



PROFITEST | **PV**
TESTEUR | PHOTOVOLTAÏQUE

Mesure de la puissance de crête et
de la caractéristique

Clair comme le jour: haute précision pour le photovoltaïque

Technique de mesure hightech pour l'énergie du futur

Respectueux de l'environnement, toujours plus performant dans le bilan énergétique et économiquement convaincant: les installations PV pour la production d'électricité ont gagnés rapidement en importance. Elles sont considérées aujourd'hui comme une source d'énergie pour l'avenir. Pour exploiter l'énergie solaire de façon optimale et avec le meilleur rendement, la précision absolue est requise.

Il en résulte des exigences élevées pour la technologie de mesure utilisée – et ceci à tous les stades d'élaborations: Déjà dans la phase de planification d'une installation PV, les conditions cadres doivent être déterminées et intégrées dans la conception. Lors de la mise en service et des contrôles périodiques, un procès-verbal comprenant

les valeurs de mesures et les données de l'installation est établi.

Avec le certificat d'installation PV, la qualité et la performance d'une installation photovoltaïque documentée est prouvée.

L'assurance qualité de l'installation reste d'une importance essentielle sur l'ensemble de la durée de vie du système – les exploitants souhaitent finalement des contrôles fiables et crédibles du rendement afin de garantir la rentabilité à long terme.

Le PROFITEST PV a été développé pour répondre à ces critères exigeants. L'appareil permet d'effectuer des mesures précises et ceci en toute efficacité. Son concept: un maximum de précision – avec un minimum de préparation. Vous lisez déjà vos résultats là où d'autres saisissent toujours les données!

Contrôle de la conformité selon DIN EN 62446 – VDE 0126-23



Grande précision par la mesure uniforme de la caractéristique I-U sur charge capacitive aux modules et chaînes PV.



Méthode de calcul brevetée d'évaluation des générateurs PV sans connaissance des données du fabricant.



Méthode de calcul brevetée pour déterminer la résistance interne en série du générateur à partir d'une seule courbe caractéristique I-U mesurée.



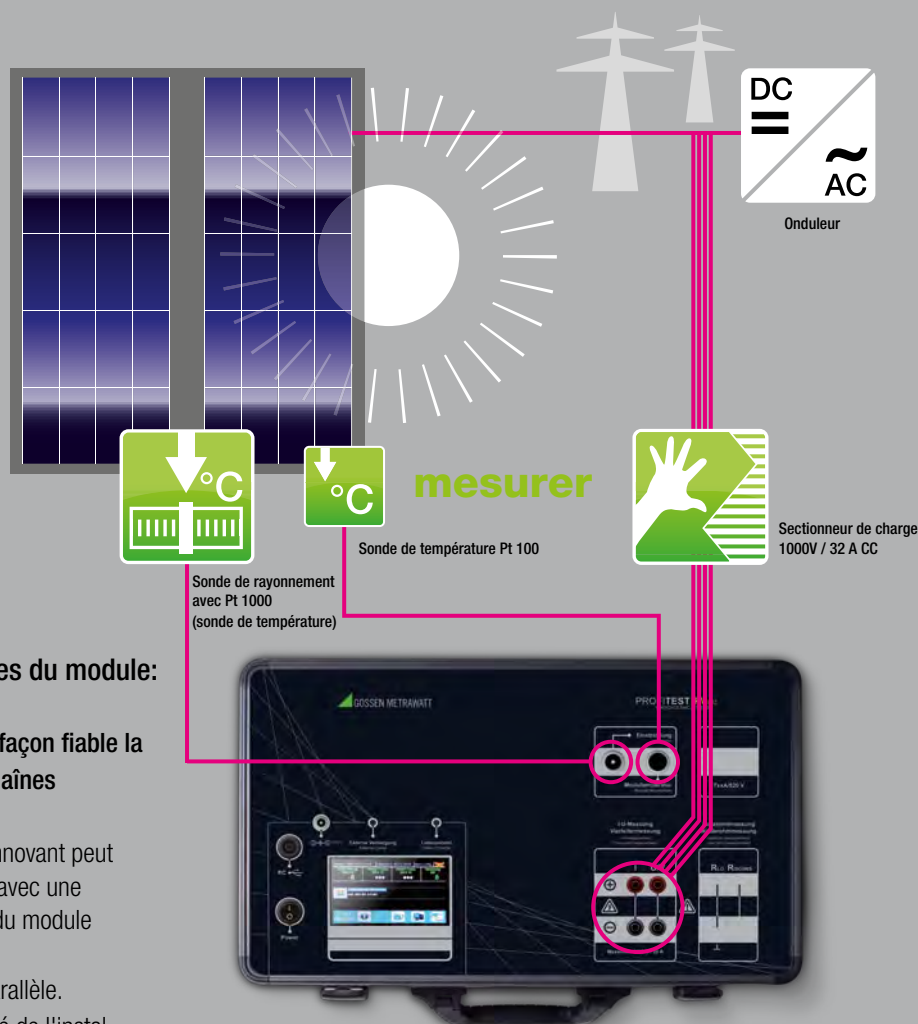
Sécurité intrinsèque élevée avec le sectionneur de charge fourni 1000 V/32 A CC pour la séparation omnipolaire de l'appareil de mesure du générateur PV.



