

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 4.2	PIKO 4.6	PIKO 5.5	PIKO 7.0	PIKO 8.5
Rating:	4,2kW	4,6kW	5,5kW	7,0kW	8,5kW
Rated voltage:	230/400Vac, 50Hz, 3Ph+N+PE				

The aforementioned product with integrated NS-protection was tested according VDE V 0124-100 and fulfills the requirements of VDE-AR-N 4105.

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:

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.

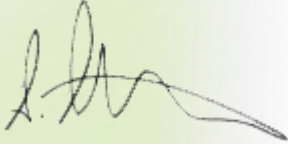
The safety concept of an aforementioned representative product corresponds at the time of issue of this certificate to the valid safety specifications for the specified use in accordance with regulations.

Report No: 13KFS114-01

Certificate No: 15-011-01

Date of issue: 2015-07-09



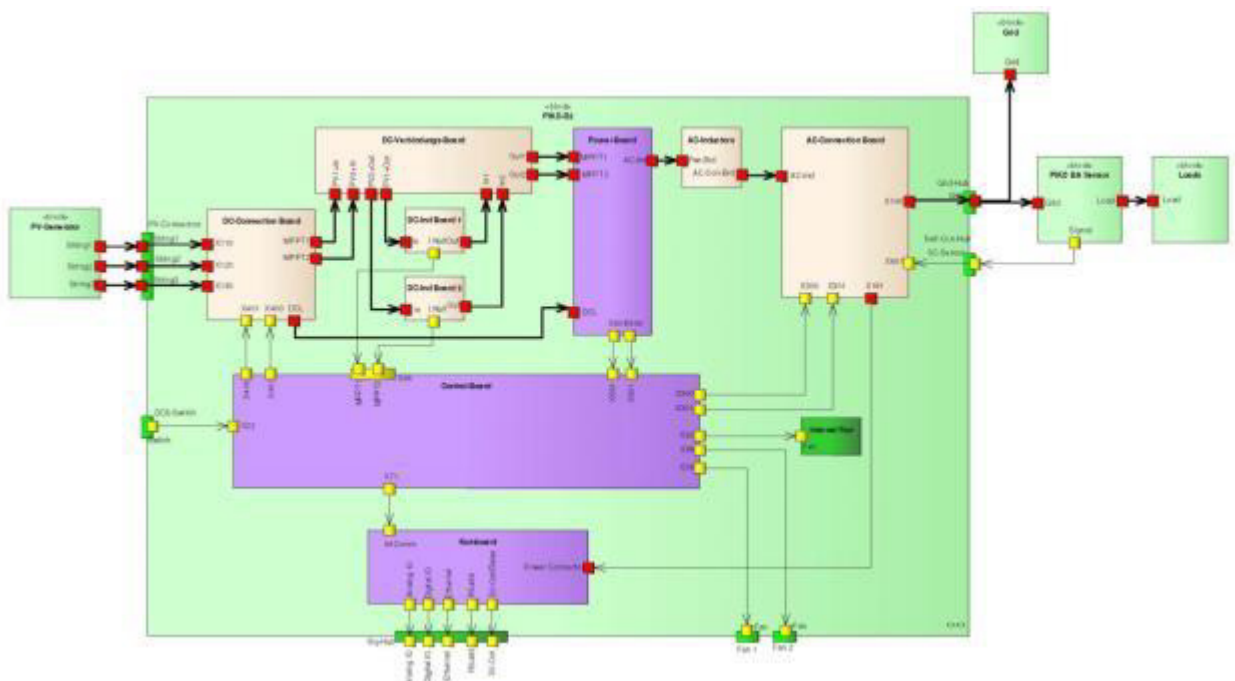

Andreas Aufmuth
Certification body



Annex 1 Description of the inverter

Applicant	KOSTAL Solar Electric GmbH Hanferstraße 6 79108 Freiburg i. Br. Germany				
Type	PV Inverter				
Model, Rating	PIKO 4.2	PIKO 4.6	PIKO 5.5	PIKO 7.0	PIKO 8.5
Input voltage	400V – 800V	265V – 800V	265V – 800V	330V – 800V	400V – 800V
Input current	1000Vdc max.				
	11Adc max.	2x11Adc max.			
Output voltage	230/400Vac, 50Hz, 3Ph+N+PE, cosφ 0,9ind, 0,9cap				
Output current	3x6,1Aac	3x6,7Aac	3x8,0Aac	3x10,2Aac	3x12,5Aac
Output power	4,2kVA	4,6kVA	5,5kVA	7,0kVA	8,5kVA

