






**Messwertspeicher** (200 Displayanzeigen)

 -Store	Speichert alle Messergebnisse, die sich auf dem LCD-Display befinden. Im RECALL-Modus werden die Messergebnisse rückwärts aufgerufen
 -Recall	Aufrufen gespeicherter Messergebnisse auf dem LCD-Display.
 + 	Löschen des kompletten Messwertspeichers.

**Messwertspeicher über USB-Schnittstelle auslesen**

1. Einmalig Treiber und Downloadprogramm von <http://tms.benning.de/pv1-1> installieren.
2. Entfernen Sie alle Messleitungen vom BENNING PV 1-1.
3. BENNING PV 1-1 über USB-Verbindungskabel an PC anschließen.
4. Downloadprogramm starten, COM-Port wählen und auf „Download“ klicken.
5. BENNING PV 1-1 einschalten und die -Taste für ca. 2 Sek. gedrückt halten.
6. Messwertdownload startet.







**Voreingestellte Grenzwerte**

V <sub>ISO</sub>	Grenzwert Isolationswiderstand
250 V	0,5 MΩ
500 V/1000 V	1,0 MΩ

**Messbereiche**

Funktion	Bereich
R <sub>PE</sub>	0 Ω - 199 Ω/30 V - 440 V
Vo/c	5 V - 1000 V
Is/c	0,5 A - 15 A
R <sub>ISO</sub>	0,2 MΩ - 199 MΩ
I <sub>AC/DC</sub>	0,1 A - 40 A





**Einstellen von Datum und Uhrzeit**

1. Schalten Sie das BENNING PV 1-1 aus.
2. Drücken und halten Sie die -Taste und betätigen Sie gleichzeitig die -Taste und die -Taste am BENNING PV 1-1.
3. Das Datum-/Uhrzeitformat wird wie folgt angezeigt:  
MM.DD = Monat (1-12).Tag (1-31)  
YYYY = Jahr  
HH.mm = Stunden (0-23).Minuten (0-59)  
SS = Sekunden (0-59)
4. Drücken Sie die -Taste, um ein Datum-/Uhrzeitfeld auszuwählen.
5. Ein blinkendes Feld verdeutlicht, dass dieses Feld eingestellt werden kann.
6. Über die -Taste und die -Taste wird der Wert erhöht bzw. verringert. Mit jeder Änderung wird das Sekundenfeld auf Null gesetzt.
7. Schalten Sie das Gerät aus, um die Einstellung zu speichern.



**Hinweis:**

Befindet sich das BENNING PV 1-1 in Funkverbindung mit dem BENNING SUN 2, synchronisiert sich das Datum/ die Uhrzeit des BENNING PV 1-1 automatisch nach ca. 10 s auf das Datum/ die Uhrzeit des BENNING SUN 2, wenn eine Abweichung > 1 Min. festgestellt wird. BENNING SUN 2 (Master) → BENNING PV 1-1 (Slave).

**Einstellen der automatischen Abschaltzeit (APO, Auto-Power Off)**

1. Schalten Sie das BENNING PV 1-1 aus.
2. Drücken und halten Sie die -Taste und betätigen Sie gleichzeitig die -Taste und die -Taste am BENNING PV 1-1. Halten Sie die -Taste weiter gedrückt.
3. Das LCD-Display zeigt in der ersten Zeile „OFF“ und in der zweiten Zeile die

Abschaltzeit in Minuten an.



4. Jede Betätigung der -Taste erhöht die Abschaltzeit um eine Minute bis maximal 10 Minuten.
5. Lassen Sie die -Taste los, um die Einstellung zu speichern.

**)) Funkverbindung zu BENNING SUN 2 - Wireless SUN link**



Das BENNING PV 1-1 kann die Messwerte (Solare Einstrahlung, PV-Modul-/Umgebungstemperatur und Datum-/Zeitstempel) des Einstrahlungs- und Temperaturmessgerätes BENNING SUN 2 (Option) per Funk empfangen.

Typische Funkreichweite des BENNING SUN 2 im Freigelände: ca. 30 m  
Gebäude-/Metallkonstruktionen oder Störsignale können die Funkreichweite verringern.




**Koppeln mit Einstrahlungs-/Temperaturmessgerät BENNING SUN 2**

1. Entfernen Sie alle elektronischen Geräte in unmittelbarer Umgebung.
2. Schalten Sie das BENNING PV 1-1 und das BENNING SUN 2 aus.
3. Drücken und halten Sie die beiden Tasten-ON/OFF am BENNING SUN 2.
4. Drücken und halten Sie gleichzeitig die -Taste und die -Taste am BENNING PV 1-1.
5. Das BENNING PV 1-1 signalisiert die erfolgreiche Kopplung über einen Signalton und der Einblendung der Serien-Nr. des BENNING SUN 2.
6. Im LCD-Display des BENNING PV 1-1 wird das Symbol „W/m<sup>2</sup>“ eingeblendet.

**Entkoppeln vom Einstrahlungs-/Temperaturmessgerät BENNING SUN 2**

1. Entfernen Sie alle elektronischen Geräte in unmittelbarer Umgebung.
2. Schalten Sie das BENNING PV 1-1 aus.
3. Drücken und halten Sie die -Taste und die -Taste am BENNING PV 1-1 für ca. 10 Sekunden gedrückt.
4. Das BENNING PV 1-1 signalisiert die Entkopplung vom BENNING SUN 2 über ein Signalton und der Löschung des LCD-Display.
5. Im LCD-Display des BENNING PV 1-1 wird das Symbol „R<sub>PE</sub>/Ω“ eingeblendet.

**Aktivieren/Deaktivieren der Funkübertragung des BENNING SUN 2**

1. Koppeln Sie das BENNING PV 1-1 mit dem BENNING SUN 2.
2. Zum Aktivieren/Deaktivieren der Funkübertragung drücken und halten Sie am BENNING SUN 2 die -Taste und drücken Sie gleichzeitig die -Taste. Die aktivierte Funkübertragung wird über ein blinkendes Dreieck oberhalb der -Taste angezeigt.
3. Befindet sich das BENNING PV 1-1 in Funkreichweite des BENNING SUN 2, wird der Messwert der solaren Einstrahlung (W/m<sup>2</sup>) im LCD-Display des BENNING PV 1-1 angezeigt.
4. Eine AUTO-Messung des BENNING PV 1-1 erfasst neben den elektrischen Größen (Vo/c, Is/c, R<sub>ISO</sub>) zusätzlich die solare Einstrahlung, die Modul- und Umgebungstemperatur und den Datum-/Zeitstempel des BENNING SUN 2.
5. Sollte sich das BENNING PV 1-1 außerhalb der Funkreichweite des BENNING SUN 2 befinden, blinkt das Symbol „W/m<sup>2</sup>“ auf dem LCD-Display. Ebenso erscheint „\_ \_ \_ \_“ auf dem LCD-Display, wenn der Messwert der solaren Einstrahlung außerhalb des Messbereiches liegt.

**Hinweis:**

Sollte das BENNING PV 1-1 kein Funksignal vom BENNING SUN 2 empfangen, werden die Displayanzeigen mit dem Datum-/Zeitstempel des BENNING PV 1-1 gespeichert.

**Fehlercodes**

Fehlercode	Abhilfe
FUSE	Interne Sicherung defekt, siehe Kapitel 9.5 der ausführlichen Bedienungsanleitung.
HOT	Die Elektronik des BENNING PV 1-1 hat die maximal zulässige Temperatur erreicht. Das BENNING PV 1-1 vom Messobjekt trennen und abkühlen lassen.
H ISC	Der DC-Kurzschlussstrom hat den Maximalwert von 15 A überschritten. Die Messung wurde abgebrochen.
H IOC	Die DC-Leerlaufspannung hat den Maximalwert von 1000 V überschritten. Die Messung wurde abgebrochen.

Weitere Fehlercodes siehe ausführliche Bedienungsanleitung auf (<http://tms.benning.de/pv1-1>).

# BENNING

## Kurzanleitung

### BENNING PV 1-1

**Wichtige Informationen**

Lesen Sie bitte die ausführliche Bedienungsanleitung (<http://tms.benning.de/pv1-1>) bevor Sie das BENNING PV 1-1 verwenden. Das BENNING PV 1-1 darf ausschließlich durch ausgebildetes Fachpersonal bedient werden.



Der Anschluss an den PV-Generator ist ausschließlich gemäß den Anschlussbildern der Bedienungsanleitung vorzunehmen. Nicht benötigte Sicherheitsmessleitungen sind von dem BENNING PV 1-1 zu trennen.



Vor der Messung ist der PV-Generator allpolig vom PV-Wechselrichter zu trennen!  
Der PV-Generator darf die maximale Leerlaufspannung von 1000 V, den maximalen Kurzschlussstrom von 15 A und die maximale DC-Leistung ( $P = U_{oc} \times I_{sc}$ ) von 10 kW nicht überschreiten.  
Die Messungen sind am einzelnen PV-Strang durchzuführen!  
Es ist sicherzustellen, dass alle Schaltgeräte und Trennvorrichtungen offen sind und alle PV-Stränge gegeneinander isoliert sind.  
Beachten Sie, dass sich die Kurzschlussströme (I<sub>sc</sub>) von parallel geschalteten PV-Strängen addieren und sich zusätzlich durch vorhandene Kapazitäten des PV-Generators erhöhen können.  
Nichtbeachtung kann zur Beschädigung des BENNING PV 1-1 führen!



Das Prüfgerät BENNING PV 1-1 direkt nach beendeter Prüfung vom PV-Generator trennen.



Messspitzen nicht berühren! Bei Isolationswiderstandsmessungen können hohe elektrische Spannungen an den Messspitzen anliegen.



Während der Messung keine Metallteile des Prüfobjektes berühren.



Der PV-Generator muss von der elektrischen Hauptversorgung isoliert sein!  
Weder Plus- noch Minuspol des PV-Generators darf geerdet sein!



Über die 4 mm Sicherheitsmessleitungen sind Spannungsmessungen an Steckdosenstromkreise möglich. Das BENNING PV 1-1 darf über die 4 mm Prüfbuchsen nur in Stromkreisen der Überspannungskategorie III mit max. 300 V AC/DC Leiter gegen Erde benutzt werden. Hierzu sind vorher die PV-Sicherheitsmessleitungen von den PV-Prüfbuchsen zu trennen.



Vor jeder Inbetriebnahme überprüfen Sie das Gerät und die Leitungen auf Beschädigungen. Ein beschädigtes Gerät nicht verwenden!



Verwenden Sie ausschließlich die im Lieferumfang des BENNING PV 1-1 enthaltenen Sicherheitsmessleitungen.



Das BENNING PV 1-1 ist ausschließlich zur Messung in trockener Umgebung vorgesehen.

## Ein-, Ausschalten

Gleichzeitiges Betätigen der  $R_{PE}$ -Taste und  $(Auto)$ -Taste schaltet das Gerät ein oder aus. Ohne Tastenbetätigung schaltet sich das Gerät automatisch nach ca. 1 Min. selbsttätig ab (**APO, Auto-Power Off**).

## Auto-Messung (Vo/c, Is/c, $R_{ISO}$ )

### Achtung:

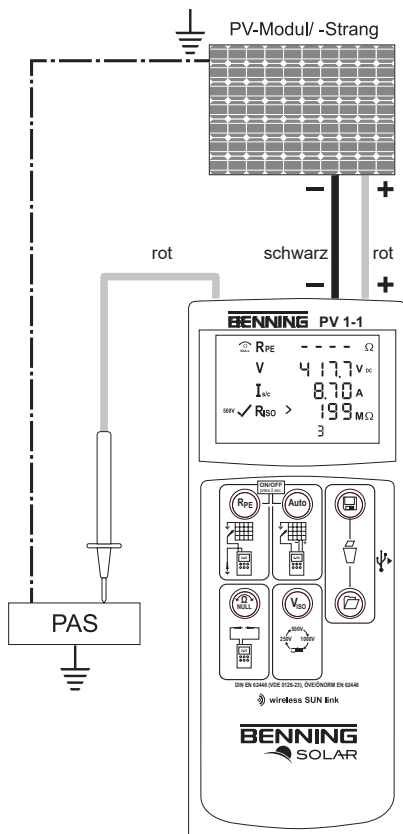
Maximale DC-Leistung:  $P \leq 10 \text{ kW}$ ,  $V_{o/c} \leq 1000 \text{ V}$ ,  $I_{s/c} \leq 15 \text{ A}$

Nicht an parallel geschalteten PV-Strängen messen!

1. Lesen und verstehen Sie alle Sicherheitshinweise unter Punkt 1. „Wichtige Informationen“.
2. Schließen Sie das BENNING PV 1-1, wie dargestellt, an den PV-Generator an. Verwenden Sie dazu die PV-Sicherheitsmessleitungen und die rote 4 mm Sicherheitsmessleitung.
3. Die Leerlaufspannung ( $V_{o/c}$ ) wird automatisch angezeigt.
4. Bei falscher Spannungspolarität wird das Symbol  $\times$  auf dem LCD-Display eingeblendet und die Messung wird gesperrt.
5. Verwenden Sie die  $V_{ISO}$ -Taste zum Auswählen einer Isolationsprüfspannung von 250 V, 500 V oder 1000 V.
6. Drücken Sie die  $(Auto)$ -Taste zum automatischen Messen des Kurzschlussstromes ( $I_{s/c}$ ) und des Isolationswiderstandes ( $R_{ISO}$ ).

### Hinweis:

Die rote 4 mm Sicherheitsmessleitung wird für die Isolationswiderstandsmessung benötigt.



**$U_{oc} \times I_{sc} \leq 10 \text{ kW}$**   
**Max.:  $I_{sc} = 15 \text{ A}$ ,**  
 **$U_{oc} = 1000 \text{ V}$ ,  $P = 10 \text{ kW}$**

PV-Generator allpolig vom Wechselrichter trennen!

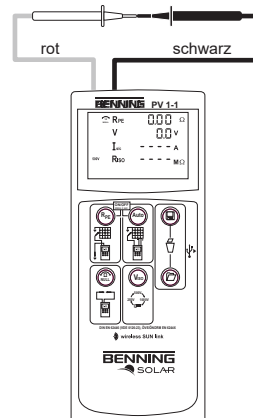
Messung nur am einzelnen PV-Strang! Bei parallel geschalteten PV-Strängen addieren sich die Kurzschlussströme und können zusätzlich durch vorhandene Kapazitäten des PV-Generators erhöht werden.

## Nullabgleich der Messleitungen, Schutzleiterwiderstand ( $R_{PE}$ )

1. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen an die roten und schwarzen 4 mm Prüfbuchsen am BENNING PV 1-1 an.
2. Halten Sie die Prüfspitzen so, dass diese sich berühren oder verbinden Sie die Prüfspitzen mithilfe der mitgelieferten Krokodilklemmen.
3. Halten Sie die  $(R_{NULL})$ -Taste solange gedrückt bis ein Piepton ertönt und dass  $(NULL)$ -Symbol auf dem LCD-Display angezeigt wird.
4. Der Null-Wert wird gespeichert, wenn das Gerät ausgeschaltet wird.
5. Drücken Sie zum Deaktivieren die  $(NULL)$ -Taste bis das  $(NULL)$ -Symbol auf dem LCD-Display ausgeblendet wird.