Sonde de rayonnement calibrée selon CEI / EN 60904-2, VDE 0126-4-2 avec sonde de température Pt1000 intégrée.

PROFITEST-PV: raccorder, enclencher, mesurer, terminé!

Appareil de mesure de puissance de crête et de caractéristiques pour installations PV avec commutation automatique de plage de mesure jusqu'à 1000 V / 20 A



Mesurer sans entrée fastidieuse des données du module:

Le PROFITEST-PV vous permet de déterminer de façon fiable la courbe caractéristique I-U des modules et des chaînes photovoltaïques.

- Grâce à un procédé breveté, cet appareil de test innovant peut déterminer directement sur le site de l'installation avec une seule mesure et sans connaissance des données du module plusieurs valeurs de mesure: puissance de crête, résistance interne de série et résistance interne parallèle.
- La recherche de défaut et les documents de qualité de l'installation sont ainsi effectués de manière rapide, simple et fiable.
- Les résultats de mesure sont aisément lisibles. Ils sont affichés sur un visuel tactile couleur à haute résolution spécialement adapté à la lumière naturelle.

Cette nouvelle efficacité dans les procédures de mesure permet d'économiser beaucoup de temps à l'installateur – à la fois à la mise en service et lors des contrôles ultérieurs. Elle sert aussi à la sécurité du client, permettant ainsi de savoir si l'installation est toujours en parfait état et son rendement énergétique côté ensoleillement toujours aussi bon.

Large éventail de mesure inclus

Le large éventail de méthodes de mesure intégrées dans le PROFITEST-PV en fait un instrument de mesure universel pour la technologie solaire appliquée: par ex., la puissance de crête mesurée peut également être utilisée pour déterminer le taux de performance. En outre, les courbes caractéristiques ainsi obtenues permettent de tirer des conclusions sur les propriétés électriques du module ou des chaînes ainsi soumis aux mesures. Par conséquent, le testeur convient également comme instrument pour la recherche et le développement.

Résistance interne en série R_s : une mesure suffit

Pour la mesure de la résistance interne de série R_s , au moins deux courbes caractéristiques dans des conditions définies étaient nécessaires jusqu'à présent pour les modules cristallins et pour les modules à cellules à couches minces – un processus de test exigeant et difficile.

Cette mesure est beaucoup plus rapide et plus facile avec le PROFITEST-PV:

- Il suffit de mesurer une seule courbe I-U du module. L'appareil calcule automatiquement à partir de cette courbe la R_s , ainsi que la puissance de crête P_{pk} et la résistance parallèle R_p .
- Avec le logiciel inclus PV-Analysator, il est même possible de comparer les valeurs acquises par l'appareil de contrôle à celles attendu du système. Ainsi, il est possible par exemple de vérifier s'il n'y a pas de rupture de câble, de corrosion ou d'erreur de raccordement ou si le dimensionnement n'est pas trop faible.

