitl. + 5 digits)
20.0 ~ 299.9	100	±1.5 % v.d.uitl.

**DC vermogen**

Meetbereik (W)	Resolutie (W)	Nauwkeurigheid
0 – 1999	1	± (2.5 % v.d.uitl. + 6 digits)
2.00 k ~ 19.99 k	10	±2.5 % v.d.uitl.
20.0 k ~ 199.9 k	100	±2.5 % v.d.uitl.

**AC spanning**

Meetbereik (V)	Resolutie (V)	Nauwkeurigheid
0.0 ~99.9	0.1	± (1.5 % v.d.uitl. + 3 digits)
100.0 ~199.9	0.1	±1.5 % v.d.uitl.
200 ~999	1	±1.5 % v.d.uitl.

**AC stroom**

Meetbereik (A)	Resolutie (mA)	Nauwkeurigheid
0.00 ~9.99	10	± (1.5 % v.d.uitl.+ 3 digits)
10.00 ~19.99	10	±1.5 % v.d.uitl.
20.0 ~299.9	100	±1.5 % v.d.uitl.

**AC vermogen**

Meetbereik (W)	Resolutie (W)	Nauwkeurigheid
0 – 1999	1	± (2.5 % v.d.uitl.+ 6 digits)
2.00 k ~ 19.99 k	10	±2.5 % v.d.uitl.
20.0k ~ 199.9 k	100	±2.5 % v.d.uitl.

**Opmerking:**

De fout van de externe spannings- en stroomconvertors is niet meegerekend in deze specificatie.

**11.10.3 I-V curve****DC spanning**

Meetbereik (V)	Resolutie (V)	Nauwkeurigheid
0.0 ~15.0	0.1	indicative
15.1 ~199.9	0.1	± (2 % v.d.uitl.+ 2 digits)
200 ~999	1	±2 % v.d.uitl.

**DC stroom**

Meetbereik (A)	Resolutie (A)	Nauwkeurigheid
0.00 ~ 9.99	0.01	±(2 % v.d.uitl.+ 3 digits)
10.00 ~ 15.00	0.01	±2 % v.d.uitl.

**DC vermogen**

Meetbereik (W)	Resolutie (W)	Nauwkeurigheid
0 – 1999	1	± (3 % v.d.uitl.+ 5 digits)
2.00 k ~ 14.99 k	10	± 3 % v.d.uitl.

Max. vermogen PV string: 15 kW

**10.4 Uoc - Isc****DC spanning**

Meetbereik (V)	Resolutie (V)	Nauwkeurigheid
0.0 ~15.0	0.1	indicative
15.1 ~199.9	0.1	± (2 % v.d.uitl.+ 2 digits)
200 ~999	1	±2 % v.d.uitl.

**DC stroom**

Meetbereik (A)	Resolutie (A)	Nauwkeurigheid
0.00 ~9.99	0.01	±(2 % v.d.uitl.+ 3 digits)
10.00 ~15.00	0.01	±2 % v.d.uitl.

Max. vermogen PV string: 15kW

**11.10.5 Omgevingsparameters****Zoninstraling****Probe A 1399**

Meetbereik (W/m <sup>2</sup> )	Resolutie (W/m <sup>2</sup> )	Nauwkeurigheid
300 ~ 999	1	± (5 % v.d.uitl.+ 5 digits)
1000 ~ 1999	1	± 5 % v.d.uitl.

Meetprincipe: pyranometer

Bedrijfsvoorwaarden

Bedrijfstemperatuur: -40°C tot 55°C

Ontworpen voor continu extern gebruik

**Temperatuur (cel en omgeving)****Probe A 1400**

Meetbereik (°C)	Resolutie (°C)	Nauwkeurigheid
-10.0 ~ 85.0	0.1	± 5 digits

Bestemd voor continu extern gebruik

**Opmerkingen:**

De opgegeven nauwkeurigheid geldt voor een stabiele instraling en temperatuur tijdens de test.

**11.10.6 Isolatiweerstand van PV systemen**

Zie hoofdstuk 11.1.

