



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:	blueplanet 15.0 TL3 M2 WM OD IIG0	blueplanet 20.0 TL3 M2 WM OD IIG0
Active power (nominal power at reference conditions) [kW]:	15	20
Rated voltage:	230 / 400 V;3; N; PE	230 / 400 V;3; N; PE

Firmware version: PKT: V5.56; ARM: V6.53; CFG: V6.3304; DSP-AC: V4.17, DSP-DC: V4.03

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): 2012-07/2013-10 – 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: 10TH0306-VDE-0124-100-2018_0 **Certification scheme:** NSOP-0032-DEU-ZE-V01
Certificate number: U20-0107 **Date of issue:** 2020-02-28



Certification body

Holger Schaffer



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

E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification

Nr. 10TH0306-VDE-0124-100-2018_0

„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 (PV) inverter	
Name of PGU:	blueplanet 15.0 TL3 M2 WM OD IIG0	blueplanet 20.0 TL3 M2 WM OD IIG0
Max. active power $P_{E_{max}}$ [kW]:	15,0	20,0
Max. apparent power $S_{E_{max}}$ [kVA]:	15,6	20,0
Rated voltage:	230 / 400 V;3; N; PE	230 / 400 V;3; N; PE / 240 / 415 V;3; N; PE
Rated current (AC) I_r [A]:	3 x 23	3 x 31
Initial short-current AC current [A]:	3 x 23	3 x 31
Firmware version:	PKT: V5.56; ARM: V6.53; CFG: V6.3304; DSP-AC: V4.17, DSP-DC: V4.03	
Measurement period:	2016-08-02 to 2016-08-16, 2017-07-10 to 2017-07-26, 2019-05-22 to 2019-05-31	

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.

E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification

Nr. 10TH0306-VDE-0124-100-2018_0

„Determination of electrical properties“
Active power

(tested according to VDE 0124-100 point 5.3.2.1)

Name of PGU:	Bluepanet 20.0TL3
$P_{E_{max}}$ [kW] at $\cos \varphi = 1$	20,94
$S_{E_{max}}$ [kVA] at $\cos \varphi = 1$	20,94
$P_{E_{max}}$ [kW] at $\cos \varphi_{\text{under-excited}} = 0,3$	6,45
$S_{E_{max}}$ [kVA] at $\cos \varphi_{\text{under-excited}} = 0,3$	21,20
$P_{E_{max}}$ [kW] at $\cos \varphi_{\text{over-excited}} = 0,3$	6,30
$S_{E_{max}}$ [kVA] at $\cos \varphi_{\text{over-excited}} = 0,3$	21,29

Note:

At $\cos \varphi = 1$ 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 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
Name of PGU:	Bluepanet 20.0TL3	
$\cos \varphi_{\text{under-excited}}$	0,901	0,907
$\cos \varphi_{\text{over-excited}}$	0,898	0,898
$\cos \varphi_{\text{setpoint}}$	0,900	0,900
Active power	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$

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.

Reactive power transfer function – standard $\cos \varphi$ (P)-characteristic curve

(tested according to VDE 0124-100 point 5.3.6.4)

Active power $P_{E_{max}}$ setpoint [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100*
Name of PGU:	Bluepanet 20.0TL3									
Active power $P_{E_{max}}$ [%]	N/A	19,90	29,79	39,70	49,72	59,81	69,97	79,40	89,95	90,05
$\cos \varphi_{\text{setpoint of } P_{E_{max}}}$	N/A	0,999	1,000	1,000	1,000	0,988	0,970	0,949	0,929	0,929
$\cos \varphi_{\text{measured}}$	N/A	1,000	1,000	1,000	1,000	0,980	0,960	0,940	0,920	0,920

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 .

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

E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification

Nr. 10TH0306-VDE-0124-100-2018_0

„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	32°
Switch-on at auxiliary conditions (of the primary energy source)	k_i	2,595
Worst value of all switching operations	k_i	0,079

Flicker

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.3)

Line impedance angle φ_k :	2,595
System flicker coefficient c_{φ} :	0,079

E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification

Nr. 10TH0306-VDE-0124-100-2018_0

„Determination of electrical properties“

Harmonics (Blueplanet 20.0 TL3)

