

BENNING

Beknopte gebruiksaanwijzing

Vertaling van de originele Duitse versie

BENNING PV 2

5278 / 01/2024 nl



Colofon

Aanwijzingen bij de documentatie

Zorg ervoor dat de toepasselijke documentatie wordt toegepast op het aanwezige product. Voor een veilige omgang is kennis vereist, die door de documentatie wordt overgedragen.

Het product mag alleen worden gebruikt met inachtneming van deze documentatie, met name de daarin vervatte veiligheids- en waarschuwingsvoorschriften. Het personeel moet gekwalificeerd zijn voor de desbetreffende taak en in staat zijn risico's te onderkennen en mogelijke gevaren te vermijden.

Fabrikant en rechthebbende

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG
Münsterstraße 135 – 137
46397 Bocholt
Duitsland
Telefoon: +49 2871 / 93-0
E-mail: duspol@benning.de
Internet: www.benning.de
Handelsregister Coesfeld HRA-Nr. 4661

Copyright

© 2024, BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Alle rechten voorbehouden.

Dit document, in het bijzonder de gehele inhoud, alle teksten, foto's en andere afbeeldingen, zijn auteursrechtelijk beschermd.

Geen enkel onderdeel van deze documentatie of de daarbij behorende inhoud mag in enigerlei vorm (gedrukt, gekopieerd of door middel van andere processen) zonder onze uitdrukkelijke, voorafgaande toestemming gereproduceerd of met behulp van elektronische systemen verwerkt, vermenigvuldigd of gepubliceerd worden.

Uitsluiting van aansprakelijkheid

De inhoud van de documentatie is gecontroleerd op overeenstemming met de beschreven hardware en software. Desondanks kunnen afwijkingen niet worden uitgesloten, daarom kan Benning niet aansprakelijk worden gesteld voor de volledige overeenstemming. De inhoud van deze documentatie wordt regelmatig gecontroleerd, noodzakelijke correcties worden in de navolgende documenten opgenomen.

Algemene gelijke behandeling

Benning is zich bewust van de taal wanneer het gaat om de gelijke behandeling van de verschillende seksen en spant zich altijd in om hiernaar te handelen. Om redenen van een betere leesbaarheid wordt afgezien van steeds wisselende formuleringen daarvoor.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
1.1	Algemene aanwijzingen	8
1.2	Historie	8
1.3	Service en ondersteuning	9
2	Veiligheid	10
2.1	Waarschuwingconcept	10
2.2	Normen	10
2.3	Gebruikte symbolen	11
2.4	Beoogd gebruik	12
2.5	Speciale soorten gevaren	14
3	Leveringsomvang	15
4	Apparaatbeschrijving	16
4.1	Opbouw van het apparaat	16
4.2	Functies	18
4.2.1	Meetwaardegeheugen	19
4.2.2	Datalogger en driver installeren	20
4.2.3	Meetwaarden door middel van de USB-interface uitlezen	20
4.2.4	Storingsmeldingen	21
4.2.5	Automatische fotonvoltaïsche meting	22
4.2.6	BENNING SUN 2	24
4.3	Meetbereiken	25
4.3.1	Weerstandsbereiken	25
4.3.2	Spanningsbereiken	26
4.3.3	Stroomsterktebereiken	26
5	Bedienen	27
5.1	Vereisten voor tests en metingen	27
5.2	Veiligheidstestkabels aansluiten	28
5.3	Configureren	29
5.3.1	Auto-Power-Off (APO) instellen	29
5.3.2	Datum en tijd instellen	29
5.4	De nulcompensatie van de 4 mm-veiligheidstestkabels uitvoeren	30
5.5	Randaardeweerstand meten	31
5.6	Automatische fotonvoltaïsche meting uitvoeren	32
5.7	Gelijk- en wisselspanning meten	34
5.8	Stroomsterkte meten met de als optie verkrijgbare BENNING CC 3	35
5.9	Isolatieweerstand meten	36

5.10	I/U-karakteristiek - weergave op Android-eindapparaten.....	37
5.11	BENNING SUN 2 (als optie verkrijgbaar).....	38
5.11.1	Apparaat met BENNING SUN 2 koppelen.....	38
5.11.2	Apparaat van BENNING SUN 2 loskoppelen.....	38
5.11.3	De draadloze overdracht van de BENNING SUN 2 in- of uitschakelen.....	39
6	Onderhouden	40
6.1	Onderhoudsschema.....	40
6.2	Spanningsloos maken.....	40
6.3	Apparaat reinigen.....	41
6.4	Batterijen vervangen	42
6.5	Apparaat kalibreren.....	43
6.6	Zekering vervangen	43
7	Technische gegevens	44
8	Verwijdering als afval en milieubescherming	46
	Trefwoordenlijst.....	47

Overzicht van de afbeeldingen

Afbeelding 1	Opbouw van het apparaat BENNING PV 2	16
Afbeelding 2	Digitaal display	17
Afbeelding 3	Modi	23
Afbeelding 4	Meting van de karakteristiek in modus 2 en 3.....	23
Afbeelding 5	Nulcompensatie van de 4 mm-veiligheidsmeetkabels	30
Afbeelding 6	Randaardeweerstand meten.....	31
Afbeelding 7	Automatische fotovoltaïsche meting	32
Afbeelding 8	Gelijk- en wisselspanningsmeting.....	34
Afbeelding 9	Stroomsterkte meten met de als optie verkrijgbare BENNING CC 3.....	35
Afbeelding 10	Isolati weerstand meten	36
Afbeelding 11	I/U-karakteristiek op het Android-eindapparaat	37
Afbeelding 12	Draadloze verbinding met de BENNING SUN 2	39
Afbeelding 13	Batterij vervangen (voorbeeld).....	42

Overzicht van de tabellen

Tabel 1	Historie	8
Tabel 2	Symbolen op het apparaat	11
Tabel 3	Symbolen in de gebruiksaanwijzing	11
Tabel 4	Symbolen (waarschuwingen) op het digitale display	17
Tabel 5	Symbolen (meetfuncties) op het digitale display	17
Tabel 6	Foutmeldingen	21
Tabel 7	Foutmeldingen tijdens de meting van de I/U-karakteristiek	22
Tabel 8	Metingen in de 4 modi	22
Tabel 9	Vulfactor	23
Tabel 10	Meetbereik voor het meten van de randaardeweerstand RPE	25
Tabel 11	Meetbereik voor het meten van de isolatieweerstand RISO	25
Tabel 12	Meetbereik voor het meten van de isolatieweerstand RISO 2-polig	25
Tabel 13	Vooraf ingestelde grenswaarden van de isolatieweerstand	25
Tabel 14	Meetbereik voor het meten van de nullastspanning VOC van de fotonvoltaïsche module of fotonvoltaïsche streng	26
Tabel 15	Meetbereik voor het meten van de spanning over de 4 mm-meetbussen	26
Tabel 16	Meetbereik voor het meten van de kortsluitstroomsterkte ISC van de fotonvoltaïsche module of fotonvoltaïsche streng	26
Tabel 17	Meetbereik voor het meten van de stroomsterkte met de ampèretangadapter BENNING CC 3 (optie)	26
Tabel 18	Onderhoudsschema	40
Tabel 19	Technische specificaties	44

1 Inleiding

Het beschreven, op batterijen werkende, fotovoltaïsche testapparaat BENNING PV 2, hierna alleen nog "apparaat" genaamd, is bedoeld voor de inbedrijfstellings- en herhalingscontrole van in netwerken gekoppelde fotovoltaïsche systemen overeenkomstig IEC/DIN EN 62446-1 (VDE 0126-23-1) en IEC/DIN EN 62446-2 (VDE 0126-23-2). Met het apparaat kunt u de volgende tests en metingen uitvoeren:

- Meting van de randaardeweerstand met 200 mA-DC-teststroomsterkte
- Automatische aanduiding van de spanningspolariteit met akoestische/visuele waarschuwing bij verkeerd aangesloten polen
- Meting van de nullastspanning op fotovoltaïsche module/fotovoltaïsche streng tot 1 000 V-DC
- Meting van de kortsluitstroomsterkte op fotovoltaïsche module/fotovoltaïsche streng tot 15 A-DC
- Isolatieweerstandmeting met testspanning 250 V-DC, 500 V-DC of 1 000 V-DC
- Functietest door stroomsterktemeting met behulp van als optie verkrijgbare ampèretangadapter BENNING CC 3 tot 40 A-AC/A-DC
- Meting van de zonnestraling, fotovoltaïsche module- en omgevingstemperatuur middels het als optie verkrijgbaar temperatuurmeter BENNING SUN 2
- Meting van de stroomsterkte-spannings-karakteristiek en vermogenskarakteristiek

Meer informatie

<https://tms.benning.de/pv2>



Op het internet vindt u direct onder de aangegeven link of onder www.benning.de (product zoeken) bijv. de volgende nadere informatie:

- Gebruiksaanwijzing van het apparaat in verschillende talen
- Afhankelijk van het apparaat, nadere informatie (bijv. brochures, technische rapporten, FAQ's)

1.1 Algemene aanwijzingen

Doelgroep

De gebruiksaanwijzing is bestemd voor de volgende groepen personen:

- Elektromonteurs en opgeleid vakpersoneel

Vereiste basiskennis

Om deze gebruiksaanwijzing te kunnen begrijpen, moet u over een algemene kennis van test- en meetapparaten beschikken. U zult ook basiskennis nodig hebben van de volgende onderwerpen:

- Algemene elektrotechniek

Doel van de gebruiksaanwijzing

Deze gebruiksaanwijzing beschrijft het apparaat en informeert u over het gebruik ervan.

Bewaar deze gebruiksaanwijzing op een veilige plaats voor toekomstige raadpleging. Lees deze gebruiksaanwijzing voordat u met het apparaat omgaat en volg de aanwijzingen op.

OPMERKING

Uitsluiting van aansprakelijkheid

Zorg ervoor dat iedereen die het apparaat gebruikt, deze gebruiksaanwijzing heeft gelezen en begrepen voordat hij of zij met het apparaat omgaat, en dat hij of zij deze in alle opzichten in acht neemt. Het niet in acht nemen van de gebruiksaanwijzing kan leiden tot productschade, materiële schade en/of persoonlijk letsel.

Benning aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade en storingen die het gevolg zijn van het niet in acht nemen van de gebruiksaanwijzing.

De apparaten worden voortdurend verder ontwikkeld. Benning heeft het recht om wijzigingen in de vorm, uitvoering en techniek aan te brengen. De informatie in deze gebruiksaanwijzing komt overeen met de technische stand van zaken bij het ter perse gaan. Daarom kunnen aan de inhoud van deze gebruiksaanwijzing geen rechten worden ontleend met betrekking tot specifieke eigenschappen van het apparaat.

De informatie in deze gebruiksaanwijzing kan zonder voorafgaande kennisgeving worden gewijzigd. Benning is niet verplicht de informatie in de onderhavige gebruiksaanwijzing aan te vullen of actueel te houden.

Neem contact op met de technische ondersteuning [► pagina 9] voor technische vragen.

Handelsmerken

Alle gebruikte handelsmerken, zelfs als ze niet afzonderlijk zijn aangegeven, zijn eigendom van hun respectievelijke eigenaren en worden erkend.

1.2 Historie

Datum van uitgifte	Veranderingen
08/2023	• Eerste druk

Tabel 1: Historie

1.3 Service en ondersteuning

Neem voor alle reparatie- en servicewerkzaamheden die nodig kunnen zijn, contact op met uw dealer of met BENNING Service.

Technische ondersteuning

Neem contact op met de technische ondersteuning voor technische vragen over de omgang met het apparaat.

