Energie ist messbar.

Solarmessgeräte

optec
energie ist messbar

Installationsprüfung in der Photovoltaik

Die Installation von Solarstromanlagen erfordert die enge Zusammenarbeit verschiedener Fachkräfte. Dabei ist zu beachten, dass gemäss Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV) sämtliche Arbeiten an elektrischen Installationen nur von Installateuren mit Installationsbewilligung ausgeführt werden dürfen. Fachleute wie Dachdecker können wohl Module einbauen, das Verlegen und Anschliessen der Stringleitungen sowie Arbeiten im Wechselstrombereich müssen jedoch von konzessionierten Elektroinstallateuren ausgeführt werden.

Regelmässige Prüfung und Optimierung

Eine Solaranlage liefert während ihrer Lebenszeit von ca. 25–30 Jahren etwa 12 mal so viel Energie, wie zu ihrer Herstellung aufgewendet werden musste. Das heisst, dass die Energie zur Herstellung der Solaranlage (graue Energie) nach zwei bis drei Jahren zurückgewonnen ist. Es lohnt sich auf jeden Fall, die Energieversorgung und bestehende Anlagen regelmässig auf ihre Effizienz und Optimierung hin zu überprüfen.

Vor der Installation einer Solarstromanlage ist mit den Verantwortlichen des entsprechenden Energieversorgungsunternehmens (EVU) abzuklären, wie die Einspeisung von Überkapazitäten geregelt werden soll. Bei Energieerzeugungsanlagen wie Solarstromanlagen, die Netzrückwirkungen verursachen können, kann das EVU spezielle Abnahmemessungen verlangen.

Laufend angepasste Normen und Regelungen

Um die reibungslose Koexistenz bestehender und neuer Anlagen zu gewährleisten, werden bestehende Normen laufend angepasst und neue Regelungen definiert. Für die Installation einer Solarstromanlage ist in vielen Kantonen respektive Gemeinden eine Baubewilligung notwendig. Das örtliche Energieversorgungsunternehmen verlangt in der Regel mindestens ein Anschlussgesuch, eventuell ergänzt mit einer Deklaration bezüglich der Stromqualität (z.B. des Oberwellenverhaltens) der Wechselrichter. Überschreitet die Anlage eine bestimmte Grösse (3 kW pro Phase resp. 10 kW dreiphasig), so muss zudem eine Planvorlage an das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI) eingereicht werden.

Solar-Messgeräte werden von Optec auf ihre vielseitigen Funktionen getestet.

PV-CHECK – Normgerechte elektrische Sicherheitsprüfung an PV-Systemen

- Isolationswiderstandsmessung 250/500/1000V DC
- Durchgangsprüfung/Niederohmmessung Rpe
- Leerlaufspannungsmessung Uoc bis 1000V DC
- Kurzschlussstrommessung Isc bis 10A DC
- automatische Anzeige der Spannungspolarität
- Ergebnisanzeige OK / Nicht OK
- Funktionstest und Leistungsmessung DC bis 100A
- Messwertspeicher für 999 Messungen (interner Datenlogger)
- USB Schnittstelle

- DC Wirkungsgrad (optional mit Referenzzelle)
- Temperaturmessung (optional mit Fühler)
- Einstrahlungsmessung (optional mit Referenzzelle)

Der batteriebetriebene Photovoltaik-Installationstester PV-Check ermöglicht die sichere, normgerechte elektrische Überprüfung der PV-Anlage gemäss EN 62446 und die Funktionskontrolle der PV-Module bis 1000V AC/DC. Die einfache Bedienung ermöglicht eine sichere, zuverlässige und schnelle Durchführung aller geforderten Messungen.

ISO-Test

PV-Check überprüft die Niederohmigkeit des Schutzleiters (Rpe) und ermittelt den Isolationswiderstand (Riso) am Modul oder einem String gemäss der Norm EN 62446 ohne die Notwendigkeit eines zusätzlichen Adapters (kein zusätzlicher Kurzschlussschalter notwendig).

Funktionstest

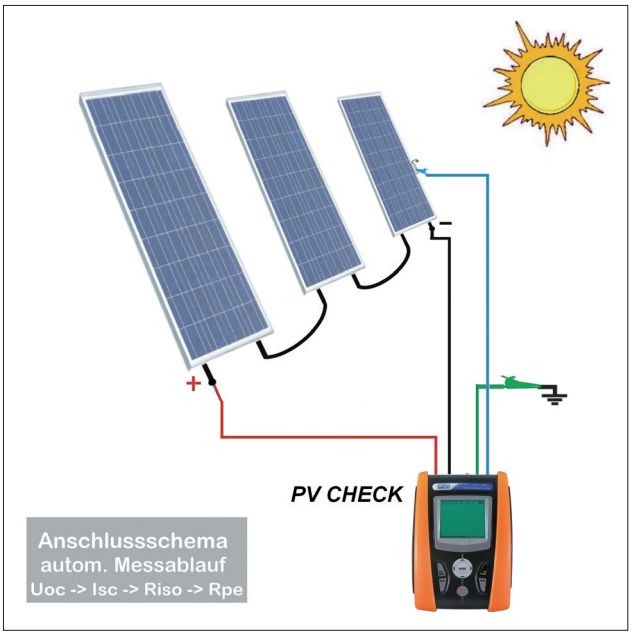
PV-Check überprüft die Funktion des PV-Strings gemäss EN 62446 durch das Messen der Leerlaufspannung Uoc und des Kurzschlussstroms Isc. Auch die automatische Berechnung bei STC-Bedingungen ist unter Berücksichtigung der mit dem optionalen Zubehör gemessenen Sonneneinstrahlung und Temperatur möglich. Ebenso werden die Messergebnisse und der Vergleichswert zu den zuvor getesteten Modulen bzw. PV-Strings angezeigt und bewertet (Warnung bei >5% Abweichung).