(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 [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
1	2,83	9,99	20,04	29,91	39,75	49,58	59,35	69,13	78,83	88,48	97,80
2	0,18	0,13	0,15	0,16	0,16	0,18	0,21	0,22	0,22	0,22	0,22
3	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08	0,08	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13
4	0,18	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07
5	0,51	0,73	0,40	0,22	0,14	0,10	0,11	0,11	0,08	0,05	0,06
6	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
7	0,64	0,47	0,39	0,24	0,18	0,14	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20
8	0,10	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
9	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08
10	0,06	0,03	0,02	0,03	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
11	0,28	0,27	0,28	0,19	0,13	0,11	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12
12	0,04	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02
13	0,17	0,20	0,19	0,14	0,11	0,10	0,15	0,17	0,18	0,18	0,18
14	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01
15	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04
16	0,03	0,02	0,02	0,03	0,05	0,03	0,02	0,01	0,04	0,03	0,01
17	0,12	0,15	0,11	0,10	0,08	0,08	0,11	0,13	0,14	0,14	0,14
18	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,01
19	0,08	0,13	0,10	0,10	0,08	0,07	0,09	0,11	0,11	0,12	0,12
20	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01
21	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
22	0,04	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,03	0,03	0,01
23	0,05	0,07	0,08	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09	0,09	0,09	0,09
24	0,02	0,02	0,01	0,01	0,04	0,04	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
25	0,03	0,05	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,08	0,08	0,09	0,09
26	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
27	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
28	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02
29	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07
30	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02
31	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07
32	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
33	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
34	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01
35	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,06
36	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
37	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
38	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
39	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification

Nr. 10TH0306-VDE-0124-100-2018_0

„Determination of electrical properties“

Inter-harmonics (Blueplanet 20.0 TL3)

(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 _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
75	0,04	0,03	0,05	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10
125	0,03	0,02	0,05	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05
175	0,02	0,02	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06
225	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
275	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,07
325	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,05	0,04
375	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,02	0,06	0,02	0,05
425	0,03	0,05	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,06	0,03	0,04	0,03
475	0,02	0,04	0,02	0,03	0,03	0,05	0,06	0,03	0,04	0,03	0,04
525	0,05	0,06	0,06	0,06	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03	0,04	0,03
575	0,05	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,06
625	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03
675	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,06	0,03	0,04
725	0,03	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,03	0,05	0,03	0,04	0,03
775	0,02	0,04	0,04	0,04	0,02	0,05	0,06	0,02	0,03	0,05	0,06
825	0,04	0,05	0,05	0,05	0,03	0,02	0,03	0,06	0,05	0,03	0,03
875	0,03	0,05	0,06	0,06	0,02	0,04	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04
925	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
975	0,02	0,03	0,04	0,04	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03
1025	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02
1075	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,05	0,06
1125	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,04	0,03	0,02
1175	0,04	0,05	0,05	0,05	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,03
1225	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
1275	0,02	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
1325	0,01	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02
1375	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,05
1425	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02
1475	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,05	0,02	0,02	0,03
1525	0,02	0,02	0,02	0,01	0,03	0,05	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02
1575	0,03	0,04	0,05	0,04	0,02	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,03
1625	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
1675	0,02	0,02	0,04	0,03	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0,01	0,05
1725	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02
1775	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,04	0,01	0,01	0,02
1825	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,05	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02
1875	0,03	0,03	0,04	0,04	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02
1925	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1975	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification

Nr. 10TH0306-VDE-0124-100-2018_0

„Determination of electrical properties“

Higher frequencies (Blueplanet 20.0 TL3)

(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 [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
2,1	0,05	0,06	0,04	0,05	0,04	0,06	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06
2,3	0,05	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04
2,5	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,05	0,04	0,03
2,7	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03
2,9	0,04	0,04	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,05	0,03	0,04	0,02
3,1	0,03	0,04	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02
3,3	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
3,5	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
3,7	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
3,9	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02
4,1	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02
4,3	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,04	0,02	0,02
4,5	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03
4,7	0,03	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02
4,9	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03
5,1	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04
5,3	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
5,5	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
5,7	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03
5,9	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
6,1	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
6,3	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03
6,5	0,03	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
6,7	0,02	0,02	0,03	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
6,9	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
7,1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
7,3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
7,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
7,7	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
7,9	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,1	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
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 29,0 A.

The harmonic values are maximum values from all 3 phases.