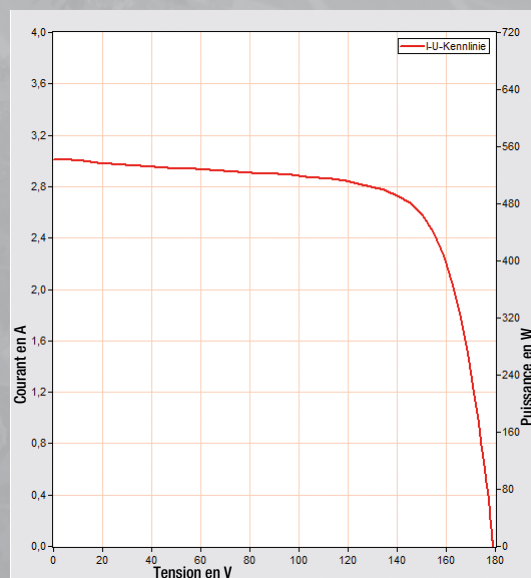
Précision améliorée avec la technique de mesure intelligente

Avec un programme de mesure riche et varié et des fonctions d'utilisation et de documentation orientées vers la pratique allié à une ergonomie exceptionnelle, le PROFiTEST-PV établit de nouveaux standards en matière de qualité et de sécurité.

- Mesure du courant de court-circuit I_{SC} , de la tension en circuit ouvert U_{OC} , de la puissance de crête instantanée d'une cellule solaire P_{max} , de la résistance interne en série R_S , de la résistance interne parallèle R_P ,
- Valeurs affichées (calculées): puissance de crête P_{pk} , résistance interne en série R_S , résistance interne parallèle R_P , valeurs instantanées: U_{pmax} , I_{pmax} , P_{max} , U_{OC} , I_{SC} , FF , T_{mod} , T_{ref} , E_{eff} , courbe de la caractéristique I-U
- Conversion automatique des valeurs de mesure instantanées aux valeurs STC *1
- Tensions de générateur jusqu'à 1000 V CC, courants jusqu'à 20 A CC, puissance jusqu'à 20 kW
- Mesure de la puissance et de la température par cordon à 4 fils autorisant des résultats sans erreur
- Intégration des sondes de rayonnement et de température analogique via un câble de données robuste

*1 STC – Conditions d'essai standard

Afin de pouvoir comparer l'ensemble des différents modules et cellules photovoltaïques, des conditions d'essai standards ont été définies à l'échelle mondiale au moyen desquelles les courbes caractéristiques des cellules solaires sont déterminées. Les STC font référence à la norme CEI 60904 ou DIN EN 60904. Essentiellement, la courbe caractéristique est définie par la valeur MPP, le courant de court-circuit et la tension en circuit ouvert.



Caractéristique I-U

- Mesure du rayonnement en temps réel, détection des variations du rayonnement aussi dans la plage des millisecondes
- Mémoire de données interne de plusieurs milliers de mesures
- Affichage constant du rayonnement et des températures actuelles
- Mesure séparée des températures de la sonde de rayonnement et au dos du module (Pt100) pour augmenter la précision de mesure
- Entrée universelle permet d'utiliser des sondes de rayonnement de référence du commerce, l'emploi de sondes adaptées et le

- changement de sonde sur le site se font donc sans aucune difficulté
- Fonctionnement aussi via PC avec application directe des résultats, pour les mesures en continu par exemple
- Bloc d'alimentation externe avec entrée à large plage pour la recharge des accus et pour le fonctionnement en continu
- Interfaces non propriétaires pour utilisation dans des applications spéciales
- Base de données module, client et installation avec échange de données bidirectionnelle intégrée

Méthode de mesure capacitive: la solution exacte

L'un des avantages décisifs du PROFITEST-PV est sa capacité de vérifier un grand nombre de types de modules au moyen de la méthode de mesure capacitive. Cela assure des résultats très précis pour toutes les mesures PV - indépendamment de l'évolution du rayonnement solaire.

- Contrairement aux méthodes conventionnelles de mesure, l'appareil enregistre avec une grande précision des courbes caractéristiques I-U par mesure uniforme sur la charge capacitive.
- Avec les méthodes de mesure couramment utilisées jusqu'à présent, une mesure est relativement longue avec des durées pouvant aller de 10 à 30 secondes. Le rayonnement même varie cependant typiquement de plusieurs 100 W/m² dans le domaine des millisecondes – de sorte que les résultats se limitent ainsi à une image approximative.

