



**BUREAU  
VERITAS**

# Certificate of Conformity self-generation unit

**Manufacturer / applicant:** Kaco new energy GmbH  
Carl-Zeiss-Straße 1  
74172 Neckarsulm  
Germany

**Type of power generation unit:** Grid-tied photovoltaic inverter

<b>Name of PGU:</b>	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGM KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGB KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGX
<b>Active power (nominal power at reference conditions) [kW]:</b>	50
<b>Rated voltage:</b>	400 V <sub>AC</sub> (P-P) / 230 V <sub>AC</sub> (3/PEN), 42-68 Hz

**Firmware version:** PKT: V3.12; ARM: V3.70; CFG: V5.1608; DSP: V2.11

**Connection rule:** VDE-AR-N 4105:2011-08 – Power generation systems connected to the low-voltage distribution network  
Technical minimum requirements for the connection to and parallel operation with low-voltage distribution networks.

**Applicable standards / directives:** DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100): 2012-07 – Grid integration of power generation systems – low voltage  
Test requirements for power generation units to be connected and operated parallel with the low-voltage distribution networks

The above mentioned generation units have been tested and certified according to the test guideline VDE 0124-100. The electrical properties required in the connection rule are satisfied.

- Verification of permissible system perturbations
- Verification of the symmetry characteristics of three-phase inverter modules
- Verification of the characteristics of the power generation unit on the network

Verification of the possibility to take part in the generation management / network security management

The certificate contains the following information:

- Technical specifications of the power generation units, the deployed auxiliary equipment and the software version used.
- Schematic structure of power generation unit
- Summarized information about the characteristics of the power generation unit (mode of operation)

**BV project number:** 15TH0250

**Certificate number:** U16-0041

**Date of issue:** 2016-02-12



(A partial representation of the certificate requires the written permission of Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH)

Certification body of Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH  
Accredited according to DIN EN ISO/IEC 17065

**F.3 Requirements for the test report for power generation units**

Extract from the test report for unit certification

Nr. 15TH0250

„Determination of electrical properties“

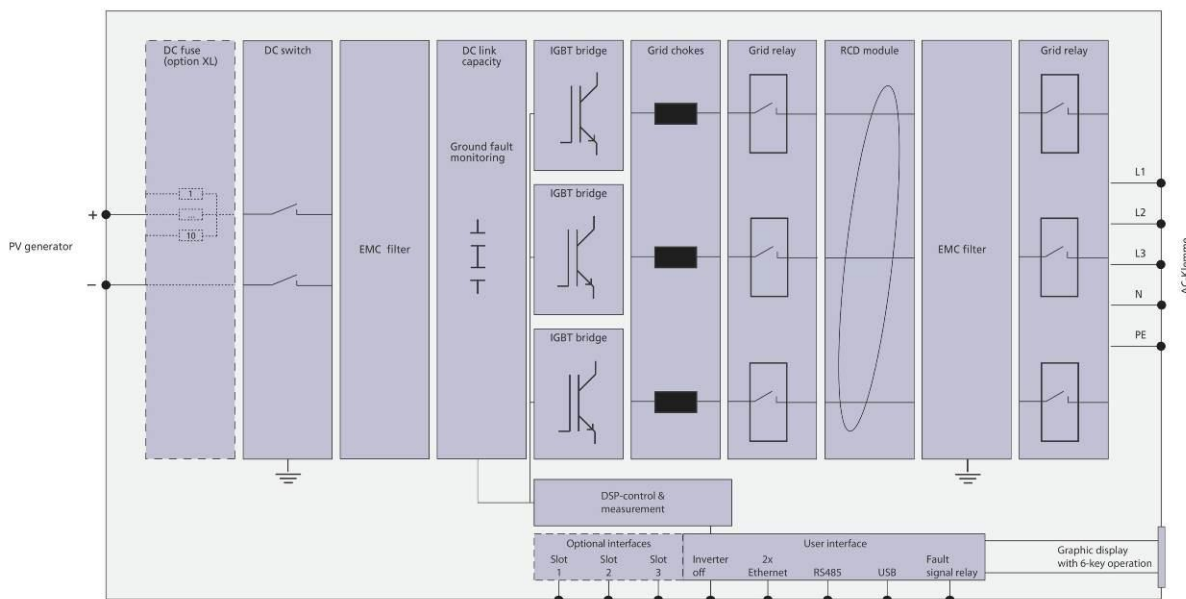
**Description of the power generation unit**

