



**BUREAU
VERITAS**

Certificate of Conformity self-generation unit

Manufacturer / applicant: **SMA Solar Technology AG**
Sonnentallee 1
34266 Niestetal
Germany

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

Name of PGU:	SB3.0-1AV-40	SB3.6-1AV-40	SB4.0-1AV-40	SB5.0-1AV-40
Active power (nominal power at reference conditions) [kW]:	3,00	3,68	4,00	4,60
Rated voltage:	230V, 50Hz			

Firmware version: from 1.01

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

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: **PVDE151106N051**

Certificate number: **U17-0029**

Date of issue: **2017-01-27**



Dieter Zitzmann

(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. PVDE151106N051

„Determination of electrical properties“

Description of the power generation unit

Manufacturer / applicant:	SMA Solar Technology AG Sonnenallee 1 34266 Niestetal Germany			
Type of power generation unit:	Grid-tied photovoltaic inverter			
Name of PGU:	SB3.0-1AV-40	SB3.6-1AV-40	SB4.0-1AV-40	SB5.0-1AV-40
Maximum active power $P_{E_{max}}$ [kW]:	2,984 kW	3,664 kW	3,969 kW	4,574 kW
Maximum apparent power $S_{E_{max}}$ [kVA]:	2,991 kVA	3,671 kVA	3,987 kVA	4,588 kVA
Rated voltage:	230V, 50Hz			
Firmware version:	from 1.01			
Measurement period:	2015-11-06 till 2016-04-13			

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 (HF/LF transformer). 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.

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

Extract from the test report for unit certification

Nr. PVDE151106N051

„Determination of electrical properties“

Active power

(tested according to VDE 0124-100 point 5.3.2.1)

Name of PGU:	SB3.0-1AV-40	SB3.6-1AV-40	SB4.0-1AV-40	SB5.0-1AV-40
$P_{E_{max}}$ [kW]	2,984	3,664	3,969	4,574
$S_{E_{max}}$ [kVA]	2,991	3,671	3,987	4,588

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:	SB3.0-1AV-40	
$\cos \varphi$ under-excited:	0,901	0,900
$\cos \varphi$ over-excited	0,901	0,898
Name of PGU:	SB3.6-1AV-40	
$\cos \varphi$ under-excited:	0,902	0,900
$\cos \varphi$ over-excited	0,901	0,899
Name of PGU:	SB4.0-1AV-40	
$\cos \varphi$ under-excited:	0,902	0,900
$\cos \varphi$ over-excited	0,900	0,898
Name of PGU:	SB5.0-1AV-40	
$\cos \varphi$ under-excited:	0,902	0,900
$\cos \varphi$ over-excited	0,901	0,897

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.

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

Extract from the test report for unit certification

Nr. PVDE151106N051

„Determination of electrical properties“

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:	SB3.0-1AV-40									
Active power $P_{E_{max}}$ [%]	N/A	19,80	30,06	40,25	50,33	60,33	70,33	80,23	90,13	90,37
$\cos \varphi_{\ setpoint\ of\ P_{E_{max}}}$	N/A	1,000	1,000	1,000	1,000	0,980	0,960	0,940	0,920	0,920
$\cos \varphi$	N/A	0,999	0,999	0,998	0,997	0,978	0,958	0,935	0,917	0,917
Name of PGU:	SB3.6-1AV-40									
Active power $P_{E_{max}}$ [%]	N/A	20,6	31,1	40,5	50,9	61,2	72,6	81,8	91,9	91,8
$\cos \varphi_{\ setpoint\ of\ P_{E_{max}}}$	N/A	1,000	1,000	1,000	1,000	0,98	0,96	0,94	0,92	0,92
$\cos \varphi$	N/A	0,999	0,998	0,998	0,998	0,981	0,958	0,938	0,918	0,918
Name of PGU:	SB4.0-1AV-40									
Active power $P_{E_{max}}$ [%]	N/A	20,0	30,1	40,7	50,3	60,2	71,8	80,1	89,8	91,0
$\cos \varphi_{\ setpoint\ of\ P_{E_{max}}}$	N/A	1,000	1,000	1,000	1,000	0,98	0,96	0,94	0,92	0,92
$\cos \varphi$	N/A	0,998	0,998	0,998	0,998	0,979	0,956	0,937	0,919	0,917
Name of PGU:	SB5.0-1AV-40									
Active power $P_{E_{max}}$ [%]	N/A	21,0	29,5	39,4	50,5	59,4	70,5	80,3	89,5	88,7
$\cos \varphi_{\ setpoint\ of\ P_{E_{max}}}$	N/A	0,998	0,998	0,998	0,998	0,980	0,959	0,938	0,919	0,917
$\cos \varphi$	N/A	0,998	0,998	0,998	0,998	0,980	0,959	0,938	0,919	0,917

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. PVDE151106N051

„Determination of electrical properties“

Switching operations

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.2)

SB3.0-1AV-40		
Switch-on without specification (to the primary energy source)	k_i	0,070
Switch-on at auxiliary conditions (of the primary energy source)	k_i	0,059
Worst value of all switching operations	k_i	0,070
SB3.6-1AV-40		
Switch-on without specification (to the primary energy source)	k_i	0,059
Switch-on at auxiliary conditions (of the primary energy source)	k_i	0,055
Worst value of all switching operations	k_i	0,059
SB4.0-1AV-40		
Switch-on without specification (to the primary energy source)	k_i	0,045
Switch-on at auxiliary conditions (of the primary energy source)	k_i	0,054
Worst value of all switching operations	k_i	0,054
SB5.0-1AV-40		
Switch-on without specification (to the primary energy source)	k_i	0,045
Switch-on at auxiliary conditions (of the primary energy source)	k_i	0,068
Worst value of all switching operations	k_i	0,068
Flicker		
(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.3)		
SB3.0-1AV-40		
Line impedance angle ψ_k :		32°
System flicker coefficient c_ψ :		11,065
SB5.0-1AV-40		
Line impedance angle ψ_k :		32°
System flicker coefficient c_ψ :		11,418

