



**BUREAU
VERITAS**

Unit Certificate

Manufacturer / applicant: **FOXESS CO., LTD.**
**Room A203, Building C, No 205, Binghai Six Road, New Airport Industry Area,
Longwan District, Wenzhou, Zhejiang Province
China**

Type of power generation unit:	Photovoltaic (PV) inverter			
Name of PGU:	F3000	F3600	F4600	--
Active power (nominal power at reference conditions) [W]:	3000	3600	4600	--
Rated voltage:	220/230/240 V; N; PE			

Firmware version: **Beginning with Master: V1.09; Slave: V1.01; ARM: V1.01**

Connection rule: **VDE-AR-N 4105:2018-11 – 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):2020-06 – 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 stated 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 P_{AV,E} surveillance
- Verification of dynamic network support
- 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.
- Summarized information about the characteristics of the power generation unit (mode of operation)

Report number: **AVSV-ESH-P21010369**

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

Certificate number: **U21-0568**

Date of issue: **2021-07-02**

Certification body



Thomas Lammel



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

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



E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

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

Nr. AVSV-ESH-P21010369

Description of the power generation unit

Manufacturer / applicant:	FOXESS CO., LTD. Room A203, Building C, No 205, Binghai Six Road, New Airport Industry Area, Longwan District, Wenzhou, Zhejiang Province China			
Type of power generation unit:	Photovoltaic (PV) inverter			
Name of PGU:	F3000	F3600	F4600	--
Active power [W]:	3000	3600	4600	--
Apparent power [kVA]:	14,3	17,2	22,0	--
Rated voltage [V]:	220/230/240 V; N; PE			--
Rated current AC I_r [A]:	13,0	15,7	20,0	--
Initial short-circuit current AC I_k [A]:	25	25	25	--
Firmware version:	Beginning with Master: V1.09; Slave: V1.01; ARM: V1.01			
Measurement period:	2020-12-20 to 2021-05-20			

Description of the structure of the power generation unit:

The power generation unit is equipped with a PV/DC 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 due 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.

Active- / Apparent power

(results at nominal grid voltage)

Name of PGU:	F3000	F3600	F4600	--
P_{Emax} [kW] at cos φ = 1	3089,72	3599,34	4591,00	--
S_{Emax} [kVA] at cos φ = 1	3090,74	3601,48	4592,26	--
P_{Emax} [kW] at cos φ_{under-excite} = 0,95	3084,31	3592,28	4358,12	--
S_{Emax} [kVA] at cos φ_{under-excite} = 0,95	3234,19	3774,01	4589,68	--
P_{Emax} [kW] at cos φ_{over-excited} = 0,95	3086,61	3598,09	4374,23	--
S_{Emax} [kVA] at cos φ_{over-excited} = 0,95	3224,12	3752,37	4598,86	--

Note:

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



E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

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

Nr. AVSV-ESH-P21010369

Reactive power supply

(results at nominal grid voltage)

Name of PGU:	F4600	
Active power	40 – 60 % P_{Emax}	S_{Emax}
COS φ under-excite:	0,954	0,954
COS φ over-excited	0,958	0,952
COS φ setpoint	0,950	0,950
COS φ under-excite:	0,986	0,987
COS φ over-excited	0,985	0,985
COS φ setpoint	0,980	0,980

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

Name of PGU:	F4600									
Active power P_{Emax} setpoint [%]	20	30	40	50	60	70	80	90	100*	
Active power P_{Emax} [%]	19,43	29,04	39,15	49,09	58,90	68,61	78,43	88,12	97,82	
cos φ setpoint of P_{Emax}	1	1	1	1	0,9900	0,9800	0,9700	0,9600	0,9500	
cos φ measured	0,9996	0,9996	0,9996	0,9995	0,9861	0,9762	0,9645	0,9546	0,9446	

According to VDE 0124-100, an accuracy of cos φ 0,01 is required for testing the Reactive power transfer function. The standard cos 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.



E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

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

Nr. AVSV-ESH-P21010369

Switching operations

F3000		L1	L2	L3
Switch-on without specification (to the primary energy source)	k_i	0,13	--	--
Switch-on at auxiliary conditions (of the primary energy source)	k_i	0,12	--	--
Switch-off at auxiliary conditions (of the primary energy source)	k_i	0,05	--	--
Worst value of all switching operations	k_i	0,13	--	--
F3600		L1	L2	L3
Switch-on without specification (to the primary energy source)	k_i	0,08	--	--
Switch-on at auxiliary conditions (of the primary energy source)	k_i	0,07	--	--
Switch-off at auxiliary conditions (of the primary energy source)	k_i	0,05	--	--
Worst value of all switching operations	k_i	0,08	--	--
F4600		L1	L2	L3
Switch-on without specification (to the primary energy source)	k_i	0,06	--	--
Switch-on at auxiliary conditions (of the primary energy source)	k_i	0,07	--	--
Switch-off at auxiliary conditions (of the primary energy source)	k_i	0,02	--	--
Worst value of all switching operations	k_i	0,07	--	--

