

BENNING

Mode d'emploi

Traduction de la version allemande d'origine

BENNING PV 2

5278 / 05/2023 fr



Mentions légales

Remarques concernant la documentation

S'assurer que la documentation applicable est bien employée pour le produit en question. La documentation contient des informations nécessaires à l'utilisation fiable du produit.

Le produit ne doit être utilisé que dans le respect de la présente documentation et, singulièrement des consignes de sécurité et des avertissements qu'elle contient. Le personnel affecté aux différentes tâches doit posséder les compétences requises et, notamment être en mesure d'identifier les risques afin de prévenir les mises en péril qu'ils entraînent.

Fabricant et titulaire de droits

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Münsterstraße 135 – 137

46397 Bocholt

Allemagne

Téléphone : +49 2871 / 93-0

E-mail : duspol@benning.de

Internet : www.benning.de

Registre du commerce de Coesfeld HRA n° 4661

Copyright

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

Tous droits réservés.

Le présent document et notamment tous ses contenus, textes, photographies et graphiques sont protégés par les droits d'auteur.

Aucune partie de cette documentation ou de ses contenus ne peut être reproduite de quelque manière que ce soit (impression, photocopie ou tout autre procédé), ni traitée, dupliquée ou diffusée par voie électronique sans autorisation écrite expresse.

Exclusion de responsabilité

Le contenu de la documentation de service et son adéquation avec le matériel et le logiciel décrits ont été dûment contrôlés. Néanmoins, des divergences ne peuvent être exclues, de sorte que Benning décline toute responsabilité pour une totale adéquation. Le contenu de la présente documentation est contrôlé régulièrement, les corrections nécessaires sont mentionnées dans les éditions postérieures.

Égalité de traitement générale

La société Benning est consciente de l'importance du langage dans l'égalité des genres et s'efforce en permanence d'en tenir compte. Pour des raisons de lisibilité, il a été renoncé à la transposition continue de formules différenciées.

Table des matières

1	Introduction	7
1.1	Remarques générales.....	8
1.2	Historique.....	8
1.3	Service après-vente et assistance technique.....	9
2	Sécurité	10
2.1	Concept d'avertissement.....	10
2.2	Normes.....	10
2.3	Symboles utilisés	11
2.4	Utilisation conforme à la destination	12
2.5	Dangers particuliers	14
3	Contenu de l'emballage	15
4	Description de l'appareil	16
4.1	Structure de l'appareil	16
4.2	Fonctions.....	18
4.2.1	Mémoire de valeurs mesurées.....	19
4.2.2	Installer l'enregistreur de données et le pilote.....	20
4.2.3	Lire les valeurs mesurées au moyen de l'interface USB.....	21
4.2.4	Messages d'erreur	22
4.2.5	Mesure PV automatique.....	23
4.2.6	BENNING SUN 2	25
4.3	Plages de mesure	25
4.3.1	Plages de résistance.....	26
4.3.2	Plages de tension.....	27
4.3.3	Plages de courant	27
5	Utiliser l'appareil	28
5.1	Conditions préalables pour effectuer les contrôles et mesures	28
5.2	Raccorder les câbles de mesure de sécurité	29
5.3	Configuration.....	30
5.3.1	Régler la fonction « APO » (Auto-Power-Off)	30
5.3.2	Régler la date et l'heure	30
5.4	Effectuer une compensation à zéro des câbles de mesure de sécurité 4 mm_PV2.....	31
5.5	Mesurer la résistance du conducteur de protection	32
5.6	Effectuer une mesure PV automatique	33
5.7	Mesurer les tensions continues et alternatives	35
5.8	Mesurer le courant avec le BENNING CC 3 en option	36
5.9	Mesurer la résistance d'isolement.....	37

5.10	Caractéristique I-U – Affichage sur les terminaux Android	38
5.11	BENNING SUN 2 (en option)	40
5.11.1	Coupler l'appareil au BENNING SUN 2	40
5.11.2	Découpler l'appareil du BENNING SUN 2	40
5.11.3	Activer ou désactiver la transmission radio de l'appareil BENNING SUN 2	41
6	Entretien	42
6.1	Plan de maintenance	42
6.2	Assurer l'absence de tension	42
6.3	Nettoyer l'appareil	43
6.4	Remplacer les piles	44
6.5	Étalonner l'appareil	45
6.6	Remplacer le fusible	45
7	Caractéristiques techniques	46
8	Mise au rebut et protection de l'environnement	48
	Index des mots-clés	49

Liste des illustrations

Illustration 1	Structure de l'appareil BENNING PV 2.....	16
Illustration 2	Écran numérique.....	17
Illustration 3	Modes	23
Illustration 4	Mesure de caractéristiques en modes 2 et 3	24
Illustration 5	Compensation à zéro des câbles de mesure de sécurité 4 mm	31
Illustration 6	Mesurer la résistance du conducteur de protection	32
Illustration 7	Mesure PV automatique	33
Illustration 8	Mesure de tensions continues et alternatives	35
Illustration 9	Mesure de courant avec le BENNING CC 3 en option	36
Illustration 10	Mesurer la résistance d'isolement.....	37
Illustration 11	Caractéristique I-U sur le terminal Android	38
Illustration 12	Liaison radio vers l'appareil BENNING SUN 2	41
Illustration 13	Remplacement des piles (exemplaire).....	44

Liste des tableaux

Tableau 1	Historique.....	8
Tableau 2	Symboles sur l'appareil.....	11
Tableau 3	Symboles dans le mode d'emploi	11
Tableau 4	Symboles (avertissements) sur l'écran numérique.....	17
Tableau 5	Symboles (fonctions de mesure) sur l'écran numérique.....	18
Tableau 6	Messages d'erreur	22
Tableau 7	Messages d'erreur de la mesure de caractéristiques I-U	23
Tableau 8	Mesures des quatre modes	23
Tableau 9	Facteur de remplissage	24
Tableau 10	Plage de mesure pour mesurer la résistance du conducteur de protection RPE	26
Tableau 11	Plage de mesure pour mesurer la résistance d'isolement RISO	26
Tableau 12	Plage de mesure pour mesurer la résistance d'isolement RISO (à deux broches)	26
Tableau 13	Valeurs limites préétablies de la résistance d'isolement	26
Tableau 14	Plage de mesure pour mesurer la tension en circuit ouvert VOC du module PV ou du string PV	27
Tableau 15	Plage de mesure pour mesurer la tension via les douilles de test 4 mm.....	27
Tableau 16	Plage de mesure pour mesurer le courant de court-circuit ISC du module PV ou du string PV..	27
Tableau 17	Plage de mesure pour mesurer le courant via l'adaptateur à pince ampèremétrique BENNING CC 3 (en option)	27
Tableau 18	Plan de maintenance	42
Tableau 19	Caractéristiques techniques	46

1 Introduction

Le contrôleur de systèmes photovoltaïques BENNING PV 2 à piles décrit, ci-après dénommé « appareil », est prévu pour les essais de mise en service et essais répétitifs de systèmes photovoltaïques couplés au réseau conformément aux normes CEI / DIN EN 62446-1 (VDE 0126-23-1) et CEI / DIN EN 62446-2 (VDE 0126-23-2). L'appareil vous permet d'effectuer les contrôles et mesures suivants :

- Mesure de la résistance du conducteur de protection avec un courant d'essai de 200 mA-DC
- Affichage automatique de la polarité de tension avec avertissement acoustique/visuel en cas de polarité inversée
- Mesure de la tension en circuit ouvert sur le module PV / string PV jusqu'à 1 000 V-DC
- Mesure du courant de court-circuit sur le module PV / string PV jusqu'à 15 A-DC
- Mesure de la résistance d'isolement avec une tension d'essai de 250 V-DC, 500 V-DC ou 1 000 V-DC
- Contrôle de fonctionnement par mesure du courant au moyen de l'adaptateur à pince ampèremétrique BENNING CC 3 en option jusqu'à 40 A-AC / A-DC
- Mesure de l'ensoleillement, de la température du module PV et de la température ambiante au moyen de l'appareil de mesure d'ensoleillement et de température BENNING SUN 2
- Mesure de la caractéristique courant-tension (I-U) et de la caractéristique de puissance (P-U)

Autres informations

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



Sur Internet, directement sous le lien donné ou sur le site www.benning.de (recherche de produits), vous trouverez, par exemple, les informations complémentaires suivantes :

- Mode d'emploi de l'appareil en plusieurs langues
- Informations supplémentaires (par exemple, des brochures, rapports techniques, FAQ) en fonction de l'appareil

1.1 Remarques générales

Groupe cible

Le présent mode d'emploi s'adresse aux groupes de personnes suivants :

- Électrotechniciens et personnel spécialiste qualifié

Connaissances fondamentales requises

Pour comprendre ce mode d'emploi, il est indispensable de disposer de connaissances générales sur les appareils de contrôle et de mesure. En outre, il faut avoir des connaissances fondamentales sur les sujets suivants :

- L'électrotechnique générale

Objet du mode d'emploi

Le présent mode d'emploi décrit l'appareil et fournit des informations quant à son utilisation.

Conservez ce mode d'emploi soigneusement pour toute référence ultérieure. Avant d'utiliser l'appareil, lisez attentivement ce mode d'emploi pour en suivre toutes les consignes.

REMARQUE

Exclusion de responsabilité

Assurez-vous que toute personne utilisant l'appareil a bien lu et compris le présent mode d'emploi avant de travailler avec l'appareil et qu'elle en respecte le contenu en tous points. Le non-respect du mode d'emploi peut entraîner des dommages sur le produit ainsi que des dommages matériels et/ou corporels.

BENNING décline toute responsabilité pour les dommages et dysfonctionnements résultant du non-respect du mode d'emploi.

Les appareils font l'objet d'un développement continu. BENNING se réserve le droit de toute modification de forme, d'équipement et de technique. Les informations contenues dans ce mode d'emploi sont conformes à l'état actuel technique au moment de l'impression. Par conséquent, aucune revendication quant à des propriétés particulières de l'appareil ne saurait être déduite du contenu du présent mode d'emploi.

Toute information contenue dans le présent mode d'emploi peut être modifiée à tout moment sans préavis préalable. BENNING n'est pas tenue de compléter ni de tenir à jour les indications figurant dans le présent mode d'emploi.

Pour toute question d'ordre technique, s'adresser à l'assistance technique [► page 9].

Marques déposées

Toutes les marques déposées, même si celles-ci ne sont pas spécifiquement signalées, sont la propriété de leurs propriétaires respectifs et sont reconnues.

1.2 Historique

Statut d'édition	Modifications
08/2023	• Edition initiale

Tableau 1: Historique

1.3 Service après-vente et assistance technique

Veillez contacter votre revendeur ou le service après-vente BENNING pour toute réparation et tout travail d'entretien qui pourraient être nécessaires.

Assistance technique

Veillez contacter l'assistance technique pour toute question quant au maniement de l'appareil.

