

# **Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.3 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für STP 12000TL (STP 12000TL-20)**

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat "Bestimmung der elektrischen Eigenschaften"	Nr. 2014 - 013 Messzeitraum: 12.3.14 - 26.5.14
--	---

<b>Anlagentyp (EZE):</b>	STP 12000TL-20	<b>Herstellerangaben (EZE)</b>	
<b>Anlagenhersteller (EZE):</b>	SMA Solar Technology AG Sonnental 1 34266 Niestetal	Anlagenart:	Wechselrichter (für PV Anlage)
		Wirkleistung: Nennleistung ( $P_n$ ) bei Nennbedingungen ( $\cos \varphi = 1$ ):	12 kW
		Bemessungsspannung ( $U_n$ ):	230 V
		Bemessungsstrom ( $I_n$ ):	17,4 A

Wirk- / Blindleistungsbereich (Ermittlung des Blindleistungsbereiches und $P_{E_{max}600}$ ( $P_{E_{max}}$ ) & $S_{E_{max}600}$ ( $S_{E_{max}}$ ))					
Leistungsfaktor $\cos \varphi$	Messwerte bei 100% $U_n$ :		Messwerte bei 109% $U_n$ :		ermittelte maximale Werte:  $P_{E_{max}600}$ ( $P_{E_{max}}$ ): 11,996 kW $S_{E_{max}600}$ ( $S_{E_{max}}$ ): 12,008 kVA
	Wirkleistung	Scheinleistung	Wirkleistung	Scheinleistung	
1	11,996 kW	11,996 kVA	11,994 kW	11,994 kVA	
0,9 u	10,784 kW	12,008 kVA	10,784 kW	12,007 kVA	
0,9 ü	10,810 kW	11,991 kVA	10,815 kW	11,985 kVA	

Wirkleistungsreduktion durch Sollwertvorgabe (Einstellgenauigkeit und Einstellzeit)										
Sollwertvorgabe [% von $P_{E_{max}}$ ]	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Messwert [% von $P_{E_{max}}$ ]	10,03%	20,01%	30,01%	40,02%	50,04%	60,01%	69,99%	79,95%	89,86%	99,96%
Abweichung kleiner 5% $P_{E_{max}}$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Messung der Einstellzeit (Sollwertsprung 100% → 30%):	4,2 s					Einstellzeit kleiner 1 min: ✓				

Wirkleistungseinspeisung bei Überfrequenz (Einstellgenauigkeit und Gradient für Leistungssteigerung)												
Frequenz	Test mit mittlerer Leistung (40 - 60% P <sub>n</sub> ) P <sub>M</sub> [kW]: 5,994						Test mit hoher Leistung (>80% P <sub>n</sub> ) P <sub>M</sub> [kW]: 10,798					
	Leistungssollwert		Messwert		Abw. v. Sollwert		Leistungssollwert		Messwert		Abw. v. Sollwert	
	[% P <sub>M</sub> ]	[kW]	[% P <sub>M</sub> ]	[kW]	[% P <sub>E</sub> <sub>max</sub> ]	<10%	[% P <sub>M</sub> ]	[kW]	[% P <sub>M</sub> ]	[kW]	[% P <sub>E</sub> <sub>max</sub> ]	<10%
50,25 Hz	98%	5,87	98,5%	5,91	0,3%	✓	98%	10,58	99,7%	10,76	1,5%	✓
50,70 Hz	80%	4,80	80,5%	4,82	0,2%	✓	80%	8,64	81,5%	8,80	1,4%	✓
51,15 Hz	62%	3,72	62,4%	3,74	0,2%	✓	62%	6,69	63,3%	6,84	1,2%	✓
Wirkleistungsgradient (nach Unterschreitung von 50,2Hz):					9,16% [% P <sub>E</sub> <sub>max</sub> /min]			Bewertung (≤ 10% P <sub>E</sub> <sub>max</sub> /min):				✓

Symmetrieverhalten von Drehstromumrichtereinheiten	
SMA Wechselrichter vom Typ Sunny Tripower sind dreiphasige Erzeugungseinheiten, welche im Einspeisebetrieb symmetrisch auf alle 3 Phasen einspeisen.	