## 11.11 Algemene specificaties

Voedingsspanning	9Vdc (6xbatt. 1.5V of accu, AA)
Werking	typisch 20u
Ingangsspanning ladersocket	12V $\pm$ 10%
Ingangsstroom ladersocket	400mA max.
Batterijlaadstroom	250mA (intern geregeld)
Meetcategorie	1000V DC CAT II 600V CAT III 300V CAT IV
Beveiligingsklasse	dubbele isolatie
Vervuilinggraad	2
Beveiligingsgraad	IP 40
Display	128x64 dots met verlichting
Afmetingen(bxhxd)	23cm x 10,3cm x 11,5cm
Gewicht	1.3kg zonder batterijen
Referentievoorwaarden	
Referentietemperatuur	10°C ~ 30°C
Referentievochtigheid	40% RV ~ 70% RV
Bedrijfsvoorwaarden	
Bedrijfstemperatuur	0°C ~ 40°C
Max. relatieve vochtigheid	95% RV(0°C~ 40°C), zonder condens.
Opbergvoorwaarden	
Temperatuurbereik	-10°C ~ +70°C
Max. relatieve vochtigheid	90% RV (-10°C ~ +40°C) 80% RV (40°C ~ 60°C)
Communicatietransmissiesnelheid	
RS232: 115200 baud	
USB: 256000 baud	
Afmeting geheugen:	
I-V curve, Vermogen (Scope): $\pm$ 500 metingen	
Andere metingen: $\pm$ 1800 metingen	

De werkingsfout zou hoogstens de fout voor referentiecondities mogen zijn (opgegeven in de handleiding voor elke functie)  $\pm$  1% van de gemeten waarde + 1 digit, tenzij anders vermeld.



## Bijlage A – Zekeringstabel

### A.1 Zekeringtabel - IPSC

#### Zekering type NV

Nominale stroom (A)	Afschakeltijd [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. vermoedelijke kortsluitstroom (A)</b>				
2	32.5	2.3	2 8 . 7	15.9	9.1
4	65.6	46.4	38.8	31.9	18.7
6	102.8	70	56.5	46.4	26.7
10	165.8	115.3	96.5	80.7	46.4
16	206.9	150.8	126.1	107.4	66.3
20	276.8	204.2	170.8	145.5	86.7
25	361.3	257.5	215.4	180.2	109.3
35	618.1	453.2	374	308.7	169.5
50	919.2	640	545	464.2	266.9
63	1217.2	821.7	663.3	545	319.1
80	1567.2	1133.1	964.9	836.5	447.9
100	2075.3	1429	1195.4	1018	585.4
125	2826.3	2006	1708.3	1454.8	765.1
160	3538.2	2485.1	2042.1	1678.1	947.9
200	4555.5	3488.5	2970.8	2529.9	1354.5
250	6032.4	4399.6	3615.3	2918.2	1590.6
315	7766.8	6066.6	4985.1	4096.4	2272.9
400	10577.7	7929.1	6632.9	5450.5	2766.1
500	13619	10933.5	8825.4	7515.7	3952.7
630	19619.3	14037.4	11534.9	9310.9	4985.1
710	19712.3	17766.9	14341.3	11996.9	6423.2
800	25260.3	20059.8	16192.1	13545.1	7252.1
1000	34402.1	23555.5	19356.3	16192.1	9146.2
1250	45555.1	36152.6	29182.1	24411.6	13070.1

#### Zekering type gG

Nominale stroom (A)	Afschakeltijd [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. vermoedelijke kortsluitstroom (A)</b>				
2	32.5	22.3	18.7	15.9	9.1
4	65.6	46.4	38.8	31.9	18.7
6	102.8	70	56.5	46.4	26.7
10	165.8	115.3	96.5	80.7	46.4
13	193.1	144.8	117.9	100	56.2
16	206.9	150.8	126.1	107.4	66.3
20	276.8	204.2	170.8	145.5	86.7
25	361.3	257.5	215.4	180.2	109.3
32	539.1	361.5	307.9	271.7	159.1
35	618.1	453.2	374	308.7	169.5
40	694.2	464.2	381.4	319.1	190.1

50	919.2	640	545	464.2	266.9
63	1217.2	821.7	663.3	545	319.1
80	1567.2	1133.1	964.9	836.5	447.9
100	2075.3	1429	1195.4	1018	585.4

