BENNING PV 125

5361 / 11/2025 fr

BENNING

Mode d'emploi

Traduction de la version allemande d’origine



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

Droit d'auteur

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 Convention de dénomination 7
1.2 Remarques générales 8
1.3 Historique 9
1.4 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 15

3 Contenu de l'emballage 16

4 Description de l'appareil 17
4.1 Structure de l'appareil 17
4.2 Structure de l'écran numérique 18
4.3 Menu 20
4.4 Fonctions 20
4.4.1 Effectuer des mesures automatiques 21
4.4.2 Effectuer des mesures manuelles 21
4.4.3 Gestion de la mémoire (« Memory Management ») 22
4.4.3.1 Enregistrer l'ensemble de données et ajouter une référence 22
4.4.3.2 Afficher des mesures (« View Results ») 23
4.4.3.3 Supprimer des mesures (« Delete Test Results ») 23
4.4.3.4 Réinitialiser les valeurs par défaut (« Restore to Default ») 24
4.4.4 BENNING SUN 3 24
4.4.5 BENNING CM 3-PV 25
4.5 Plages de mesure 25
4.5.1 Plages de résistance 25
4.5.2 Plages de tension 27
4.5.3 Plages de courant 27
4.5.4 Plages de puissance 27

5 Utiliser l'appareil 28
5.1 Configuration 28
5.1.1 Sélectionner la langue 28
5.1.2 Régler la date et l'heure 28
5.1.3 Régler le temps d'arrêt automatique 29
5.1.4 Régler l'affichage 29
5.1.5 Coupler l'appareil au BENNING CM 3-PV (en option) 30

5.1.6 Coupler l’appareil au BENNING SUN 3 (en option) ... 31
5.2 Conditions préalables pour effectuer les contrôles et mesures ... 32
5.3 Raccorder les câbles de mesure de sécurité ... 33
5.4 Mesures manuelles ... 35
5.4.1 Mesurer la tension en circuit ouvert et le courant de court-circuit ... 35
5.4.2 Mesurer la résistance d’isolement (point à point, P2P) ... 36
5.4.3 Mesurer le courant de service et la puissance de service ... 38
5.4.4 Effectuer une compensation à zéro des câbles de mesure de sécurité 4 mm ... 40
5.4.5 Mesurer la résistance du conducteur de protection ... 41
5.5 Mesures automatiques ... 42
5.5.1 Contrôler un string PV ... 42
5.5.2 Mesurer la puissance DC (« DC Power ») ... 43
5.5.3 Mesurer la continuité Rpe (« Continuity ») ... 43
5.6 Documenter les mesures via BENNING Test Equipment Cloud (BTEC) ... 44

6 Entretien ... 45
6.1 Plan de maintenance ... 45
6.2 Assurer l'absence de tension ... 45
6.3 Nettoyer l'appareil ... 45
6.4 Remplacer ou recharger la pile ... 46
6.5 Étalonner l'appareil ... 47
6.6 Mettre à jour le micrologiciel ... 48

7 Caractéristiques techniques ... 49

8 Mise au rebut et protection de l'environnement ... 50

9 Annexe ... 51
9.1 Recherche d’erreurs ... 51

Index des mots-clés ... 52

Liste des illustrations

Illustration 1	Structure de l’appareil BENNING PV 125	17
Illustration 2	Face supérieure de l'appareil	17
Illustration 3	Écran numérique	18
Illustration 4	Liaison radio vers l’appareil BENNING SUN 3	32
Illustration 5	Mesure de la tension en circuit ouvert et du courant de court-circuit	35
Illustration 6	Mesure Riso (point à point, P2P)	36
Illustration 7	Mesure du courant de service et de la puissance de service au moyen du BENNING CM 3-PV	39
Illustration 8	Compensation à zéro des câbles de mesure de sécurité 4 mm	40
Illustration 9	Mesure de la résistance du conducteur de protection	41
Illustration 10	Contrôle du string PV (« String Test »)	42

Liste des tableaux

Tableau 1 Historique 9
Tableau 2 Symboles sur l'appareil 11
Tableau 3 Symboles dans le mode d'emploi 12
Tableau 4 Symboles dans l'en-tête 18
Tableau 5 Touches de navigation 19
Tableau 6 Touches de fonction 19
Tableau 7 Symboles des mesures automatiques 21
Tableau 8 Plage de mesure pour mesurer la résistance du conducteur de protection RPE 25
Tableau 9 Précision de mesure et résolution en fonction de la plage de mesure de la résistance d'isolement RISO 26
Tableau 10 Valeurs limites préréglées de la résistance d'isolement 26
Tableau 11 Plages de mesure de la résistance d'isolement RISO pour la mesure automatique « Contrôle du string PV » (« String Test ») 26
Tableau 12 Plages de mesure de la résistance d'isolement RISO pour la mesure manuelle « Riso » 26
Tableau 13 Plage de mesure pour mesurer la tension en circuit ouvert UOC du module PV / du string PV et la tension 27
Tableau 14 Plage de mesure pour mesurer le courant de court-circuit ISC du module PV ou du string PV 27
Tableau 15 Plage de mesure pour mesurer le courant au moyen du multimètre numérique à pince ampèremétrique « TRUE RMS » BENNING CM 3-PV (en option) 27
Tableau 16 Plage de mesure pour la mesure de la puissance du module PV / du string PV 27
Tableau 17 Qualité de l'isolation en fonction du PI et du DAR : 36
Tableau 18 Plan de maintenance 45
Tableau 19 Caractéristiques techniques 49
Tableau 20 Messages d'erreur possibles et remèdes 51

1 Introduction

Le contrôleur d'installations photovoltaïques BENNING PV 125 décrit, ci-après dénommé « appareil », est prévu pour les contrôles suivants :

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) en utilisant la méthode de contrôle de la catégorie 1.

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
- Mesure de la tension en circuit ouvert sur le module PV / string PV jusqu'à 1 500 V-DC
- Mesure du courant de court-circuit sur le module PV / string PV jusqu'à 25 A-DC
- Mesure de la résistance d'isolement avec une tension d'essai de 250 V-DC, 500 V-DC, 1 000 V-DC ou 1 500 V-DC
- Mesure du courant de service et de la puissance de service au moyen du multimètre numérique à pince ampèremétrique « TRUE RMS » BENNING CM 3-PV en option jusqu'à 400 A-DC / 600 kW
- 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 3 en option

Autres informations

https://tms.benning.de/pv125

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 Convention de dénomination

Batterie

Dans ce mode d'emploi, le terme « pile» est généralement utilisé pour désigner les accumulateurs.

1.2 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.

1.3 Historique

Statut d'édition	Modifications
11/2025	• Édition initiale
04/2026	• Révision du mode d'emploi • Puissance DC maximale • Effectuer une mesure continue de la résistance d'isolement avec affichage « DAR » et « PI »

Tableau 1: Historique

1.4 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 utilisez 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 directives et normes suivantes.

- 2014/30/UE
- 2014/35/UE
- 2014/53/UE
- CEI / DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1)
- CEI / DIN EN 61010-2-034 (VDE 0411-2-034)
- CEI / DIN EN 61326-1 (VDE 0843-20-1)
- 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)
- DIN EN 300 220-2
- DIN EN 301 489-3

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 CAT 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 CAT 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 secteur basse tension.
CAT III	La catégorie de mesure CAT 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 CAT 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 la pile insérée.
	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)
	Interface Bluetooth® pour l'échange de données
	Création de documentation et de rapports via BENNING Test Equipment Cloud (BTEC)

Symbole	Signification
	Aucune tension >1 650 V ne doit être appliquée à l'appareil.

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.
- Le personnel doit être qualifié pour la tâche respective.
- Respectez les réglementations en vigueur en matière de sécurité au travail et de protection de l'environnement.