Blindleistungsabgabe (cos $\varphi$ Einstellgenauigkeit)												
Blindleistungs- vorgabe	Messpunkt (Sollwerte)			Messwerte (30s Mittelwerte)					$\Delta$ cos $\varphi$ ISoll-Istl	zulässiger Bereich für cos $\varphi$		Be- wertung
	cos $\varphi$	Leistung	U/U <sub>n</sub>	U [V]	P [W]	Q [VAR]	S [VA]	cos $\varphi$				
keine Vorgabe (cos $\varphi$ im Bereich 0,95u-0,95ü gemäß EN50438) in der Regel für EZA $\leq 3,68$ kVA	1,0	40..60% P <sub>E</sub> max	0,91	209,5	6004,6	-49,6	6004,8	1,000	0,000	0,95u	0,95ü	✓
			1,0	230,2	6001,9	-32,8	6002,1	1,000	0,000			✓
			1,09	250,8	5998,0	-32,5	5998,2	1,000	0,000			✓
		100% S <sub>E</sub> max	0,91	209,7	11233,2	-62,0	11233,4	1,000	0,000			✓
			1,0	230,4	11993,2	-61,2	11993,4	1,000	0,000			✓
			1,09	251,0	12002,0	-30,3	12002,0	1,000	0,000			✓
Kennlinienvorgabe des VNB (cos $\varphi$ Bereich 0,95u-0,95ü) in der Regel für EZA $> 3,68$ kVA & $\leq 13,8$ kVA	0,95ü	40..60% P <sub>E</sub> max	0,91	209,5	6017,3	1936,4	6321,2	0,952	0,002	0,94ü	0,96ü	✓
			1,0	230,2	6012,4	1934,6	6316,0	0,952	0,002			✓
			1,09	250,8	5999,3	1938,2	6304,7	0,952	0,002			✓
		100% S <sub>E</sub> max	0,91	209,7	10720,2	3437,7	11257,9	0,952	0,002			✓
			1,0	230,4	11406,8	3685,6	11987,5	0,952	0,002			✓
			1,09	251,0	11408,9	3696,2	11992,8	0,951	0,001			✓
	0,95u	40..60% P <sub>E</sub> max	0,91	209,5	6001,65	-2011,3	6329,71	0,948	0,002	0,94u	0,96u	✓
			1,0	230,2	6002,39	-2013,1	6330,98	0,948	0,002			✓
			1,09	250,8	5997,75	-2003	6323,42	0,948	0,002			✓
		100% S <sub>E</sub> max	0,91	209,7	10534,8	-3542,4	11114,4	0,948	0,002			✓
			1,0	230,4	11381,5	-3810,6	12002,5	0,948	0,002			✓
			1,09	251,0	11393,6	-3797	12009,7	0,949	0,001			✓
Kennlinienvorgabe des VNB (cos $\varphi$ Bereich 0,90u-0,90ü) in der Regel für EZA $> 13,8$ kVA	0,90ü	40..60% P <sub>E</sub> max	0,91	209,6	6020,99	2855,97	6664,01	0,904	0,004	0,89ü	0,91ü	✓
			1,0	230,2	6009,71	2872,32	6660,86	0,902	0,002			✓
			1,09	250,8	6005,9	2871,9	6657,3	0,902	0,002			✓
		100% S <sub>E</sub> max	0,91	209,7	10164,1	4851,78	11262,7	0,902	0,002			✓
			1,0	230,4	10815,8	5171,17	11988,5	0,902	0,002			✓
			1,09	251,0	10808,2	5201,17	11994,6	0,901	0,001			✓
	0,90u	40..60% P <sub>E</sub> max	0,91	209,5	5989,7	-2955	6678,95	0,897	0,003	0,89u	0,91u	✓
			1,0	230,2	5996,52	-2942,6	6679,64	0,898	0,002			✓
			1,09	250,8	5995,3	-2939	6676,99	0,898	0,002			✓
		100% S <sub>E</sub> max	0,91	209,6	9931,39	-4872	11062,1	0,898	0,002			✓
			1,0	230,3	10781,8	-5287,6	12008,6	0,898	0,002			✓
			1,09	251,0	10804,7	-5264,2	12018,9	0,899	0,001			✓

