

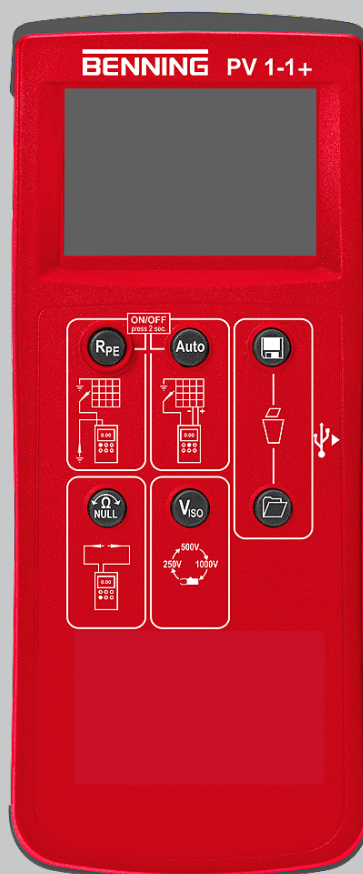
BENNING

Mode d'emploi

Traduction de la version allemande d'origine

BENNING PV 1-1+

5290 / 06/2023 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

© 2023, 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.....	9
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.....	20
4.2.4	Messages d'erreur	21
4.2.5	BENNING SUN 2	21
4.3	Plages de mesure	22
4.3.1	Plages de résistance.....	22
4.3.2	Plages de tension.....	23
4.3.3	Plages de courant	23
5	Utiliser l'appareil.....	24
5.1	Conditions préalables pour effectuer les contrôles et mesures	24
5.2	Raccorder les câbles de mesure de sécurité.....	25
5.3	Configuration.....	26
5.3.1	Régler la fonction « APO » (Auto-Power-Off)	26
5.3.2	Régler la date et l'heure	26
5.3.3	Effectuer une compensation à zéro des câbles de mesure de sécurité 4 mm.....	27
5.4	Mesurer la résistance du conducteur de protection	28
5.5	Effectuer une mesure PV automatique	29
5.6	Mesurer les tensions continues et alternatives	31
5.7	Mesurer le courant avec le BENNING CC 3 en option	32
5.8	Mesurer plusieurs modules PV / strings PV identiques	33
5.9	BENNING SUN 2 (en option).....	34

5.9.1	Coupler l'appareil au BENNING SUN 2	34
5.9.2	Découpler l'appareil du BENNING SUN 2	35
5.9.3	Activer ou désactiver la transmission radio de l'appareil BENNING SUN 2	35
6	Entretien	36
6.1	Plan de maintenance	36
6.2	Assurer l'absence de tension	36
6.3	Nettoyer l'appareil	36
6.4	Remplacer les piles.....	37
6.5	Étalonner l'appareil	38
6.6	Remplacer le fusible.....	38
7	Caractéristiques techniques	39
8	Mise au rebut et protection de l'environnement.....	41
	Index des mots-clés	42

Liste des illustrations

Illustration 1	Structure de l'appareil BENNING PV 1-1+	16
Illustration 2	Écran numérique.....	17
Illustration 3	Compensation à zéro des câbles de mesure de sécurité 4 mm	27
Illustration 4	Résistance du conducteur de protection	28
Illustration 5	Mesure PV automatique	29
Illustration 6	Mesure de tensions continues et alternatives.....	31
Illustration 7	Mesure de courant avec le BENNING CC 3 en option	32
Illustration 8	Mesure PV automatique	33
Illustration 9	Liaison radio vers l'appareil BENNING SUN 2	35
Illustration 10	Remplacement des piles (exemplaire).....	37

Liste des tableaux

Tableau 1	Historique.....	9
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	21
Tableau 7	Plage de mesure pour mesurer la résistance du conducteur de protection RPE	22
Tableau 8	Plage de mesure pour mesurer la résistance d'isolement RISO	22
Tableau 9	Valeurs limites préétablies de la résistance d'isolement	22
Tableau 10	Plage de mesure pour mesurer la tension en circuit ouvert VOC du module PV ou du string PV	23
Tableau 11	Plage de mesure pour mesurer la tension via les douilles de test 4 mm.....	23
Tableau 12	Plage de mesure pour mesurer le courant de court-circuit ISC du module PV ou du string PV..	23
Tableau 13	Plage de mesure pour mesurer le courant via l'adaptateur à pince ampèremétrique BEN-NING CC 3 (en option)	23
Tableau 14	Plan de maintenance	36
Tableau 15	Caractéristiques techniques	39