Telefoon:	+49 2871 93-555
Telefax:	+49 2871 93-6555
E-mail:	helpdesk@benning.de
Internet:	www.benning.de

Retourbeheer

Gebruik voor een snelle en vlotte verwerking van uw retourzendingen het BENNING-retourportaal:

<https://www.benning.de/service-de/retourenabwicklung.html>

Telefoon:	+49 2871 93-554
E-mail:	returns@benning.de

Retouradres

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG
Retourenmanagement
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

2 Veiligheid

2.1 Waarschuwingconcept

Deze gebruiksaanwijzing bevat informatie die u in acht moet nemen voor uw persoonlijke veiligheid en om persoonlijk letsel en schade aan eigendommen te voorkomen. Aanwijzingen voor uw persoonlijke veiligheid en ter voorkoming van persoonlijk letsel worden aangegeven met een gevarendriehoek. Aanwijzingen die uitsluitend bedoeld zijn om materiële schade te voorkomen, worden zonder gevarendriehoek weergegeven. Afhankelijk van de mate van gevaar worden de waarschuwingen in een aflopende volgorde als volgt weergegeven.



⚠ GEVAAR

Acute gevaarlijke situatie voor mensen

Wanneer u deze aanwijzing niet in acht neemt, leidt dit tot onomkeerbaar of dodelijk letsel.



⚠ WAARSCHUWING

Gevaar voor mensen

Wanneer u deze aanwijzing niet in acht neemt, leidt dit tot onomkeerbaar of dodelijk letsel.



⚠ VOORZICHTIG

Gering gevaar voor mensen

Wanneer u deze aanwijzing niet in acht neemt, kan dit leiden tot licht of middelzwaar letsel.



ATTENTIE

Gevaar voor materiële schade, geen gevaar voor mensen

Wanneer u deze aanwijzing niet in acht neemt, kan materiële schade ontstaan.

Als er meerdere gevarenniveaus optreden, wordt altijd de waarschuwing voor het hoogste gevarenniveau gebruikt. Een waarschuwing tegen persoonlijk letsel kan ook een waarschuwing tegen beschadiging van eigendommen bevatten.













2.2 Normen

Het apparaat is vervaardigd en getest volgens de volgende normen en heeft de fabriek in een onberispelijke staat verlaten.

- IEC / DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1)
- IEC / DIN EN 61557-1 (VDE 0413-1)
- IEC / DIN EN 61557-2 (VDE 0413-2)
- IEC / DIN EN 61557-4 (VDE 0413-4)
- IEC / DIN EN 61557-10 (VDE 0413-10)



2.3 Gebruikte symbolen

Symbolen op het apparaat

Symbool	Betekenis
	Neem om gevaarlijke situaties te voorkomen de aanwijzingen in de gebruiksaanwijzing in acht.
	Waarschuwing voor elektrisch gevaar. Neem om gevaarlijke situaties te voorkomen de aanwijzingen in de gebruiksaanwijzing in acht.
CAT I	Meetcategorie I kan worden gebruikt voor test- en meetstroomcircuits, die geen directe verbinding met het net hebben.
CAT II	Meetcategorie II kan worden gebruikt voor test- en meetstroomcircuits, die rechtstreeks met gebruikersaansluitingen (bijv. stopcontacten) van de laagspanningsnetinstallatie zijn verbonden.
CAT III	Meetcategorie III kan worden gebruikt voor test- en meetcircuits die zijn aangesloten op het verdeelcircuit van de laagspanningsnetinstallatie van het gebouw.
CAT IV	Meetcategorie IV kan worden gebruikt voor test- en meetcircuits die zijn aangesloten op het voedingspunt van de laagspanningsnetinstallatie van het gebouw.
	Het apparaat voldoet aan de EU-richtlijnen.
	Het apparaat voldoet aan de GB-richtlijnen.
	Lever het apparaat aan het einde van zijn levensduur in bij beschikbare retour- en inzamelsystemen.
	Het apparaat is dubbel geïsoleerd (beschermingsklasse II).
	Neem de gebruiksaanwijzing in acht.
	Het symbool verwijst naar de gebruikte batterijen.
	Het symbool verwijst naar een ingebouwde zekering.
	(DC) Gelijkspanning of gelijkstroom
	(AC) Wisselspanning of wisselstroom
	Aarde (spanning tegen aarde)

Tabel 2: Symbolen op het apparaat

Symbolen in de gebruiksaanwijzing

Symbool	Betekenis
	Algemene waarschuwing
	Waarschuwing voor elektrische spanning

Tabel 3: Symbolen in de gebruiksaanwijzing

2.4 Beoogd gebruik

Gebruik het apparaat alleen binnen het kader van de bijbehorende technische gegevens. Alle afwijkende bedrijfsomstandigheden worden als niet-reglementair beschouwd. De gebruiker van het apparaat is als enige aansprakelijk voor eventuele hieruit voortvloeiende schade.

Let in het bijzonder op het volgende:

- Bij niet-reglementair gebruik vervalt de aansprakelijkheid en de aanspraak op garantie. De gebruiker van het apparaat is als enige aansprakelijk voor uit niet-reglementair gebruik voortvloeiende schade. Oneigenlijk gebruik bestaat bijv. uit:
 - Gebruik van onderdelen, accessoires, reserveonderdelen of vervangingsonderdelen die niet zijn vrijgegeven en goedgekeurd door Benning voor de toepassing
 - Het niet in acht nemen, manipuleren, veranderen of verkeerd gebruiken van de gebruiksaanwijzing of de daarin opgenomen instructies en aanwijzingen
 - Elke vorm van misbruik van het apparaat
 - Ander of verdergaand gebruik anders dan in deze gebruiksaanwijzing wordt beschreven
- Garantie- en aansprakelijkheidsclaims zijn in het algemeen uitgesloten indien de schade te wijten is aan overmacht.
- Wanneer voorgeschreven onderhoudsbeurten tijdens de garantieperiode niet regelmatig of niet tijdig conform de specificaties van de fabrikant worden uitgevoerd, dan kan pas over een garantieclaim worden beslist nadat de onderzoeksresultaten beschikbaar zijn.

Neem contact op met de technische ondersteuning [► pagina 9] mocht u vragen hebben.

Gebruik van het apparaat

Neem de volgende basisplichten in acht bij het gebruik van het apparaat:

- Het apparaat mag uitsluitend door daarvoor opgeleid personeel en overeenkomstig de specificaties van het apparaat worden gebruikt. Beoordeel voor de meting eerst de voorwaarden die voor het meetpunt gelden. Mocht er gevaar voor letsel bestaan, maak dan gebruik van de persoonlijke beschermingsmiddelen.
- Koppel voor het testen en meten de fotovoltaïsche generator over alle polen los van de fotovoltaïsche omvormer. De fotovoltaïsche generator moet zijn geïsoleerd van de elektrische hoofdvoeding. Noch de plus- noch de minpool van de fotovoltaïsche generator mogen geaard zijn.
- Controleer of alle schakelapparaten en ontkoppelingsvoorzieningen geopend en alle fotovoltaïsche strengen ten opzichte van elkaar geïsoleerd zijn.
- Let erop dat de fotovoltaïsche generator de maximale nullastspanning van 1 000 V, de maximale kortsluitstroomsterkte van 15 A en het maximale DC-vermogen ($P = V_{OC} \times I_{SC}$) van 10 kW niet mag overschrijden.
- Voer de tests en metingen uitsluitend op afzonderlijke fotovoltaïsche strengen uit. Let erop dat de kortsluitstroomsterkten (I_{SC}) van parallel geschakelde fotovoltaïsche strengen worden getotaliseerd en door aanwezige capaciteiten van de fotovoltaïsche generator hoger kunnen worden.
- Controleer of er in de fotovoltaïsche generator geen power optimizer is gemonteerd. Power optimizers kunnen in het geval van kortsluiting tijdelijke stroompieken veroorzaken, die de gespecificeerd kortsluitstroomsterkte (I_{SC}) van de fotovoltaïsche generator duidelijk overschrijden.
- Gebruik het apparaat alleen wanneer het zich in een technisch onberispelijke en bedrijfsveilige toestand bevindt. Controleer het apparaat voorafgaande aan elk gebruik op beschadigingen.
- Het personeel moet gekwalificeerd zijn voor de desbetreffende taak.
- Neem de van toepassing zijnde voorschriften inzake arbeidsveiligheid en milieubescherming in acht.

- Gebruik het apparaat alleen in een droge omgeving.
- Gebruik het apparaat nooit in een explosiegevaarlijke omgeving.
- Gebruik geschikte (goedgekeurde) veiligheidstestkabels.
- Om gevaar als gevolg van foutieve metingen te voorkomen, dient u lege batterijen onmiddellijk te vervangen.
- Om gevaarlijke situaties te voorkomen, moet de defecte zekering onmiddellijk worden vervangen.
- Houd er rekening mee dat het apparaat niet geschikt is voor permanent gebruik. Het gebruik van het apparaat wordt door middel van de software en een temperatuurbewaking begrensd. Zodra de interne bedrijfstemperatuur de maximale waarde heeft bereikt, wordt de functie van het apparaat beperkt, zodat het apparaat af kan koelen.
- Ontkoppel het apparaat direct van de fotovoltaïsche generator zodra de test of meting is beëindigd.
- Gebruik de 4 mm-meetbussen alleen in stroomcircuits tot aan overspanningscategorie CAT III met een maximale 300 V-geleider tegen aarde. Monteer voor metingen in stroomcircuits van de overspanningscategorie CAT III de bij het apparaat meegeleverde doppen op de contactpunten.
- Raak tijdens het testen en meten geen metalen onderdelen van het te meten object aan.
- Wanneer u met het apparaat de aanwezigheid van een gevaarlijke spanning wilt aantonen, moet u het apparaat voor en na deze meting op een bekende spanningsbron of testvoorziening controleren.



⚠ WAARSCHUWING

Gevaarlijke spanning

Levensgevaar of ernstig letsel is mogelijk door contact met hoge elektrische spanning in geval van onjuiste bediening.

- Raak de veiligheidstestkabels niet aan bij de blootliggende meetpennen c.q. aan de blootliggende contacten van de als optie verkrijgbare krokodillenklemmen, maar bij de handgrepen.
- Let erop dat tijdens de isolatieweerstandmeting gevaarlijke testspanningen op het apparaat kunnen zijn aangesloten. Deze kunnen bij de veiligheidstestkabels die contact maken ook in het meetstroomcircuit aanwezig zijn.
- Steek de veiligheidstestkabels in de dienovereenkomstig aangegeven meetaansluitingen op het apparaat en controleer of ze goed vastzitten.
- Gebruik alleen goedgekeurde veiligheidstestkabels.
- Monteer de opsteekdoppen op de contactpunten van de veiligheidstestkabels (stroomcircuits van de overspanningscategorie CAT III of IV).
- Verwijder bij het loskoppelen van het meetstroomcircuit altijd eerst de spanningvoerende veiligheidstestkabel (fase) en dan de nulveiligheidstestkabel van de meetplaats.



⚠ WAARSCHUWING

Openen van het apparaat

Levensgevaar of ernstig letsel is mogelijk door contact met hoge elektrische spanning bij het openen van het apparaat. Het apparaat kan beschadigd raken.

- Koppel het apparaat los van de stroomvoorziening voordat u het batterijvakje opent.
- Open het apparaat niet (behalve het batterijvakje).
- Neem voor reparatie contact op met uw dealer of retourbeheer [[▶ pagina 9](#)].

Veiligstellen van het apparaat

Indien het apparaat zich niet in een technisch onberispelijke en bedrijfsveilige toestand bevindt, is een veilige werking niet meer gewaarborgd. Neem de volgende maatregelen:

- Neem het apparaat uit bedrijf.
- Verwijder het apparaat van het meetpunt.
- Beveilig het apparaat tegen onbedoelde ingebruikname.

De volgende kenmerken wijzen erop dat een veilige werking niet langer is gegarandeerd:

- Het apparaat (behuizing of veiligheidstestkabels) heeft zichtbare schade of is vochtig.
- De isolatie van de veiligheidstestkabels is beschadigd.
- Het apparaat werkt niet volgens de voorschriften (bijv. fouten tijdens de metingen).
- Herkenbare gevolgen van langdurige opslag onder onaanvaardbare omstandigheden.
- Herkenbare gevolgen van zware transportbelastingen.