- Avant de procéder aux contrôles et 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.
  Exception pour la mesure de la puissance et du courant au moyen de l'appareil BENNING CM 3-PV : Le générateur PV doit être connecté à l'onduleur.
- 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 1 500 V et le courant de court-circuit maximal de 25 A.
- Tenez compte du fait que le générateur PV ne doit pas dépasser la tension DC maximale :
  – 37,5 kW pour un rendement du module PV (η) ≤19 %
  – 25 kW pour un rendement du module PV (η) >19 %

  La limite de puissance est adaptée de manière dynamique afin de compenser les courants de démarrage. Les facteurs d'influence sont entre autres le rendement du module PV, les effets parasites liés à l'installation et les influences environnementales comme l'ensoleillement.
- N'utilisez les douilles de mesure 4 mm que dans les circuits électriques jusqu'à la catégorie de surtension III avec des conducteurs de 1 500 V max. ou à la catégorie de surtension IV avec des conducteurs de 1 000 V max. par rapport à la terre.
- 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. Il est recommandé de n'effectuer les contrôles et les mesures que sur un seul string PV.
- Les générateurs PV puissants à hautes capacités peuvent réduire les valeurs maximales de la tension en circuit ouvert mesurable de l'appareil. En cas de courants de court-circuit trop élevés, l'appareil se protège contre les surcharges et refuse de mesurer. Pour plus d'informations, veuillez consulter notre site web sous https://tms.benning.de/pv-info.
- 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.
- 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 d u générateur PV directement après avoir terminé le contrôle ou la mesure.
- Ne touchez pas les pièces métalliques de l'objet de contrôle pendant les contrôles et les mesures.
- Utilisez des câbles de mesure de sécurité appropriés (autorisés).
- N'utilisez l'appareil que dans un environnement sec.
- N'utilisez pas l'appareil en atmosphères explosibles.
- Avant de procéder à la mesure, assurez-vous que la pile est suffisamment chargée afin d'éviter tout risque d'erreur de mesure.
- Pile :
  – N'utilisez que la pile et la base de charge fournies ou les pièces de rechange d'origine correspondantes.
  – Vérifiez que la pile ne fuit pas et qu'elle n'est pas endommagée.
  – N'utilisez et ne chargez la pile que dans un état non endommagé. Si la pile est endommagée, il y a un danger d'explosion et d'incendie.
  – N'utilisez l'appareil que lorsque le couvercle du compartiment à piles est vissé.



⚠ 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.
- 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 condition 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.

Pile lithium-ion

Une pile lithium-ion est intégrée dans l'appareil. Tenez compte des normes et réglementations applicables.

3 Contenu de l’emballage

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

- 1 x contrôleur d'installations photovoltaïques BENNING PV 125 (réf. : 10241491)
- 1 x jeu de câbles de mesure 4 mm (l = 1,5 m) avec pointe d’essai et pince crocodile (jaune, noir, rouge, réf. : 11005062)
- 1 x jeu de câbles de mesure compatibles MC4 (jaune, noir, réf. : 11005068)
- 1 x base de charge PV 125 / PV 225 (réf. : 11005060)
- 1 x pack d’accus Li-ion PV 125 / PV 225 (11,55 V, 2 930 mAh, réf. : 11005059)
- 1 x étui de transport et de rangement (réf : 10056269)
- 1 x mode d'emploi
- 1 x rapport d’essais

Accessoires en option

- Multimètre numérique à pince ampèremétrique BENNING CM 3-PV (réf. : 11001235)
  - Plage de mesure de courants continus et alternatifs (pince) : 10 mA à 400 A
- Appareil de mesure d'ensoleillement et de température BENNING SUN 3 (réf. : 11001143)
  - Plage de mesure de l’ensoleillement : 100 à 1 500 W/m²
  - Plage de mesure de la température : -30 à 125 °C
- Capteur de température à ventouse pour l'appareil BENNING SUN 2 / 3, pour une fixation sur l'arrière du module photovoltaïque (réf. : 050424)
- Support de module PV pour l’appareil BENNING SUN 2 / 3 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
- Jeu de câbles de mesure avec adaptateur Y pour les mesures de puissance, compatibles MC4 (jaune, noir, réf. : 11005076)
- 1 x pack d’accus Li-ion PV 125 / PV 225 (11,55 V, 2 930 mAh, réf. : 11005059)

4 Description de l’appareil

4.1 Structure de l'appareil

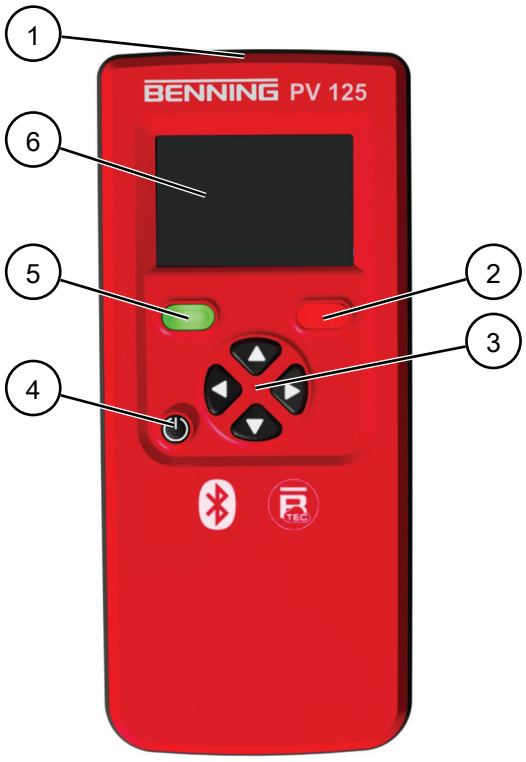


Illustration 1: Structure de l’appareil BENNING PV 125

1	Face supérieure de l'appareil	2	Touche de fonction 2
3	Touches de navigation	4	Touche marche/arrêt
5	Touche de fonction 1	6	Écran numérique

Face supérieure de l'appareil



Illustration 2: Face supérieure de l'appareil

1	Douille de mesure « - » (noir)
2	Douille de mesure « + » (jaune)
3	Douille de mesure « R_{ISO} » (rouge)

Face arrière de l'appareil

- Compartiment à piles
- Notes et informations sur l'appareil
- Numéro de série

4.2 Structure de l’écran numérique

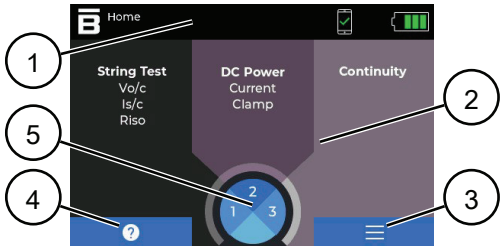


Illustration 3: Écran numérique

1	En-tête	2	Zone d’affichage principale (menu, textes et résultats de mesure)
3	Fonction de la touche de fonction 2	4	Fonction de la touche de fonction 1
5	Fonctions des touches de navigation		

En-tête

Dans l’en-tête, différentes informations sont affichées. Contenu de l’en-tête :

- Menu actuel
- Tensions dangereuses
- Charge restante de la pile
- Appareils connectés

Symbole	Signification
	L’indicateur de contrôle est affiché lorsque l'appareil détecte la présence d'une tension dangereuse (>30 V).
	État de charge de la pile : Chaque barre correspond à 25 % de la charge résiduelle. La couleur des barres dépend de la charge. 1 barre : rouge 2 barres : jaune >2 barres : vert
	L’appareil est connecté à un appareil de mesure d'ensoleillement et de température BENNING SUN 3.
	L'appareil est connecté à un appareil mobile via l'interface Bluetooth®.

Tableau 4: Symboles dans l’en-tête

Touches de navigation

Si des touches de navigation sont affectées à une fonction, l’écran numérique l’indique. Appuyez sur la touche de navigation correspondante afin d’exécuter cette fonction.

Symbole	Signification
	Exécute les mouvements du curseur affichés pour la saisie de données, la navigation dans un menu ou le déplacement au sein d'une page.
	Sélectionne les mesures automatiques enregistrées sur l'écran d'accueil (« Home »).
	Sélectionne la tension d'essai appliquée avant de lancer une mesure de la résistance d'isolement. Vous pouvez choisir entre les tensions d'essai suivantes : 250 V-DC, 500 V-DC, 1 000 V-DC, 1 500 V-DC. Pour le contrôle des strings PV, il y a en outre l'option « Sauter » (« Skip »). Si « Sauter » est sélectionné, la mesure de la résistance d'isolement ne sera pas effectuée.
	Supprime tous les éléments ou résultats sélectionnés dans les menus de gestion de la mémoire.
	Sélectionne l'option souhaitée dans le menu « Réinitialiser les valeurs par défaut » (« Restore to Default ») et la confirme.

Tableau 5: Touches de navigation

Touches de fonction

Si des touches de fonction sont affectées à une fonction, l'écran numérique l'indique. Appuyez sur la touche de fonction correspondante afin d'exécuter cette fonction.

Selon la fonction, les touches de fonction s'allument en différentes couleurs.

- Bleu : Exécuter une fonction
- Vert : Démarrer un contrôle
- Rouge : Annuler un contrôle

Symbole	Désignation	Description
	Accueil	Passe à l'écran d'accueil.
	Menu	Ouvre le menu principal.
	Retour	Passe à l'écran précédent.
	Accepter	Confirme l'action sélectionnée.
	Démarrer le contrôle	Démarre un contrôle ou une mesure automatique.
	Termine le contrôle	Met fin à une mesure continue.
	Enregistrer	Enregistre les détails du contrôle, y compris les résultats.
	Info	Affiche des informations sur le matériel et le micrologiciel de l'appareil.
	Recherche	Cherche l'appareil BENNING CM 3-PV à coupler dans l'option du menu « Coupler à pince ampèremétrique » (« Pair to Current Clamp »).

Tableau 6: Touches de fonction

4.3 Menu

Appuyez sur la touche de fonction « Menu » ☰ afin d’ouvrir le menu principal. Vous pouvez ensuite naviguer dans le menu au moyen des touches de navigation.