1 Introduction

Le contrôleur de systèmes photovoltaïques BENNING PV 1-1+ 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

Autres informations

<http://tms.benning.de/pv1-1>



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
06/2023	• Edition initiale

Tableau 1: Historique

1.3 Service après-vente et assistance technique

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

Assistance technique

Veuillez 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

Veuillez 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 1-1+ (réf. : 05042101)
- 1 x dragonne
- 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)

4 Description de l'appareil

4.1 Structure de l'appareil

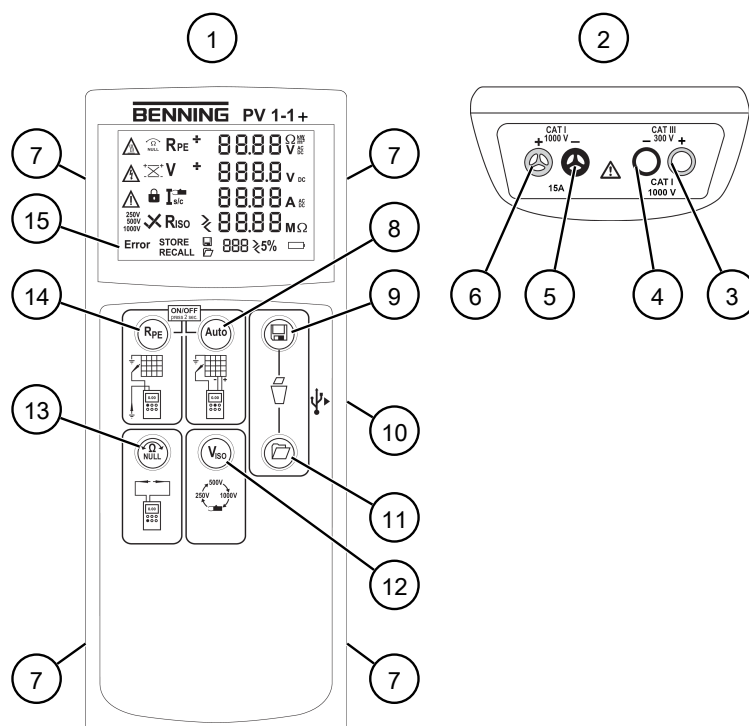


Illustration 1: Structure de l'appareil BENNING PV 1-1+

1	Face avant de l'appareil	2	Face supérieure de l'appareil
3	Douille de test 4 mm « + » (rouge)	4	Douilles de test 4 mm « - » (noir)
5	Douille de test PV « - » (noir)	6	Douille de test PV « + » (rouge)
7	Support de bandoulière	8	Touche « Auto »
9	Touche « Enregistrer »	10	Interface USB Mini-B
11	Touche « Mémoire de valeurs mesurées »	12	Touche « V _{ISO} »
13	Touche « NULL » (compensation à zéro)	14	Touche « R _{PE} »
15	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 :

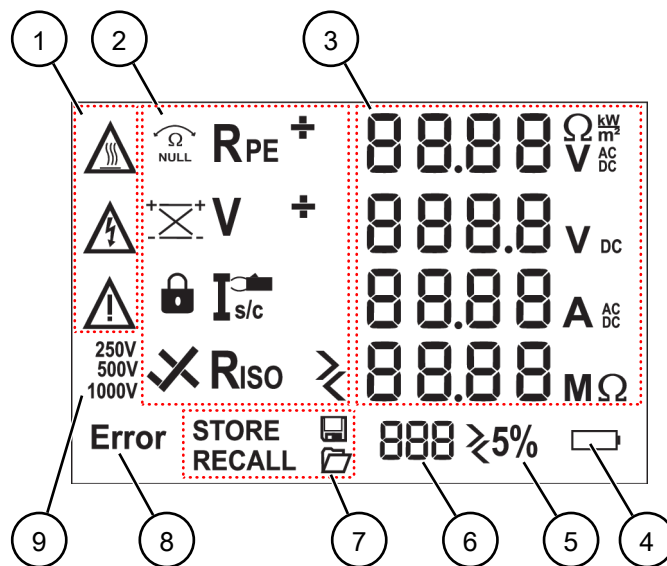


Illustration 2: Écran numérique

1	Symboles d'avertissement	2	Affichage des fonctions de mesure
3	Affichage des valeurs mesurées et des unités	4	Affichage de l'état des piles
5	Déviation U/I	6	Emplacement mémoire de la mesure dans la mémoire des valeurs mesurées
7	Affichage des fonctions de mémoire	8	Affichage de la présence d'un message d'erreur
9	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 24].