Flicker for rated current $\leq 75A$ according to DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3) / DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11)

Impedance:	$R_A = 0,24\Omega \text{ j}X_A = 0,15\Omega / R_A = 0,15\Omega \text{ j}X_A = 0,15\Omega$ $R_N = 0,16\Omega \text{ j}X_N = 0,10\Omega / R_N = 0,10\Omega \text{ j}X_N = 0,10\Omega$
Line impedance angle ψ_k	32°
System flicker coefficient c_ψ	3,68
Short-time flicker P_{st}	0,15

Harmonics

The self-generation unit(s) F3000 and F3600 are comply with DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2).

The self-generation unit F4600 is comply with DIN EN 61000-3-12 (VDE 0838-12).



E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

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

Nr. AVSV-ESH-P21010369

Harmonics

F3000

P/P _n [%]	5	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	4,178	9,527	19,958	30,587	40,438	50,560	60,757	70,931	81,076	91,169	101,242
2	0,098	0,108	0,140	0,119	0,131	0,122	0,128	0,112	0,116	0,107	0,104
3	0,738	0,802	0,960	1,011	0,993	1,029	1,052	1,112	1,166	1,228	1,309
4	0,053	0,035	0,051	0,034	0,062	0,054	0,045	0,041	0,047	0,043	0,054
5	0,605	0,397	0,497	0,582	0,563	0,539	0,536	0,521	0,534	0,517	0,504
6	0,021	0,029	0,029	0,032	0,024	0,025	0,027	0,024	0,028	0,027	0,028
7	0,412	0,464	0,294	0,410	0,466	0,474	0,471	0,469	0,459	0,466	0,449
8	0,020	0,021	0,021	0,024	0,025	0,024	0,022	0,036	0,027	0,027	0,033
9	0,271	0,284	0,286	0,274	0,350	0,360	0,356	0,337	0,332	0,322	0,329
10	0,020	0,023	0,022	0,021	0,024	0,025	0,023	0,030	0,039	0,029	0,030
11	0,211	0,206	0,231	0,188	0,225	0,271	0,288	0,306	0,304	0,318	0,301
12	0,018	0,020	0,023	0,024	0,028	0,024	0,023	0,025	0,042	0,037	0,034
13	0,159	0,180	0,169	0,192	0,188	0,237	0,251	0,263	0,254	0,236	0,234
14	0,018	0,019	0,020	0,021	0,026	0,026	0,024	0,026	0,025	0,031	0,030
15	0,113	0,114	0,113	0,146	0,126	0,167	0,199	0,207	0,227	0,242	0,233
16	0,019	0,020	0,022	0,023	0,022	0,032	0,026	0,026	0,034	0,027	0,029
17	0,094	0,101	0,113	0,120	0,120	0,142	0,178	0,201	0,206	0,193	0,199
18	0,018	0,021	0,021	0,025	0,024	0,028	0,031	0,027	0,029	0,028	0,032
19	0,072	0,074	0,080	0,085	0,107	0,099	0,126	0,150	0,166	0,179	0,183
20	0,018	0,020	0,022	0,022	0,027	0,025	0,029	0,025	0,028	0,034	0,029
21	0,060	0,069	0,071	0,080	0,101	0,095	0,113	0,137	0,152	0,176	0,164
22	0,018	0,020	0,022	0,023	0,024	0,024	0,028	0,028	0,026	0,026	0,028
23	0,040	0,041	0,045	0,053	0,062	0,068	0,075	0,102	0,113	0,125	0,127
24	0,018	0,020	0,023	0,023	0,027	0,028	0,028	0,035	0,027	0,028	0,032
25	0,042	0,041	0,041	0,051	0,065	0,065	0,072	0,087	0,102	0,108	0,131
26	0,019	0,019	0,021	0,021	0,022	0,022	0,025	0,025	0,026	0,022	0,026
27	0,046	0,046	0,039	0,044	0,051	0,070	0,067	0,068	0,082	0,104	0,111
28	0,017	0,019	0,020	0,020	0,022	0,023	0,026	0,025	0,026	0,023	0,023
29	0,037	0,038	0,030	0,037	0,048	0,058	0,056	0,056	0,077	0,081	0,085
30	0,018	0,019	0,019	0,020	0,020	0,020	0,023	0,022	0,022	0,020	0,020
31	0,028	0,030	0,022	0,025	0,031	0,032	0,034	0,039	0,040	0,044	0,058
32	0,019	0,020	0,021	0,019	0,020	0,020	0,025	0,021	0,021	0,021	0,021
33	0,029	0,028	0,023	0,025	0,028	0,038	0,036	0,037	0,043	0,054	0,056
34	0,016	0,017	0,017	0,017	0,019	0,019	0,023	0,022	0,020	0,018	0,019
35	0,024	0,026	0,021	0,020	0,023	0,023	0,030	0,026	0,028	0,026	0,030
36	0,016	0,016	0,017	0,017	0,016	0,016	0,020	0,020	0,018	0,018	0,017
37	0,024	0,025	0,023	0,020	0,022	0,024	0,034	0,029	0,029	0,038	0,044
38	0,014	0,016	0,016	0,016	0,015	0,016	0,017	0,018	0,016	0,015	0,016
39	0,023	0,024	0,021	0,017	0,022	0,023	0,025	0,027	0,030	0,028	0,026
40	0,014	0,015	0,015	0,015	0,016	0,015	0,016	0,016	0,016	0,014	0,017