Téléphone :	+49 2871 93-555
Télécopieur :	+49 2871 93-6555
E-Mail :	helpdesk@benning.de
Internet :	www.benning.de

Gestion des retours

Veillez utiliser le portail de retours BENNING pour un traitement rapide et efficace des retours :

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

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

Adresse de retour

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

2 Sécurité

2.1 Concept d'avertissement

Le présent mode d'emploi contient des informations qui doivent être respectées pour votre sécurité personnelle et pour éviter tout dommage corporel et matériel. Les indications pour votre sécurité personnelle et pour prévenir tout dommage aux personnes sont précédées d'un triangle d'avertissement. Les indications destinées seulement à prévenir des dommages matériels sont présentées sans triangle d'avertissement. En fonction du niveau de dangerosité, les avertissements sont présentés par ordre décroissant comme suit.



⚠ DANGER

Situation de danger imminent pour les personnes

Des blessures irréversibles, voire mortelles sont causées en cas de non-respect de cet avertissement.



⚠ AVERTISSEMENT

Danger pour les personnes

Des blessures irréversibles, voire mortelles peuvent être causées en cas de non-respect de cet avertissement.



⚠ ATTENTION

Faible risque pour les personnes

Des blessures mineures, voire de moyenne gravité peuvent être causées en cas de non-respect de cet avertissement.



IMPORTANT

Risque matériel sans danger pour les personnes

Des dommages matériels peuvent être causés en cas de non-respect de cet avertissement.

Si différents degrés de dangerosité interviennent, c'est toujours l'avertissement concernant le degré le plus élevé qui est employé. Un avertissement signalant des risques de dommages sur les personnes peut également inclure un avertissement concernant des dégâts matériels.

2.2 Normes

L'appareil a été fabriqué et testé conformément aux normes suivantes et a quitté l'usine dans un état irréprochable du point de vue de la sécurité technique.

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

2.3 Symboles utilisés

Symboles sur l'appareil

Symbole	Signification
	Tenez compte des instructions contenues dans ce mode d'emploi afin d'éviter tout risque.
	Avertissement ! Danger électrique ! Tenez compte des instructions contenues dans ce mode d'emploi afin d'éviter tout risque.
CAT I	La catégorie de mesure I s'applique aux circuits d'essai et de mesure qui ne sont pas directement branchés au réseau électrique.
CAT II	La catégorie de mesure II s'applique aux circuits d'essai et de mesure qui sont directement branchés aux raccordements de l'utilisateur (par ex. les prises de courant) de l'installation de réseau basse tension.
CAT III	La catégorie de mesure III s'applique aux circuits d'essai et de mesure branchés au circuit de distribution de l'installation de réseau basse tension du bâtiment.
CAT IV	La catégorie de mesure IV s'applique aux circuits d'essai et de mesure branchés au point d'alimentation de l'installation de réseau basse tension du bâtiment.
	L'appareil est conforme aux directives de l'UE.
	L'appareil est conforme aux directives applicables en Grande-Bretagne.
	À la fin de sa durée de vie, jetez l'appareil devenu inutilisable aux systèmes de recyclage et de tri de déchets disponibles.
	L'appareil est doté d'une double isolation (classe de protection II).
	Tenez compte du mode d'emploi.
	Ce symbole indique que les piles sont insérées.
	Ce symbole indique la présence d'un fusible intégré.
	(DC) Tension continue ou courant continu
	(AC) Tension alternative ou courant alternatif
	Terre (tension par rapport à la terre)

Tableau 2: Symboles sur l'appareil

Symboles dans le mode d'emploi

Symbole	Signification
	Avertissement général
	Avertissement d'une tension électrique

Tableau 3: Symboles dans le mode d'emploi

2.4 Utilisation conforme à la destination

Utilisez l'appareil exclusivement dans le cadre des caractéristiques techniques associées. Toute condition de fonctionnement divergente est considérée comme une utilisation non conforme à la destination. Seul l'utilisateur de l'appareil est responsable de tout dommage en résultant.

Noter ce qui suit :

- En cas d'une utilisation non conforme à la destination, tout recours à la responsabilité ou à la garantie devient caduc. Seul l'utilisateur de l'appareil est responsable de tout dommage en résultant. On entend par utilisation non conforme à la destination :
 - Toute utilisation de composants, d'accessoires, de pièces de rechange ou de remplacement qui n'ont pas été homologués ni approuvés par BENNING pour l'utilisation en question
 - Le non-respect, la manipulation, la modification ou l'utilisation détournée du mode d'emploi ou des instructions et consignes qu'il contient
 - Toute forme d'utilisation abusive de l'appareil
 - Toute utilisation autre que ou en plus de celle décrite dans le présent mode d'emploi
- Les droits à la garantie et à la responsabilité sont généralement exclus si les dommages sont dus à un cas de force majeure.
- Si les prestations après-vente prescrites ne sont pas effectuées régulièrement ou à temps pendant la période de garantie conformément aux spécifications du fabricant, une décision sur un droit à la garantie ne peut être prise que lorsque les résultats de l'examen sont disponibles.

Pour toute question, s'adresser à l'assistance technique [► page 9].

Utilisation de l'appareil

Respectez les obligations fondamentales lors de l'utilisation de l'appareil :

- L'appareil doit être utilisé exclusivement par un personnel spécialiste qualifié et conformément aux spécifications de l'appareil décrites. Évaluez les conditions au lieu de la mesure avant de procéder à la mesure. S'il existe un risque de blessure, utilisez des équipements de protection individuelle.
- Avant de procéder à des contrôles et des mesures, déconnectez le générateur PV de l'onduleur PV sur tous les pôles. Le générateur PV doit être isolé de l'alimentation électrique principale ! Ni le pôle positif ni le pôle négatif du générateur PV ne doivent être mis à la terre.
- Assurez-vous que tous les dispositifs de commutation et de déconnexion sont ouverts et que toutes les strings PV sont isolés les uns des autres.
- Tenez compte du fait que le générateur PV ne doit pas dépasser la tension en circuit ouvert maximale de 1 000 V, le courant de court-circuit maximal de 15 A et la puissance DC maximale ($P = V_{OC} \times I_{SC}$) de 10 kW.
- N'effectuez les contrôles et les mesures que sur un seul string PV. Tenez compte du fait que les courants de court-circuit (I_{SC}) des strings PV connectés en parallèle s'additionnent et peuvent en outre être augmentés par les capacités existantes du générateur PV.
- Assurez-vous qu'aucun optimiseur de puissance n'est intégré au générateur PV. En cas d'un court-circuit, les optimiseurs de puissance peuvent générer des pics de courant transitoires qui dépassent nettement le courant de court-circuit spécifié (I_{SC}) du générateur PV.
- N'utilisez l'appareil que lorsqu'il est dans un état techniquement parfait et en état de fonctionnement sûr. Assurez-vous, avant chaque mise en marche, que l'appareil n'est pas endommagé.
- Le personnel doit être qualifié pour la tâche respective.

2.4 Utilisation conforme à la destination

- Respectez les réglementations en vigueur en matière de sécurité au travail et de protection de l'environnement.
- N'utilisez l'appareil que dans un environnement sec.
- N'utilisez pas l'appareil en atmosphères explosibles.
- Utilisez des câbles de mesure de sécurité appropriés (autorisés).
- Pour éviter tout risque dû à des mesures erronées, remplacez immédiatement les piles déchargées.
- Pour éviter tout risque, remplacez immédiatement le fusible défectueux.
- L'appareil n'est pas conçu pour un fonctionnement continu. L'utilisation de l'appareil est limitée par un logiciel et par une surveillance de la température. Dès que la température de service interne atteint sa valeur maximale, le fonctionnement de l'appareil est limité afin de laisser l'appareil refroidir.
- Déconnectez l'appareil du générateur PV directement après avoir terminé le contrôle ou la mesure.
- N'utilisez les douilles de test 4 mm que dans les circuits électriques jusqu'à la catégorie de surtension CAT III avec des conducteurs de 300 V max. par rapport à la terre. Avant d'effectuer des mesures dans les circuits électriques de la catégorie de surtension CAT III, mettez les capuchons protecteurs fournis avec l'appareil sur les pointes de contact.
- Ne touchez pas les pièces métalliques de l'objet de contrôle pendant les contrôles et les mesures.
- Si vous souhaitez utiliser l'appareil pour détecter la présence d'une tension dangereuse, contrôlez l'appareil avant et après cette mesure sur une source de tension connue ou un équipement de contrôle connu.

**⚠ AVERTISSEMENT****Tension dangereuse**

Un danger de mort ou de blessures graves est possible par contact avec une haute tension électrique en cas d'utilisation incorrecte !

- Ne touchez pas les pointes de mesure dénudées des câbles de mesure de sécurité ou les contacts dénudés des pinces crocodiles optionnelles. Ne touchez-les que dans la zone prévue pour vos mains.
- Tenez compte du fait que pendant la mesure de la résistance d'isolement, il est possible que des tensions d'essai dangereuses soient présentes sur l'appareil. Celles-ci peuvent également être présentes sur le circuit de mesure lorsque les câbles de mesure de sécurité sont mis en contact.
- Raccordez les câbles de mesure de sécurité aux douilles de mesure de l'appareil pourvues de marquages correspondants et assurez-vous qu'ils sont bien fixés.
- N'utilisez que des câbles de mesure de sécurité autorisés.
- Mettez les capuchons protecteurs sur les pointes de contact des câbles de mesure de sécurité (pour les circuits électriques de la catégorie de surtension CAT III ou IV).
- Lors de la déconnexion du circuit de mesure, toujours déconnectez d'abord le câble de mesure de sécurité sous tension (phase), puis le câble de mesure de sécurité neutre du point de mesure.



⚠️ AVERTISSEMENT

Ouvrir l'appareil

Un danger de mort ou de blessures graves est possible par contact avec une haute tension électrique lors de l'ouverture de l'appareil ! L'appareil peut être endommagé !

- Avant d'ouvrir le compartiment à piles, mettez l'appareil hors tension.
- N'ouvrez pas l'appareil (à l'exception du compartiment à piles).
- Veuillez contacter votre revendeur ou le service de gestion des retours [▶ page 9] pour toute réparation qui pourrait être nécessaire.

Protéger l'appareil contre toute utilisation involontaire

Si l'appareil n'est pas dans un état techniquement parfait et en état de fonctionnement sûr, une utilisation sans danger n'est plus garantie. Prenez les mesures suivantes :

- Mettez l'appareil hors service.
- Enlevez l'appareil du point de mesure.
- Protégez l'appareil contre toute mise en marche involontaire.

Les signes suivants indiquent qu'une utilisation sans danger n'est plus possible :

- L'appareil (le boîtier ou les câbles de mesure de sécurité) présente des dommages visibles ou est humide.
- L'isolation des câbles de mesure de sécurité est endommagée.
- L'appareil ne fonctionne pas correctement (par exemple, il y a des erreurs lors des mesures).
- L'appareil présente des conséquences reconnaissables d'un long stockage dans des conditions inadmissibles.
- L'appareil présente des conséquences reconnaissables d'un transport dans des conditions défavorables.

2.5 Dangers particuliers



⚠️ DANGER

Conducteurs dénudés ou lignes principales

Danger de mort ou de blessures graves par contact avec une haute tension électrique lors du travail sur les conducteurs dénudés ou lignes principales !