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

Extract from the test report for unit certification

Nr. PVDE151106N051

„Determination of electrical properties“

Harmonics

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

SB3.0-1AV-40

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
1	0,00	9,74	19,89	30,14	40,31	50,43	60,54	70,65	80,72	90,73	99,72
2	0,160	0,167	0,232	0,292	0,327	0,324	0,328	0,338	0,344	0,354	0,136
3	0,636	0,887	0,815	0,741	0,743	0,749	0,765	0,786	0,804	0,815	0,784
4	0,021	0,073	0,050	0,027	0,028	0,029	0,033	0,029	0,030	0,032	0,035
5	0,184	0,044	0,232	0,121	0,099	0,095	0,069	0,069	0,066	0,067	0,034
6	0,025	0,077	0,051	0,030	0,031	0,032	0,032	0,031	0,035	0,037	0,033
7	0,167	0,150	0,096	0,068	0,038	0,041	0,044	0,037	0,036	0,041	0,044
8	0,019	0,049	0,067	0,030	0,030	0,032	0,037	0,045	0,040	0,037	0,036
9	0,364	0,429	0,271	0,182	0,164	0,189	0,204	0,217	0,228	0,239	0,263
10	0,019	0,071	0,074	0,036	0,039	0,032	0,035	0,034	0,034	0,039	0,036
11	0,399	0,463	0,361	0,184	0,112	0,133	0,153	0,156	0,162	0,186	0,223
12	0,018	0,091	0,081	0,032	0,029	0,035	0,036	0,035	0,037	0,043	0,039
13	0,301	0,391	0,290	0,137	0,092	0,110	0,122	0,132	0,141	0,153	0,165
14	0,018	0,043	0,061	0,030	0,030	0,032	0,040	0,035	0,036	0,038	0,036
15	0,408	0,562	0,400	0,123	0,055	0,073	0,085	0,090	0,102	0,119	0,143
16	0,017	0,036	0,059	0,032	0,032	0,040	0,034	0,034	0,035	0,039	0,039
17	0,624	0,635	0,440	0,109	0,037	0,049	0,063	0,069	0,082	0,094	0,104
18	0,017	0,040	0,053	0,031	0,029	0,034	0,033	0,035	0,039	0,038	0,037
19	0,330	0,481	0,394	0,093	0,040	0,034	0,047	0,054	0,065	0,079	0,086
20	0,016	0,034	0,050	0,033	0,032	0,038	0,033	0,035	0,035	0,038	0,036
21	0,393	0,423	0,334	0,074	0,039	0,032	0,054	0,065	0,086	0,097	0,105
22	0,016	0,025	0,052	0,027	0,029	0,031	0,033	0,034	0,035	0,037	0,035
23	0,589	0,318	0,324	0,062	0,051	0,034	0,058	0,076	0,086	0,095	0,097
24	0,016	0,024	0,051	0,027	0,028	0,031	0,032	0,033	0,032	0,035	0,033
25	0,497	0,319	0,332	0,064	0,060	0,052	0,063	0,078	0,091	0,103	0,111
26	0,016	0,019	0,054	0,027	0,026	0,028	0,035	0,033	0,036	0,040	0,039
27	0,267	0,322	0,297	0,065	0,057	0,044	0,067	0,075	0,094	0,102	0,110
28	0,015	0,020	0,050	0,025	0,024	0,027	0,029	0,030	0,031	0,037	0,040
29	0,245	0,302	0,236	0,070	0,058	0,056	0,077	0,082	0,101	0,108	0,118
30	0,017	0,017	0,049	0,027	0,025	0,030	0,027	0,029	0,030	0,035	0,035
31	0,241	0,278	0,212	0,070	0,049	0,045	0,068	0,077	0,093	0,101	0,114
32	0,017	0,017	0,047	0,023	0,022	0,025	0,028	0,028	0,030	0,032	0,031
33	0,229	0,260	0,202	0,064	0,052	0,050	0,075	0,076	0,090	0,105	0,113
34	0,014	0,016	0,041	0,023	0,025	0,027	0,029	0,031	0,033	0,033	0,032
35	0,212	0,248	0,178	0,058	0,051	0,053	0,074	0,085	0,101	0,106	0,119
36	0,015	0,016	0,045	0,020	0,021	0,022	0,031	0,030	0,034	0,039	0,043
37	0,188	0,236	0,134	0,052	0,048	0,048	0,067	0,081	0,093	0,095	0,111
38	0,014	0,015	0,038	0,021	0,022	0,022	0,023	0,025	0,027	0,030	0,036
39	0,240	0,235	0,105	0,046	0,050	0,049	0,076	0,084	0,097	0,104	0,115
40	0,014	0,015	0,039	0,022	0,022	0,026	0,024	0,026	0,026	0,030	0,028

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

Extract from the test report for unit certification

Nr. PVDE151106N051

„Determination of electrical properties“

Inter-harmonics

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

SB3.0-1AV-40

P/Pn [%]	0	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	0,080	0,090	0,108	0,103	0,098	0,103	0,110	0,104	0,122	0,121	0,075
125	0,029	0,034	0,065	0,045	0,046	0,046	0,048	0,048	0,054	0,054	0,042
175	0,027	0,034	0,056	0,037	0,036	0,038	0,040	0,041	0,041	0,046	0,043
225	0,029	0,030	0,068	0,039	0,037	0,038	0,040	0,040	0,043	0,046	0,043
275	0,028	0,033	0,063	0,040	0,040	0,041	0,043	0,043	0,045	0,049	0,046
325	0,028	0,031	0,062	0,037	0,036	0,037	0,039	0,040	0,043	0,046	0,042
375	0,030	0,035	0,060	0,042	0,041	0,044	0,045	0,046	0,048	0,052	0,048
425	0,034	0,034	0,067	0,046	0,044	0,047	0,048	0,049	0,051	0,057	0,052
475	0,034	0,033	0,071	0,045	0,045	0,046	0,049	0,050	0,052	0,057	0,053
525	0,033	0,037	0,070	0,045	0,044	0,046	0,049	0,051	0,054	0,059	0,055
575	0,033	0,038	0,065	0,046	0,045	0,049	0,048	0,052	0,053	0,059	0,054
625	0,032	0,035	0,064	0,045	0,045	0,048	0,048	0,052	0,054	0,059	0,053
675	0,034	0,036	0,062	0,045	0,045	0,048	0,049	0,051	0,054	0,059	0,053
725	0,033	0,032	0,059	0,044	0,045	0,047	0,049	0,051	0,053	0,058	0,054
775	0,032	0,031	0,061	0,044	0,044	0,047	0,048	0,050	0,053	0,058	0,054
825	0,032	0,031	0,057	0,044	0,045	0,046	0,048	0,051	0,053	0,058	0,053
875	0,032	0,031	0,064	0,043	0,043	0,046	0,047	0,050	0,051	0,057	0,053
925	0,031	0,029	0,058	0,043	0,042	0,045	0,047	0,049	0,052	0,057	0,054
975	0,031	0,032	0,065	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	0,059	0,053
1025	0,031	0,029	0,060	0,042	0,042	0,045	0,046	0,049	0,051	0,056	0,052
1075	0,031	0,029	0,062	0,041	0,041	0,044	0,046	0,049	0,050	0,055	0,052
1125	0,030	0,028	0,058	0,040	0,040	0,044	0,046	0,048	0,050	0,056	0,052
1175	0,031	0,028	0,061	0,041	0,039	0,043	0,045	0,048	0,051	0,056	0,051
1225	0,031	0,029	0,058	0,040	0,040	0,042	0,044	0,047	0,049	0,054	0,050
1275	0,031	0,028	0,059	0,039	0,039	0,042	0,044	0,046	0,047	0,053	0,049
1325	0,030	0,027	0,056	0,039	0,037	0,041	0,042	0,045	0,047	0,052	0,050
1375	0,030	0,027	0,057	0,038	0,037	0,040	0,042	0,044	0,048	0,051	0,049
1425	0,029	0,027	0,052	0,037	0,036	0,039	0,042	0,044	0,045	0,051	0,048
1475	0,029	0,026	0,053	0,037	0,035	0,039	0,041	0,042	0,046	0,050	0,048
1525	0,029	0,026	0,051	0,036	0,035	0,039	0,040	0,043	0,044	0,050	0,047
1575	0,028	0,026	0,053	0,035	0,035	0,038	0,039	0,042	0,043	0,048	0,046
1625	0,029	0,026	0,049	0,034	0,034	0,036	0,038	0,041	0,043	0,048	0,045
1675	0,028	0,025	0,051	0,033	0,033	0,036	0,038	0,040	0,041	0,046	0,045
1725	0,029	0,025	0,048	0,033	0,032	0,035	0,038	0,039	0,042	0,045	0,045
1775	0,028	0,024	0,048	0,032	0,032	0,035	0,036	0,038	0,041	0,045	0,044
1825	0,027	0,024	0,045	0,032	0,032	0,035	0,036	0,037	0,039	0,044	0,043
1875	0,027	0,024	0,046	0,031	0,030	0,033	0,035	0,037	0,039	0,042	0,041
1925	0,026	0,024	0,045	0,030	0,030	0,033	0,035	0,036	0,038	0,042	0,041
1975	0,026	0,024	0,044	0,029	0,030	0,032	0,034	0,036	0,037	0,041	0,040

