

ANMÄLAN AV ANSLUTNING AV MIKROPRODUKTION



Undertecknad vill ansluta nedanstående anläggning för mikroproduktion till befintligt uttagsabonnemang.

Sökande

Namn:

Adress:

Telefonr:

Elnätsföretag:

Anläggningsid:

Installatör

Företag:

Adress:

Telefonr:

E-post:

Kraftkälla: Sol

Fabrikat och typ: KOSTAL PLENTICORE plus: 4.2kW, 5.5kW, 7.0kW, 8.5kW, 10.0kW

Märkeffekt: 4.2kW, 5.5kW, 7.0kW, 8.5kW, 10.0kW **Effektfaktor (cosφ):** 1,0

Anslutning: 3-fas

Korslutningsström (Peak A / RMS A):

(4.2kW 9,5/6,7) (5.5kW 12,5/8,8) (7.0kW 15,9/11,2) (8.5kW 19,3/13,6) (10.0kW 22,8/16,1)

Skyddsinställningar:	Inställt värde		Enl. SEK TK 8	
	Tid	Nivå	Tid	Nivå
Typ av skyddsfunktion				
Överspänning (steg 2)	60s	255,3V	60s	255,3V
Överspänning (steg 1)	0,2s	264,5V	0,2s	264,5V
Underspänning	0,2s	195,5V	0,2s	195,5V
Överfrekvens	0,5s	51,0Hz	0,5s	51,0Hz
Underfrekvens	0,5s	47,0Hz	0,5s	47,0Hz
Strömavbrott_ö-driftsskydd (LoM)	0,12s			

Underskrift

Datum: _____ Underskrift installatör: _____

_____ Namnförtydligande: _____

Datum: _____ Underskrift Innehavare: _____

_____ Namnförtydligande: _____

Certifikat

Sökande: **KOSTAL Solar Electric GmbH**
Hanferstr. 6
79108 Freiburg i. Br.
Tyskland

Produkt: **Växeriktare för solceller**

Modell:

PIKO IQ					PLENTICORE plus				
4.2	5.5	7.0	8.5	10	4.2	5.5	7.0	8.5	10

Avsedd användning:

Automatisk fränkopplingsanordning med övervakning av trefasnätet för solcellssystem med en trefas parallellkoppling över en växelriktare i det allmänna elnätet. Den automatiska fränkopplingsanordningen är inbyggd i den ovannämnda växelriktaren.

Gällande bestämmelser och standarder:

SOP-9-1_11 GCC Certification Program, 04/18

Based on:

EN 50438:2013

Krav för anslutning av små generatorer i paralleldrif med det allmänna lågspänningsnätet.

Följande avvikelser enligt EN 50438, kompletterade med ändringar beslutade av SEK TK8, har tillämpats för Sverige:

Överspanning (steg 1): 115%V_n; 0,2s

Överspanning (steg 2): 111%V_n; 60s

Underspanning: 85%V_n; 0,2s

Överfrekvens: 51,0Hz; 0,5s

Underfrekvens: 47,0Hz; 0,5s

Säkerhetskonceptet för en ovannämnd representativ produkt överensstämmer, vid utfärdandet av detta certifikat, med gällande säkerhetsspecifikationer för den avsedda användningen i enlighet med bestämmelserna.

Rapportnummer: 17PP205-16

Certifikatnummer: 18-142-01

Utfärdandedatum: 2018-07-11



Tanja Rottach
- Digitally signed | see <http://ca.primara.net> for more details -

Certifieringsavdelning



Certificate of conformity

Generating unit, NS-protection

Applicant: **KOSTAL Solar Electric GmbH**
Hanferstraße 6
79108 Freiburg i. Br.
Germany

Product: **Photovoltaic Inverter with integrated NS-protection**

Model:	PIKO IQ 10, Plenticore plus 10	PIKO IQ 8.5, Plenticore plus 8.5	PIKO IQ 7.0, Plenticore plus 7.0	PIKO IQ 5.5, Plenticore plus 5.5	PIKO IQ 4.2, Plenticore plus 4.2
Rating:	10,0kW	8,5kW	7,0kW	5,5kW	4,2kW
Rated voltage:	400V, 50Hz				

The aforementioned product with integrated NS-protection was tested according VDE-AR-N 4105. The islanding detection was tested according DIN EN 62116:2014 and fulfills the requirements of VDE-AR-N 4105:2017.