2.5 Speciale soorten gevaren



GEVAAR

Blootliggende geleiders of hoofdkabelsteunen

Levensgevaar of gevaar voor ernstige letsel door contact met hoogspanning bij werkzaamheden rond blootliggende geleiders of hoofdkabelsteunen.

- Neem de desbetreffende voorschriften inzake arbeidsveiligheid in acht.
- Gebruik indien nodig geschikte beschermingsmiddelen.



WAARSCHUWING

Gevaarlijke spanning

Levensgevaar of ernstig letsel is mogelijk door contact met hoge elektrische spanning bij werkzaamheden aan onder spanning staande onderdelen of installaties. Spanningen van slechts 30 V-AC en 60 V-DC kunnen voor mensen al levensbedreigend zijn.

- Neem de desbetreffende voorschriften inzake arbeidsveiligheid in acht.
- Gebruik indien nodig geschikte beschermingsmiddelen.

3 Leveringsomvang

De leveringsomvang van het apparaat omvat de volgende onderdelen:

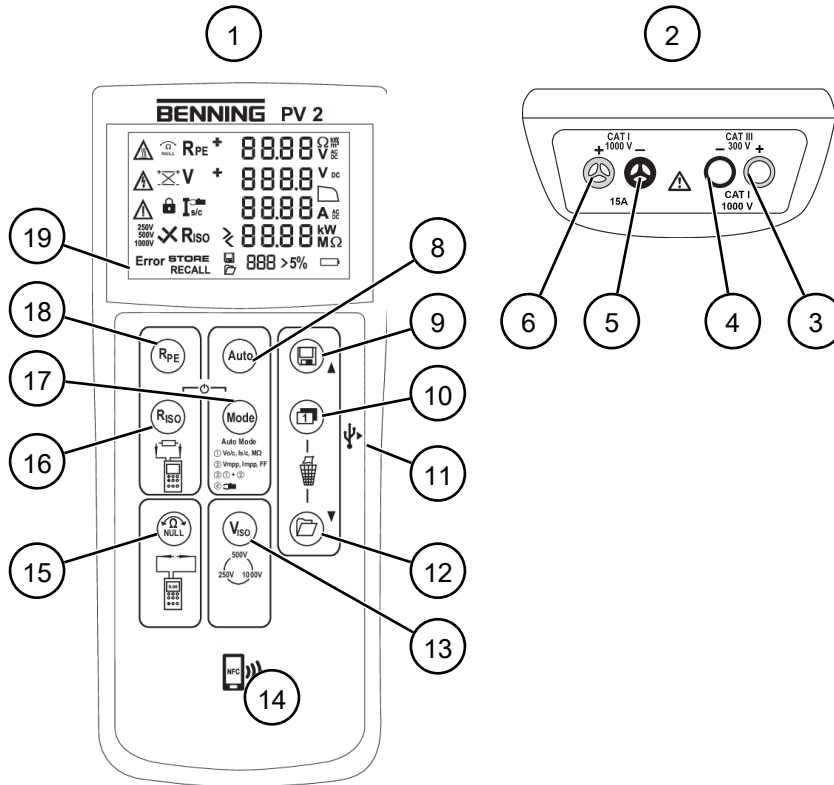
- 1x fotovoltaïsch testapparaat BENNING PV 2 (artikelnummer: 050422)
- 1 x transport- en opbergtasje
- 2 x veiligheidstestkabel met meetpen (l = 1,2 m) (rood / zwart)
- 2 x veiligheidskrokodillenklem (rood / zwart)
- 2 x veiligheidstestkabel voor MC4-stekker (rood / zwart)
- 2 x veiligheidstestkabel voor "Sunclix"-stekker (rood / zwart)
- 1 x USB-verbindingkabel (USB-A-stekker naar Mini-USB-B-stekker)
- 6 x 1,5 V-penlite batterij (AA / IEC LR6)
- 1 x zekering (F 500 mA, 1 000 V, 10 kA, artikelnummer: 749771, af fabriek in het apparaat ingebouwd)
- 1 x beknopte gebruiksaanwijzing

Als optie verkrijgbare toebehoren

- Ampèretangadapter BENNING CC 3 (artikelnummer: 044038)
Wisselstroombereik: 0,2 ... 300 A
Gelijkstroombereik: 0,2 ... 300 A
- Apparaat voor het meten van de zonnestraling en temperatuur BENNING SUN 2 (artikelnummer: 050420)
Meetbereik zonnestraling: 100 ... 1 250 W/m²
Meetbereik temperatuur: -30 ... 125 °C
- Temperatuurvoeler in zuignap voor de BENNING SUN 2 voor bevestiging aan de achterkant van de fotovoltaïsche module (artikelnummer: 050424)
- Houder voor de fotovoltaïsche module PV voor de BENNING SUN 2 voor de veilige bevestiging op de fotovoltaïsche module (artikelnummer: 050425)
- 40 m-meetkabel BENNING TA 5 (artikelnummer: 044039)
Aansluiting Ø 4 mm-veiligheidsmeetbus/-stekker, l = 40 m, met haspel en handlus
- Keuringsstickers "Volgende keuring", 300 stuks (artikelnummer: 756212)
- PC-software "BENNING SOLAR Manager" (artikelnummer 050423)

4 Apparaatbeschrijving

4.1 Opbouw van het apparaat



Afbeelding 1: Opbouw van het apparaat BENNING PV 2

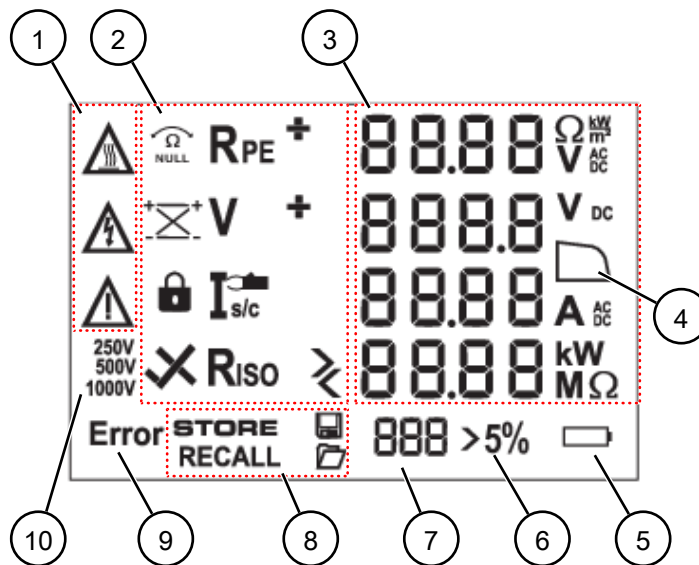
1	Vooraanzicht van het apparaat	2	Bovenkant van het apparaat
3	Rode 4 mm-meetbus "+"	4	Zwarte 4 mm-meetbus "-"
5	Zwarte fotovoltaïsche meetbus "-"	6	Rode fotovoltaïsche meetbus "+"
-	-	8	Toets "Auto"
9	Toets "Opslaan"	10	Toets "Omschakelen"
11	Mini-USB-B-interface	12	Toets "Meetwaardegeheugen"
13	Toets "V _{SIO} "	14	NFC-sensor
15	Toets "Nulcompensatie"	16	Toets "R _{ISO} "
17	Toets "Modus"	18	Toets "R _{PE} "
19	Digitaal display	-	-

Achterzijde van het apparaat

- Batterijvakje
- Aanwijzingen en informatie over het apparaat
- Serienummer (sticker, aan binnenkant op batterijklepje)

Digitaal display

De digitale display is onderverdeeld in verschillende delen:



Afbeelding 2: Digitaal display

1	Waarschuwingssymbolen	2	Aanduiding van meetfuncties
3	Aanduiding van de meetwaarden en units	4	Symbool van de I/U-karakteristiek
5	Toestand van de batterij	6	Weergave voor de verandering van instraling
7	Weergave geheugenplaats, "Clr"- en "NFC"-weergave	8	Aanduiding van geheugenfuncties
9	Aanduiding dat er sprake is van een foutmelding	10	Isolatietestspanning

Beschrijving van de symbolen (waarschuwingen):

Symbol	Betekenis
	Waarschuwing voor hete oppervlakken. Koppel het apparaat onmiddellijk los van de fotovoltaïsche generator wanneer het symbool wordt weergegeven en sluit deze pas weer aan nadat het symbool is verdwenen.
	Waarschuwing voor gevaarlijke elektrische spanning. Controleaanduiding van de hoogspanning: Knippert wanneer het apparaat de aanwezigheid van een gevaarlijke spanning (>30 V) op de fotovoltaïsche veiligheidstestkabels herkent.
	Neem om gevaarlijke situaties te voorkomen de aanwijzingen in de gebruiksaanwijzing in acht [▶ pagina 27].

Tabel 4: Symbolen (waarschuwingen) op het digitale display

Beschrijving van de meetfuncties:

Symbol	Benaming	Functie
	Nulafstelling	De nulcompensatie is actief
	Meting van de randaardweerstand	De meting van de randaardweerstand is actief

Symbol	Benaming	Functie
R_{ISO}	Meting van de isolatieweerstand	De meting van de randaardeweerstand is actief
+/-	Polariteitsaanduiding	Geeft de verwisseling van de polen van de DC-spanning op de 4 mm-meetbussen aan. Bij AC-spanning wordt afwisselend "+" en "-" aangegeven.
	Polariteitsaanduiding fotovoltaïsche aansluiting	Geeft de verwisseling van de polen van de DC-spanning op de fotovoltaïsche meetbussen aan.
V	Spanningsmeting	De spanningsmeting is actief
	LOCK	De doorlopende meting is actief
	Meting met de ampèretang	De meting met de ampèretang is actief
	Positief resultaat van de isolatieweerstandsmeting	De gemeten isolatieweerstand ligt binnen de vooraf ingestelde grenswaarden.
	Negatief resultaat van de isolatieweerstandsmeting	De gemeten isolatieweerstand ligt buiten de vooraf ingestelde grenswaarden.
5%	Verandering van de instraling	Knippert als tijdens de meting van I/U-karakteristiek een verandering van de instraling van >5% wordt geconstateerd.
>/<	Buiten het meetbereik	De meetwaarde ligt buiten het meetbereik [▶ pagina 25].

Tabel 5: Symbolen (meetfuncties) op het digitale display

4.2 Functies

In- en uitschakelen

Met behulp van de toetsen "R_{PR}" en "Modus" kunt u het apparaat in- of uitschakelen (de beide toetsen gedurende ca. 2 seconden gelijktijdig ingedrukt houden). Het apparaat bevestigt elke in-/uitschakeling met een geluidssignaal.

Het apparaat wordt na de ingestelde uitschakeltijd automatisch uitgeschakeld (APO, Auto-Power-Off, fabrieksinstelling 1 minuut).

Datum en tijd

Het apparaat is voorzien van een geïntegreerde realtimeklok, zodat opslagprocessen c.q. geheugenplaatsen automatisch worden voorzien van een datum- en tijdstempel.

U kunt de datum en tijd handmatig instellen of de waarden van de BENNING SUN 2 worden als optie automatisch overgenomen.

4.2.1 Meetwaardegeheugen

Het apparaat kan maximaal 999 displayaanduidingen en I/U-karakteristieken in het geheugen opslaan. Afhankelijk van de uitgevoerde meting worden per geheugenplaats de randaardeweerstand, de nullastspanning, de kortsluitstroomsterkte, de isolatieweerstand met testspanning, de gemeten I/U-karakteristiek (U_{MPP} , I_{MPP} , FF) of de gemeten AC-/DC-stroom voorzien van een datum- en tijdstempel in het geheugen opgeslagen.

De meetwaarden opslaan

Nadat de meting is beëindigd vraagt het apparaat door middel van de aanduiding van "Store?" of de meetwaarden moeten worden opgeslagen.