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
+/-	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
	R_{PE} LOCK	Mesure continue de la résistance du conducteur de protection est active
	Mesure par pince ampèremétrique	Mesure par pince ampèremétrique est active
 R_{ISO}	Résultat positif de la mesure de la résistance d'isolement	La résistance d'isolement mesurée est dans les valeurs limites préétablies.
 R_{ISO}	Résultat négatif de la mesure de la résistance d'isolement	La résistance d'isolement mesurée est hors des valeurs limites préétablies.
5 %	Déviations de 5 %	Indique une déviation de la valeur mesurée affichée (tension en circuit ouvert ou courant de court-circuit) de plus de 5 % par rapport à la valeur moyenne des valeurs mesurées enregistrées.
> / <	Hors de la plage de mesure	La valeur mesurée est hors de la plage de mesure [► page 22].

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 « Auto » 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) [► page 26].

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 [► page 26] ou les valeurs du BENNING SUN 2 sont reprises automatiquement (option).

4.2.1 Mémoire de valeurs mesurées

L'appareil peut enregistrer jusqu'à 200 affichages. 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 ou le courant AC / DC mesuré sont enregistrés avec un horodateur pour chaque emplacement de mémoire.

Enregistrer les valeurs mesurées

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.

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.

Supprimer la mémoire de valeurs mesurées

Appuyez simultanément sur les touches « Enregistrer » et « Mémoire de valeurs mesurées » afin de supprimer la mémoire des valeurs de mesure entière.

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.

Déviations de 5 % de la valeur moyenne

Lorsque la valeur mesurée enregistrée affichée présente une déviation de 5 % par rapport à la valeur moyenne, le symbole « Déviation de 5 % » clignote.

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/pv1-1>
- 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 » et maintenez-la appuyée pour deux secondes environ jusqu'à ce que le téléchargement soit effectué et la mémoire de valeurs mesurées entière soit lue.
6. Enregistrez les valeurs mesurées lues sous forme de fichier CSV ou TXT.
7. Pour ouvrir la série de mesures, p. ex. au moyen d'un logiciel tableur, cliquez sur « Open » (Ouvrir).

4.2.4 Messages d'erreur

Code	Signification	Remède
FUSE	Le fusible installé est défectueux.	Remplacez le fusible de l'appareil [► page 38].
HOt	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	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.	
CAL	L'appareil est défectueux.	Renvoyez l'appareil à un point de service [► page 9] autorisé.
Er 1, 2 etc.		
HOtF		
FEt		
rL 1, 2, 3 ou 4		
EEPro		Éteignez l'appareil et remettez-le en marche. Si l'erreur persiste, renvoyez l'appareil à un point de service [► page 9] autorisé.
rF		

Tableau 6: Messages d'erreur

4.2.5 BENNING SUN 2

L'appareil de mesure d'ensoleillement et de température BENNING SUN 2 est un accessoire en option et peut transmettre les valeurs mesurées suivantes par radio à l'appareil :

- Ensoleillement (W/m²)
- 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/m²) est affichée.
- En dehors de la portée radio, le symbole « W/m² » 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 1-1 (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	$\pm(2\text{ \%} + 2\text{ chiffres})$

Tableau 7: Plage de mesure pour mesurer la résistance du conducteur de protection R_{PE}

- Courant d'essai : $> 200\text{ mA}$ (2 Ω)
- Tension en circuit ouvert : $>4\text{ V}$
- 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 $M\Omega$	Max. 0,01 $M\Omega$	$\pm(5\text{ \%} + 5\text{ chiffres})$
101 à 199 $M\Omega$	1 $M\Omega$	$\pm(10\text{ \%} + 5\text{ chiffres})$

Tableau 8: Plage de mesure pour mesurer la résistance d'isolement R_{ISO}

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

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

Tableau 9: Valeurs limites préétablies 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 10: 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 11: 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 12: 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 13: 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 25].
- 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 24].
- 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 défectueuses.
- 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_{PE} » et « Auto ».
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_{PE} » et « Auto ».
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.