Structure du menu

Menu principal (« Main Menu »)
- > Gestion de la mémoire (« Memory Management »)
  - > Afficher des mesures (« View Results »)
  - > Supprimer des mesures (« Delete Test Results »)
  - > Réinitialiser les valeurs par défaut (« Restore to Default »)
    - > Effacer la mémoire (« Clear Memory »)
    - > Réglages par défaut (« Default Settings »)
- > Réglages généraux (« General Settings »)
  - > Date/heure (« Time/Date Settings »)
  - > Réglages d’affichage (« Display Settings »)
    - > Rétroéclairage éteint (« Backlight Timeout »)
    - > Barre de défilement pour la luminosité de l’écran
  - > Arrêt automatique (« Auto Shut Off »)
    - > Temps d’arrêt automatique (« Auto Shut Off Time »)
  - > Langue (« Language »)
- > Mesure manuelle (« Manual Mode »)
  - > Pince ampèremétrique (« Current Clamp »)
  - > Continuité Rpe (« Continuity »)
  - > Isolement Riso (« Riso »)
  - > Tension PV (« Panel Voltage »)
- > Réglages de connectivité (« Connectivity Settings »)
  - > Coupler avec pince ampèremétrique (« Pair to Current Clamp »)
  - > Coupler avec appareil de mesure d’’ensoleillement (« Pair to Irradiance Meter »)

4.4 Fonctions

Mettre l’appareil en marche / en arrêt

Pour allumer ou éteindre l’appareil, maintenez appuyée la touche marche/arrêt pendant 2 secondes environ.

L'appareil s'éteint automatiquement après le temps d'arrêt réglé (« Auto Shut Off »). Vous pouvez choisir des temps d'arrêt de 3 à 15 min ou les désactiver.

La date et l’heure

La date et l'heure sont préréglées en usine. Vous pouvez également saisir la date et l'heure manuellement [▶ page 28]. En cas de connexion à l’appli BTEC, l'heure dans l'appareil se synchronise automatiquement avec l'heure de l'appareil mobile.

4.4.1 Effectuer des mesures automatiques

Vous pouvez lancer des mesures automatiques à partir de l'écran d'accueil (« Home ») [page 42]. Cette fonction permet d'effectuer des mesures l’une après l’autre suivant des plans de contrôle prédéfinis. Vous pouvez enregistrer les mesures automatiques.

Les tensions AC/DC sur la douille de mesure noire « - » et la douille de mesure jaune « + » sont automatiquement affichées.

Conditions

- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [page 32].

Procédure

1. Sélectionnez la mesure automatique souhaitée au moyen de la touche de navigation correspondante.
2. Appuyez sur la touche de fonction éclairée en vert « Démarrer le contrôle » afin de lancer la mesure automatique. Le résultat de la mesure s'affiche après chaque mesure. Dès que tous les résultats de mesure s'affichent, le plan de contrôle de la mesure automatique est terminé.

Symbole	Signification
	Le contrôle est en cours.
	Le contrôle a été réussi, pour autant que des valeurs limites existent.
	Le contrôle n'a pas été réussi, pour autant que des valeurs limites existent. Ou le contrôle a été annulé en appuyant sur la touche d'arrêt.

Tableau 7: Symboles des mesures automatiques

4.4.2 Effectuer des mesures manuelles

Vous pouvez effectuer toutes les mesures en tant que mesures manuelles [page 35]. Elles sont nécessaires, par exemple, pour les contrôles de diagnostic. Vous ne pouvez pas enregistrer les mesures manuelles.

Les tensions AC/DC sur la douille de mesure noire « - » et la douille de mesure jaune « + » sont automatiquement affichées. Exception : mesure de la résistance d’isolement « Riso »

Conditions

- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [page 32].

Procédure

1. Appuyez sur la touche de fonction « Menu » .
2. Naviguez vers « Manual Mode » au moyen des touches de navigation.
3. Naviguez vers la mesure souhaitée et sélectionnez-la au moyen de la touche de fonction « Accepter » .
4. Appuyez sur la touche de fonction éclairée en vert « Démarrer le contrôle » afin de lancer la mesure.

   Maintenez appuyée la touche de fonction « Démarrer le contrôle » pendant trois secondes environ afin de lancer une mesure continue.

   Le résultat de la mesure s'affiche après la mesure.
5. Appuyez sur la touche de fonction éclairée en rouge « Terminer le contrôle » afin de mettre fin à une mesure continue.
6. Appuyez sur la touche de fonction éclairée en bleu « Retour » afin de revenir à l'écran précédent.

4.4.3 Gestion de la mémoire (« Memory Management »)

4.4.3.1 Enregistrer l'ensemble de données et ajouter une référence

L'appareil peut enregistrer jusqu'à 1 000 ensembles de données. Un ensemble de données contient une combinaison quelconque de contrôles effectués dans le cadre d'une mesure automatique. Vous ne pouvez pas enregistrer les mesures manuelles.

Conditions

- La mesure automatique à enregistrer est terminée.
- Vous connaissez les données de référence nécessaires (nom de l'objet, ID de l'onduleur et ID du string PV).

Procédure

1. Appuyez sur la touche de fonction éclairée en bleu « Enregistrer » afin d’enregistrer les mesures.

   L'écran « Saisie utilisateur > Objet » (« User Input > Site Location ») s'ouvre.
2. Saisissez le nom de l'objet (nom ou site de l'objet) et enregistrez-le.

   L'écran « Saisie utilisateur > ID de l’onduleur » (« User Input > Inverter Number ») s'ouvre.
3. Saisissez l’ID de l’onduleur et enregistrez-le.

   L'écran « Saisie utilisateur > ID du string PV » (« User Input > String Number ») s'ouvre.
4. Saisissez l’ID du string PV et enregistrez-le.

   L’enregistrement réussi est confirmé par un message. L’ensemble de données a été créé.

4.4.3.2 Afficher des mesures (« View Results »)

Vous pouvez afficher toutes les mesures.

Menu

- « Menu principal > Gestion de la mémoire > Afficher des mesures » (« Main Menu > Memory Management > View Results »)

Conditions

- Vous avez enregistré au moins une mesure.

Procédure

1. Sélectionnez la mesure souhaitée au moyen des touches de navigation et confirmez-la au moyen de la touche de fonction « Accepter » ✓.
2. Sélectionnez la partie souhaitée de la mesure au moyen des touches de navigation et confirmez-la au moyen de la touche de fonction « Accepter » ✓.
3. Appuyez sur la touche « Retour » ← autant de fois que nécessaire jusqu'à ce que vous vous trouviez dans l'option du menu souhaitée.

4.4.3.3 Supprimer des mesures (« Delete Test Results »)

Vous pouvez supprimer des mesures sélectionnées.

Menu

- « Menu principal > Gestion de la mémoire > Supprimer des mesures » (« Main Menu > Memory Management > Delete Test Results »)

Conditions

- Vous avez enregistré au moins une mesure.

Procédure

1. Sélectionnez les mesures à supprimer au moyen des touches de navigation et confirmez-les au moyen de la touche de fonction « Accepter » ✓.
2. Appuyez sur la touche de navigation afin de supprimer les mesures sélectionnées.
3. Confirmez l'opération de suppression en appuyant sur la touche de fonction « Accepter » ✓ ou annulez l'opération de suppression en appuyant sur la touche de fonction 1.

4.4.3.4 Réinitialiser les valeurs par défaut (« Restore to Default »)

Le menu « Réinitialiser les valeurs par défaut » (« Restore To Default ») offre deux options :

- « Effacer la mémoire » (« Clear Memory ») sert à supprimer toutes les mesures enregistrées.
- « Réglages par défaut » (« Default Settings ») sert à supprimer toutes les mesures enregistrées et rétablit les données suivantes dans leur état par défaut :
  - Distance d’appareils BENNING CM 3-PV couplés
  - ID du canal pour le couplage de l’appareil BENNING SUN 3
  - Noms pour l'objet, l'ID de l'onduleur et l'ID du string PV

Menu

- « Menu principal > Gestion de la mémoire > Réinitialiser les valeurs par défaut » (« Main Menu > Memory Management > Restore To Default »)

Procédure

1. Sélectionnez l’option souhaitée au moyen des touches de navigation et confirmez-la au moyen de la touche de navigation .
2. Appuyez sur la touche de fonction « Démarrer le contrôle » .