Druk op de toets "Opslaan" om de weergegeven meetwaarden op de eerste beschikbare geheugenplaats op te slaan. Wanneer de meetwaarden succesvol zijn opgeslagen wordt dit met behulp van het symbool "STORE" op het digitale display aangegeven.

De geheugenplaats waar de meetwaarden moeten worden opgeslagen wordt op het digitale display onder de optie "Aanduiding geheugenplaats" [► pagina 17] getoond. Er klinkt een akoestisch signaal wanneer het meetwaardegeheugen vol is.

Meetwaarden openen

Druk op de toets "Meetwaardegeheugen" om de opgeslagen meetwaarden met het bijbehorende geheugenplaatsnummer opnieuw te openen. Op het digitale display verschijnt het symbool "RECALL" en het geheugenplaatsnummer wordt aangegeven.

Door opnieuw op de toets "Meetwaardegeheugen" te drukken wisselt u naar de volgende geheugenplaats en door op de toets "Opslaan" te drukken wisselt u naar de vorige geheugenplaats.

I/U-karakteristiek opvragen

Als onder een geheugenplaatsnummer een I/U-karakteristiek is opgeslagen, wordt op het digitale display het symbool "Karakteristiek" weergegeven. Door de toets "omschakelen" in te drukken kunnen meerdere meetwaarden ($V = U_{MPP}$, $I = I_{MPP}$, FF = vulfactor) worden opgevraagd. Met het weergeven van het symbool "NFC" op het digitale display wordt de I/U-karakteristiek uit het geheugen naar de NFC-chip geschreven.

I/U-karakteristiek op het Android-eindapparaat weergeven

Het apparaat is voorzien van een draadloze NFC-interface (Near Field Communication) om een I/U-karakteristiek op een voor NFC geschikt Android-eindapparaat (smartphone, tablet) te schrijven. De daarvoor benodigde NFC-chip zit onder het NFC-logo op de bovenkant van de behuizing van het apparaat. De positie van de NFC-antenne van uw Android-apparaat staat in de bijbehorende handleiding vermeld.

Voor de weergave van de I/U-karakteristiek [► pagina 37] heeft u de app "BENNING PV Link" nodig, die u gratis vanuit de Google Play Store kunt downloaden.

Meetwaardegeheugen wissen

1. Open het meetwaardegeheugen. Druk op de toets "Meetwaardegeheugen" Het symbool "RECALL" wordt weergegeven.
2. Om het complete meetwaardegeheugen te kunnen wissen moet u gelijktijdig de toetsen "Omschakelen" en "Meetwaardegeheugen" indrukken en ingedrukt houden.

Het symbool "Clr." wordt weergegeven en er wordt een countdown van 5 naar 0 gestart. Wanneer u de toetsen ingedrukt houdt tot de teller de waarde 0 heeft bereikt wordt de inhoud van het meetwaardegeheugen gewist. Wanneer u de toetsen eerder loslaat, wordt het wissen van de inhoud van het meetwaardegeheugen geannuleerd.

Gemiddelde waarde opvragen

Het apparaat bepaalt de gemiddelde waarde van de nullastspanning en de kortsluitstroom van het gehele meetwaardegeheugen en slaat die waarde op onder de geheugenplaats 0.

Wissel naar geheugenplaats 0 om de gemiddelde waarde op te vragen. Op het digitale display verschijnt het symbool "RECALL" en de gemiddelde waarden van de nullastspanning en de kortsluitstroom worden weergegeven.

4.2.2 Datalogger en driver installeren

Om de meetwaarden van het apparaat door middel van een USB-interface op een PC uit te kunnen lezen, moet u eenmalig de hardwaredriver en het programma "BENNING SOLAR-datalogger" op de PC installeren.

Vereisten

- PC met USB-A-aansluiting en voldoende vrije geheugenruimte
- De hardwaredriver en het programma "BENNING SOLAR-datalogger" kan vanaf de productpagina van het apparaat worden gedownload.
<http://tms.benning.de/pv2>
- Verwijder de aangesloten veiligheidstestkabels.

Procedure

1. Installeer de gedownloade hardwaredriver op uw PC.
2. Installeer het gedownloade programma "BENNING SOLAR-datalogger" op uw PC.
3. Verbind het apparaat door middel van de USB-verbindingkabel met uw PC.
De hardwaredriver installeert zichzelf op een vrije COM-poort en bevestigt dit zodra de nieuwe hardware kan worden gebruikt.

4.2.3 Meetwaarden door middel van de USB-interface uitlezen

U kunt de meetwaarden van het apparaat door middel van de USB-interface op een PC uitlezen en als csv- of txt-bestand opslaan.

Vereisten

- PC met USB-A-aansluiting en voldoende vrije geheugenruimte
- Geïnstalleerde datalogger en driver
- Verwijder de aangesloten veiligheidstestkabels.

Procedure

1. Verbind het apparaat door middel van de USB-verbindingkabel met uw PC.
2. Start het programma "BENNING SOLAR-datalogger".
3. Klik onder de opties op "COM-poorten bijwerken" en kies de desbetreffende COM-poort.
De gebruikte COM-poort kan via het apparatenbeheer van uw systeem worden gevonden.
4. Klik op "Download".

4.2 Functies

5. Druk op de knop "Meetwaardegeheugen" op het apparaat en houd deze gedurende ca. 2 seconden ingedrukt, totdat het downloaden wordt uitgevoerd en het complete meetwaardegeheugen wordt uitgelezen.
6. Sla de uitgelezen meetwaarden op als een csv- of txt-bestand.
7. Om de meetserie bijv. door middel van een spreadsheetprogramma te kunnen openen moet u op "Openen" klikken.

De als optie verkrijgbare PC-software "BENNING SOLAR Manager" [► pagina 15] maakt het mogelijk om testrapporten en de documentatie van de stroom-spannings-/vermogenskarakteristiek van de fotovoltaïsche generator op te stellen.

4.2.4 Storingsmeldingen

Code	Betekenis	Remedie
FUSE	De gemonteerde zekering is defect.	Vervang de zekering van het apparaat [► pagina 43].
HOT	De elektronica van het apparaat heeft de maximaal toegestane temperatuur bereikt. De functie van het apparaat is beperkt totdat het apparaat is afgekoeld.	Koppel het apparaat los van het te meten object en laat het afkoelen.
HiSC HiCu	De DC-kortsluitstroomsterkte heeft de maximale waarde van 15 A overschreden. De meting werd afgebroken.	Voer de meting binnen het toegestane meetbereik uit.
HiOC	De DC-nullastspanning heeft de maximale waarde van 1.000 V overschreden. De meting werd afgebroken.	
10,00 kW HiPr	Het DC-vermogen heeft de maximale waarde van 10 kW overschreden. De meting werd afgebroken.	
disconnect	Koppel het apparaat los van de fotovoltaïsche generator.	Stuur het apparaat op naar een geautoriseerde serviceonderneming [► pagina 9].
Do not USE Er 12	Het apparaat is defect.	
HOTf		
FEt		
rL 1, 2, 3 of 4		
Er 1,2		
FSc		
CAL	Schakel het apparaat uit en vervolgens weer in. Wanneer de storing blijft bestaan moet het apparaat naar een geautoriseerde serviceonderneming [► pagina 9] worden opgestuurd.	
EE Pro rF		

Code	Betekenis	Remedie
FA IL Store	Het opslaan is mislukt.	Sla de meetwaarden nogmaals op de eerstvolgende vrije geheugenplaats op [▶ pagina 19].
nFC FA IL Store	Het opslaan op de NFC-chip is mislukt.	Verwijder het voor NFC geschikte eindapparaat van het apparaat.

Tabel 6: Foutmeldingen

Foutmeldingen tijdens de meting van de I/U-karakteristiek

Code	Betekenis	Remedie
< 20 Pt 5	De meting heeft minder dan 20 meetpunten en is beïnvloed.	Voer de meting bij een stabiele straling uit.
> 10 I _{rr}	De meting is op grond van een verandering van de instraling (>10%) beïnvloed.	
R _{tru} CU _{ru}	De meting kon niet worden beëindigd.	

Tabel 7: Foutmeldingen tijdens de meting van de I/U-karakteristiek

4.2.5 Automatische fotovoltaïsche meting

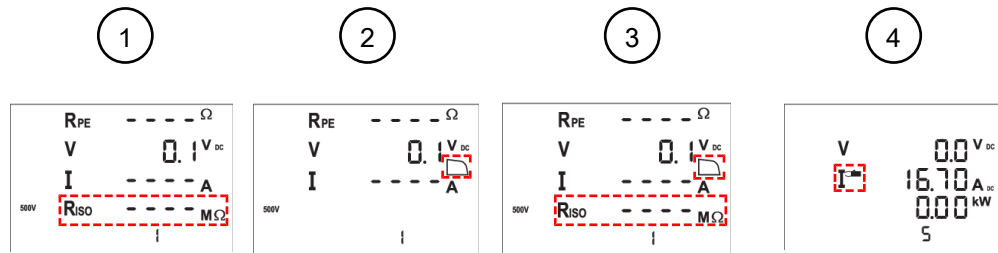
Bij de automatische fotovoltaïsche meting heeft u de keuze uit 4 meetmodi.

Metingen in de afzonderlijke modi

Modus	Metingen
1	<ul style="list-style-type: none"> • $V_{O/C}$ nullastspanning • $I_{S/C}$ kortsluitstroomsterkte • R_{ISO} isolatieweerstand
2	<ul style="list-style-type: none"> • $V_{O/C}$ nullastspanning • $I_{S/C}$ kortsluitstroomsterkte • I/U-karakteristiek (V_{MPP}, I_{MPP}, FF)
3	<ul style="list-style-type: none"> • $V_{O/C}$ nullastspanning • $I_{S/C}$ kortsluitstroomsterkte • I/U-karakteristiek (V_{MPP}, I_{MPP}, FF) • R_{ISO} isolatieweerstand
4	<ul style="list-style-type: none"> • AC/DC-bedrijfsstroom via BENNING CC 3

Tabel 8: Metingen in de 4 modi

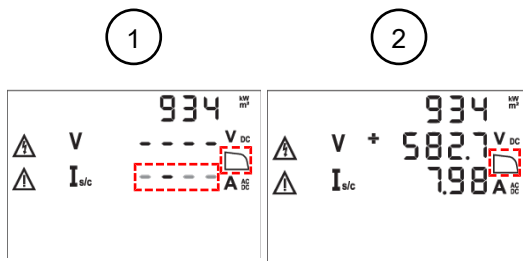
Weergave van de modi



Afbeelding 3: Modi

1	Weergave in modus 1	2	Weergave in modus 2
3	Weergave in modus 3	4	Weergave in modus 4

Weergave in modus 2 en 3



Afbeelding 4: Meting van de karakteristiek in modus 2 en 3

1	Weergave tijdens de meting van de karakteristiek in modus 2 en 3. De balk verspringt en het symbool van de karakteristiek knippert.
2	Weergave na beëindiging van de meting van de karakteristiek in modus 2 en 3. Het symbool van de karakteristiek wordt permanent weergegeven. De nullastspanning $V_{O/C}$ en de kortsluitstroomsterkte $I_{S/C}$ worden weergegeven.

Vulfactor

De vorm van het weergegeven symbool van de karakteristiek geeft informatie over de grootte van de gemeten vulfactor.

Symbol	Betekenis
	Vulfactor >60
	Vulfactor <60

Tabel 9: Vulfactor

Voor het bepalen van de vulfactor (FF) wordt de onderstaande formule gebruikt:

$$\text{vulfactor (FF)} = (U_{MPP} \times I_{MPP}) / (U_{O/C} \times I_{S/C})$$

4.2.6 BENNING SUN 2

De instralings- en temperatuurmeter BENNING SUN 2 is een als optie verkrijgbare toebehoren. In de modus 1,2 en 3 van de automatische fotovoltaïsche meting stuurt de BENNING SUN 2 de onderstaande meetwaarde draadloos naar het apparaat:

- Zonnestraling (W/m^2)
- Temperatuur fotovoltaïsche module
- Omgevingstemperatuur
- Datum- en tijdstempel

Aanduiding op het digitale display van het apparaat

- Binnen het draadloze bereik wordt de meetwaarde van de zonnestraling (W/m^2) weergegeven.
- Buiten het draadloze bereik knippert het symbool " W/m^2 ".
- Buiten het meetbereik van de zonnestraling wordt het symbool "- - -" weergegeven.