- Respectez les réglementations en vigueur en matière de sécurité au travail.
- Si nécessaire, utilisez des équipements de protection appropriés.



⚠️ AVERTISSEMENT

Tension dangereuse

Un danger de mort ou de blessure grave est possible par contact avec une haute tension électrique lors du travail sur des composants ou des installations sous tension. Déjà les tensions à partir de 30 V-AC et 60 V-DC peuvent être mortelles !

- Respectez les réglementations en vigueur en matière de sécurité au travail.
- Si nécessaire, utilisez des équipements de protection appropriés.

3 Contenu de l'emballage

Le contenu de l'emballage de l'appareil comprend les éléments suivants :

- 1 x contrôleur de systèmes photovoltaïques BENNING PV 2 (réf. : 050422)
- 1 x étui de transport et de rangement
- 2 x câble de mesure de sécurité avec pointe d'essai (l = 1,2 m) (rouge / noir)
- 2 x pince crocodile de sécurité (rouge / noir)
- 2 x câble de mesure de sécurité pour connecteur MC4 (rouge / noir)
- 2 x câble de mesure de sécurité pour connecteur « Sunclix » (rouge / noir)
- 1 x câble de raccordement USB (connecteur USB Type-A vers connecteur USB Mini-B)
- 6 x pile 1,5 V du type AA (CEI LR6)
- 1 x fusible (F 500 mA, 1 000 V, 10 kA, réf. : 749771, intégré dans l'appareil comme équipement initial)
- 1 x mode d'emploi abrégé

Accessoires en option

- Adaptateur à pince ampèremétrique BENNING CC 3 (réf. : 044038)
Plage de courant alternatif : 0,2 à 300 A
Plage de courant continu : 0,2 à 300 A
- Appareil de mesure d'ensoleillement et de température BENNING SUN 2 (réf. : 050420)
Plage de mesure de l'ensoleillement : 100 à 1 250 W/m²
Plage de mesure de la température : -30 à 125 °C
- Capteur de température à ventouse pour l'appareil BENNING SUN 2, pour une fixation sur l'arrière du module photovoltaïque (réf. : 050424)
- Support de module PV pour l'appareil BENNING SUN 2 pour une fixation sûre sur le module PV (réf. : 050425)
- Câble de mesure de sécurité de 40 m BENNING TA 5 (réf. : 044039)
Raccordement sur douille / connecteur de sécurité Ø 4 mm, l = 40 m, avec enrouleur et dragonne
- Plaquettes d'essai « Next test date », 300 pièces (réf. : 756212)
- Logiciel PC « BENNING SOLAR Manager » (réf. : 050423)

4 Description de l'appareil

4.1 Structure de l'appareil

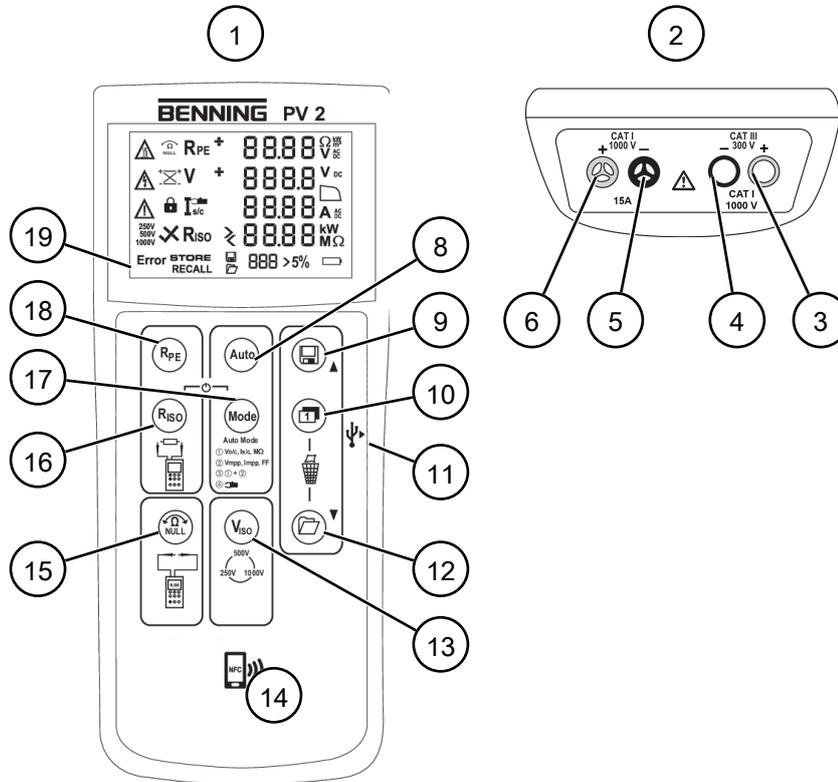


Illustration 1: Structure de l'appareil BENNING PV 2

1	Vue de face de l'appareil	2	Face supérieure de l'appareil
3	Douille de test 4 mm « + » (rouge)	4	Douille de test 4 mm « - » (noir)
5	Douille de test PV « - » (noir)	6	Douille de test PV « + » (rouge)
-	-	8	Touche « Auto »
9	Touche « Enregistrer »	10	Touche « Commuter »
11	Interface USB Mini-B	12	Touche « Mémoire de valeurs mesurées »
13	Touche « V _{ISO} »	14	Capteur NFC
15	Touche « NULL » (compensation à zéro)	16	Touche « R _{ISO} »
17	Touche « Mode »	18	Touche « R _P E »
19	Écran numérique	-	-

Face arrière de l'appareil

- Compartiment à piles
- Notes et informations sur l'appareil
- Numéro de série (autocollant, à l'intérieur du couvercle du compartiment à piles)

Écran numérique

L'écran numérique est divisé en différentes sections :

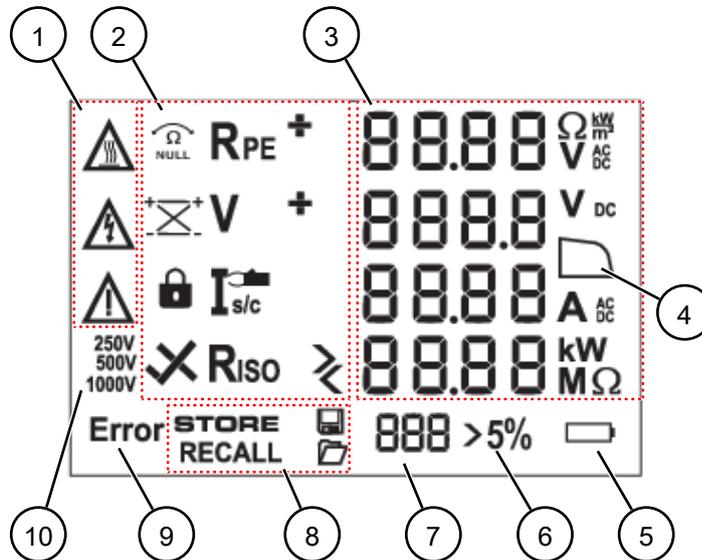


Illustration 2: Écran numérique

1	Symboles d'avertissement	2	Affichage des fonctions de mesure
3	Affichage des valeurs mesurées et des unités	4	Symbole de la caractéristique I-U
5	Affichage de l'état des piles	6	Affichage d'un changement de l'ensoleillement
7	Affichage de l'emplacement de mémoire, « Clr » et « NFC »	8	Affichage des fonctions de mémoire
9	Affichage de la présence d'un message d'erreur	10	Tension de contrôle d'isolement

Description des symboles (avertissements) :

Symbole	Signification
	Avertissement ! Surface très chaude ! Lorsque le symbole est affiché, déconnectez immédiatement l'appareil du générateur PV et ne le reconnectez que lorsque le symbole s'est éteint.
	Avertissement ! Tension dangereuse ! Indicateur de contrôle haute tension : Clignote lorsque l'appareil détecte la présence d'une tension dangereuse (>30 V) sur les câbles de mesure de sécurité PV.
	Tenez compte des instructions contenues dans ce mode d'emploi afin d'éviter tout risque [▶ page 28].

Tableau 4: Symboles (avertissements) sur l'écran numérique

Description des fonctions de mesure :

Symbole	Désignation	Fonction
	Compensation à zéro	Compensation à zéro est active
R_{PE}	Mesure de la résistance du conducteur de protection	Mesure de la résistance du conducteur de protection est active
R_{ISO}	Mesure de la résistance d'isolement	Mesure de la résistance d'isolement est active
+/-	Affichage de polarité	Indique une inversion de polarité de la tension DC sur les douilles de test 4 mm. En cas de tension AC, « + » et « - » sont affichés en alternance.
	Affichage de polarité PV	Indique une inversion de polarité de la tension DC sur les douilles de test PV.
V	Mesure de tension	Mesure de tension est active
	LOCK	Mesure continue est active
$I_{S/C}$ 	Mesure par pince ampèremétrique	Mesure par pince ampèremétrique est active
	Résultat positif de la mesure de la résistance d'isolement	La résistance d'isolement mesurée est dans les valeurs limites prééglées.
	Résultat négatif de la mesure de la résistance d'isolement	La résistance d'isolement mesurée est hors des valeurs limites prééglées.
5 %	Changement de l'ensoleillement	Clignote lorsqu'un changement de l'ensoleillement >5 % a été constaté pendant la mesure de la caractéristique I-U.
> / <	Hors de la plage de mesure	La valeur mesurée est hors de la plage de mesure [► page 26].

Tableau 5: Symboles (fonctions de mesure) sur l'écran numérique

4.2 Fonctions

Mettre l'appareil en marche / en arrêt

Les touches « R_{PE} » et « Mode » permettent d'allumer ou d'éteindre l'appareil (en maintenant les deux touches appuyées simultanément pendant deux secondes environ). L'appareil confirme chaque mise en marche / en arrêt par un signal acoustique.

L'appareil s'éteint automatiquement après le temps d'arrêt réglé (APO, « Auto-Power-Off », réglage par défaut : 1 minute).

La date et l'heure

L'appareil dispose d'une horloge en temps réel intégrée afin que les processus d'enregistrement ou les emplacements de mémoire soient automatiquement pourvus d'un horodateur.

Vous pouvez régler la date et l'heure manuellement ou les valeurs du BENNING SUN 2 sont reprises automatiquement (option).

4.2.1 Mémoire de valeurs mesurées

L'appareil peut enregistrer jusqu'à 999 affichages et caractéristiques I-U. En fonction de la mesure effectuée, la résistance du conducteur de protection, la tension en circuit ouvert, le courant de court-circuit, la résistance d'isolement avec tension d'essai, la caractéristique I-U (U_{MPP} , I_{MPP} , FF) ou le courant AC / DC mesuré sont enregistrés avec un horodateur pour chaque emplacement de mémoire.

Enregistrer les valeurs mesurées

Une fois la mesure terminée, l'appareil demande si les valeurs mesurées doivent être enregistrées en affichant « Store? ».

Appuyez sur la touche « Enregistrer » afin d'enregistrer les valeurs mesurées affichées au premier emplacement de mémoire disponible. L'enregistrement réussi est confirmé en affichant le symbole « STORE » sur l'écran numérique.