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

Extract from the test report for unit certification

Nr. PVDE151106N051

„Determination of electrical properties“

Higher frequencies

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

SB3.0-1AV-40

P/P _n [%]	0	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	0,014	0,015	0,034	0,018	0,020	0,020	0,029	0,030	0,031	0,030	0,028
2,3	0,014	0,014	0,034	0,021	0,022	0,025	0,021	0,021	0,022	0,027	0,032
2,5	0,013	0,015	0,029	0,016	0,016	0,017	0,021	0,022	0,023	0,025	0,026
2,7	0,013	0,014	0,021	0,015	0,015	0,017	0,022	0,024	0,024	0,022	0,024
2,9	0,012	0,015	0,022	0,014	0,017	0,018	0,016	0,017	0,017	0,020	0,018
3,1	0,011	0,012	0,016	0,014	0,014	0,015	0,017	0,017	0,016	0,019	0,018
3,3	0,012	0,013	0,015	0,013	0,014	0,015	0,015	0,015	0,017	0,021	0,018
3,5	0,012	0,012	0,016	0,012	0,012	0,014	0,015	0,015	0,015	0,017	0,020
3,7	0,012	0,013	0,016	0,012	0,012	0,013	0,014	0,014	0,014	0,017	0,016
3,9	0,010	0,013	0,019	0,013	0,014	0,013	0,016	0,017	0,017	0,017	0,018
4,1	0,011	0,013	0,018	0,012	0,011	0,012	0,013	0,014	0,014	0,016	0,016
4,3	0,010	0,012	0,017	0,011	0,010	0,010	0,012	0,013	0,013	0,015	0,015
4,5	0,009	0,011	0,016	0,010	0,010	0,010	0,012	0,013	0,013	0,015	0,015
4,7	0,009	0,010	0,015	0,010	0,010	0,010	0,012	0,012	0,013	0,014	0,013
4,9	0,009	0,011	0,014	0,010	0,010	0,010	0,012	0,011	0,012	0,014	0,013
5,1	0,007	0,009	0,013	0,010	0,010	0,009	0,011	0,011	0,011	0,013	0,012
5,3	0,007	0,009	0,012	0,009	0,009	0,009	0,010	0,011	0,011	0,012	0,012
5,5	0,006	0,009	0,011	0,009	0,009	0,009	0,011	0,010	0,011	0,011	0,010
5,7	0,006	0,008	0,012	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010	0,011	0,010
5,9	0,005	0,008	0,010	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010
6,1	0,005	0,007	0,010	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009
6,3	0,005	0,007	0,009	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,009	0,008
6,5	0,006	0,007	0,009	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
6,7	0,006	0,007	0,009	0,007	0,011	0,016	0,015	0,008	0,008	0,008	0,008
6,9	0,005	0,007	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008
7,1	0,007	0,006	0,007	0,007	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
7,3	0,008	0,006	0,007	0,006	0,006	0,006	0,007	0,006	0,007	0,007	0,007
7,5	0,005	0,006	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007
7,7	0,005	0,006	0,007	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
7,9	0,004	0,006	0,007	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
8,1	0,004	0,006	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,006	0,007
8,3	0,004	0,006	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,013
8,5	0,004	0,006	0,008	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007
8,7	0,004	0,006	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,006	0,007	0,007
8,9	0,004	0,006	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007

Note:

The reference current is 13,043 A.

