



Certificate of Conformity self-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:	STP 9000TL-20
Active power (nominal power at reference conditions) [kW]:	9
Rated voltage:	400 V; N; PE

Firmware version: 02.51.05.R

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 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 unit, 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: 12TH0259

Certificate number: U16-0379

Date of issue: 2016-06-30



(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. 12TH0259

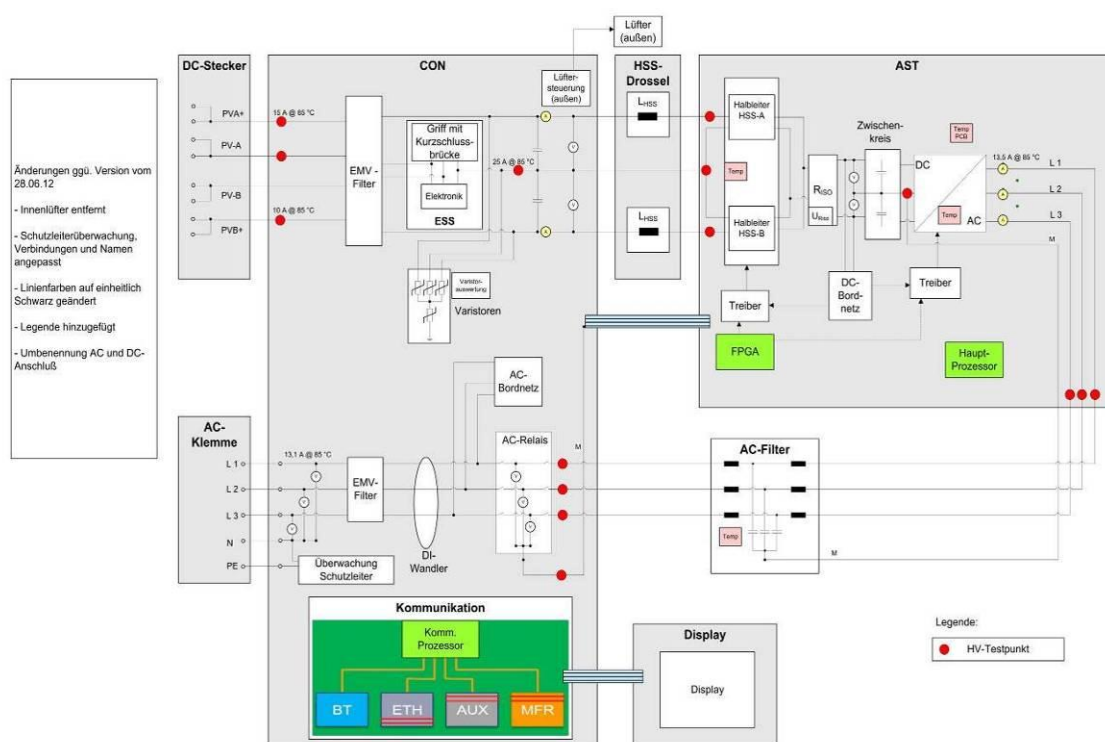
„Determination of electrical properties“

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:	STP 9000TL-20
Maximum active power $P_{E_{max}}$ [kW]:	8,98
Maximum apparent power $S_{E_{max}}$ [kVA]:	8,99
Rated voltage:	400 V; N; PE
Firmware version:	02.51.05.R
Measurement period:	2016-06-14 to 2016-06-21

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 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.



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

Extract from the test report for unit certification

Nr. 12TH0259

„Determination of electrical properties“

Active power

(tested according to VDE 0124-100 point 5.3.2.1)

Name of PGU:	STP 9000TL-20
P_{Emax} [kW]	8,98
S_{Emax} [kVA]	8,99

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_{Emax}	S_{Emax}
Name of PGU:	STP 9000TL-20	
$\cos \varphi$ under-excited:	0,894	0,895
$\cos \varphi$ over-excited	0,906	0,905
$\cos \varphi$	1,000	1,000

 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 $P_{Emax \text{ setpoint}}$ [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Name of PGU:	STP 9000TL-20									
Active power P_{Emax} [%]	N/A	19,98%	29,98%	39,96%	50,15%	59,98%	69,92%	79,69%	89,59%	N/A
$\cos \varphi$ setpoint of P_{Emax}	N/A	1,000	1,000	1,000	1,000	0,980	0,960	0,941	0,921	N/A
$\cos \varphi$	N/A	1,000	1,000	1,000	0,999	0,978	0,957	0,937	0,917	N/A

 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. 12TH0259

„Determination of electrical properties“

Switching operations

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.2)