L'emplacement de mémoire sous lequel les valeurs mesurées sont enregistrées s'affiche sur l'écran numérique lors de l'« Affichage de l'emplacement de mémoire » [▶ page 17]. Une mémoire de valeurs mesurées pleine est signalée par un signal acoustiquement.

Appeler les valeurs mesurées

Appuyez sur la touche « Mémoire de valeurs mesurées » afin d'appeler les valeurs mesurées enregistrées ainsi que leurs numéros d'emplacement de mémoire correspondants. Le symbole « RECALL » apparaît sur l'écran numérique et le numéro de l'emplacement de mémoire s'affiche.

En appuyant de nouveau sur la touche « Mémoire de valeurs mesurées », vous passez à l'emplacement de mémoire suivant et en appuyant sur la touche « Enregistrer », vous passez à l'emplacement de mémoire précédent.

Appeler la caractéristique I-U

Si une caractéristique I-U est enregistrée sous un numéro d'emplacement de mémoire, le symbole de la « Caractéristique I-U » s'affiche sur l'écran numérique. Appuyez sur la touche « Commuter » afin d'appeler d'autres valeurs mesurées ($V = U_{MPP}$, $I = I_{MPP}$, FF = facteur de remplissage). Lorsque le symbole « NFC » s'affiche sur l'écran numérique, la caractéristique I-U est transmise de la mémoire vers la puce NFC de l'appareil.

Afficher la caractéristique I-U sur le terminal Android

L'appareil dispose d'une interface NFC (Near Field Communication) sans fil permettant de transmettre une caractéristique I-U vers un terminal Android compatible NFC (smartphone, tablette). La puce NFC nécessaire se trouve sous le logo NFC sur la partie supérieure du boîtier de l'appareil. Pour connaître l'emplacement de l'antenne NFC de votre appareil Android, veuillez consulter le mode d'emploi correspondant.

Pour l'affichage de la caractéristique I-U [▶ page 38], vous avez besoin de l'appli « BENNING PV Link », que vous pouvez télécharger gratuitement via le Google Play Store.

Supprimer la mémoire de valeurs mesurées

1. Ouvrez la mémoire de valeurs mesurées. Pour ce faire, appuyez sur la touche « Mémoire de valeurs mesurées ».
Le symbole « RECALL » s'affiche sur l'écran numérique.
2. Afin de supprimer la mémoire de valeurs mesurées entière, appuyez simultanément sur les touches « Commuter » et « Mémoire de valeurs mesurées » et maintenez-les appuyées.

Le symbole « Clr. » s'affiche et un compte à rebours de 5 à 0 est lancé. Si vous maintenez les touches appuyées jusqu'à ce que le compteur atteigne la valeur 0, la mémoire de valeurs mesurées est supprimée. Si vous relâchez les touches avant, la suppression de la mémoire de valeurs mesurées est annulée.

Appeler la valeur moyenne

L'appareil détermine les valeurs moyennes de la tension en circuit ouvert et du courant de court-circuit de l'ensemble de la mémoire de valeurs mesurées et les enregistre dans l'emplacement de mémoire 0.

Passez à l'emplacement de mémoire 0 afin d'appeler les valeurs moyennes. Le symbole « RECALL » apparaît sur l'écran numérique et les valeurs moyennes de la tension en circuit ouvert et du courant de court-circuit s'affichent.

4.2.2 Installer l'enregistreur de données et le pilote

Installez une seule fois le pilote matériel et le logiciel « BENNING SOLAR Datalogger » sur votre PC afin de pouvoir lire les valeurs mesurées de l'appareil sur un PC via l'interface USB.

Conditions

- PC avec port USB Type-A et suffisamment de mémoire
- Téléchargement du pilote matériel et du logiciel « BENNING SOLAR Datalogger » depuis la page produit de l'appareil
<http://tms.benning.de/pv2>
- Enlevez les câbles de mesure de sécurité connectés.

Procédure

1. Installez le pilote matériel téléchargé sur votre PC.
2. Installez le logiciel « BENNING SOLAR Datalogger » téléchargé sur votre PC.
3. Raccordez l'appareil à votre PC au moyen du câble de raccordement USB.
Le pilote matériel s'installe automatiquement sur un port COM libre et confirme que le nouveau matériel peut être utilisé.

4.2.3 Lire les valeurs mesurées au moyen de l'interface USB

Vous pouvez lire les valeurs mesurées de l'appareil sur un PC via l'interface USB et les enregistrer sous forme de fichier CSV ou TXT.

Conditions

- PC avec port USB Type-A et suffisamment de mémoire
- Enregistreur de données et pilote installés
- Enlevez les câbles de mesure de sécurité connectés.

Procédure

1. Raccordez l'appareil à votre PC au moyen du câble de raccordement USB.
2. Lancez le logiciel « BENNING SOLAR Datalogger ».
3. Cliquez sur « Tools » (Options), puis sur « Refresh Ports » (Mise à jour des ports) et sélectionnez le port COM correspondant.
Le port COM utilisé est affiché dans le gestionnaire de périphériques de votre système.
4. Cliquez sur « Download » (Téléchargement).
5. Appuyez sur la touche « Mémoire de valeurs mesurées ».
Le symbole « RECALL » s'affiche sur l'écran numérique.
6. Appuyez à nouveau sur la touche « Mémoire de valeurs mesurées » pendant >2 secondes jusqu'à ce que le téléchargement s'effectue.
La mémoire de valeurs mesurées est lue.
7. Enregistrez les valeurs mesurées lues sous forme de fichier CSV ou TXT.
8. Pour ouvrir la série de mesures, p. ex. au moyen d'un logiciel tableur, cliquez sur « Open » (Ouvrir).

Le logiciel PC en option « BENNING SOLAR Manager » [► page 15] permet la création de rapports d'essais et la documentation des caractéristiques courant-tension/puissance du générateur PV.

4.2.4 Messages d'erreur

Code	Signification	Remède
FUSE	Le fusible installé est défectueux.	Remplacez le fusible de l'appareil [▶ page 45].
H0t	Les composants électroniques de l'appareil ont atteint la température maximale admissible. Le fonctionnement de l'appareil est limité jusqu'à ce que l'appareil ait refroidi.	Déconnectez l'appareil de l'objet à mesurer et laissez-le refroidir.
HiSC HiCu	Le courant de court-circuit DC a dépassé la valeur maximale de 15 A. La mesure a été annulée.	Effectuez la mesure à l'intérieur de la plage de mesure.
HiOC	La tension en circuit ouvert DC a dépassé la valeur maximale de 1 000 V. La mesure a été annulée.	
10.00 kW HiPr	La puissance DC a dépassé la valeur maximale de 10 kW. La mesure a été annulée.	
disconnect	Déconnectez l'appareil du générateur PV.	Renvoyez l'appareil à un point de service [▶ page 9] autorisé.
Do not USE Er 12	L'appareil est défectueux.	
H0tF		
FEt		
rL 1, 2, 3 ou 4		
Er 1,2		
FSc		
CAL		
EE Pro rF		
FA IL Store	L'enregistrement a échoué.	Enregistrez les valeurs mesurées de nouveau au prochain emplacement de mémoire disponible [▶ page 19].
nFC FA IL Store	L'enregistrement sur la puce NFC a échoué.	Enlevez le terminal compatible NFC de l'appareil.

Tableau 6: Messages d'erreur

Messages d'erreur de la mesure de caractéristiques I-U

Code	Signification	Remède
< 20 Pt 5	La mesure comporte moins de 20 points de mesure et est altérée.	Effectuez à nouveau la mesure lorsque l'ensoleillement est stable.
> 10 I rr	La mesure est altérée en raison d'un changement de l'ensoleillement (>10 %).	
Rtru CUru	La mesure n'a pas pu être terminée.	

Tableau 7: Messages d'erreur de la mesure de caractéristiques I-U

4.2.5 Mesure PV automatique

Pour la mesure PV automatique, il y a quatre modes de mesure sélectionnables.

Mesures dans les différents modes

Mode	Mesures
1	<ul style="list-style-type: none"> $V_{O/C}$ Tension en circuit ouvert $I_{S/C}$ Courant de court-circuit R_{ISO} Résistance d'isolement
2	<ul style="list-style-type: none"> $V_{O/C}$ Tension en circuit ouvert $I_{S/C}$ Courant de court-circuit Caractéristique I-U (V_{MPP}, I_{MPP}, FF)
3	<ul style="list-style-type: none"> $V_{O/C}$ Tension en circuit ouvert $I_{S/C}$ Courant de court-circuit Caractéristique I-U (V_{MPP}, I_{MPP}, FF) R_{ISO} Résistance d'isolement
4	<ul style="list-style-type: none"> Courant de service AC/DC au moyen de l'adaptateur BENNING CC 3

Tableau 8: Mesures des quatre modes

Affichage des modes

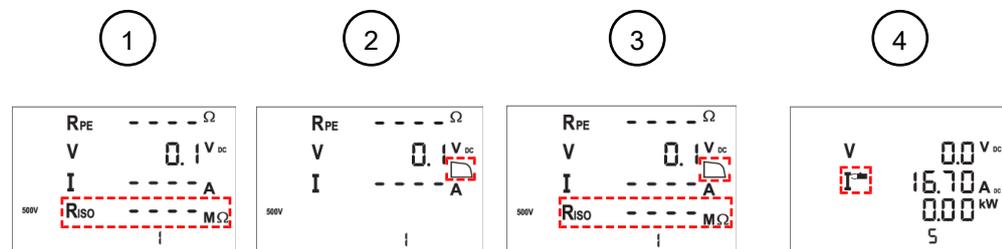


Illustration 3: Modes

1	Affichage en mode 1	2	Affichage en mode 2
3	Affichage en mode 3	4	Affichage en mode 4

Affichage en modes 2 et 3

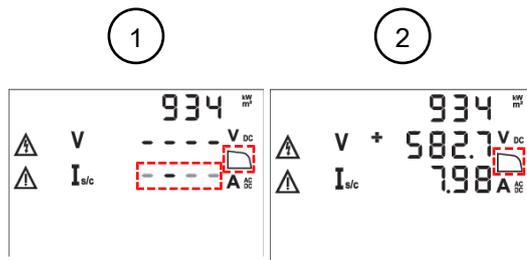


Illustration 4: Mesure de caractéristiques en modes 2 et 3

1	Affichage pendant la mesure de la caractéristique I-U en modes 2 et 3. La barre défile et le symbole de la caractéristique clignote.
2	Affichage après la fin de la mesure de la caractéristique I-U en modes 2 et 3. Le symbole de la caractéristique est affiché en permanence. La tension en circuit ouvert V_{OC} et le courant de court-circuit I_{SC} s'affichent.

Facteur de remplissage

La forme du symbole de la caractéristique qui s'affiche donne des informations sur la dimension du facteur de remplissage mesuré.