Verschiebungsfaktor-/Wirkleistungskennlinie $\cos \varphi$ (P) (Einstellgenauigkeit und Einstellzeit)								
Test zur Einstellgenauigkeit (Schrittweite 10% $P_{E_{\max}}$ im Bereich 20% $P_{E_{\max}}$ ... maximale Wirkleistung - bei entsprechendem $\cos \varphi$ )								
Wirkleistung $P/P_{E_{\max}}$ [%] (Sollwert)	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
Wirkleistung $P/P_{E_{\max}}$ [%] (Messwert)	19,99%	29,98%	39,34%	50,30%	59,90%	69,45%	78,93%	88,64%
$\cos \varphi$ Sollwert (gemäß VDE-AR-N 4105 5.7.5)	1,000	1,000	1,000	0,999	0,980	0,961	0,942	0,923
$\cos \varphi$ Messwert (30s Mittelwert)	1,000	1,000	1,000	0,999	0,979	0,960	0,941	0,921
Bewertung (max Messwertabweichung $\pm 0,01$ )	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Test zur Einschwingzeit bei Leistungssprünge 20% $\rightarrow$ 50% und 50% $\rightarrow$ 90% (bei entsprechendem $\cos \varphi$ )								
Wirkleistungsänderung $P_1 \Rightarrow P_2$ [% $P_{E_{\max}}$ ]	20% $\Rightarrow$ 50%				50% $\Rightarrow$ 90%			
Ermittelte Einschwingzeit [s]	0,000				2,000			
Bewertung (max 10s)	✓				✓			
Aufgrund der blindleistungspriorisierenden Fahrweise reduziert sich die max. mögliche Wirkleistung bei entsprechender $\cos \varphi$ Vorgabe. Messpunkte bei 100% $P_{E_{\max}}$ mit Vorgabe $\cos \varphi \neq 1$ sind daher nicht realisierbar.								

Schalthandlungen (schnelle Spannungsänderungen)	
Einschalten bei beliebiger Leistung	k <sub>i</sub> 0,25
Ungünstigster Fall bei Umschalten der Generatorstufen	k <sub>i</sub> nicht zutreffend für diesen Wechselrichtertyp
Einschalten bei Nennleistung	k <sub>i</sub> 0,31
Ausschalten bei Nennleistung	k <sub>i</sub> 1
Schlechtester Wert aller Schalthandlungen	k <sub>imax</sub> 1

Flicker (für Netzimpedanzwinkel $\psi_k = 32^\circ$ )				
Flickerwerte	Grenzwert (DIN EN 61000-3-11)	Messwert	Mess-/Grenzwert [%]	
Langzeit-flickerstärke $P_{fl}$	0,65	0,09	13,85%	✓
Flickerbeiwert $c_{Fk}$	—	1,94	—	—

Die Messung erfolgte gemäß  $P_{fl}$  der Norm DIN EN 61000-3-11. Die Grenzwerte der DIN EN 61000-3-11 werden eingehalten.

Die Rückwirkungen gelten damit für Erzeugungsanlagen mit Bemessungsströmen  $\leq 75A$  als ausreichend begrenzt (Kapitel 5.4.3).