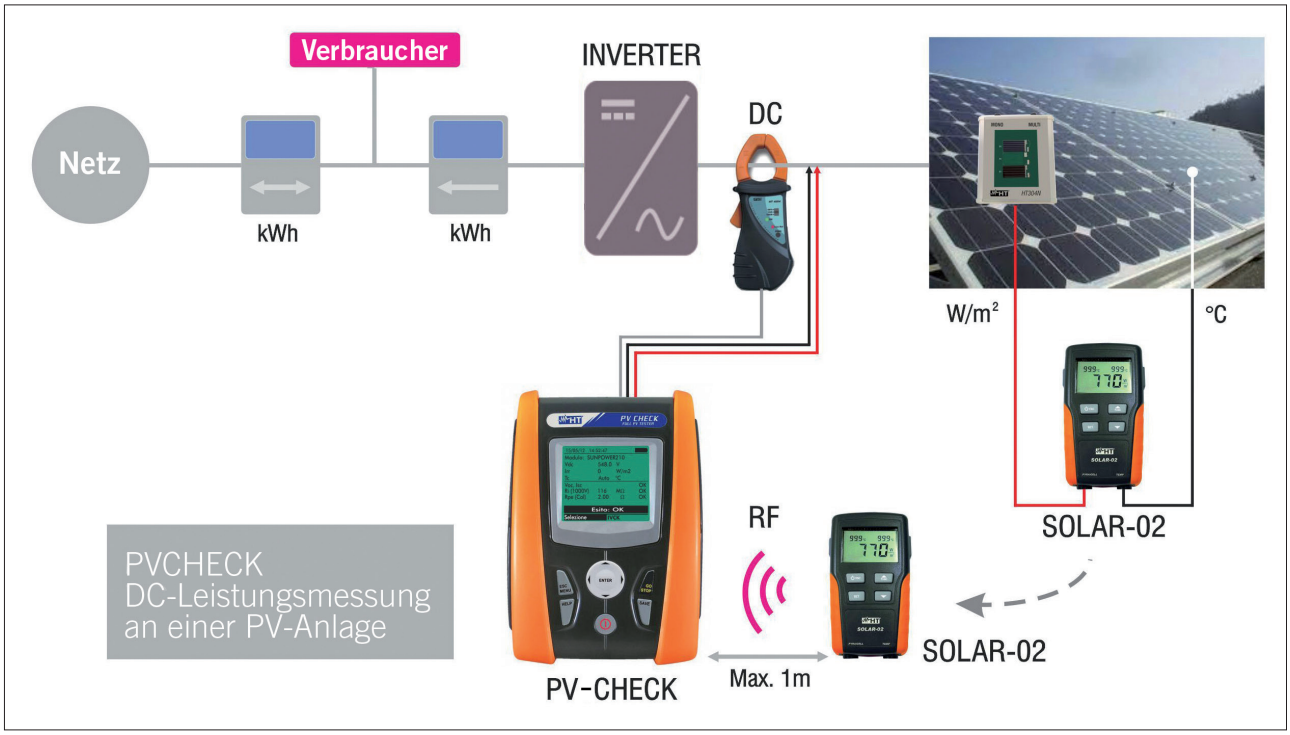
Leistungstest

PV-Check ermittelt die DC-Leistung der PV-Anlage unter Betriebsbedingungen bei angeschlossenem Wechselrichter. Ermittelt wird die erzeugte DC-Leistung und bei Verwendung des optionalen Zubehörs (Referenzzelle und Temperaturfühler) auch der generatorseitigen Wirkungsgrad der PV-Anlage gemäss EN 62446. Das Messintervall für eine DC-Leistungs-Lanzeitaufzeichnung ist von 5 sec bis 60 min einstellbar.

Speicherung

PV-Check speichert 999 Messungen, welche sich bequem über die mitgelieferte Software TopView auslesen und darstellen lassen. Dies macht dieses Prüfgerät einzigartig in dieser Preisklasse.





Technische Daten PV-Check

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Spannung VDC (Ausführung der Messung erst ab VDC > 15V)	5.0 ÷ 999.9V	0.1V	±(1.0%rdg + 2dgt)
Strom DC	0.1 ÷ 10 A	0.01A	±(1.0%rdg + 2dgt)
Leistung (Vmpp > 150V, Imess > 10%FS)	0 ÷ 999kW	0.001kW	±(0.7%rdg + 3dgt)
(Ausführung der Messung ab Mpax > 10W)	1.000kW ÷ 9.999kW	0.001kW	
Solare Einstrahlung (mit Referenzelle HT304)	0mV ÷ 50.0mV	0.01 / 0.02mV	±(1.0%rdg + 0.1mV)
Temperatur (mit Fühler PT300N)	–20°C ÷ 100 °C	0.1 °C	±(1.0%rdg + 1°C)
Durchgangsprüfung / Niederohmmessung	0.00 ÷ 199 Ohm		±(2.0%rdg + 2dgt)
Isolationsmessung Prüfspannung 250V, 500V oder 1000V DC	0.01 MOhm ÷ 199 MOhm		

Sicherheit: CAT I, 1000V
Gewicht: 1200 g
Abmessung: B 235 x H 165 x T 75 mm

Zwei wählbare Messverfahren:
1. Getrennte Messung an den positiven und negativen Elektroden des PV-Generators einzeln gegen Erde
2. Positive und negative Elektroden des PV-Generators sind kurzgeschlossen und Messung gegen Erde.

Lieferumfang

HT.Solar PV-Check	Solar PV-Check	KITPV-MC4 Messadapter
HT.B2051	Geräteschutztasche	6 x Batterien 1,5 V AA
HT.2051	Transporttasche	USB-Anschlusskabel
		Messwertspeicher für 999 Messungen
HT.4004	DC Stromwandler 10A/100A	CD-ROM mit Auswertesoftware TOPVIEW
HTKITGSC4	Vier-Leiter-Messkabel	Bedienungsanleitung
	KITPV-MC3 Messadapter	Kalibrierungsprotokoll

Optionales Zubehör

HT.98U	Stromzange bis 1000A DC	**HT.PT300N**	Temperaturfühler
HT.304N	Duo-Referenzzelle für Einstrahlungsmessung	**HT.M304**	Inklinometer
HT.SOLAR02	externer Datenlogger mit USB und Funkmodul	**HT.SP400**	Gerätetasche zum freihändigen Arbeiten

HT.SOLAR-02
externer Datenlogger

HT.304N
Duo Referenzzelle

HT.98U
Stromzange bis 1000A DC

I-V400 – Peakleistungs- und Kennlinienanalysator für PV-Module/Strings

- Überprüfung eines Solarmoduls oder eines Strings bis 10A/1000V auf Defekte
- Überprüfung der technischen Daten eines PV-Moduls laut Herstellerdatenblatt gemäss EN60891
- inkl. Speicher und PV-Moduldatenbank (ca. 15 000 Module)

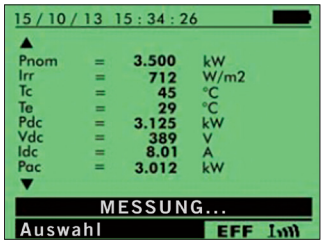
Das I-V400 ermöglicht sowohl die Ermittlung der Strom-Spannungs-Kennlinie von Photovoltaik-Einzelmodulen als auch von einem Modulstring bis max. 1000V und 10A. Durch einfachen Tastendruck werden die aktuelle Leistung (Mpp), die Peakleistung, der Kurzschlussstrom und die Leerlaufspannung auf der Grafik-Anzeige dargestellt sowie auf Standard-Testbedingungen (STC) automatisch umgerechnet. Auch die gemessene und auf STC umgerechnete I-U und Leistungskennlinie werden angezeigt. Aus dem Vergleich zwischen der gemessenen und vorgegebenen Kennlinie der Hersteller lassen sich sofort Rückschlüsse auf den aktuellen Qualitätszustand der PV-Module schliessen. Die Messdaten und die Kennlinie können nach der Messung mit 3 Referenznummern (Anlage, String, Modulnummer) und

Textkommentar im Solar I-V400 abgespeichert und über die optisch isolierte Schnittstelle auf den PC übertragen und zur weiteren Bearbeitung (Protokoll) ausgewertet werden.

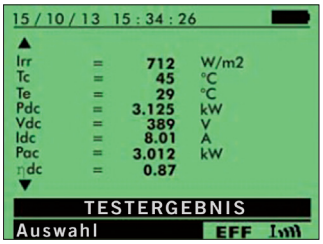
Solar I-V400 verfügt über eine Datenbank mit den Kenndaten der gängigsten PV Module. Diese Datenbank kann jederzeit durch den Anwender direkt als auch über die PC Schnittstelle erweitert bzw. aktualisiert werden.