This certificate contains the following information's:

- technical data of the inverter, the used auxiliary devices and the software revision
- block diagram of the inverter
- summary of the electrical characteristics of the inverter

Grid code:

SOP-9-1_11 GCC Certification Program, 04/18

Based on:

VDE-AR-N 4105:2011-08

Generators connected to the low-voltage distribution network – Technical requirements for the connection to and parallel operation with low-voltage distribution networks.

Related standards:

E DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100):2013-10

Test requirements for generator units to be connected to and operated in parallel with low-voltage distribution networks.

The safety concept of an aforementioned representative product corresponds at the time of issue of this certificate to the valid safety specifications for the specified use in accordance with regulations.

Report No: 17PP205-03

Certificate No: 18-154-00

Date of issue: 2018-06-07



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-ZE-12089-01-00

Tanja Rottach

- Digitally signed | see <http://ca.primara.net> for more details -

Tanja Rottach
Certification body



Annex 1 Description of the generating unit

Applicant	KOSTAL Solar Electric GmbH Hanferstr. 6 79108 Freiburg i. Br. Germany				
Type	Photovoltaik Inverter				
Model, Rating	PIKO IQ 10	PIKO IQ 8.5	PIKO IQ 7.0	PIKO IQ 5.5	PIKO IQ 4.2
Input voltage PV	405V – 720VDC 1000VDC max.	345V – 720VDC 1000VDC max	290V – 720VDC 1000VDC max	225V – 720VDC 1000VDC max	180V – 720VDC 1000VDC max
Input current	2x13Amax				
Output voltage	400Vac, 50Hz, 3Ph+N+PE, cosφ 0,8ind, 0,8cap				
Output current	14,43A	12,27A	10,01A	7,94A	6,06A
Output power	10,0kW	8,5kW	7,0kW	5,5kW	4,2kW
Model, Rating	Plenticore plus 10	Plenticore plus 8.5	Plenticore plus 7.0	Plenticore plus 5.5	Plenticore plus 4.2
Input voltage PV	405V – 720VDC 1000VDC max.	345V – 720VDC 1000VDC max	290V – 720VDC 1000VDC max	225V – 720VDC 1000VDC max	180V – 720VDC 1000VDC max
Input voltage Batt.	120...500Vdc				
Input current	2x13Amax PV, 1x13Amax Batt				
Output voltage	400Vac, 50Hz, 3Ph+N+PE, cosφ 0,8ind, 0,8cap				
Output current	14,43A	12,27A	10,01A	7,94A	6,06A
Output power	10,0kW	8,5kW	7,0kW	5,5kW	4,2kW

The unit is a transformerless PV inverter with EMC filter on the DC input and AC output. The Plenticore plus Modells have an additional input for batteries. The redundant NS protection with two relays in series guarantee the fail-safe principle of disconnection.