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



Annex 2

F.3 „Determination of the electrical characteristics “

Date of performance of tests: 2014-08-04 – 2014-12-05

Active power

Modell:	PIKO 4.2	PIKO 4.6	PIKO 5.5	PIKO 7.0	PIKO 8.5
P_{Emax}^{**}	4,2kW	4,6kW	5,5kW	7,0kW	8,5kW

Apparent power

Modell:	PIKO 4.2	PIKO 4.6	PIKO 5.5	PIKO 7.0	PIKO 8.5
S_{Emax}^{**}	4,2kVA	4,6kVA	5,5kVA	7,0kVA	8,5kVA

* acc. Datasheet

Reactive power characteristic

Active power P/P_n [%]	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Max. $\cos\varphi_{inductive}$	0,899	0,901	0,902	0,902	0,902	0,902	0,902	0,901	0,901	
Max. $\cos\varphi_{capacitive}$	0,900	0,899	0,899	0,899	0,899	0,899	0,899	0,899	0,900	

Characteristic at a fixed $\cos\varphi$

Setting of $\cos\varphi$	0,900	0,920	0,940	0,960	0,980	1,000	0,980	0,960	0,940	0,920	0,900
	cap	cap	cap	cap	cap		ind	ind	ind	ind	ind
Measured on the terminals of the EUT	0,899	0,920	0,940	0,960	0,980	1,000	0,981	0,961	0,941	0,921	0,901

Standard- $\cos\varphi(P)$ curve

Active power P/P_n [%]	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
$\cos\varphi$	0,997	0,998	0,999	0,999	0,982	0,963	0,944	0,924	**	

The standard- $\cos\varphi(P)$ characteristic is fulfilled.

** $S_{Emax} = P_{Emax}$

Switching operations

PIKO 4.2, PIKO 4.6, PIKO 5.5

Cut in at any power	k_i	0,35	
Cut in at nominal power	k_i	0,33	
Cut off at nominal power	k_i	1,00	
Worst case of all switching operations	k_i	1,00	

PIKO 7.0, PIKO 8.5

Cut in at any power	k_i	0,25	
Cut in at nominal power	k_i	0,21	
Cut off at nominal power	k_i	1,00	
Worst case of all switching operations	k_i	1,00	

Flicker

PIKO 4.2, PIKO 4.6, PIKO 5.5

Grid impedance angle ψ_k :	30°	50°	70°	85°	
Flicker factor c_ψ :	4,11	5,14	5,14	5,14	

PIKO 7.0, PIKO 8.5

Grid impedance angle ψ_k :	30°	50°	70°	85°	
Flicker factor c_ψ :	1,62	2,42	3,23	4,04	