Folgende Messwerte werden direkt auf dem Bildschirm des Solar I-V400 angezeigt:

- Peakleistung (bei STC) und die aktuell gemessene Leistung (MPP)
- Kurzschlussstrom Isc und Leerlaufspannung Uoc, sowie Impp und Umpp
- Füllfaktor FF in %
- Serienwiderstand Rs
- eine grafische Darstellung der I-U und PWR Kennlinie bei OPC und STC
- das Gesamtergebnis der Prüfung

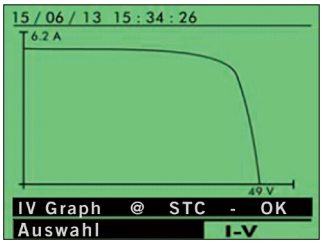


Messung-Aufzeichnung

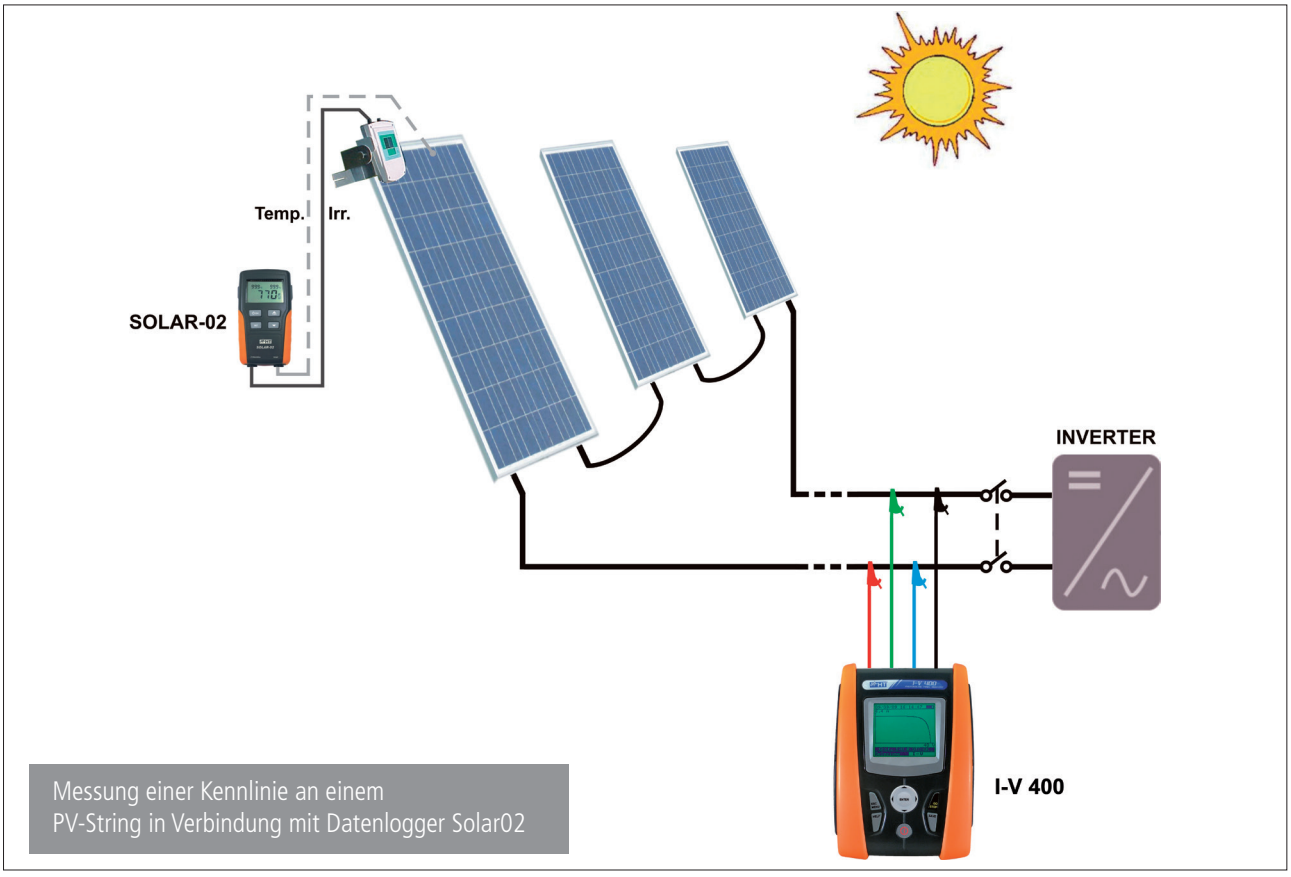


Resultat Leistungsanalyse

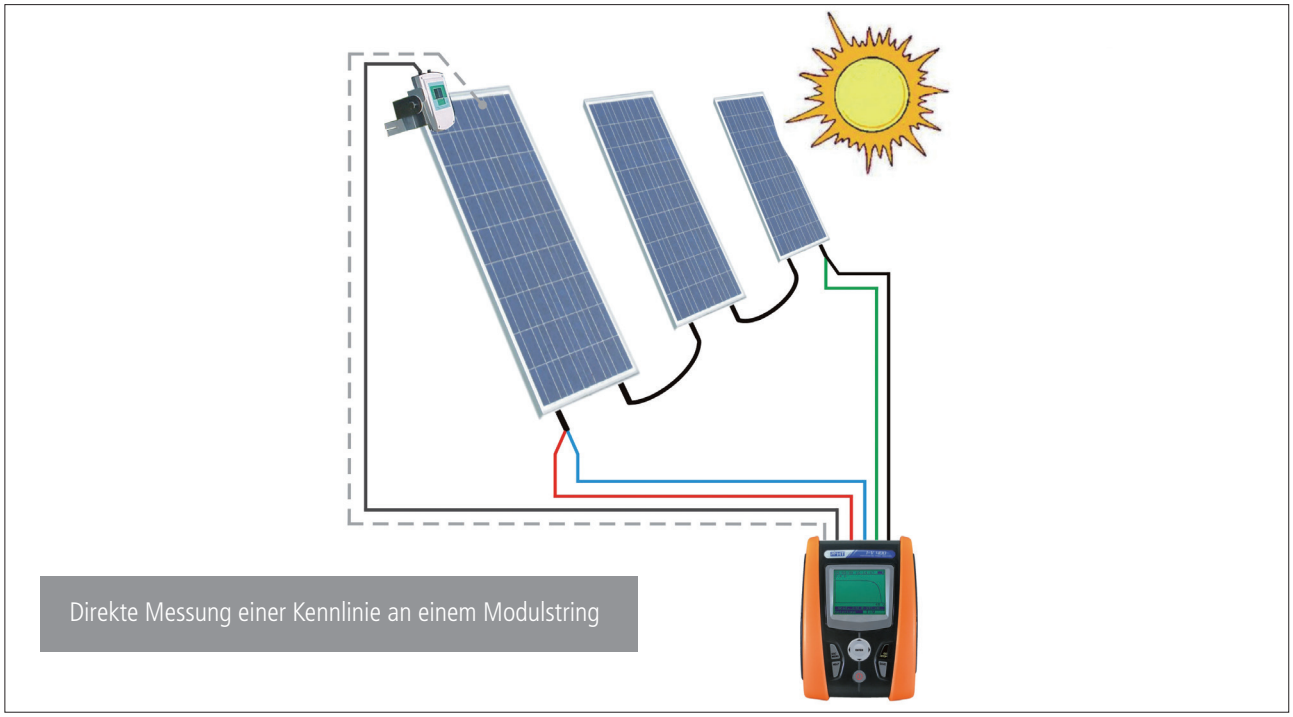
Messwertergebnis



Graphische Darstellung



Anschluss Solar I-V400 an HT.304 (Referenzzelle) über externen Datenlogger HT.Solar-02, der optional erhältlich ist



Anschluss I-V400 direkt an HT304 (Referenzzelle)

Technische Daten – Solar I-V400

Funktion / IU Kennlinienmessung	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Spannung VDC (Ausführung der Messung erst ab VDC > 15V)	2.0 ÷ 999.9V Ohm	0.1V	±(1.0%rdg + 2dgt)
Strom IDC	0.10 ÷ 10.00A	0.01A	±(1.0%rdg + 2dgt)
Leistung (Vmpp > 30V, Impp > 2A)	50.0 ÷ 999.9W	0.1W	±(1.0%rdg + 6dgt)
(Ausführung der Messung ab Mpax > 10W)	1.000kW ÷ 9.999kW	0.001kW	
Solare Einstrahlung (mit Referenzelle HT304)	1.0mV ÷ 100.0mV	0.1mV	±(1.0%rdg + 5dgt)
Temperatur (mit Fühler PT300N)	–20 °C ÷ 100 °C	0.1 °C	±(0.5%rdg + 5dgt)

Sicherheit: CAT III, 600V / EN61010-1
Gewicht: 900 g
Abmessung: B 225 x H 165 x T 58 mm