5.3.3 Effectuer une compensation à zéro des câbles de mesure de sécurité 4 mm

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 24].

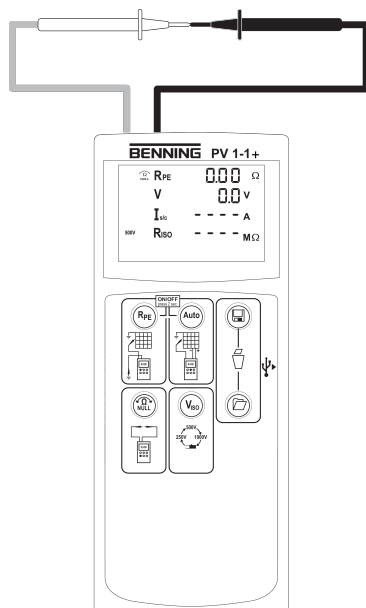


Illustration 3: Compensation à zéro des câbles de mesure de sécurité 4 mm

Procédure

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité 4 mm à l'appareil [► page 25].
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 .

5.4 Mesurer la résistance du conducteur de protection

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [► page 24].
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Plages de mesure associées [► page 22]
- 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 38].

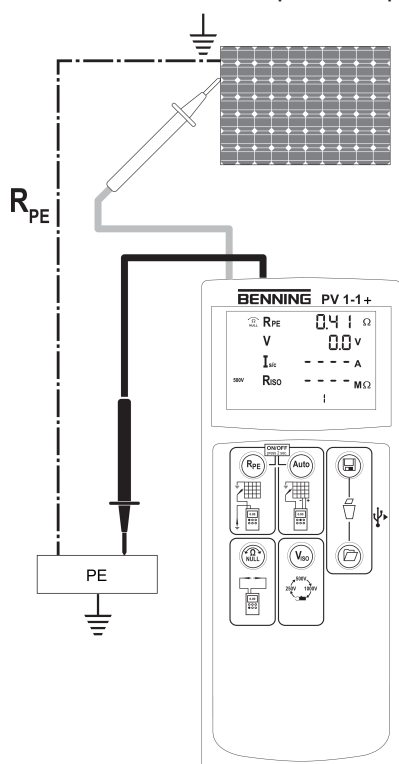


Illustration 4: Résistance du conducteur de protection

Procédure – Mesure individuelle

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité 4 mm à l'appareil [► page 25].
2. Uniquement pour les nouveaux câbles de mesure de sécurité : Effectuez une compensation à zéro [► page 27].
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.

Procédure – Mesure continue

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité 4 mm à l'appareil [► page 25].
2. Uniquement pour les nouveaux câbles de mesure de sécurité : Effectuez une compensation à zéro [► page 27].
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} ».

5.5 Effectuer une mesure PV automatique

Lors de la mesure PV automatique, les mesures suivantes sont effectuées :

- Mesure de la tension en circuit ouvert V_{OC} du système PV
- Mesure du courant de court-circuit I_{SC} du système PV
- Mesure de la résistance d'isolement R_{ISO}

Pendant la mesure de la résistance d'isolement, le générateur PV est court-circuité. La mesure s'effectue entre la douille de test 4 mm « + » (rouge) et les douilles de test PV court-circuitées.

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [► page 24].
- La polarité DC est correcte et la tension DC est comprise entre 5 et 1 000 V.
- Plages de mesure associées [► page 22]
- Conditions de l'ensoleillement stables
- Câbles de mesure de sécurité autorisés

