



PROFITEST | **PV**
PHOTOVOLTAIC | TESTER

Misura della potenza di picco e della caratteristica

Chiaro come il sole: massima precisione per il fotovoltaico

Strumentazione high-tech per l'energia del futuro

Sostenibile, ecologico, con un bilancio energetico sempre più efficiente ed economicamente conveniente: il fotovoltaico sta vivendo una fase di rapida espansione, tanto da essere considerato oggi una tecnologia con un futuro molto promettente. Per sfruttare al meglio l'energia solare, ottenendo il massimo rendimento, è necessario lavorare con assoluta precisione.

L'impiego della strumentazione di misura deve quindi soddisfare requisiti tecnici molto elevati, e ciò in ogni fase del ciclo di vita. Già durante la progettazione è necessario determinare con esattezza le condizioni quadro da considerare nell'ingegnerizzazione del sistema. Durante la

messa in servizio e le verifiche periodiche si deve redigere un rapporto di prova contenente i valori elettrici previsti dalle norme nonché i dati dell'impianto. Il certificato di impianto fotovoltaico permette di comprovare e documentare la qualità e il rendimento di un'installazione fotovoltaica.

Assicurare la qualità dell'impianto è un obiettivo essenziale per tutta la durata dello stesso, in quanto l'esercente richiede un controllo affidabile e coerente dell'efficienza, per garantire la redditività a lungo termine.

Il PROFITEST PV è stato progettato per rispondere a queste esigenze. Lo strumento permette di eseguire in modo esatto e veloce le misure richieste, fedele alla filosofia di offrire sempre la massima precisione ed efficienza. Mentre gli altri stanno ancora digitando i dati, voi sapete già i risultati!

Verifiche in conformità alla norma CEI EN 62446



Massima precisione tramite misura uniforme della caratteristica I-U di moduli e stringhe su carico capacitivo



Metodo di calcolo brevettato per la valutazione dei generatori fotovoltaici, senza conoscere i dati del produttore



Metodo di calcolo brevettato per la determinazione della resistenza in serie interna del generatore in base a una sola caratteristica I-U misurata



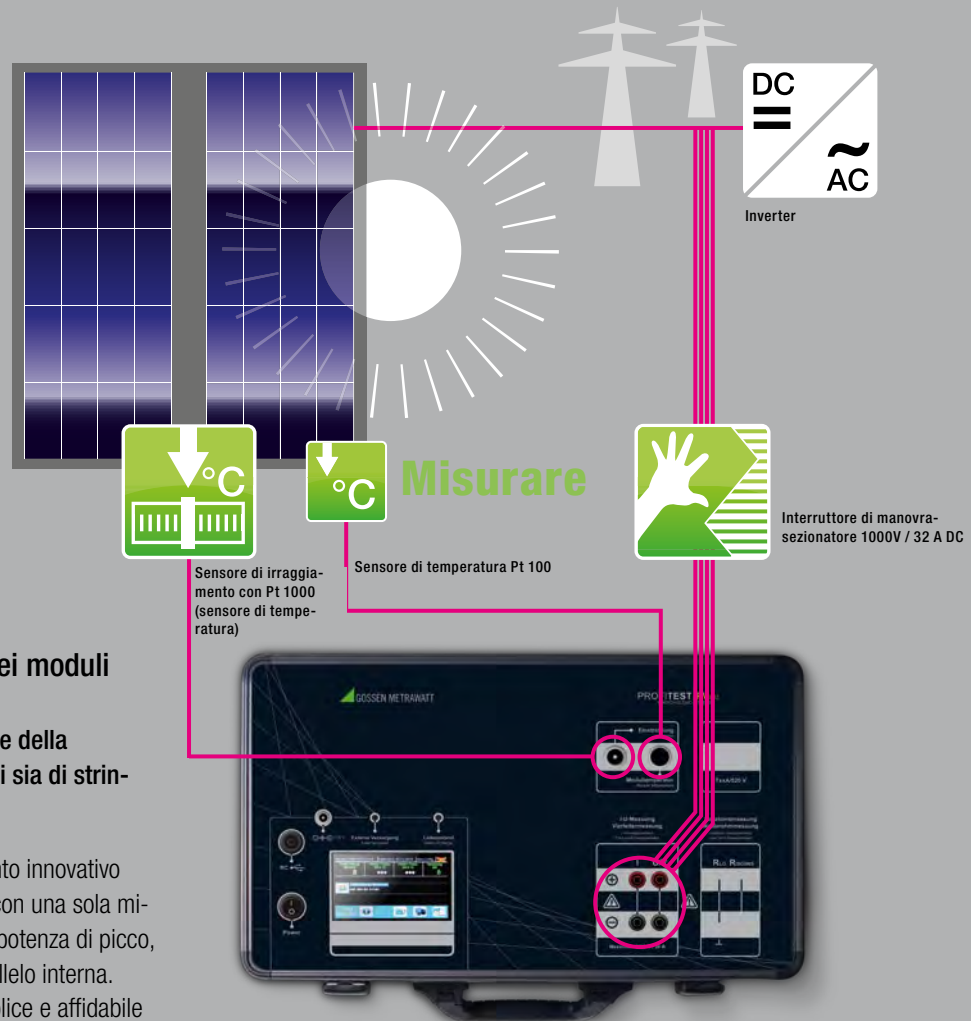
Elevata sicurezza intrinseca, grazie all'interruttore di manovra-sezionatore 1000 V/32 A DC, fornito a corredo, per scollegare il misuratore dal generatore fotovoltaico