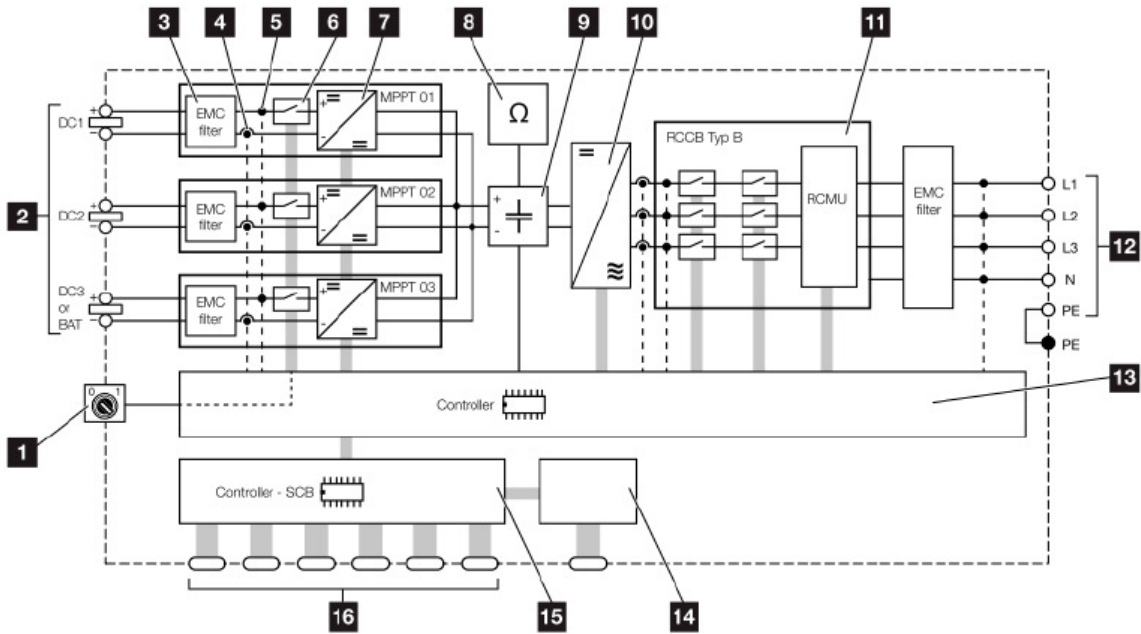


Abb. 76: Blockschaltbild

- 1** DC-Schalter
- 2** PV-Strings
- 3** Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Filter
- 4** Messpunkt Strom
- 5** Messpunkt Spannung
- 6** Elektronische DC-Freischaltstelle
- 7** DC-Steller
- 8** Isolationsüberwachung
- 9** Zwischenkreis
- 10** Wechselrichterbrücke
- 11** Netzüberwachung und -abschaltung
- 12** 3-phasiger AC-Ausgang
- 13** Systemsteuerung mit MPP-Tracker
- 14** Anzeige/Display
- 15** Smart Communication Board (SCB)
- 16** Schnittstellen (z.B. Ethernet, USB, Energiezähler)

Annex 2

F.3 „Determination of the electrical characteristics “

Date of performance of tests: | 2017-09-26 until 2018-05-09

Max. active/apparent power

Model:	PIKO IQ 10, Plenticore plus 10	PIKO IQ 8.5, Plenticore plus 8.5	PIKO IQ 7.0, Plenticore plus 7.0	PIKO IQ 5.5, Plenticore plus 5.5	PIKO IQ 4.2, Plenticore plus 4.2
$P_{E_{max}}$:	10,01kW	8,5kW*	7,0kW*	5,5kW*	4,2kW*
$S_{E_{max}}$:	10,02kVA	8,5kVA*	7,0kVA*	5,5kVA*	4,2kVA*

*acc. Datasheet

Reactive power characteristic

Active power P/P_n [%]	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Max. $\cos\phi_{inductive}$	0,798	0,801	0,802	0,803	0,803	0,803	0,803	0,901	1,000
Max. $\cos\phi_{capacitive}$	0,804	0,805	0,805	0,805	0,805	0,804	0,805	0,903	1,000

Characteristic at a fixed $\cos\phi$

Setting of $\cos\phi$	0,900 <small>cap</small>	0,920 <small>cap</small>	0,940 <small>cap</small>	0,960 <small>cap</small>	0,980 <small>cap</small>	1,000	0,980 <small>ind</small>	0,960 <small>ind</small>	0,940 <small>ind</small>	0,920 <small>ind</small>	0,900 <small>ind</small>
Measured on the terminals of the EUT	0,903	0,923	0,942	0,962	0,981	1,000	0,980	0,960	0,940	0,921	0,901