Symbole	Signification
	Facteur de remplissage > 60
	Facteur de remplissage < 60

Tableau 9: Facteur de remplissage

La formule suivante sert à déterminer le facteur de remplissage (FF) :

$$\text{Facteur de remplissage (FF)} = (U_{MPP} \times I_{MPP}) / (U_{OC} \times I_{SC})$$

4.2.6 BENNING SUN 2

L'appareil de mesure d'ensoleillement et de température BENNING SUN 2 est un accessoire en option. En modes 1, 2 et 3 de la mesure PV automatique, le BENNING SUN 2 transmet les valeurs mesurées suivantes par radio à l'appareil :

- Ensoleillement (W/m^2)
- Température du module photovoltaïque
- Température ambiante
- Horodateur

Affichage sur l'écran numérique de l'appareil

- Dans la portée radio, la valeur mesurée de l'ensoleillement (W/m^2) est affichée.
- En dehors de la portée radio, le symbole « W/m^2 » clignote.
- En dehors de la plage de mesure de l'ensoleillement, le symbole « - - - » est affiché.

Synchronisation de la date et de l'heure

Si l'appareil est en liaison radio avec le BENNING SUN 2 et une déviation supérieure à 1 minute est détectée pour la date et l'heure, l'appareil est synchronisé automatiquement avec la date et l'heure du BENNING SUN 2 après 10 secondes environ.

BENNING SUN 2 (primaire) → BENNING PV 2 (secondaire)

4.3 Plages de mesure

Précision de mesure

La précision de mesure est indiquée en tant que la somme des valeurs suivantes :

- D'une part relative de la valeur mesurée
- D'un nombre de chiffres (les incréments de la dernière position)

Cette précision de mesure s'applique pour une température de $24\text{ °C} \pm 6\text{ °C}$ et une humidité relative de l'air inférieure à 80 %.

4.3.1 Plages de résistance

Résistance du conducteur de protection R_{PE}

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
0,05 à 199 Ω	Max. 0,01 Ω	$\pm(2 \% + 2 \text{ chiffres})$

Tableau 10: Plage de mesure pour mesurer la résistance du conducteur de protection R_{PE}

- Courant d'essai : > 200 mA (2 Ω)
- Tension en circuit ouvert : >4 V
- Nombre d'essais périodiques (CEI 61557-2) : 4 000 environ

Résistance d'isolement R_{ISO}

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
0,2 à 100 M Ω	Max. 0,01 M Ω	$\pm(5 \% + 5 \text{ chiffres})$
101 à 199 M Ω	1 M Ω	$\pm(10 \% + 5 \text{ chiffres})$

Tableau 11: Plage de mesure pour mesurer la résistance d'isolement R_{ISO}

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
0,05 à 300 M Ω	Max. 0,01 M Ω	$\pm(5 \% + 5 \text{ chiffres})$

Tableau 12: Plage de mesure pour mesurer la résistance d'isolement R_{ISO} (à deux broches)

- Tension d'essai : 250, 500 ou 1 000 V-DC (déviatoin positive jusqu'à 20 %)
- Courant d'essai : >1 mA, <2 mA en cas d'un court-circuit
- Nombre d'essais périodiques (CEI 61557-2) : 4 000 environ

V_{ISO}	Valeur limite de la résistance d'isolement
250 V	0,5 M Ω
500 V	1,0 M Ω
1 000 V	1,0 M Ω

Tableau 13: Valeurs limites prééglées de la résistance d'isolement

4.3.2 Plages de tension

Tension en circuit ouvert V_{oc} du module PV ou du string PV

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
5,0 à 1 000 V	0,1 V	$\pm(0,5 \% + 2 \text{ chiffres})$

Tableau 14: Plage de mesure pour mesurer la tension en circuit ouvert V_{oc} du module PV ou du string PV

Tension via les douilles de test 4 mm

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure (AC : 50 à 60 Hz, DC)
30 à 440 V-AC / V-DC	1 V	$\pm(5 \% + 2 \text{ chiffres})$

Tableau 15: Plage de mesure pour mesurer la tension via les douilles de test 4 mm

4.3.3 Plages de courant

Courant de court-circuit I_{sc} du module PV ou du string PV

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
0,5 à 14,99 A	0,01 A	$\pm(1 \% + 2 \text{ chiffres})$

Tableau 16: Plage de mesure pour mesurer le courant de court-circuit I_{sc} du module PV ou du string PV

Courant via l'adaptateur à pince ampèremétrique BENNING CC 3 (en option)

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure (AC : 50 à 60 Hz, DC)
0,1 à 40 A-AC / A-DC	0,1 A	$\pm(5 \% + 2 \text{ chiffres})$

Tableau 17: Plage de mesure pour mesurer le courant via l'adaptateur à pince ampèremétrique BENNING CC 3 (en option)

5 Utiliser l'appareil

L'appareil permet d'effectuer différents contrôles et mesures.

5.1 Conditions préalables pour effectuer les contrôles et mesures

Tenez compte des conditions préalables fondamentales suivantes pour effectuer les contrôles et mesures :

- Avant de procéder à des contrôles et des mesures, déconnectez le générateur PV de l'onduleur PV sur tous les pôles. Le générateur PV doit être isolé de l'alimentation électrique principale ! Ni le pôle positif ni le pôle négatif du générateur PV ne doivent être mis à la terre.
- Assurez-vous que tous les dispositifs de commutation et de déconnexion sont ouverts et que toutes les strings PV sont isolés les uns des autres.
- Tenez compte du fait que le générateur PV ne doit pas dépasser la tension en circuit ouvert maximale de 1 000 V, le courant de court-circuit maximal de 15 A et la puissance DC maximale ($P = V_{OC} \times I_{SC}$) de 10 kW.
- N'effectuez les contrôles et les mesures que sur un seul string PV.
- Aucun optimiseur de puissance n'est intégré au générateur PV.
- Ne raccordez l'appareil que conformément au schéma de connexion du contrôle ou de la mesure correspondant(e).
- Utilisez les douilles de test PV exclusivement pour le contact avec un module PV / string PV.
- N'utilisez que des câbles de mesure de sécurité autorisés [► page 29].
- Débranchez de l'appareil les câbles de mesure de sécurité non utilisés pour le contrôle ou la mesure en question.
- Faites attention aux sources parasites existantes. Toutes sources parasites fortes à proximité de l'appareil peuvent entraîner un affichage instable ainsi que des erreurs de mesure.
- Déconnectez l'appareil de l'objet à contrôler directement après avoir terminé le contrôle et la mesure et également pendant la phase de refroidissement.



⚠ DANGER

Tension maximale admissible

Danger de mort ou de blessures graves par contact avec une haute tension électrique !

- N'utilisez l'appareil que dans les circuits électriques jusqu'à la catégorie de surtension CAT III avec des conducteurs de 300 V max. (douilles de test 4 mm) ou à la catégorie de surtension CAT I avec des conducteurs de 1 000 V max. par rapport à la terre (douilles de test PV).

5.2 Raccorder les câbles de mesure de sécurité

Pour certains contrôles et mesures, il faut raccorder les câbles de mesure de sécurité à l'appareil.

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [► page 28].
- Câbles de mesure de sécurité
Les câbles de mesure de sécurité doivent être autorisés pour l'appareil (par exemple, les câbles de mesure de sécurité compris dans le contenu de l'emballage) et doivent être dans un état techniquement parfait et en état de fonctionnement sûr.
 - Vérifiez les spécifications en ce qui concerne la tension nominale et le courant nominal.
 - Contrôlez l'isolation des câbles de mesure de sécurité.
 - Contrôlez la continuité des câbles de mesure de sécurité.
 - Éliminez les câbles de mesure de sécurité défectueux.
- Capuchons protecteurs (en fonction de la catégorie de surtension)
- Pendant les contrôles et mesures, ne touchez les câbles de mesure de sécurité que dans la zone prévue pour vos mains.



⚠ AVERTISSEMENT

Tension dangereuse

Un danger de mort ou de blessures graves est possible par contact avec une haute tension électrique en cas d'utilisation incorrecte !

- Ne touchez pas les pointes de mesure dénudées des câbles de mesure de sécurité ou les contacts dénudés des pinces crocodiles optionnelles. Ne touchez-les que dans la zone prévue pour vos mains.
- Tenez compte du fait que pendant la mesure de la résistance d'isolement, il est possible que des tensions d'essai dangereuses soient présentes sur l'appareil. Celles-ci peuvent également être présentes sur le circuit de mesure lorsque les câbles de mesure de sécurité sont mis en contact.
- Raccordez les câbles de mesure de sécurité aux douilles de mesure de l'appareil pourvues de marquages correspondants et assurez-vous qu'ils sont bien fixés.
- N'utilisez que des câbles de mesure de sécurité autorisés.
- Mettez les capuchons protecteurs sur les pointes de contact des câbles de mesure de sécurité (pour les circuits électriques de la catégorie de surtension CAT III ou IV).
- Lors de la déconnexion du circuit de mesure, toujours déconnectez d'abord le câble de mesure de sécurité sous tension (phase), puis le câble de mesure de sécurité neutre du point de mesure.

Procédure – Câbles de mesure de sécurité 4 mm

1. Raccordez le câble de mesure de sécurité noir à la douille 4 mm noire « - » de l'appareil.
2. Raccordez le câble de mesure de sécurité rouge à la douille 4 mm rouge « + » de l'appareil.
3. Mesures ou contrôles dans les circuits électriques de la catégorie de surtension CAT III :
Mettez les capuchons protecteurs sur les pointes de contact des câbles de mesure de sécurité.

Procédure – Câbles de mesure de sécurité PV

1. Raccordez le câble de mesure de sécurité PV noir à la douille de test PV noire de l'appareil.
2. Raccordez le câble de mesure de sécurité PV rouge à la douille de test PV rouge de l'appareil.

5.3 Configuration

5.3.1 Régler la fonction « APO » (Auto-Power-Off)

Procédure

1. Éteignez l'appareil.
2. Appuyez sur la touche « Compensation à zéro » et maintenez-la appuyée pendant toute la durée du réglage et appuyez simultanément sur les deux touches « R_{ISO} » et « Mode ».
Sur l'écran numérique, « OFF » est affiché sur la première ligne et le temps d'arrêt en minutes sur la deuxième ligne.
3. Pour augmenter le temps d'arrêt, appuyez sur la touche « V_{ISO} » (1 à 10 min).
4. Relâchez la touche « Compensation à zéro » afin d'enregistrer les réglages.

5.3.2 Régler la date et l'heure

Procédure

1. Éteignez l'appareil.
2. Appuyez sur la touche « Mémoire de valeurs mesurées », maintenez-la appuyée et appuyez simultanément sur les deux touches « R_{ISO} » et « Mode ».
La date et l'heure sont affichées comme suit :
 - MM.DD (mois : 1 à 12, jour : 1 à 31)
 - YYYY (année)
 - HH.mm (heures : 0 à 23, minutes : 0 à 59)
 - SS (secondes : 0 à 59)
3. Appuyez sur la touche « R_{PE} » afin de sélectionner un champ de date ou d'heure.
Dès que le champ clignote, il est possible de faire les réglages souhaités.
4. Appuyez sur la touche « Enregistrer » afin d'augmenter la valeur ou sur la touche « Mémoire de valeurs mesurées » pour la diminuer.
À chaque modification, le champ des secondes est remis à zéro.
5. Afin d'enregistrer les valeurs saisies, éteignez l'appareil.