E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

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

Nr. AVSV-ESH-P21010369

Inter-harmonics

F3000

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	0,087	0,083	0,092	0,095	0,102	0,108	0,110	0,121	0,126	0,144	0,163
125	0,067	0,078	0,088	0,087	0,098	0,106	0,111	0,123	0,132	0,152	0,100
175	0,062	0,065	0,068	0,072	0,080	0,080	0,076	0,080	0,079	0,097	0,090
225	0,062	0,061	0,061	0,066	0,071	0,071	0,068	0,071	0,071	0,087	0,092
275	0,061	0,061	0,062	0,067	0,072	0,073	0,069	0,073	0,072	0,088	0,090
325	0,062	0,062	0,063	0,067	0,073	0,073	0,070	0,075	0,073	0,087	0,091
375	0,060	0,062	0,063	0,066	0,074	0,075	0,070	0,075	0,074	0,088	0,093
425	0,062	0,062	0,064	0,068	0,074	0,075	0,072	0,075	0,074	0,087	0,091
475	0,061	0,062	0,064	0,068	0,074	0,076	0,072	0,075	0,077	0,088	0,091
525	0,060	0,063	0,065	0,068	0,076	0,076	0,074	0,076	0,076	0,088	0,091
575	0,060	0,063	0,066	0,071	0,075	0,077	0,074	0,076	0,078	0,089	0,092
625	0,061	0,063	0,066	0,070	0,075	0,079	0,073	0,077	0,077	0,085	0,092
675	0,059	0,063	0,067	0,070	0,076	0,078	0,077	0,080	0,080	0,088	0,094
725	0,061	0,063	0,068	0,071	0,077	0,079	0,077	0,079	0,081	0,089	0,094
775	0,060	0,065	0,068	0,072	0,077	0,078	0,078	0,080	0,082	0,089	0,092
825	0,059	0,065	0,068	0,072	0,078	0,079	0,080	0,081	0,083	0,088	0,092
875	0,060	0,065	0,070	0,074	0,078	0,078	0,083	0,084	0,085	0,087	0,094
925	0,060	0,065	0,068	0,072	0,077	0,081	0,084	0,083	0,086	0,087	0,091
975	0,077	0,065	0,071	0,074	0,079	0,079	0,085	0,084	0,085	0,087	0,115
1025	0,060	0,088	0,093	0,096	0,103	0,103	0,108	0,109	0,112	0,112	0,089
1075	0,058	0,067	0,071	0,074	0,080	0,079	0,086	0,084	0,087	0,085	0,088
1125	0,060	0,067	0,072	0,074	0,077	0,079	0,087	0,084	0,088	0,083	0,086
1175	0,063	0,067	0,070	0,074	0,077	0,078	0,086	0,084	0,087	0,082	0,084
1225	0,060	0,068	0,072	0,074	0,077	0,078	0,085	0,083	0,086	0,082	0,081
1275	0,059	0,066	0,070	0,072	0,076	0,077	0,087	0,083	0,086	0,079	0,079
1325	0,058	0,064	0,070	0,071	0,074	0,075	0,085	0,082	0,084	0,077	0,076
1375	0,059	0,064	0,069	0,070	0,073	0,075	0,085	0,081	0,083	0,075	0,075
1425	0,058	0,064	0,069	0,069	0,073	0,073	0,082	0,079	0,081	0,073	0,071
1475	0,058	0,064	0,067	0,068	0,070	0,070	0,081	0,077	0,079	0,070	0,070
1525	0,056	0,063	0,065	0,066	0,069	0,068	0,078	0,075	0,077	0,070	0,070
1575	0,059	0,061	0,064	0,064	0,066	0,066	0,078	0,073	0,074	0,067	0,070
1625	0,060	0,063	0,065	0,065	0,065	0,064	0,075	0,071	0,071	0,067	0,064
1675	0,054	0,065	0,067	0,066	0,066	0,066	0,073	0,070	0,070	0,067	0,060
1725	0,052	0,057	0,062	0,061	0,064	0,064	0,072	0,069	0,069	0,061	0,058
1775	0,051	0,055	0,057	0,058	0,059	0,060	0,072	0,066	0,068	0,058	0,056
1825	0,050	0,054	0,056	0,055	0,056	0,056	0,066	0,063	0,062	0,056	0,054
1875	0,048	0,052	0,054	0,054	0,055	0,054	0,062	0,059	0,059	0,054	0,051
1925	0,047	0,050	0,052	0,053	0,053	0,052	0,060	0,057	0,056	0,051	0,050
1975	0,046	0,050	0,050	0,049	0,052	0,051	0,057	0,054	0,054	0,050	0,046