Lieferumfang

HT.Solar I-V400 Solar I-V400
HT.VA500 Geräteschutzkoffer
HT.304N Duo-Einstrahlungssensor
HT.M304 Inklinometer
HT.KITGSC4 Vier-Leiter-Messkabel
KITPV-MC3 Messadapter
KITPV-MC4 Messadapter
6 x Batterien 1,5 V AA
USB-Anschlusskabel
Messwertspeicher für 200 Messkurven
CD-ROM mit Auswertesoftware TOPVIEW
Bedienungsanleitung
Kalibrierprotokoll

Optionales Zubehör

HT.98U Stromzange bis 1000A DC
HT.SOLAR02 externer Datenlogger mit USB und Funkmodul
HT.PT300N Temperaturfühler
HT.SP400 Gerätetasche zum freihändigen Arbeiten

Solar I-V – Kennlinienanalysator für PV-Modul / Strings & 1-Phasen PV-Analgen

- Wirkungsgrad & Leistungsanalyse von 1-phasigen PV-Anlagen
- Überprüfung eines Solarmoduls oder eines Strings bis10A/1000V auf Defekte
- Überprüfung der technischen Daten eines PV-Moduls laut Herstellerdatenblatt gemäss EN60891
- inkl. Speicher und PV-Moduldatenbank

Solar I-V ermöglicht neben der Leistungsanalyse (AC & DC) einer 1-phasigen PV-Anlage auch die Ermittlung der Strom-Spannungs-Kennlinie von Photovoltaik-Einzelmodulen bzw. einem Modulstring bis max.1000V und 10A (siehe auch Modell I-V400). Um den Einsatz von sehr langen Messleitungen zu überbrücken, wird beim Solar300N ein externer kabelloser Messwertsensor, der Solar-02 eingesetzt, der die folgende Parameter wie solare Einstrahlung [W/m2], die Temperatur der Solarzellen [°C], die Umgebungstemperatur [°C] erfasst und am Ende der Aufzeichnung über die USB Schnittstelle an das Solar300N überträgt

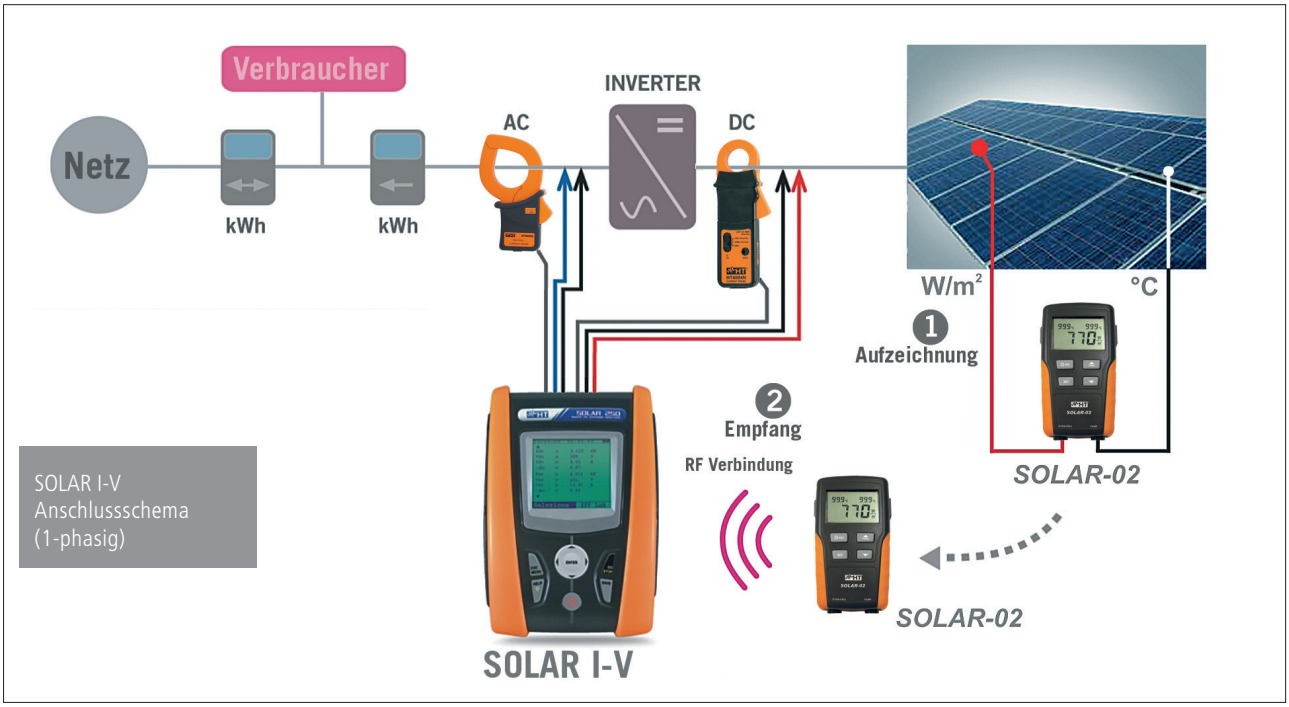
Folgende Messwerte werden direkt auf dem Bildschirm des Solar I-V angezeigt:

Funktion PV-Modultest

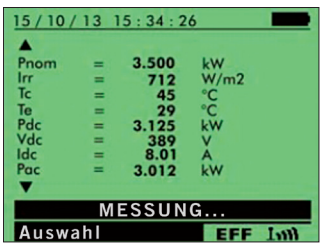
– Peakleistung Pmax (bei STC) und die aktuell gemessene Leistung
– Kurzschlussstrom Isc und Leerlaufspannung Uoc,
– Strom Impp und Spannung Umpp
– Füllfaktor FF in %
– eine grafische Darstellung der I-U und PWR Kennlinie bei OPC und STC
– das Gesamtergebnis der Prüfung

Funktion PV-Anlagentest

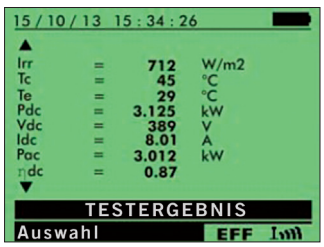
– Spannungsmessung in AC & DC
– Strommessung in AC & DC
– Leistung in AC und DC (nur 1-phasige Systeme)
– Wirkungsgrad des Wechselrichters
– Wirkungsgrad Generatorseite
– Temperatur & solare Einstrahlung in (W/m2)



SOLAR I-V
Anschlussschema
(1-phasig)

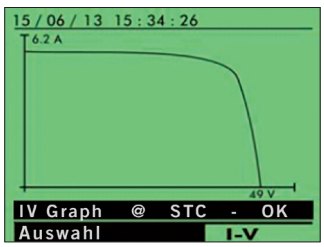


Messung-Aufzeichnung



Resultat Leistungsanalyse

Messwertergebnis



Graphische Darstellung

Technische Daten – Solar I-V

Funktion / 1-Phasen-Leistungsanlayse	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Spannung VDC (Ausführung der Messung erst ab VDC > 15V)	15.0 ÷ 999,9V	0.1V	±(0,5%rdg + 2dgt)
Spannung AC (TRMS)	50 ÷ 265,0V	0.1V	±(0,5%rdg + 2dgt)
Strom IDC (über Stromzange)	50mA ÷ 1100A	0.1mA	±(0,5%rdg + 0,6mV)
Strom IAC (über Stromzange)	10mA ÷ 1200A	0.1mA	±(0,5%rdg + 0,6mV
Leistung DC (Vmess > 150V, Imess > 10%FS)	1W ÷ 999.9kW	1W bis 0.1kW	±(0,7%rdg+ 6dgt)
Leistung AC (Vmess > 200V, Imess > 10%FS)	1W ÷ 999.9kW	1W bis 0.1kW	±(0,7%rdg + 6dgt)