Reactive power transfer function - Standard- $\cos\phi(P)$ characteristic

Active power P/P_n [%]	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$\cos\phi$	1,000	1,000	1,000	0,999	0,990	0,980	0,970	0,964	0,955

The standard- $\cos\phi(P)$ characteristic is fulfilled. A characteristic with $\cos\phi$ 0,9 is also possible.* $P_{E_{max}} = S_{E_{max}}$

Switching operations

Cut in at any power	k_i	0,207
Cut in at nominal power	k_i	0,185
Cut off at nominal power	k_i	0,000
Worst case of all switching operations	k_i	0,207

Flicker

PIKO IQ 10, Plenticore plus 10, PIKO IQ 8.5, Plenticore plus 8.5, PIKO IQ 7.0, Plenticore plus 7.0				
Grid impedance angle ψ_k :	30°	50°	70°	85°
Flicker factor c_ψ :	11,974	18,619	23,225	24,948
PIKO IQ 5.5, Plenticore plus 5.5, PIKO IQ 4.2, Plenticore plus 4.2				
Grid impedance angle ψ_k :	30°	50°	70°	85°
Flicker factor c_ψ :	11,876	18,340	22,920	24,660

$S_{ref}/S_n=50$

Harmonics

PIKO IQ 10, Plenticore plus 10, PIKO IQ 8.5, Plenticore plus 8.5, PIKO IQ 7.0, Plenticore plus 7.0

Active power P/P _n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
2	0,57	0,67	0,74	0,83	0,94	1,00	1,07	1,17	1,23	1,39
3	0,26	0,25	0,26	0,34	0,27	0,38	0,31	0,37	0,43	0,43
4	0,24	0,23	0,21	0,19	0,17	0,16	0,18	0,22	0,24	0,20
5	0,29	0,61	0,80	1,01	1,03	1,12	1,11	1,17	1,19	1,20
6	0,26	0,33	0,31	0,31	0,32	0,31	0,30	0,29	0,29	0,11
7	0,48	0,29	0,13	0,17	0,29	0,35	0,41	0,45	0,47	0,60
8	0,31	0,28	0,24	0,22	0,28	0,31	0,34	0,35	0,37	0,39
9	0,06	0,08	0,10	0,11	0,11	0,14	0,13	0,12	0,13	0,12
10	0,14	0,23	0,15	0,13	0,10	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09
11	0,16	0,52	0,48	0,36	0,29	0,31	0,32	0,40	0,46	0,46
12	0,13	0,14	0,13	0,13	0,16	0,15	0,16	0,17	0,17	0,08
13	0,18	0,25	0,27	0,16	0,09	0,10	0,15	0,18	0,21	0,18
14	0,24	0,18	0,17	0,23	0,27	0,28	0,28	0,27	0,28	0,29
15	0,08	0,12	0,13	0,12	0,13	0,15	0,12	0,11	0,10	0,08
16	0,27	0,38	0,31	0,41	0,29	0,24	0,22	0,22	0,23	0,17
17	0,36	0,49	0,35	0,45	0,41	0,40	0,39	0,38	0,40	0,29
18	0,39	0,36	0,33	0,30	0,19	0,20	0,16	0,15	0,17	0,09
19	0,43	0,32	0,38	0,39	0,46	0,48	0,38	0,34	0,30	0,22
20	0,26	0,21	0,28	0,29	0,35	0,36	0,32	0,33	0,33	0,27
21	0,13	0,12	0,21	0,18	0,17	0,21	0,16	0,14	0,15	0,09
22	0,17	0,15	0,21	0,19	0,26	0,24	0,19	0,18	0,19	0,15
23	0,13	0,15	0,14	0,18	0,19	0,19	0,16	0,19	0,20	0,20
24	0,08	0,08	0,11	0,10	0,08	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07
25	0,07	0,07	0,16	0,10	0,10	0,14	0,12	0,09	0,08	0,10
26	0,10	0,11	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13
27	0,04	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05
28	0,07	0,06	0,06	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09
29	0,07	0,07	0,09	0,11	0,11	0,10	0,10	0,12	0,13	0,14
30	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,03
31	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,08	0,10	0,11
32	0,04	0,06	0,06	0,08	0,09	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10
33	0,03	0,04	0,05	0,06	0,05	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03
34	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06
35	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08	0,07
36	0,03	0,04	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03
37	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05
38	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
39	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04
40	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06