E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

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

Nr. AVSV-ESH-P21010369

Higher frequencies

F3000

P/P _n [%]	5	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	0,093	0,096	0,098	0,096	0,097	0,097	0,107	0,103	0,102	0,094	0,096
2,3	0,087	0,089	0,090	0,088	0,090	0,090	0,093	0,092	0,091	0,088	0,090
2,5	0,076	0,077	0,077	0,076	0,077	0,076	0,080	0,080	0,079	0,077	0,078
2,7	0,064	0,066	0,066	0,067	0,068	0,068	0,070	0,069	0,068	0,067	0,065
2,9	0,059	0,059	0,059	0,058	0,059	0,059	0,060	0,059	0,058	0,058	0,058
3,1	0,053	0,053	0,054	0,053	0,054	0,055	0,054	0,055	0,055	0,055	0,054
3,3	0,054	0,055	0,054	0,055	0,057	0,056	0,057	0,057	0,057	0,056	0,056
3,5	0,084	0,084	0,085	0,084	0,085	0,084	0,085	0,085	0,086	0,087	0,086
3,7	0,043	0,043	0,044	0,043	0,044	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,044
3,9	0,041	0,041	0,042	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041
4,1	0,040	0,040	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
4,3	0,044	0,045	0,045	0,044	0,044	0,045	0,047	0,047	0,046	0,045	0,044
4,5	0,051	0,051	0,052	0,052	0,051	0,052	0,050	0,048	0,049	0,049	0,047
4,7	0,040	0,040	0,041	0,040	0,039	0,040	0,039	0,039	0,038	0,039	0,041
4,9	0,044	0,045	0,046	0,045	0,044	0,044	0,044	0,043	0,043	0,041	0,040
5,1	0,039	0,039	0,040	0,039	0,039	0,038	0,039	0,038	0,038	0,038	0,037
5,3	0,043	0,044	0,044	0,043	0,043	0,043	0,042	0,041	0,040	0,040	0,038
5,5	0,049	0,049	0,050	0,047	0,047	0,046	0,045	0,044	0,042	0,041	0,039
5,7	0,047	0,047	0,047	0,046	0,046	0,044	0,044	0,044	0,042	0,042	0,041
5,9	0,049	0,050	0,049	0,048	0,048	0,047	0,046	0,045	0,043	0,041	0,039
6,1	0,042	0,042	0,042	0,040	0,040	0,038	0,038	0,037	0,035	0,034	0,033
6,3	0,031	0,032	0,032	0,031	0,030	0,029	0,028	0,027	0,026	0,025	0,024
6,5	0,023	0,023	0,023	0,022	0,022	0,022	0,021	0,021	0,020	0,020	0,019
6,7	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,014	0,014	0,014	0,013
6,9	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,011	0,011	0,011
7,1	0,008	0,009	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
7,3	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
7,5	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
7,7	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
7,9	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
8,1	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
8,3	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
8,5	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
8,7	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
8,9	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Note:

The reference current is 13,4 A.