**Zekering type B**

Nominale stroom (A)	Afschakeltijd [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. vermoedelijke kortsluitstroom (A)</b>				
6	30	30	30	30	30
10	50	50	50	50	50
13	65	65	65	65	65
16	80	80	80	80	80
20	100	100	100	100	100
25	125	125	125	125	125
32	160	160	160	160	160
40	200	200	200	200	200
50	250	250	250	250	250
63	315	315	315	315	315

**Zekering type C**

Nominale stroom (A)	Afschakeltijd [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	5
	<b>Min. vermoedelijke kortsluitstroom (A)</b>				
0.5	5	5	5	5	2.7
1	10	10	10	10	5.4
1.6	16	16	16	16	8.6
2	20	20	20	20	10.8
4	40	40	40	40	21.6
6	60	60	60	60	32.4
10	100	100	100	100	54
13	130	130	130	130	70.2
16	160	160	160	160	86.4
20	200	200	200	200	108
25	250	250	250	250	135
32	320	320	320	320	172.8
40	400	400	400	400	216
50	500	500	500	500	270
63	630	630	630	630	340.2

**Zekering type K**

Nominale stroom (A)	Afschakeltijd [s]				
	35m	0.1	0.2	0.4	
	<b>Min. vermoedelijke kortsluitstroom (A)</b>				
0.5	7.5	7.5	7.5	7.5	
1	15	15	15	15	
1.6	24	24	24	24	
2	30	30	30	30	

4	60	60	60	60	
6	90	90	90	90	
10	150	150	150	150	
13	195	195	195	195	
16	240	240	240	240	
20	300	300	300	300	
25	375	375	375	375	
32	480	480	480	480	

**Zekering type D**

Nominale stroom (A)	Afschakeltijd [s]					Min. vermoedelijke kortsluitstroom (A)
	35m	0.1	0.2	0.4	5	
	0.5	10	10	10	10	
1	20	20	20	20	5.4	
1.6	32	32	32	32	8.6	
2	40	40	40	40	10.8	
4	80	80	80	80	21.6	
6	120	120	120	120	32.4	
10	200	200	200	200	54	
13	260	260	260	260	70.2	
16	320	320	320	320	86.4	
20	400	400	400	400	108	
25	500	500	500	500	135	
32	640	640	640	640	172.8	

## Bijlage B - Accessoires voor specifieke metingen

In onderstaande tabel vindt u de standaard- en optionele accessoires voor specifieke metingen. Contacteer uw verdeler voor meer informatie.

<b>Functie</b>	<b>Optionele accessoires met bestelnummer</b>
Isolati weerstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meetsnoer, 3 x 1.5 m</li> <li>• Tip commander (A 1401)</li> </ul>
R LOW $\Omega$ weerstand Continuïteit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meetsnoer, 3 x 1.5 m</li> <li>• Tip commander (A 1401)</li> <li>• Meetsnoer, 4 m (A 1012)</li> </ul>
Lijnimpedantie Spanningsval Foutlusimpedantie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meetsnoer, 3 x 1.5 m</li> <li>• Plug commander (A 1314)</li> <li>• Netkabel</li> <li>• Tip commander (A 1401)</li> <li>• Driefasige adapter met schakelaar (A 1111)</li> </ul>
RCD test	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meetsnoer, 3 x 1.5 m</li> <li>• Plug commander (A 1314)</li> <li>• Netkabel</li> <li>• Driefasige adapter met schakelaar (A 1111)</li> </ul>
Aardingsweerstand, RE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meetsnoer, 3 x 1.5 m</li> <li>• Aardingstestkit, 3 draden, 20m (S 2026)</li> <li>• Aardingstestkit, 3 draden, 50m (S 2027)</li> </ul>
Fasevolgorde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meetsnoer, 3 x 1.5 m</li> <li>• Driefasige adapter (A 1110)</li> <li>• Driefasige adapter met schakelaar (A 1111)</li> </ul>
Spanning, frequentie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meetsnoer, 3 x 1.5 m</li> <li>• Plug commander (A 1314)</li> <li>• Netkabel</li> <li>• Tip commander (A 1401)</li> </ul>
Vermogen Energie Harmonischen Scope	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meetsnoer, 3 x 1.5 m</li> <li>• Netkabel</li> <li>• Tip commander (A 1401)</li> <li>• AC stroomtang (A 1018)</li> <li>• AC stroomtang (A 1019)</li> <li>• AC/DC stroomtang (A 1391)</li> </ul>
Stroom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AC stroomtang (A 1018)</li> <li>• AC stroomtang (A 1019)</li> <li>• AC/DC stroomtang (A 1391)</li> </ul>
Paneel Isc / Uoc I/V curve	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PV veiligheidsprobe</li> <li>• PV MC 4 adapters</li> <li>• PV MC3 adapters</li> <li>• AC/DC stroomtang (A 1391)</li> <li>• PV afstandsmodule (A 1378)</li> </ul>
Convertor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PV veiligheidsprobe</li> <li>• PV MC 4 adapters</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• PV MC3 adapters</li><li>• PV afstandsmodule (A 1378)</li><li>• PV meetsnoer met zekering (A 1385)</li><li>• AC/DC stroomtang (A 1391)</li><li>• AC stroomtang (A 1018)</li><li>• AC stroomtang (A 1019)</li></ul>
Isolati weerstand PV	<ul style="list-style-type: none"><li>• PV veiligheidsprobe</li></ul>
Omgeving	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatuurprobe A 1400</li><li>• Pyranometer A 1399</li><li>• PV afstandsmodule (A 1378)</li></ul>