$S_{kfr}/S_n=80$

Harmonics

PIKO 4.2, PIKO 4.6, PIKO 5.5

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	0,21	0,19	0,18	0,21	0,23	0,33	0,31	0,28	0,32	0,09
3	0,39	0,88	1,17	1,31	1,36	1,41	1,47	1,54	1,54	1,57
4	0,44	0,14	0,14	0,15	0,15	0,19	0,16	0,14	0,17	0,05
5	0,98	0,54	0,91	1,12	1,20	1,25	1,28	1,28	1,30	1,30
6	0,09	0,10	0,28	0,10	0,10	0,12	0,19	0,09	0,10	0,04
7	0,80	0,65	0,80	1,07	1,16	1,19	1,22	1,19	1,19	1,23
8	0,09	0,08	0,50	0,08	0,09	0,08	0,27	0,08	0,08	0,06
9	0,48	0,83	0,97	1,07	1,32	1,43	1,47	1,46	1,45	1,45
10	0,08	0,08	0,48	0,09	0,19	0,08	0,25	0,08	0,09	0,06
11	0,37	0,41	0,54	0,70	0,93	1,02	1,14	1,08	1,08	1,09
12	0,05	0,05	0,09	0,08	0,27	0,09	0,19	0,07	0,07	0,09
13	0,27	0,30	0,43	0,49	0,70	0,80	0,88	0,95	0,97	0,99
14	0,04	0,04	0,07	0,11	0,32	0,07	0,08	0,07	0,08	0,18
15	0,29	0,26	0,27	0,69	0,62	0,82	1,04	1,22	1,35	1,59
16	0,04	0,04	0,07	0,49	0,17	0,07	0,10	0,07	0,07	0,37
17	0,17	0,18	0,15	0,48	0,18	0,29	0,41	0,50	0,58	0,67
18	0,04	0,03	0,06	0,35	0,09	0,07	0,08	0,07	0,08	0,24
19	0,12	0,11	0,15	0,14	0,08	0,15	0,26	0,37	0,46	0,59
20	0,04	0,03	0,04	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,23
21	0,10	0,10	0,13	0,16	0,11	0,07	0,10	0,19	0,27	0,40
22	0,03	0,02	0,03	0,07	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,19
23	0,04	0,08	0,12	0,19	0,14	0,10	0,06	0,07	0,14	0,27
24	0,03	0,02	0,03	0,18	0,08	0,05	0,06	0,05	0,06	0,17
25	0,04	0,05	0,08	0,20	0,16	0,14	0,12	0,06	0,05	0,18
26	0,02	0,02	0,02	0,13	0,32	0,03	0,03	0,03	0,04	0,19
27	0,03	0,04	0,06	0,15	0,27	0,12	0,12	0,10	0,07	0,19
28	0,02	0,01	0,02	0,09	0,21	0,02	0,03	0,04	0,03	0,15
29	0,02	0,03	0,04	0,10	0,13	0,15	0,16	0,15	0,11	0,19
30	0,01	0,01	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,14
31	0,02	0,02	0,04	0,06	0,10	0,12	0,14	0,16	0,13	0,19
32	0,01	0,01	0,04	0,03	0,02	0,06	0,02	0,12	0,02	0,15
33	0,03	0,01	0,10	0,04	0,05	0,08	0,08	0,16	0,08	0,13
34	0,01	0,01	0,13	0,03	0,02	0,22	0,03	0,15	0,03	0,12
35	0,02	0,02	0,10	0,04	0,05	0,23	0,11	0,21	0,15	0,19
36	0,01	0,01	0,11	0,02	0,02	0,04	0,02	0,12	0,03	0,12
37	0,02	0,02	0,08	0,03	0,03	0,06	0,08	0,12	0,13	0,22
38	0,01	0,01	0,05	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,10
39	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,05	0,06	0,15
40	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,03	0,04	0,10