Sensore di irraggiamento calibrato in conformità a IEC/EN 60904-2, VDE 0126-4-2 con sensore di temperatura Pt1000 integrato

PROFITEST-PV: collegare, accendere, misurare, fatto!

Misuratore della potenza di picco e della caratteristica per impianti fotovoltaici con funzione autorange fino a 1.000 V / 20 A



Misurazione senza dover inserire i dati dei moduli

Il PROFITEST-PV è previsto per la misura affidabile della caratteristica I-U, sia di moduli fotovoltaici singoli sia di stringhe.

- Grazie a una tecnologia brevettata, questo strumento innovativo determina direttamente sul luogo di installazione, con una sola misurazione e senza specificare i dati del modulo, la potenza di picco, la resistenza in serie interna e la resistenza in parallelo interna.
- Questo consente di svolgere in modo veloce, semplice e affidabile anche la ricerca guasti e di documentare la qualità dell'impianto.
- I risultati vengono visualizzati sul display dello strumento, un touch screen a colori ad alta risoluzione, adatto per luce solare.

Questa nuova efficienza nelle operazioni di misura si traduce in un notevole risparmio di tempo per l'installatore, sia in fase di messa in servizio sia durante le verifiche periodiche. Il cliente può essere sicuro che il suo impianto è sempre in perfette condizioni e che il rendimento energetico si trova dalla parte del sole.

Spettro di misura molto ampio

La flessibilità dei metodi di misura integrati qualifica il PROFITEST-PV come strumento di misura universale per il fotovoltaico applicato: la potenza di picco, per esempio, può essere usata anche per la determinazione del coefficiente di prestazione (performance ratio). Le curve rilevate forniscono inoltre informazioni precise sulle caratteristiche elettriche del modulo o della stringa oggetto della misura. Per questo motivo, il tester è adatto anche all'impiego come strumento di precisione nel settore ricerca e sviluppo.

Resistenza in serie interna R_s : basta una sola misura

Sia per i moduli cristallini sia per quelli a film sottile, la misura della resistenza in serie interna R_s richiedeva finora sempre almeno due curve caratteristiche in condizioni definite – una procedura lunga e complicata.

Con il PROFITEST-PV invece, questa operazione si svolge in modo molto più veloce e semplice.

- Con una sola caratteristica I-U, lo strumento è in grado di calcolare subito automaticamente il valore R_s , la potenza di picco P_{pk} e la resistenza in parallelo R_p .
- Il software a corredo, l'Analizzatore PV, consente perfino di confrontare i valori rilevati dallo strumento con quelli previsti per l'impianto in esame. Con questa funzionalità si possono individuare p. es. interruzioni, corrosioni o difetti di collegamento nell'installazione, in modo da minimizzare le perdite nell'energy harvesting.