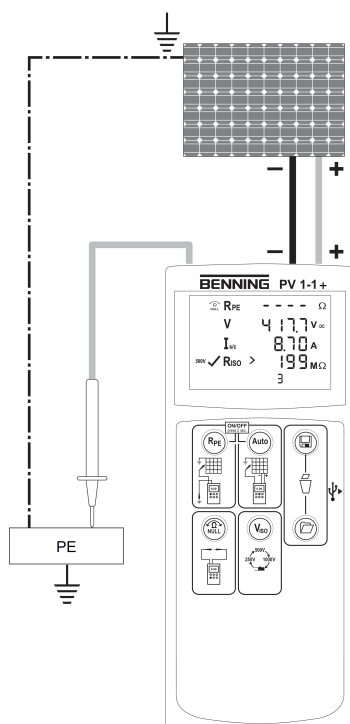


Illustration 5: Mesure PV automatique

Procédure

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité PV à l'appareil [► page 25].
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 [► page 25].
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 de 250 V-DC, 500 V-DC ou 1 000 V-DC. Pour ce faire, appuyez sur le bouton « V_{ISO} » jusqu'à ce que la tension de contrôle d'isolement souhaitée s'affiche sur l'écran numérique.
6. Démarrez la mesure PV automatique. Pour ce faire, appuyez sur la touche « Auto ».
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 préétablies, 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.
7. Puis, appuyez sur la touche « Enregistrer » afin d'enregistrer la valeur mesurée au prochain emplacement de mémoire disponible.

5.6 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 24].
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Plages de mesure associées [► page 22]

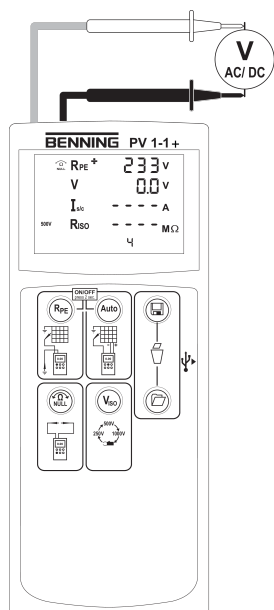


Illustration 6: Mesure de tensions continues et alternatives

Procédure

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité 4 mm à l'appareil [► page 25].
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.

5.7 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 24].
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Plages de mesure associées [► page 22]

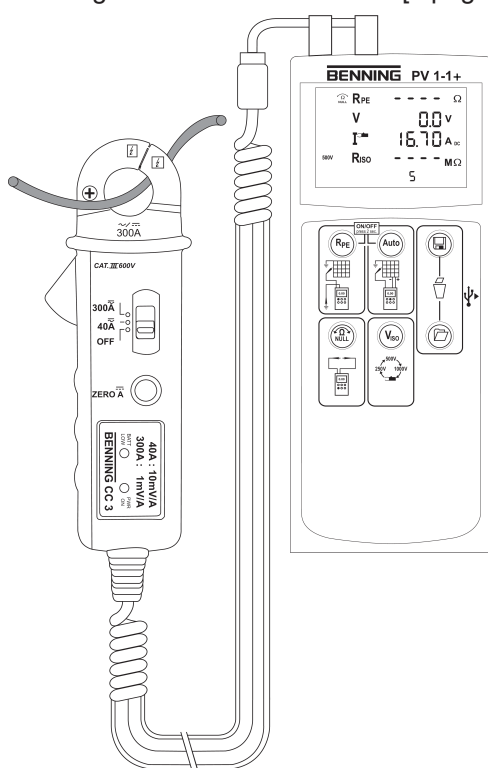


Illustration 7: Mesure de courant avec le BENNING CC 3 en option

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 appuyez sur la touche « V_{ISO} » jusqu'à ce que le symbole de la mesure par pince ampèremétrique s'affiche.
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.

5.8 Mesurer plusieurs modules PV / strings PV identiques

Pour les installations PV comportant plusieurs modules PV / strings PV identiques, vous pouvez comparer les tensions en circuit ouvert et les courants de court-circuit mesurés dans la mémoire des valeurs mesurées [► page 19].

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [► page 24].
- La polarité DC est correcte et la tension DC est comprise entre 5 et 1 000 V.
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Plages de mesure associées [► page 22]
- Conditions de l'ensoleillement stables
- Mémoire de valeurs mesurées supprimée [► page 19]