## Bijlage C – Commanders

### C.1 Waarschuwingen inzake veiligheid

Meetcategorie van de commanders:

Plug commander A1314: 300V CAT II

Tip commander A1401

(zonder kapje, 18mm tip) 1000V CAT II / 600V CAT II / 300V CAT II

(met kapje, 4mm tip) 1000V CAT II / 600V CAT II / 300V CAT II

De meetcategorie van de commanders kan lager zijn dan de veiligheids categorie van het instrument.

Bij detectie van een gevaarlijke spanning op de geteste PE klem, de meting onmiddellijk stopzetten en de fout achterhalen en elimineren.

Bij het vervangen van de batterijen of alvorens het batterijcompartiment te openen, de meetaccessoires uit het instrument en de installatie verwijderen.

Herstellingen of afregeling van instrumenten en accessoires is enkel toegestaan door bekwame vaklui.

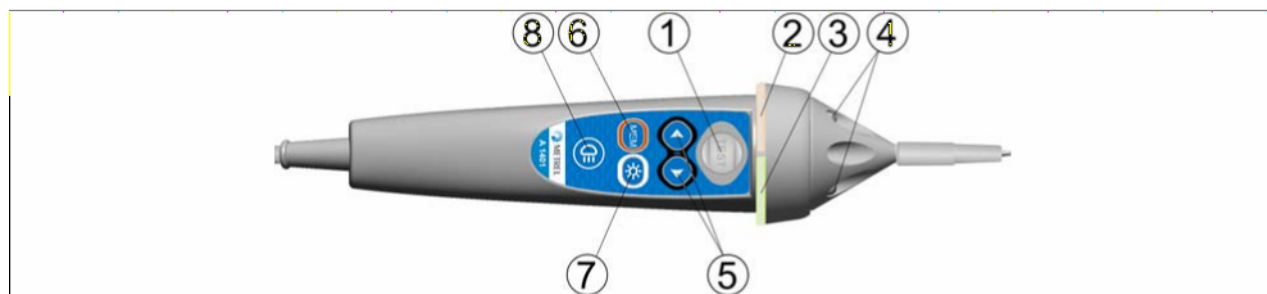
### C.2 Batterijen

De commander werkt op twee AAA alkalinebatterijen of herlaadbare NI-MH batterijen. De nominale bedrijfsduur is minstens 40 u voor batterijen met een nominale capaciteit van 850 mAh.