Funktion / IU-Kennlinienmessung	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Spannung VDC (Ausführung der Messung erst ab VDC > 15V)	5.0 ÷ 999.9V Ohm	0.1V	±(1.0%rdg + 2dgt)
Strom IDC	0.10 ÷ 10.00A	0.01A	±(1.0%rdg + 2dgt)
Leistung (Vmpp > 30V, Impp > 2A)	50.0 ÷ 999.9W	0.1W	±(1.0%rdg + 6dgt)
(Ausführung der Messung ab Mpax > 10W)	1.000kW ÷ 9.999kW	0.001kW	
Solare Einstrahlung (mit Referenzelle HT304)	1.0mV ÷ 100.0mV	0.1mV	±(1.0%rdg + 5dgt)
Temperatur (mit Fühler PT300N)	-20°C ÷ 100°C	0.1°C	±(0.5%rdg + 5dgt)

Allgemeine Spezifikationen

Anzeige: LCD mit Hintergrundbeleuchtung, 128x128 Pixel

Speicher: 256Kbytes, speicherbare Kurven: > 200
PV-Test: 1,5h @ Ip = 5sec,
5 Tage @ Ip = 15min

Spannungsversorgung:
Intern: 6x1,5V alkaline Batterien Type AA LR06
Auto Power Off: nach 5min ohne Benutzung

Gewicht: 900 g (ohne Batterien)

Abmessungen: 235 (H) x 165 (B) x 75 (T) mm

IP Klasse / Schnittstelle: IP50/ USB und optisch isoliert

Umgebungsbedingungen:
Referenztemperatur: 23°C. ..± 5°C
Einsatztemperatur / Feuchte: 0°... 40°C / < 80% RH
Lagertemperatur / Feuchte: –10 ... + 60°C / < 80% RH

Normen:
Elektrische Sicherheit: IEC / EN61010-1
Messungen: IEC / EN60891
Isolation / Verschmutzungsgrad: Klasse 2 (doppelte Isolation) / 2
Überspannungskategorie: CAT II 1000V , CAT III 300V gegen Erde, max. 1000V zwischen den Eingängen

Lieferumfang

HT.Solar I-V	Solar I-V
HT.VA500	Geräteschutztasche
HT.304	Duo-Einstrahlungssensor
HT.SOLAR-02	Externer Datenlogger
HT.PT300N	Temperatursensor
HT.M304	Inklinometer
HT.KITGSC4	Vier-Leiter-Messkabel
HT.KIT-MC3	KITPV-MC3 Messadapter
HT.KIT-MC4	KITPV-MC4 Messadapter
HT.4005K	AC Stromwandler 200A AC
HT.4004N	DC Stromwandler 10A/100A AC
HT.C 2006	USB-Anschlusskabel
	Messwertspeicher für 20 Messkurven
	6 x Batterien 1,5V AA
	CD-ROM mit Auswertesoftware
	TOPVIEW Bedienungsanleitung
	Kalibrierprotokoll

Optionales Zubehör

HT.96U	Stromwandler 1A/100/1000A AC
HT.97U	Stromwandler 10A/100/1000A AC
HT.98U	Stromwandler 1000A DC
HT.MPP	Messadapter

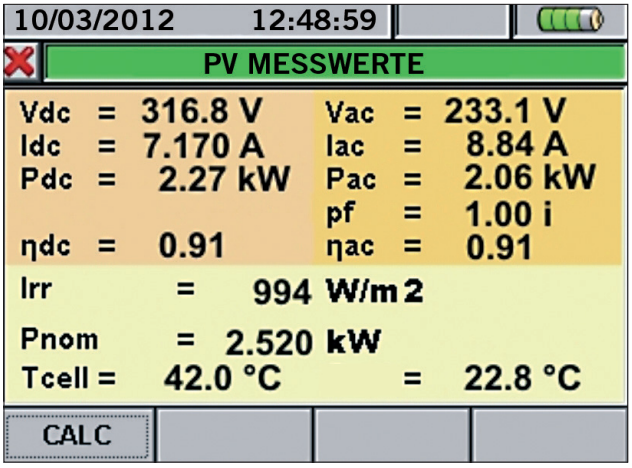
Solar300N –
Kontroll- und Analysegerät für 1- und 3-phasige Photovoltaikanlagen

- DC/AC TRMS Spannungsmessung
- Leistungsfaktor (cos)
- DC/AC Wirkleistungsmessung
- Spannungs- und Strom-Oberwellen (bis zur 50. Ordnung)
- DC/AC TRMS Strommessung
- Spannungsanomalien (Einbrüche und Erhöhungen) mit 10ms Auflösung
- Wirkungsgrad DC-Seite
- Aufzeichungsanalyse (Spannung, Strom, Energie, etc)
- Wirkungsgrad des Wechselrichters
- Hintergrundbeleuchtete grafische TFT-Farbanzeige
- Temperatur der Solarzellen und der Umgebung in (°C)

Mit dem Solar300N führen Sie alle notwendigen Messungen zur Überprüfung und Zertifizierung der korrekten Funktionsweise an 1- und 3-phasigen photovoltaischen Anlagen durch. Das grosse grafische TFT Farbdisplay mit innovativer Touch-Screen Funktion ermöglicht einfachsten Zugang zu jeder Einstellung und Messfunktion. Das Solar300N ermittelt die DC Ausgangsleistung der Solarzellen, die AC Ausgangsleistung des Wechselrichters, die solare Einstrahlung in W/m2 und die Temperatur der Solarzellen. Dabei erfolgt der Anschluss der AC und DC Stromzangen zur Leistungsmessung vor und hinter dem Wechselrichter. Üblicherweise befindet sich der Wechselrichter räumlich weit entfernt von den Solarzellen. Um den Einsatz von sehr langen Messleitungen zu

überbrücken, wird beim Solar300N ein externer kabelloser Messwertsensor, der SOLAR-02 eingesetzt, der die folgende Parameter wie solare Einstrahlung [W/m2], die Temperatur der Solarzellen [°C], die Umgebungstemperatur [°C] erfasst und am Ende der Aufzeichnung über die USB Schnittstelle an das Solar300N überträgt.

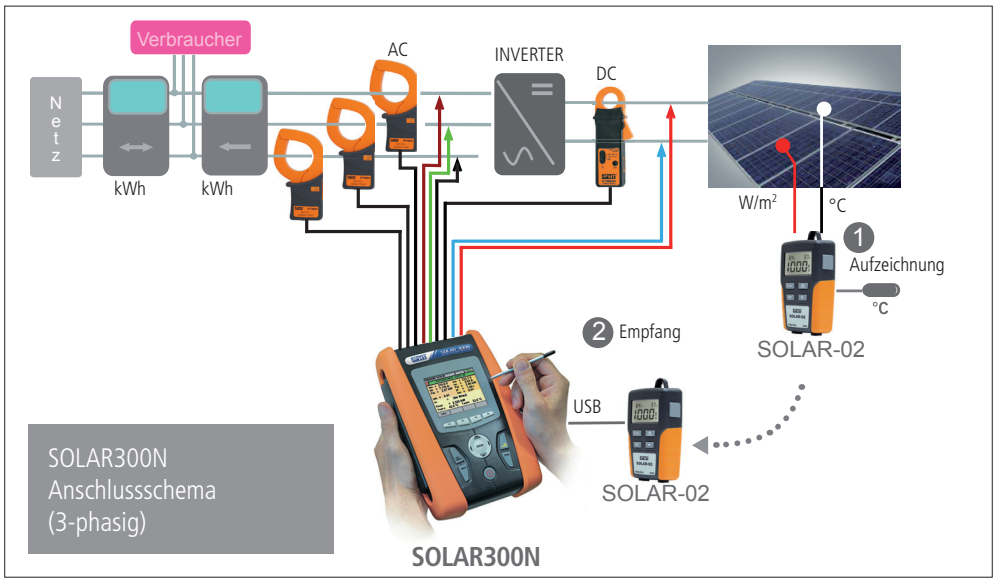
Das Solar300N ist in der Lage dank des grossen eingebauten Messwertspeichers von 15 MB, über eine längere Zeit alle gemessenen Werte detailliert aufzuzeichnen. Installationsfehler und zu geringe Modulwerte lassen sich somit schnell und einfach feststellen als auch professionell dokumentieren. Die Topview Management-Software ermöglicht dem Anwender professionelle Messprotokolle zu erstellen, inkl. Einbindung des Firmen-Logos, den Nutzerdaten, den Aufzeichnungsanmerkungen, usw.