4.4.4 BENNING SUN 3

L'appareil de mesure d’ensoleillement et de température BENNING SUN 3 est un accessoire en option et peut, lorsqu’il est couplé, transmettre les valeurs mesurées suivantes par radio à l’appareil [page 31] :

- Ensoleillement (W/m²)
- Température du module photovoltaïque
- Température ambiante
- Horodateur

Affichage sur l’écran numérique de l’appareil

- Si le symbole est visible dans l'en-tête, le BENNING SUN 3 est bien connecté à l'appareil via l'interface radio longue portée (« Long Range »).
- A portée radio, les valeurs mesurées sont affichées après le symbole sous le logo BENNING.
- Dans la portée radio, la valeur mesurée de l'ensoleillement (W/m²) est affichée.
- Si le capteur de température est raccordé à la douille « PROBE », la température du module PV (« panel ») et la température ambiante (°C) seront également affichées à portée radio.
- L'affichage ne s’effectue que pendant les mesures automatiques « Contrôle du string PV » (String Test ») et « Puissance DC » (« DC Power ») et pendant les mesures manuelles « Tension PV » (Panel Voltage ») et « Pince ampèremétrique » (Current Clamp »).
- Le BENNING SUN 3 s'éteint automatiquement après les durées suivantes :
  - 15 minutes de repos à l'état non couplé
  - 30 minutes dans l’obscurité
  - 12 heures après la première mise en marche

4.4.5 BENNING CM 3-PV

Le multimètre numérique à pince ampèremétrique « TRUE RMS » BENNING CM 3-PV est un accessoire en option. Il peut, lorsqu'il est couplé, envoyer par radio le courant mesuré par la pince de mesure à l'appareil [page 30].

- Le commutateur rotatif du BENNING CM 3-PV doit être en position « A ». « DC » doit être réglé via la touche « SELECT »".
- L'appareil doit être couplé et connecté par radio au BENNING CM 3-PV.
- L'affichage ne s'effectue que pendant la mesure automatique « Puissance DC » (« DC Power ») et pendant la mesure manuelle « Pince ampèremétrique » (Current Clamp »). L'affichage « Connecté » (« Connected ») apparaît sur l'écran numérique au-dessus de la touche de fonction « Retour » ←.

4.5 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 °C ±6 °C et une humidité relative de l'air inférieure à 80 %.

4.5.1 Plages de résistance

Résistance du conducteur de protection R_{PE}

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
0,05 à 0,09 Ω	Max. 0,01 Ω	±(2 % + 1 chiffre)
0,10 à 0,19 Ω		±(2 % + 2 chiffres)
0,20 à 1,99 Ω		±(2 % + 3 chiffres)
2 à 4,9 Ω		±(2 % + 2 chiffres)
5 à 199 Ω		±(2 % + 5 chiffres)

Tableau 8: 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-DC
- Compensation à zéro : jusqu'à 10 Ω environ
- Nombre d'essais périodiques (CEI 61557-4) : 4 000 environ (contrôle de 1 s)

Résistance d’isolement R_{ISO}

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
0,05 à 0,19 MΩ	0,01 MΩ	±(5 % + 1 chiffre)
0,20 à 1,99 MΩ	0,01 MΩ	±(5 % + 3 chiffres)
2,0 à 5,0 MΩ	0,1 MΩ	±(5 % + 2 chiffres)
5,1 à 19,9 MΩ	0,1 MΩ	±(5 % + 5 chiffres)
20 à 99 MΩ	1 MΩ	±(5 % + 5 chiffres)
>99 MΩ	1 MΩ	±(10 % + 5 chiffres)

Tableau 9: Précision de mesure et résolution en fonction de la plage de mesure de la résistance d’isolement R_{ISO}

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

Tableau 10: Valeurs limites préréglées de la résistance d'isolement

Plages de mesure (CEI 61557-2) pour mesure automatique « Contrôle du string PV » (« String Test »)

Plage de mesure	Viso
0,05 à 200 MΩ	250 V / 500 V
0,05 à 999 MΩ	1 000 V / 1 500 V

Tableau 11: Plages de mesure de la résistance d’isolement R_{ISO} pour la mesure automatique « Contrôle du string PV » (« String Test »)

Tension d'essai : 250 V-DC, 500 V-DC, 1 000 V-DC ou 1 500 V-DC (déviation 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 (contrôle de 1 s)
- Capacité max. du système : 2 µF

Plages de mesure (IEC 61557-2) pour mesure manuelle « Riso »

Plage de mesure	Viso
0,05 à 300 MΩ	250 V
0,05 à 500 MΩ	500 V
0,05 à 999 MΩ	1 000 V / 1 500 V

Tableau 12: Plages de mesure de la résistance d’isolement R_{ISO} pour la mesure manuelle « Riso »

Tension d'essai : 250 V-DC, 500 V-DC, 1 000 V-DC ou 1 500 V-DC (déviation 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 (contrôle de 1 s)
- Capacité max. du système : 2 µF

4.5.2 Plages de tension

Tension en circuit ouvert U_{OC} du module PV / du string PV et tension

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure (AC : 50 à 60 Hz, DC)
10 à 1 500 V-DC	Max. 0,1 V	±(0,5 % + 2 chiffres)
-10 à -440 V-DC	0,1 V	±(5 % + 2 chiffres)
10 à 440 V-AC	0,1 V	±(5 % + 2 chiffres)

Tableau 13: Plage de mesure pour mesurer la tension en circuit ouvert U_{OC} du module PV / du string PV et la tension

4.5.3 Plages de courant

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

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
0,50 à 25,00 A-DC	Max. 0,01 A	±(1 % + 2 chiffres)

Tableau 14: Plage de mesure pour mesurer le courant de court-circuit I_{SC} du module PV ou du string PV

Courant au moyen du multimètre numérique à pince ampèremétrique « TRUE RMS » BENNING CM 3-PV (en option)

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure (AC : 50 à 60 Hz, DC)
0,1 à 400,0 A-DC	0,1 A	±(2 % + 5 chiffres)

Tableau 15: Plage de mesure pour mesurer le courant au moyen du multimètre numérique à pince ampèremétrique « TRUE RMS » BENNING CM 3-PV (en option)

4.5.4 Plages de puissance

Puissance du module PV / du string PV (tension via les câbles de mesure PV avec adaptateur en Y et connecteurs compatibles MC4 et courant via le BENNING CM 3-PV)

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
0,50 à 600 kW	0,01 kW	±(6 % + 2 chiffres)

Tableau 16: Plage de mesure pour la mesure de la puissance du module PV / du string PV

5 Utiliser l'appareil

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

5.1 Configuration

5.1.1 Sélectionner la langue

Sous « Langue » (« Language »), vous pouvez sélectionner la langue souhaitée.

Menu

- « Menu principal > Réglages généraux > Langue » (« Main Menu > General Settings > Language »)

Procédure

1. Sélectionnez la langue souhaitée et confirmez-la.
   – Anglais
   – Allemand
2. Appuyez sur la touche de fonction « Retour » afin de passer au niveau de menu supérieur.

5.1.2 Régler la date et l’heure

Sous « Date/heure » (« Time/Date Settings »), vous pouvez modifier le format de date réglé, la date et l'heure.

Menu

- « Menu principal > Réglages généraux > Date/heure » (« Main Menu > General Settings > Time/Date Settings »)

Procédure

1. Sélectionnez le format de date souhaité et confirmez-le.
   – JJ/MM/AAAA
   – MM/JJ/AAAA
   – AAAA/MM/JJ
2. Sélectionnez la date souhaitée et confirmez-la.
3. Sélectionnez l’heure souhaitée et confirmez-la. Les valeurs saisies ont été enregistrées.
4. Appuyez sur la touche de fonction « Retour » afin de passer au niveau de menu supérieur.

5.1.3 Régler le temps d’arrêt automatique

Sous « Temps d’arrêt automatique » (« Auto Shut Off Time »), vous pouvez sélectionner le temps après lequel l'appareil s'éteint (arrêt automatique).

Menu

- « Menu principal > Réglages généraux > Arrêt automatique » (« Main Menu > General Settings > Auto Shut Off »)

Procédure

1. Sélectionnez le temps d’arrêt automatique souhaité et confirmez-le. La valeur saisie est enregistrée.
   – Désactivé
   – 3 min, 6 min, 9 min, 12 min, 15 min
2. Appuyez sur la touche de fonction « Retour » afin de passer au niveau de menu supérieur.

5.1.4 Régler l’affichage

Sous « Réglages d’affichage » (« Display Settings »), vous pouvez sélectionner la luminosité du rétroéclairage ainsi que le temps après lequel elle est diminuée.

Menu

- « Menu principal > Réglages généraux > Réglages d’affichage » (« Main Menu > General Settings > Display Settings »)

Procédure

1. Sélectionnez le temps souhaité au moyen des touches de navigation ▲ ou ▼.
   – 30 sec, 1 min, 2 min, 3 min, 5 min
2. Sélectionnez la luminosité souhaitée au moyen des touches de navigation ▲ ou ▼. Celle-ci est visualisée par un affichage à barres. Appuyez sur la touche de fonction « Accepter » afin d’enregistrer les réglages sélectionnés.
3. Appuyez sur la touche de fonction « Retour » afin de passer au niveau de menu supérieur.