Precisione avanzata grazie a tecnologie intelligenti

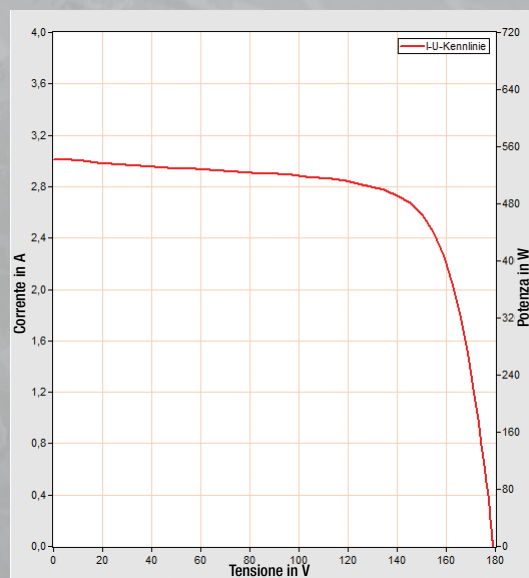
Ampio programma di misura, pratiche funzioni operative e di documentazione ed ergonomia eccellente – con queste caratteristiche il PROFITEST-PV definisce nuovi standard di qualità e sicurezza

- Misura della corrente di cortocircuito I_{SC} , della tensione a circuito aperto U_{OC} , della potenza di picco attuale di una cella fotovoltaica P_{max} , della resistenza in serie R_S , della resistenza in parallelo interna R_P
- Valori visualizzati (calcolati): potenza di picco P_{PK} , resistenza in serie interna R_S , resistenza in parallelo interna R_P , valori istantanei: U_{pmax} , I_{pmax} , P_{max} , U_{OC} , I_{SC} , FF , T_{mod} , T_{ref} , E_{eff} , diagramma caratteristico I-U
- Conversione automatica dei valori misurati in STC*1
- Tensioni di generatore fino a 1000 V DC, correnti fino a 20 A DC, potenza fino a 20 kW
- Misura di potenza e temperatura a 4 fili per garantire risultati corretti
- Collegamento analogico dei sensori per irraggiamento e temperatura attraverso una linea di trasmissione robusta

*1 STC – Standard Test Conditions

Al fine di poter confrontare celle e moduli fotovoltaici di varie tipologie sono state definite, a livello internazionale, delle condizioni di prova standard per la determinazione della loro caratteristica. Le STC fanno riferimento alla norma IEC 60904 o CEI EN 60904.

In sostanza, la caratteristica è definita dal valore MPP, dalla corrente di cortocircuito e dalla tensione a circuito aperto.



Caratteristica I-U

- Misura dell'irraggiamento in tempo reale, riconoscimento affidabile delle variazioni nell'ordine dei millisecondi
- Memoria interna per diverse migliaia di misure
- Visualizzazione continua dell'irraggiamento e della temperatura
- Misura separata della temperatura del sensore di irraggiamento e di quella sul retro del modulo (Pt100) per maggiore accuratezza
- Ingresso universale per l'uso dei sensori di irraggiamento di riferimento reperibili in commercio o modificati, sostituzione del sensore sul posto senza problemi
- Gestione anche dal PC con acquisizione diretta dei risultati, p. es. per misure di lunga durata
- Alimentatore esterno universale per la ricarica delle batterie e per il funzionamento continuo
- Pubblicazione delle interfacce per l'uso in applicazioni speciali
- Database moduli integrato con scambio bidirezionale di dati

Sistema di misura capacitivo: la soluzione di precisione

Un vantaggio decisivo del PROFITEST-PV è di essere in grado di misurare i più svariati moduli con il principio capacitivo. Questo metodo fornisce nelle misure fotovoltaiche risultati sempre molto precisi, completamente indipendente dalle variazioni dell'irraggiamento solare.

- Diversamente dalla tecnologia tradizionale, lo strumento rileva la caratteristica I-U con elevata accuratezza tramite misura uniforme su carico capacitivo.
- Con i metodi finora utilizzati una sola misura richiedeva un tempo piuttosto lungo, tra 10 e 30 secondi. In realtà, l'irraggiamento cambia però, perfino entro qualche millisecondo, di diversi 100 W/m², così da poter causare una forte oscillazione dei risultati nell'intervallo di misura.