### Hinweis:

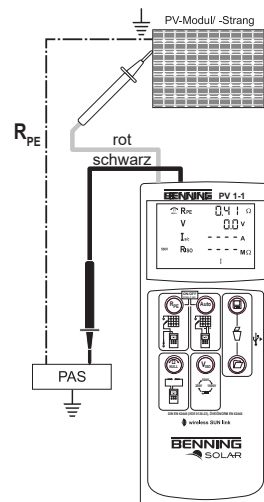
Maximaler Messleitungswiderstand: 10 Ohm



## Schutzleiterwiderstand ( $R_{PE}$ )

1. Schließen Sie die 4 mm Sicherheitsmessleitungen wie dargestellt an.
2. Für eine Einzelmessung (2 Sek.) drücken Sie die  $(R_{PE})$ -Taste und lassen diese los.
3. Für eine fortlaufende Messung halten Sie die  $(R_{PE})$ -Taste für ein paar Sekunden gedrückt bis das Symbol  $\square$  auf dem LCD-Display angezeigt wird.
4. Zum Beenden der fortlaufenden Messung drücken Sie die  $(R_{PE})$ -Taste.

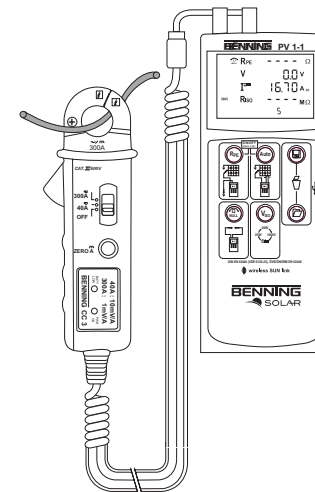
Option:  
 40 m Messleitung  
 BENNING TA 5  
 TN 044039



## AC/DC-Strommessung

1. Entfernen Sie alle Sicherheitsmessleitungen von dem BENNING PV 1-1.
2. Schließen Sie den Stromzangenadapter BENNING CC 3 (Option) an die 4 mm Prüfbuchsen an.
3. Wählen Sie am BENNING CC 3 den 40 A-Bereich.
4. Drücken Sie die Nullabgleichstaste (ZERO) für 2 Sek. am BENNING CC 3.
5. Drücken Sie die  $(V_{ISO})$ -Taste am BENNING PV 1-1 bis das Symbol  $\square$  auf dem LCD-Display erscheint.
6. Der AC/DC-Strom kann an einadrige, stromdurchflossene Leiter gemessen werden.

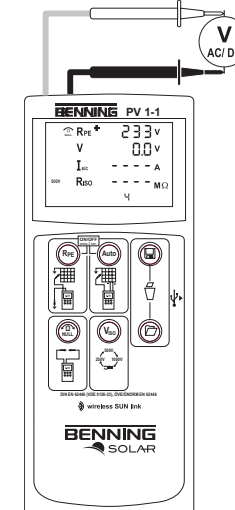
Option:  
 BENNING CC 3  
 TN 044038






## AC/DC-Spannungsmessung

1. Entfernen Sie die PV-Sicherheitsmessleitungen von dem BENNING PV 1-1.
2. Schließen Sie die 4 mm Sicherheitsmessleitungen wie dargestellt an.
3. Das BENNING PV 1-1 misst automatisch die AC/DC Spannung an den Messspitzen.
4. Die Polarität der Gleichspannung (DC) wird mit „+/-“ gekennzeichnet. Bei Wechselspannung (AC) wird „+/-“ im Wechsel angezeigt.


Maximal:  
 CAT III 400 V  $\pm$



### Measured value memory (200 display screens)

	Store all measurements currently on the LC display. In the RECALL mode, the measuring results are called in reverse order.
	Recall the stored measured values on the LC display.
	Clear all results from memory.

### Reading out the measured value memory via the USB interface

1. Install the driver and download program from the <http://tms.benning.de/pv1-1> once.
2. Disconnect all measuring leads from the BENNING PV 1-1.
3. Connect the BENNING PV 1-1 to your PC by means of the USB connecting cable.
4. Start the download program, select the COM port and click "Download".
5. Switch on the BENNING PV 1-1 and press the -key for approx. 2 seconds.
6. Measured value download will start.







### Preset limiting values

$V_{ISO}$	Limiting value of insulating resistance
250 V	0.5 MΩ
500 V/1000 V	1.0 MΩ

### Measuring range

Function	Range
$R_{PE}$	0 Ω - 199 Ω/30 V - 440 V
$V_{o/c}$	5 V - 1000 V
$I_{s/c}$	0.5 A - 15 A
$R_{ISO}$	0.2 MΩ - 199 MΩ
$I_{AC/DC}$	0.1 A - 40 A






### Setting the date and time

1. Turn off the BENNING PV 1-1.
2. Press and hold the -key and then press simultaneously the -key and the -key of BENNING PV 1-1.
3. The date format and time format is shown as follows:  
MM.DD = month (1-12). Day (1-31)  
YYYY = year  
HH.mm = hours (0-23).minutes (0-59)  
SS = seconds (0-59)
4. Press the -key to select a date field and time field
5. A blinking field shows that this field can be set.
6. With the -key and the -key, the value increases or decreases. With each change, the second field is set to zero.
7. Turn off the device to save the setting.

### Note:

If the BENNING PV 1-1 has established a radio connection to the BENNING SUN 2, the date/ time of the BENNING PV 1-1 will be synchronized automatically after 10 seconds to the date/ time of the BENNING SUN 2, if the device detects a deviation of more than 1 minute. BENNING SUN 2 (master) → BENNING PV 1-1 (slave).

### Setting the Auto Power Off (APO, Auto-Power Off)

1. Turn off the BENNING PV 1-1.
2. Press and hold the -key and then press simultaneously the -key and the -key of BENNING PV 1-1. Keep the -key pressed.
3. The LC display shows the first line "OFF" and in the second row the shutdown in minutes.
4. Each press of the -key increases the shutdown time by one minute to 10



minutes.

5. Then release the -key to save the setting.



### Radio connection to BENNING SUN 2 - wireless SUN link

The BENNING PV 1-1 is able to receive the measured values (insolation, PV module/ambient temperature and date/time stamp) of the insolation and temperature measuring instrument BENNING SUN 2 (optional) via radio connection. For this purpose, the BENNING PV 1-1 has to be coupled with the BENNING SUN 2 once. Typical radio range of the BENNING SUN 2 in open space: approx. 30 m Buildings/metal structures or interfering signals can reduce the radio range.




### Coupling with insolation/temperature measuring instrument BENNING SUN 2

1. Remove all electronic devices in direct vicinity
2. Switch the BENNING PV 1-1 and the BENNING SUN 2 off.
3. Press and hold the two ON/OFF keys of the BENNING SUN 2.
4. Press and simultaneously hold the -key and the -key of the BENNING PV 1-1.
5. The BENNING PV 1-1 indicates the successful coupling by means of an acoustic signal and by displaying the serial no. of the BENNING SUN 2
6. The "W/m<sup>2</sup>" symbol is shown on the LC display of the BENNING PV 1-1.

### Decoupling from insolation/temperature measuring instrument BENNING SUN 2

1. Remove all electronic devices in direct vicinity.
2. Switch the BENNING PV 1-1 off.
3. Press and hold the -key and the -key of the BENNING PV 1-1 for approx. 10 seconds.
4. The BENNING PV 1-1 indicates the decoupling from the BENNING SUN 2 by means of an acoustic signal and by clearing the LC display.
5. The "R<sub>PE</sub>Ω" symbol is shown on the LC display of the BENNING PV 1-1.

### Activating/deactivating the radio transmission of the BENNING SUN 2

1. Couple the BENNING PV 1-1 with the BENNING SUN 2.
2. To activate/deactivate the radio transmission, press and hold the -key of the BENNING SUN 2 and simultaneously press the -key. A flashing triangle above the -key shows that the radio transmission has been activated.
3. If the BENNING PV 1-1 is within the radio range of the BENNING SUN 2, the measured insolation value (W/m<sup>2</sup>) is shown on the LC display of the BENNING PV 1-1.
4. Besides the electric variables ( $V_{o/c}$ ,  $I_{s/c}$ ,  $R_{ISO}$ ), AUTO measurement by means of the BENNING PV 1-1 additionally measures the insolation, the module and ambient temperature as well as the date/time stamp of the BENNING SUN 2.
5. If the BENNING PV 1-1 is outside the radio range of the BENNING SUN 2, the "W/m<sup>2</sup>" on the LC display starts flashing. Moreover, " \_ \_ \_ \_ " is shown on the LC display, if the measured insolation value is outside the measuring range.

### Note:

If the BENNING PV 1-1 does not receive any radio signal from the BENNING SUN 2, the display indications are stored with the date/time stamp of the BENNING PV 1-1.

### Error codes

Error codes	Remedy
FUSE	The internal fuse has blown. Refer to chapter 9.5 in the operating instructions for details.
HOE	The electronic components of the BENNING PV 1-1 have reached the maximum admissible temperature. Disconnect the BENNING PV 1-1 from the object to be measured and let it cool down.
H ISC	The DC short-circuit current has the maximum value of 15 A. The measurement has been stopped.
H IOC	The DC open circuit voltage has exceeded the maximum value of 1000 V. The measurement has been stopped.

Other error codes see detailed user guide on (<http://tms.benning.de/pv1-1>).

# BENNING

## Short Instructions BENNING PV 1-1

### Important information



Before using the BENNING PV 1-1 please read the detailed operating manual (<http://tms.benning.de/pv1-1>) carefully. The BENNING PV 1-1 should only be used by suitably trained personnel.



The connection to the PV generator is made exclusively in accordance with the connection figure of the operating manual. Disconnect not required safety tests leads from the BENNING PV 1-1.



Before the measurement disconnected the PV array from the PV inverter!  
The PV string under test must not exceed the maximum open-circuit voltage of 1000 V, the maximum short-circuit current of 15 A and the maximum DC power ( $P = U_{oc} \times I_{sc}$ ) of 10 kW.  
The measurements are to be carried out on the individual PV string! It must be ensured that all switching devices and isolating devices are open and that all PV strings are isolated from each other. Only test a single PV string, never test multiple strings and beware of parallel connections! High levels of capacitance within the circuit under test can cause high currents to flow and may damage the test instrument.  
Non-observance will result in damage to the BENNING PV 1-1!



Disconnect the BENNING PV 1-1 from the test sample directly after the test.



Do not touch the measuring probes! During insulating resistance measurements, high electric currents might be applied to the measuring probes.



Do not touch any metal parts of the test object during measurement.



The PV generator must be isolated from the electric power supply! Neither the positive nor the negative pole of the PV generator must be earthed!



Via the 4 mm safety test leads, voltage measurements on mains supply circuits are possible. Via the 4 mm test sockets, the BENNING PV 1-1 must be used only in electric circuits of overvoltage category III with max. 300 V AC/DC for phase-to-earth measurements. For this please disconnect the PV 1-1 measuring leads from the PV test sockets before measuring.



Before starting the unit, always check it for signs of damage. Do not use a damaged BENNING PV 1-1!



Only use safety measuring leads, which are supplied with the BENNING PV 1-1.



The BENNING PV 1-1 is intended for making measurements under dry ambient conditions only.

### Switching the device ON/OFF

Press the  $R_{PE}$ -key and the  $Auto$ -key simultaneously to switch the device ON or OFF. Without pressing a key, the device switches OFF automatically after approx. 1 minute (APO, Auto Power-Off).

### Automatic measurement (Vo/c, Is/c, R<sub>ISO</sub>)

#### Attention:

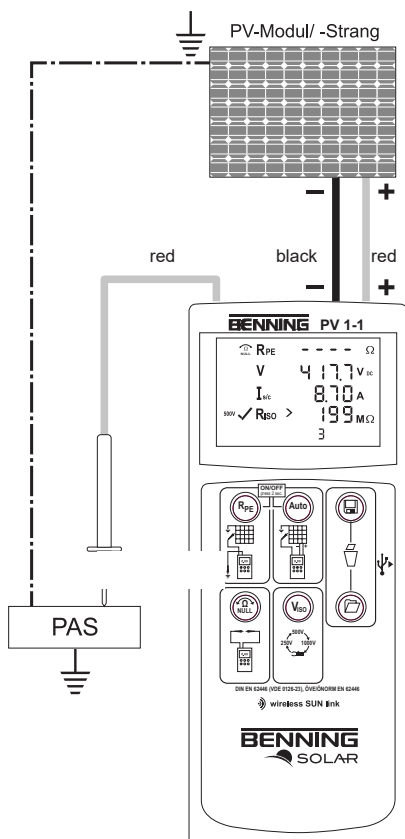
Maximum DC power:  $P \leq 10 \text{ kW}$ ,  $V_{o/c} \leq 1000 \text{ V}$ ,  $I_{s/c} \leq 15 \text{ A}$

Do not make measurements at PV strings which are connected in parallel!

- Carefully read and understand all safety notes under point 1. "Important information".
- Connect the BENNING PV 1-1 to the PV generator as shown, by means of the enclosed PV safety measuring leads and the red 4 mm safety test lead.
- The open-circuit voltage (Vo/c) is automatically displayed.
- In case of reversed polarity of the DC voltage, the symbol  $\pm \times$  is displayed and the measurement will be blocked.
- Use the  $V_{ISO}$ -key to select 250 V, 500 V PV-module/-string test voltage.
- Press the  $Auto$ -key to automatically measure the short-circuit current ( $I_{SC}$ ) and insulation resistance ( $R_{ISO}$ ).

#### Note:

The red 4 mm safety measuring lead is required for the insulation resistance measurement.



$U_{oc} \times I_{sc} \leq 10 \text{ kW}$   
Max.:  $I_{sc} = 15 \text{ A}$ ,  
 $U_{oc} = 1000 \text{ V}$ ,  $P = 10 \text{ kW}$

Disconnect all poles of the PV array from the inverter before testing!

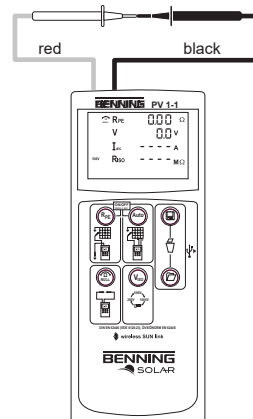
Only test a single PV string, never test multiple strings and beware of parallel connections! High levels of capacitance within the circuit under test can cause high currents to flow and may damage the test instrument.

### Null balance of the measuring leads, resistance (R<sub>PE</sub>)

- Connect the safety measuring leads to the red and black 4 mm test sockets of the BENNING PV 1-1.
- Hold the test probe tips together or connect together using the supplied crocodile clips.
- Press and hold the  $R_{NULL}$ -key until an acoustic signal sounds and the  $R_{NULL}$ -symbol is displayed.
- The Null-value is stored when unit is switched off.
- To disable, press  $R_{NULL}$ -key until the  $R_{NULL}$ -symbol is removed from LC display.

#### Note:

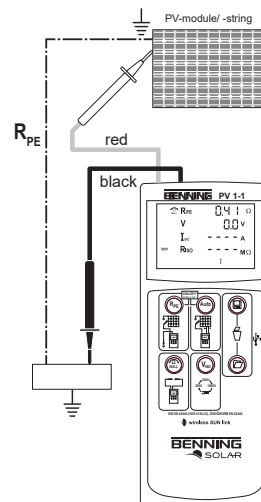
Max. measuring lead resistance: 10 Ohm



### Protective conductor resistance (R<sub>PE</sub>)

- Connect the 4 mm safety measuring leads as shown.
- To make a single measurement (2 sec.), press and release the  $R_{PE}$ -key.
- To make a continuous measurement, press and hold the  $R_{PE}$ -key until the symbol  $R_{PE}$  is displayed continuously.
- Press the  $R_{PE}$ -key to terminate the continuous measurement.