PIKO 7.0, PIKO 8.5

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	0,21	0,23	0,26	0,28	0,29	0,28	0,86	0,41	0,38	0,06
3	0,98	1,10	1,77	0,96	0,71	0,88	1,02	1,13	1,17	1,25
4	0,28	0,13	1,29	1,26	0,12	0,12	0,16	0,14	0,14	0,02
5	1,13	0,62	0,40	1,26	0,26	0,25	0,37	0,54	0,65	0,71
6	1,10	0,15	0,37	0,27	0,09	0,09	0,10	0,09	0,11	0,04
7	0,50	0,31	0,76	0,80	0,48	0,27	0,40	0,54	0,63	0,69
8	0,30	1,32	0,44	0,37	0,06	0,06	0,06	0,06	0,10	0,05
9	0,51	1,65	0,39	0,97	0,95	0,68	0,64	0,74	0,86	0,91
10	0,40	0,33	0,23	0,42	0,06	0,05	0,07	0,07	0,11	0,06
11	0,52	1,72	0,51	0,56	0,73	0,70	0,61	0,63	0,73	0,79
12	0,34	1,77	0,21	0,19	0,08	0,08	0,09	0,09	0,21	0,08
13	0,50	0,54	0,56	0,47	0,62	0,79	0,81	0,82	0,91	0,96
14	1,85	0,20	0,36	0,18	0,10	0,15	0,11	0,16	0,74	0,08
15	1,76	0,50	0,55	0,96	0,90	1,13	1,46	1,56	1,97	1,72
16	0,22	0,42	1,66	0,18	0,18	0,10	0,12	0,16	1,52	0,13
17	0,35	0,40	1,65	0,26	0,53	0,51	0,63	0,80	1,61	0,90
18	0,14	0,37	0,71	0,16	0,26	0,12	0,17	1,18	0,78	0,17
19	0,27	0,44	0,26	0,22	0,40	0,50	0,55	1,04	1,11	0,77
20	0,10	0,13	0,16	0,15	0,18	0,12	0,19	0,62	1,01	0,12
21	0,19	0,29	0,19	0,33	0,24	0,46	0,58	0,93	1,25	0,83
22	0,07	0,20	0,12	0,47	1,46	0,13	0,18	0,74	0,91	0,11
23	0,17	0,25	0,22	0,94	1,47	0,25	0,42	0,74	0,67	0,62
24	0,06	0,19	0,09	1,20	0,22	0,23	0,12	0,64	0,54	0,10
25	0,14	0,19	0,18	0,81	0,23	0,25	0,23	0,92	0,42	0,50
26	0,07	0,12	0,09	0,15	0,16	0,16	0,11	0,60	0,18	0,11
27	0,29	0,12	0,10	0,15	0,15	0,17	0,13	0,56	0,24	0,26
28	0,20	0,07	0,05	0,10	0,10	1,44	0,09	0,55	0,15	0,11
29	0,23	0,12	0,17	0,23	0,24	1,35	0,18	0,69	0,20	0,25
30	0,20	0,05	0,13	0,07	0,09	0,22	0,07	0,54	0,15	0,10
31	0,09	0,09	0,17	0,18	0,20	0,29	0,19	0,69	0,21	0,18
32	0,04	0,04	0,17	0,09	0,08	0,12	0,09	0,50	0,19	0,09
33	0,05	0,06	0,15	0,09	0,10	0,13	0,17	0,57	0,17	0,32
34	0,04	0,05	0,15	0,04	0,05	0,08	0,12	0,66	0,14	0,29
35	0,06	0,07	0,15	0,11	0,18	0,22	0,24	0,52	0,25	0,80
36	0,03	0,03	0,07	0,05	0,04	0,05	0,14	0,51	0,12	0,76
37	0,05	0,06	0,08	0,07	0,12	0,16	0,99	0,65	0,20	0,74
38	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,06	0,64	0,39	0,12	0,73
39	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,08	0,92	0,60	0,17	0,35
40	0,03	0,03	0,03	0,02	0,05	0,06	0,86	0,42	0,14	0,34

Interharmonics

PIKO 4.2, PIKO 4.6, PIKO 5.5

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	0,05	0,41	0,04	0,04	0,04	0,27	0,06	0,17	0,19	0,07
125	0,08	0,11	0,04	0,03	0,03	0,29	0,07	0,07	0,07	0,06
175	0,51	0,10	0,05	0,04	0,04	0,23	0,10	0,04	0,06	0,05
225	0,51	0,05	0,11	0,04	0,04	0,16	0,18	0,04	0,05	0,06
275	0,11	0,05	0,20	0,04	0,04	0,11	0,27	0,04	0,05	0,06
325	0,11	0,06	0,60	0,04	0,05	0,09	0,35	0,04	0,06	0,06
375	0,09	0,06	0,58	0,05	0,06	0,07	0,33	0,05	0,06	0,07
425	0,10	0,05	0,64	0,05	0,10	0,07	0,40	0,05	0,07	0,07
475	0,07	0,06	0,70	0,05	0,15	0,08	0,37	0,05	0,06	0,08
525	0,08	0,06	0,27	0,06	0,30	0,07	0,43	0,05	0,07	0,08
575	0,04	0,05	0,09	0,07	0,41	0,07	0,35	0,06	0,07	0,09
625	0,04	0,05	0,10	0,12	0,42	0,07	0,25	0,07	0,08	0,13
675	0,05	0,05	0,12	0,14	0,45	0,07	0,12	0,06	0,08	0,21
725	0,05	0,05	0,10	0,55	0,39	0,06	0,13	0,07	0,07	0,27
775	0,04	0,05	0,09	0,63	0,30	0,06	0,14	0,07	0,07	0,44
825	0,04	0,03	0,09	0,60	0,23	0,06	0,13	0,06	0,06	0,52
875	0,04	0,03	0,08	0,57	0,13	0,05	0,11	0,06	0,06	0,37
925	0,03	0,03	0,08	0,19	0,09	0,05	0,06	0,07	0,05	0,42
975	0,03	0,03	0,07	0,07	0,06	0,04	0,07	0,07	0,05	0,37
1025	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06	0,07	0,08	0,06	0,06	0,33
1075	0,03	0,03	0,03	0,07	0,06	0,07	0,07	0,05	0,06	0,38
1125	0,03	0,03	0,04	0,11	0,07	0,05	0,05	0,04	0,06	0,32
1175	0,03	0,02	0,03	0,24	0,09	0,03	0,04	0,04	0,04	0,32
1225	0,03	0,02	0,03	0,23	0,09	0,03	0,04	0,04	0,04	0,31
1275	0,02	0,02	0,03	0,25	0,34	0,03	0,03	0,04	0,03	0,26
1325	0,02	0,02	0,02	0,21	0,35	0,03	0,03	0,04	0,03	0,23
1375	0,02	0,02	0,02	0,16	0,34	0,03	0,03	0,04	0,04	0,28
1425	0,02	0,02	0,02	0,12	0,08	0,03	0,03	0,05	0,03	0,27
1475	0,02	0,02	0,02	0,08	0,04	0,03	0,02	0,08	0,03	0,23
1525	0,02	0,02	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,10	0,02	0,22
1575	0,02	0,02	0,05	0,04	0,03	0,07	0,02	0,16	0,02	0,18
1625	0,02	0,02	0,15	0,04	0,02	0,08	0,02	0,19	0,02	0,21
1675	0,02	0,01	0,16	0,04	0,02	0,25	0,03	0,21	0,02	0,22
1725	0,02	0,02	0,17	0,04	0,02	0,28	0,03	0,20	0,03	0,23
1775	0,01	0,02	0,15	0,04	0,02	0,23	0,02	0,20	0,03	0,23
1825	0,02	0,01	0,15	0,02	0,02	0,04	0,02	0,12	0,03	0,16
1875	0,02	0,01	0,11	0,02	0,02	0,03	0,02	0,09	0,03	0,17
1925	0,02	0,01	0,06	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,03	0,14
1975	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,07	0,03	0,05	0,18