Oberschwingungen																
Ord- nungs- zahl	Frequenz [Hz]	Grenzwerte	Wirkleistungsbin P/P <sub>n</sub> [%]:												Bewertung	
		DIN EN 61000-3-12	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	max Messwert / Grenzwert [%]		
		I / I <sub>n</sub> [%]	Messwerte I <sub>v</sub> / I <sub>n</sub> [%]													
1	50	—	3,69	11,85	22,02	31,99	41,92	52,30	63,65	75,38	87,62	99,84	99,9	—	—	
2	100	8,000	0,47	0,33	0,28	0,29	0,27	0,35	0,38	0,36	0,38	0,52	0,61	<div><div></div></div> 7,61%	<div><div></div></div>	
3	150	—	0,29	0,19	0,18	0,20	0,23	0,25	0,26	0,21	0,22	0,21	0,28	—	—	
4	200	4,000	0,68	0,41	0,44	0,45	0,38	0,40	0,43	0,35	0,42	0,20	0,23	<div><div></div></div> 11,19%	<div><div></div></div>	
5	250	10,700	0,47	0,49	0,54	0,45	0,39	0,46	0,46	0,44	0,50	0,49	0,44	<div><div></div></div> 5,05%	<div><div></div></div>	
6	300	2,667	0,26	0,26	0,30	0,31	0,22	0,18	0,17	0,18	0,17	0,07	0,11	<div><div></div></div> 11,56%	<div><div></div></div>	
7	350	7,200	0,70	0,26	0,32	0,40	0,34	0,36	0,31	0,28	0,22	0,11	0,58	<div><div></div></div> 8,10%	<div><div></div></div>	
8	400	2,000	0,17	0,14	0,17	0,18	0,12	0,10	0,10	0,12	0,12	0,06	0,08	<div><div></div></div> 8,91%	<div><div></div></div>	
9	450	—	0,15	0,12	0,11	0,16	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09	0,07	0,06	—	—	
10	500	1,600	0,11	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,09	0,10	0,06	0,07	<div><div></div></div> 5,97%	<div><div></div></div>	
11	550	3,100	0,15	0,33	0,36	0,41	0,35	0,43	0,40	0,35	0,34	0,35	0,52	<div><div></div></div> 16,86%	<div><div></div></div>	
12	600	1,333	0,10	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,03	0,05	<div><div></div></div> 4,61%	<div><div></div></div>	
13	650	2,000	0,13	0,15	0,14	0,12	0,17	0,15	0,10	0,21	0,30	0,38	0,10	<div><div></div></div> 18,86%	<div><div></div></div>	
14	700	—	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,06	0,03	0,04	—	—	
15	750	—	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,08	0,08	0,07	0,04	0,07	—	—	
16	800	—	0,07	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,02	0,03	—	—	
17	850	—	0,14	0,23	0,22	0,21	0,21	0,26	0,14	0,12	0,20	0,24	0,13	—	—	
18	900	—	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	—	—	
19	950	—	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,07	0,18	0,18	0,18	0,18	0,15	—	—	
20	1000	—	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	—	—	
21	1050	—	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	—	—	
22	1100	—	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	—	—	
23	1150	—	0,07	0,12	0,15	0,10	0,11	0,13	0,08	0,16	0,18	0,14	0,19	—	—	
24	1200	—	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	—	—	
25	1250	—	0,04	0,07	0,07	0,10	0,08	0,10	0,13	0,07	0,12	0,17	0,11	—	—	
26	1300	—	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	—	—	
27	1350	—	0,03	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,04	0,04	0,04	0,03	—	—	
28	1400	—	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	—	—	
29	1450	—	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,03	0,07	0,04	0,04	0,12	0,13	—	—	
30	1500	—	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	—	—	
31	1550	—	0,04	0,07	0,04	0,04	0,04	0,02	0,04	0,03	0,04	0,07	0,03	—	—	
32	1600	—	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	—	—	
33	1650	—	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,02	—	—	
34	1700	—	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—	
35	1750	—	0,03	0,04	0,04	0,06	0,06	0,05	0,06	0,04	0,03	0,02	0,05	—	—	
36	1800	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—	
37	1850	—	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	—	—	
38	1900	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—	
39	1950	—	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	—	—	
40	2000	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—	
Die Norm EN 61000-3-12 wird eingehalten. Die Rückwirkungen gelten damit für Erzeugungsanlagen mit Bemessungsströmen ≤ 75A als ausreichend begrenzt (Kapitel 5.4.4).																