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

Extract from the test report for unit certification

Nr. PVDE151106N051

„Determination of electrical properties“

Harmonics

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

SB3.6-1AV-40

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
1	0,00	10,2	20,8	31,2	41,6	52,1	62,5	72,8	83,2	93,4	103,6
2	0,124	0,136	0,178	0,233	0,253	0,246	0,251	0,268	0,259	0,241	0,239
3	0,486	0,743	0,632	0,638	0,639	0,668	0,704	0,727	0,786	0,828	0,892
4	0,021	0,058	0,037	0,032	0,026	0,031	0,027	0,031	0,029	0,042	0,039
5	0,169	0,134	0,142	0,092	0,083	0,072	0,068	0,068	0,056	0,064	0,063
6	0,025	0,051	0,036	0,035	0,031	0,030	0,031	0,033	0,034	0,034	0,034
7	0,059	0,054	0,063	0,033	0,035	0,038	0,034	0,038	0,042	0,043	0,045
8	0,017	0,034	0,029	0,029	0,038	0,035	0,034	0,032	0,034	0,032	0,035
9	0,583	0,464	0,570	0,069	0,082	0,122	0,158	0,193	0,216	0,217	0,223
10	0,019	0,041	0,030	0,032	0,031	0,033	0,035	0,036	0,038	0,035	0,042
11	0,597	0,607	0,523	0,140	0,053	0,082	0,109	0,146	0,166	0,196	0,196
12	0,015	0,037	0,030	0,030	0,029	0,036	0,033	0,042	0,038	0,035	0,035
13	0,543	0,584	0,412	0,167	0,069	0,059	0,083	0,099	0,104	0,123	0,148
14	0,014	0,032	0,031	0,029	0,033	0,033	0,035	0,038	0,045	0,046	0,039
15	0,409	0,430	0,324	0,199	0,108	0,060	0,056	0,064	0,072	0,086	0,112
16	0,015	0,028	0,027	0,032	0,028	0,032	0,034	0,033	0,037	0,037	0,042
17	0,167	0,214	0,288	0,221	0,137	0,086	0,059	0,048	0,054	0,071	0,084
18	0,015	0,026	0,025	0,028	0,029	0,032	0,031	0,034	0,034	0,036	0,039
19	0,195	0,292	0,300	0,231	0,162	0,116	0,082	0,061	0,059	0,062	0,074
20	0,015	0,023	0,028	0,032	0,030	0,031	0,032	0,033	0,034	0,036	0,036
21	0,289	0,281	0,313	0,230	0,178	0,129	0,093	0,068	0,055	0,053	0,061
22	0,014	0,022	0,025	0,026	0,027	0,030	0,029	0,031	0,035	0,038	0,040
23	0,227	0,210	0,305	0,221	0,186	0,137	0,102	0,079	0,064	0,060	0,066
24	0,013	0,022	0,024	0,026	0,026	0,028	0,032	0,031	0,033	0,032	0,037
25	0,230	0,227	0,278	0,202	0,187	0,140	0,110	0,084	0,072	0,062	0,067
26	0,014	0,021	0,023	0,024	0,026	0,029	0,030	0,030	0,032	0,032	0,036
27	0,183	0,242	0,255	0,190	0,187	0,143	0,113	0,093	0,082	0,074	0,068
28	0,013	0,020	0,023	0,023	0,025	0,028	0,030	0,037	0,035	0,032	0,037
29	0,250	0,242	0,240	0,172	0,175	0,143	0,111	0,094	0,079	0,074	0,066
30	0,014	0,022	0,024	0,023	0,023	0,025	0,031	0,027	0,031	0,033	0,033
31	0,226	0,246	0,245	0,164	0,172	0,152	0,125	0,112	0,095	0,083	0,079
32	0,014	0,018	0,019	0,020	0,022	0,024	0,025	0,028	0,031	0,036	0,039
33	0,221	0,244	0,237	0,151	0,157	0,143	0,124	0,101	0,085	0,078	0,072
34	0,014	0,019	0,019	0,021	0,023	0,029	0,028	0,028	0,029	0,035	0,039
35	0,221	0,232	0,218	0,141	0,146	0,141	0,115	0,100	0,092	0,085	0,077
36	0,012	0,018	0,020	0,019	0,022	0,028	0,027	0,031	0,032	0,029	0,037
37	0,194	0,198	0,195	0,137	0,134	0,134	0,121	0,101	0,088	0,071	0,070
38	0,012	0,016	0,017	0,020	0,019	0,021	0,024	0,029	0,032	0,031	0,036
39	0,199	0,167	0,173	0,130	0,121	0,124	0,111	0,096	0,086	0,088	0,080
40	0,012	0,016	0,018	0,019	0,023	0,022	0,024	0,025	0,030	0,032	0,033

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

Extract from the test report for unit certification

Nr. PVDE151106N051

„Determination of electrical properties“

Inter-harmonics

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

SB3.6-1AV-40

P/Pn [%]	0	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	0,071	0,126	0,113	0,124	0,134	0,121	0,138	0,133	0,135	0,137	0,159
125	0,027	0,049	0,040	0,043	0,042	0,044	0,045	0,048	0,048	0,050	0,057
175	0,025	0,042	0,034	0,034	0,034	0,037	0,036	0,040	0,040	0,041	0,043
225	0,025	0,040	0,036	0,035	0,034	0,038	0,037	0,040	0,040	0,041	0,044
275	0,026	0,043	0,038	0,035	0,036	0,040	0,039	0,043	0,043	0,044	0,046
325	0,024	0,036	0,035	0,034	0,034	0,038	0,037	0,041	0,040	0,041	0,044
375	0,025	0,037	0,039	0,038	0,039	0,041	0,041	0,044	0,046	0,045	0,049
425	0,028	0,043	0,041	0,041	0,042	0,045	0,044	0,049	0,048	0,050	0,053
475	0,027	0,048	0,048	0,045	0,044	0,047	0,047	0,051	0,052	0,052	0,055
525	0,027	0,038	0,043	0,043	0,043	0,047	0,046	0,050	0,051	0,052	0,056
575	0,027	0,038	0,045	0,045	0,045	0,048	0,048	0,051	0,053	0,053	0,057
625	0,026	0,038	0,042	0,042	0,044	0,047	0,047	0,051	0,051	0,052	0,056
675	0,027	0,040	0,043	0,045	0,046	0,048	0,048	0,051	0,053	0,053	0,056
725	0,026	0,035	0,041	0,041	0,043	0,047	0,046	0,051	0,052	0,052	0,056
775	0,027	0,038	0,041	0,043	0,045	0,048	0,049	0,052	0,052	0,053	0,057
825	0,026	0,033	0,040	0,041	0,043	0,046	0,047	0,050	0,053	0,053	0,056
875	0,026	0,034	0,040	0,042	0,044	0,047	0,048	0,050	0,052	0,052	0,056
925	0,025	0,033	0,038	0,040	0,042	0,046	0,046	0,050	0,050	0,052	0,055
975	0,026	0,035	0,039	0,041	0,043	0,046	0,047	0,050	0,051	0,054	0,056
1025	0,025	0,032	0,037	0,040	0,041	0,044	0,045	0,049	0,050	0,052	0,055
1075	0,026	0,032	0,037	0,039	0,040	0,044	0,045	0,049	0,050	0,052	0,056
1125	0,025	0,031	0,036	0,037	0,039	0,043	0,044	0,048	0,049	0,052	0,055
1175	0,026	0,031	0,036	0,037	0,039	0,042	0,044	0,048	0,049	0,052	0,055
1225	0,025	0,031	0,035	0,036	0,039	0,041	0,043	0,046	0,049	0,050	0,053
1275	0,026	0,030	0,035	0,035	0,038	0,042	0,042	0,047	0,048	0,051	0,054
1325	0,025	0,030	0,033	0,035	0,037	0,040	0,041	0,046	0,047	0,048	0,053
1375	0,025	0,030	0,034	0,034	0,035	0,040	0,041	0,044	0,047	0,049	0,054
1425	0,025	0,029	0,032	0,033	0,035	0,039	0,040	0,044	0,047	0,049	0,052
1475	0,024	0,029	0,032	0,032	0,034	0,038	0,040	0,045	0,046	0,048	0,052
1525	0,024	0,028	0,031	0,032	0,034	0,037	0,039	0,044	0,045	0,047	0,051
1575	0,024	0,028	0,031	0,031	0,031	0,036	0,039	0,043	0,045	0,047	0,051
1625	0,024	0,028	0,030	0,030	0,032	0,035	0,036	0,042	0,044	0,046	0,052
1675	0,024	0,028	0,030	0,030	0,031	0,035	0,037	0,040	0,043	0,045	0,050
1725	0,023	0,027	0,028	0,029	0,031	0,034	0,037	0,040	0,042	0,045	0,049
1775	0,023	0,027	0,028	0,028	0,029	0,033	0,035	0,038	0,041	0,044	0,048
1825	0,023	0,027	0,027	0,027	0,029	0,033	0,034	0,039	0,041	0,043	0,048
1875	0,022	0,026	0,027	0,026	0,028	0,031	0,033	0,037	0,040	0,042	0,047
1925	0,022	0,026	0,025	0,026	0,027	0,031	0,033	0,037	0,039	0,042	0,047
1975	0,022	0,026	0,025	0,025	0,026	0,030	0,032	0,035	0,038	0,041	0,045

