



BUREAU
VERITAS

Unit certificate

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

Type of power generation unit:	Grid-tied photovoltaic (PV) 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	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD FRGX	
	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGS	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD HUGM	
	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD HUGX		
Active power (nominal power at reference conditions) [kW]:	50,0		
Rated voltage:	230 / 400 V; 3; N; PE		

Firmware version:

PKT: V5.57; ARM: V6.57 CFG: V6.4831; DSP-AC: V4.24; DSP-DC: 4.03

Connection rule:

VDE-AR-N 4105:2018-11 – Power generation systems connected to the low-voltage distribution network⁽¹⁾ see note

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-VDE-0124-100-2018_0

Certification scheme: NSOP-0032-DEU-ZE-V01

Certificate number: U20-0106

Date of issue: 2020-02-28



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



Annex to the Certificate of Conformity self-generation unit No. U20-0106

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

Extract from the test report for unit certification
„Determination of electrical properties“

Nr. 15TH0250-VDE-0124-100-2018_0

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 (PV) 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	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD FRGX
	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGS	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD HUGM
	KACO blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD HUGX	
Active power [kW]:	50,0	
Apparent power [kVA]:	50,0	
Rated voltage:	230 / 400 V;3; N; PE	
Rated current (AC) I_r [A]:	3 x 76,5	
Initial short-current AC current [A]:	3 x 76,5	
Firmware version:	PKT: V5.57; ARM: V6.57 CFG: V6.4831; DSP-AC: V4.24; DSP-DC: 4.03	
Measurement period:	2017-09-04 to 2017-09-08, 2019-04-12-to 2019-05-03	

Description of the structure of the power generation unit:

The power generation unit is equipped with a PV and line-side EMC filter. The power generation unit has no galvanic isolation between DC input and AC output. Output switch-off is performed with single-fault tolerance thanks to the inverter bridge and two series-connected relays. This enables a safe disconnection of the power generation unit from the network in case of error.

(1) Note:

Since there is no test guideline DIN VDE V 0124-100 (VDE V0124-100) for the VDE AR-N 4105: 2018-11 at the time when the tests were conducted, the test guidelines according to DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100): 2012 and 2013 respectively and the TR3 Revision 25 were used where applicable in accordance with VDE AR-N 4105: 2018-11.



Annex to the Certificate of Conformity self-generation unit No. U20-0106

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

Extract from the test report for unit certification
„Determination of electrical properties“

Nr. 15TH0250-VDE-0124-100-2018_0

Active power

(tested according to VDE 0124-100 point 5.3.2.1)

Name of PGU:	KACO blueplanet 50.0	
P _{Emax} [kW] at cos φ = 1	50,38	
S _{Emax} [kVA] at cos φ = 1	50,38	
P _{Emax} [kW] at cos φ under-excite = 0,9	45,43	
S _{Emax} [kVA] at cos φ under-excite = 0,9	50,24	
P _{Emax} [kW] at cos φ over-excited = 0,9	45,38	
S _{Emax} [kVA] at cos φ over-excited = 0,9	50,22	

Note:

At cosφ = 1 the active power is equal to the rated apparent power.

For the implementation of a reactive power set point assignment, the active power is reduced if necessary.

Reactive power supply

(tested according to VDE 0124-100 point 5.3.6.1)

Active power	40 – 60 %P _{Emax}	S _{Emax}
Name of PGU:	KACO blueplanet 50.0	
cose φ under-excite:	0,904	0,904
cose φ over-excited	0,903	0,904
cose φ setpoint	0,900	0,900

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 cose φ 0,90 over-excited to cose φ 0,90 under-excited.

Reactive power transfer function – standard cose φ (P)-characteristic curve

(tested according to VDE 0124-100 point 5.3.6.4)

Active power P _{Emax setpoint} [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100*
Name of PGU:	KACO blueplanet 50.0									
Active power P _{Emax} [%]	N/A	19,7	29,5	39,6	49,2	59,0	68,6	75,5	83,2	92,7
cose φ setpoint of P _{Emax}	N/A	0,03	0,08	0,15	0,22	0,35	0,69	1,285	16,51	21,15
cose φ measured	N/A	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 cose φ 0,01 is required for testing the Reactive power transfer function. The standard cose φ-(P)-characteristic curve is respected. To provide the set point of the reactive power, active power will be reduced at 100 % P / P_n.