Interharmonics

PIKO IQ 10, Plenticore plus 10, PIKO IQ 8.5, Plenticore plus 8.5, PIKO IQ 7.0, Plenticore plus 7.0

Active power P/P _n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequency [Hz]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
75	0,18	0,34	0,49	0,65	0,83	0,97	1,12	1,36	1,45	1,64
125	0,06	0,10	0,15	0,18	0,23	0,28	0,31	0,36	0,42	0,44
175	0,04	0,06	0,09	0,11	0,14	0,17	0,19	0,21	0,25	0,26
225	0,04	0,05	0,08	0,09	0,12	0,15	0,13	0,18	0,20	0,21
275	0,03	0,05	0,05	0,08	0,10	0,10	0,14	0,13	0,14	0,17
325	0,04	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,09	0,12	0,13	0,13
375	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,10	0,12	0,11	0,15
425	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,09	0,08	0,09	0,10
475	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,09	0,08	0,09
525	0,03	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,07	0,08	0,10	0,08
575	0,03	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,07	0,10
625	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,07
675	0,05	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,08	0,07	0,09
725	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08
775	0,07	0,09	0,10	0,12	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08
825	0,10	0,12	0,13	0,15	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,10
875	0,13	0,16	0,15	0,16	0,14	0,12	0,13	0,12	0,11	0,10
925	0,13	0,17	0,16	0,15	0,16	0,17	0,14	0,14	0,14	0,11
975	0,11	0,14	0,14	0,13	0,16	0,17	0,14	0,13	0,15	0,12
1025	0,09	0,11	0,12	0,11	0,12	0,13	0,12	0,11	0,13	0,11
1075	0,07	0,08	0,09	0,08	0,10	0,10	0,09	0,09	0,11	0,09
1125	0,05	0,06	0,06	0,06	0,09	0,09	0,08	0,06	0,09	0,08
1175	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,07	0,06
1225	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
1275	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05
1325	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
1375	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04
1425	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
1475	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
1525	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
1575	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
1625	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1675	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
1725	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
1775	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
1825	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
1875	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1925	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1975	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03

Higher Frequency components

PIKO IQ 10, Plenticore plus 10, PIKO IQ 8.5, Plenticore plus 8.5, PIKO IQ 7.0, Plenticore plus 7.0

Active power P/P _n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequency [kHz]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
2,1	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,09	0,08	0,10	0,11
2,3	0,05	0,06	0,06	0,08	0,07	0,08	0,09	0,09	0,12	0,13
2,5	0,06	0,07	0,09	0,10	0,10	0,11	0,13	0,14	0,14	0,16
2,7	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13	0,15	0,17	0,18
2,9	0,06	0,07	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10
3,1	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
3,3	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08
3,5	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07
3,7	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12
3,9	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,19	0,20	0,19	0,30
4,1	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,24	0,24	0,24	0,29
4,3	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
4,5	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
4,7	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
4,9	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
5,1	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
5,3	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
5,5	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
5,7	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
5,9	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
6,1	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
6,3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
6,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
6,7	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
6,9	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
7,1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
7,3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
7,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
7,7	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
7,9	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,08
8,1	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,08
8,3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
8,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
8,7	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
8,9	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