Zwischenharmonische												
Ordnungs- zahl	Frequenz [Hz]	Wirkleistungsbin $P/P_n$ [%]:										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
		Messwerte $I_v/I_n$ [%]										
1,5	75	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	<b>0,12</b>	0,07	0,07
2,5	125	0,07	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07	0,08	0,07	<b>0,14</b>	0,07	0,07
3,5	175	0,09	0,05	0,05	0,07	0,06	0,08	0,09	0,08	<b>0,17</b>	0,06	0,06
4,5	225	0,10	0,06	0,06	0,09	0,06	0,07	0,09	0,09	<b>0,16</b>	0,05	0,05
5,5	275	0,10	0,06	0,06	0,12	0,06	0,07	0,07	0,08	<b>0,14</b>	0,04	0,05
6,5	325	0,10	0,06	0,07	<b>0,16</b>	0,06	0,06	0,06	0,08	0,12	0,04	0,05
7,5	375	0,09	0,06	0,07	<b>0,15</b>	0,05	0,05	0,06	0,08	0,11	0,04	0,05
8,5	425	0,08	0,06	0,06	<b>0,15</b>	0,05	0,05	0,05	0,08	0,09	0,04	0,05
9,5	475	0,08	0,05	0,05	<b>0,11</b>	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,04	0,04
10,5	525	<b>0,08</b>	0,05	0,05	0,08	0,05	0,05	0,05	0,07	0,08	0,04	0,04
11,5	575	<b>0,09</b>	0,04	0,04	0,07	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,04	0,04
12,5	625	<b>0,08</b>	0,05	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,04	0,04
13,5	675	<b>0,08</b>	0,05	0,04	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,03	0,04
14,5	725	<b>0,07</b>	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,03	0,04
15,5	775	<b>0,07</b>	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,03	0,04
16,5	825	<b>0,06</b>	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,03	0,04
17,5	875	<b>0,06</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,03	0,04
18,5	925	<b>0,05</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,03	0,04
19,5	975	<b>0,05</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03
20,5	1025	<b>0,05</b>	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
21,5	1075	<b>0,04</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
22,5	1125	<b>0,04</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,03
23,5	1175	<b>0,04</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,03
24,5	1225	<b>0,04</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
25,5	1275	<b>0,03</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
26,5	1325	<b>0,03</b>	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
27,5	1375	<b>0,03</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
28,5	1425	<b>0,03</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02
29,5	1475	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,03</b>	0,02	0,02
30,5	1525	<b>0,03</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
31,5	1575	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
32,5	1625	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
33,5	1675	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
34,5	1725	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
35,5	1775	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
36,5	1825	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
37,5	1875	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
38,5	1925	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
39,5	1975	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Höhere Frequenzen												
Ordnungs- zahl	Frequenz [Hz]	Wirkleistungsbin $P/P_n$ [%]:										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
		Messwerte $I_v/I_n$ [%]										
42	2100	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	<b>0,05</b>	0,05
46	2300	<b>0,04</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03
50	2500	<b>0,04</b>	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03
54	2700	<b>0,04</b>	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
58	2900	<b>0,04</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
62	3100	<b>0,04</b>	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04
66	3300	<b>0,04</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
70	3500	<b>0,05</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
74	3700	<b>0,05</b>	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05
78	3900	<b>0,05</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
82	4100	<b>0,05</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
86	4300	<b>0,05</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
90	4500	<b>0,04</b>	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
94	4700	<b>0,04</b>	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
98	4900	<b>0,03</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
102	5100	<b>0,03</b>	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
106	5300	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	<b>0,03</b>
110	5500	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,02</b>
114	5700	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,02</b>
118	5900	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,02</b>
122	6100	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,02</b>
126	6300	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	<b>0,02</b>
130	6500	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
134	6700	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,02</b>
138	6900	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,02</b>	0,01
142	7100	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>	0,01
146	7300	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>	0,01
150	7500	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
154	7700	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	<b>0,05</b>	0,05
158	7900	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	<b>0,05</b>	0,05
162	8100	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
166	8300	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
170	8500	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>	0,01
174	8700	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>	0,01
178	8900	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

# Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.4 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für STP 12000TL (STP 12000TL-20) mit integriertem NA-Schutz

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat "Bestimmung der elektrischen Eigenschaften"	Nr. 2014 - 013 Messzeitraum: 12.3.14 - 26.5.14
--	---

Typ NA-Schutz: SMA Grid Guard	Version: 4	Weitere Herstellerangaben
Hersteller: SMA Solar Technology AG Sonnenallee 1 34266 Niestetal	Interner NA-Schutz mit integriertem Kuppelschalter: Typ Schalteinrichtung 1: Leistungsrelais Typ Schalteinrichtung 2: Leistungsrelais	

<b>Funktionale Sicherheit (Einfehlersicherheit)</b>
Die Anforderungen der VDE-AR-N 4105 zur "Funktionalen Sicherheit" sind identisch mit den entsprechenden Anforderungen der DIN V VDE V 0126-1-1. Der Nachweis der Einhaltung dieser Anforderung ist daher durch die Unbedenklichkeitsbescheinigung zur DIN V VDE V 0126-1-1 (ausgestellt von der BG ETEM - abrufbar unter <a href="http://www.sma.de">www.sma.de</a> ) erbracht.