Caractéristique pure – sans interférences

Des arguments techniques convaincants plaident en faveur de la mesure sur charge capacitive, qui est maintenant rendue possible avec le PROFITEST-PV:

- D'une part, la mesure de la caractéristique aux générateurs PV, tels que modules, chaînes et panneaux ne doit pas être effectuée trop rapidement, car les propriétés capacitives ou inductives propre au générateur peuvent influencer les résultats. D'autre part, un processus de mesure trop long peut conduire, dans des circonstances défavorables, à une précision réduite en raison des variations d'irradiation.
- Ceci concerne également la température du module. Celle-ci varie cependant relativement lentement, mais elle peut varier en quelques secondes selon la situation. En particulier, les modules à couche mince et ceux avec des contacts à l'arrière sont très sensibles aux variations tension-temps trop importantes.

Avec la méthode de mesure capacitive utilisée avec le PROFITEST-PV, toutes ces variables spécifiques au système sont éliminées – et des résultats de mesure précis sont ainsi garantis.

Accessoires parfaitement adaptées

La gamme d'accessoires adaptés de façon optimale permet de tirer pleinement profit de la diversité de mesure offerte par le PROFITEST PV dans une grande variété de tâches de test sur les installations photovoltaïques. L'appareil et ses accessoires peuvent être transportés confortablement et en toute sécurité dans le système de boîtier robuste.

Accessoires



Système de mallettes pour le PROFITEST PV et les accessoires



Sonde de rayonnement étalonnée, monocristalline, selon CEI / EN 60904-2 avec sonde de température Pt1000 intégrée, câble de raccordement de 10 m



Sectionneur de charge externe 1000 V/ 32 A pour séparation omnipolaire de l'appareil de mesure du générateur PV



Bloc d'alimentation externe 16 V CC, 2,5 A pour le chargement des accu et l'alimentation de l'appareil, avec contrôleur de charge intégré



Sonde de température Pt100 externe pour mesure séparée des températures à la sonde de rayonnement et à l'arrière du module afin d'augmenter la précision de mesure



Cordon de mesure à 4 fils pour raccorder le sectionneur au générateur PV, longueur 10 m



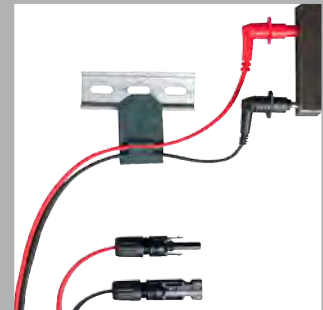
Options



Jeu d'adaptateurs PV
SUNCLIX-MC4 (Z360H)



Jeu d'adaptateurs PV
MC3-MC4 (Z360K)



Pointes de mesure magné-
tiques avec fiche MC4 (Z502Y)



Jeu d'adaptateurs PV
TYCO-MC4 (Z360J)



Set de cordons de mesure
4 fils, 25 m (Z360L)



Trolley (502V) (Chariot
pour système de mallettes)

Qualité documentée: E-CHECK – PV et essais normalisés

Une certification en conformité aux normes en vigueur sur la base de critères définis qui détermine la puissance, la rentabilité et l'aptitude au fonctionnement est d'un grand intérêt pour le propriétaire d'un système photovoltaïque. Le PROFITEST-PV est équipé de toutes les fonctions nécessaires afin de documenter de manière fiable la qualité de votre travail conformément aux directives applicables:

E-Check pour les installations PV

Les systèmes photovoltaïques (systèmes PV) et leur équipement connexe servant à la production, la distribution et l'utilisation de l'énergie électrique sont soumis au vieillissement et à l'usure causé par les influences environnementales et les conditions d'exploitation spéciales. Par conséquent, les défauts qui peuvent survenir au cours du temps ont une influence décisive sur la sécurité dans les ménages privés et l'industrie. Pour ces raisons, des tests périodiques sous la forme d'E-CHECK sont obligatoires pour les installations PV aussi bien dans le secteur industriel que dans tous les autres domaines.