PIKO 7.0, PIKO 8.5

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	0,09	0,07	0,16	0,17	0,05	0,06	0,20	0,09	0,08	0,02
125	0,17	0,08	0,26	0,18	0,04	0,04	0,23	0,57	0,07	0,02
175	0,34	0,09	1,38	1,31	0,04	0,04	0,09	0,05	0,05	0,02
225	0,60	0,15	1,36	1,36	0,05	0,04	0,08	0,04	0,05	0,03
275	1,29	0,16	0,19	1,38	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,03
325	1,33	0,22	0,49	0,16	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,03
375	0,35	0,32	0,49	0,49	0,04	0,04	0,04	0,05	0,12	0,05
425	0,41	1,62	0,52	0,51	0,04	0,04	0,04	0,08	0,10	0,04
475	0,39	1,72	0,45	0,54	0,04	0,04	0,04	0,10	0,11	0,05
525	0,51	1,85	0,26	0,56	0,07	0,05	0,04	0,09	0,12	0,06
575	0,51	1,92	0,21	0,53	0,12	0,05	0,05	0,11	0,12	0,06
625	0,52	1,83	0,24	0,23	0,08	0,05	0,05	0,11	0,49	0,06
675	2,25	0,43	0,20	0,23	0,10	0,11	0,06	0,17	0,54	0,06
725	2,12	0,31	0,46	0,23	0,10	0,14	0,06	0,21	1,77	0,06
775	1,55	0,31	0,85	0,24	0,13	0,07	0,07	0,24	1,89	0,08
825	0,27	0,59	1,86	0,25	0,16	0,09	0,08	0,27	1,90	0,09
875	0,20	0,53	1,74	0,16	0,25	0,12	0,08	1,37	1,80	0,14
925	0,15	0,53	1,01	0,15	0,27	0,10	0,14	1,36	1,48	0,13
975	0,12	0,33	0,18	0,14	0,24	0,09	0,13	1,35	1,27	0,10
1025	0,11	0,27	0,20	0,14	0,17	0,10	0,09	1,20	1,04	0,08
1075	0,10	0,30	0,18	0,50	1,43	0,11	0,07	1,17	1,11	0,08
1125	0,09	0,25	0,15	0,47	1,59	0,12	0,07	1,15	0,61	0,08
1175	0,08	0,21	0,14	1,30	1,54	0,22	0,08	1,11	0,67	0,08
1225	0,07	0,23	0,09	1,26	0,27	0,24	0,10	1,00	0,21	0,09
1275	0,07	0,15	0,07	0,31	0,26	0,24	0,08	1,05	0,21	0,09
1325	0,25	0,14	0,09	0,15	0,15	0,16	0,08	1,17	0,19	0,08
1375	0,32	0,12	0,08	0,09	0,11	1,48	0,05	1,06	0,18	0,07
1425	0,30	0,10	0,06	0,08	0,09	1,50	0,06	1,07	0,24	0,11
1475	0,27	0,06	0,13	0,08	0,09	1,43	0,07	0,98	0,24	0,11
1525	0,25	0,07	0,18	0,09	0,11	0,24	0,08	1,00	0,24	0,11
1575	0,07	0,07	0,17	0,10	0,09	0,22	0,14	0,93	0,23	0,10
1625	0,05	0,06	0,21	0,09	0,07	0,11	0,14	0,96	0,23	0,09
1675	0,05	0,05	0,20	0,05	0,07	0,08	0,18	0,89	0,22	0,32
1725	0,04	0,06	0,18	0,04	0,05	0,07	0,17	0,82	0,19	0,30
1775	0,04	0,05	0,19	0,05	0,04	0,06	0,16	0,84	0,19	0,90
1825	0,03	0,05	0,13	0,05	0,05	0,06	0,58	0,77	0,20	0,84
1875	0,03	0,04	0,08	0,04	0,05	0,05	1,06	0,75	0,18	0,81
1925	0,03	0,04	0,06	0,03	0,05	0,05	1,01	0,73	0,21	0,75
1975	0,03	0,03	0,04	0,03	0,07	0,06	0,95	0,68	0,22	0,38