5.4 Effectuer une compensation à zéro des câbles de mesure de sécurité 4 mm_PV2

Avant de procéder à une mesure de la résistance du conducteur de protection (R_{PE}) au moyen de nouveaux câbles de mesure de sécurité, effectuez une compensation à zéro.

Conditions

- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [► page 28].

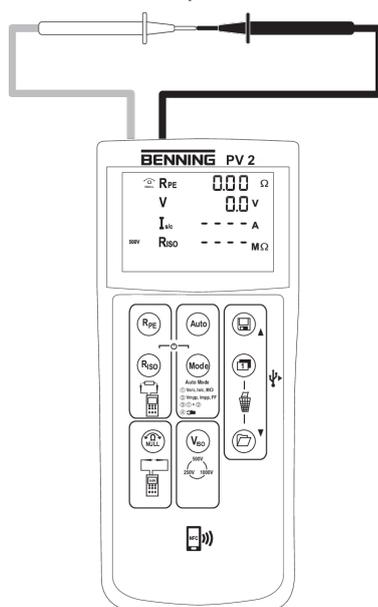


Illustration 5: Compensation à zéro des câbles de mesure de sécurité 4 mm

Procédure

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité 4 mm à l'appareil [► page 29].
2. Court-circuitez les deux pointes de mesure des câbles de mesure de sécurité 4 mm en les mettant en contact et lancez la compensation à zéro en appuyant sur la touche « Compensation à zéro » jusqu'à ce que le symbole « Compensation à zéro » s'affiche sur l'écran numérique.

Tenez compte du fait que la résistance du câble de mesure peut être compensée jusqu'à 10 Ω .

5.5 Mesurer la résistance du conducteur de protection

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [► page 28].
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Plages de mesure associées [► page 25]
- Lorsque le module PV / le string PV est en parfait état, aucune tension n'est appliquée aux points de mesure.

Si, lors d'une mesure, une tension supérieure à 30 V est appliquée aux pointes d'essais, la mesure sera bloquée. En cas d'une tension appliquée inférieure à 30 V, une source de tension à basse impédance peut faire sauter le fusible intégré à l'appareil [► page 45].

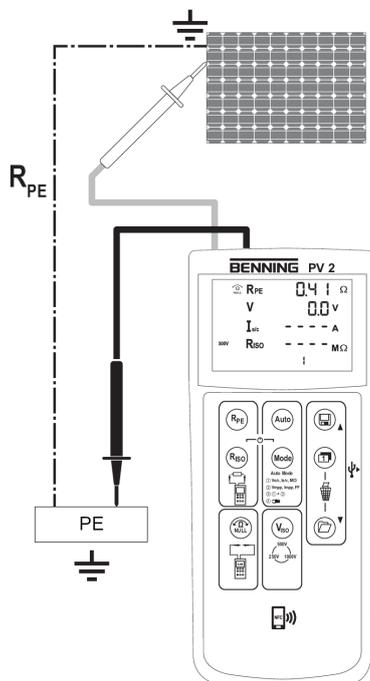


Illustration 6: Mesurer la résistance du conducteur de protection

Procédure – Mesure individuelle

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité 4 mm à l'appareil [► page 29].
2. Uniquement pour les nouveaux câbles de mesure de sécurité : Effectuez une compensation à zéro [► page 31].
3. Mettez en contact le câble de mesure de sécurité 4 mm avec les points de mesure.
4. Appuyez sur la touche « R_{PE} » et lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique.
5. Puis, appuyez sur la touche « Enregistrer » afin d'enregistrer la valeur mesurée au prochain emplacement de mémoire disponible.

5.6 Effectuer une mesure PV automatique

Procédure – Mesure continue

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité 4 mm à l'appareil [► page 29].
2. Uniquement pour les nouveaux câbles de mesure de sécurité : Effectuez une compensation à zéro [► page 31].
3. Mettez en contact le câble de mesure de sécurité 4 mm avec les points de mesure.
4. Appuyez sur la touche « R_{PE} » et maintenez-la appuyée jusqu'à ce que le symbole « R_{PE} LOCK » s'affiche.
5. La résistance du conducteur de protection R_{PE} mesurée est affichée en continu sur l'écran numérique.
6. Afin de terminer la mesure continue, appuyez sur la touche « R_{PE} ».

5.6 Effectuer une mesure PV automatique

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [► page 28].
- La polarité DC est correcte et la tension DC est comprise entre 5 et 1 000 V.
- Plages de mesure associées [► page 25]
- Conditions de l'ensoleillement stables
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Pour mesurer une caractéristique I-U (procédure de contrôle/ modes 2 + 3), l'appareil doit être couplé avec le BENNING SUN 2.

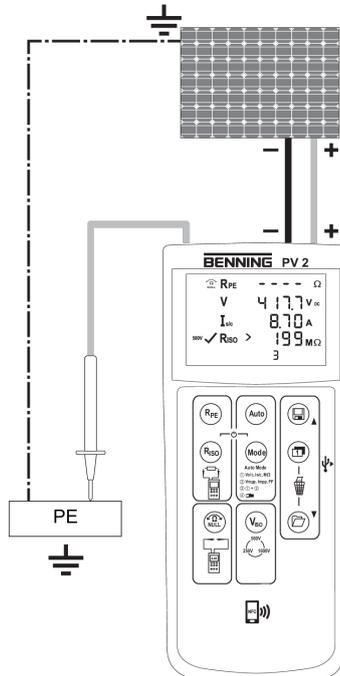


Illustration 7: Mesure PV automatique

Procédure

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité PV à l'appareil.
2. Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité PV avec le module PV individuel ou le string PV individuel.

Assurez-vous que les câbles de mesure de sécurité respectifs sont bien en contact avec le générateur PV.

Lorsque une tension DC est présente sur les câbles de mesure de sécurité PV, la mesure de la tension en circuit ouvert du système PV s'effectue automatiquement.

3. Raccordez le câble de mesure de sécurité 4 mm rouge à l'appareil.
4. Mettez en contact le câble de mesure de sécurité 4 mm rouge avec une partie métallique (cadre ou système de montage) du générateur PV.

Si le générateur PV est correctement mis à la terre, vous pouvez également mesurer la résistance d'isolement par rapport à une connexion sûre à la terre (par exemple, un rail d'équilibrage de potentiel).

Si le générateur PV n'est pas mis à la terre, mesurez d'abord la résistance d'isolement par rapport à une partie métallique (cadre ou système de montage) du générateur PV, puis par rapport à une connexion sûre à la terre (par exemple, un rail d'équilibrage de potentiel).

5. Sélectionnez la tension de contrôle d'isolement souhaitée 250 V DC, 500 V DC ou 1 000 V DC. Pour ce faire, appuyez sur la touche « VISO » jusqu'à ce que la tension de contrôle d'isolement souhaitée s'affiche sur l'écran numérique.
6. Sélectionnez la procédure de contrôle souhaitée (mode) au moyen de la touche « Mode ».
7. Démarrez le mode souhaité. Pour ce faire, appuyez sur la touche « Auto ».

Si un changement de l'ensoleillement de plus de 5 % est constaté pendant la mesure, le symbole « Changement de l'ensoleillement » clignote.

Résultat

La forme du symbole de la caractéristique qui s'affiche donne des informations sur la dimension du

facteur de remplissage [► page 24] mesuré et indique ainsi un éventuel problème du générateur PV.

La touche « Commuter » permet d'afficher la tension ($V = U_{MPP}$) et le courant ($I = I_{MPP}$) au point de puissance maximale (MPP) ainsi que le facteur de remplissage (FF).

Lorsque la mesure est terminée, les valeurs mesurées sont affichées sur l'écran numérique pendant 20 secondes environ ou jusqu'à ce qu'une touche soit appuyée.

Si la résistance d'isolement mesurée est supérieure aux valeurs limites pré-réglées, le symbole « ✓ » s'affiche sur l'écran numérique à côté de la valeur mesurée. Si la valeur mesurée est inférieure aux valeurs limites, le symbole « ✗ » s'affiche.

Puis, appuyez sur la touche « Enregistrer » afin d'enregistrer la valeur mesurée au prochain emplacement de mémoire disponible.

5.7 Mesurer les tensions continues et alternatives

Les câbles de mesure de sécurité 4 mm permettent de mesurer la tension continue et la tension alternative.

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [► page 28].
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Plages de mesure associées [► page 25]

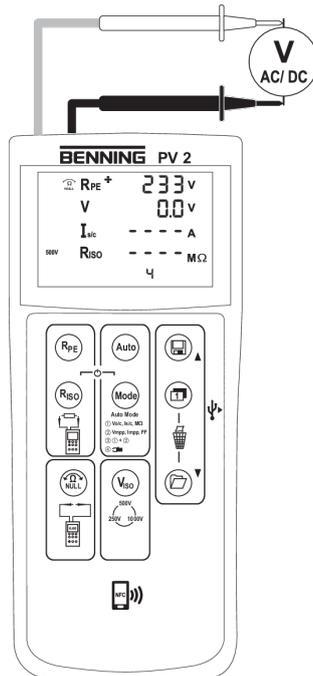


Illustration 8: Mesure de tensions continues et alternatives

Procédure

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité 4 mm à l'appareil [► page 29].
2. Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité 4 mm avec les points de mesure et lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique.
3. Puis, appuyez sur la touche « Enregistrer » afin d'enregistrer la valeur mesurée au prochain emplacement de mémoire disponible.

5.8 Mesurer le courant avec le BENNING CC 3 en option

L'appareil peut mesurer le courant de service d'une installation PV au moyen de l'adaptateur à pince ampèremétrique AC / DC BENNING CC 3 en option.

Conditions

- BENNING CC 3 (accessoire en option)
- Tenez compte des informations contenues dans le mode d'emploi de l'appareil BENNING CC 3.
- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [► page 28].
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Plages de mesure associées [► page 25]

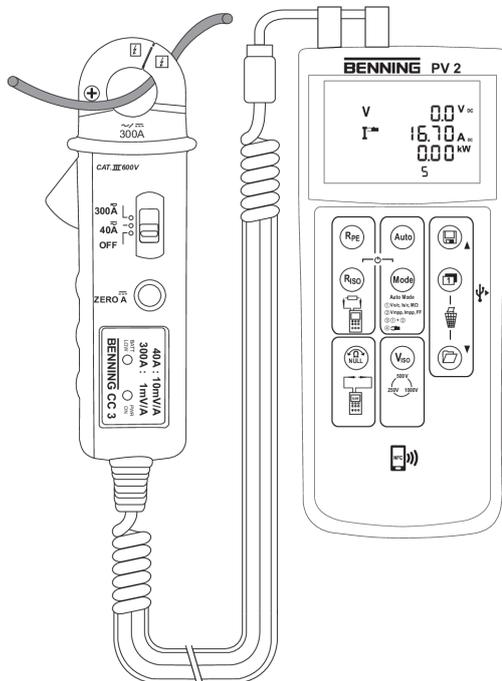


Illustration 9: Mesure de courant avec le BENNING CC 3 en option

Procédure

1. Raccordez l'adaptateur à pince ampèremétrique BENNING CC 3 aux douilles de test 4 mm de l'appareil.
2. Allumez l'appareil BENNING CC 3 et réglez la plage 40 A.
3. Allumez l'appareil et sélectionnez le mode 4. Pour ce faire, appuyez sur la touche « Mode » jusqu'à ce que le mode 4 s'affiche avec le symbole de la mesure par pince ampèremétrique.
4. Pour les mesures de courant continu (DC), appuyez sur la touche « Compensation à zéro » de l'appareil BENNING CC 3 jusqu'à ce qu'une valeur de courant de 0 A environ s'affiche sur l'écran numérique de l'appareil.
5. Placez l'adaptateur à pince ampèremétrique autour du conducteur unifilaire sous tension et lisez la valeur de courant mesurée sur l'écran numérique.
6. Puis, appuyez sur la touche « Enregistrer » afin d'enregistrer la valeur mesurée actuelle au prochain emplacement de mémoire disponible.