E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

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

Nr. AVSV-ESH-P21010369

Harmonics

F3600

P/P _n [%]	5	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	5,083	9,824	19,540	29,622	39,711	49,710	59,686	69,601	79,454	89,203	99,015
2	0,097	0,070	0,080	0,076	0,074	0,081	0,062	0,049	0,041	0,034	0,029
3	0,656	0,702	0,773	0,775	0,785	0,815	0,857	0,912	0,989	1,078	1,190
4	0,036	0,020	0,062	0,030	0,031	0,024	0,034	0,037	0,031	0,026	0,034
5	0,472	0,298	0,408	0,410	0,383	0,375	0,388	0,381	0,364	0,383	0,364
6	0,014	0,020	0,022	0,018	0,017	0,019	0,027	0,019	0,018	0,021	0,020
7	0,344	0,344	0,266	0,323	0,321	0,310	0,293	0,303	0,300	0,282	0,284
8	0,016	0,023	0,021	0,022	0,018	0,024	0,021	0,028	0,018	0,021	0,020
9	0,218	0,255	0,186	0,225	0,247	0,235	0,229	0,234	0,222	0,236	0,231
10	0,015	0,016	0,018	0,020	0,021	0,019	0,018	0,025	0,021	0,021	0,020
11	0,165	0,146	0,162	0,161	0,190	0,204	0,201	0,188	0,209	0,214	0,211
12	0,015	0,018	0,018	0,019	0,030	0,030	0,018	0,024	0,021	0,025	0,022
13	0,125	0,140	0,143	0,127	0,166	0,177	0,167	0,172	0,163	0,151	0,154
14	0,013	0,016	0,017	0,019	0,018	0,019	0,020	0,018	0,021	0,029	0,028
15	0,088	0,096	0,099	0,110	0,125	0,149	0,154	0,161	0,160	0,180	0,176
16	0,014	0,016	0,022	0,024	0,018	0,018	0,024	0,018	0,021	0,025	0,024
17	0,069	0,073	0,066	0,100	0,104	0,121	0,141	0,129	0,143	0,133	0,130
18	0,015	0,015	0,017	0,021	0,019	0,019	0,019	0,022	0,018	0,020	0,025
19	0,045	0,048	0,063	0,077	0,083	0,112	0,118	0,129	0,119	0,130	0,133
20	0,016	0,017	0,019	0,018	0,023	0,021	0,024	0,029	0,022	0,022	0,021
21	0,040	0,037	0,055	0,062	0,075	0,085	0,104	0,121	0,109	0,116	0,118
22	0,016	0,017	0,020	0,021	0,025	0,052	0,024	0,019	0,025	0,028	0,020
23	0,027	0,026	0,036	0,055	0,071	0,077	0,095	0,092	0,113	0,098	0,101
24	0,016	0,018	0,019	0,021	0,025	0,023	0,024	0,020	0,018	0,021	0,019
25	0,028	0,027	0,030	0,037	0,056	0,065	0,066	0,079	0,087	0,095	0,089
26	0,015	0,016	0,017	0,017	0,021	0,020	0,016	0,018	0,019	0,020	0,021
27	0,030	0,033	0,034	0,047	0,052	0,059	0,070	0,083	0,087	0,098	0,086
28	0,014	0,017	0,018	0,017	0,019	0,019	0,017	0,018	0,019	0,018	0,023
29	0,029	0,024	0,025	0,035	0,047	0,059	0,058	0,057	0,068	0,072	0,072
30	0,014	0,016	0,018	0,018	0,018	0,019	0,016	0,016	0,016	0,016	0,017
31	0,024	0,020	0,019	0,026	0,035	0,030	0,039	0,047	0,049	0,053	0,062
32	0,014	0,015	0,015	0,015	0,015	0,016	0,021	0,015	0,015	0,016	0,016
33	0,024	0,022	0,020	0,027	0,027	0,036	0,045	0,047	0,049	0,050	0,054
34	0,013	0,014	0,015	0,015	0,015	0,017	0,016	0,016	0,015	0,018	0,017
35	0,023	0,019	0,020	0,024	0,030	0,026	0,032	0,032	0,033	0,041	0,035
36	0,013	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,017	0,016	0,014	0,014	0,015
37	0,021	0,022	0,018	0,022	0,023	0,027	0,031	0,037	0,039	0,043	0,046
38	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,014	0,013	0,014	0,015
39	0,017	0,019	0,016	0,017	0,022	0,021	0,023	0,032	0,032	0,029	0,032
40	0,012	0,012	0,012	0,012	0,013	0,012	0,013	0,016	0,013	0,014	0,015