Messwerte im PV Messmodus

Technische Daten – Solar 300N (Messung nach EN 50160)

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
AC TRMS Spannung Phase- Neutralleiter	5.0 ÷ 999.9V Ohm	0.1V	±(1.0%rdg + 2dgt)
Ein-/Drei-Phasen-Systeme	0,0 ÷ 600,0 V	0,1 V	±(0,5%rdg + 2dgt)
DC/ AC TRMS Spannung Phase- Phase	50.0 ÷ 999.9W	0.1W	±(1.0%rdg + 6dgt)
Drei- Phasen Systeme	0,0 ÷ 1000,0 V	0,1 V	±(0,5%rdg + 2dgt)
AC/ DC Strom TRMS (mit Stromzangen)	0,0 ÷ 1000,0 mV	0,1 mV	±(0,5%rdg + 0,06FS)
DC Leistung- (V Mess > 150V, Imess > 10% FS)	0.000 ÷ 999.9 kW	0.001 kW ÷ 0.1 kW	±(0,7%rdg + 3dgt)
	0.000 ÷ 9.999 k-/W/Var/VA		
	10.00 ÷ 99.99 k-/W/Var/VA		
AC Leistung Ein-/Drei-Phasen-Systeme	100.0 ÷ 999.9 k-/W/Var/VA	0.001- 0.01- 0.1- 0.001	
(@cosϕ=1 und Vmess > 200V, Imess 10% FS)	1.000 ÷ 9.99 M-/W/Var/VA	M-/W/Var/VA"	±(0,7%rdg + 3dgt)
Leistungsfaktor (cos phi)			
Ein-/Drei-Phasen-Systemen	0.20 ÷ 1.00	0.01°	1.0/ 0,.7/ 0.6°
Oberwellen von Spannung/Strom	DC ÷ 25a/ 26a ÷ 33a/ 34a ÷ 49a	0.1 V/ 0.1 A	±(5.0%rdg + 5dgt)
	0.0 ÷ 600.0 V (Phase- N)	U= 0.2 V	U= ±(1.0%rdg + 2dgt)
Spannungsanomalien	0.0 ÷ 10000 V (Phase-Phase)	t= 10ms	t= ± 10 ms
Frequenz	42,5- 69,0 Hz	0,1 Hz	±(0,2%rdg + 1dgt)
Transienten	–1000V - 100V	U= 1V t= ± 10ms	±(2,0% + 60V)
	100V - 1000V	U= 1V t= ± 10ms	±(2,0% + 60V)
	–6000V - 100V	U= 15V t= ± 10ms	±(10% + 100V)
	100V - 6000V	U= 15V t= ± 10ms	±(10% + 100V)
Einschaltstrom	0 ÷ 3000A	t= ± 10ms (50Hz)" I= 0,01 bis 1A	±(1,0%rdg + 4%FS) t= 10ms (50Hz)
Flicker	0,0 ÷ 10,0	0,1	nach EN50160
Solare Einstrahlung (Solar 02)	0 ÷ 1400 W/m2	1 ± Int (100*0.1/ K)	±(1,0%rdg + Int (1000*0.1/ K)
Temperatur (mit PT300N Sonde)	–20 ÷ 99,9 °C	0,1 °C	±(1%rdg + 1°C)
Neigungswinkel	1 ÷ 90°	1°	±(1%rdg + 1°)



	Eingangswiderstand	Überlastschutz	Messzeit 50Hz
	10 MΩ		
	10 MΩ		
	510kΩ	5 V	
			78µs- 2.5ms (Slow)
			78µs- 2.5ms (Slow)
			5µs- 160µs (Fast)
			5µs- 160µs (Fast)

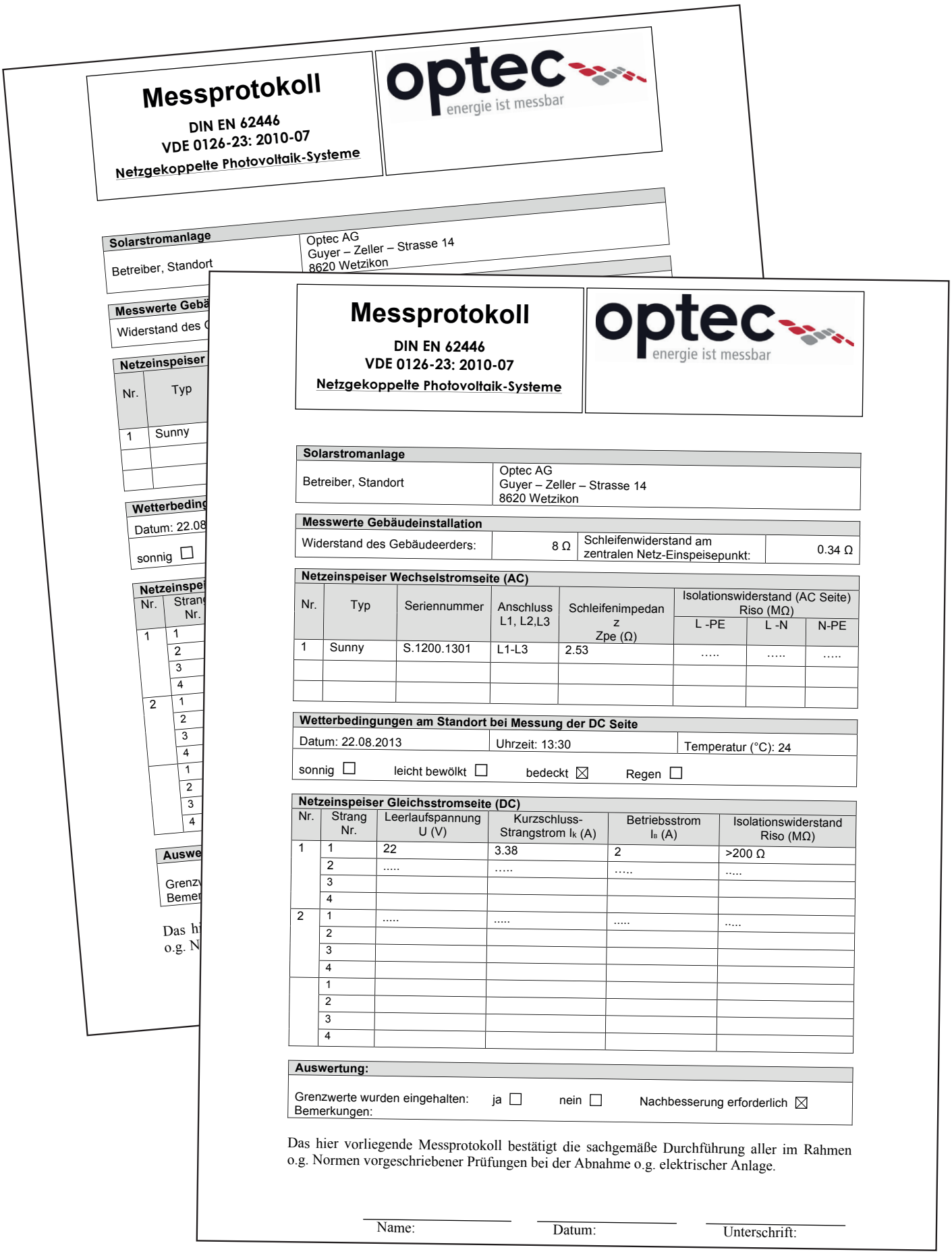
Sicherheit: CAT IV 600V gegen Erde, 1000V zwischen den Eingängen / EN61010-1
Gewicht: 1000 g
Abmessung: B 235 x H 165 x T 75 mm