5.1.5 Coupler l’appareil au BENNING CM 3-PV (en option)

Conditions

- Un appareil BENNING CM 3-PV (accessoire en option) se trouve à proximité de l’appareil.
- Tenez compte des informations contenues dans le mode d'emploi de l'appareil BENNING CM 3-PV.
- Pas d'appareils électriques à proximité immédiate

Procédure

1. Allumez le multimètre numérique à pince ampèremétrique BENNING CM 3-PV.
2. Allumez l'appareil.
3. Dans le menu de l'appareil, naviguez vers « Réglages de connectivité > Coupler avec pince ampèremétrique » (« Connectivity Settings > Pair to Current Clamp »)
4. Appuyez sur la touche de fonction « Accepter ».
5. Appuyez sur la touche de fonction « Recherche » afin d’afficher tous les appareils BENNING CM 3-PV disponibles à proximité.
6. Sélectionnez le BENNING CM 3-PV souhaité à l'aide de l’ID de l'appareil. L’ID se trouve sur la face arrière, au niveau de la pince de mesure. Les six derniers chiffres de l’ID de l'appareil correspondent au numéro de série.
7. Appuyez sur la touche de fonction « Accepter ». Le message « État de connexion » : « Connecté » (« Connection Status »: « Connected ») s’affiche.
8. Appuyez sur la touche de fonction « Accepter ».
9. Appuyez sur la touche de fonction « Retour » afin de passer au niveau de menu supérieur.

Résultat

Vous avez couplé l'appareil avec le BENNING CM 3-PV. La liaison radio est active.

5.1.6 Coupler l’appareil au BENNING SUN 3 (en option)

Conditions

- Un appareil BENNING SUN 3 (accessoire en option) se trouve à proximité de l’appareil.
- Tenez compte des informations contenues dans le mode d'emploi de l'appareil BENNING SUN 3.
- Pas d'appareils électriques à proximité immédiate

Procédure

1. Allumez l'appareil.
2. Allumez le BENNING SUN 3. Pour ce faire, appuyez simultanément sur les touches et .
3. Sur le BENNING SUN 3, appuyez simultanément sur les touches et pendant deux secondes environ.
4. Relâchez les deux touches. L’ID du canal actif s’affiche.
5. Si nécessaire, modifiez l'ID du canal (0 à 5) en appuyant sur la touche ou et mémorisez-le.
6. Enregistrez l’ID du canal en appuyant sur la touche .
7. Dans le menu de l'appareil, naviguez vers « Réglages de connectivité > Coupler avec appareil de mesure d’’ensoleillement » (« Connectivity Settings > Pair to Irradiance Meter »).
8. Appuyez sur la touche de fonction « Accepter ». L’ID du canal actif s’affiche.
9. Sélectionnez le même ID du canal au moyen des touches de navigation.
10. Appuyez sur la touche de fonction « Accepter ». Le message « Configuration » : « Enregistrement réussi » (« Configuration » : « Finished saving successfully! ») s’affiche.
11. Appuyez sur la touche de fonction « Accepter ». Le message « Redémarrage nécessaire » : « Veuillez redémarrer les deux appareils » (« Restart needed » : « Please restart both devices. ») s’affiche.
12. Appuyez sur la touche de fonction « Accepter ».
13. Éteignez l’appareil.
14. Éteignez le BENNING SUN 3. Pour ce faire, appuyez simultanément sur les touches et pendant deux secondes environ.

Résultat

Vous avez couplé l'appareil avec le BENNING SUN 3. Lorsque vous allumez l'appareil et le BENNING SUN 3, la liaison radio est activée.

- L’appareil BENNING SUN 3 signale un appareil couplé par un triangle affiché en permanence sur l’écran numérique au-dessus de la touche .
- Si la liaison radio est active pour un appareil couplé, cela sera également indiqué par un triangle clignotant sur l’écran numérique au-dessus de la touche .
- Si le BENNING SUN 3 n'a jamais été couplé, un triangle clignotant lentement s’affichera au-dessus de la touche (allumé pendant 2 s et éteint pendant 10 s).

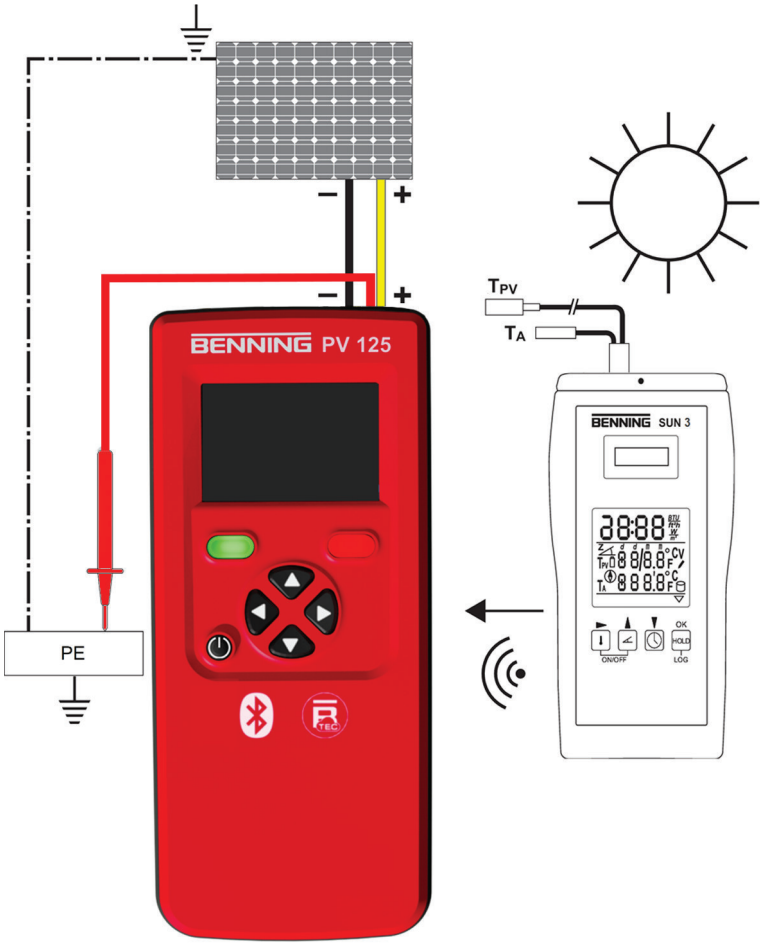


Illustration 4: Liaison radio vers l'appareil BENNING SUN 3

5.2 Conditions préalables pour effectuer les contrôles et mesures

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

- Avant de procéder aux contrôles et 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.
  Exception pour la mesure de la puissance et du courant au moyen de l'appareil BENNING CM 3-PV : Le générateur PV doit être connecté à l'onduleur.
- 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 1 500 V et le courant de court-circuit maximal de 25 A.
- Tenez compte du fait que le générateur PV ne doit pas dépasser la tension DC maximale :
  - 37,5 kW pour un rendement du module PV (η) ≤19 %
  - 25 kW pour un rendement du module PV (η) >19 %

  La limite de puissance est adaptée de manière dynamique afin de compenser les courants de démarrage. Les facteurs d'influence sont entre autres le rendement du module PV, les effets parasites liés à l'installation et les influences environnementales comme l'ensoleillement.

- Il est recommandé de n’effectuer 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).
- La pile de l’appareil est chargée.
- La douille de mesure jaune « + » et la douille de mesure noire « - » peuvent également être utilisées pour mesurer une tension AC jusqu'à 440 V.
- N'utilisez que des câbles de mesure de sécurité autorisés [page 33].
- 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 III avec des conducteurs de 1 500 V max. ou à la catégorie de surtension IV avec des conducteurs de 1 000 V max. par rapport à la terre.

5.3 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 32].
- 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.
- 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.
- 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 4 mm noir à la douille de mesure 4 mm noire de l’appareil.
2. Raccordez le câble de mesure de sécurité 4 mm jaune à la douille de mesure 4 mm jaune de l’appareil.
3. Raccordez le câble de mesure de sécurité 4 mm rouge à la douille de mesure 4 mm rouge de l'appareil.

Procédure – Câbles de mesure de sécurité PV

1. Raccordez le câble de mesure de sécurité PV noir à la douille de mesure 4 mm noire de l’appareil.
2. Raccordez le câble de mesure de sécurité PV jaune à la douille de mesure 4 mm jaune de l’appareil.

5.4 Mesures manuelles

5.4.1 Mesurer la tension en circuit ouvert et le courant de court-circuit

Sous « Tension PV » (« Panel Voltage »), vous lancez la mesure de la tension en circuit ouvert et du courant de court-circuit. Les mesures suivantes sont effectuées :

- Mesure de la tension en circuit ouvert $U_{OC\ du\ système\ PV}$
- Mesure du courant de court-circuit $I_{SC\ du\ système\ PV}$

Menu

- « Menu principal > Mesure manuelle > Tension PV » (« Main Menu > Manual Mode > Panel Voltage »)

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [page 32].
- Plages de mesure associées [page 25]
- Conditions de l'ensoleillement stables
- Câbles de mesure de sécurité autorisés



Illustration 5: Mesure de la tension en circuit ouvert et du courant de court-circuit

Procédure

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité PV à l'appareil [page 33].
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.
3. Appuyez sur la touche de fonction éclairée en vert « Démarrer le contrôle » afin de lancer la mesure « Tension PV » (« Panel Voltage »).