*For the implementation of a reactive power set point assignment, the active power is reduced.



Annex to the Certificate of Conformity self-generation unit No. U20-0106

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

Extract from the test report for unit certification
„Determination of electrical properties“

Nr. 15TH0250-VDE-0124-100-2018_0

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
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 ψ_k :	32°
System flicker coefficient c_{ψ} :	4,80



Annex to the Certificate of Conformity self-generation unit No. U20-0106

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

Extract from the test report for unit certification
„Determination of electrical properties“

Nr. 15TH0250-VDE-0124-100-2018_0

Harmonics

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

P/P _n [%]	3	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I _h [%]										
1	2,93	10,13	20,3	30,45	40,51	50,48	60,37	70,22	80,01	89,69	99,32
2	0,29	0,26	0,18	0,16	0,16	0,17	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14
3	0,06	0,05	0,18	0,18	0,2	0,22	0,23	0,23	0,22	0,17	0,15
4	0,10	0,07	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05
5	0,18	0,11	0,07	0,1	0,12	0,13	0,16	0,22	0,31	0,39	0,36
6	0,08	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
7	0,09	0,17	0,11	0,14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,22	0,28	0,26
8	0,06	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
9	0,03	0,03	0,02	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05
10	0,05	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
11	0,15	0,08	0,06	0,08	0,09	0,12	0,16	0,2	0,22	0,18	0,18
12	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
13	0,11	0,07	0,05	0,09	0,11	0,11	0,1	0,09	0,08	0,1	0,11
14	0,04	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
15	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
16	0,03	0,01	0,02	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
17	0,05	0,04	0,05	0,08	0,10	0,11	0,13	0,14	0,13	0,10	0,10
18	0,04	0,02	0,02	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03
19	0,04	0,04	0,03	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,16	0,16
20	0,03	0,01	0,02	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
21	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
22	0,02	0,01	0,02	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
23	0,01	0,03	0,02	0,05	0,07	0,09	0,10	0,11	0,10	0,09	0,08
24	0,02	0,01	0,02	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
25	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,08	0,08	0,08	0,10	0,13	0,12
26	0,01	0,01	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
27	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
28	0,01	0,01	0,02	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04
29	0,01	0,03	0,02	0,05	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08
30	0,01	0,01	0,02	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04
31	0,02	0,02	0,02	0,04	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09
32	0,01	0,01	0,01	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04
33	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
34	0,01	0,01	0,02	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
35	0,01	0,02	0,01	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07
36	0,01	0,01	0,01	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
37	0,01	0,02	0,01	0,03	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08
38	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
39	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
40	0,01	0,01	0,01	0,03	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06



Annex to the Certificate of Conformity self-generation unit No. U20-0106

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

Extract from the test report for unit certification
„Determination of electrical properties“

Nr. 15TH0250-VDE-0124-100-2018_0

Inter-harmonics

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

P/Pn [%]	3	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I _h [%]										
75	0,04	0,04	0,07	0,07	0,09	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12
125	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
175	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
225	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
275	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
325	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
375	0,02	0,01	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
425	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
475	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
525	0,02	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
575	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
625	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
675	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
725	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
775	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
825	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
875	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
925	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
975	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1025	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1075	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1125	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1175	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1225	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1275	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1325	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
1375	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
1425	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
1475	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
1525	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1575	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
1625	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
1675	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
1725	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
1775	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
1825	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
1875	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
1925	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
1975	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02



Annex to the Certificate of Conformity self-generation unit No. U20-0106

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

Extract from the test report for unit certification
„Determination of electrical properties“

Nr. 15TH0250-VDE-0124-100-2018_0

Higher frequencies

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

P/P _n [%]	3	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I _h [%]										
2,1	0,02	0,03	0,05	0,05	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11
2,3	0,02	0,04	0,05	0,05	0,06	0,08	0,10	0,10	0,11	0,12	0,12
2,5	0,02	0,04	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11
2,7	0,02	0,04	0,02	0,04	0,05	0,07	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11
2,9	0,01	0,04	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11	0,11
3,1	0,01	0,04	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08
3,3	0,02	0,03	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07
3,5	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,05	0,05	0,06
3,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,06	0,04	0,04
3,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,04	0,04
4,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
4,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
4,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
4,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
4,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
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 72,2 A.

The harmonic values are maximum values from all phases.