Lieferumfang

HT.SOLAR300N	Solar 300N
HT.SOLAR-02	externer Datenlogger
HT.KIT800	Kabelsatz fur Spannungsmessung
HT.4005K	3 x Stromzangen bis 200A AC, Ø 40 mm
HT.4004N	1 x Stromzange bis 10A und 100A AC/DC
HT.304N	Duo-Referenz-Zelle für Einstrahlungsmessung
HT.PT300N	Temperaturfühler für Solarzellen
HT.PT400	Stift für Touch Screen
HT.A0055	externes Netzteil
HT.C2007	USB Kabel
HT.TOPVIEW	PC Windows Protokoll- und Analysesoftware
HT.VA500	Geräteschutzkoffer für Instrument & Zubehör
	Kalibrierprotokoll
	Bedienungsanleitung

Optionales Zubehör

HT.98U	1000A Stromwandler DC/AC Ø 52 mm
HT.96U	Stromwandler 1-100-1000A/ 1V Wandler AC Ø 54 mm
HT.HP30C3	Stromwandler 1-3000A/1V AC O Ø 70 mm
HT.FLEX33D	3000A flexible Stromwandler AC Ø 174 mm
HT.MPP300	Messadapter



Messprotokoll

DIN EN 62446
VDE 0126-23: 2010-07
Netzgekoppelte Photovoltaik-Systeme

optec
energie ist messbar

Solarstromanlage	
Betreiber, Standort	Optec AG Guyer – Zeller – Strasse 14 8620 Wetzikon

Messwerte Gebäudeinstallation

Widerstand des Gebäudeerders:	8 Ω	Schleifenwiderstand am zentralen Netz-Einspeisepunkt:	0.34 Ω

Netzeinspeiser Wechselstromseite (AC)

Nr.	Typ	Seriennummer	Anschluss L1, L2,L3	Schleifenimpedanz Zpe (Ω)	Isolationswiderstand (AC Seite) Riso (MΩ)		
					L -PE	L -N	N-PE
1	Sunny	S.1200.1301	L1-L3	2.53	.....	.....	.....

Wetterbedingungen am Standort bei Messung der DC Seite

Datum: 22.08.2013	Uhrzeit: 13:30	Temperatur (°C): 24

sonnig ☐ leicht bewölkt ☐ bedeckt ☒ Regen ☐

Netzeinspeiser Gleichsstromseite (DC)

Nr.	Strang Nr.	Leerlaufspannung U (V)	Kurzschluss-Strangstrom I_k (A)	Betriebsstrom I_B (A)	Isolationswiderstand Riso (MΩ)
1	1	22	3.38	2	>200 Ω
	2	.....	.....	.....	.....
	3				
	4				
2	1	.....	.....	.....	.....
	2				
	3				
	4				
	1				
	2				
	3				
	4				

Auswertung:

Grenzwerte wurden eingehalten: ja ☐ nein ☐ Nachbesserung erforderlich ☒
Bemerkungen:

Das hier vorliegende Messprotokoll bestätigt die sachgemäße Durchführung aller im Rahmen o.g. Normen vorgeschriebener Prüfungen bei der Abnahme o.g. elektrischer Anlage.

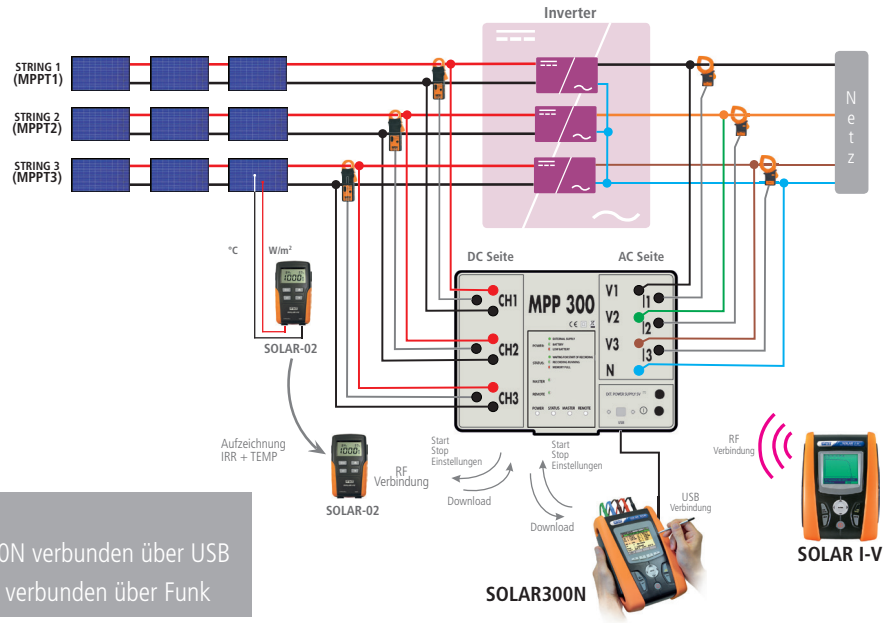
Name: Datum: Unterschrift:

MPP300 – Leistungsmessung an 1-3-phasigen Multistring PV-Anlagen

- DC V Spannungsmessung 1 bis 3 Kanäle
- DC A Strommessung String 1 bis 3 Kanäle
- DC Stringsleistungsmessung & DC Generatorleistung
- AC V Spannungsmessung TRMS 1, 2 und 3 Phasen
- AC A Strommessung TRMS 1, 2 oder 3 Phasen
- Messung AC Einspeiseleistungs Phase 1, 2, 3 und Total
- Messung der Einstrahlung (W/m2) mit HT304 und Solar-02
- Anschluss für externen K-Typ-Temperaturfühler
- Messung der PV-Modul- und Umgebungstemperatur mit PT300N und Solar-02
- Messintervall einstellbar von 5 sec bis 60 min
- Interner Datenspeicher
- USB-Anschluss
- RF-Schnittstelle für die Übertragung der Daten an Solar I-V und Solar-02
- USB-Schnittstelle für die Übertragung der Messdaten an Solar300N
- auch als autarkter Datenlogger verwendbar

MPP300 eignet sich als exklusives Zubehör für Solar300N und Solar I-V als Messsystem zur Durchführung von Leistung- und Ertragsanalysen an ein- und dreiphasigen PV-Anlagen mit bis zu drei Multistring-Wechselrichtern (vgl. Anschlussschema) und ist die ideale Lösung für die Prüfung und Analyse der gesamten PV-Anlage.