   Lorsque la mesure est terminée, les valeurs mesurées sont affichées sur l'écran numérique.

5.4.2 Mesurer la résistance d’isolement (point à point, P2P)

Sous « Riso », vous effectuez une mesure de la résistance d’isolement.

Pour cela, il y a deux options :

- Effectuer les mesures de la résistance d'isolement
- Effectuer une mesure continue de la résistance d'isolement avec affichage « DAR » et « PI »

L'indice de polarisation (PI) est utilisé pour évaluer l'état des isolations. Des valeurs PI basses peuvent indiquer la présence d'humidité, d'une contamination ou d'une détérioration de l'isolation. Le rapport d'absorption diélectrique (DAR) fournit une indication rapide de la qualité de l'isolation lorsqu'un contrôle PI complet n'est pas nécessaire.

État	PI	DAR	Signification
Bon	≥ 2,0	≥ 1,6	Isolation en parfait état
Limité	1,0 à < 2,0	1,25 à < 1,6	Signes de contamination ou d'humidité
Critique	< 1,0	< 1,25	Isolation insuffisante

Tableau 17: Qualité de l'isolation en fonction du PI et du DAR :

Menu

- « Menu principal > Mesure manuelle > Riso » (« Main Menu > Manual Mode > Riso »)

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [page 32].
- Plages de mesure associées [page 25]
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Point de mesure hors tension

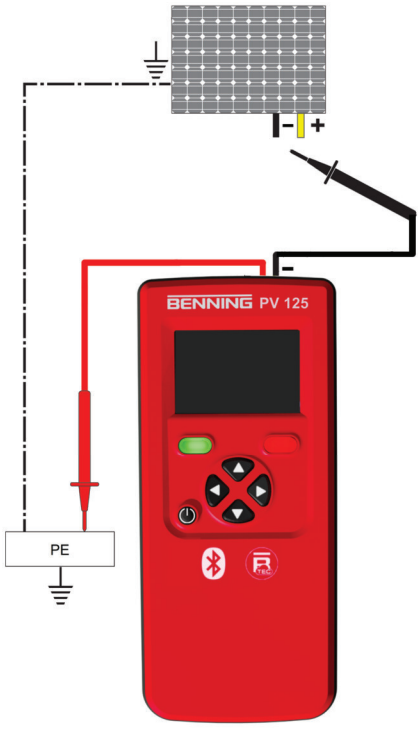


Illustration 6: Mesure Riso (point à point, P2P)

Procédure – Mesure de la résistance d'isolement

1. Raccordez le câble de mesure de sécurité 4 mm noir à la douille de mesure noire « - ».
2. Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir 4 mm avec l'un des deux câbles de raccordement (pôle positif ou pôle négatif) du module PV / du string PV. Assurez-vous que le câble de mesure de sécurité 4 mm est bien en contact avec le câble de raccordement.
3. Raccordez le câble de mesure de sécurité 4 mm rouge à la douille de mesure rouge.
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, 1 000 V-DC ou 1 500 V-DC. Pour ce faire, appuyez sur la touche de navigation « U+ » autant de fois que nécessaire jusqu'à ce que la tension de contrôle d'isolement souhaitée s'affiche sur l'écran numérique.
6. Lancez la mesure de la résistance d'isolement Pour ce faire, appuyez sur la touche de fonction « Démarrer le contrôle ». Le symbole  apparaît sur l'écran.

   Lorsque la mesure est terminée, les valeurs mesurées sont affichées sur l'écran numérique.

   Si la résistance d'isolement mesurée est supérieure aux valeurs limites préréglées, le symbole  s'affichera sur l'écran numérique à côté de la valeur mesurée.

   Si la valeur mesurée est inférieure aux valeurs limites, le symbole  s'affichera.
7. Répétez la mesure pour l'autre câble de raccordement du module PV / du string PV.

Procédure – Mesure continue de la résistance d’isolement

1. Raccordez le câble de mesure de sécurité 4 mm noir à la douille de mesure noire « - ».
2. Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir 4 mm avec l'un des deux câbles de raccordement (pôle positif ou pôle négatif) du module PV / du string PV. Assurez-vous que le câble de mesure de sécurité 4 mm est bien en contact avec le câble de raccordement.
3. Raccordez le câble de mesure de sécurité 4 mm rouge à la douille de mesure rouge.
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, 1 000 V-DC ou 1 500 V-DC. Pour ce faire, appuyez sur la touche de navigation « U+ » autant de fois que nécessaire jusqu'à ce que la tension de contrôle d’isolement souhaitée s'affiche sur l'écran numérique.
6. Lancez la mesure continue de la résistance d’isolement. Pour ce faire, maintenez appuyée la touche de fonction « Démarrer le contrôle » pendant trois secondes environ. Le symbole  apparaît sur l’écran.
   - La valeur actuelle R_{ISO} et la tension d’essai actuelle s’affichent.
   - La valeur DAR s’affiche après 1 minute environ.
   - La valeur PI s’affiche après 10 minutes environ.
7. Appuyez sur la touche de fonction « Terminer le contrôle » afin de terminer la mesure continue.

   Si la résistance d'isolement mesurée est supérieure aux valeurs limites préréglées, le symbole  s’affichera sur l'écran numérique à côté de la valeur mesurée.

   Si la valeur mesurée est inférieure aux valeurs limites, le symbole  s’affichera.
8. Répétez la mesure pour l’autre câble de raccordement du module PV / du string PV.

5.4.3 Mesurer le courant de service et la puissance de service

Sous « Pince ampèremétrique » (« Current Clamp »), mesurez le courant de service et la puissance de service au moyen d’un multimètre numérique à pince ampèremétrique BENNING CM 3-PV connecté. Sélectionnez la mesure via la mesure manuelle « Pince ampèremétrique » (« Current Clamp »). Les mesures suivantes sont effectuées :

- Mesure de la tension de service U
- Mesure du courant de service I_{PINCE}
- Mesure de la puissance de service P

Menu

- « Menu principal > Mesure manuelle > Pince ampèremétrique » (« Main Menu > Manual Mode > Current Clamp »)

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [page 32].
- Plages de mesure associées [page 25]
- Conditions de l’ensoleillement stables
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- L'appareil est couplé et connecté au multimètre numérique à pince ampèremétrique BENNING CM 3-PV. [page 30]
- Le commutateur rotatif du BENNING CM 3-PV doit être en position « A ». « DC » doit être réglé via la touche « SELECT »".
- Pour raccorder l'appareil à un string PV connecté à un onduleur, vous avez besoin d'un jeu de câbles de mesure PV en option avec adaptateur en Y pour les mesures de puissance, compatible MC4.

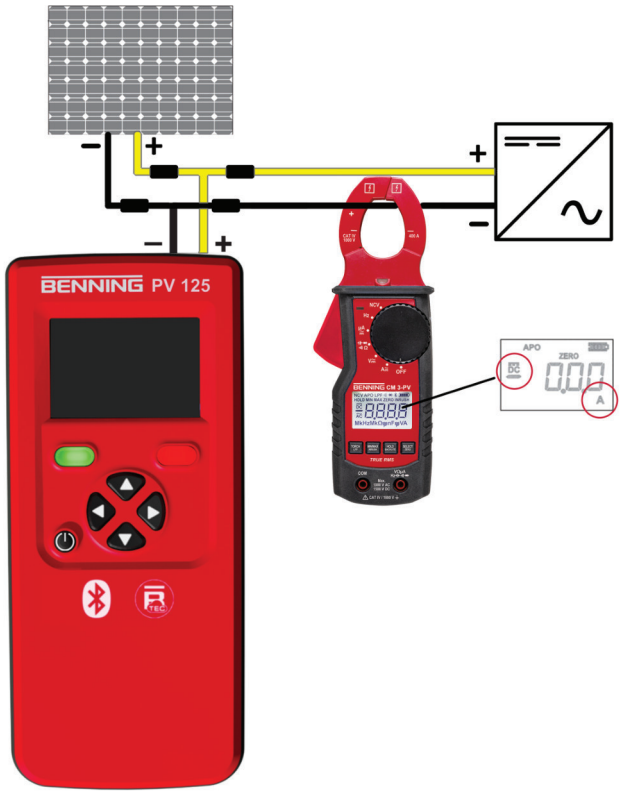


Illustration 7: Mesure du courant de service et de la puissance de service au moyen du BENNING CM 3-PV

Procédure

1. Raccordez le générateur PV à l'onduleur et à la douille de mesure noire « - » de l'appareil au moyen du câble de mesure noir du jeu de câbles de mesure PV avec adaptateur en Y.
2. Raccordez le générateur PV à l'onduleur et à la douille de mesure jaune « + » de l'appareil au moyen du câble de mesure jaune du jeu de câbles de mesure PV avec adaptateur en Y.
3. Sur le BENNING CM 3-PV, sélectionnez la position du commutateur rotatif A≂.
4. Sur le BENNING CM 3-PV, appuyez sur la touche « SELECT / ZERO » afin de passer du de AC au mode DC.
5. Enserrez l'un des deux conducteurs avec la pince ampèremétrique.