Synchronisatie van datum en tijd

Wanneer het apparaat binnen het draadloze bereik van de BENNING SUN 2 aanwezig is en voor de datum en tijd een afwijking van meer dan 1 minuut vaststelt, neemt het apparaat na 10 seconden automatisch de datum en tijd van de BENNING SUN 2 over.

BENNING SUN 2 (primair) → BENNING PV 2 (secondair)

4.3 Meetbereiken

Meetnauwkeurigheid

De meetnauwkeurigheid wordt aangegeven als de som van de volgende waarden:

- Relatief aandeel van de gemeten waarde
- Aantal digits (aantal stappen van de laatste positie)

De aangegeven meetnauwkeurigheid geldt bij een temperatuur van $24\text{ °C} \pm 6\text{ °C}$ en een relatieve vochtigheid van minder dan 80 %.

4.3.1 Weerstandsberieken

Randaardeweerstand R_{PE}

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid
0,05 ... 199 Ω	Max. 0,01 Ω	$\pm(2\% + 2\text{ digits})$

Tabel 10: Meetbereik voor het meten van de randaardeweerstand R_{PE}

- Teststroomsterkte: $>200\text{ mA}$ ($2\ \Omega$)
- Nullastspanning: $>4\text{ V}$
- Aantal herhalingstests (IEC 61557-2): ca. 4 000

Isolatie weerstand R_{ISO}

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid
0,2 ... 100 $M\Omega$	Max. 0,01 $M\Omega$	$\pm(5\% + 5\text{ digits})$
101 ... 199 $M\Omega$	1 $M\Omega$	$\pm(10\% + 5\text{ digits})$

Tabel 11: Meetbereik voor het meten van de isolatie weerstand R_{ISO}

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid
0,05 - 300 $M\Omega$	Max. - 0,01 $M\Omega$	$\pm(5\% + 5\text{ digits})$

Tabel 12: Meetbereik voor het meten van de isolatie weerstand R_{ISO} 2-polig

- Testspanning: 250, 500 of 1 000 V-DC (positieve afwijking tot max. 20 %)
- Teststroomsterkte: $>1\text{ mA}$, $<2\text{ mA}$ bij kortsluiting
- Aantal herhalingstests (IEC 61557-2): ca. 4 000

V_{ISO}	Grenswaarde van de isolatie weerstand
250 V	0,5 $M\Omega$
500 V	1,0 $M\Omega$
1 000 V	1,0 $M\Omega$

Tabel 13: Vooraf ingestelde grenswaarden van de isolatie weerstand

4.3.2 Spanningsbereiken

Nullastspanning V_{OC} van de fotovoltaïsche module of fotovoltaïsche streng

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid
5,0 ... 1 000 V	0,1 V	$\pm(0,5 \% + 2 \text{ digits})$

Tabel 14: Meetbereik voor het meten van de nullastspanning V_{OC} van de fotovoltaïsche module of fotovoltaïsche streng

Spanning over 4 mm-meetbussen

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid (AC: 50 ... 60 Hz, DC)
30 ... 440 V-AC/V-DC	1 V	$\pm(5 \% + 2 \text{ digits})$

Tabel 15: Meetbereik voor het meten van de spanning over de 4 mm-meetbussen

4.3.3 Stroomsterktebereiken

Kortsluitstroomsterkte I_{SC} van de fotovoltaïsche module of fotovoltaïsche streng

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid
0,5 ... 14,99 A	0,01 A	$\pm(1 \% + 2 \text{ digits})$

Tabel 16: Meetbereik voor het meten van de kortsluitstroomsterkte I_{SC} van de fotovoltaïsche module of fotovoltaïsche streng

Stroomsterktemeting met ampèretangadapter BENNING CC 3 (optie)

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid (AC: 50 ... 60 Hz, DC)
0,1 ... 40 V-AC/A-DC	0,1 A	$\pm(5 \% + 2 \text{ digits})$

Tabel 17: Meetbereik voor het meten van de stroomsterkte met de ampèretangadapter BENNING CC 3 (optie)

5 Bedienen

U kunt diverse tests of metingen met het apparaat uitvoeren.

5.1 Vereisten voor tests en metingen

Neem voor het uitvoeren van de tests en metingen de onderstaande fundamentele vereisten in acht:

- Koppel voor het testen en meten de fotovoltaïsche generator over alle polen los van de fotovoltaïsche omvormer. De fotovoltaïsche generator moet zijn geïsoleerd van de elektrische hoofdvoeding. Noch de plus- noch de minpool van de fotovoltaïsche generator mogen geaard zijn.
- Controleer of alle schakelapparaten en ontkoppelingsvoorzieningen geopend en alle fotovoltaïsche strengen ten opzichte van elkaar geïsoleerd zijn.
- Let erop dat de fotovoltaïsche generator de maximale nullastspanning van 1 000 V, de maximale kortsluitstroomsterkte van 15 A en het maximale DC-vermogen ($P = V_{OC} \times I_{SC}$) van 10 kW niet mag overschrijden.
- Voer de tests en metingen uitsluitend op afzonderlijke fotovoltaïsche strengen uit.
- In de fotovoltaïsche generator zijn geen power optimizers gemonteerd.
- Sluit het apparaat uitsluitend overeenkomstig het aansluitschema van de desbetreffende test of meting aan.
- Gebruik de fotovoltaïsche meetbussen uitsluitend om contact te maken met een fotovoltaïsche module/fotovoltaïsche streng.
- Gebruik alleen goedgekeurde veiligheidstestkabels [► pagina 28].
- Koppel voor de desbetreffende test of meting de veiligheidstestkabels los van het apparaat.
- Let op bestaande storingsbronnen. Sterke storingsbronnen in de buurt van het apparaat kunnen leiden tot een onstabiele weergave en meetfouten.
- Koppel het apparaat onmiddellijk nadat de test of meting is beëindigd los, en ook tijdens de afkoelfase van het te meten object.



⚠ GEVAAR

Maximaal toelaatbare spanning

Levensgevaar of gevaar voor ernstig letsel door contact met een hoge elektrische spanning.

- Gebruik het apparaat alleen in stroomcircuits tot aan de overspanningscategorie CAT III van maximaal 300 V (4 mm-meetbussen) of de overspanningscategorie CAT I met maximaal 1 000 V geleider ten opzichte van aarde (fotovoltaïsche meetbussen).

5.2 Veiligheidstestkabels aansluiten

Voor bepaalde tests en metingen moet u de veiligheidstestkabels op het apparaat aansluiten.

Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [► pagina 27] in acht.
- Veiligheidstestkabels

De veiligheidstestkabels moeten zijn goedgekeurd voor het apparaat (bijv. veiligheidstestkabels die deel uitmaken van de leveringsomvang) en moeten zich in een technisch perfecte en bedrijfsveilige toestand bevinden.

 - Controleer de specificaties voor nominale spanning en nominale stroom.
 - Controleer de isolatie van de veiligheidstestkabels.
 - Controleer de veiligheidstestkabels op doorgang.
 - Vervang defecte veiligheidstestkabels.
- Opsteekdoppen (afhankelijk van de overspanningscategorie)
- Raak tijdens tests en metingen alleen de veiligheidstestkabels binnen handbereik aan.



⚠ WAARSCHUWING

Gevaarlijke spanning

Levensgevaar of ernstig letsel is mogelijk door contact met hoge elektrische spanning in geval van onjuiste bediening.

- Raak de veiligheidstestkabels niet aan bij de blootliggende meetpennen c.q. aan de blootliggende contacten van de als optie verkrijgbare krokodillenklemmen, maar bij de handgrepen.
- Let erop dat tijdens de isolatieweerstandmeting gevaarlijke testspanningen op het apparaat kunnen zijn aangesloten. Deze kunnen bij de veiligheidstestkabels die contact maken ook in het meetstroomcircuit aanwezig zijn.
- Steek de veiligheidstestkabels in de dienovereenkomstig aangegeven meetaansluitingen op het apparaat en controleer of ze goed vastzitten.
- Gebruik alleen goedgekeurde veiligheidstestkabels.
- Monteer de opsteekdoppen op de contactpunten van de veiligheidstestkabels (stroomcircuits van de overspanningscategorie CAT III of IV).
- Verwijder bij het loskoppelen van het meetstroomcircuit altijd eerst de spanningvoerende veiligheidstestkabel (fase) en dan de nulveiligheidstestkabel van de meetplaats.

Procedure – 4 mm-veiligheidstestkabels

1. Steek de zwarte veiligheidstestkabel in de zwarte 4 mm-bus “-” van het apparaat.
2. Steek de rode veiligheidstestkabel in de rode 4 mm-bus “+” van het apparaat.
3. Metingen of tests in stroomcircuits van de overspanningscategorie CAT III: Plaats de doppen op de contactpunten van de veiligheidstestkabels.

Procedure – fotovoltaïsche veiligheidstestkabels

1. Steek de zwarte fotovoltaïsche veiligheidstestkabel in de zwarte fotovoltaïsche bus van het apparaat.
2. Steek de rode veiligheidstestkabel in de rode fotovoltaïsche bus van het apparaat.

5.3 Configureren

5.3.1 Auto-Power-Off (APO) instellen

Procedure

1. Schakel het apparaat uit.
2. Druk op de toets "Nulcompensatie" en houd deze tijdens de gehele instelling ingedrukt en druk gelijktijdig op de beide toetsen "R_{ISO}" en "Modus".
Het digitale display geeft in de eerste regel "OFF" en in de tweede regel de uitschakeltijd in minuten aan.
3. Om de uitschakeltijd te kunnen verhogen moet u op de toets "V_{ISO}" (1 - 10 minuten) drukken.
4. Om de instellingen op te kunnen slaan moet u de toets "Nulcompensatie" loslaten.

5.3.2 Datum en tijd instellen

Procedure

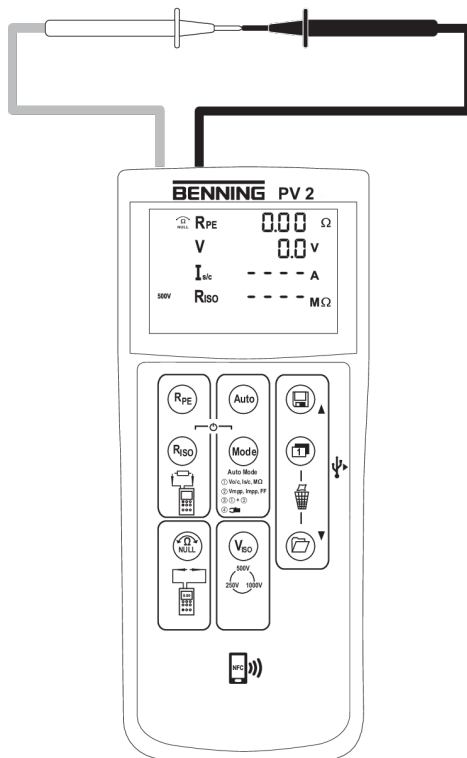
1. Schakel het apparaat uit.
2. Druk op de toets "Meetwaardegeheugen" en houd deze ingedrukt en druk gelijktijdig op de beide toetsen "R_{ISO}" en "Modus".
Het datum- en tijdformaat wordt als volgt weergegeven:
 - MM.DD (maand: 1 - 12, dag: 1 - 31)
 - YYYY (jaar)
 - HH.mm (uren: 0 - 23, minuten: 0 - 59)
 - SS (seconden: 0 - 59)
3. Druk op de toets "R_{PE}" om een datum- of tijdveld te selecteren.
Een knipperend veld geeft aan dat het veld kan worden ingesteld.
4. Druk op de toets "Opslaan" om de waarde te verhogen of de toets "Meetwaardegeheugen" om de waarde te verlagen.
Met elke wijziging wordt het aantal seconden terug naar nul gezet.
5. Om de ingevoerde waarde op te kunnen slaan moet het apparaat worden uitgeschakeld.