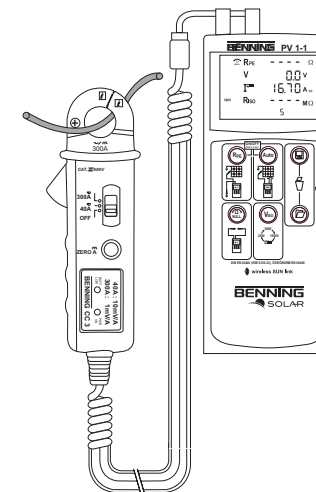
Option:  
40 m measuring leads  
BENNING TA 5  
part no. 044039



### AC/DC current measurement

- Disconnect all safety measuring leads from the BENNING PV 1-1.
- Connect the BENNING CC 3 (option) current clamp adapter to the 4 mm test sockets.
- Select the 40 A range on the BENNING CC 3.
- Press the null balance key (ZERO) of the BENNING CC 3 for approx. 2 seconds.
- Press the  $V_{AC}$ -key on the BENNING PV 1-1 until the symbol  $V_{AC/DC}$  is displayed.
- The AC/DC current can be measured in single-wire live conductor.

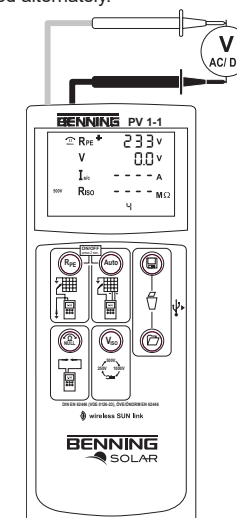
Option:  
BENNING CC 3  
part no. 044038






### AC/DC voltage measurement

- Disconnect the PV safety measuring leads from the BENNING PV 1-1.
- Connect the red and black safety measuring lead as pictured.
- The BENNING PV 1-1 automatically measures the AC/DC voltage at the measuring probes.
- The polarity of the DC voltage is displayed by "+/-". In case of AC voltage, "+/-" will be displayed alternately.


Max.  
CAT III 400 V  $\frac{1}{2}$



## Mémoire de valeurs mesurées (200 emplacements de mémoire)

	Sert à enregistrer tous les résultats de mesure affichés sur l'afficheur à cristaux liquides. En mode « RECALL », les résultats de mesure sont appelés dans l'ordre inverse.
	Appeler les résultats de mesure enregistrés sur l'afficheur à cristaux liquides.
	Effacer la mémoire entière de valeurs mesurées

## Lecture de la mémoire de valeurs mesurées au moyen de l'interface USB

1. Installez une fois le pilote et le logiciel de téléchargement du <http://tms.benning.de/pv1-1>.
2. Enlevez tous les câbles de mesure de l'appareil BENNING PV 1-1.
3. Raccordez l'appareil BENNING PV 1-1 à votre PC au moyen d'un câble de raccordement USB.
4. Lancez le logiciel de téléchargement, sélectionnez le port COM et cliquez sur « Download » (« Téléchargement »).
5. Allumez l'appareil BENNING PV 1-1 et maintenez appuyée  la touche pour 2 secondes environ.
6. Le téléchargement des valeurs mesurées commence.







## Valeurs limites pré-régées

V <sub>ISO</sub>	Valeur limite de la résistance d'isolement
250 V	0,5 MΩ
500 V/1000 V	1,0 MΩ

## Plages de mesure

Fonction	Plage
R <sub>PE</sub>	0 Ω - 199 Ω/30 V - 440 V
Vo/c	5 V - 1000 V
Is/c	0,5 A - 15 A
R <sub>ISO</sub>	0,2 MΩ - 199 MΩ
I <sub>AC/DC</sub>	0,1 A - 40 A





## Réglage de la date et de l'heure



1. Éteignez le BENNING PV 1-1.
2. Appuyez et maintenez enfoncé le  bouton et appuyez sur la même le  bouton et le  bouton sur le BENNING PV 1-1.
3. Le format de date et de format de l'heure est indiquée comme suit:  
MM.DD = mois (1-12), jour (1-31)  
YYYY = année  
HH.mm = heures (0-23), procès-verbal (0-59)  
SS = seconde (0-59)
4. Appuyez sur le bouton  pour sélectionner un champ date et champ de l'heure.
5. Un symbole clignotant indique que ce champ peut être défini.
6. Avec la  touche et la  touche, la valeur augmente ou diminue. A chaque changement, le champ des secondes est remis à zéro.
7. Éteignez l'appareil pour enregistrer le réglage.

## Remarque :

Au cas où l'appareil BENNING PV 1-1 aurait établi une liaison radioélectrique avec l'appareil BENNING SUN 2, la date et l'heure de l'appareil BENNING PV 1-1 seront synchronisées automatiquement à la date et l'heure de l'appareil BENNING SUN 2 après 10 secondes, si une déviation supérieure à 1 minute est détectée. BENNING SUN 2 (maître) → BENNING PV 1-1 (esclave).

## Réglage de la mise hors tension automatique (APO, Auto-Power Off)

1. Éteignez le BENNING PV 1-1.
2. Appuyez et maintenez enfoncé le  bouton et appuyez sur la même le  bouton et le  bouton sur le BENNING PV 1-1. Maintenez le  bouton enfoncé.
3. L'écran LCD affiche la première ligne de "Off" et la deuxième ligne du temps libre en quelques minutes.



4. Chaque pression sur la  touche permet d'augmenter le temps d'arrêt d'une minute à 10 minutes.
5. Relâchez le  bouton pour enregistrer le réglage.

## liaison radio vers l'appareil BENNING SUN 2 - liaison sans fil SUN



L'appareil BENNING PV 1-1 peut recevoir par radio les valeurs mesurées (ensoleillement, température du module photovoltaïque/température ambiante et horodateur) de l'appareil de mesure d'ensoleillement et de température BENNING SUN 2 (optionnel). Pour cela, il faut coupler l'appareil BENNING PV 1-1 à l'appareil BENNING SUN 2 une seule fois.

Portée radio typique de l'appareil BENNING SUN 2 sur le terrain en plein air : 30 m environ. Les bâtiments/construction en métal ou les signaux parasites peuvent réduire la portée radio.




## Couplage à l'appareil de mesure d'ensoleillement et de température BENNING SUN 2

1. Enlevez tous les appareils électroniques à proximité.
2. Éteignez les appareils BENNING PV 1-1 et BENNING SUN 2.
3. Maintenez appuyées les deux touches « ON/OFF » de l'appareil BENNING SUN 2.
4. Maintenez appuyées en même temps les touches  et  de l'appareil BENNING PV 1-1.
5. L'appareil BENNING PV 1-1 indique un couplage réussi en émettant un signal acoustique et en affichant le numéro série de l'appareil BENNING SUN 2.
6. Le symbole « W/m<sup>2</sup> » est affiché sur l'afficheur à cristaux liquides de l'appareil BENNING PV 1-1.

## Découplage de l'appareil de mesure d'ensoleillement et de température BENNING SUN 2

1. Enlevez tous les appareils électroniques à proximité.
2. Éteignez l'appareil BENNING PV 1-1.
3. Maintenez appuyées les touches  et  de l'appareil BENNING PV 1-1 pour 10 secondes environ.
4. L'appareil BENNING PV 1-1 indique le découplage de l'appareil BENNING SUN 2 en émettant un signal acoustique et en effaçant l'afficheur à cristaux liquides.
5. Le symbole « R<sub>PE</sub>/Ω » est affiché sur l'afficheur à cristaux liquides de l'appareil BENNING PV 1-1.

## Activer/désactiver la transmission radio de l'appareil BENNING SUN 2

1. Coupez l'appareil BENNING PV 1-1 à l'appareil BENNING SUN 2.
2. Afin d'activer/de désactiver la transmission radio, maintenez appuyée la touche de  de l'appareil BENNING SUN 2 et appuyez sur la touche de  en même temps. La transmission radio activée est indiquée au moyen d'un triangle clignotant au-dessus de la touche de .
3. Lorsque l'appareil BENNING PV 1-1 est à la portée radio de l'appareil BENNING SUN 2, la valeur mesurée de l'ensoleillement (W/m<sup>2</sup>) est affichée sur l'afficheur à cristaux liquides de l'appareil BENNING PV 1-1.
4. En plus des variables électriques (Vo/c, Is/c, R<sub>ISO</sub>), une mesure « AUTO » de l'appareil BENNING PV 1-1 comprend l'ensoleillement, la température du module photovoltaïque/la température ambiante et l'horodateur de l'appareil BENNING SUN 2.
5. Quand l'appareil BENNING PV 1-1 se trouve hors de la portée radio de l'appareil BENNING SUN 2, le symbole « W/m<sup>2</sup> » commence à clignoter sur l'afficheur à cristaux liquides. En plus, « \_ \_ \_ \_ » est affiché sur l'afficheur à cristaux liquides, si la valeur mesurée d'ensoleillement est hors de la plage de mesure.

## Remarque :

Au cas où l'appareil BENNING PV 1-1 ne recevrait pas de signal radio de l'appareil BENNING SUN 2, les affichages sont enregistrés avec l'horodateur de l'appareil BENNING PV 1-1.

## Codes d'erreur

Codes d'erreur	Remède
FUSE	Fusible interne défectueux -> voir chapitre 9.5 du mode d'emploi détaillé.
H0E	Les composants électroniques de l'appareil BENNING PV 1-1 ont atteint la température maximale admissible. Déconnectez l'appareil BENNING PV 1-1 de l'objet à mesurer et laissez-le refroidir.
H 15C	Le courant de court-circuit DC a dépassé la valeur maximale de 10 A. La mesure a été interrompue.
H 10C	La tension continue de circuit ouvert a dépassé la valeur maximale de 1000V. La mesure a été interrompue.

Autres codes d'erreur voir mode d'emploi détaillé sur <http://tms.benning.de/pv1-1>.

# BENNING

## Mode d'emploi abrégé

### BENNING PV 1-1

## Informations importantes



Lisez le mode d'emploi détaillé complètement (<http://tms.benning.de/pv1-1>) avant d'utiliser l'appareil BENNING PV 1-1. L'appareil BENNING PV 1-1 ne doit être utilisé que par du personnel spécialiste ayant reçu la formation correspondante.



Le raccordement au générateur photovoltaïque ne doit être effectué que conformément aux schémas de connexion contenus dans le mode d'emploi. Les câbles de mesure de sécurité non requis doivent être déconnectés de l'appareil BENNING PV 1-1



Avant la mesure, déconnectez tous les pôles du générateur PV de l'onduleur PV! Le générateur photovoltaïque ou le string photovoltaïque ne doit pas dépasser la tension en circuit ouvert maximale de 1000 V DC ainsi que le courant de court-circuit maximal de 15 A et la puissance maximale continue de 10 kW pas dépasser (P = Uoc x Isc). Les mesures doivent être effectuées sur la string PV individuelle! Il faut s'assurer que tous les appareils de commutation et les dispositifs d'isolement sont ouverts et que toutes les chaînes photovoltaïques sont isolées les unes des autres. Ne testez qu'une seule string photovoltaïque, ne testez jamais plusieurs strings et méfiez-vous des connexions parallèles! Des niveaux élevés de capacité dans le circuit testé peuvent provoquer des courants élevés et endommager l'instrument de test. Le non-respect entraînera des dommages au BENNING PV 1-1!



Déconnectez l'appareil BENNING PV 1-1 du générateur photovoltaïque juste après que le contrôle soit fini.



Ne touchez pas les pointes de mesure ! Lors des mesures de la résistance d'isolement, des tensions électriques très hautes peuvent être présentes aux pointes de mesure.



Ne touchez pas des pièces métalliques de l'objet de contrôle pendant la mesure.



Le générateur photovoltaïque doit être isolé de l'alimentation électrique principale ! Il ne faut pas mettre à la terre ni le pôle positif ni le pôle négatif du générateur photovoltaïque !



Les câbles de mesure de sécurité de 4 mm permettent d'effectuer des mesures de tension aux circuits électriques de prises de courant. Au moyen des douilles de test de 4 mm, l'appareil BENNING PV 1-1 ne doit être utilisé que pour les circuits électriques de la catégorie de surtension III avec des conducteurs de 300 V AC/DC max. par rapport à la terre. Pour cela, il est nécessaire de déconnecter auparavant les câbles de mesure de sécurité photovoltaïques des douilles de test photovoltaïques.



Assurez-vous, avant chaque mise en marche, que l'appareil et les câbles ne sont pas endommagés. N'utilisez jamais un appareil endommagé !



N'utilisez que les câbles de mesure de sécurité inclus dans le contenu de l'emballage de l'appareil BENNING PV 1-1.



L'appareil BENNING PV 1-1 n'est conçu qu'afin d'effectuer des mesures dans un environnement sec.

### Mise en marche/en arrêt de l'appareil

Appuyez sur les touches  $(R_{PE})$  et  $(Auto)$  en même temps afin de mettre l'appareil en marche/en arrêt. Si aucune touche n'est actionnée, l'appareil s'éteint automatiquement après 1 minute environ (APO, « Auto Power-Off »).

### Mesure « Auto » (Vo/c, Is/c, R<sub>ISO</sub>)

#### Attention:

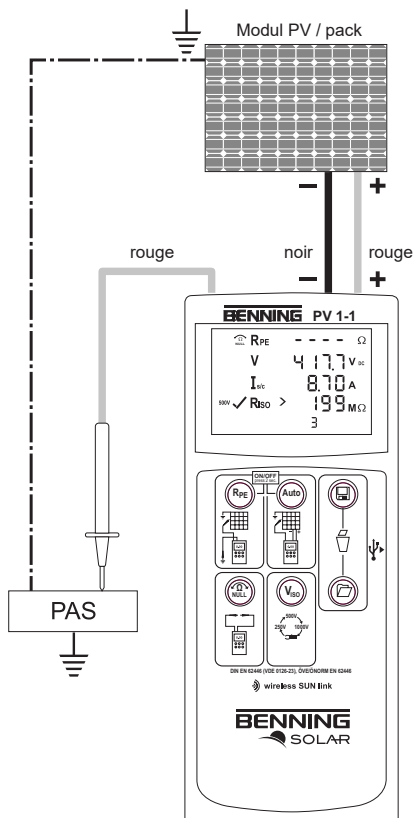
Puissance DC maximale :  $P \leq 10 \text{ kW}$ ,  $V_{o/c} \leq 1000 \text{ V}$ ,  $I_{s/c} \leq 15 \text{ A}$

N'effectuez jamais des mesures aux strings photovoltaïques connectés en parallèle !

1. Lisez attentivement et comprenez toutes les consignes de sécurité au point 1. « Informations importantes ».
2. Raccordez l'appareil BENNING PV 1-1 au générateur photovoltaïque comme démontré. Pour cela, utilisez les câbles de mesure de sécurité photovoltaïques ainsi que le câble de mesure de sécurité de 4 mm.
3. La tension en circuit ouvert ( $V_{o/c}$ ) est affichée automatiquement
4. En cas de polarité de tension inversée, le symbole  $\times$  est affiché sur l'afficheur à cristaux liquides et la mesure est bloquée.
5. Utilisez la touche  $(V_{iso})$  afin de sélectionner une tension de contrôle d'isolement de 250 V, 500 V ou 1000 V.
6. Appuyez sur la touche  $(Auto)$  afin d'effectuer une mesure automatique du courant de court-circuit ( $I_{s/c}$ ) et de la résistance d'isolement ( $R_{ISO}$ ).