Harmonics

PIKO IQ 5.5, Plenticore plus 5.5, PIKO IQ 4.2, Plenticore plus 4.2

Active power P/P _n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
2	0,90	1,04	1,14	1,24	1,32	1,37	1,47	1,58	1,65	2,07
3	0,45	0,46	0,44	0,48	0,47	0,62	0,51	0,63	0,53	0,64
4	0,43	0,52	0,51	0,46	0,42	0,41	0,38	0,34	0,31	0,57
5	0,83	0,59	0,94	1,28	1,47	1,83	1,81	2,08	1,99	2,07
6	0,38	0,45	0,51	0,53	0,52	0,51	0,50	0,50	0,49	0,13
7	0,62	0,93	0,71	0,45	0,25	0,27	0,43	0,56	0,69	0,91
8	0,32	0,63	0,55	0,48	0,47	0,43	0,44	0,45	0,48	0,57
9	0,13	0,11	0,15	0,20	0,22	0,24	0,21	0,25	0,21	0,20
10	0,51	0,25	0,42	0,40	0,32	0,26	0,24	0,22	0,21	0,38
11	0,25	0,40	0,94	1,01	0,97	0,80	0,69	0,62	0,58	0,60
12	0,24	0,26	0,23	0,27	0,25	0,25	0,26	0,28	0,30	0,10
13	0,27	0,32	0,28	0,49	0,54	0,45	0,27	0,28	0,20	0,30
14	0,21	0,60	0,48	0,32	0,35	0,37	0,40	0,41	0,42	0,45
15	0,12	0,17	0,21	0,25	0,29	0,23	0,24	0,22	0,21	0,15
16	0,50	0,52	0,94	0,50	0,56	0,64	0,59	0,45	0,47	0,46
17	0,16	0,54	1,18	0,66	0,67	0,82	0,79	0,70	0,67	0,72
18	0,30	0,19	0,33	0,54	0,46	0,38	0,43	0,41	0,35	0,24
19	0,37	0,27	0,33	0,78	0,81	0,60	0,64	0,84	0,98	0,82
20	0,22	0,32	0,35	0,43	0,50	0,50	0,45	0,48	0,54	0,50
21	0,14	0,10	0,12	0,17	0,22	0,24	0,25	0,22	0,18	0,16
22	0,20	0,22	0,16	0,25	0,27	0,24	0,27	0,36	0,43	0,44
23	0,19	0,18	0,29	0,23	0,25	0,27	0,26	0,27	0,27	0,31
24	0,05	0,04	0,08	0,08	0,09	0,11	0,12	0,11	0,10	0,08
25	0,12	0,09	0,11	0,13	0,18	0,22	0,17	0,17	0,18	0,21
26	0,10	0,16	0,18	0,18	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21
27	0,05	0,04	0,06	0,05	0,05	0,08	0,08	0,08	0,06	0,05
28	0,13	0,11	0,10	0,09	0,11	0,13	0,15	0,14	0,14	0,15
29	0,08	0,10	0,12	0,15	0,14	0,17	0,19	0,20	0,19	0,21
30	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
31	0,09	0,04	0,05	0,10	0,09	0,12	0,13	0,16	0,12	0,19
32	0,07	0,07	0,10	0,10	0,10	0,11	0,13	0,15	0,16	0,16
33	0,04	0,03	0,04	0,03	0,05	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04
34	0,09	0,05	0,06	0,05	0,08	0,06	0,05	0,07	0,09	0,10
35	0,05	0,06	0,05	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07
36	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04
37	0,07	0,04	0,03	0,03	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06
38	0,04	0,05	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09
39	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,06	0,04
40	0,07	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07