E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification

Nr. 10TH0306-VDE-0124-100-2018_0

„Determination of electrical properties“

Harmonics (Blueplanet 15.0 TL3)

(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 [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
1	1,31	9,64	19,40	29,42	39,38	49,22	59,00	68,70	78,65	88,54	97,86
2	0,44	0,13	0,11	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,11	0,11
3	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,12	0,16	0,17
4	0,20	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
5	0,78	1,10	0,83	0,52	0,34	0,24	0,19	0,16	0,14	0,14	0,13
6	0,13	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,03	0,03
7	0,37	0,46	0,68	0,51	0,36	0,28	0,23	0,21	0,21	0,26	0,26
8	0,09	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
9	0,04	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,08	0,09
10	0,05	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02
11	0,18	0,42	0,34	0,37	0,28	0,21	0,18	0,16	0,16	0,18	0,18
12	0,06	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,03	0,02
13	0,16	0,31	0,23	0,25	0,19	0,16	0,14	0,14	0,14	0,19	0,21
14	0,05	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02
15	0,04	0,05	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06
16	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
17	0,15	0,25	0,19	0,16	0,13	0,12	0,10	0,10	0,12	0,16	0,18
18	0,03	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02
19	0,11	0,15	0,19	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,11	0,14	0,15
20	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
21	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
22	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01
23	0,06	0,11	0,13	0,11	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11
24	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,01
25	0,05	0,07	0,10	0,10	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,10	0,11
26	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
27	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05
28	0,03	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,04	0,01	0,01
29	0,04	0,07	0,08	0,08	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08
30	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01
31	0,02	0,06	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08
32	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02
33	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
34	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01	0,03
35	0,02	0,07	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07
36	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02
37	0,02	0,06	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06
38	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
39	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03
40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02

E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification

Nr. 10TH0306-VDE-0124-100-2018_0

„Determination of electrical properties“

Inter-harmonics (Blueplanet 15.0 TL3)

(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 _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
75	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,10	0,12
125	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,08
175	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,07
225	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,06
275	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,08	0,03	0,05
325	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,09	0,03	0,04
375	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,06	0,03	0,03
425	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04
475	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03
525	0,04	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,05	0,03
575	0,04	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,09	0,04	0,06	0,03
625	0,03	0,03	0,06	0,03	0,03	0,02	0,03	0,05	0,04	0,06	0,03
675	0,03	0,03	0,07	0,05	0,03	0,03	0,07	0,04	0,04	0,05	0,02
725	0,03	0,03	0,04	0,06	0,03	0,03	0,08	0,03	0,04	0,04	0,03
775	0,03	0,03	0,03	0,06	0,07	0,08	0,04	0,03	0,04	0,03	0,02
825	0,03	0,02	0,03	0,03	0,06	0,06	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
875	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02
925	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03
975	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02
1025	0,03	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
1075	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,02	0,04	0,03	0,02
1125	0,03	0,02	0,04	0,03	0,02	0,02	0,05	0,02	0,03	0,03	0,03
1175	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,02
1225	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,02
1275	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,04	0,02
1325	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02
1375	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,02
1425	0,03	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02
1475	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02
1525	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,03
1575	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,04
1625	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,04
1675	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04
1725	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,01	0,04
1775	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,04
1825	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03
1875	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,03
1925	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,04	0,03	0,04
1975	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,03

E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification

Nr. 10TH0306-VDE-0124-100-2018_0

„Determination of electrical properties“

Higher frequencies (Blueplanet 15.0 TL3)

(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 [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
2,1	0,07	0,07	0,05	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,11	0,07	0,09
2,3	0,12	0,08	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,08	0,08
2,5	0,05	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05
2,7	0,05	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05
2,9	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,04
3,1	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,06	0,09	0,04
3,3	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,05	0,05
3,5	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,04	0,05
3,7	0,05	0,04	0,05	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,07	0,03	0,05
3,9	0,07	0,06	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	0,09	0,04	0,07
4,1	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,07	0,04	0,04
4,3	0,05	0,08	0,07	0,06	0,03	0,03	0,06	0,08	0,05	0,03	0,03
4,5	0,06	0,04	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,03	0,06	0,03	0,04
4,7	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,03
4,9	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,06	0,07	0,03
5,1	0,05	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,04	0,03
5,3	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,07	0,03	0,07
5,5	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,11	0,03	0,05
5,7	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,08	0,09	0,03	0,04
5,9	0,04	0,05	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,04	0,10	0,03	0,03
6,1	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,09	0,03	0,03
6,3	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,04	0,03	0,09	0,03	0,03
6,5	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,10	0,03	0,03
6,7	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,09	0,07	0,02
6,9	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,09	0,04	0,02
7,1	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,09	0,02	0,03
7,3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,08	0,02	0,02
7,5	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,08	0,02	0,02
7,7	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08	0,02	0,02
7,9	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,06	0,02	0,02
8,1	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,06	0,01	0,01
8,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,01	0,01
8,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,01	0,01
8,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,04	0,01	0,01
8,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01

Note:

The reference current is 21,7 A.

The harmonic values are maximum values from all 3 phases.