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

Extract from the test report for unit certification

Nr. PVDE151106N051

„Determination of electrical properties“

Higher frequencies

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

SB3.6-1AV-40

P/P _n [%]	0	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	0,011	0,017	0,018	0,018	0,021	0,029	0,026	0,025	0,024	0,032	0,032
2,3	0,011	0,015	0,016	0,021	0,018	0,019	0,021	0,027	0,031	0,024	0,031
2,5	0,011	0,014	0,013	0,014	0,020	0,024	0,025	0,023	0,019	0,028	0,030
2,7	0,011	0,014	0,012	0,014	0,017	0,018	0,019	0,017	0,023	0,024	0,024
2,9	0,010	0,014	0,015	0,015	0,018	0,019	0,020	0,017	0,023	0,018	0,024
3,1	0,009	0,012	0,013	0,016	0,016	0,015	0,016	0,024	0,027	0,019	0,026
3,3	0,010	0,014	0,013	0,015	0,014	0,014	0,016	0,024	0,021	0,019	0,026
3,5	0,009	0,011	0,011	0,013	0,012	0,012	0,014	0,019	0,021	0,015	0,024
3,7	0,009	0,013	0,010	0,011	0,014	0,014	0,013	0,016	0,023	0,015	0,017
3,9	0,008	0,011	0,012	0,011	0,013	0,015	0,017	0,012	0,013	0,015	0,015
4,1	0,009	0,013	0,010	0,010	0,010	0,011	0,012	0,012	0,012	0,015	0,015
4,3	0,008	0,011	0,009	0,009	0,011	0,011	0,011	0,011	0,012	0,012	0,013
4,5	0,007	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	0,011	0,011	0,011	0,012	0,013
4,7	0,007	0,010	0,009	0,009	0,010	0,011	0,011	0,010	0,011	0,012	0,012
4,9	0,007	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,011	0,010	0,011	0,012
5,1	0,006	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,011
5,3	0,005	0,008	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,011	0,011
5,5	0,005	0,007	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,010	0,009	0,009	0,010
5,7	0,005	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,008	0,009
5,9	0,005	0,007	0,006	0,006	0,006	0,007	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009
6,1	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008	0,009
6,3	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008
6,5	0,005	0,006	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,008
6,7	0,005	0,008	0,008	0,008	0,007	0,006	0,007	0,006	0,007	0,007	0,008
6,9	0,005	0,006	0,006	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007
7,1	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007
7,3	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007
7,5	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,006	0,006	0,007
7,7	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,006	0,006	0,007
7,9	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,007
8,1	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006
8,3	0,004	0,005	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006
8,5	0,004	0,005	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,007
8,7	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006
8,9	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006

Note:

The reference current is 16,0 A.

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

Extract from the test report for unit certification

Nr. PVDE151106N051

„Determination of electrical properties“

Harmonics

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

SB4.0-1AV-40

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
1	0,00	9,90	20,16	30,39	40,59	50,75	60,84	70,91	80,90	90,84	99,88
2	0,114	0,171	0,208	0,245	0,253	0,249	0,255	0,265	0,259	0,254	0,267
3	0,464	0,658	0,555	0,556	0,558	0,582	0,597	0,613	0,648	0,685	0,709
4	0,018	0,095	0,022	0,020	0,022	0,024	0,022	0,025	0,042	0,042	0,036
5	0,171	0,151	0,115	0,074	0,064	0,054	0,051	0,046	0,034	0,030	0,030
6	0,024	0,044	0,023	0,024	0,023	0,022	0,026	0,026	0,030	0,035	0,034
7	0,020	0,024	0,054	0,029	0,030	0,029	0,030	0,030	0,034	0,035	0,034
8	0,018	0,063	0,024	0,024	0,031	0,034	0,029	0,027	0,031	0,034	0,038
9	0,177	0,222	0,254	0,122	0,152	0,160	0,169	0,176	0,185	0,197	0,218
10	0,017	0,040	0,028	0,029	0,026	0,027	0,026	0,029	0,034	0,036	0,043
11	0,461	0,481	0,228	0,085	0,107	0,117	0,130	0,151	0,175	0,187	0,206
12	0,015	0,049	0,022	0,023	0,024	0,026	0,030	0,032	0,034	0,037	0,037
13	0,409	0,413	0,168	0,069	0,091	0,097	0,102	0,114	0,122	0,140	0,160
14	0,017	0,039	0,022	0,022	0,029	0,026	0,027	0,029	0,032	0,036	0,039
15	0,298	0,326	0,126	0,042	0,058	0,064	0,080	0,096	0,111	0,129	0,151
16	0,016	0,031	0,022	0,025	0,026	0,026	0,028	0,029	0,033	0,037	0,037
17	0,188	0,192	0,091	0,028	0,045	0,050	0,062	0,074	0,088	0,100	0,115
18	0,017	0,029	0,021	0,022	0,024	0,026	0,027	0,028	0,031	0,033	0,037
19	0,213	0,183	0,083	0,029	0,032	0,038	0,051	0,062	0,073	0,091	0,112
20	0,016	0,024	0,024	0,023	0,026	0,025	0,027	0,028	0,032	0,034	0,035
21	0,153	0,188	0,082	0,028	0,033	0,048	0,067	0,077	0,086	0,091	0,110
22	0,014	0,028	0,021	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,033	0,034	0,035
23	0,135	0,131	0,096	0,037	0,036	0,053	0,065	0,074	0,075	0,087	0,099
24	0,014	0,023	0,019	0,021	0,023	0,024	0,024	0,026	0,030	0,036	0,038
25	0,067	0,104	0,097	0,045	0,044	0,054	0,069	0,083	0,085	0,087	0,095
26	0,015	0,021	0,021	0,020	0,024	0,025	0,028	0,029	0,030	0,032	0,034
27	0,122	0,135	0,091	0,041	0,044	0,055	0,071	0,080	0,083	0,082	0,094
28	0,014	0,023	0,018	0,019	0,021	0,023	0,026	0,028	0,030	0,031	0,037
29	0,126	0,151	0,074	0,042	0,052	0,061	0,078	0,088	0,088	0,094	0,096
30	0,015	0,019	0,018	0,020	0,021	0,023	0,023	0,026	0,029	0,031	0,035
31	0,116	0,160	0,064	0,036	0,045	0,053	0,068	0,080	0,083	0,086	0,086
32	0,014	0,019	0,017	0,017	0,020	0,021	0,021	0,025	0,030	0,032	0,033
33	0,176	0,183	0,054	0,039	0,047	0,057	0,070	0,085	0,087	0,090	0,092
34	0,014	0,020	0,017	0,021	0,022	0,022	0,023	0,024	0,026	0,033	0,034
35	0,221	0,198	0,051	0,037	0,049	0,063	0,075	0,086	0,081	0,081	0,084
36	0,013	0,019	0,016	0,016	0,018	0,022	0,027	0,028	0,026	0,031	0,033
37	0,207	0,194	0,053	0,036	0,044	0,056	0,070	0,078	0,082	0,086	0,081
38	0,013	0,017	0,015	0,016	0,017	0,019	0,023	0,026	0,027	0,030	0,037
39	0,180	0,189	0,052	0,037	0,048	0,061	0,075	0,084	0,084	0,081	0,077
40	0,012	0,018	0,016	0,018	0,020	0,020	0,020	0,024	0,028	0,027	0,031