E-CHECK aide à la reconnaissance des défauts dans les systèmes PV et les équipements associés qui impliquent des risques pour les personnes, les animaux et les choses. Dans le même temps, l'électricien doit agir en tant que consultant pour l'exploitant de l'installation en lui fournissant des conseils utiles pour l'utilisation rationnelle de l'énergie. L'exploitant est responsable du bon fonctionnement du système PV et/ou de l'appareillage associé. Sur la base de la directive pour l'E-CHECK, l'état du système PV ou de l'équipement électrique associé est à vérifier en regard de

- leur utilisation et fonctionnalité,
- leur absence de défaut, l'état de sécurité,
- leur protection contre les chocs électriques,
- leur protection contre l'incendie provoqué par un court-circuit,
- les mesures de protection contre la foudre et les surtensions,
- l'économie d'énergie et
- le rendement du système PV.

Au terme de l'E-CHECK pour les systèmes PV et la correction des défauts constatés, la sécurité requise pour les personnes, les animaux et les choses est rétablie.

Les règles techniques générales reconnues en vigueur au moment du montage du système ou de l'appareillage électrique doivent être prises en compte lors de la réalisation des vérifications périodiques. Toutes les données pertinentes et les valeurs mesurées sont présentes dans la documentation finale. (source: ZVEH)

Conformité aux normes d'installation des systèmes PV connectés au réseau

L'implantation de systèmes PV et leur installation doit être conforme aux réglementations CEI / DIN EN / VDE existantes. Les exigences de sécurité sont exécutées conformément aux normes suivantes:

- CEI 60364-1 (VDE 0100-100 Installations électriques à basse tension, Partie 1 – Principes fondamentaux),
- CEI 60364-6 (VDE 0100-600 Installations électriques à basse tension, Partie 6 – Vérification),
- DIN EN 50110-1 (VDE 0105-100 Exploitation des installations électriques)
- DIN EN 62305-3 (VDE 0185-3 Protection contre la foudre, Partie 3 – Dommages physiques sur les structures et risques humains)
- Particulièrement indiquée pour l'installation de systèmes PV la CEI 60364-7-712 (VDE 0100-712 Règles pour les installations et emplacements spéciaux – Alimentations photovoltaïques solaires (PV)).



Conformité aux normes d'essais des systèmes PV connectés au réseau

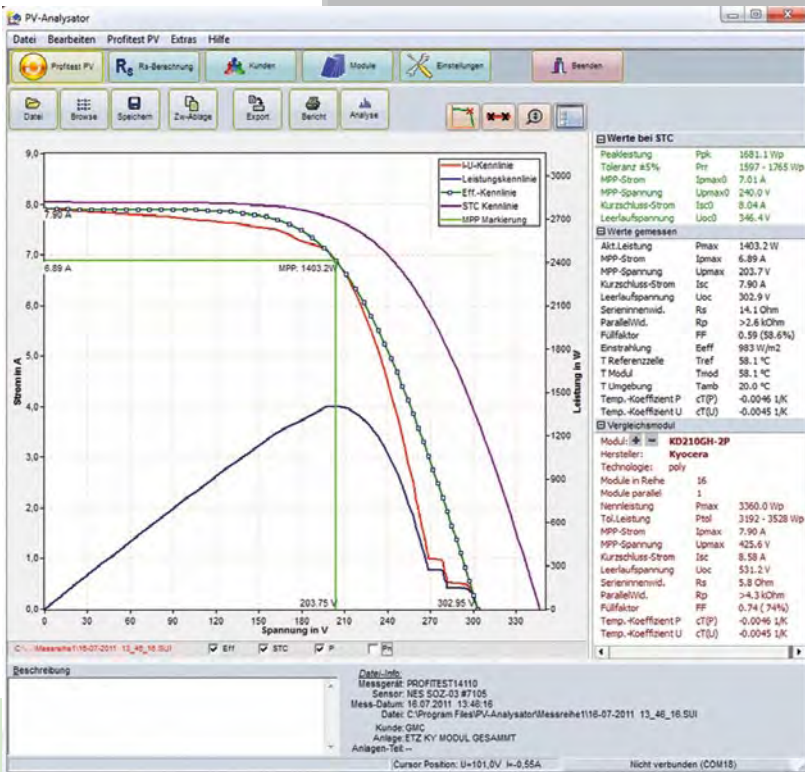
En plus des éléments qui doivent être inclus dans la documentation du système, la norme DIN EN 62446 (VDE 0126-23: Systèmes photovoltaïques connectés au réseau électrique – Exigences minimales pour la documentation du système, les essais de mise en service et l'examen) décrit également les essais et les mesures qui doivent être réalisés à la mise en service, ainsi que pour les inspections périodiques et les mesures pour une exploitation absolument fiable.