E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

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

Nr. AVSV-ESH-P21010369

Inter-harmonics

F3600

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	0,061	0,062	0,093	0,073	0,080	0,090	0,098	0,108	0,119	0,132	0,140
125	0,047	0,051	0,056	0,058	0,059	0,060	0,061	0,061	0,065	0,071	0,068
175	0,043	0,047	0,050	0,052	0,053	0,053	0,056	0,055	0,057	0,063	0,058
225	0,043	0,047	0,051	0,053	0,054	0,056	0,055	0,056	0,057	0,063	0,058
275	0,044	0,049	0,052	0,054	0,054	0,055	0,056	0,056	0,057	0,063	0,058
325	0,044	0,049	0,052	0,053	0,054	0,056	0,056	0,057	0,058	0,064	0,058
375	0,044	0,050	0,053	0,054	0,055	0,056	0,057	0,057	0,057	0,064	0,058
425	0,045	0,049	0,053	0,055	0,055	0,056	0,058	0,057	0,058	0,064	0,059
475	0,045	0,051	0,053	0,056	0,056	0,057	0,057	0,058	0,058	0,064	0,058
525	0,045	0,051	0,054	0,056	0,057	0,057	0,057	0,058	0,058	0,065	0,059
575	0,045	0,051	0,054	0,056	0,057	0,057	0,059	0,058	0,058	0,065	0,060
625	0,045	0,052	0,056	0,056	0,057	0,058	0,058	0,059	0,059	0,065	0,060
675	0,047	0,054	0,056	0,058	0,059	0,059	0,059	0,058	0,059	0,065	0,060
725	0,048	0,054	0,057	0,058	0,059	0,061	0,060	0,059	0,059	0,067	0,061
775	0,047	0,053	0,056	0,059	0,058	0,060	0,061	0,060	0,061	0,067	0,061
825	0,047	0,054	0,057	0,059	0,060	0,060	0,060	0,062	0,062	0,066	0,061
875	0,047	0,054	0,057	0,058	0,060	0,060	0,060	0,061	0,062	0,065	0,063
925	0,048	0,054	0,058	0,059	0,059	0,060	0,060	0,061	0,061	0,066	0,063
975	0,048	0,055	0,058	0,060	0,061	0,062	0,061	0,061	0,060	0,066	0,062
1025	0,048	0,055	0,058	0,061	0,060	0,061	0,061	0,061	0,060	0,067	0,062
1075	0,048	0,055	0,059	0,061	0,060	0,062	0,079	0,082	0,084	0,086	0,087
1125	0,063	0,072	0,077	0,076	0,079	0,063	0,062	0,061	0,060	0,066	0,062
1175	0,050	0,057	0,063	0,063	0,063	0,063	0,061	0,059	0,061	0,064	0,060
1225	0,053	0,059	0,061	0,061	0,063	0,064	0,064	0,060	0,059	0,062	0,059
1275	0,050	0,054	0,057	0,058	0,059	0,060	0,062	0,061	0,062	0,061	0,059
1325	0,048	0,054	0,056	0,057	0,057	0,058	0,058	0,062	0,060	0,059	0,057
1375	0,047	0,053	0,056	0,057	0,056	0,057	0,057	0,059	0,057	0,059	0,060
1425	0,048	0,053	0,054	0,055	0,054	0,056	0,056	0,057	0,055	0,057	0,059
1475	0,049	0,052	0,054	0,055	0,055	0,056	0,055	0,055	0,054	0,056	0,055
1525	0,047	0,051	0,051	0,052	0,054	0,053	0,053	0,053	0,052	0,056	0,053
1575	0,046	0,049	0,051	0,052	0,052	0,052	0,051	0,051	0,050	0,056	0,052
1625	0,045	0,049	0,050	0,051	0,049	0,050	0,049	0,050	0,049	0,051	0,051
1675	0,044	0,047	0,049	0,049	0,049	0,050	0,049	0,048	0,047	0,048	0,049
1725	0,043	0,046	0,047	0,048	0,047	0,048	0,048	0,047	0,045	0,047	0,047
1775	0,042	0,045	0,045	0,045	0,045	0,046	0,045	0,046	0,045	0,045	0,046
1825	0,041	0,044	0,044	0,044	0,045	0,046	0,044	0,045	0,043	0,043	0,045
1875	0,040	0,042	0,043	0,043	0,042	0,043	0,043	0,043	0,041	0,042	0,044
1925	0,039	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,042	0,042	0,040	0,040	0,042
1975	0,037	0,039	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,039	0,039	0,041



