



**BUREAU  
VERITAS**

# TEST REPORT / PRÜFBERICHT

## Technical Guidelines for Power Generating Units and Systems, Part 3 / Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten und –anlagen, Teil 3

Determination of electrical properties – power quality (EMC) /  
Bestimmung der elektrischen Eigenschaften – Netzverträglichkeit (EMV)

Extract from the test report / Auszug aus dem Prüfbericht  
Part 3: Protection system / Teil 3: Schutzsystem

Extract No. / Auszug Nr. .... : 20TH0371\_Kostal\_TR3\_Rev25\_0\_excerpt-part\_3\_0

Report reference number / Referenzbericht : 20TH0371\_Kostal\_TR3\_Rev25\_0

Date of issue / Ausstellungsdatum ..... : 2021-09-16

Total number of pages / Gesamtseitenzahl..... : 11

Testing laboratory / Testlabor ..... : Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH

Address / Adresse ..... : Businesspark A96, 86842 Türkheim, Germany

Accreditation / Akkreditierung..... :



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-12024-03-03

Applicant's name / Antragsteller..... : KOSTAL Solar Electric GmbH

Address / Adresse ..... : Hanferstraße 6, 79108 Freiburg im Breisgau  
Germany

### Test specification / Prüfgrundlage

Standard / Norm ..... : FGW Technical Guidelines TG3, Rev. 25: 2018-09-01  
FGW Technical committee for Electrical Characteristics (FAEE)  
– resolution of 22.01.2019

Test report form number..... : TG3

Master TRF..... : Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH

Test item description / Prüflingstyp ..... : Grid connected photovoltaic inverter / Netzgekoppelter  
Photovoltaikwechselrichter

Trademark / Markenzeichen..... :

**KOSTAL**  
Solar Electric

<b>Unit / Type .....</b>	<b>PIKO CI 30</b>
Hardware version.....	V00
Firmware version .....	3001
Full-load MPP DC voltage range / Volllast MPP-Spannung [V] .....	480-800
Input DC voltage range / PV-Eingangsspannungsbereich [V]..:	180-1000
Input DC current / PV-Eingangsstrom [A] .....	max. 40,5 A x 2
Nominal output AC voltage / Nennausgangsspannung [V] .....	400 (3~ + N + PE, 50/60Hz)
Output AC current / Ausgangsstrom [A] .....	max. 48
Nominal output active power / Nennwirkleistung [kW] * .....	30,0
Max. apparent and active output power / Max. Schein- und Wirkleistung [kVA / kW] .....	33,0

Note:

\* As default the active output power of the units limited to the max. active output power (see parameter no. 6 *Max active power*). In this default operation mode, the reactive power supply at full load ( $P = P_{max} = S_{max}$ ) is zero (power factor = 1).

The nominal active output power  $P_n$  is a nominal value defined by manufacturer. If the active output power of the unit limited to  $P_n$  (parameter no. 6 set to  $P_n$ ) the units can provide a reactive power supply corresponding to

$\cos\phi = 0,909$  at full load operation at  $U = U_n$

or a reactive power supply corresponding to

$\cos\phi = 1,000$  ( $P_{max} = 29,8$  kW at defined operating)

at full load operation at  $U = 0,9 \cdot U_n$ .

This has to be checked and considered on the project level.

Period of measurement /

Messzeitraum ..... : 2020-02-28 - 2020-10-27

Edited by / *Erstellt von*

(name and signature /

*Name und Unterschrift*)..... :

Josef Hirscheider

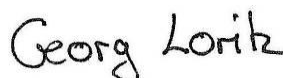


Approved by / *Freigegeben von*

(name and signature /

*Name und Unterschrift*)..... :

Georg Loritz



**Contents / Inhaltsverzeichnis**

No.	Contents / Inhalt	Page / Seite
1	Document History / <i>Dokumentenhistorie</i>	4
2	General remarks / <i>Allgemeine Anmerkungen</i>	5
3	Annex 1 – Test Results / <i>Prüfergebnisse</i>	7
3.1.	4.4 PGU DISCONNECTION FROM THE GRID / <i>PGU DISCONNECTION FROM THE GRID</i>	8
3.2.	4.5 VERIFICATION OF CONNECTION CONDITIONS / <i>NACHWEIS DER ZUSCHALTBEDINGUNGEN</i>	10



**Document History / Dokumentenhistorie**

<b>Date / Datum</b>	<b>Internal reference / Interne Referenz</b>	<b>Modification status / Änderungsstatus</b>	<b>Revision</b>
2021-09-16	Josef Hirscheider	Initial report was written / <i>Erstellung der Erstversion</i>	0

**General remarks / Allgemeine Anmerkungen**

**Preface / Allgemeines:**

The test results presented in this report relate only to the object(s) tested.