5.9 Mesurer la résistance d'isolement

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [► page 28].
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Plages de mesure associées [► page 25]
- Lorsque le module PV / le string PV est en parfait état, aucune tension n'est appliquée aux points de mesure.

Si, lors d'une mesure, une tension supérieure à 30 V est appliquée aux pointes d'essais, la mesure sera bloquée. En cas d'une tension appliquée inférieure à 30 V, une source de tension à basse impédance peut faire sauter le fusible intégré à l'appareil [► page 45].

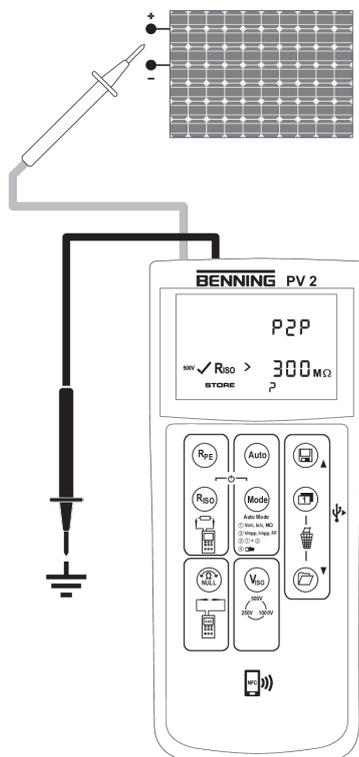


Illustration 10: Mesurer la résistance d'isolement

Procédure – Mesure individuelle

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité 4 mm à l'appareil [► page 29].
2. Uniquement pour les nouveaux câbles de mesure de sécurité : Effectuez une compensation à zéro [► page 31].
3. Mettez en contact le câble de mesure de sécurité 4 mm avec les points de mesure.
4. Sélectionnez la tension d'essai souhaitée. Pour ce faire, appuyez sur la touche « V_{ISO} ».
5. Appuyez sur la touche « R_{ISO} » et lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique.
6. Puis, appuyez sur la touche « Enregistrer » afin d'enregistrer la valeur mesurée au prochain emplacement de mémoire disponible.

Procédure – Mesure continue

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité 4 mm à l'appareil [► page 29].
2. Uniquement pour les nouveaux câbles de mesure de sécurité : Effectuez une compensation à zéro [► page 31].
3. Mettez en contact le câble de mesure de sécurité 4 mm avec les points de mesure.
4. Sélectionnez la tension d'essai souhaitée. Pour ce faire, appuyez sur la touche « V_{ISO} ».
5. Appuyez sur la touche « R_{ISO} » et lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique.
6. Appuyez sur la touche « R_{ISO} » et maintenez-la appuyée jusqu'à ce que le symbole LOCK » s'affiche.
7. La résistance du conducteur de protection R_{ISO} mesurée est affichée en continu sur l'écran numérique.
8. Afin de terminer la mesure continue, appuyez sur la touche « R_{ISO} ».
9. Puis, appuyez sur la touche « Enregistrer » afin d'enregistrer la valeur mesurée au prochain emplacement de mémoire disponible.

5.10 Caractéristique I-U – Affichage sur les terminaux Android

L'appareil dispose d'une interface NFC sans fil permettant de transmettre une caractéristique I-U vers un terminal Android compatible NFC.

Conditions

- Enlevez les étuis ou les coques de protection de votre terminal Android.
- La fonction « Beam » est désactivée sur votre terminal Android.
- L'appli « BENNING PV Link » est installée sur votre terminal.

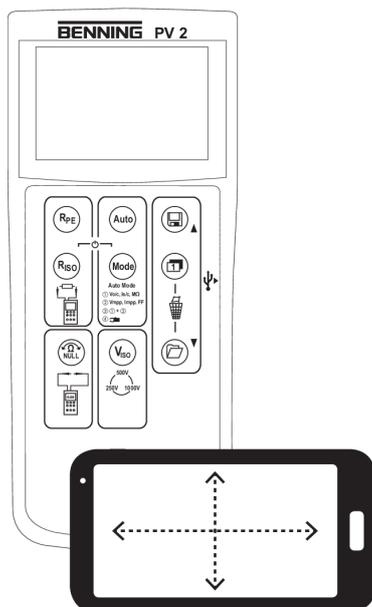


Illustration 11: Caractéristique I-U sur le terminal Android

Procédure

1. Appelez un emplacement de la mémoire de valeurs mesurées (RECALL) [► page 19].
2. Commutez l'écran numérique pour enregistrer les données de la caractéristique sur la puce NFC.
3. Si le symbole « NFC » disparaît, placez l'antenne NFC de votre terminal Android au-dessus du logo NFC situé sur la partie supérieure du boîtier de l'appareil.

La caractéristique I-U est transmise et affichée sur le terminal Android.

Si vous ne parvenez pas à déterminer la position de l'antenne NFC de votre terminal Android, déplacez lentement le terminal Android sur l'interface NFC de l'appareil.

5.11 BENNING SUN 2 (en option)

5.11.1 Coupler l'appareil au BENNING SUN 2

Conditions

- BENNING SUN 2 (accessoires en option)
- Tenez compte des informations contenues dans le mode d'emploi de l'appareil BENNING SUN 2.
- Pas d'appareils électriques à proximité immédiate

Procédure

1. Éteignez l'appareil et le BENNING SUN 2.
2. Appuyez simultanément sur les deux touches « Température » et « Angle d'inclinaison » de l'appareil BENNING SUN 2 ainsi que les deux touches « R_{ISO} » et « Mode » de l'appareil et maintenez-les appuyées pour deux secondes environ jusqu'à ce que les deux appareils soient couplés.

L'appareil signale le succès du couplage par un signal acoustique et affiche sur l'écran numérique le numéro de série de l'appareil BENNING SUN 2 couplé ainsi que le symbole « W / m² ». Le couplage sera maintenu jusqu'au découplage.

5.11.2 Découpler l'appareil du BENNING SUN 2

Conditions

- BENNING SUN 2 couplé (accessoires en option)

Procédure

1. Éteignez l'appareil.
2. Appuyez simultanément sur les deux touches « R_{ISO} » et « Mode » de l'appareil et maintenez-les appuyées pour 10 secondes environ jusqu'à ce que le BENNING SUN 2 soit découplé.

L'appareil signale le succès du découplage par un signal acoustique et affiche sur l'écran numérique le numéro de série de l'appareil BENNING SUN 2 préalablement couplé ainsi que le symbole « W / m² ».

5.11.3 Activer ou désactiver la transmission radio de l'appareil BENNING SUN 2

Conditions

- BENNING SUN 2 couplé (accessoires en option)

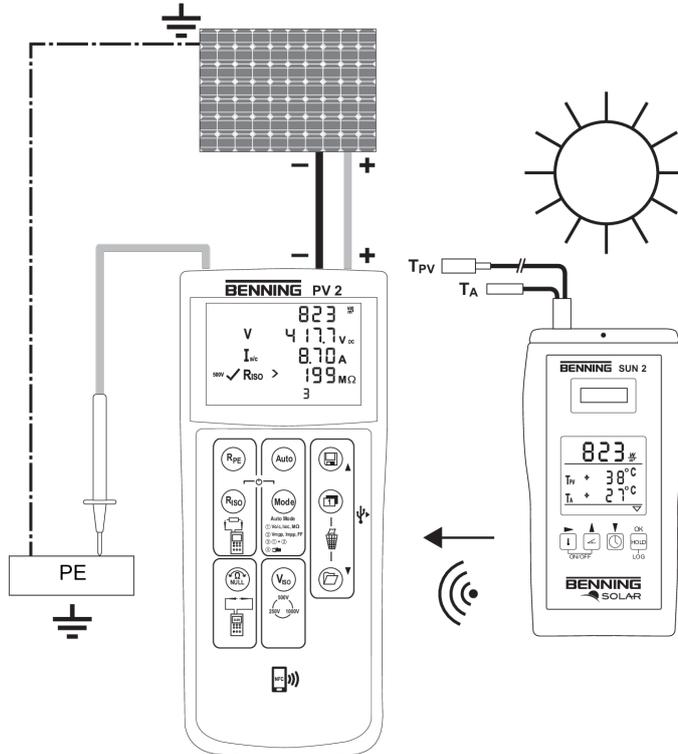


Illustration 12: Liaison radio vers l'appareil BENNING SUN 2

Procédure

Appuyez simultanément sur les deux touches « Température » et « HOLD » de l'appareil BENNING SUN 2 et maintenez-les appuyées jusqu'à ce que la transmission radio soit activée ou désactivée, respectivement.

L'appareil BENNING SUN 2 signale une transmission radio activée par un triangle clignotant sur l'écran numérique.

6 Entretien

Il est permis d'ouvrir le compartiment à piles pour les travaux de maintenance. En dehors de cela, il n'y a aucun composant de l'appareil que vous pouvez remplacer.



⚠ AVERTISSEMENT

Ouvrir l'appareil

Un danger de mort ou de blessures graves est possible par contact avec une haute tension électrique lors de l'ouverture de l'appareil ! L'appareil peut être endommagé !

- Avant d'ouvrir le compartiment à piles, mettez l'appareil hors tension.
- N'ouvrez pas l'appareil (à l'exception du compartiment à piles).
- Veuillez contacter votre revendeur ou le service de gestion des retours [▶ page 9] pour toute réparation qui pourrait être nécessaire.

6.1 Plan de maintenance

Le tableau suivant vous donne un aperçu de tous les travaux de maintenance et d'entretien que vous devez effectuer en permanence ou à intervalles réguliers.

Intervalle	Mesures
Régulièrement, si nécessaire	• Nettoyer l'appareil [▶ page 43]
Si nécessaire	• Remplacer les piles [▶ page 44]
Tous les 12 mois	• Étalonner l'appareil [▶ page 45]

Tableau 18: Plan de maintenance

6.2 Assurer l'absence de tension

Si vous souhaitez ouvrir le compartiment à piles pour des travaux d'entretien, il faut d'abord mettre l'appareil hors tension.

