

# **Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.3 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für STP 6000TL (STP 6000TL-20)**

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat  
"Bestimmung der elektrischen Eigenschaften"

Nr. 2013 - 020  
Messzeitraum: 17.05.2013 - 07.06.2013

<b>Anlagentyp (EZE):</b>	STP 6000TL-20	<b>Herstellerangaben (EZE)</b>	
<b>Anlagenhersteller (EZE):</b>	SMA Solar Technology AG Sonnenallee 1 34266 Niestetal	Anlagenart:	Wechselrichter (für PV Anlage)
		Wirkleistung: Nennleistung ( $P_N$ ) bei Nennbedingungen ( $\cos \varphi = 1$ ):	6 kW
		Bemessungsspannung ( $U_N$ ):	230 V
		Bemessungsstrom ( $I_N$ ):	8,7 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:  $P_{E_{max}600}$ ( $P_{E_{max}}$ ): 5,981 kW $S_{E_{max}600}$ ( $S_{E_{max}}$ ): 6,005 kVA
	Wirkleistung	Scheinleistung	Wirkleistung	Scheinleistung	
1	5,981 kW	5,983 kVA	5,977 kW	5,978 kVA	
0,9 u	5,380 kW	6,005 kVA	5,374 kW	6,003 kVA	
0,9 ü	5,388 kW	5,964 kVA	5,385 kW	5,957 kVA	

Wirkleistungsreduktion durch Sollwertvorgabe (Einstellgenauigkeit und Einstellzeit)											
Sollwertvorgabe [% von $P_{E_{max}}$ ]	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	
Messwert [% von $P_{E_{max}}$ ]	10,06%	20,05%	30,00%	39,97%	49,94%	59,92%	69,90%	79,88%	89,82%	99,77%	
Abweichung kleiner 5% $P_{E_{max}}$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Messung der Einstellzeit (Sollwertsprung 100% → 30%):	1 s					Einstellzeit kleiner 1 min: ✓					

Wirkleistungseinspeisung bei Überfrequenz (Einstellgenauigkeit und Gradient für Leistungssteigerung)													
Frequenz	Test mit mittlerer Leistung (40 - 60% $P_N$ ) $P_M$ [kW]: 2,961						Test mit hoher Leistung (>80% $P_N$ ) $P_M$ [kW]: 5,362						
	Leistungssollwert		Messwert		Abw. v. Sollwert		Leistungssollwert		Messwert		Abw. v. Sollwert		
	[% $P_M$ ]	[kW]	[% $P_M$ ]	[kW]	[% $P_{E_{max}}$ ]	<10%	[% $P_M$ ]	[kW]	[% $P_M$ ]	[kW]	[% $P_{E_{max}}$ ]	<10%	
50,25 Hz	98%	2,90	98,5%	2,92	0,3%	✓	98%	5,25	98,6%	5,29	0,5%	✓	
50,70 Hz	80%	2,37	80,5%	2,38	0,3%	✓	80%	4,29	80,5%	4,32	0,5%	✓	
51,15 Hz	62%	1,84	62,5%	1,85	0,3%	✓	62%	3,32	62,5%	3,35	0,5%	✓	
Wirkleistungsgradient (nach Unterschreitung von 50,2Hz):						9,97% [% $P_{E_{max}}$ /min]	Bewertung ( $\leq 10\% P_{E_{max}}$ /min):						✓