Caratteristica pura – senza fattori di disturbo

Dal punto di vista tecnico, ci sono buoni argomenti a favore della misura con carico capacitivo, resa possibile dal PROFITEST-PV:

- Da un lato, la misura della caratteristica su generatori fotovoltaici, moduli, stringhe e array, non deve svolgersi troppo velocemente, in quanto le proprietà capacitive o induttive del generatore stesso possono influire sul risultato. Una misurazione troppo lunga, invece, comporta il rischio di imprecisioni dovute alle variazioni dell'irraggiamento.
- Questo vale anche per la temperatura del modulo. Le variazioni, anche se relativamente lente, possono comunque verificarsi entro pochi secondi. Soprattutto i moduli a film sottile e quelli con contatti sul retro reagiscono molto sensibilmente alle variazioni tensione-tempo troppo grandi.

Il principio capacitivo del PROFITEST-PV riesce ad eliminare tutte queste variabili specifiche dell'impianto, garantendo sempre risultati esatti.

Accessori di massima efficienza

Gli accessori proposti consentono di utilizzare la versatilità del PROFITEST-PV per una grande varietà di test sugli impianti fotovoltaici. Il robusto sistema di valigette è previsto per trasportare comodamente e in tutta sicurezza strumento e accessori.

Accessori



Valigette per PROFITEST PV e accessori



Sensore di irraggiamento calibrato, monocristallino, in conformità a IEC/EN 60904-2 con sensore di temperatura Pt1000 integrato, cavo di collegamento da 10 m



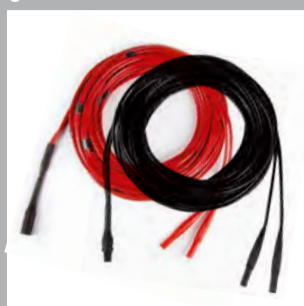
Interruttore di manovra-sezionatore esterno, 1000 V/32 A DC, ad elevata sicurezza intrinseca, per scollegare il misuratore dal generatore fotovoltaico



Alimentatore esterno 16 V DC, 2,5 A con regolatore di carica integrato



Sensore di temperatura Pt100 esterno per la misura separata delle temperature del sensore di irraggiamento e di quella sul retro del modulo per una maggiore accuratezza



Cavo di misura a 4 fili, per il collegamento tra interruttore di manovra-sezionatore e generatore fotovoltaico, lunghezza 10 m



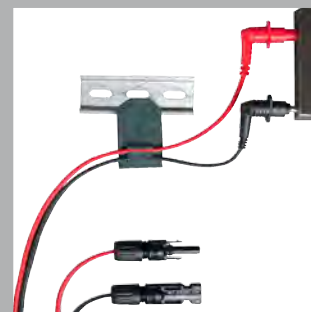
Accessori opzionali



Set adattatori PV
SUNCLIX-MC4 (Z360H)



Set adattatori PV
MC3-MC4 (Z360K)



Puntali magnetici con
connettore MC4 (Z502Y)



Set adattatori PV
TYCO-MC4 (Z360J)



Set cavi di misura a 4 fili,
25 m (Z360L)



Trolley (502V)
(carrello per valigette)

Qualità documentata: Sistemi fotovoltaici e verifiche regolamentari

Per l'esercente di un impianto fotovoltaico è di grande interesse avere un'attestazione, redatta secondo criteri ben definiti, che certifichi le prestazioni, l'efficienza e la funzionalità del suo impianto. Il PROFITEST-PV offre tutte le funzioni necessarie per documentare la qualità del lavoro in conformità alle norme pertinenti.