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

Extract from the test report for unit certification

Nr. PVDE151106N051

„Determination of electrical properties“

Inter-harmonics

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

SB4.0-1AV-40

P/Pn [%]	0	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	0,063	0,069	0,079	0,075	0,085	0,083	0,088	0,107	0,106	0,138	0,153
125	0,023	0,038	0,033	0,034	0,037	0,037	0,039	0,045	0,046	0,057	0,064
175	0,022	0,033	0,030	0,028	0,030	0,031	0,032	0,035	0,039	0,045	0,048
225	0,023	0,034	0,031	0,027	0,031	0,031	0,032	0,035	0,039	0,046	0,049
275	0,025	0,034	0,030	0,029	0,032	0,032	0,034	0,037	0,041	0,048	0,051
325	0,022	0,033	0,029	0,027	0,030	0,030	0,032	0,035	0,040	0,044	0,048
375	0,024	0,033	0,033	0,031	0,034	0,034	0,037	0,039	0,044	0,049	0,053
425	0,027	0,035	0,035	0,033	0,037	0,037	0,039	0,042	0,048	0,054	0,058
475	0,027	0,036	0,036	0,034	0,037	0,038	0,040	0,043	0,049	0,055	0,060
525	0,026	0,034	0,034	0,034	0,037	0,038	0,041	0,043	0,050	0,056	0,061
575	0,025	0,034	0,035	0,033	0,037	0,038	0,041	0,044	0,049	0,056	0,060
625	0,025	0,034	0,035	0,034	0,038	0,038	0,040	0,044	0,050	0,055	0,060
675	0,025	0,036	0,035	0,033	0,038	0,038	0,041	0,043	0,049	0,054	0,059
725	0,025	0,032	0,035	0,034	0,037	0,038	0,040	0,044	0,050	0,055	0,059
775	0,027	0,034	0,035	0,034	0,037	0,037	0,041	0,044	0,048	0,053	0,057
825	0,025	0,032	0,033	0,033	0,037	0,037	0,041	0,043	0,048	0,054	0,057
875	0,026	0,033	0,034	0,032	0,037	0,037	0,040	0,042	0,048	0,052	0,055
925	0,025	0,032	0,034	0,032	0,035	0,037	0,040	0,043	0,048	0,051	0,056
975	0,025	0,033	0,035	0,033	0,036	0,037	0,041	0,043	0,047	0,052	0,055
1025	0,024	0,031	0,033	0,032	0,035	0,036	0,039	0,041	0,046	0,051	0,054
1075	0,025	0,031	0,032	0,032	0,035	0,036	0,039	0,042	0,046	0,049	0,053
1125	0,024	0,031	0,032	0,031	0,034	0,036	0,038	0,041	0,046	0,050	0,053
1175	0,026	0,031	0,032	0,030	0,033	0,035	0,037	0,041	0,045	0,050	0,051
1225	0,024	0,030	0,032	0,030	0,034	0,035	0,038	0,041	0,046	0,050	0,052
1275	0,025	0,030	0,031	0,029	0,033	0,034	0,037	0,040	0,044	0,048	0,051
1325	0,024	0,029	0,030	0,028	0,033	0,034	0,037	0,039	0,044	0,048	0,051
1375	0,024	0,029	0,030	0,029	0,032	0,033	0,036	0,039	0,044	0,047	0,049
1425	0,023	0,029	0,029	0,028	0,031	0,033	0,035	0,038	0,043	0,047	0,049
1475	0,023	0,028	0,029	0,028	0,030	0,032	0,034	0,038	0,042	0,046	0,048
1525	0,023	0,028	0,028	0,027	0,030	0,031	0,034	0,037	0,042	0,045	0,049
1575	0,023	0,028	0,028	0,026	0,029	0,031	0,033	0,036	0,041	0,045	0,048
1625	0,023	0,027	0,027	0,026	0,029	0,031	0,033	0,036	0,040	0,045	0,047
1675	0,023	0,027	0,026	0,025	0,028	0,030	0,032	0,034	0,039	0,044	0,048
1725	0,022	0,026	0,026	0,024	0,027	0,029	0,031	0,035	0,039	0,043	0,047
1775	0,022	0,027	0,026	0,024	0,027	0,029	0,031	0,034	0,038	0,042	0,045
1825	0,022	0,026	0,025	0,023	0,027	0,028	0,030	0,033	0,038	0,042	0,045
1875	0,021	0,026	0,025	0,023	0,026	0,028	0,030	0,033	0,037	0,041	0,044
1925	0,021	0,026	0,024	0,023	0,025	0,027	0,029	0,032	0,036	0,041	0,044
1975	0,021	0,026	0,024	0,022	0,025	0,026	0,029	0,032	0,035	0,040	0,043