Higher Frequency components

PIKO 4.2, PIKO 4.6, PIKO 5.5

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	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,28	0,09	0,29	0,32
2,3	0,14	0,16	0,05	0,06	0,06	0,06	0,26	0,05	0,26	0,24
2,5	0,13	0,14	0,03	0,06	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,23
2,7	0,14	0,13	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,07	0,04	0,21
2,9	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,08	0,04	0,21
3,1	0,03	0,02	0,13	0,03	0,04	0,03	0,04	0,13	0,04	0,15
3,3	0,03	0,02	0,12	0,03	0,03	0,04	0,03	0,23	0,05	0,08
3,5	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,04	0,03	0,10	0,06	0,18
3,7	0,02	0,02	0,02	0,10	0,02	0,02	0,03	0,03	0,19	0,17
3,9	0,21	0,21	0,22	0,25	0,25	0,27	0,28	0,30	0,36	0,38
4,1	0,21	0,22	0,23	0,25	0,26	0,28	0,30	0,31	0,55	0,40
4,3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,32	0,13	0,12
4,5	0,02	0,02	0,01	0,01	0,06	0,02	0,03	0,28	0,03	0,10
4,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,08
4,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,07
5,1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,16	0,02	0,02	0,06
5,3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,12	0,04	0,02	0,02	0,19
5,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,11	0,02	0,02	0,02	0,17
5,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,09	0,01	0,03	0,01	0,01	0,15
5,9	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,01	0,03	0,01	0,06	0,13
6,1	0,01	0,01	0,01	0,08	0,01	0,01	0,01	0,01	0,10	0,12
6,3	0,01	0,01	0,08	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08	0,02	0,10
6,5	0,03	0,02	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,09
6,7	0,08	0,09	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,08
6,9	0,08	0,09	0,02	0,01	0,01	0,01	0,07	0,01	0,07	0,08
7,1	0,01	0,01	0,08	0,01	0,02	0,06	0,01	0,06	0,01	0,07
7,3	0,01	0,01	0,02	0,07	0,07	0,01	0,01	0,03	0,01	0,06
7,5	0,01	0,01	0,01	0,08	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06
7,7	0,02	0,01	0,09	0,07	0,07	0,02	0,06	0,01	0,02	0,04
7,9	0,09	0,11	0,08	0,02	0,03	0,07	0,06	0,02	0,02	0,03
8,1	0,09	0,09	0,08	0,02	0,03	0,07	0,06	0,02	0,02	0,03
8,3	0,03	0,01	0,08	0,07	0,06	0,02	0,06	0,01	0,02	0,05
8,5	0,01	0,01	0,01	0,07	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06
8,7	0,01	0,01	0,02	0,05	0,06	0,02	0,01	0,03	0,01	0,06
8,9	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01	0,05	0,02	0,05	0,02	0,06