Verifica degli impianti fotovoltaici – E-Check

Gli impianti fotovoltaici e i componenti associati servono alla generazione, alla distribuzione e all'uso dell'energia elettrica. Gli impianti e i componenti associati sono soggetti a usura e deterioramento, causati da vari fattori, tra cui influenze ambientali e condizioni di esercizio particolari. Con l'andare del tempo possono manifestarsi dei difetti che si ripercuotono direttamente sulla sicurezza dell'impianto residenziale o industriale. Per questo motivo si raccomanda di eseguire le verifiche periodiche, obbligatorie per gli impianti di tipo industriale, anche in tutti gli altri settori, sotto forma di un E-CHECK fotovoltaico. La verifica E-CHECK ha lo scopo di rilevare eventuali difetti degli impianti fotovoltaici e dei loro componenti che potrebbero costituire un pericolo per persone, animali o cose. Inoltre, l'elettrotecnico specializzato può svolgere un'attività di consulenza, fornendo al gestore dell'impianto informazioni sull'uso efficiente dell'energia. Il gestore è responsabile della conformità dell'impianto fotovoltaico e dei relativi componenti elettrici.

In base a questo quadro normativo, la verifica E-CHECK dell'impianto fotovoltaico e dei componenti elettrici associati deve accertare

- il buon funzionamento,
- le condizioni tecniche di sicurezza,
- la protezione contro le scosse elettriche,
- la protezione contro incendio da innesco elettrico,
- le protezioni da fulmini e sovratensione,
- il risparmio energetico e
- le condizioni di rendimento dell'impianto

Dopo l'esecuzione dell'E-CHECK per impianti fotovoltaici e l'eliminazione dei difetti riscontrati è di nuovo garantita la sicurezza di persone, animali e cose.

La verifica periodica deve tener conto delle norme di buona tecnica riconosciute, nella versione vigente al momento della realizzazione dell'impianto o dei componenti elettrici associati. Nella documentazione finale sono riportati tutti i dati e valori di misura rilevanti (Fonte: ZVEH – Associazione tedesca dei mestieri elettrotecnici e delle tecnologie dell'informazione)

Costruzione a regola d'arte degli impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica

Costruzione e installazione degli impianti fotovoltaici devono avvenire in conformità alle norme nazionali e internazionali vigenti (IEC, CEI EN). In particolare devono essere soddisfatti i requisiti di sicurezza tecnica previsti dalle seguenti norme:

- IEC 60364-1 (CEI 64-8/1 Realizzazione di impianti elettrici a bassa tensione, Parte 1 – Principi fondamentali)
- IEC 60364-6 (CEI 64-8/6 Realizzazione di impianti elettrici a bassa tensione, Parte 6 – Verifiche)
- CEI EN 50110-1 (Esercizio degli impianti elettrici)
- CEI EN 62305-3 (Protezione contro i fulmini, Parte 3 – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone)

Le prescrizioni specifiche per l'installazione degli impianti fotovoltaici sono stabilite nella norma IEC 60364-7-712 (Requisiti per stabilimenti, locali e impianti di sistemi di alimentazione fotovoltaici di tipo speciale)



Verifica degli impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica

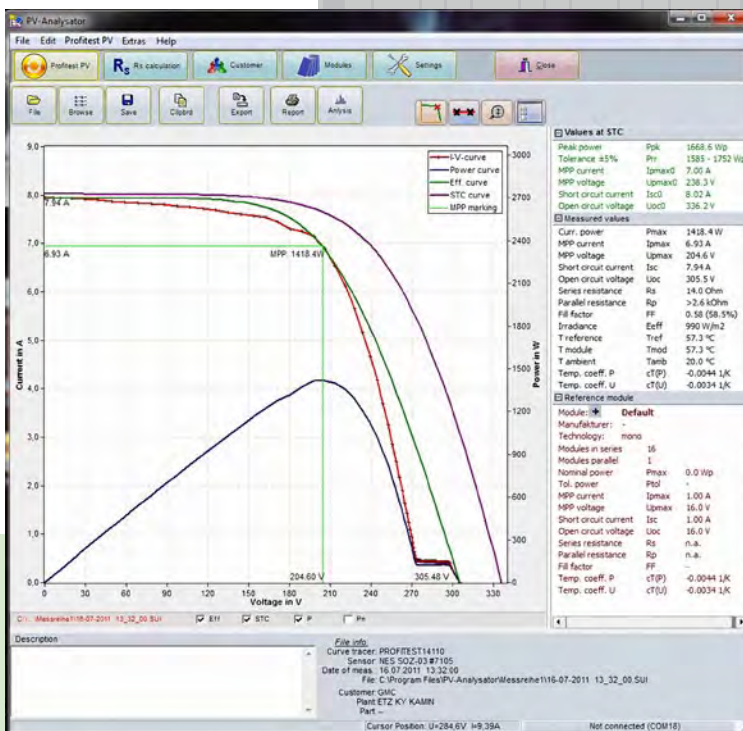
La CEI EN 62446 (Prescrizioni minime per la documentazione del sistema, le prove di accettazione e prescrizioni per la verifica ispettiva) specifica, oltre al contenuto della documentazione del sistema, anche le verifiche e misure da effettuare in fase di messa in servizio nonché le verifiche e misure periodiche prescritte per l'esercizio a norma di legge.