#### Remarque:

Il est nécessaire d'utiliser le câble de mesure de sécurité de 4 mm afin d'effectuer la mesure de la résistance d'isolement.



**$U_{oc} \times I_{sc} \leq 10 \text{ kW}$**   
**Max.:  $I_{sc} = 15 \text{ A}$ ,**  
 **$U_{oc} = 1000 \text{ V}$ ,  $P = 10 \text{ kW}$**

Déconnectez tous les pôles du générateur PV de l'onduleur PV avant le test!

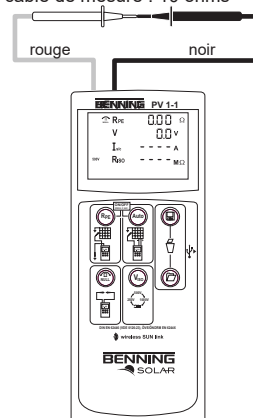
Ne testez qu'une seule string photovoltaïque, ne testez jamais plusieurs strings et méfiez-vous des connexions parallèles! Des niveaux élevés de capacité dans le circuit testé peuvent provoquer des courants élevés et endommager l'instrument de test.

### Compensation à zéro des câbles de mesure, résistance PE ( $R_{PE}$ )

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité aux douilles de test de 4 mm rouges et noirs de l'appareil BENNING PV 1-1.
2. Tenez les pointes de mesure de manière qu'elles se touchent ou connectez les pointes de mesure au moyen des pinces crocodiles contenues dans l'emballage.
3. Maintenez appuyée la touche  $(\text{NULL})$  jusqu'à ce que un signal acoustique soit émis et le symbole  $\text{NULL}$  soit affiché sur l'afficheur à cristaux liquides.
4. La valeur zéro sera enregistrée quand l'appareil est mis en arrêt.
5. Pour une désactivation, appuyez sur la touche  $(\text{NULL})$  (zéro) jusqu'à ce que le symbole  $\text{NULL}$  (zéro) disparaisse de l'afficheur à cristaux liquides.

#### Remarque:

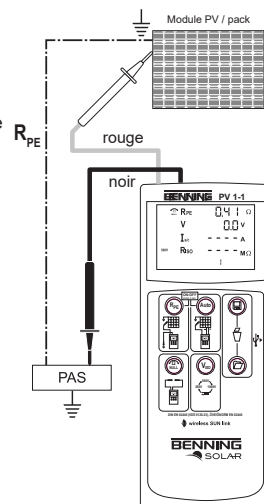
Résistance maximale du câble de mesure : 10 ohms



### Résistance du conducteur de protection ( $R_{PE}$ )

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité de 4 mm comme démontré.
2. Afin d'effectuer une mesure individuelle (2 secondes), appuyez sur la touche  $(R_{PE})$  et lâchez-la.
3. Afin d'effectuer une mesure continue, maintenez appuyée la touche  $(R_{PE})$  pour quelques secondes jusqu'à ce que le symbole  $\text{RPE}$  soit affiché sur l'afficheur à cristaux liquides.
4. Appuyez sur la touche  $(R_{PE})$  afin de terminer la mesure continue.

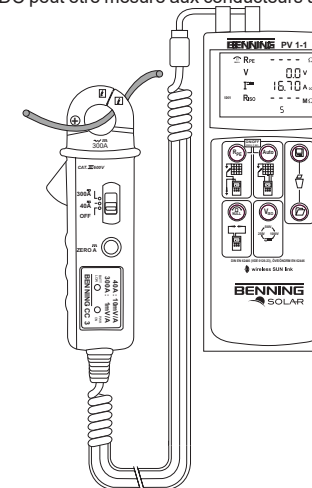
Option:  
 40 m Câble de mesure  
 BENNING TA 5  
 TN 044039



### Mesure de courant AC/DC

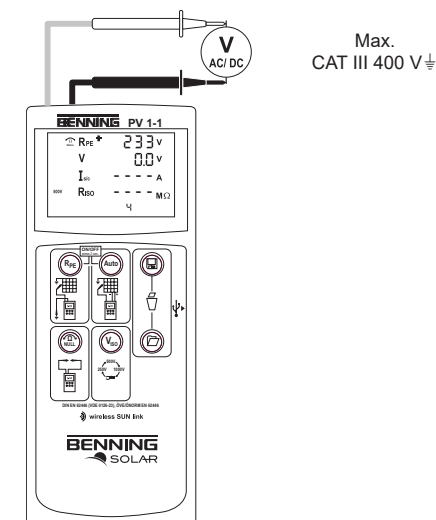
1. Enlevez tous les câbles de mesure de sécurité de l'appareil BENNING PV 1-1.
2. Raccordez l'adaptateur à pince électrique BENNING CC 3 (Option) aux douilles de test de 4 mm.
3. Sélectionnez la plage de 40 A sur l'appareil BENNING CC 3.
4. Appuyez pour 2 secondes sur la touche de compensation à zéro (ZERO) de l'appareil BENNING CC 3.
5. Appuyez sur la touche  $(V_{iso})$  de l'appareil BENNING PV 1-1 jusqu'à ce que le symbole  $\text{V}_{iso}$  soit affiché sur l'afficheur à cristaux liquides.
6. Le courant AC/DC peut être mesuré aux conducteurs unipolaires sous tension.

Option:  
 BENNING CC 3  
 TN 044038






### Mesure de tension AC/DC

1. Enlevez tous les câbles de mesure de sécurité photovoltaïques de l'appareil BENNING PV 1-1.
2. Raccordez les câbles de mesure de sécurité de 4 mm comme démontré.
3. L'appareil BENNING PV 1-1 mesure automatiquement la tension AC/DC aux pointes de mesure.
4. La polarité de la tension continue (DC) est marquée par les symboles « +/- ». En cas d'une tension alternative (AC), les symboles « +/- » sont affichés de manière alternante.




Max.  
 CAT III 400 V

## Memoria de valores de medición (200 indicaciones de pantalla)

	Guarda todos los resultados de medición que se encuentran en la pantalla LCD
	Accede a los resultados de medición guardados en la pantalla LCD.
	Borra toda la memoria de valores de medición.

## Lectura de la memoria de valores de medición a través de interfaz USB

1. Instale una sola vez el controlador y el programa de descarga desde el <http://tms.benning.de/pv1-1>.
2. Retire todas las líneas de medición del BENNING PV 1-1.
3. Conecte el BENNING PV 1-1 al PC a través del cable de conexión USB.
4. Inicie el programa de descarga, seleccione el puerto COM y haga clic en «Download».
5. Encienda el BENNING PV 1-1 y mantenga pulsada la tecla  durante 2 s, aproximadamente.
6. Se inicia la descarga de valores de medición.







## Valores límite predeterminados

V <sub>ISO</sub>	Límite de resistencia aislante
250 V	0,5 MΩ
500 V/1000 V	1.0 MΩ

## Rangos de medición

Función	Rango
R <sub>PE</sub>	0 Ω - 199 Ω/30 V - 440 V
Vo/c	5 V - 1000 V
Is/c	0,5 A - 15 A
R <sub>ISO</sub>	0,2 MΩ - 199 MΩ
I <sub>CA/CC</sub>	0,1 A - 40 A





## Ajuste de la fecha y hora



1. Cambie el BENNING PV 1-1.
2. Mantenga pulsado el  botón y pulse brevemente la  botón y el botón  del BENNING PV 1-1.
3. El fecha y hora en formato aparece como sigue:  
MM.DD = mes (1-12), día (1-31)  
YYYY = año  
HH.mm = horas (0-23), acta (0-59)  
SS = segundo (0-59)
4. Pulse el botón para seleccionar  un campo de fecha / hora.
5. El parpadeo del símbolo indica que este campo se puede establecer.
6. Con la  tecla y la  tecla es el valor aumenta o disminuye. Con cada cambio, el segundo campo se pone a cero.
7. Apague el dispositivo para guardar la configuración.

### Nota:

Si el BENNING PV 1-1 tiene conexión por radio con el BENNING SUN 2, se sincronizan la fecha/ la hora del BENNING PV 1-1 automáticamente pasados aprox. 10 s con la fecha/ la hora del BENNING SUN 2, si se constata una discrepancia de > 1 min. BENNING SUN 2 (Master) → BENNING PV 1-1 (Slave).

## Ajuste del apagado automático (APO, Auto-Power Off)



1. Cambie el BENNING PV 1-1.
2. Mantenga pulsado el  botón y pulse brevemente la  botón y el botón  del BENNING PV 1-1. Mantenga pulsado el  botón.
3. La pantalla LCD muestra la primera línea de "OFF", y la segunda línea del tiempo libre en cuestión de minutos.

4. Cada pulsación del botón aumenta el tiempo -off por un minuto a 10 minutos.
5. Suelte el  botón para guardar la configuración.



## Conexión inalámbrica con BENNING SUN 2 Wireless SUN link

El BENNING PV 1-1 puede recibir mediante conexión inalámbrica los valores de medición (Radiación solar, temperatura módulo PV/ambiente y sello de fecha/hora) del aparato de medición de irradiación y temperatura BENNING SUN 2 (opción). alcance de radio típico de la BENNING SUN 2 típico en recintos al aire libre: aprox. 30 m Construcciones edificadas/metálicas o señales parásitas pueden reducir el alcance de transmisión




## Acoplamiento con manómetro indicador de temperatura y radiación BENNING SUN 2

1. Retirar todos los aparatos electrónicos que se encuentren en las inmediaciones.
2. Desconectar el BENNING PV 1-1 y el BENNING SUN 2
3. Presionar y mantener presionadas las dos teclas ON/OFF en el BENNING SUN 2
4. Presionar y mantener al mismo tiempo la tecla  y la tecla  en el BENNING PV 1-1
5. El BENNING PV 1-1 señaliza el correcto acoplamiento mediante una señal acústica y mostrando el N° de serie del BENNING SUN 2
6. En el display LCD del BENNING PV 1-1 se muestra el símbolo W/m<sup>2</sup>

## Desacoplamiento de manómetro indicador de temperatura y radiación BENNING SUN 2

1. Retirar todos los aparatos electrónicos que se encuentren en las inmediaciones.
2. Cambie el PV BENNING de 1-1.
3. Presionar y mantener la tecla  y la tecla  al BENNING PV 1-1 durante aprox. 10 segundos.
4. El BENNING PV 1-1 señaliza el desacoplamiento del BENNING SUN 2 una señal acústica y el borrado del display LCD.
5. En el display LCD del BENNING PV 1-1 se muestra el símbolo R<sub>PE</sub>/Ω.

## Activar/Desactivar la transmisión inalámbrica del BENNING SUN 2

1. Acoplamiento el BENNING PV 1-1 con el BENNING SUN 2
2. Para activar / desactivar la transmisión de radio y manténgala pulsada en el SOL BENNING la tecla  y presione al mismo tiempo la tecla . La transmisión de radio activada se muestra con un triángulo intermitente por encima de la tecla de .
3. Si el das BENNING PV 1-1 se encuentra dentro del alcance de transmisión del BENNING SUN 2, se muestra el valor de medición de la irradiación solar (W/m<sup>2</sup>) en el display LCD del BENNING PV 1-1.
4. Una AUTO-Medición del BENNING PV 1-1 comprende, además de las magnitudes eléctricas (Vo/c, Is/c, RISO), también adicionalmente la irradiación solar, la temperatura del módulo/ambiente y el sello de fecha/hora del BENNING SUN 2.
5. En el caso de que el BENNING PV 1-1 se encuentre fuera der Funkreichweite del BENNING SUN 2, el símbolo W/m<sup>2</sup> parpadeará en el display LCD. También aparecerá " \_ \_ \_ \_ " en el display LCD si el valor de medición de la irradiación solar se encuentra fuera del alcance de medición.

### Advertencia:

En el caso de que el BENNING PV 1-1 no reciba ninguna señal del BENNING SUN 2, se memorizarán las visualizaciones del display con el sello de fecha/hora del BENNING PV 1-1.

## Códigos de error

Códigos de error	Remedio
FUSE	Está defectuoso el fusible interno; véase el capítulo 9.5 del manual de instrucciones detallado.
H0E	El sistema electrónico del BENNING PV 1-1 ha alcanzado la temperatura máxima admisible. Separar el BENNING PV 1-1 del objeto de medición y dejar enfriar.
H1SC	La corriente de cortocircuito CC ha alcanzado el valor máximo de 10 A. Se ha interrumpido la medición.
H10C	La tensión de carga CC ha excedido el valor máximo de 1000 V. Se ha interrumpido la medición.

Otros códigos de error consulte la guía del usuario detallada en <http://tms.benning.de/pv1-1>.

# BENNING

## Manual abreviado

### BENNING PV 1-1

## Información importante



Por favor, lea detenidamente el manual de instrucciones (<http://tms.benning.de/pv1-1>) detallado antes de utilizar el BENNING PV 1-1. El BENNING PV 1-1 puede ser utilizado exclusivamente por personal cualificado con la debida formación.



La conexión al generador fotovoltaico se debe realizar exclusivamente en conformidad con los esquemas de conexión del manual de instrucciones.

Las líneas de medición de seguridad que no se necesiten se deberán separar del BENNING PV 1-1



Antes de la medición, desconecte el campo fotovoltaico del inversor fotovoltaico.

La cadena fotovoltaica bajo prueba no debe exceder la tensión máxima en circuito abierto de 1000 V, la corriente máxima de cortocircuito de 15 A y la potencia CC máxima (P = U<sub>oc</sub> x I<sub>sc</sub>) de 10 kW.

¡Las mediciones deben realizarse en la cadena fotovoltaica individual! Debe asegurarse que todos los dispositivos de conmutación y dispositivos de aislamiento estén abiertos y que todas las cadenas fotovoltaicas estén aisladas entre sí.

Solo pruebe una única cadena fotovoltaica, nunca pruebe varias cadenas y tenga cuidado con las conexiones en paralelo.

Los altos niveles de capacitancia dentro del circuito bajo prueba pueden hacer que fluyan altas corrientes y dañar el instrumento de prueba.

¡El incumplimiento resultará en daños al BENNING PV 1-1!



Desconectar el comprobador BENNING PV 1-1 del generador FV una vez terminada la comprobación.



No tocar las puntas de medición. En casos de medición de resistencias aislantes pueden aparecer tensiones eléctricas elevadas en las puntas de medición.



No tocar ninguna pieza metálica del objeto de comprobación durante la medición.



El generador FV debe estar aislado del suministro eléctrico principal. No deben estar conectados a tierra ni el polo positivo ni el negativo del generador FV.



A través de las líneas de medición de seguridad de 4 mm es posible realizar mediciones de tensión en circuitos de toma de corriente. El BENNING PV 1-1 se puede utilizar solamente a través de los casquillos de prueba de 4 mm de la categoría de sobretensión III con conductores de máx. 300 V CA/CC contra tierra. Para ello se deben separar las líneas de medición de seguridad FV de los casquillos de prueba FV.



Antes de cada puesta en marcha, revisar el aparato y las líneas para determinar si existen daños. No utilizar un aparato dañado.



Emplee exclusivamente las líneas de medición de seguridad incluidas en el suministro del BENNING PV 1-1.