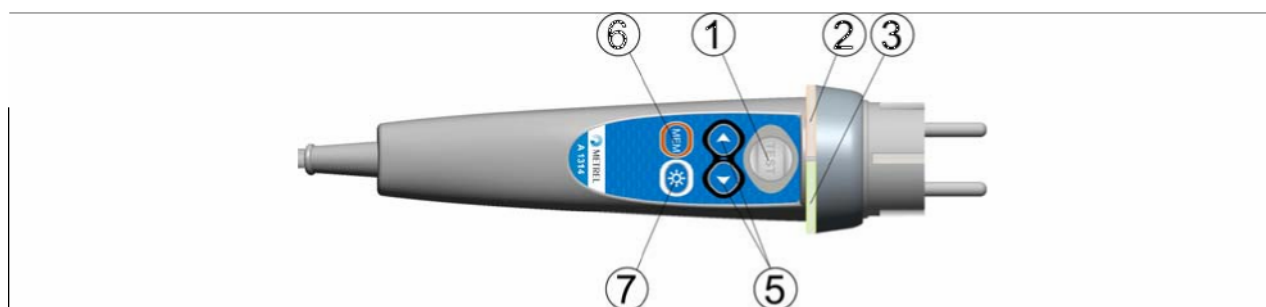
#### Opmerkingen:

- Als het instrument een tijdje niet gebruikt wordt, haal de batterijen er dan uit.
- Alkaline- of herlaadbare Ni-MH batterijen (AA) kunnen gebruikt worden. Metrel raadt aan enkel herlaadbare batterijen met een capaciteit van 800 mAh of meer te gebruiken.
- Let erop dat de batterijen correct geïnstalleerd worden, anders werkt het instrument niet en kunnen de batterijen ontladen.

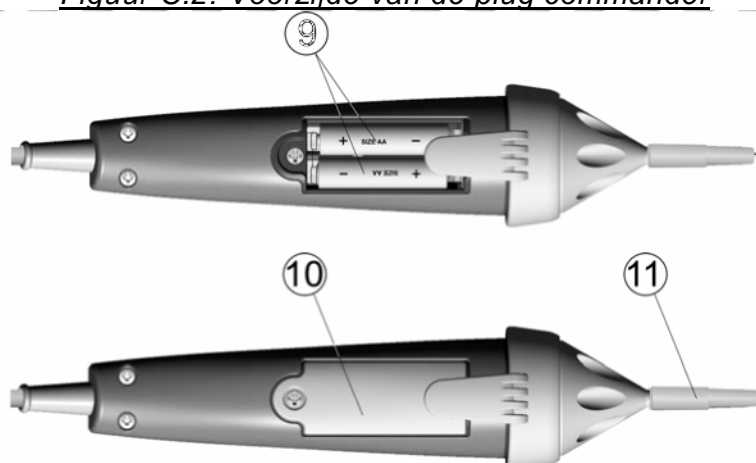
### C.3 Beschrijving van de commanders



Figuur C. 1: Voorzijde van de tip commander



*Figuur C.2: Voorzijde van de plug commander*



*Figuur C.3: Achterzijde*

Legende:

1 TEST	Start de metingen Werkt als PE aanraakelektrode
2 LED	StatusLED RGB (rood/groen/blauw) links
3 LED	StatusLED RGB (rood/groen/blauw) rechts
4 LEDs	LEDs (tip commander)
5 Functieschakelaar	Selecteer de testfunctie
6 MEM	Opslaan/oproepen/wissen van tests in het geheugen
7 Verlichting	Verlichting aanschakelen/doven
8 Lamp	Lamp aanschakelen/doven (tip commander)
9 Batterijen	Alkalinebatterijen AAA/NiMH, herlaadbaar
10 Sluitklep	Sluitklep batterijcompartiment
11 Kapje	Afneembaar kapje CAT IV (tip commander)