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

Extract from the test report for unit certification

Nr. PVDE151106N051

„Determination of electrical properties“

Higher frequencies

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

SB4.0-1AV-40

P/P _n [%]	0	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	0,012	0,017	0,015	0,016	0,019	0,021	0,021	0,020	0,024	0,026	0,028
2,3	0,012	0,016	0,015	0,016	0,016	0,016	0,019	0,023	0,023	0,024	0,028
2,5	0,011	0,018	0,016	0,015	0,015	0,017	0,018	0,018	0,020	0,025	0,024
2,7	0,011	0,015	0,011	0,012	0,016	0,017	0,015	0,016	0,018	0,019	0,024
2,9	0,010	0,014	0,011	0,013	0,013	0,013	0,014	0,018	0,019	0,017	0,022
3,1	0,009	0,012	0,011	0,011	0,012	0,012	0,013	0,015	0,015	0,020	0,023
3,3	0,009	0,012	0,010	0,010	0,011	0,011	0,016	0,018	0,015	0,016	0,016
3,5	0,009	0,011	0,009	0,009	0,010	0,011	0,012	0,013	0,013	0,017	0,018
3,7	0,009	0,011	0,009	0,009	0,010	0,011	0,012	0,013	0,015	0,014	0,016
3,9	0,008	0,013	0,010	0,010	0,011	0,012	0,013	0,013	0,014	0,016	0,017
4,1	0,008	0,023	0,019	0,015	0,012	0,010	0,011	0,012	0,013	0,016	0,016
4,3	0,008	0,009	0,008	0,008	0,009	0,010	0,010	0,011	0,012	0,014	0,014
4,5	0,007	0,011	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010	0,010	0,012	0,014	0,014
4,7	0,007	0,009	0,007	0,008	0,008	0,009	0,010	0,010	0,011	0,013	0,013
4,9	0,007	0,010	0,008	0,008	0,008	0,008	0,010	0,009	0,011	0,013	0,013
5,1	0,005	0,009	0,007	0,007	0,007	0,008	0,009	0,009	0,010	0,012	0,012
5,3	0,005	0,009	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,010	0,011	0,011
5,5	0,005	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,010	0,010
5,7	0,005	0,007	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009
5,9	0,004	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008
6,1	0,004	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008
6,3	0,004	0,006	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007
6,5	0,004	0,006	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007
6,7	0,004	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007
6,9	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006
7,1	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006
7,3	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006
7,5	0,004	0,005	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006
7,7	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006
7,9	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006
8,1	0,004	0,005	0,005	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006
8,3	0,004	0,005	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006
8,5	0,004	0,005	0,005	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006
8,7	0,003	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006
8,9	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005

Note:

The reference current is 17,4 A.

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

Extract from the test report for unit certification

Nr. PVDE151106N051

„Determination of electrical properties“

Harmonics

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

SB5.0-1AV-40

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
1	0,00	10,30	20,80	31,26	41,71	52,13	62,47	72,72	82,88	93,96	103,03
2	0,099	0,129	0,165	0,204	0,210	0,210	0,221	0,205	0,208	0,201	0,198
3	0,459	0,566	0,504	0,505	0,526	0,549	0,588	0,632	0,677	0,740	0,826
4	0,011	0,037	0,024	0,021	0,023	0,023	0,025	0,031	0,030	0,033	0,043
5	0,085	0,147	0,078	0,066	0,052	0,047	0,044	0,034	0,031	0,030	0,042
6	0,018	0,026	0,026	0,025	0,026	0,025	0,025	0,034	0,032	0,033	0,034
7	0,049	0,050	0,042	0,024	0,028	0,023	0,026	0,028	0,029	0,034	0,032
8	0,014	0,030	0,024	0,030	0,030	0,031	0,029	0,029	0,030	0,035	0,033
9	0,259	0,214	0,127	0,120	0,134	0,144	0,157	0,161	0,177	0,203	0,211
10	0,014	0,021	0,024	0,022	0,022	0,025	0,024	0,031	0,034	0,035	0,032
11	0,211	0,209	0,134	0,082	0,103	0,112	0,127	0,153	0,177	0,189	0,204
12	0,014	0,025	0,025	0,021	0,030	0,027	0,029	0,029	0,031	0,032	0,036
13	0,351	0,371	0,109	0,071	0,085	0,092	0,103	0,106	0,132	0,154	0,166
14	0,012	0,023	0,021	0,020	0,023	0,024	0,025	0,032	0,034	0,037	0,035
15	0,331	0,348	0,096	0,047	0,062	0,072	0,085	0,104	0,125	0,141	0,153
16	0,012	0,019	0,022	0,020	0,022	0,025	0,024	0,029	0,036	0,031	0,032
17	0,242	0,215	0,085	0,039	0,054	0,057	0,065	0,076	0,097	0,109	0,117
18	0,010	0,019	0,021	0,021	0,023	0,023	0,025	0,028	0,029	0,036	0,034
19	0,117	0,146	0,071	0,027	0,045	0,045	0,053	0,068	0,090	0,104	0,114
20	0,009	0,019	0,023	0,023	0,022	0,025	0,024	0,030	0,031	0,032	0,035
21	0,157	0,167	0,055	0,023	0,041	0,052	0,063	0,076	0,092	0,102	0,109
22	0,009	0,019	0,018	0,020	0,021	0,022	0,024	0,027	0,028	0,030	0,038
23	0,120	0,137	0,050	0,028	0,041	0,049	0,063	0,070	0,084	0,097	0,104
24	0,009	0,018	0,018	0,018	0,019	0,021	0,022	0,029	0,031	0,031	0,037
25	0,082	0,092	0,045	0,031	0,040	0,056	0,070	0,079	0,089	0,091	0,101
26	0,009	0,018	0,018	0,020	0,022	0,026	0,027	0,027	0,028	0,029	0,030
27	0,099	0,070	0,052	0,030	0,039	0,060	0,072	0,078	0,080	0,083	0,086
28	0,010	0,017	0,017	0,017	0,019	0,021	0,023	0,026	0,029	0,029	0,033
29	0,091	0,077	0,053	0,033	0,049	0,063	0,075	0,080	0,086	0,092	0,089
30	0,009	0,017	0,019	0,017	0,018	0,021	0,023	0,028	0,030	0,030	0,031
31	0,077	0,089	0,056	0,030	0,044	0,059	0,073	0,077	0,081	0,077	0,080
32	0,009	0,016	0,016	0,016	0,018	0,020	0,022	0,027	0,029	0,029	0,032
33	0,067	0,099	0,053	0,033	0,049	0,067	0,074	0,080	0,086	0,082	0,088
34	0,009	0,016	0,015	0,018	0,018	0,020	0,023	0,024	0,027	0,029	0,030
35	0,114	0,109	0,046	0,030	0,055	0,067	0,075	0,072	0,073	0,071	0,069
36	0,009	0,015	0,014	0,016	0,022	0,025	0,027	0,022	0,027	0,030	0,032
37	0,117	0,133	0,041	0,029	0,047	0,061	0,067	0,076	0,077	0,075	0,074
38	0,008	0,014	0,016	0,014	0,016	0,021	0,022	0,023	0,028	0,032	0,040
39	0,093	0,147	0,035	0,030	0,054	0,069	0,074	0,074	0,075	0,070	0,065
40	0,008	0,016	0,014	0,017	0,015	0,017	0,021	0,028	0,027	0,031	0,038