This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of the issuing testing laboratory.  
*Dieser Bericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors weder in Gänze noch teilweise vervielfältigt werden.*

Throughout this report a comma is used as the decimal separator. / *Im gesamten Dokument wird das Komma als Dezimaltrenner genutzt.*

The following suffixes/indices are used for variables in tables and figures /

*Die folgenden Suffixe / Indizes werden für Variablen in Tabellen und Abbildungen verwendet:*

- “\_0,2” for average values over 200 milliseconds. / für 0,2-Sekunden-Mittelwert.
- “\_60” for average values over 60 seconds. / für 60-Sekunden-Mittelwert.
- “\_600” for average values over 10 minutes. / für 600-Sekunden-Mittelwert.
- “+” for positive / für Mitsystem, “-” for negative / für Gegensystem, “0” for zero sequence system values / für Nullsystem

**Acronyms / Abkürzungen:**

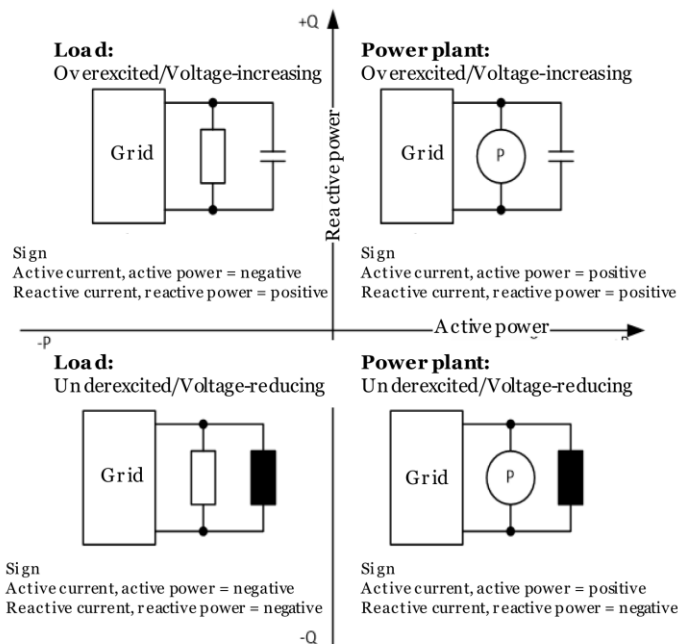
PGU : power generating unit / *Erzeugungseinheit*

PGS : power generating system / *Erzeugungsanlage*

**Description of the vector system to depict test results / Beschreibung des Vektorsystems zur Darstellung der Messergebnisse:**

The regarded system of the voltage and current vectors is the generator view (Figure 1) / *Das zugrundeliegende Zählpfeilsystem für Strom- und Spannungsvektoren bildet das Erzeugerzählpfeilsystem (Figure 1):*

- If the inverter feeds to the grid the active power is measured with positive sign.  
*Wenn der Prüfling in das Netz Wirkleistung einspeist, so ist der Messwert mit einem positiven Vorzeichen behaftet.*
- If the inverter injects inductive reactive power the reactive power is marked “ind” (under-excited) or has a negative sign.  
*Wenn der Prüfling induktive Blindleistung einspeist, so wird die Blindleistung als “ind” (untererregt) oder mit einem negativen Vorzeichen gekennzeichnet.*
- If the inverter consumes capacitive reactive power the reactive power is marked “cap” (over-excited) or has a negative sign.  
*Wenn der Prüfling kapazitive Blindleistung einspeist, so wird die Blindleistung als “kap” (übererregt) oder mit einem positiven Vorzeichen gekennzeichnet.*



**Figure 1 – Generator reference arrow system / Erzeugerzählpfeilsystem**

**General remarks / Allgemeine Anmerkungen**

**Reference values / Bezugswert:**

	<b>PIKO CI 30 (SE 30KTL-D3 *)</b>
Nominal active power / <i>Nennwirkleistung, P<sub>n</sub></i> [kW]	30,0
Max. apparent and active output power / <i>Max. Schein- und Wirkleistung, P<sub>max</sub> / S<sub>max</sub></i> [kVA / kW]	33,0
Rated voltage / <i>Nennspannung, U<sub>n</sub></i> [V]	400
Rated current / <i>Nennstrom, (related to / bezüglich P<sub>n</sub>) I<sub>n</sub></i> [A]	43,5
Maximum current / <i>Max. Strom, I<sub>max</sub></i> [A]	48,0

**Note:**

Tests and the evaluations recorded in this test report were done based on the reference values stated above. The units of *SE 30KTL-D3* and *PIKO CI 30* are identical hardware platform with exception that the *PIKO CI 30* equipped with CSB (Communication System Board) instead of the COM-Board. The implemented control and firmware are identical in both units. There is no difference regarding AC behaviour between the PGU-types.

All test results of the *SE 30KTL-D3* documented in this report can be applied to the *PIKO CI 30* directly.

## **Annex 1 – Test Results / Prüfergebnisse**

**4.4 PGU DISCONNECTION FROM THE GRID / PGU DISCONNECTION FROM THE GRID**

The test of the whole trip circuit led to a successful shut down. /  
Die Prüfung der Gesamtwirkungskette führte zu einer erfolgreichen Abschaltung.