E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

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

Nr. AVSV-ESH-P21010369

Higher frequencies

F3600

P/P _n [%]	5	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	0,077	0,080	0,079	0,081	0,082	0,082	0,082	0,085	0,083	0,085	0,091
2,3	0,071	0,073	0,073	0,073	0,074	0,074	0,073	0,075	0,075	0,077	0,082
2,5	0,064	0,064	0,065	0,064	0,065	0,066	0,066	0,068	0,067	0,066	0,073
2,7	0,054	0,055	0,055	0,055	0,056	0,057	0,055	0,057	0,056	0,055	0,060
2,9	0,049	0,049	0,049	0,049	0,050	0,051	0,050	0,053	0,051	0,051	0,056
3,1	0,045	0,045	0,045	0,046	0,046	0,046	0,047	0,049	0,048	0,050	0,050
3,3	0,070	0,070	0,070	0,071	0,072	0,073	0,074	0,078	0,076	0,078	0,080
3,5	0,041	0,042	0,039	0,040	0,041	0,040	0,043	0,044	0,046	0,040	0,042
3,7	0,038	0,037	0,040	0,039	0,039	0,040	0,038	0,040	0,040	0,037	0,038
3,9	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,036	0,037	0,038	0,038	0,036	0,036
4,1	0,034	0,034	0,033	0,034	0,034	0,034	0,035	0,036	0,036	0,034	0,035
4,3	0,035	0,035	0,035	0,034	0,034	0,036	0,036	0,036	0,036	0,034	0,033
4,5	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,038	0,038	0,038	0,039	0,042	0,037
4,7	0,036	0,036	0,036	0,035	0,036	0,037	0,037	0,038	0,036	0,037	0,041
4,9	0,046	0,045	0,044	0,045	0,045	0,046	0,046	0,043	0,045	0,035	0,037
5,1	0,036	0,036	0,038	0,037	0,037	0,037	0,036	0,034	0,034	0,032	0,032
5,3	0,038	0,037	0,038	0,038	0,038	0,037	0,036	0,035	0,034	0,033	0,033
5,5	0,045	0,045	0,045	0,045	0,044	0,043	0,043	0,041	0,039	0,036	0,035
5,7	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,039	0,038	0,038	0,038	0,038	0,036
5,9	0,036	0,036	0,036	0,036	0,035	0,035	0,034	0,033	0,032	0,031	0,030
6,1	0,033	0,033	0,033	0,032	0,032	0,031	0,031	0,030	0,030	0,030	0,028
6,3	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,022	0,022	0,021	0,021	0,020	0,019
6,5	0,018	0,018	0,018	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
6,7	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
6,9	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
7,1	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
7,3	0,005	0,005	0,005	0,005	0,004	0,005	0,004	0,004	0,005	0,004	0,004
7,5	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
7,7	0,003	0,003	0,003	0,002	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
7,9	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
8,1	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
8,3	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
8,5	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
8,7	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
8,9	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Note:

The reference current is 15,6 A.



E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification Nr. AVSV-ESH-P21010369
„Determination of electrical properties“

Harmonics
F4600

Table with 12 columns: P/Pn [%], 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100. Rows include Order and harmonic values (1-40).



E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

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

Nr. AVSV-ESH-P21010369

Inter-harmonics

F4600

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	0,048	0,055	0,059	0,065	0,072	0,080	0,088	0,100	0,107	0,119	0,130
125	0,045	0,051	0,056	0,063	0,071	0,082	0,092	0,108	0,115	0,130	0,142
175	0,037	0,042	0,045	0,048	0,048	0,050	0,054	0,063	0,054	0,055	0,057
225	0,033	0,039	0,040	0,043	0,044	0,043	0,046	0,056	0,047	0,047	0,047
275	0,035	0,038	0,042	0,044	0,044	0,046	0,048	0,056	0,047	0,046	0,047
325	0,034	0,039	0,041	0,044	0,045	0,046	0,047	0,057	0,046	0,046	0,047
375	0,035	0,040	0,042	0,045	0,045	0,046	0,048	0,056	0,047	0,047	0,047
425	0,036	0,040	0,043	0,045	0,046	0,047	0,048	0,055	0,047	0,047	0,046
475	0,035	0,042	0,043	0,046	0,046	0,047	0,049	0,057	0,049	0,047	0,047
525	0,036	0,041	0,044	0,046	0,046	0,047	0,050	0,057	0,049	0,047	0,048
575	0,037	0,042	0,044	0,047	0,047	0,048	0,050	0,056	0,050	0,048	0,047
625	0,037	0,044	0,045	0,047	0,049	0,048	0,051	0,056	0,049	0,048	0,048
675	0,037	0,043	0,045	0,048	0,049	0,049	0,051	0,056	0,050	0,049	0,048
725	0,037	0,044	0,046	0,048	0,050	0,050	0,052	0,056	0,050	0,048	0,049
775	0,038	0,044	0,046	0,048	0,049	0,050	0,053	0,056	0,052	0,049	0,049
825	0,038	0,045	0,046	0,049	0,052	0,050	0,053	0,056	0,050	0,049	0,050
875	0,039	0,045	0,047	0,049	0,052	0,051	0,054	0,054	0,052	0,050	0,049
925	0,039	0,046	0,047	0,050	0,052	0,053	0,053	0,054	0,053	0,051	0,053
975	0,040	0,047	0,048	0,051	0,053	0,052	0,056	0,073	0,073	0,074	0,062
1025	0,053	0,060	0,062	0,067	0,069	0,069	0,061	0,054	0,053	0,050	0,050
1075	0,042	0,047	0,048	0,051	0,055	0,054	0,055	0,053	0,053	0,049	0,049
1125	0,042	0,048	0,049	0,051	0,055	0,054	0,055	0,052	0,052	0,048	0,049
1175	0,042	0,047	0,049	0,051	0,053	0,052	0,053	0,053	0,052	0,048	0,049
1225	0,041	0,047	0,048	0,050	0,053	0,052	0,053	0,052	0,051	0,048	0,048
1275	0,040	0,047	0,047	0,049	0,053	0,051	0,051	0,049	0,051	0,048	0,047
1325	0,040	0,045	0,047	0,049	0,052	0,051	0,051	0,047	0,051	0,047	0,045
1375	0,040	0,045	0,046	0,048	0,052	0,049	0,049	0,047	0,051	0,045	0,044
1425	0,041	0,045	0,046	0,047	0,051	0,049	0,048	0,046	0,049	0,045	0,043
1475	0,040	0,044	0,044	0,046	0,049	0,048	0,047	0,045	0,048	0,044	0,042
1525	0,040	0,044	0,044	0,044	0,049	0,048	0,045	0,042	0,046	0,043	0,041
1575	0,043	0,046	0,046	0,047	0,049	0,048	0,047	0,042	0,044	0,040	0,039
1625	0,038	0,042	0,043	0,044	0,044	0,044	0,045	0,043	0,043	0,039	0,039
1675	0,037	0,039	0,040	0,040	0,043	0,042	0,042	0,042	0,043	0,038	0,037
1725	0,036	0,039	0,039	0,039	0,042	0,041	0,040	0,039	0,041	0,037	0,036
1775	0,035	0,038	0,038	0,038	0,040	0,039	0,038	0,036	0,042	0,037	0,035
1825	0,034	0,036	0,036	0,037	0,038	0,038	0,038	0,036	0,040	0,035	0,033
1875	0,034	0,035	0,036	0,036	0,037	0,037	0,036	0,034	0,037	0,036	0,032
1925	0,032	0,034	0,034	0,034	0,035	0,034	0,034	0,033	0,036	0,035	0,031
1975	0,031	0,033	0,033	0,033	0,034	0,033	0,033	0,032	0,034	0,032	0,030