Manufacturer / applicant:	KACO new energy GmbH Carl-Zeiss-Straße 1 74172 Neckarsulm Germany
Type of power generation unit:	Grid-tied photovoltaic inverter
Name of PGU:	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGM KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGB KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGX
Maximum active power $P_{E_{max}}$ [kW]:	50,53
Maximum apparent power $S_{E_{max}}$ [kVA]:	50,54
Rated voltage:	400 V <sub>AC</sub> (P-P) / 230 V <sub>AC</sub> (3/PEN), 42-68 Hz
Firmware version:	PKT: V3.12; ARM: V3.70; CFG: V5.1608; DSP: V2.11
Measurement period:	2015-10-24 to 2015-11-12

**Description of the structure of the power generation unit:**

The input and output are protected by varistors to earth. The unit is providing EMC filtering at the output toward mains. The unit does not provide galvanic separation from input to output (transformer-less). The output is switched off redundant by the high power switching bridge and two relays in series. This assures that the opening of the output circuit will also operate in case of one error.

KACO blueplanet 50.0 TL3 M1



**Figure 1 – Schematic structure of the power generation unit**

F.3 Requirements for the test report for power generation units										
Extract from the test report for unit certification										Nr. 15TH0250
„Determination of electrical properties“										
<b>Active power</b> (tested according to VDE 0124-100 point 5.3.2.1)										
Name of PGU:	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGM KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGB KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGX									
$P_{E_{max}}$ [kW]	50,53									
$S_{E_{max}}$ [kVA]	50,54									
Note: For the implementation of a reactive power set point assignment, the active power is reduced if necessary.										
<b>Reactive power supply</b> (tested according to VDE 0124-100 point 5.3.6.1)										
Active power	40 – 60 % $P_{E_{max}}$					$S_{E_{max}}$				
Name of PGU:	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGM KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGB KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGX									
$\cos \varphi$ under-excited:	0,900					0,904				
$\cos \varphi$ over-excited	0,899					0,904				
The self-generation unit is approved for self-generation systems larger than 13.8 kVA. The self-generation unit has the possibility for regulation of the displacement factor in the range from $\cos \varphi$ 0,90 over-excited to $\cos \varphi$ 0,90 under-excited.										
<b>Reactive power transfer function – standard <math>\cos \varphi</math> (P)-characteristic curve</b> (tested according to VDE 0124-100 point 5.3.6.4)										
Active power $P_{E_{max} \text{ setpoint}}$ [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Name of PGU:	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGM KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGB KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGX									
Active power $P_{E_{max}}$ [%]	10,0	19,7	29,5	39,6	49,2	59,0	68,6	75,5	83,2	92,7
$\cos \varphi$ setpoint of $P_{E_{max}}$	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,982	0,963	0,949	0,934	0,915
$\cos \varphi$	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,983	0,962	0,946	0,929	0,910
According to VDE 0124-100, an accuracy of $\cos \varphi$ 0,01 is required for testing the Reactive power transfer function. The standard $\cos \varphi$ -(P)-characteristic curve is respected. To provide the set point of the reactive power, active power will be reduced at 100 % $P / P_n$ .										

**F.3 Requirements for the test report for power generation units**

Extract from the test report for unit certification

Nr. 15TH0250

„Determination of electrical properties“

**Switching operations**

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.2)

Switch-on without specification (to the primary energy source)	$k_i$	0,019
Unfavorable case when switching the generator step	$k_i$	N/A
Switch-on at auxiliary conditions (of the primary energy source)	$k_i$	0,017
Worst value of all switching operations	$k_i$	0,019

**Flicker**

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.3)