5.4 De nulcompensatie van de 4 mm-veiligheidstestkabels uitvoeren

Voer, voordat u een meting van de randaardweerstand uitvoert (R_{PE}), met nieuwe veiligheidsmeetkabels een nulcompensatie uit.

Vereisten

- Goedgekeurde veiligheidstestkabels
- Neem de vereisten voor de meting [► pagina 27] in acht.



Afbeelding 5: Nulcompensatie van de 4 mm-veiligheidsmeetkabels

Procedure

1. Sluit de 4 mm-veiligheidstestkabels op het apparaat aan [► pagina 28].
2. Sluit de beide meetpunten van de 4 mm-veiligheidsmeetkabels door even kort contact te maken en begin met de nulcompensatie door op de toets “Nulcompensatie” te drukken, totdat het symbool “Nulcompensatie” op het digitale display wordt weergegeven.

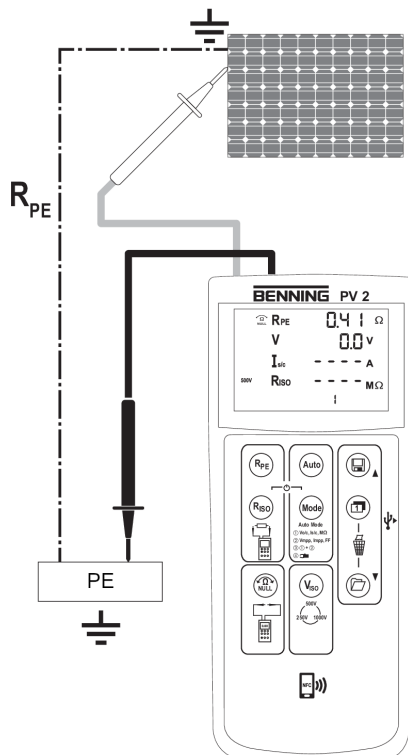
Houd er rekening mee dat de weerstand van de testkabels tot max. 10 Ω kan worden gecompenseerd.

5.5 Randaardeweerstand meten

Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [► pagina 27] in acht.
- Goedgekeurde veiligheidstestkabels
- Bijbehorende meetbereiken [► pagina 25]
- In een storingsvrije toestand van de fotovoltaïsche module/fotovoltaïsche streng staat er geen spanning op de meetpunten.

Wanneer tijdens het meten op de meetpenne een spanning van meer dan 30 V staat, wordt de meting geblokkeerd. Bij een aangesloten spanning van minder dan 30 V kan een laagohmige voedingsspanning de ingebouwde zekering in het apparaat activeren [► pagina 43].



Afbeelding 6: Randaardeweerstand meten

Procedure – afzonderlijke meting

1. Sluit de 4 mm-veiligheidstestkabels op het apparaat aan [► pagina 28].
2. Alleen bij nieuwe veiligheidstestkabels: voer een nulcompensatie uit.
3. Maak contact tussen 4 mm-veiligheidstestkabel en de meetpunten.
4. Druk op de toets “R_{PE}” en lees de meetwaarde op het digitale display af.
5. Om de meetwaarde op de eerstvolgende vrije geheugenplaats op te kunnen slaan moet op de toets “Opslaan” worden gedrukt.

Procedure – doorlopende meting

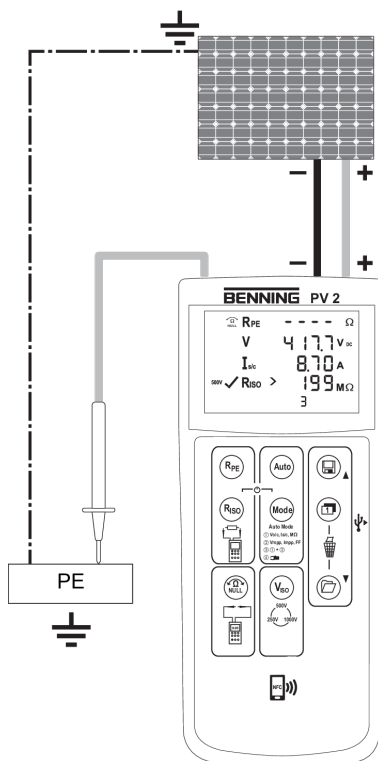
1. Sluit de 4 mm-veiligheidstestkabels op het apparaat aan [► pagina 28].
2. Alleen bij nieuwe veiligheidstestkabels: Voer een nulcompensatie uit.

3. Maak contact tussen 4 mm-veiligheidstestkabel en de meetpunten.
4. Druk op de toets "R_{PE}" totdat het symbool "R_{PE} LOCK" wordt weergegeven.
5. De gemeten randaardeweerstand "R_{PE}" wordt permanent op het digitale display weergegeven.
6. Om de permanente meting te beëindigen moet u op de toets "R_{PE}" drukken.

5.6 Automatische fotovoltatische meting uitvoeren

Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [► pagina 27] in acht.
- De DC-polariteit is correct en de DC-spanning valt binnen het bereik tussen 5 en 1 000 V.
- Bijbehorende meetbereiken [► pagina 25]
- Stabiele stralingsomstandigheden
- Goedgekeurde veiligheidstestkabels
- Om een I/U-karakteristiek (testverloop/modus 2 + 3) te kunnen meten moet het apparaat met de BENNING SUN 2 zijn verbonden.



Afbeelding 7: Automatische fotovoltatische meting

Procedure

1. Sluit de fotovoltatische veiligheidsmeetkabels aan op het apparaat.
 2. Maak met de fotovoltatische veiligheidsmeetkabels contact met de afzonderlijke fotovoltatische module of afzonderlijke fotovoltatische streng.
- Controleer of de afzonderlijke veiligheidsmeetkabels veilig contact maken met de fotovoltatische generator.
- Wanneer op de fotovoltatische veiligheidsmeetkabel sprake is van een DC-spanning, verloopt de meting van de fotovoltatische nullastspanning automatisch.

5.6 Automatische fotovoltaïsche meting uitvoeren

3. Sluit de rode 4 mm veiligheidsmeetkabel aan op het apparaat.
4. Maak met de rode 4 mm-veiligheidsmeetkabel contact met een metalen onderdeel (frame of montagesysteem) van de fotovoltaïsche generator.
Wanneer de fotovoltaïsche generator volgens voorschrift is geaard, kunt u als alternatief de isolatieweerstand ten opzichte van een veilige aardverbinding (bijv. potentiaalcompensatierail) meten.
Wanneer de fotovoltaïsche generator niet geaard is, moet de isolatieweerstand eerst ten opzichte van een metalen onderdeel (frame of montagesysteem) van de fotovoltaïsche generator en aansluitend ten opzichte van een veilige aardverbinding (bijv. potentiaalcompensatierail) worden gemeten.
5. Selecteer de gewenste isolatietestspanning 250 V DC, 500 V DC of 1.000 V DC. Druk daarvoor op de toets "VISO" tot de gewenste isolatietestspanning op het digitale display wordt weergegeven.
6. Selecteer de gewenste testprocedure (modus) met de toets "Modus".
7. Start de geselecteerde modus. Druk daarvoor op de toets "Auto".

Als tijdens de meting een verandering van de instraling van meer dan 5% wordt geconstateerd, knippert het symbool "Instralingsafwijking".

Resultaat

De vorm van het weergegeven symbool van de karakteristiek geeft informatie over de grootte van de gemeten

vulfactor [► pagina 23] en verwijst daardoor naar een mogelijk probleem van de fotovoltaïsche generator.

Met de toets "Omschakelen" kan de spanning ($V = U_{MPP}$) en stroomsterkte ($I = I_{MPP}$) op het Maximum Power Point (MPP) evenals de vulfactor (FF) worden ingeschakeld.

Wanneer de meting is beëindigd worden de meetwaarden gedurende ca. 20 seconden of totdat op een toets wordt gedrukt op het digitale display weergegeven.

Als de gemeten isolatieweerstand boven de vooraf ingestelde grenswaarde ligt, verschijnt op het digitale display naast de meetwaarde het symbool "✓". Als de meetwaarde onder de grenswaarde ligt, verschijnt het symbool "✗".

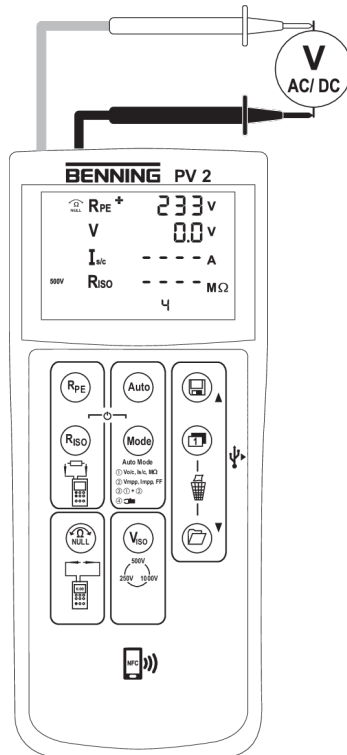
Om de meetwaarde op de eerstvolgende vrije geheugenplaats op te kunnen slaan moet op de toets "Opslaan" worden gedrukt.

5.7 Gelijk- en wisselspanning meten

Door middel van de 4 mm-veiligheidstestkabels kan de gelijkspanning en wisselspanning worden gemeten.

Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [► pagina 27] in acht.
- Goedgekeurde veiligheidstestkabels
- Bijbehorende meetbereiken [► pagina 25]



Afbeelding 8: Gelijk- en wisselspanningsmeting

Procedure

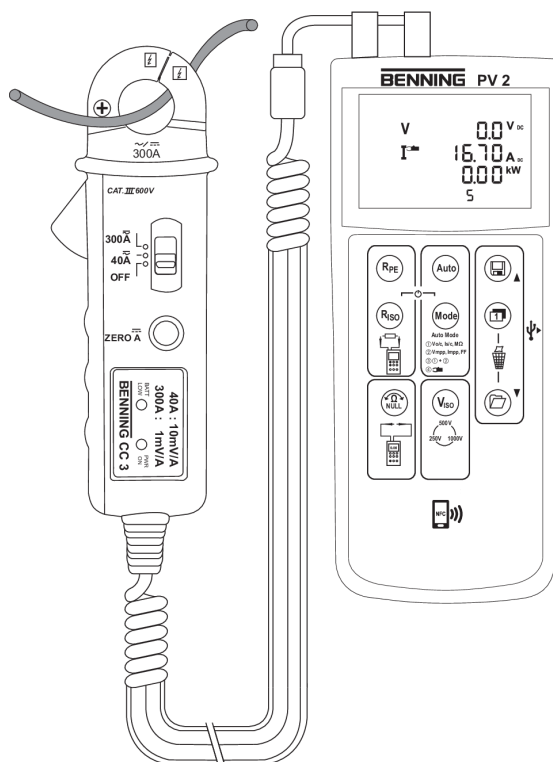
1. Sluit de 4 mm-veiligheidstestkabels op het apparaat aan [► pagina 28].
2. Maak contact tussen de 4 mm-veiligheidstestkabels en de meetpunten en lees de meetwaarde op het digitale display af.
3. Om de meetwaarde op de eerstvolgende vrije geheugenplaats op te kunnen slaan moet op de toets "Opslaan" worden gedrukt.

5.8 Stroomsterkte meten met de als optie verkrijgbare BENNING CC 3

Het apparaat kan met behulp van de als optie verkrijgbare AC-/DC-ampèretangadapter BENNING CC 3 de bedrijfsstroomsterkte van een fotovoltaïsche installatie meten.