**⚠** El BENNING PV 1-1 está previsto exclusivamente para la medición en entornos secos.

### Conectar, Desconectar

Pulsar al mismo tiempo la  $R_{PE}$  Tecla y la  $(Auto)$  Tecla conecta o desconecta el aparato. Sin pulsar la tecla, el dispositivo se desconecta automáticamente pasado aprox. 1 Min. (APO, Auto Power-Off).

### Medición automática (Vo/c, Is/c, R<sub>ISO</sub>)

#### Atención:

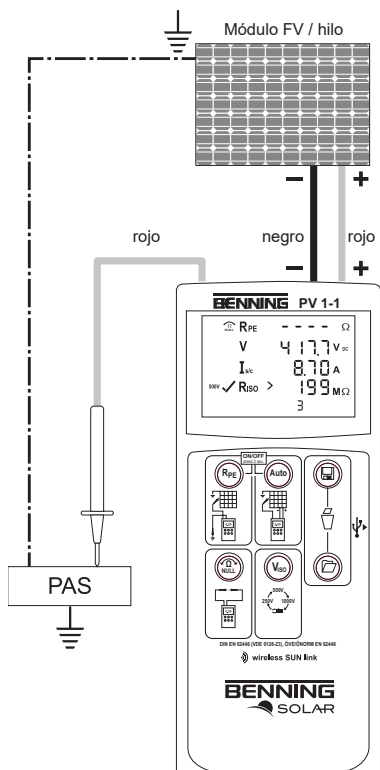
La potencia DC:  $P \leq 10 \text{ kW}$ ,  $V_{o/c} \leq 1000 \text{ V}$ ,  $I_{s/c} \leq 15 \text{ A}$

¡No efectuar mediciones en strings fotovoltaicos conectados en paralelo!

1. Lea atentamente y comprenda todas las notas de seguridad del punto 1. « Información importante ».
2. Conecte el BENNING PV 1-1 al generador FV de la forma representada. Para ello utilice las líneas de medición de seguridad FV y la línea de medición de seguridad roja de 4 mm.
3. La tensión de circuito abierto (Vo/c) se indica automáticamente.
4. En caso de que la polaridad de tensión sea incorrecta aparecerá en la pantalla LCD el símbolo  $\oplus \ominus$  y se bloqueará la medición.
5. Utilice la tecla  $(V_{ISO})$  para seleccionar una tensión de prueba de aislamiento de 250 V, 500 V o 1000 V.
6. Pulse la tecla  $(Auto)$  para medir automáticamente la corriente de cortocircuito ( $I_{s/c}$ ) y la resistencia aislante ( $R_{ISO}$ ).

#### Nota:

La línea de medición de seguridad roja de 4 mm es necesaria para la medición de la resistencia aislante.



**⚠ ⚠**  
 $U_{oc} \times I_{sc} \leq 10 \text{ kW}$   
 Max.:  $I_{sc} = 15 \text{ A}$ ,  
 $U_{oc} = 1000 \text{ V}$ ,  $P = 10 \text{ kW}$

¡Desconecte todos los polos del campo fotovoltaico del inversor antes de realizar la prueba!

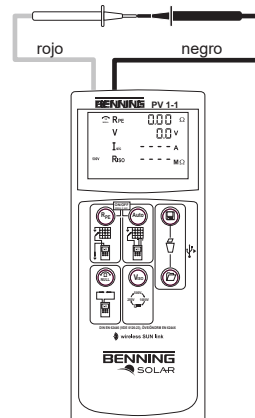
Solo pruebe una única cadena fotovoltaica, nunca pruebe varias cadenas y tenga cuidado con las conexiones en paralelo. Los altos niveles de capacitancia dentro del circuito bajo prueba pueden hacer que fluyan altas corrientes y dañar el instrumento de prueba.

### Ajuste de cero de las líneas de medición, resistencia del conductor de protección ( $R_{PE}$ )

1. Conecte las líneas de medición de seguridad a los casquillos de prueba rojo y negro del BENNING PV 1-1.
2. Sujete las puntas de comprobación de modo que se toquen o conéctelas con ayuda de las pinzas cocodrilo incluidas en el suministro.
3. Mantenga pulsada la tecla  $(NULL)$  (cero) hasta que suene un pitido y se muestre el símbolo  $\downarrow NULL$  (cero) en la pantalla LCD.
4. El valor cero se guarda al apagar el aparato.
5. Para la desactivación, pulse la tecla  $(NULL)$  (cero) hasta que el símbolo  $\downarrow NULL$  (cero) desaparezca de la pantalla LCD.

#### Nota:

Máxima resistencia de las líneas de medición: 10 ohmios

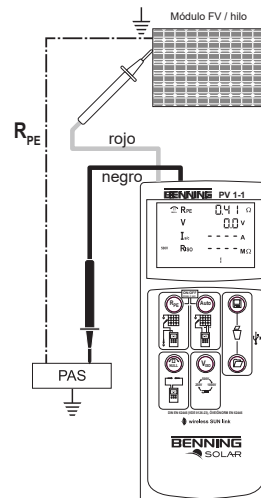


### Resistencia del conductor protector ( $R_{PE}$ )

1. Conecte las líneas de medición de seguridad de 4 mm de la forma representada.
2. Para realizar una medición individual (2 segundo), pulse la tecla  $(R_{PE})$  y suéltela.
3. Para realizar una medición continua, mantenga pulsada la tecla  $(R_{PE})$  durante unos segundos hasta que se muestre en la pantalla LCD el símbolo  $\downarrow$ .
4. Para finalizar la medición continua, pulse la tecla  $(R_{PE})$ .

#### Opción:

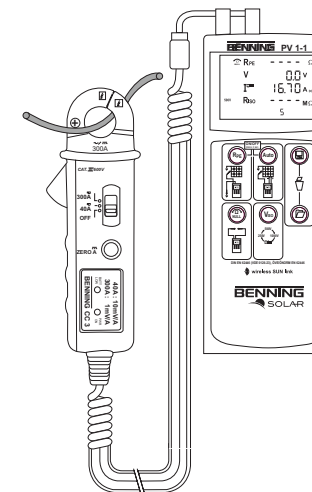
40 m de cable de medida BENNING TA 5 TN 044039



### Medición de corriente CA/CC

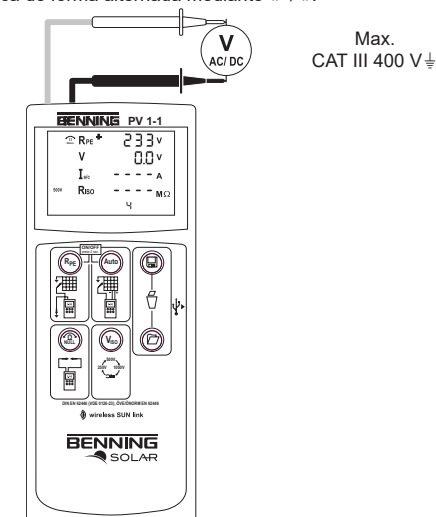
1. Retire todas las líneas de medición de seguridad del BENNING PV 1-1.
2. Conecte el adaptador de medición de corriente BENNING CC 3 (opción) a los casquillos de prueba de 4 mm.
3. Seleccione en el BENNING CC 3 el rango 40 A.
4. Pulse durante 2 s la tecla de ajuste de cero (ZERO) del BENNING CC 3.
5. Pulse la tecla  $(V_{ISO})$  del BENNING PV 1-1 hasta que aparezca en la pantalla el símbolo  $\downarrow$ .
6. La corriente CA/CC se puede medir en un conductor recorrido por corriente de un conector.

Option:  
 BENNING CC 3  
 TN 044038






### Medición de tensión CA/CC

1. Retire todas las líneas de medición de seguridad del BENNING PV 1-1.
2. Conecte las líneas de medición de seguridad de 4 mm de la forma representada.
3. El BENNING PV 1-1 mide automáticamente la tensión CA/CC en las puntas de medición.
4. La polaridad de la tensión continua (CC) se indica mediante «+/-». La tensión alterna (CA) se indica de forma alternada mediante «+/-».






**Paměť naměřených hodnot** (200 hodnot na displeji)

	Paměť ukládá všechny výsledky měření, které se nacházejí na LCD displeji.
	Vyvolání uložených výsledků měření na LCD displeji.
	Vymazání kompletní paměti naměřených hodnot.

**Uložení paměti naměřených hodnot přes rozhraní USB**

- Jednorázově nainstalujte ovladač a stahovací program z <http://tms.benning.de/pv1-1>.
- Odstraňte z přístroje BENNING PV 1-1 veškeré měřicí vedení.
- Pomocí USB kabelu připojte přístroj BENNING PV 1-1 do počítače.
- Spusťte stahovací program, vyberte port COM a klikněte na „Download“ (Stáhnout).
- Zapněte přístroj BENNING PV 1-1 a podržte stlačené tlačítko  po dobu asi 2 s.
- Bude zahájeno stahování naměřených hodnot.







**Přednastavené hraniční hodnoty**

$V_{ISO}$	Hraniční hodnota izolačního odporu
250 V	0,5 M $\Omega$
500 V/1000 V	1,0 M $\Omega$

**Měřicí rozsahy**

Funkce	Rozsah
$R_{PE}$	0 $\Omega$ - 199 $\Omega$ /30 V - 440 V
Vo/c	5 V - 1000 V
Is/c	0.5 A - 15 A
$R_{ISO}$	0,2 M $\Omega$ - 199 M $\Omega$
$I_{AC/DC}$	0.1 A - 40 A




**Nastavení data a času**

- Přepněte BENNING PV 1-1.
- Stiskněte a podržte  tlačítko a krátce stiskněte  tlačítko a tlačítko  na BENNING PV 1-1.
- Formát data a času formát je zobrazen takto:  
MM.DD = měsíc (1-12).den (1-31)  
YYYY = rok  
HH.mm = hodin (0-23). Zápis (0-59)  
SS = sekundy (0-59)
- Stisknutím tlačítka  vyberte datum / čas pole.
- Blikající symbol ukazuje, že toto pole je možné nastavit.
- S  klíčem a  klíčem je hodnota zvýší nebo sníží. S každou změnou, je druhé pole nastavena na nulu.
- Vypněte zařízení pro uložení nastavení.



**Poznámka:**

Pokud je BENNING PV 1-1 v rádiovém spojení s přístrojem BENNING SUN 2, dochází automaticky po cca. 10 s k synchronizaci data/ časového údaje přístroje BENNING PV 1-1 s datem/ časovým údajem přístroje BENNING SUN 2, je-li zjištěna odchylka > 1 minuta. BENNING SUN 2 (Master) → BENNING PV 1-1 (Slave).

**Nastavení automatického vypnutí (APO, Auto-Power Off)**

- Přepněte BENNING PV 1-1.
- Stiskněte a podržte  tlačítko a krátce stiskněte  tlačítko a tlačítko 

na BENNING PV 1-1. Držte stisknuté  tlačítko.



- LCD displej zobrazuje první řádek „OFF“ a druhý řádek off času v minutách.
- Při každém stisknutí tlačítka se zvyšší -off čas o jednu minutu až 10 minut.
- Uvolněte  tlačítko pro uložení nastavení.

**Rádiové spojení k BENNING SUN 2 -  Wireless SUN link**



BENNING PV 1-1 může hodnoty (sluneční svit, PV-Modul/teplota okolí a datum-/časové razítko) naměřené přístrojem pro měření slunečního svitu a teploty BENNING SUN 2 (volitelný) přijímat rádiově. Proto musí být BENNING PV 1-1 jednorázově spojen s BENNING SUN 2.

Typický dosah rádiového signálu BENNING SUN 2 ve volném prostoru: cca 30 m  
Budovy/kovové konstrukce nebo rušivé signály mohou snížit dosah rádiového signálu




**Spojit s přístrojem na měření slunečního svitu a teploty BENNING SUN 2**

- Odstraňte všechny elektronické přístroje v bezprostřední blízkosti.
- Vypněte BENNING PV 1-1 a BENNING SUN 2.
- Stiskněte obě tlačítka-ON/OFF na BENNING SUN 2 a držte je stisknutá.
- Stiskněte a držte zároveň RPE-tlačítko  a -tlačítko na BENNING PV 1-1
- BENNING PV 1-1 signalizuje úspěšné spojení prostřednictvím signálního tónu a zobrazení sériového čísla BENNING SUN 2
- Na LCD-displeji BENNING PV 1-1 se zobrazí symbol W/m2

**Odpojení od přístrojem na měření slunečního svitu a teploty BENNING SUN 2**

- Odstraňte veškeré elektronické přístroje v bezprostřední blízkosti.
- Vypněte BENNING PV 1-1.
- Stiskněte -tlačítko a -tlačítko na BENNING PV 1-1 a držte je stisknuté po dobu cca 10 sekund.
- BENNING PV 1-1 signalizuje odpojení od BENNING SUN 2 prostřednictvím signálního tónu a zhasnutí LCD-displeje.
- Na LCD-displeji BENNING PV 1-1 se zobrazí symbol  $R_{PE}/\Omega$ .

**Aktivujte/deaktivujte rádiový přenos BENNING SUN 2**

- Spojte BENNING PV 1-1 s BENNING SUN 2
- Pro aktivaci/deaktivaci rádiového přenosu stisknete a držte stisknuté tlačítko  na BENNING SUN 2 a zároveň stisknete tlačítko . Aktivovaný rádiový přenos bude indikován blikajícím trojúhelníkem nad tlačítkem .
- Je-li BENNING PV 1-1 v rádiovém dosahu BENNING SUN 2, tak se naměřená hodnota slunečního svitu (W/m2) zobrazí na LCD-displeji BENNING PV 1-1.
- AUTO-měření BENNING PV 1-1 zaznamenává kromě elektrických veličin (Vo/c, Is/c,  $R_{ISO}$ ) také hodnotu slunečního svitu, teplotu modulu a okolního prostředí a datumové/časové razítko BENNING SUN 2.
- Nachází-li se BENNING PV 1-1 mimo rádiový dosah BENNING SUN 2, začne na LCD-displeji blikat symbol W/m<sup>2</sup>. Rovněž tak se objeví na LCD-displeji „- - - - -“, pokud naměřená hodnota slunečního svitu leží mimo měrný rozsah.

**Upozornění:**

Pokud BENNING PV 1-1 nepřijme od BENNING SUN 2 žádný rádiový signál, tak se zobrazení na displeji uloží s datumovým a časovým razítkem PV 1-1.

**Chybové kódy**

Chybové kódy	Nápověda
FUSE	Pokud je poškozena interní pojistka, přečtěte si kapitolu 9.5 v podrobném návodu k obsluze.
H0E	Elektronika přístroje BENNING PV 1-1 dosáhla maximální přípustné teploty. Odpojte přístroj BENNING PV 1-1 od měřicího objektu a nechte ho vychladnout.
H 15C	DC proud nakrátko překročil maximální hodnotu 10 A. Měření bylo přerušeno.
H 10C	Zatížení DC napětí překračuje maximální hodnotu 1000 V. Měření bylo přerušeno.

Další chybové kódy viz podrobný uživatelský manuál na <http://tms.benning.de/pv1-1>.

# BENNING

## Stručný návod BENNING PV 1-1

**Důležité informace**

Před používání přístroje BENNING PV 1-1 si prosím přečtěte podrobný návod k obsluze (<http://tms.benning.de/pv1-1>).  
Přístroj BENNING PV 1-1 může obsluhovat výhradně kvalifikovaný odborný personál



Připojení k fotovoltaickému (FV) generátor musí být provedeno výhradně dle nákrusů připojení v návodu k obsluze.  
Nepotřebné bezpečnostní měřicí vedení je nutné od přístroje BENNING PV 1-1 odpojit.