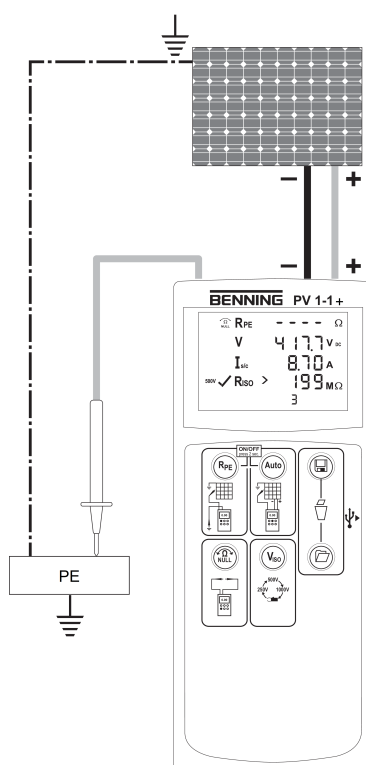


Illustration 8: Mesure PV automatique

Procédure

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité PV à l'appareil [► page 25].
2. Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité PV avec le premier string PV du générateur PV.

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

Lorsqu'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 [► page 25].

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 de 250 V-DC, 500 V-DC ou 1 000 V-DC. Pour ce faire, appuyez sur le bouton « V_{ISO} » jusqu'à ce que la tension de contrôle d'isolement souhaitée s'affiche sur l'écran numérique.
6. Lancez la mesure PV automatique. Pour ce faire, appuyez sur la touche « Auto ».
7. Puis, appuyez sur la touche « Enregistrer » afin d'enregistrer la valeur mesurée au prochain emplacement de mémoire disponible.
8. Répétez la procédure pour tous les strings PV identiques.
Une fois le contrôle terminé, vous pouvez vérifier dans la mémoire de valeurs mesurées si les valeurs mesurées sont identiques et se situent dans une déviation maximale de 5 %.

5.9 BENNING SUN 2 (en option)

5.9.1 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_{PE} » et « Auto » 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 / m^2 ». Le couplage sera maintenu jusqu'au découplage.

5.9.2 Découpler l'appareil du BENNING SUN 2

Conditions

- BENNING SUN 2 couplé (accessoires en option) [► page 34]

Procédure

1. Éteignez l'appareil.
2. Appuyez simultanément sur les deux touches « R_{PE} » et « Auto » 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 ».

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

Conditions

- BENNING SUN 2 couplé (accessoires en option) [► page 34]

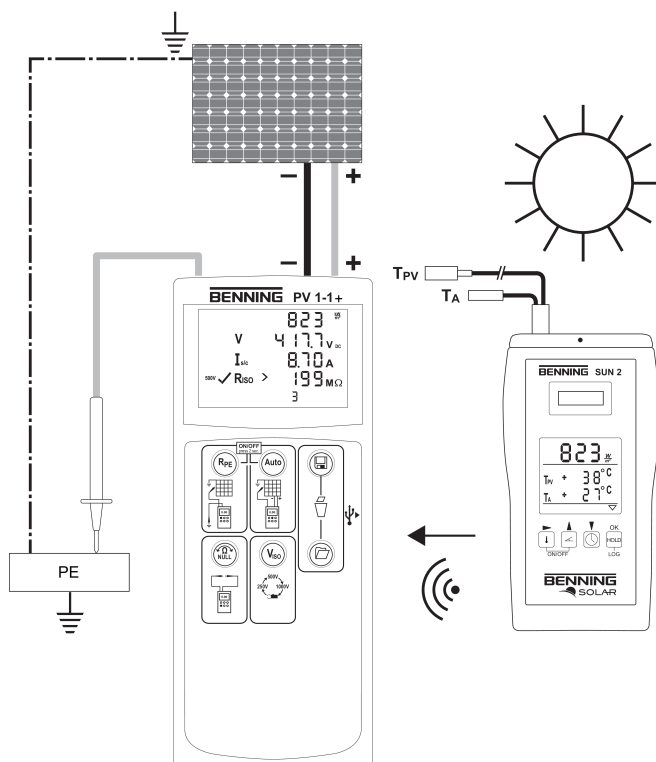


Illustration 9: Liaison radio vers l'appareil BENNING SUN 2

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 36]
Si nécessaire	• Remplacer les piles [► page 37]
Tous les 12 mois	• Étalonner l'appareil [► page 38]

Tableau 14: 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 36]

**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 37].
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 37].

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 36]
- Tournevis plat approprié