Vereisten

- BENNING CC 3 (als optie verkrijgbare toebehoren)
- Neem de aanwijzingen in de gebruiksaanwijzing van de BENNING CC 3 in acht.
- Neem de vereisten voor de meting [► pagina 27] in acht.
- Goedgekeurde veiligheidstestkabels
- Bijbehorende meetbereiken [► pagina 25]



Afbeelding 9: Stroomsterkte meten met de als optie verkrijgbare BENNING CC 3

Procedure

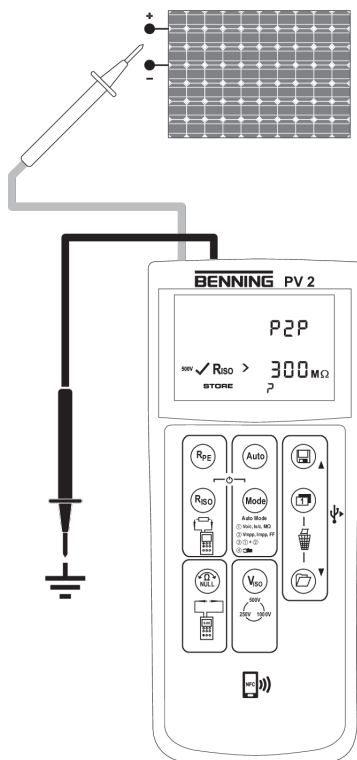
1. Sluit de BENNING CC 3 aan op de 4 mm-testbussen van het apparaat.
2. Schakel de BENNING CC 3 in en stel deze in op het 40 A-bereik.
3. Schakel het apparaat in en selecteer de modus 4. Druk net zolang op de toets "Modus" tot modus 4 met het symbool voor de meting met de ampèretang wordt ingeschakeld.
4. Voor de gelijkstroommeting (DC) drukt u op de toets "Nulcompensatie" op de BENNING CC 3 totdat op het digitale display een stroomsterkte van ca. 0 A wordt weergegeven.
5. Plaats de ampèretangadapter rond de enkel aderige stroomvoerende geleider en lees de gemeten stroomsterkte af op het digitale display.
6. Om de huidige meetwaarde op de eerstvolgende vrije geheugenplaats op te slaan moet op de toets "Opslaan" worden gedrukt.

5.9 Isolatiweerstand meten

Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [▶ pagina 27] in acht.
- Goedgekeurde veiligheidstestkabels
- Bijbehorende meetbereiken [▶ pagina 25]
- In een storingsvrije toestand van de fotonvoltaïsche module/fotonvoltaïsche streng staat er geen spanning op de meetpunten.

Wanneer tijdens het meten op de meetpennen een spanning van meer dan 30 V staat, wordt de meting geblokkeerd. Bij een aangesloten spanning van minder dan 30 V kan een laagohmige voedingsspanning de ingebouwde zekering in het apparaat activeren [▶ pagina 43].



Afbeelding 10: Isolatiweerstand meten

Procedure – afzonderlijke meting

1. Sluit de 4 mm-veiligheidsmeetkabels op het apparaat aan. [▶ pagina 28].
2. Alleen bij nieuwe veiligheidsmeetkabels: voer een nulcompensatie uit.
3. Maak contact tussen 4 mm-veiligheidsmeetkabel en de meetpunten.
4. Selecteer de gewenste testspanning. Druk daarvoor op de toets "V_{ISO}".
5. Druk op de toets "R_{ISO}" en lees de meetwaarde op het digitale display af.
6. Om de meetwaarde op de eerstvolgende vrije geheugenplaats op te kunnen slaan moet op de toets "Opslaan" worden gedrukt.

Procedure – doorlopende meting

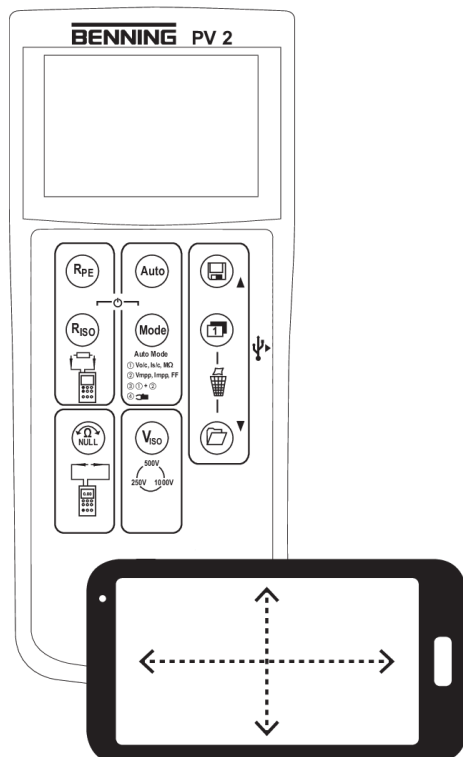
1. Sluit de 4 mm-veiligheidsmeetkabels op het apparaat aan. [► pagina 28].
2. Alleen bij nieuwe veiligheidsmeetkabels: Voer een nulcompensatie uit.
3. Maak contact tussen 4 mm-veiligheidsmeetkabel en de meetpunten.
4. Selecteer de gewenste testspanning. Druk daarvoor op de toets " V_{ISO} ".
5. Druk op de toets " R_{ISO} " en lees de meetwaarde op het digitale display af.
6. Druk op de toets " R_{PE} " en houd deze ingedrukt totdat het symbool "LOCK" wordt ingeschakeld.
7. De gemeten randaardeweerstand " R_{ISO} " wordt permanent op het digitale display weergegeven.
8. Om de permanente meting te beëindigen moet u op de toets " R_{ISO} " drukken
9. Om de meetwaarde op de eerstvolgende vrije geheugenplaats op te kunnen slaan moet op de toets "Opslaan" worden gedrukt.

5.10 I/U-karakteristiek - weergave op Android-eindapparaten

Het apparaat is voorzien van een draadloze NFC-interface, om een I/U-karakteristiek aan een voor NFC geschikte Android-eindapparaat over te dragen.

Vereisten

- Verwijder het beschermende zakje of hoesje van uw Android-eindapparaat.
- De functie "Beam" op uw Android-eindapparaat is uitgeschakeld.
- Op uw eindapparaat is de app "BENNING PV Link" geïnstalleerd.



Afbeelding 11: I/U-karakteristiek op het Android-eindapparaat

Procedure

1. Open een geheugenplaats in het meetwaardegeheugen op (RECALL) [▶ pagina 19].
2. Schakel om naar het digitale display om de gegevens van de karakteristiek naar de NFC-chip te schrijven.
3. Als het symbool "NFC" is uitgeschakeld, moet u de NFC-antenne van uw Android-apparaat rustig over het NFC-logo aan de bovenkant van de behuizing van het apparaat bewegen.
De I/U-karakteristiek wordt aan het Android-apparaat overgedragen en weergegeven.
Wanneer u de plaats van de NFC-antenne op uw Android-apparaat niet kunt vinden, beweeg het Android-eindapparaat dan langzaam over de NFC-interface van uw apparaat.

5.11 BENNING SUN 2 (als optie verkrijgbaar)

5.11.1 Apparaat met BENNING SUN 2 koppelen

Vereisten

- BENNING SUN 2 (optioneel toebehoren)
- Neem de aanwijzingen in de gebruiksaanwijzing van de BENNING SUN 2 in acht.
- Geen elektrische apparaten in de onmiddellijke nabijheid

Procedure

1. Schakel het apparaat en de BENNING SUN 2 uit.
2. Druk gelijktijdig op de beide toetsen "Temperatuur" en "Hellingshoek" op de BENNING SUN 2, evenals de beide toetsen "R_{ISO}" en "Modus" op het apparaat en houd deze gedurende ca. 2 seconden ingedrukt, totdat ze zijn gekoppeld.
Het apparaat geeft door middel van een geluidssignaal aan dat de koppeling is gelukt en op het digitale display verschijnt het serienummer van de gekoppelde BENNING SUN 2 evenals het symbool "W/m²". De koppeling blijft bestaan totdat wordt ontkoppeld.

5.11.2 Apparaat van BENNING SUN 2 loskoppelen

Vereisten

- Gekoppelde BENNING SUN 2 (als optie verkrijgbare toebehoren)

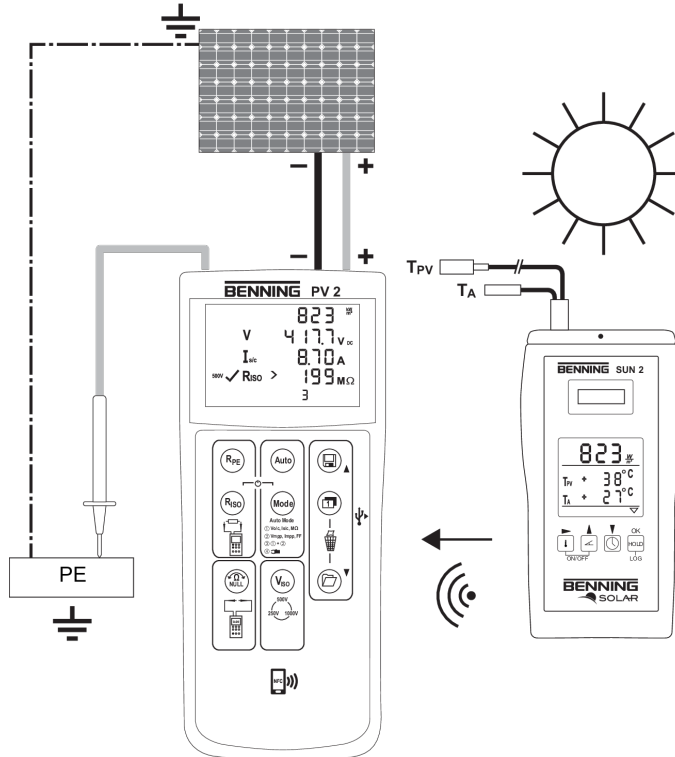
Procedure

1. Schakel het apparaat uit.
2. Druk gelijktijdig op de beide toetsen "R_{ISO}" en "Modus" op het apparaat en houd deze gedurende ca. 10 seconden ingedrukt, totdat de BENNING SUN 2 is ontkoppeld.
Het apparaat geeft door middel van een geluidssignaal aan de ontkoppeling is gelukt en op het digitale display verdwijnt het serienummer van de gekoppelde BENNING SUN 2 evenals het symbool "W/m²".

5.11.3 De draadloze overdracht van de BENNING SUN 2 in- of uitschakelen

Vereisten

- Gekoppelde BENNING SUN 2 (als optie verkrijgbare toebehoren)



Afbeelding 12: Draadloze verbinding met de BENNING SUN 2

Procedure

Druk gelijktijdig op de beide toetsen “Temperatuur” en “HOLD” op de BENNING SUN 2 en houd deze ingedrukt totdat de draadloze overdracht in- c.q. uitgeschakeld is.

De BENNING SUN 2 geeft door middel van een knipperend driehoekje op het digitale display aan dat de draadloze overdracht is ingeschakeld.

6 Onderhouden

Het batterijvakje kan voor onderhoud worden geopend. Er geen andere onderdelen in het apparaat die u kunt vervangen.



⚠ WAARSCHUWING

Openen van het apparaat

Levensgevaar of ernstig letsel is mogelijk door contact met hoge elektrische spanning bij het openen van het apparaat. Het apparaat kan beschadigd raken.

- Koppel het apparaat los van de stroomvoorziening voordat u het batterijvakje opent.
- Open het apparaat niet (behalve het batterijvakje).
- Neem voor reparatie contact op met uw dealer of retourbeheer [▶ pagina 9].

6.1 Onderhoudsschema

De volgende tabel geeft u een overzicht van alle onderhouds- en servicewerkzaamheden die u permanent of met regelmatige tussenpozen moet uitvoeren.