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

Extract from the test report for unit certification

Nr. PVDE151106N051

„Determination of electrical properties“

Inter-harmonics

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

SB5.0-1AV-40

P/Pn [%]	0	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	0,055	0,090	0,088	0,093	0,103	0,098	0,135	0,118	0,118	0,150	0,193
125	0,018	0,034	0,030	0,032	0,035	0,035	0,041	0,042	0,050	0,061	0,064
175	0,017	0,029	0,025	0,025	0,027	0,028	0,031	0,035	0,036	0,040	0,043
225	0,017	0,030	0,025	0,026	0,027	0,029	0,032	0,036	0,039	0,043	0,045
275	0,020	0,028	0,026	0,026	0,028	0,030	0,031	0,036	0,037	0,041	0,043
325	0,015	0,030	0,025	0,024	0,026	0,028	0,030	0,035	0,037	0,040	0,043
375	0,018	0,030	0,029	0,029	0,030	0,031	0,033	0,037	0,038	0,041	0,044
425	0,019	0,033	0,030	0,030	0,032	0,034	0,037	0,042	0,043	0,046	0,050
475	0,019	0,032	0,031	0,031	0,032	0,035	0,037	0,044	0,045	0,048	0,050
525	0,017	0,031	0,031	0,031	0,032	0,035	0,037	0,044	0,046	0,049	0,052
575	0,017	0,031	0,032	0,031	0,032	0,036	0,037	0,043	0,046	0,049	0,052
625	0,016	0,030	0,031	0,031	0,033	0,036	0,038	0,044	0,046	0,048	0,052
675	0,017	0,030	0,032	0,030	0,032	0,035	0,037	0,043	0,045	0,048	0,049
725	0,016	0,028	0,030	0,030	0,033	0,035	0,038	0,043	0,045	0,048	0,050
775	0,017	0,029	0,031	0,030	0,032	0,036	0,037	0,043	0,044	0,047	0,049
825	0,016	0,028	0,030	0,030	0,032	0,035	0,037	0,043	0,044	0,047	0,050
875	0,017	0,029	0,030	0,030	0,031	0,034	0,037	0,041	0,042	0,046	0,048
925	0,016	0,028	0,029	0,028	0,031	0,034	0,036	0,041	0,043	0,046	0,048
975	0,017	0,028	0,030	0,029	0,031	0,034	0,036	0,041	0,043	0,045	0,047
1025	0,016	0,027	0,028	0,028	0,030	0,034	0,036	0,041	0,042	0,045	0,050
1075	0,017	0,027	0,028	0,028	0,030	0,033	0,035	0,040	0,042	0,043	0,054
1125	0,016	0,026	0,028	0,028	0,030	0,033	0,036	0,041	0,042	0,044	0,056
1175	0,016	0,026	0,027	0,027	0,030	0,033	0,035	0,038	0,041	0,043	0,048
1225	0,016	0,026	0,027	0,026	0,029	0,032	0,035	0,038	0,040	0,043	0,047
1275	0,016	0,026	0,026	0,026	0,029	0,031	0,035	0,039	0,040	0,042	0,044
1325	0,016	0,025	0,026	0,025	0,029	0,031	0,034	0,038	0,040	0,043	0,045
1375	0,015	0,025	0,025	0,025	0,027	0,031	0,033	0,037	0,040	0,042	0,044
1425	0,015	0,024	0,026	0,024	0,028	0,030	0,033	0,037	0,039	0,042	0,045
1475	0,015	0,024	0,025	0,024	0,026	0,029	0,032	0,036	0,039	0,042	0,044
1525	0,015	0,024	0,024	0,024	0,026	0,028	0,032	0,037	0,039	0,042	0,045
1575	0,016	0,023	0,023	0,023	0,026	0,029	0,032	0,035	0,039	0,041	0,044
1625	0,015	0,023	0,023	0,022	0,026	0,028	0,032	0,034	0,038	0,041	0,045
1675	0,016	0,023	0,023	0,022	0,024	0,027	0,031	0,034	0,038	0,041	0,043
1725	0,015	0,022	0,022	0,022	0,024	0,027	0,030	0,034	0,038	0,040	0,044
1775	0,015	0,022	0,022	0,021	0,024	0,027	0,030	0,033	0,038	0,040	0,044
1825	0,015	0,021	0,021	0,021	0,023	0,026	0,029	0,033	0,035	0,040	0,044
1875	0,015	0,022	0,021	0,020	0,023	0,025	0,029	0,032	0,035	0,040	0,043
1925	0,015	0,020	0,021	0,020	0,022	0,025	0,028	0,032	0,035	0,039	0,043
1975	0,015	0,021	0,020	0,019	0,022	0,024	0,027	0,031	0,035	0,039	0,044

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

Extract from the test report for unit certification

Nr. PVDE151106N051

„Determination of electrical properties“

Higher frequencies

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

SB5.0-1AV-40

P/P _n [%]	0	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	0,009	0,013	0,013	0,018	0,021	0,019	0,021	0,023	0,025	0,029	0,036
2,3	0,009	0,014	0,016	0,013	0,014	0,018	0,021	0,021	0,023	0,026	0,029
2,5	0,009	0,012	0,011	0,013	0,017	0,018	0,018	0,021	0,023	0,023	0,025
2,7	0,008	0,011	0,010	0,014	0,017	0,014	0,015	0,018	0,020	0,028	0,030
2,9	0,008	0,011	0,011	0,015	0,012	0,012	0,016	0,019	0,018	0,021	0,021
3,1	0,008	0,011	0,010	0,015	0,012	0,014	0,016	0,013	0,020	0,019	0,018
3,3	0,008	0,010	0,011	0,011	0,011	0,017	0,021	0,014	0,017	0,017	0,018
3,5	0,007	0,010	0,011	0,011	0,010	0,012	0,017	0,014	0,017	0,017	0,017
3,7	0,007	0,010	0,008	0,012	0,011	0,009	0,012	0,014	0,014	0,016	0,017
3,9	0,007	0,008	0,008	0,010	0,013	0,012	0,011	0,013	0,014	0,015	0,016
4,1	0,008	0,009	0,008	0,008	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012	0,013	0,015
4,3	0,006	0,009	0,008	0,009	0,008	0,009	0,010	0,011	0,011	0,013	0,013
4,5	0,005	0,008	0,007	0,007	0,008	0,009	0,009	0,011	0,011	0,013	0,013
4,7	0,006	0,007	0,007	0,007	0,009	0,008	0,009	0,011	0,011	0,012	0,013
4,9	0,005	0,007	0,007	0,006	0,008	0,009	0,009	0,010	0,010	0,012	0,012
5,1	0,004	0,007	0,006	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009	0,010	0,011	0,011
5,3	0,004	0,006	0,006	0,006	0,008	0,007	0,008	0,009	0,009	0,010	0,010
5,5	0,004	0,006	0,007	0,006	0,007	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,010
5,7	0,004	0,005	0,006	0,005	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008	0,009	0,009
5,9	0,003	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008
6,1	0,003	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008
6,3	0,003	0,005	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007
6,5	0,003	0,005	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007
6,7	0,003	0,005	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,006	0,006
6,9	0,004	0,005	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006
7,1	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006
7,3	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,006
7,5	0,006	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,006
7,7	0,014	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,006
7,9	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,006	0,006
8,1	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006
8,3	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006
8,5	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005
8,7	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006
8,9	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,006

Note:

The reference current is 20,0 A.