Switch-on without specification (to the primary energy source)	k_i	0,29
Switch-on at auxiliary conditions (of the primary energy source)	k_i	0,42
Switch-off at full load	k_i	0,99
Worst value of all switching operations	k_i	0,99

Flicker

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.3)

Line impedance angle ψ_k :	32°
System flicker coefficient c_{ψ} :	1,45

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

Extract from the test report for unit certification

Nr. 12TH0259

„Determination of electrical properties“

Harmonics

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

P/P _n [%]	4	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	4,13	10,29	20,40	30,61	40,77	51,11	62,54	74,40	86,75	99,53	100,0
2	0,365	0,387	0,398	0,367	0,337	0,389	0,411	0,521	0,414	0,370	0,578
3	0,289	0,359	0,359	0,362	0,343	0,340	0,342	0,417	0,407	0,339	0,335
4	0,572	0,674	0,647	0,572	0,583	0,561	0,529	0,582	0,599	0,471	0,369
5	0,365	0,526	0,738	0,615	0,543	0,602	0,650	0,683	0,647	0,597	0,811
6	0,314	0,430	0,409	0,378	0,371	0,349	0,280	0,249	0,346	0,233	0,132
7	0,637	0,465	0,366	0,513	0,520	0,527	0,365	0,289	0,368	0,311	0,827
8	0,178	0,213	0,188	0,221	0,200	0,187	0,162	0,130	0,199	0,142	0,094
9	0,162	0,124	0,118	0,115	0,110	0,126	0,124	0,121	0,120	0,126	0,075
10	0,108	0,129	0,103	0,104	0,095	0,072	0,091	0,099	0,109	0,107	0,078
11	0,363	0,412	0,362	0,387	0,478	0,568	0,466	0,410	0,329	0,288	0,576
12	0,075	0,082	0,059	0,060	0,069	0,065	0,063	0,074	0,068	0,073	0,082
13	0,184	0,210	0,201	0,146	0,183	0,168	0,232	0,332	0,308	0,331	0,101
14	0,074	0,077	0,059	0,058	0,059	0,070	0,065	0,077	0,075	0,078	0,061
15	0,102	0,096	0,081	0,081	0,083	0,086	0,097	0,096	0,093	0,097	0,056
16	0,071	0,064	0,051	0,062	0,056	0,054	0,059	0,057	0,062	0,064	0,051
17	0,110	0,310	0,322	0,248	0,266	0,336	0,155	0,234	0,292	0,359	0,224
18	0,049	0,058	0,046	0,045	0,045	0,047	0,046	0,049	0,052	0,051	0,046
19	0,112	0,116	0,076	0,108	0,058	0,088	0,187	0,175	0,122	0,095	0,254
20	0,049	0,054	0,041	0,040	0,041	0,040	0,046	0,051	0,053	0,053	0,033
21	0,063	0,067	0,057	0,053	0,056	0,056	0,065	0,068	0,076	0,075	0,041
22	0,044	0,040	0,037	0,038	0,037	0,036	0,038	0,043	0,044	0,047	0,029
23	0,080	0,139	0,203	0,201	0,146	0,167	0,156	0,196	0,201	0,179	0,224
24	0,035	0,038	0,042	0,036	0,034	0,035	0,037	0,041	0,040	0,042	0,026
25	0,091	0,085	0,110	0,063	0,092	0,111	0,118	0,141	0,176	0,221	0,151
26	0,033	0,034	0,038	0,037	0,038	0,036	0,040	0,042	0,038	0,045	0,026
27	0,046	0,075	0,079	0,063	0,073	0,082	0,080	0,075	0,078	0,073	0,035
28	0,029	0,023	0,022	0,022	0,025	0,026	0,027	0,029	0,029	0,032	0,027
29	0,060	0,057	0,062	0,078	0,062	0,059	0,028	0,037	0,058	0,098	0,102
30	0,024	0,023	0,027	0,026	0,026	0,024	0,025	0,025	0,024	0,026	0,025
31	0,072	0,106	0,069	0,033	0,056	0,033	0,057	0,061	0,057	0,077	0,077
32	0,024	0,022	0,023	0,023	0,023	0,022	0,022	0,024	0,024	0,026	0,019
33	0,031	0,038	0,050	0,047	0,043	0,045	0,048	0,046	0,055	0,055	0,026
34	0,023	0,023	0,020	0,018	0,019	0,019	0,022	0,024	0,024	0,026	0,017
35	0,048	0,057	0,052	0,066	0,083	0,064	0,054	0,064	0,079	0,085	0,055
36	0,020	0,019	0,018	0,018	0,017	0,017	0,017	0,018	0,020	0,020	0,019
37	0,039	0,040	0,036	0,030	0,034	0,031	0,064	0,046	0,035	0,034	0,067
38	0,020	0,018	0,017	0,018	0,018	0,017	0,017	0,016	0,018	0,018	0,015
39	0,021	0,021	0,020	0,021	0,022	0,022	0,019	0,018	0,019	0,020	0,021
40	0,019	0,017	0,016	0,015	0,014	0,016	0,018	0,018	0,018	0,018	0,015