Před měřením odpojili FV generátor od FV střídače!  
Testovaný FV řetězec nesmí překročit maximální napětí naprázdno 1000 V, maximální zkratový proud 15 A a maximální stejnosměrný výkon ( $P = U_{oc} \times I_{sc}$ ) 10 kW.  
Měření je nutno provádět na jednotlivých FV řetězcích!  
Musí být zajištěno, aby všechna spínací a oddělovací zařízení byla otevřená a aby byly všechny FV řetězce navzájem izolovány.  
Otestujte pouze jeden FV řetězec, nikdy netestujte více řetězců a dejte si pozor na paralelní připojení!  
Vysoká úroveň kapacity v testovaném obvodu může způsobit protékání vysokých proudů a může poškodit testovací přístroj.  
Nedodržení bude mít za následek poškození BENNING PV 1-1!



Testovací přístroj BENNING PV 1-1 odpojte od FV generátoru ihned po dokončení testování.



Nedotýkejte se měřících hrotů! Při měření izolačního odporu mohou mít měřicí hroty vysoké elektrické napětí.



Při měření se nedotýkejte kovových částí měřeného objektu.



FV generátor je nutné izolovat od hlavního napájení elektřinou!  
Plusový ani minusový pól FV generátoru nesmí být uzemněn!



Pomocí 4 mm bezpečnostního měřicího vedení můžete měřit napětí elektrických obvodů v zásuvkách. Přístroj BENNING PV 1-1 můžete používat proti zemi přes 4mm zkušební zásuvky pouze v elektrických obvodech v kategoriích přepětí III s maximálně 300 V AC/DC vodiči. K tomu musíte nejdříve odpojit bezpečnostní měřicí vedení od FV zásuvek.



Před každým použitím zkontrolujte, zda není přístroj nebo vedení poškozeno.  
Nepoužívejte přístroj, pokud je poškozený!



Používejte výhradně bezpečnostní měřicí vedení přiložené k balení přístroje BENNING PV 1-1.



Přístroj BENNING PV 1-1 lze používat výhradně k měření v suchém prostředí.

**Zapnutí, vypnutí**

Současné stisknutí  $R_{PE}$ -tlačítka a  $Auto$ -tlačítka zapne nebo vypne přístroj. Bez stisknutí tlačítka se přístroj automaticky sám odpojí po cca 1 min. (**APO**, Auto Power-Off).

**Automatické měření (Vo/c, Is/c,  $R_{ISO}$ )****Pozor:**

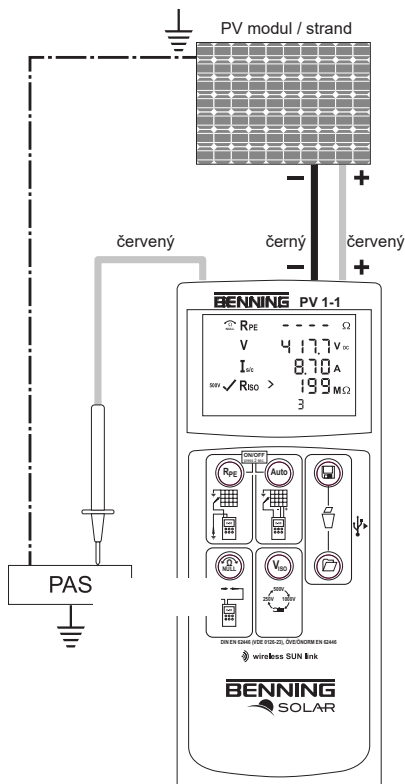
Maximální DC-výkon:  $P \leq 10 \text{ kW}$ ,  $V_o/c \leq 1000 \text{ V}$ ,  $I_s/c \leq 15 \text{ A}$

Neměřit na paralelně zapojených PV-stringách!

1. Pečlivě si přečtěte všechny bezpečnostní pokyny v bodě 1. „Důležité informace“ a porozumějte jim.
2. Připojte přístroj BENNING PV 1-1 k FV generátoru dle náčrtu. Použijte k tomu FV bezpečnostní měřicí vedení a červené 4mm bezpečnostní vedení.
3. Automaticky se zobrazí napětí naprázdno ( $V_o/c$ ).
4. Při špatné polaritě napětí se na LCD displeji zobrazí symbol  $\oplus \times$  a měření bude zablokováno.
5. Pomocí tlačítka  $V_{SO}$  vyberte zkušební napětí izolace v hodnotě 250 V, 500 V nebo 1000 V.
6. Stisknutím tlačítka  $Auto$  provedete automatické měření proudu nakrátko ( $I_{SC}$ ) a izolačního odporu ( $R_{ISO}$ ).

**Poznámka:**

K měření izolačního odporu potřebujete červené 4mm bezpečnostní měřicí vedení.

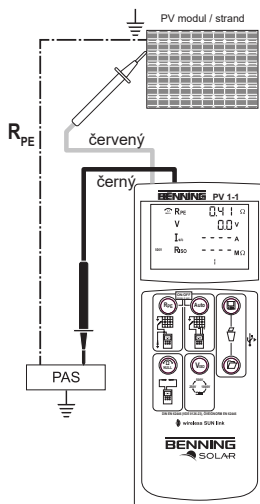


**$U_{oc} \times I_{sc} \leq 10 \text{ kW}$**   
**Max.:  $I_{sc} = 15 \text{ A}$ ,**  
 **$U_{oc} = 1000 \text{ V}$ ,  $P = 10 \text{ kW}$**

Před testováním odpojte všechny póly FV generátoru od střídače!

Otestujte pouze jeden FV řetězec, nikdy netestujte více řetězců a dejte si pozor na paralelní připojení! Vysoká úroveň kapacity v testovaném obvodu může způsobit protékání vysokých proudů a může poškodit testovací přístroj.

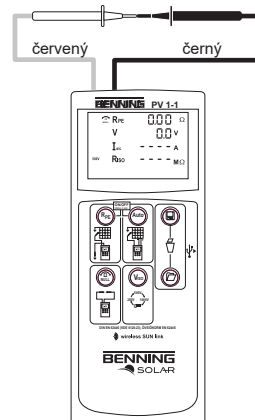
možnost:  
 40 m Měření kabel  
 BENNING TA 5  
 TN 044039

**Nulové vyvážení měřicího vedení, odpor ochranného vodiče ( $R_{PE}$ )**

1. Připojte bezpečnostní měřicí vedení na červené a černé 4mm zkušební zásuvky na přístroji BENNING PV 1-1.
2. Podržte testovací hroty tak, aby se dotýkaly nebo propojte testovací hroty pomocí přiložených krokodýlích svorek.
3. Přidržte stisknuté tlačítko  $R_{PE}$  tak dlouho, dokud se nezobrazí pípnutí a na LCD displeji se nezobrazí symbol  $\infty$ .
4. Nulová hodnota bude po vypnutí přístroje uložena.
5. K deaktivaci stiskněte tlačítko  $NULL$  tak dlouho, dokud se na LCD displeji nezobrazí symbol  $\infty$ .

**Poznámka:**

Maximální odpor měřicího vedení: 10 ohmů

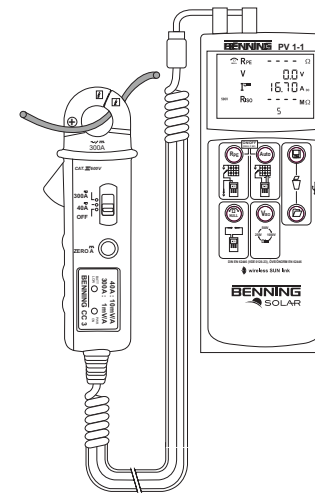
**Odpor ochranných vodičů ( $R_{PE}$ )**

1. Připojte 4mm bezpečnostní měřicí vedení dle náčrtu.
2. Pro jednorázové měření (2 sekundy) stiskněte a uvolněte tlačítko  $R_{PE}$ .
3. Pro průběžné měření podržte tlačítko  $R_{PE}$  pár sekund stisknuté, dokud se na LCD displeji nezobrazí symbol  $\infty$ .
4. Chcete-li ukončit průběžné měření, stiskněte tlačítko  $R_{PE}$ .

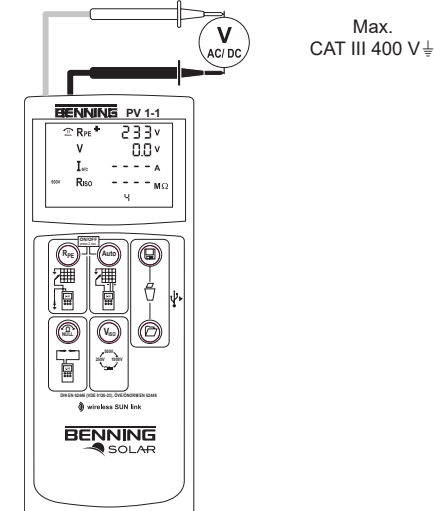
**Měření AC/DC proudu**

1. Odpojte bezpečnostní měřicí vedení od přístroje BENNING PV 1-1.
2. Připojte proudový klešťový adaptér BENNING CC 3 (volba) do 4mm testovacích zásuvek.
3. Na přístroji BENNING CC 3 vyberte rozsah 40 A.
4. Na přístroji BENNING CC 3 stiskněte tlačítko pro nulové vyvážení (ZERO) po dobu 2 s.
5. Na přístroji BENNING PV 1-1 stiskněte tlačítko  $V_{SO}$ , dokud se na LCD displeji nezobrazí symbol  $\infty$ .
6. AC/DC proud lze měřit na jednožilových, vodičích pod proudem.

Option:  
 BENNING CC 3  
 TN 044038




**Měření AC/DC napětí**

1. Odpojte FV bezpečnostní měřicí vedení od přístroje BENNING PV 1-1.
2. Připojte 4mm bezpečnostní měřicí vedení dle náčrtu.
3. Přístroj BENNING PV 1-1 automaticky naměří AC/DC napětí na měřicích hrotech.
4. Polarita jednosměrného napětí (DC) bude označena znaménky „+/-“. U střídavého napětí (AC) se bude střídavě zobrazovat „+/-“.




Max.  
 CAT III 400 V  $\frac{1}{2}$

## Memoria dei valori di misura (200 visualizzazione sul display)

	Salvataggio di tutti i risultati di misurazione presenti sul display LCD. Nel modo operativo RECALL i risultati di misurazione vengono richiamati in sequenza inversa.
	Visualizzazione dei risultati di misurazione sul display LCD.
	Cancellazione dell'intera memoria dei valori di misura.

### Letture della memoria dei valori di misura tramite interfaccia USB

1. Installare una sola volta il driver e il programma di download sul <http://tms.benning.de/pv1-1>.
2. Rimuovere tutti i cavi di misura dal BENNING PV 1-1.
3. Collegare il BENNING PV 1-1 al PC mediante il cavo di collegamento USB.
4. Avviare il programma di download, selezionare la porta COM e fare clic su "Download".
5. Accendere il BENNING PV 1-1 e tenere premuto il tasto  per circa 2 sec.
6. Inizia il download dei valori di misura.







### Valori limite preimpostati

V <sub>ISO</sub>	Valore limite resistenza di isolamento
250 V	0,5 MΩ
500 V/1000 V	1,0 MΩ

### Intervallo di misura

Funzione	Intervallo
R <sub>PE</sub>	0 Ω - 199 Ω/30 V - 440 V
Vo/c	5 V - 1000 V
Is/c	0,5 A - 15 A
R <sub>ISO</sub>	0,2 MΩ - 199 MΩ
I <sub>AC/DC</sub>	0,1 A - 40 A







### Impostazione della data e dell'ora

1. Accendere il BENNING PV 1-1.
2. Premere e tenere premuto il  pulsante e premere brevemente il  e il tasto  sul BENNING PV 1-1.
3. Il formato della data e il formato dell'ora viene visualizzato come segue:  
MM.DD = mese (1-12), Giorno (1-31)  
YYYY = anno  
HH.mm = orario (0-23), Verbale (0-59)  
SS = secondo (0-59)
4. Premere il pulsante per selezionare  un campo data / ora.
5. La spia lampeggiante indica che questo campo può essere impostato.
6. Con la  chiave e la  chiave è il valore aumenta o diminuisce. Con ogni cambio, il secondo campo è impostato a zero.
7. Spegner il dispositivo per salvare l'impostazione.

#### Nota:

Se il BENNING PV 1-1 è in comunicazione radio con il BENNING SUN 2, dopo circa 10 secondi la data/ l'ora del BENNING PV 1-1 si sincronizza automaticamente con la data/ l'ora del BENNING SUN 2, quando si constata una deviazione > 1 minuto. BENNING SUN 2 (master) → BENNING PV 1-1 (slave).

### Impostazione di spegnimento automatico (APO, Auto-Power Off)

1. Accendere il BENNING PV 1-1.
2. Premere e tenere premuto il  pulsante e premere brevemente il  e il tasto  sul BENNING PV 1-1. Tenere premuto il  pulsante.
3. Il display LCD mostra la prima riga di "OFF" e la seconda linea del tempo libero in minuti.
4. Ad ogni pressione del tasto si aumenta il -off da un minuto a 10 minuti.
5. Rilasciare il  pulsante per salvare l'impostazione.

### Collegamento via radio con il BENNING SUN 2 - wireless SUN link



Il BENNING PV 1-1 può ricevere via radio i valori di misurazione (radiazione

solare, temperatura ambiente del modulo FV e timbro datario/timbro marcatempo) dell'apparecchio di misurazione della radiazione solare e della temperatura BENNING SUN 2 (opzionale)



Area tipica di copertura radio del BENNING SUN 2 all'aperto: circa 30 m.

Edifici, costruzioni metalliche o segnali di disturbo possono ridurre l'area di copertura radio.




### Accoppiamento con l'apparecchio di misurazione della radiazione solare e della temperatura BENNING SUN 2

1. Allontanare tutte le apparecchiature elettroniche situate nelle dirette vicinanze.
2. Disattivare il BENNING PV 1-1 ed il BENNING SUN 2.
3. Premere e tenere premuti entrambi i tasti ON/OFF del BENNING SUN 2.
4. Premere contemporaneamente e tenere premuti il tasto  ed il tasto  del BENNING PV 1-1.
5. Il BENNING PV 1-1 segnala che l'accoppiamento è stato eseguito con successo per mezzo di un segnale acustico e della visualizzazione del numero di serie del BENNING SUN 2
6. Sul display LCD del BENNING PV 1-1 viene visualizzato il simbolo W/m<sup>2</sup>.

### Disaccoppiamento con l'apparecchio di misurazione della radiazione solare e della temperatura BENNING SUN 2

1. Allontanare tutte le apparecchiature elettroniche situate nelle dirette vicinanze.
2. Disattivare il BENNING PV 1-1.
3. Premere e tenere premuti per circa 10 secondi il tasto  ed il tasto  del BENNING PV 1-1.
4. Il BENNING PV 1-1 segnala l'avvenuto disaccoppiamento dal BENNING SUN 2 per mezzo di un segnale acustico e della cancellazione delle indicazioni visualizzate sul display LCD.
5. Sul display LCD del BENNING PV 1-1 viene visualizzato il simbolo R<sub>PE</sub>/Ω.