	Setting / Einstellwert		Release value / Auslösewert		Disconnection time / Abschaltzeit		Resetting ratio / Rückfallverhältnis
	[p.u. U <sub>n</sub> ] / [Hz]	[ms]	[p.u. U <sub>n</sub> ] / [Hz]		[ms]		
	Value / Schwelle	Time / Zeit	min.	max.	min.	max.	

**Tests for phase-to-neutral voltages monitoring / Prüfungen für Phase-Neural-Spannungsüberwachung**

Overvoltage protection / Spannungssteigerungsschutz: U>	1,000	180000	1,002	1,002	179782	179888	<input checked="" type="checkbox"/> ≥ 0,98
	1,300	0	1,303	1,303	19	40	<input type="checkbox"/> < 0,98
Overvoltage protection / Spannungssteigerungsschutz: U>>	1,000	100	0,998	0,998	53	62	----
	1,300	0	1,303	1,303	27	35	----
Undervoltage protection / Spannungsrückgangsschutz: U< <sup>2)</sup>	0,100	0	0,099	0,099	16	42	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 1,02
	1,000	2400	0,994	0,994	2376	2380	<input type="checkbox"/> > 1,02
Undervoltage protection / Spannungsrückgangsschutz: U<< <sup>2)</sup>	0,100	0	0,100	0,100	15	21	----
	1,000	800	0,993	0,993	772	760	----
Overfrequency protection / Frequenzsteigerungsschutz: f>	50,00	5000	50,00		4980		----
	55,00	0	54,99		85		----
Overfrequency protection / Frequenzsteigerungsschutz: f>>	50,00	100	50,00		95		----
	55,00	0	55,00		88		----
Underfrequency protection / Frequenzrückgangsschutz: f<	45,00	0	45,00		73		----
	50,00	100	50,00		92		----
Underfrequency protection / Frequenzrückgangsschutz: f<<	----	----	----		----		----
	----	----	----		----		----
Operating time of circuit breaker / Eigenzeit der Abschaltseinheit [ms] (Manufacturer's data / Herstellerdaten)	≤ 30	<input type="checkbox"/> by measurement / aus Messung		<input type="checkbox"/> by test certificate / aus Prüfzertifikat		<input checked="" type="checkbox"/> from manufacturer specification / aus Herstellerangabe	



**4.4 PGU DISCONNECTION FROM THE GRID / PGU DISCONNECTION FROM THE GRID**

Note / Anmerkung:

The following minimum / maximum threshold / trigger time were used for the testing /

Für die Prüfungen wurde die folgende minimale / maximale Schwelle / Auslösezeit verwendet:

	Trigger values / times			
	min. threshold	max. threshold	min. delay <sup>2)</sup>	max. delay
Overvoltage [U>]	1,00·U <sub>n</sub>	1,30·U <sub>n</sub>	0 ms	180 s
Overvoltage [U>>]	1,00·U <sub>n</sub>	1,30·U <sub>n</sub>	0 ms	100 ms
Undervoltage [U<]	0,10·U <sub>n</sub>	1,00·U <sub>n</sub>	0 ms	2,4 s
undervoltage [U<<]	0,10·U <sub>n</sub>	1,00·U <sub>n</sub>	0 ms	800 ms
Overfrequency [f>]	50,0 Hz	55,0 Hz	0 ms	5 s
Overfrequency [f>>]	50,0 Hz	55,0 Hz	0 ms	100 ms
Underfrequency [f<]	45,0 Hz	50,0 Hz	0 ms	100 ms
Underfrequency [f<<]	---	---	---	---

**4.5 VERIFICATION OF CONNECTION CONDITIONS / NACHWEIS DER ZUSCHALTBEDINGUNGEN**
**4.5.1 Connection without previous protection trigger / Zuschalten ohne vorherige Schutzauslösung**

	Range / Bereich [p.u. $U_n$ ] / [Hz]	Cut in occurred within the given range / Zuschaltung erfolgte im angegebenen Bereich	
Voltage / Spannung:	0,90 – 1,10	<input checked="" type="checkbox"/> Yes / Ja	<input type="checkbox"/> No / Nein
Frequency / Frequenz:	47,5 – 50,2	<input checked="" type="checkbox"/> Yes / Ja	<input type="checkbox"/> No / Nein

**4.5.2 Connection after triggering of the decoupling protection / Zuschalten nach Auslösung der Entkupplungsschutzes**

	Range / Bereich [p.u. $U_n$ ] / [Hz]	Cut in occurred within the given range / Zuschaltung erfolgte im angegebenen Bereich	
Undervoltage / Unterspannung:	< 0,95	<input type="checkbox"/> Yes / Ja	<input checked="" type="checkbox"/> No / Nein
Underfrequency / Unterfrequenz:	$\leq$ 49,9	<input type="checkbox"/> Yes / Ja	<input checked="" type="checkbox"/> No / Nein
Overfrequency / Überfrequenz:	$\geq$ 50,1	<input type="checkbox"/> Yes / Ja	<input checked="" type="checkbox"/> No / Nein



# End of Report