Robuster und praktischer Transportkoffer



Anschlussschema
MPP300 – Solar 300N verbunden über USB
MPP300 – Solar I-V verbunden über Funk

Technische Daten – MPP300

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Über-lastschutz	Frequenz
DC Spannung	10 ÷ 999.9 V	0.1 V	±(0,5%rdg + 2dgt)		
AC TRMS Spannung – Phase-Neutral – Ein-/Drei-Phasen-Systeme	10.0 ÷ 346.0 V	0.1 V	±(0,5%rdg + 2dgt)		42.5 ÷ 69.0 Hz
AC TRMS Spannung – Einphasig	50.0 ÷ 594.0 V	0.1 V	±(0.7%rdg + 2dgt)		42.5 ÷ 69.0 Hz
DC Strom (mit externen Stromwandlern Typ STD / Standard)	5.0mV ÷ 219.9mV	0.1 mV	±(0,5%rdg + 0.06%FS)	10V	
	320.0mV ÷ 999.9mV	0.1 mV	±0,5%rdg	10V	
AC TRMS Strom (mit externen Stromwandlern Typ STD / Standard)	5.0mV ÷ 219.9mV	0.1 mV	±(0,5%rdg + 0.06%FS)	10V	42.5 ÷ 69.0 Hz
	220.0mV ÷ 999.9mV	0.1 mV	±0,5%rdg	10V	
AC TRMS Strom (mit externen Stromwandler n Typ Flex 8.5µV/ A-Messbereich FS 100A)	0.008 ÷ 8.50mV	0.001mV	±(0,5%rdg + 7dgt)	10V	42.5 ÷ 69.0 Hz
AC TRMS Strom (mit externen Stromwandler Typ Flex 8.5µV/ A-Messbereich FS 1000A)	0.085 ÷ 85.0mV	0.01mV	±(0,5%rdg + 15dgt)	10V	42.5 ÷ 69.0 Hz
DC Leistung Vmess > 150V (je nach Zangentyp)	0.000 ÷ 9.999kW 10.00 ÷ 99.99kW 0.00 ÷ 99.99kW 100.0 ÷ 999.9kW 0.0 ÷ 999.9kW 1000 ÷ 9999kW	0.001kW 0,01kW 0.01kW 0.1kW 0.1kW 1kW	±(0,7%rdg + 3dgt) (Imess < 10%FS) ±(0,7%rdg) (Imess ± 10%FS)		
AC Leistung Vmess > 200V, PF=1	0.000 ÷ 9.999kW 10.00 ÷ 99.99kW 0.00 ÷ 99.99kW 100.0 ÷ 999.9kW 0.0 ÷ 999.9kW 1000 ÷ 9999kW	0.001kW 0,01kW 0.01kW 0.1kW 0.1kW 1kW	±(0,7%rdg + 3dgt) (Imess < 10%FS) ±(0,7%rdg) (Imess ± 10%FS)		

Sicherheit: CAT III 1000V DC, CAT IV 600V AC EN61010-1
Gewicht: 2300 g
Abmessung: B 300 x H 140 x T 265 mm

Lieferumfang

HT.MPP300 MPP300
HT.B2051 Geräteschutztasche
3 x 2 Messleitungen fur DC-Spannungsmessung
6 Krokodilklemmen fur AC-Spannungsabgriff
4 Messleitungen fur AC-Spannungsmessung
4 Krokodilklemmen fur AC Spannungsabgriff
Li-ION Akku
Adapter 4 auf 3 Pin fur Stromwandleranschluss
AC/DC Netzadapter
USB-Kabel
Kalibrierprotokoll ISO9000
Bedienungsanleitung

Optionales Zubehör

HT4004N DC-Stromwandler Messbereich 10A/100A DC
HT4004P DC-Stromwandler Messbereich 10A/100A DC
HT98U DC-Stromwandler 1A bis 1000A DC
HT4005K AC-Stromwandler mit Messbereich bis 200A AC
HT96U AC-Stromzange, 3 Messbereiche, 1A/100A/1000A
HT97U AC-Stromzange, 3 Messbereiche, 10A/100A/1000A
HP30C3 AC-Stromwandler bis 3000A, für Stromschienen bis 274mm
HTFLEX33D Flexibler AC-Stromwandler 300A/3000A AC

Übersicht der PV-Messgeräte

Typ	Solar PV-Check
Bezeichnung	**PV Prüf- und Abnahmegerät nach EN62465**
Funktionen	
Isolationsmessung 250/500/1000 V	•
Durchgangsprüfung, Niederohmmessung Roe	•
Drehfeld	
DC/AC TRMS Strom- & Spannungsmessung an 1-phasigen Systemen	• nur DC
DC/AC TRMS Strom- & Spannungsmessung an 3-phasigen Systemen	
Leistungsmessung an 1-phasigen Systemen	• nur DC
Leistungsmessung an 3-phasigen Systemen	
Leistungsfaktor cos phi an 1- & 3-phasigen Systemen	
Energiemessung an 1- & 3-phasigen Systemen	
Aufzeichnung der Parameter mit einstellbarem Messintervall	• (5 s – 60 min)
Max. Anzahl der Parameter, die gleichzeitig aufgezeichnet werden können	9
Oberwellenanalyse von Spannung & Strom bis zur 49. Ordnung	
Spannungsanomalien, Erfassung ab 10 ms	
Netzanalysefunktion gemäss EN50160	
Einschaltströme	
Transienten ab 5µs (200 kHz) bis 6000 V	
Vektordiagramm	
Flicker	
Messung / Aufzeichnung / Analyse 1-phasiger PV-Anlagen	• nur DC
Messung / Aufzeichnung / Analyse 3-phasiger PV-Anlagen	
Messung / Analyse / Wirkungsgradermittlung an Multistringwechselrichter	
HT304 Messung / Aufzeichnung der Einstrahlung (W/m2) mit Referenzzelle	• optional
PT300N Messung / Aufzeichnung der Temperatur	• optional
Messung U-I Kennlinie von PV-Modulen & Strings bis 1000 V / 10A DC	
Messung von Leerlaufspannung Uoc und Kurzschlusstromer Isc	•
Messung von Umpp und Impp	
Ermittlung des Füllfaktors FF	
LCD Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung	•
TFT touch screen & Farb-Display	
Ergebnisanzeige OK / Nicht OK	•
Solar 02, Datenlogger & Synchronisierungsgerät	• optional
Stromzangen	• HT4004
PC-Schnittstelle	USB
Interne PV Moduldatenbank	•
Speicherkapazität / Messungen	999 Messungen
Speichererweiterung / optionale Datenübertragung	
Spannungsversorgung	6 x 1.5V AA
Betriebszeit (Batterien / Akku)	> 999 Messungen
Auto Power OFF	•
Abmessungen (L x B x H) mm	235 x 165 x 75
Gewicht (mit Batterie) kg	1,2
Sicherheit nach IEC/EN61010-1	
Überspannungskategorie	CAT I 1000V CAT III 300 V

A: Nur in Verbindung mit Solar I-V oder 300N

Solar I-V400	Solar I-V	Solar300N	MPP300
PV Kennlinienprüfgerät	**PV Kennlinienprüfgerät mit 1ph (od 3ph) Leistungsmessung**	**PV Leistungsmessgerät und Netzanalysegerät nach EN50160**	**Zubehör für die Messung und Speicherung bei Multistring Anlagen**
		•	
	•	•	•
		•	•
	•	•	•
	•	•	•
		•	•
		•	•
	• (5 s – 60 min)	• (1 s – 60 min)	• (1 s – 60 min)
	9	251	251
		•	
		•	
		•	
		•	
		•	
		•	
		•	
	•	•	• (A)
	• (mit MPP300)	•	• (A)
	• (mit MPP300)	• (mit MPP300)	• (A)
•	•	•	
•	•	•	
•	•		
•	•		
•	•		
•	•		
•	•		
		•	
•	•	•	
• optional	•	•	
	• HT4005K / HT4004N	• HT4005K / HT4004N	
otpisch/USB	optisch/USB	USB	USB
•	•		
200 Kurven	200 Kurven, 5 Tage	15 MB, 6 Monate	2 MB
		USB-Stick & CF-Karte	
6 x 1.5V AA	6 x 1.5V AA	6 x 3.7V LiON Akku	LiON Akku
> 200 Messungen	> 200 Messungen	> 4 Stunden	> 3 Stunden
•	•	•	•
235 x 165 x 75	235 x 165 x 75	235 x 165 x 75	300 x 265 x 145
1,2	1,3	1,0	2,3
•	•	•	•
CAT I 1000V CAT III 300 V	CAT I 1000V CAT III 300 V	CAT I 1000V CAT III 600 V	CAT I 1000V CAT III 300 V

Optec AG
Guyer-Zeller-Strasse 14
CH-8620 Wetzikon ZH

Telefon: +41 44 933 07 70
Telefax: +41 44 933 07 77
Mail: info@optec.ch
Internet: www.optec.ch

20150826_OPTEC_SOLAR

optec
energie ist messbar