   Lorsque les mesures sont terminées, les valeurs mesurées sont affichées sur l'écran numérique.

5.4.4 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.

Menu

- « Menu principal > Mesure manuelle > Continuité Rpe » (« Main Menu > Manual Mode > Continuity »)

Conditions

- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [page 32].



Illustration 8: 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 33].
2. Court-circuitez les deux pointes de mesure des câbles de mesure de sécurité 4 mm en les mettant en contact.
3. Démarrez la compensation à zéro en appuyant sur la touche de navigation ► « Zéro » (« Null »). La compensation à zéro est effectuée.

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

5.4.5 Mesurer la résistance du conducteur de protection

Sous « Continuité Rpe » (« Continuity »), vous effectuez une mesure de la résistance du conducteur de protection.

Menu

- « Menu principal > Mesure manuelle > Continuité Rpe » (« Main Menu > Manual Mode > Continuity »)

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [page 32].
- Plages de mesure associées [page 25]
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Vous avez effectué une compensation à zéro des câbles de mesure de sécurité.
- Lorsque le module PV / le string PV est en parfait état, aucune tension n'est appliquée aux points de mesure.
- Si, lors de la mesure, une tension
  - supérieure ou égale à 10 V ou
  - inférieure ou égale à -10 V

  est appliquée aux pointes d'essais, la tension U_{PE} sera affichée et la mesure sera bloquée.

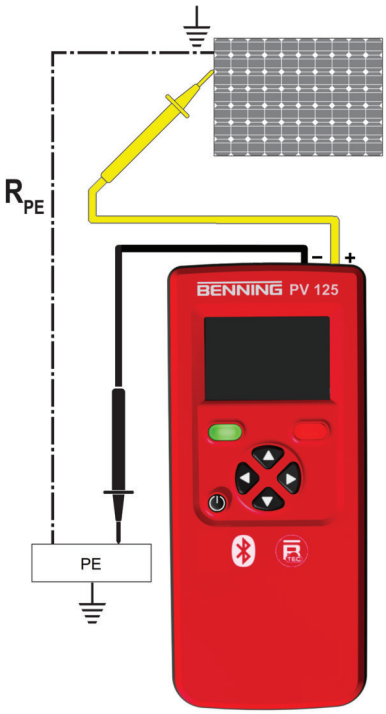


Illustration 9: Mesure de la résistance du conducteur de protection

Procédure

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité 4 mm à l'appareil [page 33].
2. Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité 4 mm avec les points de mesure.
3. Appuyez sur la touche de fonction « Démarrer le contrôle » et lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique.

5.5 Mesures automatiques

5.5.1 Contrôler un string PV

Vous démarrez la mesure automatique en sélectionnant « Contrôle du string PV » (« String Test ») sur l'écran d'accueil au moyen de la touche de navigation. Les mesures suivantes sont effectuées :

- Mesure de la tension en circuit ouvert $U_{OC\ du\ système\ PV}$
- 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 mesure rouge et les douilles de mesure court-circuitées « + » (jaune) et « - » (noir).

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [page 32].
- La polarité DC est correcte et la tension DC est comprise entre 10 et 1 500 V.
- Plages de mesure associées [page 25]
- Conditions de l'ensoleillement stables
- Câbles de mesure de sécurité autorisés

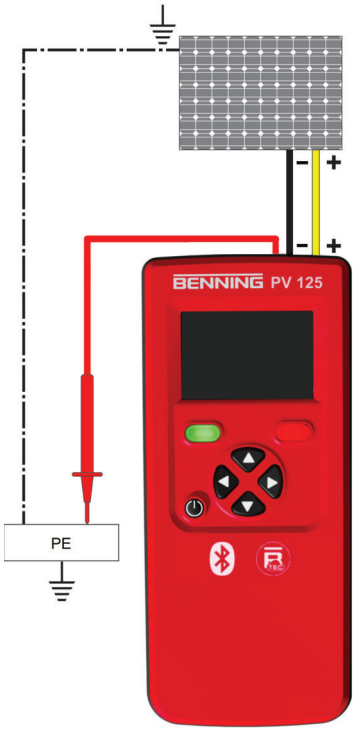


Illustration 10: Contrôle du string PV (« String Test »)

Procédure

1. Raccordez les câbles de mesure de sécurité PV à l'appareil [page 33].
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 PV 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 33].
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, 1 000 V-DC ou 1 500 V-DC. Pour ce faire, appuyez sur la touche de navigation « U+ » autant de fois que nécessaire jusqu'à ce que la tension de contrôle d'isolement souhaitée s'affiche sur l'écran numérique.

   Si « Sauter » (« Skip ») est sélectionné, la mesure de la résistance d'isolement ne sera pas effectuée.
6. Démarrez la mesure automatique. Pour ce faire, appuyez sur la touche de fonction « Démarrer le contrôle ».

   Lorsque la mesure est terminée, les valeurs mesurées sont affichées sur l'écran numérique.

   Si la résistance d'isolement mesurée est supérieure aux valeurs limites préréglées, le symbole  s'affichera sur l'écran numérique à côté de la valeur mesurée. Si la valeur mesurée est inférieure aux valeurs limites, le symbole  s'affichera.
7. Appuyez sur la touche de fonction « Enregistrer » afin d'enregistrer la valeur mesurée.
8. Vous pouvez attribuer la référence de test suivante à la mesure :
   - Objet
   - ID de l'onduleur
   - ID du string PV

5.5.2 Mesurer la puissance DC (« DC Power »)

Vous mesurez le courant de service et la puissance de service en sélectionnant « Puissance DC » (« DC Power ») sur l'écran d'accueil au moyen de la touche de navigation. Vous démarrez ainsi la même mesure qu'avec la mesure manuelle « Pince ampèremétrique » (« Current Clamp ») [page 38]. Vous pouvez enregistrer les résultats de mesure.

5.5.3 Mesurer la continuité Rpe (« Continuity »)

Vous mesurez le courant de service et la puissance de service en sélectionnant « Puissance DC » (« DC Power ») sur l'écran d'accueil au moyen de la touche de navigation. Vous démarrez ainsi la même mesure qu'avec la mesure manuelle « Continuité Rpe » (« Continuity ») [page 41]. Vous pouvez enregistrer les résultats de mesure.

5.6 Documenter les mesures via BENNING Test Equipment Cloud (BTEC)

Vous pouvez utiliser BENNING Test Equipment Cloud (BTEC) comme solution cloud innovante pour la documentation, la création de rapports et la gestion de vos tâches de contrôle.

Conditions

- Connexion au BENNING Test Equipment Cloud (BTEC) via l'une des options suivantes :
  - Appareil mobile avec application BTEC installée (Android ou iOS) et connexion à Internet
  - PC Windows ou Apple Mac compatibles Bluetooth® avec navigateur web Chrome installé et connexion à Internet
  - Code PIN pour le premier couplage Bluetooth® de l'appareil : 111111
- Pour plus d'informations, veuillez consulter notre site web sous

  http://btec-info.benning.de

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 45]
Si nécessaire / tous les 6 mois	• Recharger la pile [page 46]
Tous les 12 mois	• Étalonner l'appareil [page 47]

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 45]

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 ».
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.

6.4 Remplacer ou recharger la pile

Avant d'utiliser l'appareil pour la première fois et si nécessaire, chargez complètement la pile. Pour recharger la pile, n'utilisez que la base de charge PV 125 / PV 225 inclus dans le contenu de l'emballage (réf. : 11005060).

États de charge :

La base de charge indique l'état de charge par une LED rouge-verte.

- Clignotement alternant en rouge et vert : L'alimentation en courant est présente, mais aucune pile n'est connectée.
- Clignotement en rouge : La pile se recharge. L'état de charge est inférieur à 33 %.
- Clignotement simultané en rouge et vert : La pile se recharge. L'état de charge est entre 33 % et 66 %.
- Clignotement en vert : La pile se recharge. L'état de charge est entre 66 % et 100 %.
- Vert en permanence : La pile est complètement chargée.