### Attivazione / disattivazione della trasmissione radio del BENNING SUN 2

1. Accoppiare il BENNING PV 1-1 al BENNING SUN 2
2. Per attivare/disattivare la trasmissione via radio premere e tenere premuto il tasto  sul BENNING SUN 2 e premere contemporaneamente il tasto . L'attivazione della trasmissione via radio viene segnalata per mezzo della visualizzazione di un triangolo lampeggiante al di sopra del tasto .
3. Quando il BENNING PV 1-1 si trova nell'area di copertura radio del BENNING SUN 2, il valore di misurazione della radiazione solare (W/m<sup>2</sup>) viene visualizzato sul display LCD del BENNING PV 1-1.
4. Una misurazione "AUTO" del BENNING PV 1-1, oltre alle grandezze elettriche (Vo/c, Is/c, RISO), rileva anche la radiazione solare, la temperatura dei moduli, la temperatura ambiente ed il timbro datario/timbro marcatempo del BENNING SUN 2.
5. Quando il BENNING PV 1-1 si trova al di fuori dell'area di copertura radio del BENNING SUN 2, il simbolo W/m<sup>2</sup> visualizzato sul display LCD lampeggia. Sul display LCD viene visualizzata l'indicazione " \_ \_ \_ \_ " quando il valore di misurazione della radiazione solare è al di fuori del settore di misurazione.

#### Indicazione:

Quando il BENNING PV 1-1 non riceve alcun segnale radio dal BENNING SUN 2, le indicazioni visualizzate sul display vengono memorizzate con il timbro data/ora del BENNING PV 1-1.

### Codici d'errore

Codici d'errore	Rimedio
FUSE	Fusibile interno difettoso, vedere il capitolo 9.5 per istruzioni per l'uso dettagliate.
HOLD	L'elettronica del BENNING PV 1-1 ha raggiunto la temperatura massima ammissibile. Separare il BENNING PV 1-1 dall'oggetto da misurare e lasciarlo raffreddare.
H ISC	La corrente di cortocircuito ha superato il valore massimo di 15 A. La misurazione è stata interrotta.
H IDC	La tensione di carico DC ha superato il valore massimo di 1000 V. La misurazione è stata interrotta.

Altri codici di errore vedere la guida dettagliata per l'uso su <http://tms.benning.de/pv1-1>.

# BENNING

## Guida rapida BENNING PV 1-1

### Informazioni importanti



Leggere le istruzioni (<http://tms.benning.de/pv1-1>) per l'uso dettagliate prima di utilizzare il BENNING PV1-1. Il BENNING PV 1-1 deve essere controllato esclusivamente da personale tecnico qualificato con una formazione adeguata.



Il collegamento al generatore FV deve essere eseguito esclusivamente in base agli schemi di collegamento contenuti nelle istruzioni per l'uso. I cavi di misura per verifiche di sicurezza non necessari devono essere separati dal BENNING PV 1-1.



Prima della misurazione, scollegare il generatore FV dall'inverter FV! La stringa FV in prova non deve superare la massima tensione a circuito aperto di 1000 V, la massima corrente di cortocircuito di 15 A e la massima potenza CC (P = Uoc x Isc) di 10 kW. Le misurazioni devono essere eseguite sulla singola stringa FV! È necessario assicurarsi che tutti i dispositivi di commutazione e di isolamento siano aperti e che tutte le stringhe FV siano isolate l'una dall'altra. Testare solo una singola stringa FV, non testare mai più stringhe e fare attenzione alle connessioni parallele! Livelli elevati di capacità all'interno del circuito in prova possono causare il flusso di correnti elevate e possono danneggiare lo strumento di prova. La mancata osservanza provocherà danni al BENNING PV 1-1!



Separare lo strumento di prova BENNING PV 1-1 dal generatore FV subito dopo aver terminato la prova.



Non toccare le punte di misurazione! Possono esserci tensioni elettriche elevate sulle punte durante misurazioni di resistenza di isolamento.



Durante la misurazione non toccare le parti metalliche dell'oggetto di prova.



Il generatore FV deve essere isolato dall'alimentazione elettrica principale! Il polo positivo e negativo del generatore FV non devono essere messi a terra!



Attraverso i cavi di misura per verifiche di sicurezza da 4 mm è possibile eseguire misurazioni di tensione su circuiti di corrente a presa. Il BENNING PV 1-1 deve essere utilizzato tramite le bussole di prova da 4 mm solo in circuiti di corrente della classe di sovratensione III con conduttore max. di 300 V CA/CC verso terra. I cavi di misura per verifiche di sicurezza FV devono essere separati in precedenza dalle bussole di prova FV.



Prima di ogni messa in funzione controllare che lo strumento e i cavi non siano danneggiati. Non utilizzare uno strumento danneggiato!



Utilizzare esclusivamente i cavi di misura per verifiche di sicurezza forniti con il BENNING PV 1-1.



Il BENNING PV 1-1 può essere utilizzato esclusivamente per misurazioni in ambienti asciutti.

## Attivazione e disattivazione

Premendo contemporaneamente il tasto  $R_{PE}$  ed il tasto  $Auto$  è possibile attivare o disattivare l'apparecchio. Se non viene premuto alcun tasto, l'apparecchio si disattiva automaticamente dopo circa 1 minuto (APO, Auto Power-Off).

## Misurazione automatica (Vo/c, Is/c, $R_{ISO}$ )

### attenzione:

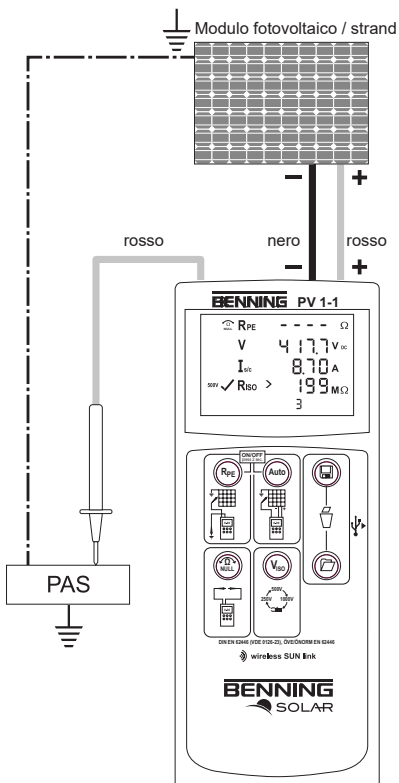
Potenza massima CC:  $P \leq 10 \text{ kW}$ ,  $V_{o/c} \leq 1000 \text{ V}$ ,  $I_{s/c} \leq 15 \text{ A}$

Non eseguire la misurazione su stringhe FV collegate in parallelo!

1. Leggere attentamente e comprendere tutte le note di sicurezza al punto 1 "Informazioni importanti".
2. Collegare il BENNING PV 1-1 al generatore FV, come rappresentato in figura, utilizzando i cavi di misura per verifiche di sicurezza FV e i cavi di misura per verifiche di sicurezza rossi da 4 mm.
3. La tensione a vuoto ( $V_{o/c}$ ) viene visualizzata automaticamente.
4. In caso di polarità di tensione errate appare il simbolo  $\times$  sul display LCD e la misurazione viene bloccata.
5. Utilizzare il tasto  $V_{iso}$  per scegliere una tensione di isolamento di verifica di 250 V, 500 V o 1000 V.
6. Premere il tasto  $Auto$  per misurare automaticamente la corrente di cortocircuito ( $I_{s/c}$ ) e la resistenza di isolamento ( $R_{ISO}$ ).

### Nota:

Per misurare la resistenza di isolamento è necessario il cavo di misura per verifiche di sicurezza rosso da 4 mm.



**⚠ ⚠**  
 $U_{oc} \times I_{sc} \leq 10 \text{ kW}$   
**Max.:  $I_{sc} = 15 \text{ A}$ ,**  
 $U_{oc} = 1000 \text{ V}$ ,  $P = 10 \text{ kW}$

Scollegare tutti i poli del campo fotovoltaico dall'inverter prima del test!

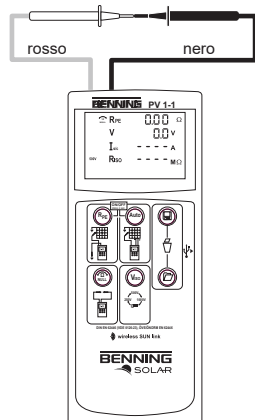
Testare solo una singola stringa FV, non testare mai più stringhe e fare attenzione alle connessioni parallele! Livelli elevati di capacità all'interno del circuito in prova possono causare il flusso di correnti elevate e possono danneggiare lo strumento di prova.

## Azzeramento dei cavi di misura, resistenza conduttore di protezione ( $R_{PE}$ )

1. Collegare i cavi di misura per verifiche di sicurezza alle bussole di prova da 4 mm rosse e nere sul BENNING PV 1-1.
2. Tenere le punte di prova in modo tale che possano toccarsi o collegare le punte di prova mediante i morsetti a pinza in dotazione.
3. Tenere premuto il tasto  $R_{PE}$  sino a quando si sente un segnale acustico e sul display LCD appare il simbolo  $\Omega$  NULL.
4. Il valore zero viene memorizzato quando si spegne lo strumento.
5. Per la disattivazione tenere premuto il tasto  $R_{PE}$  sino a quando il simbolo  $\Omega$  NULL non è più visibile sul display LCD.

### Nota:

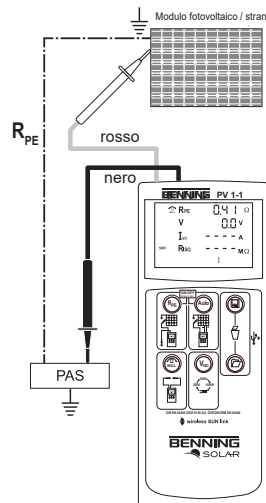
Resistenza max del cavo di misura: 10 Ohm



## Resistenza conduttore di terra ( $R_{PE}$ )

1. Collegare i cavi di misura da 4 mm come indicato in figura.
2. Per una misurazione singola (2 secondo) premere il tasto  $R_{PE}$  e rilasciarlo.
3. Per una misurazione continua tenere premuto il tasto  $R_{PE}$  per un paio di secondi fino a quando il simbolo  $\Omega$  viene visualizzato sul display LCD.
4. Per terminare la misurazione continua premere il tasto  $R_{PE}$ .

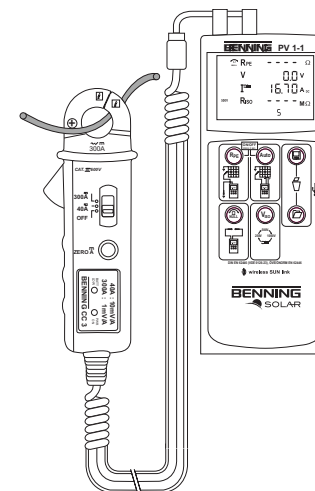
Opzione:  
 40 m cavo di misura  
 BENNING TA 5  
 TN 044039



## Misurazione della corrente CA/CC

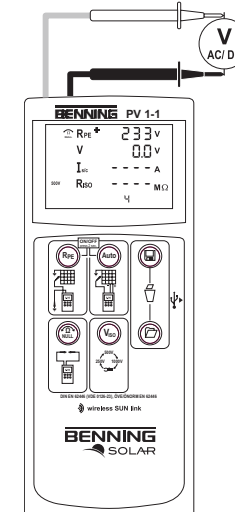
1. Rimuovere tutti cavi di misura per verifiche di sicurezza dal BENNING PV 1-1.
2. Collegare l'adattatore delle pinze di corrente BENNING CC 3 (opzione) alle bussole di prova da 4 mm.
3. Sul BENNING CC 3 scegliere l'intervallo di 40 A.
4. Premere per 2 sec. il tasto di azzeramento (ZERO) sul BENNING CC 3.
5. Premere il tasto  $V_{iso}$  sul BENNING PV 1-1 sino a quando sul display LCD viene visualizzato il simbolo  $\Omega$ .
6. La corrente CA/CC può essere misurata su conduttori a 1 filo percorsi da corrente.

Option:  
 BENNING CC 3  
 TN 044038







## Misurazione della tensione CA/CC

1. Rimuovere i cavi di misura per verifiche di sicurezza FV dal BENNING PV 1-1.
2. Collegare i cavi di misura per verifiche di sicurezza da 4 mm come rappresentato in figura.
3. Il BENNING PV 1-1 misura automaticamente la tensione CA/ CC presente sulle punte di misura.
4. La polarità della tensione continua (c.c.) è indicata con "+/-". In caso di tensione alternata (c.a.) il simbolo "+/-" viene visualizzato alternativamente.




Max.  
 CAT III 400 V  $\downarrow$

**Meetwaardegeheugen** (200 displayweergaven)

 -Store	Slaat alle meetresultaten op, die zich op de lcd-display bevinden. In de RECALL-modus worden de meetresultaten van achter naar voor opgeroepen.
 -Recall	Oproepen van opgeslagen meetresultaten op de LCD-display.
 + 	Wissen van het complete meetwaardegeheugen.

**Meetwaardegeheugen via USB-interface afvragen**

1. Eén keer drivers en downloadprogramma van <http://tms.benning.de/pv1-1> installeren.
2. Alle meetkabels van de BENNING PV 1-1 verwijderen.
3. BENNING PV 1-1 via USB-verbindingkabels op pc aansluiten.
4. Downloadprogramma starten, COM-port kiezen en op „Download“ klikken.
5. BENNING PV 1-1 inschakelen en de -toets gedurende ca. 2 sec. ingedrukt houden.
6. Meetwaardedownload start.







**Vooraf ingestelde grenswaarden**

$V_{ISO}$	Grenswaarde isolatieweerstand
250 V	0,5 M $\Omega$
500 V/1000 V	1,0 M $\Omega$

**Meetgebieden**

Functie	Gebied
$R_{PE}$	0 $\Omega$ - 199 $\Omega$ /30 V - 440 V
$V_{o/c}$	5 V - 1000 V
$I_{s/c}$	0,5 A - 15 A
$R_{ISO}$	0,2 M $\Omega$ - 199 M $\Omega$
$I_{AC/DC}$	0,1 A - 40 A




**Instellen van de datum en tijd**

1. Schakel de BENNING PV1-1.
2. Houd de -knop ingedrukt en druk kort op de -knop en de -knop op de BENNING PV 1-1.
3. De Datum-/Uhrzeitformat verschijnt als volgt:  
MM.DD = maand (1-12). Dag (1-31)  
YYYY = jaar  
HH.mm = uur (0-23). Notulen (0-59)  
SS = seconden (0-59)
4. Druk op de -knop om een datum / tijd veld te selecteren.
5. Een knipperend symbool geeft aan dat dit veld kan worden ingesteld.
6. Op de -knop en de -knop, de waarde toeneemt of afneemt. Bij elke wijziging, wordt het tweede veld op nul.
7. Schakel het apparaat uit om de instelling op te slaan

**Opmerking:**

Als de BENNING PV 1-1 een radioverbinding met de BENNING SUN 2 heeft, synchroniseert de datum/ de tijd van de BENNING PV 1-1 automatisch na ca. 10 s op de datum/ de tijd van de BENNING SUN 2, wanneer er een afwijking > 1 min. wordt geconstateerd. BENNING SUN 2 (master) → BENNING PV 1-1 (slave).