Logiciel PV-Analysator inclus

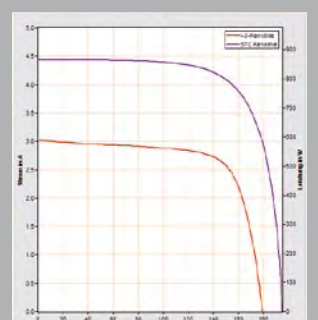
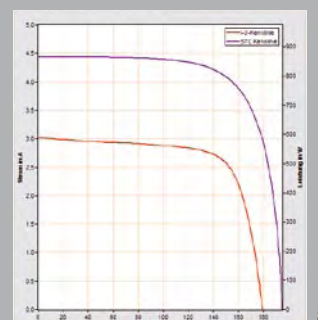
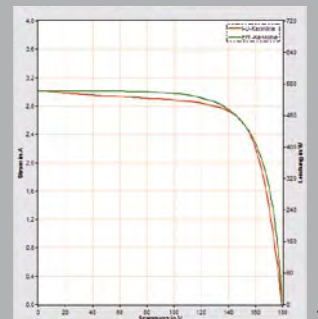
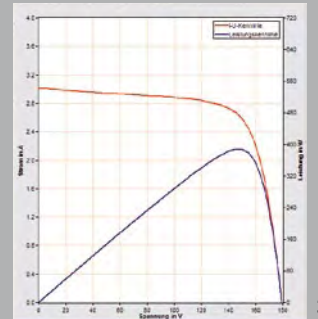
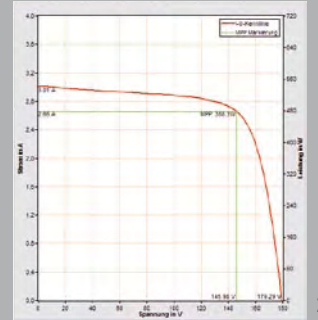
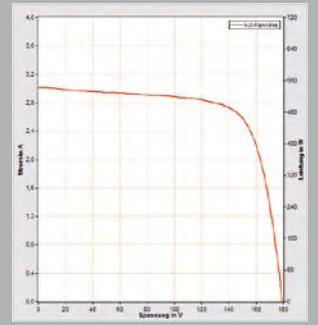
Le logiciel inclus PV-Analysator vous apporte un support efficace dans les tests et la documentation. Le logiciel a été spécialement conçu pour une utilisation dans le domaine du photovoltaïque et permet la représentation graphique des résultats de mesure, ainsi que l'évaluation exacte et une documentation fiable avec une base de données intégrée.

Dans l'ensemble des fonctionnalités du PV-Analysator, on trouve entre autres choses:

- Lecture des valeurs de la caractéristique mesurée au PROFITEST-PV
- Export des valeurs mesurées ou des résultats (par ex. en fichier xls)
- Edition d'un protocole de mesure (par ex. en pdf)
- Mesure en continu – représentation graphique de la caractéristique et des valeurs de mesure (aussi pour la mesure permanente)
- Accès en ligne à la base de données / gestion fichiers du PROFITEST-PV
- Représentation des valeurs mesurées et des valeurs calculées aux STC
- Vue d'ensemble des caractéristiques I-U d'une série de mesures dans une fenêtre de navigateur
- Compatible avec MS Windows® NT, 2000, XP, Vista, Windows 7
- Base de données modules (30000 modules)
- Fonction d'analyse: évaluation des valeurs mesurées avec les valeurs mesurées STC (interprétation de défauts).