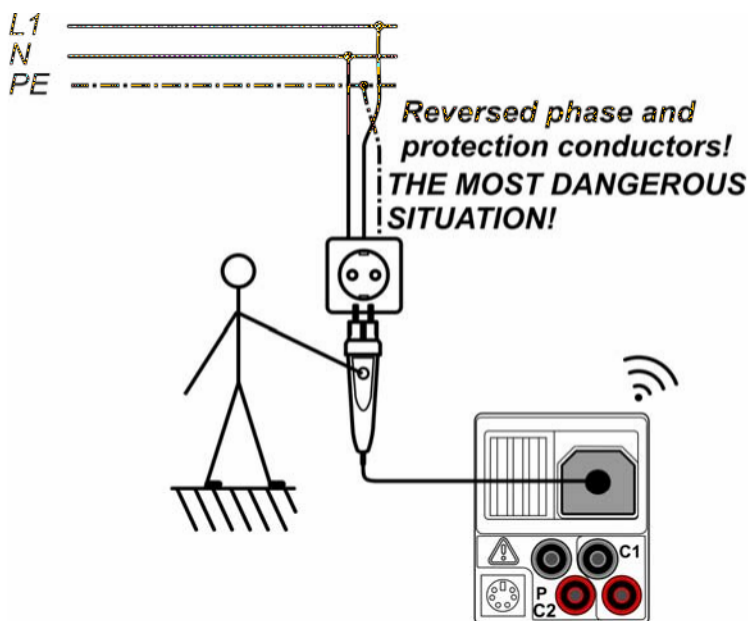
## C.4 Werking van de commanders

Twee gele LEDs	<b>Waarschuwing!</b> Gevaarlijke spanning op de PE klem van de commander
Rechter-LED rood	Fail-indicatie
Rechter-LED groen	Pass-indicatie
Linker-LED knippert blauw	De commander controleert de ingangsspanning

Linker-LED oranje	Spanning tussen testklemmen is hoger dan 50 V
Twee LEDs knipperen rood	Zwakke batterij
Twee rode LEDs + uitschakeling	Batterijspanning te zwak voor werking

### Testprocedure PE klem

- **Verbind** de commander met het instrument.
- **Verbind** de commander met het te testen object (zie figuur C.4).
- Raak de PE testprobe (de TEST-toets) op de commander minstens 1 sec. aan.
- Als de PE klem verbonden is met de fasespanning, lichten beide LEDs geel op. Een waarschuwing verschijnt op het instrument, de buzzer wordt geactiveerd en alle verdere metingen worden verhinderd in de functies Zloop en RCD.



Figuur C.4: Omgekeerde L en PE geleiders (toepassing van plug commander)



## Bijlage D – PV metingen – berekende waarden

Berekening met gekende U, I (DC, AC), configuratie van modules in een string (M-modules in serie, N modules parallel), omgevingsparameters ( $I_{rr}$ , T) en data geleverd door de paneelfabrikant [ U, I (AC, DC), fase,  $I_{stc}$ ,  $\gamma$ ,  $P_{nom}$ , NOCT,  $I_{rr}$ ,  $I_{rr_{stc}}$ ,  $T_{amb}$  ou  $T_{cell}$  ]

**Paneel (CC):**

$$P_{DC} = \sum_{i=1}^3 U_{meas,i} I_{meas,i}$$

U en I worden gemeten op paneelconnectors, i is voor multi-fasesystemen ( $i = 1 + 3$ ).

**(AC) Converter:**

$$P_{AC} = \sum_{i=1}^3 U_{meas,i} I_{meas,i} \cos \varphi_i$$

U, I en fase worden gemeten op convetorconnectors, i is voor multi-fasesystemen ( $i = 1 + 3$ ).

**Conversie-efficiëntie:**

**1. paneel:**

$$\eta_2 = \frac{P_{DC}}{P_{theo}}, \quad P_{theo} = M \cdot N \cdot P_{nom} \frac{I_{rr}}{I_{rr_{stc}}},$$

waarbij  $P_{nom}$  het nominale vermogen van het paneel is bij standaard-testcondities (STC),  $I_{rr_{stc}}$  de nominale instraling bij STC ( $I_{rr_{stc}} = 1000 \text{ W/m}^2$ ),  $I_{rr}$  de gemeten instraling, M het aantal modules in serie en N het aantal modules parallel.

$\eta_2$	Efficiëntie van het paneel
$P_{theo}$	Theoretisch vermogen van de string bij gemeten instraling
$P_{nom}$	Nominaal vermogen van het paneel bij STC
$I_{rr_{stc}}$	Nominale instraling bij STC ( $I_{rr_{stc}} = 1000 \text{ W/m}^2$ )
$I_{rr}$	Gemeten instraling
M	Aantal modules in serie
N	Aantal modules parallel

Afhankelijk van de temperatuur is het criterium voor PASS:

- Als  $T_{amb} < 25 \text{ °C}$  of  $T_{cell} < 40 \text{ °C} \Rightarrow \eta_2 > 0.85$
- Als  $T_{amb} > 25 \text{ °C}$  of  $T_{cell} > 40 \text{ °C} \Rightarrow \eta_2 > (1 - P_{tpv} - 0.08)$ ,

waarbij  $P_{tpv}$  berekend wordt in functie van het type temperatuur gemeten als

$$P_{tpv} = \left[ T_{amb} - 25 + (NOCT - 20) \frac{Irr}{0,08} \right] \cdot \gamma$$

of

$$P_{tpv} = (T_{cell} - 25) \cdot \gamma,$$

waarbij NOCT de nominale bedrijfstemperatuur van de cel is (data geleverd door de paneelfabrikant) en  $\gamma$  de temperatuurcoëfficiënt van de vermogenkarakteristiek van de PV module (ingevoegde waarde van 0,01 tot 0,99) (data geleverd door de paneelfabrikant).

<b>NOCT</b>	<b>Nominale bedrijfstemperatuur van de cel (data geleverd door de paneelfabrikant)</b>
<b>Y</b>	<b>Temperatuurcoëfficiënt van de PV module (ingevoegde waarde van 0,01 tot 0,99)</b>

## 2. Converter:

$$\eta = \frac{P_{AC}}{P_{DC}}.$$

**Berekening van de conversie-efficiëntie met vergelijking van STC-waarden en gemeten-gecorrigeerde waarden**

[ U, I (AC, DC), fase Irr<sub>STC</sub>, T<sub>STC</sub>, P<sub>nom</sub>, Irr, T<sub>cell</sub>, R<sub>s</sub>,  $\alpha$ ,  $\beta$ , I<sub>sc</sub>, M, N ]

**Paneel:**

De gemeten U en I worden gecorrigeerd bij standaard-testcondities (STC):

$$I_{STC} = I_1 + I_{sc} \cdot \left( \frac{Irr_{STC}}{Irr} - 1 \right) + N \cdot \alpha \cdot (T_{STC} - T_1)$$

$$U_{STC} = U_1 - \frac{M}{N} \cdot R_s \cdot (I_{STC} - I_1) + M \cdot \beta \cdot (T_{STC} - T_1)$$

waarbij I<sub>1</sub> en U<sub>1</sub> de gemeten gelijkstroom en -spanning aan het paneel zijn, I<sub>sc</sub> de gemeten kortsluitstroom van het paneel, Irr<sub>STC</sub> de instraling bij STC, Irr de gemeten instraling,  $\alpha$  en  $\beta$  de temperatuurcoëfficiënten voor stroom en spanning van het paneel, T<sub>STC</sub> de temperatuur bij STC, T<sub>1</sub> de gemeten temperatuur, R<sub>s</sub> de seriële weerstand van het paneel, M het aantal modules in serie en N het aantal modules parallel.

<b>I<sub>stc</sub>, U<sub>stc</sub></b>	<b>Berekende waarden van stroom en spanning bij standaard-testcondities</b>
<b>I<sub>1</sub>, U<sub>1</sub></b>	<b>Gemeten gelijkstroom en -spanning aan het paneel</b>
<b>I<sub>sc</sub></b>	<b>Gemeten kortsluitstroom van het paneel</b>
<b>I<sub>rrstc</sub></b>	<b>Instraling bij STC (standaard-testcondities)</b>
<b>I<sub>rr</sub></b>	<b>Gemeten instraling</b>
<b>α, β</b>	<b>Temperatuurcoëfficiënt van stroom en spanning van het paneel</b>
<b>T<sub>stc</sub></b>	<b>Temperatuur bij STC</b>
<b>T<sub>1</sub></b>	<b>Temperatuur</b>
<b>R<sub>s</sub></b>	<b>Seriële weerstand van het paneel</b>
<b>M</b>	<b>Aantal modules in serie</b>
<b>N</b>	<b>Aantal modules parallel</b>

$$P_{STC} = I_{STC} \cdot U_{STC}$$

**Conversie-efficiëntie:**

**1. paneel:**

$$\eta_1 = \frac{P_{STC}}{M \cdot N \cdot P_{nom}}$$

**2. convertor**

$$\eta = \frac{P_{AC}}{P_{DC}}$$