**Het instellen van de Auto Power Off (APO, Auto-Power Off)**

1. Schakel de BENNING PV 1-1.
2. Houd de -knop ingedrukt en druk kort op de -knop en de knop  op de BENNING PV 1-1. Houd de -knop ingedrukt.
3. Het LCD-display toont de eerste regel van "OFF" en de tweede regel van de

uitschakeltijd in minuten.



4. Elke druk op de knop verhoogt de  $V_{iso}$ -off tijd met een minuut tot 10 minuten.
5. Laat de ...knop los om de instelling op te slaan.

**Draadloze verbinding met BENNING SUN 2 -  wireless SUN link**



De BENNING PV 1-1 kan de meetwaarden (zonnestraling, PV-module-/omgevings-temperatuur en datum-/tijdstempel) van de zonnestralings- en temperatuurmeter BENNING SUN 2 (optie) draadloos ontvangen.

Hiervoor moet de BENNING PV 1-1 eenmalig worden gekoppeld aan de BENNING SUN 2. Typisch draadloos bereik van de BENNING SUN 2 in de open lucht: ca. 30 m  
Gebouwen en metaalconstructies of stoorsignalen kunnen het draadloze bereik verminderen

**Koppelen van de zonnestralings-/temperatuurmeter BENNING SUN 2**

1. Verwijder alle elektronische apparaten in de onmiddellijke omgeving.
2. Schakel de BENNING PV 1-1 en de BENNING SUN 2 uit.
3. Druk op de beide toetsen ON/OFF op de BENNING SUN 2 en houd deze ingedrukt.
4. Druk tegelijkertijd op de toets  en de toets  op de BENNING PV 1-1 en houd deze ingedrukt
5. De BENNING PV 1-1 signaleert de succesvolle koppeling via een geluidssignaal en de weergave van het serie-nr. van de BENNING SUN 2
6. Op het LCD-display van de BENNING PV 1-1 wordt het symbool  $W/m^2$  weergegeven

**Ontkoppelen van de zonnestralings-/temperatuurmeter BENNING SUN 2**

1. Verwijder alle elektronische apparaten in de onmiddellijke omgeving.
2. Schakel de BENNING PV 1-1 uit
3. Druk tegelijkertijd op de toets  en de toets  op de BENNING PV 1-1 en houd deze gedurende ca. 10 seconden ingedrukt.
4. De BENNING PV 1-1 signaleert de ont koppeling van de BENNING SUN 2 via een geluidssignaal en het wissen van het LCD-display.
5. Op het LCD-display van de BENNING PV 1-1 wordt het symbool  $R_{PE}/\Omega$  weergegeven.

**Activeren/deactiveren van de draadloze transmissie van de BENNING SUN 2**

1. Koppel de BENNING PV 1-1 aan de BENNING SUN 2
2. Voor het activeren/deactiveren van de draadloze transmissie drukt u op de BENNING SUN 2 op de -toets en houd u deze ingedrukt en drukt u tegelijkertijd op de toets . De geactiveerde draadloze transmissie wordt weergegeven via een knipperende driehoek boven de -toets.
3. Wanneer de BENNING PV 1-1 zich in het draadloze bereik van de zonnestraling (W/m<sup>2</sup>) bevindt, dan wordt de meetwaarde van de zonnestraling (W/m<sup>2</sup>) weergegeven op het LCD-display van de BENNING PV 1-1.
4. Een AUTO-meting van de BENNING PV 1-1 registreert naast de elektrische eenheden ( $V_{o/c}$ ,  $I_{s/c}$ ,  $R_{ISO}$ ) bijkomend de zonnestraling, de module- en omgevingstemperatuur en de datum-/tijdstempel van de BENNING SUN 2.
5. Wanneer de BENNING PV 1-1 zich buiten het draadloze bereik van de BENNING SUN 2 bevindt, dan knippert het symbool  $W/m^2$  op het LCD-display. Ook verschijnt „ \_ \_ \_ \_ “ op het LCD-display wanneer de meetwaarde van de zonnestraling buiten het meetbereik ligt.

**Opmerking:**

Wanneer de BENNING PV 1-1 geen draadloos signaal ontvangt van de BENNING SUN 2, dan worden de displayindicaties met de datum-/tijdstempel van de BENNING PV 1-1 opgeslagen.

**Foutcodes**

Foutcodes	Oplossing
FUSE	Interne zekering defect, zie hoofdstuk 9.5 van de uitvoerige gebruikersaanwijzing.
H0E	De elektronica van de BENNING PV 1-1 heeft de maximaal toegestane temperatuur bereikt. De BENNING PV 1-1 van het meetobject losmaken en laten afkoelen.
H 15C	De DC-kortsluitingstroom heeft de maximale waarde van 15 A overschreden. De meting is afgebroken.
H 10C	De DC-belasting netspanning overschrijdt de maximale waarde van 1000 V. De meting is afgebroken.

Andere foutcodes zie gedetailleerde gebruikershandleiding op <http://tms.benning.de/pv1-1>.

# BENNING

## Korte handleiding BENNING PV 1-1

**Belangrijke informatie**

De uitvoerige gebruiksaanwijzing lezen (<http://tms.benning.de/pv1-1>), voordat u de BENNING PV 1-1 gebruikt.  
De BENNING PV 1-1 mag uitsluitend door opgeleid vakkundig personeel worden bediend.



De aansluiting op de PV-generator mag uitsluitend conform de aansluitschema's van de gebruiksaanwijzing worden uitgevoerd.  
Niet-noodzakelijke veiligheidsmeetkabels van de BENNING PV 1-1 losmaken.



Voor de meting de PV-generator losgekoppeld van de PV-omvormer!  
De te testen PV-string mag de maximale nullastspanning van 1000 V, de maximale kortsluitstroom van 15 A en het maximale DC-vermogen ( $P = U_{oc} \times I_{sc}$ ) van 10 kW niet overschrijden.  
De metingen moeten op de individuele PV-string worden uitgevoerd!  
Er moet voor worden gezorgd dat alle schakelapparaten en scheidingsapparaten open zijn en dat alle PV-strings van elkaar zijn geïsoleerd.  
Test slechts één PV-string, test nooit meerdere strings en pas op voor parallele verbindingen!  
Hoge capaciteitsniveaus in het te testen circuit kunnen hoge stromen veroorzaken en het testinstrument beschadigen.  
Het niet naleven leidt tot beschadiging van de BENNING PV 1-1!



De tester BENNING PV 1-1 direct na afloop van de test van de PV-generator losmaken.



Meetpennen niet aanraken! Bij isolatieweerstandsmetingen kunnen hoge elektrische spanningen op de meetpennen ontstaan.



Tijdens de meting geen metalen onderdelen van het testobject aanraken.



De PV-generator moet geïsoleerd zijn van de elektrische hoofdvoorziening!  
Noch de plus-, noch de min-pool van de PV-generator mag geaard zijn!



Via de 4 mm veiligheidsmeetkabels zijn spanningsmetingen op contactdoos-stroomcircuits mogelijk. De BENNING PV 1-1 mag via de 4 mm testbussen alleen in stroomcircuits van de overspanningscategorie III met max. 300 V AC/DC-kabel tegen aarde worden gebruikt. Hiervoor moeten van tevoren de PV- veiligheidsmeetkabels van de PV-testbussen worden losgemaakt.



Vóór elke ingebruikname het apparaat en de kabels op beschadigen controleren.  
Een beschadigd apparaat niet gebruiken!



Uitsluitend de veiligheidsmeetkabels gebruiken die zich in de levering van de BENNING PV 1-1 bevinden.



De BENNING PV 1-1 is uitsluitend ontworpen voor meting in een droge omgeving.

## In- en uitschakelen

Door het gelijktijdig indrukken van de toetsen  $R_{PE}$  en  $Auto$  wordt het apparaat in- of uitgeschakeld. Zonder toetsenbediening wordt het apparaat automatisch na ca. 1 min. vanzelf uitgeschakeld (**APO**, Auto Power-Off).

## Auto-meting (Vo/c, Is/c, R<sub>ISO</sub>)

### Attentie:

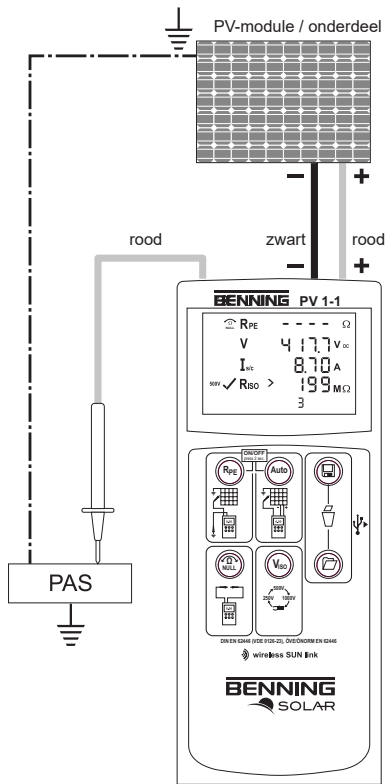
Maximaal DC-vermogen:  $P \leq 10 \text{ kW}$ ,  $V_{o/c} \leq 1000 \text{ V}$ ,  $I_{s/c} \leq 15 \text{ A}$

Niet op parallel geschakelde PV-strengen meten!

1. Lees en begrijp alle veiligheidsaanwijzingen onder punt 1 "Belangrijke informatie" zorgvuldig.
2. De BENNING PV 1-1, zoals afgebeeld, op de PV-generator aansluiten. Hiervoor de PV-veiligheidsmeetkabels en de rode 4 mm veiligheidsmeetkabel gebruiken.
3. De open meetspanning (Vo/c) wordt automatisch weergegeven.
4. Bij verkeerde spanningspolariteit wordt het symbool  $\times$  op de lcd-display weergegeven en de meting wordt geblokkeerd.
5. De  $V_{ISO}$ -toets gebruiken voor het selecteren van een isolatietestspanning van 250 V, 500 V of 1000 V.
6. De  $Auto$ -toets indrukken voor een automatische meting van de kortsluitingstroom ( $I_{SC}$ ) en de isolatieweerstand ( $R_{ISO}$ ).

### Instructie:

De rode 4 mm veiligheidsmeetkabel is nodig voor de isolatieweerstandsmeting.



**⚠ ⚠**  
 $U_{oc} \times I_{sc} \leq 10 \text{ kW}$   
 Max.:  $I_{sc} = 15 \text{ A}$ ,  
 $U_{oc} = 1000 \text{ V}$ ,  $P = 10 \text{ kW}$

Koppel vóór het testen alle polen van de PV-generator los van de omvormer!

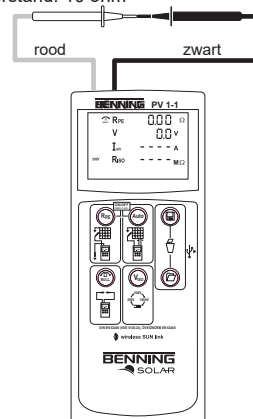
Test slechts één PV-string, test nooit meerdere strings en pas op voor parallelle verbindingen! Hoge capaciteitsniveaus in het te testen circuit kunnen hoge stromen veroorzaken en het testinstrument beschadigen.

## Nulregeling van de meetkabels, PE weerstand (R<sub>PE</sub>)

1. De veiligheidsmeetkabels op de rode en zwarte 4 mm testbussen van de BENNING PV 1-1 aansluiten.
2. De testpennen zo houden, dat deze elkaar aanraken of de testpennen met behulp van de meegeleverde krokodillenklemmen verbinden.
3. De  $R_{NULL}$ -toets ingedrukt houden, totdat er een piep klinkt en het  $\Omega$  symbol op de lcd-display wordt weergegeven.
4. De nulwaarde wordt opgeslagen als het apparaat wordt uitgeschakeld.
5. Om te deactiveren de  $R_{NULL}$ -toets indrukken, totdat het  $\Omega$  symbol op de lcd-display verdwijnt.

### Instructie:

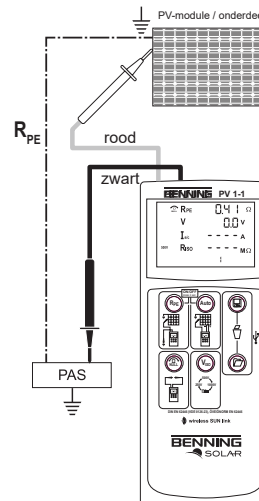
Maximale meetkabelweerstand: 10 ohm



## Beschermweerstand (R<sub>PE</sub>)

1. De 4 mm veiligheidsmeetkabels zoals afgebeeld aansluiten.
2. Voor een losse meting (2 seconden) de  $R_{PE}$ -toets indrukken en loslaten.
3. Voor een voortdurende meting de  $R_{PE}$ -toets enige seconden ingedrukt houden, totdat het symbol  $\Omega$  op de LCD-display wordt weergegeven.
4. Voor beëindiging van de voortdurende meting de  $R_{PE}$ -toets indrukken.

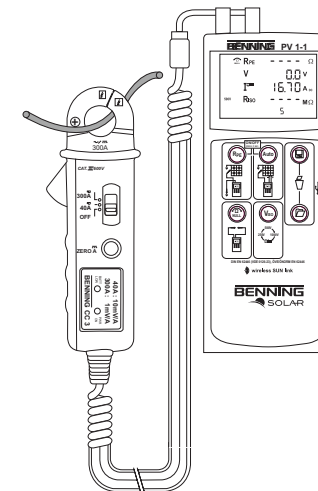
optie:  
 40 m meetleiding  
 BENNING TA 5  
 TN 044039



## AC/DC-stroommeting

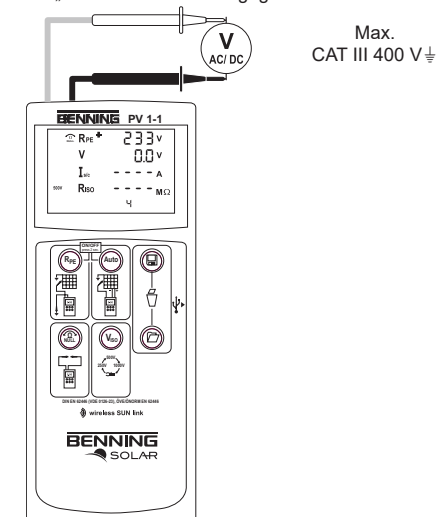
1. Alle veiligheidsmeetkabels van de BENNING PV 1-1 verwijderen.
2. De stroomtangadapter BENNING CC 3 (optie) op de 4 mm testbussen aansluiten.
3. Op de BENNING CC 3 het 40 A-gebied kiezen.
4. De nulregelingstoets (ZERO) op de BENNING CC 3 gedurende 2 sec. ingedrukt houden.
5. De  $V_{AC}$ -toets op de BENNING PV 1-1 indrukken, totdat het  $\Omega$  symbol op de lcd-display verschijnt.
6. De AC/DC-stroom kan op eenaderige kabels, waar stroom doorheen stroomt, gemeten worden.

Option:  
 BENNING CC 3  
 TN 044038



## AC/DC-spanningsmeting

1. De PV-veiligheidsmeetkabels van de BENNING PV 1-1 verwijderen.
2. De 4 mm veiligheidsmeetkabels zoals afgebeeld aansluiten.
3. De BENNING PV 1-1 meet automatisch de AC/DC-spanning op de meetpennen.
4. De polariteit van de gelijkspanning (DC) wordt gemarkeerd met „+/-“. Bij wisselspanning (AC) worden „+/-“ afwisselend weergegeven.



Max.  
 CAT III 400 V  $\frac{1}{2}$