E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

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

Nr. AVSV-ESH-P21010369

Higher frequencies

F4600

P/P _n [%]	5	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	0,062	0,063	0,062	0,064	0,066	0,063	0,063	0,063	0,070	0,070	0,068
2,3	0,057	0,059	0,057	0,057	0,059	0,058	0,057	0,057	0,059	0,060	0,063
2,5	0,050	0,051	0,050	0,051	0,052	0,052	0,051	0,051	0,054	0,057	0,053
2,7	0,043	0,043	0,043	0,043	0,044	0,043	0,043	0,041	0,042	0,048	0,041
2,9	0,038	0,038	0,038	0,039	0,040	0,039	0,040	0,038	0,043	0,046	0,041
3,1	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,036	0,036	0,036	0,035	0,039	0,035
3,3	0,038	0,038	0,035	0,034	0,038	0,039	0,037	0,035	0,033	0,036	0,033
3,5	0,053	0,054	0,055	0,057	0,055	0,055	0,057	0,059	0,059	0,063	0,068
3,7	0,028	0,029	0,028	0,029	0,028	0,029	0,029	0,028	0,028	0,030	0,029
3,9	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,028	0,033
4,1	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,025	0,026	0,027
4,3	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,033	0,036	0,030
4,5	0,028	0,028	0,029	0,030	0,027	0,027	0,028	0,032	0,028	0,025	0,024
4,7	0,032	0,032	0,031	0,030	0,032	0,031	0,030	0,026	0,025	0,025	0,024
4,9	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,028	0,027	0,027	0,026	0,024	0,024
5,1	0,026	0,026	0,026	0,026	0,025	0,025	0,025	0,024	0,023	0,023	0,023
5,3	0,029	0,029	0,029	0,028	0,027	0,027	0,026	0,025	0,023	0,023	0,023
5,5	0,033	0,033	0,031	0,031	0,029	0,028	0,027	0,025	0,024	0,023	0,022
5,7	0,031	0,030	0,030	0,030	0,029	0,028	0,028	0,026	0,025	0,023	0,024
5,9	0,033	0,032	0,032	0,031	0,030	0,029	0,027	0,026	0,024	0,022	0,019
6,1	0,027	0,027	0,027	0,026	0,025	0,024	0,022	0,021	0,019	0,017	0,017
6,3	0,021	0,021	0,020	0,019	0,019	0,018	0,017	0,015	0,014	0,013	0,012
6,5	0,015	0,015	0,014	0,014	0,014	0,013	0,013	0,012	0,011	0,010	0,010
6,7	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,009	0,009	0,008	0,008	0,007	0,007
6,9	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007	0,006	0,006
7,1	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,004	0,004
7,3	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
7,5	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
7,7	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
7,9	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
8,1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
8,3	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
8,5	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
8,7	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
8,9	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Note:

The reference current is 20 A.