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

Extract from the test report for unit certification

Nr. 12TH0259

„Determination of electrical properties“

Inter-harmonics

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

P/Pn [%]	4	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	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,08	0,10	0,11	0,10	0,1
125	0,066	0,079	0,072	0,069	0,064	0,067	0,083	0,108	0,111	0,105	0,093
175	0,082	0,106	0,097	0,089	0,080	0,082	0,096	0,125	0,129	0,120	0,089
225	0,090	0,126	0,115	0,101	0,089	0,090	0,095	0,119	0,138	0,119	0,072
275	0,088	0,142	0,117	0,107	0,094	0,095	0,095	0,103	0,138	0,112	0,065
325	0,091	0,136	0,121	0,115	0,098	0,100	0,096	0,094	0,131	0,106	0,063
375	0,087	0,146	0,112	0,113	0,091	0,095	0,091	0,087	0,125	0,099	0,062
425	0,086	0,126	0,099	0,105	0,085	0,091	0,092	0,088	0,105	0,095	0,064
475	0,097	0,108	0,078	0,088	0,072	0,081	0,088	0,088	0,090	0,092	0,065
525	0,094	0,108	0,079	0,080	0,070	0,076	0,084	0,086	0,082	0,089	0,066
575	0,105	0,092	0,073	0,073	0,070	0,076	0,084	0,090	0,082	0,088	0,067
625	0,101	0,088	0,073	0,073	0,076	0,079	0,080	0,086	0,082	0,087	0,067
675	0,093	0,084	0,072	0,072	0,076	0,077	0,079	0,083	0,082	0,086	0,064
725	0,088	0,081	0,071	0,071	0,074	0,077	0,077	0,081	0,082	0,085	0,061
775	0,084	0,077	0,068	0,069	0,072	0,074	0,076	0,078	0,082	0,084	0,059
825	0,079	0,073	0,066	0,066	0,069	0,071	0,073	0,076	0,079	0,082	0,056
875	0,076	0,070	0,062	0,064	0,065	0,068	0,070	0,072	0,076	0,078	0,053
925	0,071	0,066	0,059	0,059	0,062	0,064	0,066	0,069	0,072	0,074	0,050
975	0,068	0,062	0,056	0,055	0,058	0,060	0,063	0,065	0,068	0,071	0,048
1025	0,064	0,058	0,054	0,053	0,055	0,057	0,060	0,062	0,065	0,068	0,046
1075	0,060	0,056	0,052	0,052	0,052	0,054	0,058	0,060	0,062	0,064	0,043
1125	0,057	0,053	0,050	0,051	0,051	0,052	0,056	0,057	0,059	0,062	0,040
1175	0,053	0,050	0,049	0,050	0,050	0,051	0,054	0,054	0,057	0,059	0,038
1225	0,050	0,046	0,045	0,048	0,049	0,049	0,050	0,051	0,053	0,055	0,036
1275	0,046	0,043	0,042	0,047	0,048	0,047	0,047	0,047	0,050	0,051	0,035
1325	0,043	0,040	0,039	0,042	0,044	0,044	0,044	0,045	0,048	0,049	0,034
1375	0,040	0,036	0,034	0,035	0,038	0,040	0,041	0,043	0,045	0,047	0,034
1425	0,038	0,032	0,031	0,032	0,033	0,035	0,037	0,039	0,042	0,044	0,034
1475	0,035	0,030	0,030	0,032	0,031	0,031	0,033	0,035	0,037	0,040	0,034
1525	0,033	0,029	0,030	0,031	0,031	0,030	0,030	0,031	0,033	0,036	0,032
1575	0,033	0,029	0,029	0,030	0,030	0,029	0,030	0,030	0,032	0,032	0,029
1625	0,032	0,029	0,028	0,028	0,027	0,027	0,029	0,030	0,033	0,034	0,027
1675	0,031	0,028	0,027	0,028	0,027	0,026	0,028	0,029	0,033	0,035	0,024
1725	0,030	0,027	0,027	0,027	0,026	0,025	0,027	0,028	0,032	0,034	0,023
1775	0,030	0,027	0,027	0,027	0,026	0,025	0,026	0,027	0,030	0,032	0,023
1825	0,029	0,026	0,026	0,027	0,025	0,024	0,025	0,026	0,028	0,030	0,022
1875	0,028	0,026	0,025	0,025	0,024	0,024	0,024	0,025	0,027	0,028	0,022
1925	0,028	0,025	0,024	0,024	0,023	0,023	0,023	0,024	0,026	0,027	0,021
1975	0,028	0,024	0,022	0,022	0,021	0,022	0,023	0,023	0,024	0,026	0,020