Interval	Maatregelen
Regelmatig, indien nodig	• Apparaat reinigen [▶ pagina 41]
Indien nodig	• Batterijen vervangen [▶ pagina 42]
Elke 12 maanden	• Apparaat kalibreren [▶ pagina 43]

Tabel 18: Onderhoudsschema

6.2 Spanningsloos maken

Als u het batterijvakje wilt openen voor onderhoud, moet u het apparaat eerst spanningsloos maken.

Procedure

1. Verwijder het apparaat van het meetpunt.
2. Verwijder de veiligheidstestkabels van het apparaat.
3. Schakel het apparaat uit.

6.3 Apparaat reinigen

Reinig het apparaat regelmatig en wanneer nodig. Zorg ervoor dat het batterijvakje en de batterijcontacten niet vuil zijn geworden door gelekte batterijelektrolyt.

Vereisten

- Schone en droge doek of speciaal reinigingsdoekje
- Spanningsvrij apparaat [► pagina 40]



ATTENTIE

Verkeerde reinigingsmiddelen

Het gebruik van verkeerde reinigingsmiddelen kan het apparaat beschadigen.

- Gebruik geen oplos-, schuur- of polijstmiddelen.

Procedure

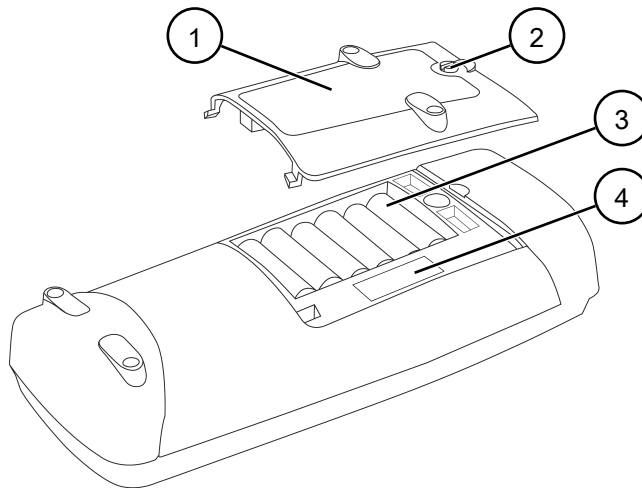
1. Reinig de buitenzijde van het apparaat met een schone en droge doek of een speciaal reinigingsdoekje.
2. Controleer het batterijvakje. Volg de procedure in het hoofdstuk "Batterijen vervangen" [► pagina 42] om het batterijvakje te openen en te sluiten.
3. Als er zich verontreiniging met elektrolyt of een witte aanslag in de buurt van de batterijen of het batterijvakje bevindt, reinigt u de batterijen en deze plekken met een schone en droge doek. Indien nodig de batterijen vervangen [► pagina 42].

6.4 Batterijen vervangen

Het apparaat wordt gevoed door batterijen. Als de batterijen leeg zijn, vervang ze dan.

Vereisten

- Ontladen batterijen in het apparaat (batterijsymbool in de digitale display wordt continu getoond)
- 6 nieuwe 1,5 V mignon batterijen (AA)
- Spanningsvrij apparaat [► pagina 40]
- Platte schroevendraaier in de juiste maten



Afbeelding 13: Batterij vervangen (voorbeeld)

1	Batterijdeksel	2	Schroef met sleuf voor het openen van het batterijdeksel
3	Batterijen	4	Zekering

Procedure

1. Leg het apparaat op zijn voorzijde (antislip-oppervlak).
2. Draai de schroef van het batterijvakje los.
3. Til het batterijdeksel van het apparaat.
4. Verwijder de lege batterijen uit het batterijvakje en werp ze op de juiste manier weg [► pagina 46].
5. Plaats de nieuwe batterijen met de juiste polariteit in het batterijvakje.
6. Plaats het batterijdeksel terug en draai de schroef vast.

6.5 Apparaat kalibreren

Benning garandeert dat gedurende het eerste jaar na de leveringsdatum wordt voldaan aan de in deze gebruiksaanwijzing aangegeven technische specificaties en nauwkeurigheidsgegevens.

Om de aangegeven nauwkeurigheid van de meetresultaten te behouden, dient u het apparaat jaarlijks door BENNING Service [► pagina 9] te laten kalibreren.

<http://calibration.benning.de>



6.6 Zekering vervangen

Het apparaat wordt door middel van een zekering tegen overbelasting beveiligd. Als de zekering defect, moet deze worden vervangen.

Vereisten

- Defecte zekering in het apparaat
De storingscode "FUSE" verwijst naar een defecte zekering.
- Geopend batterijdeksel (neem daarbij de procedure voor het vervangen van de batterijen [► pagina 42] in acht)
- Nieuwe zekering van het type F 500 mA, 1 000 V, 1 kA of beter, $d = 6,3 \text{ mm}$, $l = 32 \text{ mm}$, (bijv. artikelnummer: 749771)
- Spanningsvrij apparaat [► pagina 40]
- Platte schroevendraaier in de juiste maten
- Neem de afbeelding voor het vervangen van de batterij [► pagina 42] in acht.

Procedure

1. Lift één uiteinde van de defecte zekering met een schroevendraaier met platte kop uit de zekeringhouder.
2. Verwijder de defecte zekering uit de zekeringhouder en behandel deze op de juiste wijze als afval [► pagina 46].
3. Plaats de nieuwe zekering in het midden van de zekeringhouder.
4. Plaats het batterijdeksel terug en draai de schroef vast.

7 Technische gegevens

Beschermingsklasse	II (dubbele of versterkte isolatie)
Verontreinigingsgraad	2
Beschermingsklasse (DIN VDE 0470-1, IEC/EN 60529)	IP 40 1e kencijfer: 4 = bescherming tegen toegang tot gevaarlijke onderdelen en bescherming tegen vaste vreemde voorwerpen (>1,0 mm diameter) 2e kencijfer: 0 = geen bescherming tegen water
Overspanningscategorie	<ul style="list-style-type: none"> Fotovoltaïsche meetbussen: CAT I 1.000 V t.o.v. aarde 4 mm-meetbussen: CAT I 1 000 V, CAT III 300 V t.o.v. aarde
Afmetingen behuizing (lengte x breedte x hoogte)	270 mm x 115 mm x 55 mm
Gewicht (met batterijen)	1,0 kg
Levensduur van de batterijen (alkalinebatterijen)	Ca. 3.000 automatische metingen bij een isolatiespanning van 500 V
Elektromagnetische compatibiliteit (EMC)	IEC/DIN EN 61326
4 mm-veiligheidsmeetkabels	
Norm	IEC/DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)
Overspanningscategorie (geldt alleen voor de veiligheidsmeetkabels, houdt bovendien rekening met de beperkingen van het apparaat)	<ul style="list-style-type: none"> Met dop: <ul style="list-style-type: none"> CAT III 1.000 V t.o.v. aarde CAT IV 600 V t.o.v. aarde Zonder dop: <ul style="list-style-type: none"> CAT II 1.000 V t.o.v. aarde
Beschermingsklasse	II (dubbele of versterkte isolatie)
Verontreinigingsgraad	2
Maximale nominale stroomsterkte	15 A
Lengte	1,2 m
Fotovoltaïsche veiligheidsmeetkabels	
Overspanningscategorie (geldt alleen voor de veiligheidsmeetkabels, houdt bovendien rekening met de beperkingen van het apparaat)	<ul style="list-style-type: none"> CAT I 1.000 V t.o.v. aarde
Beschermingsklasse	II (dubbele of versterkte isolatie)
Verontreinigingsgraad	2
Maximale nominale stroomsterkte	15 A
Lengte	0,5 m
Werking	
Bedrijfsduur	Kortstondig gebruik (geen permanent gebruik)
Maximale barometrische hoogte	2.000 m
Bedrijfstemperatuur	0 - 40°C (vermijd voortdurende blootstelling aan zonlicht)
Maximale relatieve luchtvochtigheid	80% RH (0 - 30°C), 75% RH (31 - 40°C)

Bedrijfsomstandigheden	Gebruik het apparaat zowel binnen- als buitenshuis in een droge omgeving
Opslag (verwijder de batterijen uit het apparaat)	
Omgevingstemperatuur	-25 - 65°C (vermijd voortdurende blootstelling aan zonlicht)
Maximale relatieve luchtvochtigheid	90% rel. luchtvochtigheid

Tabel 19: Technische specificaties

8 Verwijdering als afval en milieubescherming



Breng het apparaat en de batterijen aan het einde van hun levensduur naar de daarvoor bestemde en beschikbare inlever- en inzamelsystemen.

Trefwoordenlijst

A

Achterzijde van het apparaat	16
APO	29
App BENNINGPVLink	19
Apparaat	
Kalibreren	43
Reinigen	41
Veiligstellen	14
Auto-Power-Off	29

B

Basiskennis	8
Batterij	
Vervangen	42
Bedienen	27
BENNING PV 2	7
BENNING PV Link	19
BENNING SUN 2	24
Draadloze overdracht	39
Koppelen	38
Ontkoppelen	38

C

Copyright	2
-----------	---

D

Datalogger	
Installeren	20
Datum	18
Instellen	29
Synchronisatie	24
Digitaal display	17
Symbolen (meetfuncties)	17
Symbolen (waarschuwingen)	17
Documentatie	2
Doel van de gebruiksaanwijzing	8
Doelgroep	8
Driver	
Installeren	20

F

Fabrikant	2
Foutieve metingen	
Meting van de I/U-karakteristiek	22
Foutmeldingen	21

G

Garantie	12
Gelijke behandeling	2
Gelijkspanning	34
Gemiddelde waarde	

Openen	20
Grenswaarden	
Isolati weerstand	25

H

Handelsmerken	8
Historie	8

I

I/U-karakteristiek	19
Android	19
Inschakelen	18
Isolati weerstand	
Afzonderlijke meting	36
Doorlopende meting	37

K

Kalibreren	43
------------	----

L

Leveringsomvang	15
-----------------	----

M

Meer informatie	7
Meetbereik	
Isolati weerstand	25
Kortsluitstroomsterkte	26
Nullastspanning	26
Randaardeweerstand	25
Spanning	26
Stroomsterkte	26
Meetbereik: Isolati weerstand	
2-polig	25
Meetnauwkeurigheid	25
Meetwaardegeheugen	19
Wissen	19
Meetwaarden	
Door middel van de USB-interface uitlezen	20
Openen	19
Opslaan	19
Meting	
Vereisten	27
Milieubescherming	46

N

Normen	10
Nulcompensatie	30

O

Onderhouden	40
-------------	----

Onderhoudsschema 40

P

PV 2 7
PV Link 19

R

Randaardeweerstand
 Afzonderlijke meting 31
 Doorlopende meting 31
Rechthebbende 2
Reglementair gebruik 12
Reinigen 41
Retouradres 9
Retourbeheer 9

S

Service en ondersteuning
 Technische ondersteuning 9
Spanningsloosheid 40
Stroomsterkte meten
 BENNING CC 3 35
SUN 2 24
 Draadloze overdracht 39
 Koppelen 38
 Ontkoppelen 38
Symbolen
 Apparaat 11
 Gebruiksaanwijzing 11

T

Technische ondersteuning 9
Technische specificaties 44
Test
 Vereisten 27
Tijd 18
 Instellen 29
 Synchronisatie 24
Toebehoren 15

U

Uitschakelen 18
Uitsluiting van aansprakelijkheid 2, 12

V

Veiligheidstestkabels
 Aansluiten 28
Veiligstellen 14
Verwijdering als afval 46

W

Waarschuwingconcept 10
Wisselspanning 34

Z

Zekering
Verfangen 43

BENNING

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Münsterstraße 135 - 137

D - 46397 Bocholt

Telefoon: +49 2871 93-0

Telefax: +49 2871 93-429

Internet: www.benning.de

E-mail: duspol@benning.de

Tekst en afbeeldingen komen overeen met de stand op het moment dat deze bedienings- en installatiehandleiding is gedrukt. Technische wijzigingen voorbehouden. Wij kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor drukfouten.