Line impedance angle $\psi_k$ :	32°
System flicker coefficient $c_{\psi}$ :	4,80

**F.3 Requirements for the test report for power generation units**

Extract from the test report for unit certification

Nr. 15TH0250

„Determination of electrical properties“

**Harmonics**

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

P/P <sub>n</sub> [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
1	4,81	9,72	20,38	30,08	39,71	50,27	59,86	70,35	79,87	89,38	100,70
2	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,15	0,15	0,15	0,19	0,17
3	0,14	0,15	0,15	0,17	0,18	0,19	0,18	0,11	0,11	0,11	0,12
4	0,14	0,15	0,14	0,14	0,13	0,14	0,13	0,13	0,12	0,15	0,14
5	0,27	0,33	0,44	0,47	0,47	0,48	0,46	0,49	0,50	0,51	0,51
6	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04
7	0,19	0,17	0,25	0,34	0,37	0,37	0,36	0,34	0,35	0,36	0,37
8	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
9	0,04	0,04	0,04	0,06	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06
10	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
11	0,09	0,09	0,16	0,24	0,27	0,28	0,26	0,26	0,27	0,28	0,28
12	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
13	0,06	0,09	0,15	0,24	0,26	0,27	0,25	0,24	0,25	0,25	0,25
14	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
15	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
16	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
17	0,03	0,07	0,13	0,22	0,25	0,25	0,22	0,21	0,22	0,22	0,22
18	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
19	0,02	0,04	0,12	0,22	0,26	0,27	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24
20	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
21	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04
22	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
23	0,04	0,04	0,12	0,24	0,30	0,30	0,25	0,23	0,24	0,24	0,23
24	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
25	0,04	0,05	0,12	0,25	0,31	0,31	0,26	0,25	0,25	0,25	0,24
26	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
27	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,06
28	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
29	0,06	0,11	0,14	0,27	0,34	0,36	0,30	0,27	0,27	0,27	0,26
30	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
31	0,08	0,13	0,14	0,26	0,33	0,33	0,26	0,24	0,25	0,24	0,23
32	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
33	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05
34	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
35	0,09	0,13	0,13	0,23	0,28	0,29	0,23	0,20	0,20	0,19	0,18
36	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
37	0,09	0,11	0,12	0,20	0,24	0,24	0,19	0,17	0,17	0,16	0,15
38	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
39	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
40	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02

**F.3 Requirements for the test report for power generation units**

Extract from the test report for unit certification

Nr. 15TH0250

„Determination of electrical properties“

**Inter-harmonics**

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

P/Pn [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
75	0,03	0,07	0,14	0,23	0,29	0,38	0,45	0,54	0,60	0,72	0,78
125	0,02	0,03	0,06	0,08	0,10	0,13	0,15	0,19	0,20	0,26	0,27
175	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07	0,09	0,11	0,13	0,14	0,17	0,18
225	0,02	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14	0,15
275	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,10
325	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,10
375	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07
425	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07
475	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07
525	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07
575	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06
625	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
675	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
725	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
775	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05
825	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05
875	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
925	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
975	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
1025	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
1075	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
1125	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05
1175	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07
1225	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
1275	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07
1325	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
1375	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
1425	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06
1475	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07
1525	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
1575	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06
1625	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
1675	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
1725	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05
1775	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05
1825	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1875	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1925	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1975	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03

**F.3 Requirements for the test report for power generation units**

Extract from the test report for unit certification

Nr. 15TH0250

„Determination of electrical properties“

**Higher frequencies**

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

P/P <sub>n</sub> [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
2.1	0,11	0,16	0,15	0,22	0,25	0,26	0,19	0,16	0,15	0,15	0,14
2.3	0,09	0,10	0,10	0,12	0,14	0,14	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09
2.5	0,05	0,06	0,06	0,08	0,09	0,09	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
2.7	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2.9	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04
3.1	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
3.3	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
3.5	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
3.7	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
3.9	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
4.1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4.3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4.5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4.7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4.9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5.1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5.3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5.5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5.7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5.9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6.1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6.3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6.5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6.7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6.9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7.1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7.3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7.5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7.7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7.9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8.1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8.3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8.5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8.7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8.9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Note:

The reference current is 72,5A.

The harmonic values are maximum values from all phases.