Procédure

1. Enlevez l'appareil du point de mesure.
2. Enlevez les câbles de mesure de sécurité de l'appareil.
3. Éteignez l'appareil.

6.3 Nettoyer l'appareil

Nettoyez l'appareil régulièrement et lorsque cela est nécessaire. Veillez à ce que le compartiment à piles et les contacts des piles ne soient pas contaminés par de l'électrolyte de pile.

Conditions

- Chiffon propre et sec ou chiffon de nettoyage spécial
- Appareil hors tension [► page 42]



IMPORTANT

Détergents inappropriés

L'utilisation de détergents inappropriés peut endommager l'appareil.

- N'utilisez ni de solvants ni d'abrasifs ou de produits de polissage.

Procédure

1. Nettoyez l'extérieur de l'appareil avec un chiffon propre et sec ou avec un chiffon de nettoyage spécial.
2. Contrôlez le compartiment à piles. Pour ouvrir et fermer le compartiment à piles, suivez la procédure décrite au chapitre « Remplacer les piles » [► page 44].
3. En cas de contamination d'électrolyte ou en cas de dépôts blancs à proximité des piles ou du compartiment à piles, nettoyez les piles et les zones contaminées au moyen d'un chiffon propre et sec. Si nécessaire, remplacez les piles [► page 44].

6.4 Remplacer les piles

L'appareil est alimenté par des piles. Si les piles sont déchargées, remplacez-les.

Conditions

- Piles déchargées dans l'appareil (le symbole de pile est affiché en permanence sur l'écran numérique)
- 6 nouvelles piles 1,5 V du type AA (LR06)
- Appareil hors tension [► page 42]
- Tournevis plat approprié

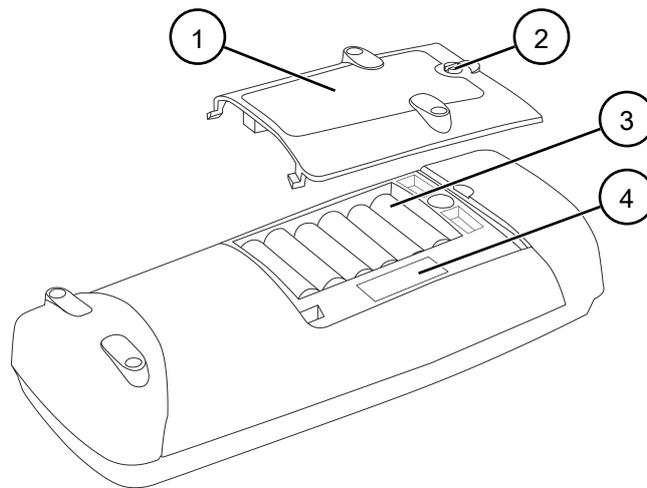


Illustration 13: Remplacement des piles (exemplaire)

1	Couvercle du compartiment à piles	2	Vis à fente pour ouvrir le couvercle du compartiment à piles
3	Piles	4	Fusible

Procédure

1. Placez l'appareil sur la face avant (surface antidérapante).
2. Dévissez la vis du couvercle du compartiment à piles.
3. Enlevez le couvercle du compartiment à piles de l'appareil.
4. Enlevez les piles déchargées du compartiment à piles et éliminez-les suivant les lois en vigueur [► page 48].
5. Insérez les nouvelles piles dans le compartiment à piles en respectant la polarité correcte.
6. Remettez le couvercle du compartiment à piles en place et serrez la vis.

6.5 Étalonner l'appareil

BENNING garantit la conformité aux spécifications techniques et indications de précision figurant dans le présent mode d'emploi pendant la première année à partir de la date de livraison.

Afin de conserver la précision spécifiée des résultats de mesure, l'faites étalonner l'appareil annuellement par le service après-vente BENNING [► page 9].

<http://calibration.benning.de>



6.6 Remplacer le fusible

L'appareil est protégé contre les surcharges par un fusible. Si le fusible est défectueux, remplacez-le.

Conditions

- Fusible défectueux dans l'appareil
Le code d'erreur « FUSE » indique un fusible défectueux.
- Couvercle du compartiment à piles ouvert (voir la procédure pour Remplacer les piles [► page 44])
- Nouveau fusible du type F 500 mA, 1 000 V, 1 kA ou mieux, d = 6,3 mm, l = 32 mm (par ex. réf. : 749771)
- Appareil hors tension [► page 42]
- Tournevis plat approprié
- Tenez compte de l'illustration quant au remplacement des piles [► page 44].

Procédure

1. Enlevez une extrémité du fusible défectueux latéralement du porte-fusible au moyen d'un tournevis plat.
2. Enlevez le fusible défectueux du porte-fusible et éliminez-le suivant les lois en vigueur [► page 48].
3. Insérez le nouveau fusible et placez-le au centre du porte-fusible.
4. Remettez le couvercle du compartiment à piles en place et serrez la vis.

7 Caractéristiques techniques

Classe de protection	II (isolation double ou renforcée)
Degré de contamination	2
Indice de protection (DIN VDE 0470-1 CEI / EN 60529)	IP 40 1er chiffre : 4 = protection contre l'accès aux composants dangereux et protection contre les impuretés solides (d'un diamètre >1,0 mm) 2ème chiffre : 0 = aucune protection contre l'eau
Catégorie de surtension	<ul style="list-style-type: none"> • Douilles de test PV : CAT I 1 000 V par rapport à la terre • Douilles de test 4 mm : CAT I 1 000 V, CAT III 300 V par rapport à la terre
Dimensions du boîtier (longueur x largeur x hauteur)	270 mm x 115 mm x 55 mm
Poids (avec piles)	1,0 kg
Durée de vie des piles (piles alcalines)	3 000 mesures automatiques environ avec une tension d'isolement de 500 V
Compatibilité électromagnétique (CEM)	CEI / DIN EN 61326
Câbles de mesure de sécurité 4 mm	
Norme	CEI / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)
Catégorie de surtension (ne s'applique qu'aux câbles de mesure de sécurité, respectez en outre les limites de l'appareil)	<ul style="list-style-type: none"> • Avec capuchon protecteur : <ul style="list-style-type: none"> – CAT III 1 000 V par rapport à la terre – CAT IV 600 V par rapport à la terre • Sans capuchon protecteur : <ul style="list-style-type: none"> – CAT II 1 000 V par rapport à la terre
Classe de protection	II (isolation double ou renforcée)
Degré de contamination	2
Courant assigné max.	15 A
Longueur	1,2 m
Câbles de mesure de sécurité PV	
Catégorie de surtension (ne s'applique qu'aux câbles de mesure de sécurité, respectez en outre les limites de l'appareil)	<ul style="list-style-type: none"> • CAT I 1 000 V par rapport à la terre
Classe de protection	II (isolation double ou renforcée)
Degré de contamination	2
Courant assigné max.	15 A
Longueur	0,5 m
Fonctionnement	
Durée de fonctionnement	Utilisation à court terme (pas de fonctionnement continu)
Altitude barométrique max.	2 000 m
Température de service	0 à 40 °C (évitez l'exposition continue au rayonnement du soleil)
Humidité relative de l'air max.	80 % HR (0 à 30 °C), 75 % HR (31 à 40 °C)

Conditions de service	Utilisation à l'intérieur ou à l'extérieur, respectivement dans un environnement sec
Stockage (enlevez les piles de l'appareil)	
Température ambiante	-25 à 65 °C (évittez l'exposition continue au rayonnement du soleil)
Humidité relative de l'air max.	90 % HR

Tableau 19: Caractéristiques techniques

8 Mise au rebut et protection de l'environnement



A la fin de leur durée de vie, jetez l'appareil et les piles devenus inutilisables aux systèmes de recyclage et de tri de déchets disponibles.

Index des mots-clés

A

Absence de tension	42
Accessoires	15
Adresse de retour	9
APO	30
APP BENNINGPVLink	19
Appareil	
Étalonner	45
Nettoyer	43
Protéger l'appareil contre toute utilisation involontaire	14
Arrêt	18
Assistance technique	9
Auto-Power-Off	30
Autres informations	7

B

BENNING PV 2	7
BENNING PV Link	19
BENNING SUN 2	25
Couplé	40
Decouplé	40
Signale une transmission	41

C

Câbles de mesure de sécurité	
Raccorder	29
Caractéristique I-U	19
Android	19
Caractéristiques techniques	46
Compensation à zéro	31
Concept d'avertissement	10
Connaissances fondamentales	8
Contenu de l'emballage	15
Contrôle	
Conditions	28
Copyright	2

D

Datalogger	
Installez	20
Date	18
Régler	30
Synchronisation	25
Documentation	2

E

Écran numérique	17
Symboles (fonctions de mesure)	18
Égalité de traitement	2
Entretien	42
Étalonner	45

Exclusion de responsabilité	2, 12
-----------------------------	-------

F

Fabricant	2
Face arrière de l'appareil	16
Fusible	
Remplacer	45

G

Garantie	12
Gestion des retours	9
Groupe cible	8

H

Historique	8
------------	---

L

L'heure	18
Régler	30
Synchronisation	25

M

Marche	18
Marques déposées	8
Mémoire de valeurs mesurées	19
Supprimer	20
Messages d'erreur	22
Mesure de caractéristiques I-U	23
Mesure	
Conditions	28
mesurer le courant	
BENNING CC 3	36
Mise au rebut	48

N

Nettoyer	43
Normes	10

O

Objet du mode d'emploi	8
------------------------	---

P

Pile	
Remplacer	44
Pilote	
Installer	20
Plage de mesure	

Courant	27	Appeler	19
Courant de court-circuit	27	Enregistrer	19
La tension en circuit ouvert	27		
résistance d'isolement	26		
Résistance d'isolement	26		
Résistance du conducteur de protection	26		
Tension	27		
Plage de mesure: résistance d'isolement			
deux pôles	26		
Plan de maintenance	42		
Précision de mesure	25		
Protection de l'environnement	48		
Protéger l'appareil contre toute utilisation involon-			
taire	14		
PV 2	7		
PV Link	19		

R

Résistance d'isolement	
Mesure continue	38
Mesure individuelle	37
Résistance du conducteur de protection	
Mesure continue	33
Mesure individuelle	32

S

Service après-vente et assistance technique	
Assistance technique	9
SUN 2	25
Couplé	40
Decouplé	40
Funkübertragung	41
Surface très chaude	
Avertissement	17
Symboles	
Appareil	11
Mode d'emploi	11

T

Tension alternative	35
tension continue	35
Titulaire de droits	2

U

Utilisation conforme à la destination	12
Utiliser l'appareil	28

V

Valeur moyenne	
Appeler	20
Valeurs	
L'interface USB	21
Valeurs limites pré-réglées	
Résistance d'isolement	26
Valeurs mesurées	

BENNING

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Münsterstraße 135 - 137

D - 46397 Bocholt

Téléphone: +49 2871 93-0

Télécopieur: +49 2871 93-429

Internet: www.benning.de

E-mail: duspol@benning.de

Le texte et les illustrations correspondent au niveau technique au moment de l'impression. Sous réserve de modifications techniques. Aucune responsabilité en cas de fautes d'impression.