Analizzatore PV (software a corredo)

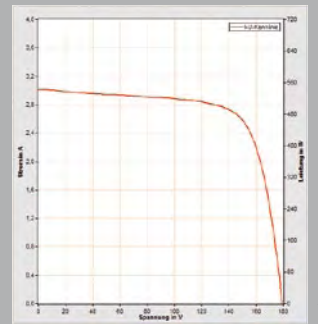
Il software a corredo, l'Analizzatore PV, vi aiuta a svolgere con massima efficienza le prove e di produrre la relativa documentazione. Il programma è stato sviluppato appositamente per il settore fotovoltaico e consente la visualizzazione grafica dei risultati e una valutazione esatta, con verbali di collaudo e database integrato.

Le funzionalità dell'Analizzatore PV comprendono, tra l'altro:

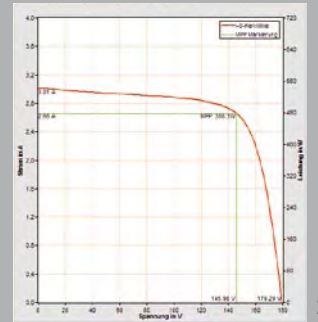
- Acquisizione dei valori caratteristici rilevati dal PROFITEST-PV
- Esportazione dei valori di misura e dei risultati (p. es. file XLS)
- Generazione di un rapporto di misura (p. es. PDF)
- Misurazione online - visualizzazione grafica della caratteristica e dei valori di misura (anche per misure di lunga durata)
- Accesso online alla banca dati/gestione file del PROFITEST-PV
- Visualizzazione dei valori misurati e dei valori calcolati con STC
- Riassunto delle caratteristiche I-U di una serie di misura nella finestra browser
- Adatto per MS Windows® NT, 2000, XP, Vista, Windows 7
- Database di moduli fotovoltaici (30.000 moduli)
- Funzione di analisi: confronto dei valori rilevati con i valori STC (interpretazione di anomalie).



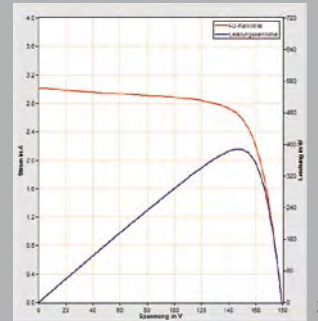
- 1 Visualizzazione grafica della caratteristica I-U
- 2 con MPP Maximum Power Point calcolato (P_{max})
- 3 in confronto con la curva di potenza
- 4 in confronto con la curva effettiva
- 5 in confronto con la curva STC
- 6 Caratteristica I-U con visualizzazione dei punti di misura
- 7 Visualizzazione dei valori misurati e dei valori calcolati con STC