Conditions

- Pile fournie, non endommagée
- Base de charge PV 125 / PV 225 avec douille USB-C fournie
- Bloc d'alimentation avec connecteur USB-C (tenez compte des données techniques sur la face inférieure de la base de charge)
- Tournevis plat approprié
- Aucun matériau inflammable dans un rayon de 2 m autour de la base de charge pendant la recharge

Procédure

1. Dévissez la vis du compartiment à piles sur la face arrière de l’appareil.
2. Enlevez le couvercle du compartiment à piles.
3. Placez une main sur la pile et retournez l'appareil. La pile tombe dans votre main.
4. Raccordez le bloc d’alimentation avec connecteur USB-C à la base de charge et au secteur.
5. Insérez la pile dans la base de charge de manière à ce que les contacts de la pile et de la base de charge se touchent. La LED indique que la pile est en train de se recharger.
6. Lorsque le chargement est terminé, enlevez la pile.
7. Insérez la pile dans l’appareil de manière à ce que les contacts de la pile et de l’appareil se touchent.
8. Positionnez le couvercle du compartiment à piles sur le compartiment.
9. Vissez le couvercle du compartiment à piles.

6.5 Étalonner l'appareil

BENNING garantie 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].

Dans le cadre d'un étalonnage, l'appareil est doté de la dernière mise à jour du micrologiciel et reste ainsi toujours à jour.

https://calibration.benning.de

6.6 Mettre à jour le micrologiciel

Vous ne pouvez utiliser toutes les fonctionnalités de l’appli BTEC qu'avec le dernier micrologiciel de l'appareil.

Conditions

- Appareil dont le micrologiciel n'est pas à jour
- Connexion au BENNING Test Equipment Cloud (BTEC) via l'une des options suivantes :
  – Appareil mobile avec application BTEC installée (Android ou iOS) et connexion à Internet
  – PC Windows ou Apple Mac compatibles Bluetooth® avec navigateur web Chrome installé et connexion à Internet
  – Code PIN pour le premier couplage Bluetooth® de l’appareil : 111111

Procédure

1. Connectez l'appareil à un appareil mobile ou à un PC Windows ou Apple Mac compatibles Bluetooth®.
2. Ouvrez l’appli BTEC ou http://btec.benning.de.

   L'appareil signale la version du micrologiciel actuellement installée.

   Si un micrologiciel plus récent est disponible, vous serez demandé d'accepter la dernière version du micrologiciel et de lancer la mise à jour.
3. Acceptez et lancez la mise à jour.

   La mise à jour du micrologiciel démarre. Une fois la mise à jour terminée, l'appareil redémarre.
4. Appuyez sur la touche de fonction « Info » afin de voir la version actuelle du micrologiciel.

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 mesure	• CAT III 1 500 V-DC par rapport à la terre, • CAT III 300 V-AC par rapport à la terre
Dimensions du boîtier (longueur x largeur x hauteur)	265 mm x 115 mm x 78 mm
Poids (avec pile)	1 kg environ
Type de pile	Pile Li-ion rechargeable 11,55 V, 2 930 mAh
Écran numérique	Écran couleur de 3,5 pouces (480 x 320 pixels)
Compatibilité électromagnétique (CEM)	CEI / DIN EN 61326
Durée de fonctionnement	Utilisation à court terme (pas de fonctionnement continu)
Altitude barométrique max.	2 000 m
Température de service	+5 à +40 °C (évitez l'exposition continue au rayonnement du soleil)
Humidité relative de l'air	Sec, non condensante
Conditions de service	Utilisation à l'intérieur ou à l'extérieur, respectivement dans un environnement sec
Stockage (enlevez la pile de l'appareil)	
Température ambiante	-25 à 65 °C (évitez l'exposition continue au rayonnement du soleil)
Humidité relative de l'air	Sec, non condensante
Câbles de mesure de sécurité 4 mm	
Norme	CEI / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)
Catégorie de mesure (ne s'applique qu'aux câbles de mesure de sécurité, respectez en outre les limites de l'appareil)	• CAT IV 1 000 V par rapport à la terre
Courant assigné max.	12 A
Longueur	1,5 m
Câbles de mesure de sécurité PV	
Catégorie de mesure (ne s'applique qu'aux câbles de mesure de sécurité, respectez en outre les limites de l'appareil)	• CAT III 1 500 V par rapport à la terre
Courant assigné max.	36 A
Longueur	1,1 m

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.

Emballage

Conservez l'emballage d'origine pour un envoi ultérieur (par ex. pour l'étalonnage).

Pile lithium-ion

Une pile lithium-ion est intégrée dans l'appareil. Tenez compte des normes et réglementations applicables.

9 Annexe

9.1 Recherche d’erreurs

Message	Affiché sous	Remède possible
« External Voltage Present. Please remove any external source. »	Continuité Rpe (« Continuity »)	• Enlevez la source de tension externe du circuit mesuré. • Répétez la mesure.
« External Voltage Present. Please remove any external source. »	Contrôle du string PV / Riso (« String Test » / « Riso »)	• Contrôlez les connexions du circuit mesuré. • Répétez la mesure. • Ne dépassez pas la plage de mesure. • Vérifier que le cadre du panneau est correctement mis à la terre.
« Measurement circuit Error 1 - Please retry test. If the problem persists, please contact the BENNING Service. »	Contrôle du string PV (« String Test »)	• Contrôlez les connexions du circuit mesuré. • Répétez la mesure. • Ne dépassez pas la plage de mesure.
« Measurement circuit Error 2 - Please retry test. If the problem persists, please contact the BENNING Service. »	Contrôle du string PV (« String Test »)	• Contrôlez les connexions du circuit mesuré. • Répétez la mesure. • Ne dépassez pas la plage de mesure.
« Fuse error - Please contact the BENNING Service. »	Contrôle du string PV (« String Test »)	• Le fusible interne est défectueux. Contactez le service BENNING.
« High Temperature, please allow to cool »	Contrôle du string PV (« String Test »)	• Déconnectez l'appareil du réseau électrique. • Laissez-le refroidir avant d'effectuer d'autres mesures.
« Internal error. If problem persists, please contact the BENNING Service. »	En général / Continuité Rpe (« General / Continuity »)	• Éteignez l'appareil et remettez-le en marche. • Si le problème persiste, contactez le service BENNING.

Tableau 20: Messages d'erreur possibles et remèdes

Pour d’autres messages et remèdes possibles, veuillez consulter notre site web sur https://tms.benning.de/pv-info

Index des mots-clés

A

Absence de tension 45
Accessoires 16
Adresse de retour 9
Afficher mesures 23
Appareil
  Étalonner 47
  Nettoyer 45
  Protéger l'appareil contre toute utilisation involontaire 14
Arrêt 20
Arrêt automatique 29
Assistance technique 9
Autres informations 7

B

BENNING CM 3-PV 25
BENNING PV 125 7
BENNING SUN 3 24
  Liaison 31

C

Câbles de mesure de sécurité
  Raccorder 33
Caractéristiques techniques 49
CM 3-PV 25
Compensation à zéro 40
Concept d'avertissement 10
Connaissances fondamentales 8
Contenu de l'emballage 16
Continuité Rpe 41
Contrôle
  Conditions 32
Contrôle du string PV 42
Convention d'appellation 7

D

DAR 36
Date 20, 28
Directives 10
Documentation 2
Droit d'auteur 2

E

Effacer la mémoire 24
Égalité de traitement 2
Emballage 50
Enregistrer ensemble de données 22
En-tête 18
Entretien 45
Étalonner 47
Exclusion de responsabilité 2, 12

F

Fabricant 2
Face arrière de l'appareil 18
Face supérieure de l'appareil 17
Format de date 28

G

Garantie 12
Gestion de la mémoire 22
Gestion des retours 9
Groupe cible 8

H

Heure 28
Historie 9

L

L'heure 20
Langue 28

M

Marche 20
Marques déposées 8
Mesure
  Conditions 32
Mesure continue 36
Mesure de la résistance du conducteur de protection 41
Mesure de la tension en circuit ouvert 35
Mesure de Rpe 41
Mesure du courant de court-circuit 35
Mesurer la résistance d'isolement 36
Mesurer Riso 36
Mesures automatiques 21
Mesures manuelles 21
Mise au rebut 50
  Emballage 50

N

Nettoyer 45
Normes 10

O

Objet du mode d'emploi 8

P

PI 36
Pile lithium-ion 15, 50
Pince ampèremétrique 38

Plage de mesure
Courant 27
Courant de court-circuit 27
Puissance 27
Résistance d’isolement 26
Résistance du conducteur de protection 25
Plan de maintenance 45
Précision de mesure 25
Protection de l'environnement 50
Protéger l'appareil contre toute utilisation involontaire 14
PV 125 7

R

Recharger la pile
États de charge 46
Recyclage
Emballage 50
Réglages d’affichage 29
Réglages par défaut 24
Rétroéclairage 29
Riso Isolation 36

S

Service après-vente et assistance technique
Assistance technique 9
Structure du menu 20
SUN 3 24
Liaison 31
Supprimer des mesures 23
Symboles
Appareil 11
Mode d'emploi 12

T

Temps d’arrêt automatique 29
Titulaire de droits 2
Touches de fonction 19
Touches de navigation 18

U

Utilisation conforme à la destination 12
Utiliser l'appareil 28

V

Valeurs limites
Résistance d’isolement 26

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.

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