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

Extract from the test report for unit certification

Nr. 12TH0259

„Determination of electrical properties“

Higher frequencies

(tested according to VDE 0124-100 point 5.1.4)

P/P _n [%]	4	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	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,08	0,10	0,11	0,10	0,1
2.3	0,066	0,079	0,072	0,069	0,064	0,067	0,083	0,108	0,111	0,105	0,093
2.5	0,082	0,106	0,097	0,089	0,080	0,082	0,096	0,125	0,129	0,120	0,089
2.7	0,090	0,126	0,115	0,101	0,089	0,090	0,095	0,119	0,138	0,119	0,072
2.9	0,088	0,142	0,117	0,107	0,094	0,095	0,095	0,103	0,138	0,112	0,065
3.1	0,091	0,136	0,121	0,115	0,098	0,100	0,096	0,094	0,131	0,106	0,063
3.3	0,087	0,146	0,112	0,113	0,091	0,095	0,091	0,087	0,125	0,099	0,062
3.5	0,086	0,126	0,099	0,105	0,085	0,091	0,092	0,088	0,105	0,095	0,064
3.7	0,097	0,108	0,078	0,088	0,072	0,081	0,088	0,088	0,090	0,092	0,065
3.9	0,094	0,108	0,079	0,080	0,070	0,076	0,084	0,086	0,082	0,089	0,066
4.1	0,105	0,092	0,073	0,073	0,070	0,076	0,084	0,090	0,082	0,088	0,067
4.3	0,101	0,088	0,073	0,073	0,076	0,079	0,080	0,086	0,082	0,087	0,067
4.5	0,093	0,084	0,072	0,072	0,076	0,077	0,079	0,083	0,082	0,086	0,064
4.7	0,088	0,081	0,071	0,071	0,074	0,077	0,077	0,081	0,082	0,085	0,061
4.9	0,084	0,077	0,068	0,069	0,072	0,074	0,076	0,078	0,082	0,084	0,059
5.1	0,079	0,073	0,066	0,066	0,069	0,071	0,073	0,076	0,079	0,082	0,056
5.3	0,076	0,070	0,062	0,064	0,065	0,068	0,070	0,072	0,076	0,078	0,053
5.5	0,071	0,066	0,059	0,059	0,062	0,064	0,066	0,069	0,072	0,074	0,050
5.7	0,068	0,062	0,056	0,055	0,058	0,060	0,063	0,065	0,068	0,071	0,048
5.9	0,064	0,058	0,054	0,053	0,055	0,057	0,060	0,062	0,065	0,068	0,046
6.1	0,060	0,056	0,052	0,052	0,052	0,054	0,058	0,060	0,062	0,064	0,043
6.3	0,057	0,053	0,050	0,051	0,051	0,052	0,056	0,057	0,059	0,062	0,040
6.5	0,053	0,050	0,049	0,050	0,050	0,051	0,054	0,054	0,057	0,059	0,038
6.7	0,050	0,046	0,045	0,048	0,049	0,049	0,050	0,051	0,053	0,055	0,036
6.9	0,046	0,043	0,042	0,047	0,048	0,047	0,047	0,047	0,050	0,051	0,035
7.1	0,043	0,040	0,039	0,042	0,044	0,044	0,044	0,045	0,048	0,049	0,034
7.3	0,040	0,036	0,034	0,035	0,038	0,040	0,041	0,043	0,045	0,047	0,034
7.5	0,038	0,032	0,031	0,032	0,033	0,035	0,037	0,039	0,042	0,044	0,034
7.7	0,035	0,030	0,030	0,032	0,031	0,031	0,033	0,035	0,037	0,040	0,034
7.9	0,033	0,029	0,030	0,031	0,031	0,030	0,030	0,031	0,033	0,036	0,032
8.1	0,033	0,029	0,029	0,030	0,030	0,029	0,030	0,030	0,032	0,032	0,029
8.3	0,032	0,029	0,028	0,028	0,027	0,027	0,029	0,030	0,033	0,034	0,027
8.5	0,031	0,028	0,027	0,028	0,027	0,026	0,028	0,029	0,033	0,035	0,024
8.7	0,030	0,027	0,027	0,027	0,026	0,025	0,027	0,028	0,032	0,034	0,023
8.9	0,030	0,027	0,027	0,027	0,026	0,025	0,026	0,027	0,030	0,032	0,023

Note:

The reference current is 13,1 A.

The harmonic values are average values from all phases.