- 1 Représentation graphique de la caractéristique I-U
- 2 avec MPP calculé, point de puissance maximum (P_{max})
- 3 en comparaison avec la courbe de puissance
- 4 en comparaison avec la courbe efficace
- 5 en comparaison avec la courbe STC
- 6 Caractéristique I-U avec représentation des points de mesure
- 7 Représentation des valeurs mesurées et des valeurs calculées aux STC



Appareils de mesure et de contrôle pour les mesures photovoltaïques (PV)

GOSSEN METRAWATT a une remarquable réputation mondiale de qualité et de fiabilité – le premier choix quand il s'agit de mesure et de contrôle de haute précision. Une gamme complète d'équipements est disponible pour les applications dans le photovoltaïque et sa périphérie, qui couvre parfaitement toutes les tâches de mesure:

PROFITEST PVsun

Cet appareil de contrôle est idéal pour tester les modules et les chaînes PV jusqu'à 1000 V / 20 A. Outre la mesure d'isolement, l'essai de polarité et de défaut à la terre, il est également possible de contrôler la continuité du conducteur de protection. (1)

PROFITEST MTECH

Appareil pour les contrôles des mesures de protection dans les installations électriques selon CEI 60364-6 / VDE 0100– 600 / VDE 0105–100. (2)

METRISO G500 / METRISO G1000

Appareils de mesure d'isolement et de résistance METRISO G500 / G1000 pour le contrôle rapide et rationnel des mesures de protection selon CEI 60364 / VDE 0100. (3)

MAVOWATT 20

Cet analyseur d'énergie et de puissance est un appareil de mesure de haute performance pour l'analyse d'énergie et de puissance dans les réseaux monophasés ou triphasés (par ex. détermination du taux de rendement des onduleurs PV). (4)

METRAHIT ISO

Multimètre et testeur d'isolement destiné à la maintenance pour la mesure de résistance d'isolement avec tension d'essai réglable 50 V/ 100 V/ 250 V/ 500 V/ 1000 V CC. (5)

METRACLIP 41

Pince ampèremétrique pour la mesure précise et non intrusive de courants alternatifs, continus et à forme d'onde complexe avec lecture de la vraie valeur efficace (TRMS) et mise à zéro automatique. (6)



1



2



3



4



5



6

Caractéristiques techniques

Mesures

- Courant de court-circuit I_{SC}
- Tension en circuit à vide U_{OC}
- Puissance de crête instantanée d'une cellule solaire P_{max}
- Résistance interne parallèle R_p
- Résistance interne en série R_s

Valeurs calculées affichées

- Puissance de crête P_{pk}
- Résistance interne en série R_s
- Résistance interne parallèle R_p
- Valeurs instantanées: U_{pmax} , I_{pmax} , P_{max} , U_{OC} , I_{SC} , FF , T_{mod} , T_{ref} , E_{eff} , courbe de la caractéristique I-U

Puissances

- Conversion automatique des valeurs de mesure instantanées aux valeurs STC
- Tensions de générateur jusqu'à 1000 V CC
- Courants jusqu'à 20 A CC
- Puissance jusqu'à 20 kW
- Mesure de la puissance et de la température par cordon à 4 fils autorisant des résultats sans erreur

Mémoire

- Mémoire de données interne de plusieurs milliers de mesures
- Base de données de module intégrée, échange de données avec logiciel PV Analyzer (1000 modules env.)

Fonctionnement

- à choix via PC avec application directe des résultats (pour les mesures en continu par ex.)
- Bloc d'alimentation externe pour la recharge des accus / fonctionnement en continu de l'appareil
- Interfaces non propriétaires autorisant l'utilisation de l'appareil aussi dans des applications spéciales



Des informations complémentaires concernant les questions de planification, directives, financement, normes, certification du système, etc. sont disponibles dans notre „Guide PV“ (3-337-281-02).



GOSSEN METRAWATT

GMC-I Messtechnik GmbH

Südwestpark 15 ■ 90449 Nürnberg ■ Allemagne

Tél.: +49 911 8602-111 ■ Fax: +49 911 8602-777

www.gossenmetrawatt.com ■ info@gossenmetrawatt.com