Spannungs- und Frequenzschutzeinrichtung								
	Überprüfung Abschaltgrenzwert					Überprüfung Abschaltzeit		
	Einstellwert	zulässige	Auslösewert - (Messwert *)		Be- wertung	Einstellwert	Abschaltzeit	Be- wertung
Schutzfunktion	normativ	Tolerranz	L - L	L - N		normativ	(Messwert*)	
Spannungsrückgangsschutz U<	0,8 U <sub>n</sub>	± 1% U <sub>n</sub>	0,796 U <sub>n</sub>	0,799 U <sub>n</sub>	✓	0,2 s	0,193 s	✓
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,15 U <sub>n</sub>	± 1% U <sub>n</sub>	1,147 U <sub>n</sub>	1,15 U <sub>n</sub>	✓	0,2 s	0,193 s	✓
Frequenzrückgangsschutz f<	47,5 Hz	± 0,1% f <sub>n</sub>	47,5 Hz		✓	0,2 s	0,175 s	✓
Frequenzsteigerungsschutz f>	51,5 Hz	± 0,1% f <sub>n</sub>	51,5 Hz		✓	0,2 s	0,181 s	✓
Die Messwerte zur Abschaltzeit beinhalten die Auslösezeit des NA-Schutzes sowie die Eigenzeit des Kuppelschalters.								
Eigenzeit des Kuppelschalters		15,0 ms						
* Die angegebenen Messwerte entsprechen dem jeweiligen maximalen Wert der Messreihe für die Auslösezeit und den Auslösewert (U> & f>) bzw. dem minimalen Wert der Messreihe des Auslösewertes (U< & f<)								

Spannungssteigerungsschutz U> (gleitender 10min Mittelwert mit Grenzwert 1,1 Un)			
Testsequenz	Bewertungskriterium	Abschaltzeit	Bewertung
100% Un für 600s - danach Änderung auf 112% Un	Nach Spannungsänderung - Abschaltung in 600s	497,3 s	✓
100% Un für 600s - danach Änderung auf 108% Un	Nach Spannungsänderung - keine Abschaltung	keine Absch.	✓
106% Un für 600s - danach Änderung auf 114% Un	Nach Spannungsänderung - Absch. in 225..375s	294,4 s	✓

Aktive Inselnetzserkennung Test gemäß VDE-AR-N 4105 D.1 (Inselnetzserkennung mit Hilfe des Schwingkreistestes)			
Ermittelte Abschaltzeit (maximaler Wert der Messreihen)	0,48 s	Bewertung (Abschaltzeit < 5s)	✓

Zuschaltbedingungen und Synchronisierung			
Testsequenz	Bewertungskriterium	Wiederzuschaltzeit	Bewertung
Frequenz dauerhaft kleiner 47,45 Hz	keine Wiederzuschaltung erlaubt	keine Wiederzuschaltung	✓
Frequenzänderung auf Wert im Bereich 47,45 ... 50,0 Hz	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	69,1 s	✓
nach Abschaltung Frequenz dauerhaft größer 50,10 Hz	keine Wiederzuschaltung erlaubt	keine Wiederzuschaltung	✓
Frequenzänderung auf Wert im Bereich 50,0 ... 50,10 Hz	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	67,9 s	✓
Spannung dauerhaft kleiner 84% Un	keine Wiederzuschaltung erlaubt	keine Wiederzuschaltung	✓
Spannungsänderung auf Wert im Bereich 84 ... 100% Un	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	69,1 s	✓
Spannung dauerhaft größer 111% Un	keine Wiederzuschaltung erlaubt	keine Wiederzuschaltung	✓
Spannungsänderung auf Wert im Bereich 100 ... 111% Un	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	69,1 s	✓
Spannungseinbruch (≤77% Un) für 2 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 5 s erlaubt	10,59 s	✓
Spannungseinbruch (≤77% Un) für 4 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	69,1 s	✓