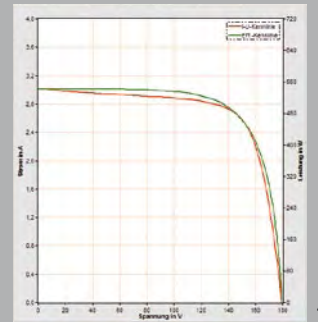
1



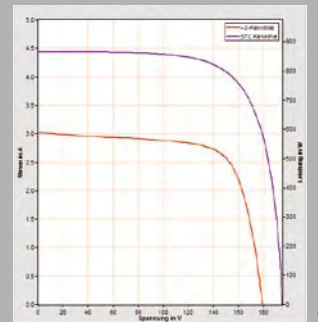
2



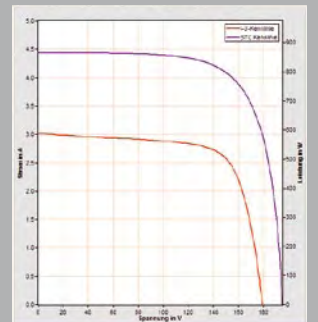
3



4



5



6

Strumentazione di misura e verifica per sistemi fotovoltaici

GOSSEN METRAWATT in tutto il mondo è sinonimo di eccezionale qualità e affidabilità – il partner ideale quando si tratta di garantire la massima precisione delle misure. Per l'impiego nel settore fotovoltaico e nelle apparecchiature periferiche esiste una vasta offerta di strumenti pronta a soddisfare qualsiasi esigenza.

PROFITEST PVsun

Il tester è previsto per la verifica di moduli e stringhe fotovoltaici fino a max. 1.000 V / 20 A. Oltre alla misura della resistenza di isolamento, al controllo della polarità e al rilevamento dei guasti a terra, lo strumento consente anche la verifica della continuità del conduttore di protezione. (1)

PROFITEST MTECH

Strumento per la verifica dell'efficacia delle misure di protezione negli impianti elettrici in conformità a IEC 60364-6 / CEI 64-8/6. (2)

METRISO G500 / METRISO G1000

Misuratori di isolamento/resistenza METRISO G500/ G1000 per la verifica veloce ed efficiente delle misure di protezione in conformità a IEC 60364 / CEI 64-8. (3)

MAVOWATT 20

L'analizzatore è uno strumento efficiente per le analisi di energie e potenza su sistemi mono e trifase. (p. es. determinazione del rendimento degli inverter fotovoltaici) (4)

METRAHIT ISO

Multimetro e tester di isolamento per il servizio di assistenza con tensione di prova regolabile 50 V / 100 V / 250 V / 500 V / 1.000 V DC per la misura della resistenza di isolamento (5)

METRACLIP 41

Pinza amperometrica per la misura precisa, senza contatto, di correnti c.a. e c.c. nonché di forme complesse, con indicazione TRMS e azzeramento automatico (6)



1



2



3



4



5



6

Dati tecnici

Misure

- Corrente di cortocircuito I_{SC}
- Tensione a circuito aperto U_{OC}
- Potenza di picco attuale di una cella fotovoltaica P_{max}
- Resistenza in parallelo interna R_p
- Resistenza in serie interna R_s

Valori calcolati visualizzati

- Potenza di picco P_{Pk}
- Resistenza in serie interna R_s
- Resistenza in parallelo interna R_p
- Valori istantanei: U_{pmax} , I_{pmax} , P_{max} , U_{OC} , I_{SC} , FF, T_{mod} , T_{ref} , E_{eff} , diagramma caratteristico I-U

Funzionalità

- Conversione automatica dei valori misurati in STC
- Tensioni di generatore fino a 1000 V DC
- Correnti fino a 20 A DC
- Potenza fino a 20 kW
- Misura di potenza e temperatura a 4 fili per garantire risultati corretti

Memoria

- Memoria interna per diverse migliaia di misure
- Database moduli integrato, scambio dati bidirezionale con il software Analizzatore PV (ca. 1000 dati di moduli)

Funzionamento

- Gestione anche dal PC con acquisizione diretta dei risultati, p. es. per misure di lunga durata
- Alimentatore esterno universale per la ricarica delle batterie e per il funzionamento continuo dello strumento
- Pubblicazione delle interfacce per consentire l'uso dello strumento in applicazioni speciali.



Per approfondimenti sui temi progettazione, regole, finanziamento, norme, certificato di impianto, ecc. si rinvia al nostro opuscolo di informazione dedicato al fotovoltaico (3-337-281-03 / versione inglese).



GOSSEN METRAWATT

GMC-I Messtechnik GmbH

Südwestpark 15 ▪ 90449 Nürnberg ▪ Germania

Telefóno: +49 911 8602-111 ▪ Telefax: +49 911 8602-777

www.gossenmetrawatt.com ▪ info@gossenmetrawatt.com