Interharmonics

PIKO IQ 5.5, Plenticore plus 5.5, PIKO IQ 4.2, Plenticore plus 4.2

Active power P/P _n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequency [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75	0,19	0,34	0,49	0,68	0,81	1,01	1,16	1,31	1,46	1,60
125	0,06	0,09	0,15	0,20	0,24	0,27	0,33	0,37	0,39	0,44
175	0,04	0,06	0,09	0,12	0,14	0,17	0,21	0,22	0,23	0,26
225	0,03	0,05	0,08	0,10	0,13	0,15	0,18	0,21	0,22	0,19
275	0,04	0,04	0,07	0,08	0,08	0,11	0,11	0,13	0,18	0,21
325	0,03	0,07	0,08	0,07	0,07	0,09	0,11	0,12	0,13	0,15
375	0,04	0,06	0,07	0,07	0,06	0,08	0,09	0,10	0,13	0,17
425	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08	0,09	0,11	0,12
475	0,04	0,04	0,07	0,07	0,06	0,07	0,08	0,08	0,10	0,11
525	0,04	0,04	0,11	0,11	0,09	0,09	0,08	0,09	0,10	0,10
575	0,04	0,04	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10
625	0,05	0,05	0,08	0,11	0,10	0,10	0,08	0,08	0,09	0,10
675	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,10	0,11	0,11	0,13
725	0,05	0,07	0,08	0,09	0,11	0,10	0,11	0,10	0,13	0,12
775	0,07	0,10	0,16	0,11	0,15	0,16	0,15	0,12	0,15	0,15
825	0,09	0,15	0,25	0,15	0,20	0,22	0,23	0,20	0,20	0,20
875	0,12	0,14	0,22	0,18	0,22	0,27	0,25	0,20	0,20	0,20
925	0,12	0,12	0,16	0,24	0,24	0,20	0,22	0,26	0,31	0,26
975	0,08	0,10	0,14	0,21	0,22	0,18	0,18	0,22	0,29	0,25
1025	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,14	0,14	0,14	0,17	0,17
1075	0,05	0,06	0,06	0,10	0,10	0,09	0,11	0,12	0,15	0,15
1125	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,11	0,11	0,13
1175	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,09
1225	0,03	0,04	0,04	0,04	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07
1275	0,03	0,04	0,05	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
1325	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06
1375	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06
1425	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06
1475	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06
1525	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
1575	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06
1625	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05
1675	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04
1725	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
1775	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04
1825	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
1875	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1925	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1975	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04

Higher Frequency components

PIKO IQ 5.5, Plenticore plus 5.5, PIKO IQ 4.2, Plenticore plus 4.2

Active power P/P _n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequency [kHz]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
2,1	0,10	0,09	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,10	0,13	0,14
2,3	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,13	0,13	0,14
2,5	0,12	0,11	0,11	0,13	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,14
2,7	0,11	0,11	0,12	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18	0,19
2,9	0,09	0,09	0,11	0,12	0,11	0,13	0,13	0,12	0,12	0,14
3,1	0,10	0,09	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13
3,3	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,12	0,11	0,12	0,14
3,5	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11
3,7	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,24	0,24	0,24	0,22
3,9	0,42	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,62
4,1	0,45	0,45	0,44	0,44	0,44	0,44	0,43	0,43	0,43	0,56
4,3	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10
4,5	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
4,7	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
4,9	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
5,1	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
5,3	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
5,5	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
5,7	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
5,9	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
6,1	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
6,3	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
6,5	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
6,7	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
6,9	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
7,1	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
7,3	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
7,5	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
7,7	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
7,9	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06
8,1	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07
8,3	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
8,5	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
8,7	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
8,9	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05

Annex 3

F.4 NS-protection „Determination of the electrical characteristics “

Integrated NS-protection incl. disconnection device

Manufacturer: Kostal Solar Electric GmbH

Software-Version: 01.00

Date of performance of tests: 2017-09-26 until 2018-05-09

Protection function	Setting	Measured value	Disconnection time
Voltage decreasing protection U<	0,8*U _n	184,2V	179ms
Voltage rising protection U>	1,1*U _n	253,0V	10min average
Voltage rising protection U>>	1,15*U _n	262,9V	176ms
Frequency decreasing protection f<	47,5Hz	47,48Hz	187ms
Frequency rising protection f>	51,5Hz	51,48Hz	174ms
Delay time of disconnection device			

The test of the whole disconnection circuit lead to a successful shut down of the system.