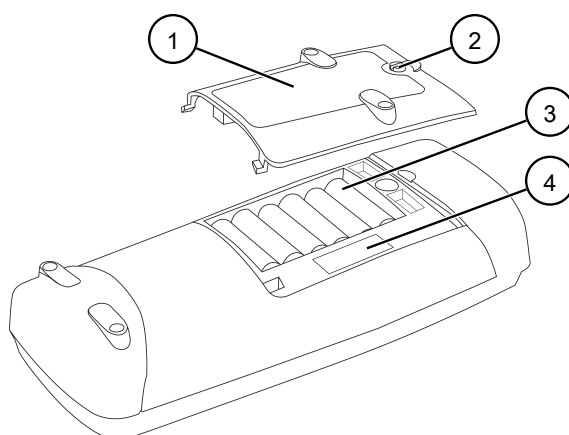


Illustration 10: Remplacement des piles (exemplaire)

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 41].
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 » [► page 21] indique un fusible défectueux.
- Couvercle du compartiment à piles ouvert (voir la procédure pour Remplacer les piles [► page 37])
- 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 36]
- Tournevis plat approprié
- Tenez compte de l'illustration quant au remplacement des piles [► page 37].

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 41].
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	• 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 80 mm
Poids (avec piles)	1,2 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)	• Avec capuchon protecteur : – CAT III 1 000 V par rapport à la terre – CAT IV 600 V par rapport à la terre • Sans capuchon protecteur : – 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.	10 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)	• 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 (évitez l'exposition continue au rayonnement du soleil)
Humidité relative de l'air max.	90 % HR

Tableau 15: 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		Fusible	
Absence de tension	36	Remplacer	38
Accessoires	15	Fusible installé est défectueux	21
Adresse de retour	9	G	
APO	26	Garantie	12
Appareil		Gestion des retours	9
Étalonner	38	Groupe cible	8
Nettoyer	36	H	
Protéger l'appareil contre toute utilisation involon- taire	14	Historique	9
Arrêt	18	L	
Assistance technique	9	L'heure	18
Autres informations	7	Synchronisation	21
B		L'heure	
BENNING PV 1-1+	7	Réglages	26
BENNING SUN 2	21	M	
Couplé	34	Marche	18
Découpler	35	Marques déposées	8
Signale une transmission	35	Mémoire de valeurs mesurées	
C		Supprimer	19
Câbles de mesure de sécurité		Mesure	
Raccorder	25	Conditions	24
Compensation à zéro	27	Mesure PV	
Concept d'avertissement	10	Automatique	29
Connaissances fondamentales	8	Plusieurs modules PV	33
Contenu de l'emballage	15	Strings PV identiques	33
Contrôle		mesurer le courant	
Conditions	24	BENNING CC 3	32
Copyright	2	Mise au rebut	41
D		N	
Datalogger		Nettoyer	36
Installez	20	Normes	10
Date	18	O	
régler	26	Objet du mode d'emploi	8
Synchronisation	21	P	
Documentation	2	Pile	
E		Remplacer	37
Écran numérique	16	Pilote	
Égalité de traitement	2	Installer	20
Entretien	36	Plage de mesure	
Étalonner	38	F	
Éteignez l'appareil	26	Fabricant	2
Exclusion de responsabilité	2, 12	Face arrière de l'appareil	16
F			
Fabricant	2		
Face arrière de l'appareil	16		

Courant	23
Courant de court-circuit	23
La tension en circuit ouvert	23
Résistance d'isolement	22
Résistance du conducteur de protection	22
Tension	23
Plan de maintenance	36
Précision de mesure	22
Protection de l'environnement	41
Protéger l'appareil contre toute utilisation involontaire	14
PV 1-1+	7

R

Résistance du conducteur de protection	
Mesure continue	29
Mesure individuelle	28

S

Service après-vente et assistance technique	
Assistance technique	9
Structure de l'appareil	16
SUN 2	21
Couplé	34
Découpler	35
Funkübertragung	35
Surface très chaude	
Avertissement	17
Compensation à zéro	18
Symboles	
Appareil	11
Mode d'emploi	11

T

Technische Daten	39
Tension alternative	31
tension continue	31
Titulaire de droits	2

U

Utilisation conforme à la destination	12
Utiliser l'appareil	24

V

Valeur moyenne	19
Appeler	19
Déviation de 5 %	19
Valeurs	
L'interface USB	20
Valeurs limites pré-réglées	
Résistance d'isolement	22
Valeurs mesurées	
Appeler	19
Déviation de 5 %	19
Enregistrer	19



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.