PIKO 7.0, PIKO 8.5

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	0,08	0,06	0,09	0,09	0,29	0,14	0,89	0,96	0,36	0,42
2,3	0,08	0,05	0,08	0,23	0,27	0,07	0,11	0,27	0,29	0,15
2,5	0,13	0,04	0,07	0,19	0,64	0,08	0,07	0,64	0,25	0,10
2,7	0,16	0,04	0,06	0,06	0,30	0,43	0,06	0,58	0,23	0,10
2,9	0,06	0,04	0,04	0,04	0,07	0,55	0,08	0,55	0,07	0,08
3,1	0,04	0,14	0,04	0,03	0,04	0,08	0,54	0,54	0,54	0,08
3,3	0,03	0,14	0,04	0,05	0,06	0,05	0,52	0,53	0,54	0,07
3,5	0,03	0,06	0,08	0,05	0,06	0,06	0,26	0,48	0,53	0,16
3,7	0,05	0,04	0,16	0,06	0,04	0,07	0,54	0,53	0,11	0,17
3,9	0,51	0,50	0,52	0,50	0,50	0,51	0,54	0,75	0,50	0,56
4,1	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,80	0,54	0,77	0,52	0,58
4,3	0,04	0,04	0,05	0,11	0,23	0,19	0,05	0,60	0,07	0,60
4,5	0,03	0,03	0,04	0,19	0,63	0,07	0,04	0,65	0,08	0,34
4,7	0,06	0,05	0,04	0,19	0,15	0,05	0,07	0,72	0,08	0,08
4,9	0,04	0,05	0,06	0,07	0,14	0,05	0,09	0,75	0,09	0,05
5,1	0,05	0,04	0,05	0,08	0,20	0,06	0,08	0,21	0,09	0,06
5,3	0,06	0,05	0,05	0,12	0,14	0,05	0,06	0,19	0,11	0,07
5,5	0,06	0,07	0,09	0,14	0,07	0,13	0,07	0,16	0,10	0,10
5,7	0,08	0,07	0,14	0,62	0,06	0,14	0,07	0,14	0,08	0,17
5,9	0,05	0,10	0,19	0,14	0,04	0,10	0,06	0,12	0,07	0,51
6,1	0,07	0,13	0,55	0,09	0,04	0,04	0,05	0,10	0,06	0,46
6,3	0,09	0,54	0,14	0,05	0,03	0,03	0,09	0,10	0,13	0,11
6,5	0,23	0,48	0,09	0,04	0,03	0,02	0,09	0,08	0,12	0,06
6,7	0,48	0,09	0,05	0,04	0,05	0,03	0,07	0,08	0,28	0,03
6,9	0,09	0,05	0,03	0,04	0,08	0,03	0,04	0,07	0,25	0,04
7,1	0,05	0,03	0,03	0,03	0,08	0,03	0,06	0,07	0,22	0,08
7,3	0,04	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,08	0,07	0,06	0,08
7,5	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,06	0,07	0,06	0,03	0,07
7,7	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,07	0,04	0,06	0,03	0,03
7,9	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,04	0,07	0,04	0,04
8,1	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,04	0,07	0,04	0,04
8,3	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,06	0,03	0,05	0,03	0,03
8,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,05
8,7	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04
8,9	0,02	0,01	0,01	0,01	0,04	0,02	0,03	0,04	0,10	0,04

Annex 3
F.4 NS-protection „Determination of the electrical characteristics“

Integrated NS-protection incl. disconnection device

Manufacturer: Kostal Solar Electric GmbH

Software-Version: 05.30

Date of performance of tests: 2014-08-04 – 2014-12-05

Protection function	Setting	Measured value	Disconnection time
Voltage decreasing protection $U <$	$0,8 \cdot U_n$	184,6V	184ms
Voltage rising protection $U >$	$1,1 \cdot U_n$	253,0V	10min AVG
Voltage rising protection $U >>$	$1,15 \cdot U_n$	263,4V	184ms
Frequency decreasing protection $f <$	47,5Hz	47,50Hz	190ms
Frequency rising protection $f >$	51,5Hz	51,50Hz	180ms
Delay time of disconnection device			

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