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

Blindleistungsabgabe (cos ϕ Einstellgenauigkeit)												
Blindleistungs- vorgabe	Messpunkt (Sollwerte)			Messwerte (30s Mittelwerte)					Δ cosϕ  Soll-Istl	zulässiger Bereich für cos ϕ		Be- wertung
	cos ϕ	Leistung	U/U <sub>n</sub>	U [V]	P [W]	Q [VAR]	S [VA]	cos ϕ				
keine Vorgabe (cosϕ im Bereich 0,95 <sub>u</sub> -0,95 <sub>ü</sub> ) gemäß EN50438) in der Regel für EZA ≤ 3,68 kVA	1,0	40..60% P <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,4	2996,7	-49,9	2997,1	1,000	0,000	0,95 <sub>u</sub>	0,95 <sub>ü</sub>	✓
			1,0	230,1	2993,3	-58,0	2993,9	1,000	0,000			✓
			1,09	250,7	2990,3	-65,9	2991,0	1,000	0,000			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,4	5724,1	-62,4	5724,4	1,000	0,000			✓
			1,0	230,1	5979,1	-70,3	5979,5	1,000	0,000			✓
			1,09	250,7	5978,0	-80,8	5978,6	1,000	0,000			✓
Kennlinienvorgabe des VNB (cosϕ Bereich 0,95 <sub>u</sub> -0,95 <sub>ü</sub> ) in der Regel für EZA > 3,68 kVA & ≤ 13,8 kVA	0,95 <sub>ü</sub>	40..60% P <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,3	3000,9	931,7	3142,2	0,955	0,005	0,94 <sub>ü</sub>	0,96 <sub>ü</sub>	✓
			1,0	230,1	2996,8	923,3	3135,9	0,956	0,006			✓
			1,09	250,7	2994,8	915,3	3131,6	0,956	0,006			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,4	5470,8	1732,6	5738,6	0,953	0,003			✓
			1,0	230,1	5690,4	1796,3	5967,2	0,954	0,004			✓
			1,09	250,7	5688,5	1785,6	5962,2	0,954	0,004			✓
	0,95 <sub>u</sub>	40..60% P <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,4	2992,88	-1031,3	3165,6	0,945	0,005	0,94 <sub>u</sub>	0,96 <sub>u</sub>	✓
			1,0	230,1	2989,19	-1039,3	3164,74	0,945	0,005			✓
			1,09	250,7	2986,24	-1047,1	3164,51	0,944	0,006			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,4	5310,76	-1808	5610,1	0,947	0,003			✓
			1,0	230,1	5669,31	-1933,2	5989,86	0,946	0,004			✓
			1,09	250,7	5671,45	-1943,8	5995,32	0,946	0,004			✓
Kennlinienvorgabe des VNB (cosϕ Bereich 0,90 <sub>u</sub> -0,90 <sub>ü</sub> ) in der Regel für EZA > 13,8 kVA	0,90 <sub>ü</sub>	40..60% P <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,3	3005,04	1398,56	3314,55	0,907	0,007	0,89 <sub>ü</sub>	0,91 <sub>ü</sub>	✓
			1,0	230,0	3001,69	1389,17	3307,56	0,908	0,008			✓
			1,09	250,7	2999,1	1380,11	3301,44	0,908	0,008			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,3	5194,13	2445,99	5741,25	0,905	0,005			✓
			1,0	230,0	5401,1	2535,09	5966,46	0,905	0,005			✓
			1,09	250,7	5398,64	2525,58	5960,2	0,906	0,006			✓
	0,90 <sub>u</sub>	40..60% P <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,3	2994,12	-1496,1	3347,09	0,895	0,005	0,89 <sub>u</sub>	0,91 <sub>u</sub>	✓
			1,0	230,0	2989,39	-1504,9	3346,83	0,893	0,007			✓
			1,09	250,7	2985,81	-1513,6	3347,57	0,892	0,008			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,3	4997,91	-2476,6	5577,89	0,896	0,004			✓
			1,0	230,0	5374,78	-2674,7	6003,54	0,895	0,005			✓
			1,09	250,7	5372,24	-2684,5	6005,63	0,895	0,005			✓

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)	19,98%	29,80%	40,00%	50,35%	60,16%	70,20%	80,74%	90,55%
$\cos \varphi$ Sollwert (gemäß VDE-AR-N 4105 5.7.5)	1,000	1,000	1,000	0,999	0,980	0,960	0,939	0,919
$\cos \varphi$ Messwert (30s Mittelwert)	0,999	1,000	1,000	0,998	0,977	0,956	0,935	0,916
Bewertung (max Messwertabweichung $\pm 0,01$ )	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Test zur Einschwingzeit bei Leistungssprüngen 20%=>50% und 50%=>90% (bei entsprechendem $\cos \varphi$ )								
Wirkleistungsänderung $P_1 \Rightarrow P_2$ [% $P_{E_{\max}}$ ]	20% => 50%				50% => 90%			
Ermittelte Einschwingzeit [s]	0,000				2,200			
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> 0,4
Ungünstigster Fall bei Umschalten der Generatorstufen	k <sub>i</sub> nicht zutreffend für diesen Wechselrichtertyp
Einschalten bei Nennleistung	k <sub>i</sub> 0,49
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 61000-3-3)	Messwert	Mess-/Grenzwert [%]	
Langzeitflickerstärke $P_{LT}$	0,65	0,07	<div><div></div></div> 10,8%	
Flickerbeiwert $c_{FK}$	—	2,18	—	—
Die Messung erfolgte gemäß $P_{LT}$ der Norm DIN EN 61000-3-3. Die Grenzwerte der DIN EN 61000-3-3 werden eingehalten.				
Die Rückwirkungen gelten damit für Erzeugungsanlagen mit Bemessungsströmen $\leq 75A$ als ausreichend begrenzt (Kap. 5.4.3).				

Oberschwingungen																	
Ord- nungs- zahl	Frequenz [Hz]	Grenzwerte		Wirkleistungsbin P/P <sub>n</sub> [%]:												Bewertung	
		DIN EN 61000-3-2		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	max Messwert / Grenzwert [%]		
		I [A]	I / I <sub>n</sub> [%]	Messwerte I <sub>v</sub> / I <sub>n</sub> [%]													
1	50	—	—	3,65	9,79	20,01	29,92	40,03	50,20	61,52	73,33	85,91	98,23	100,3	—	—	
2	100	1,08	8,308	0,44	0,64	0,64	0,49	0,58	0,56	0,45	0,42	0,59	0,60	0,71	8,50%	✔	
3	150	2,3	17,692	0,45	0,50	0,56	0,46	0,48	0,54	0,46	0,49	0,54	0,46	0,57	3,21%	✔	
4	200	0,43	3,308	0,76	1,07	1,04	0,99	0,89	0,97	0,83	0,83	0,92	0,75	0,56	32,25%	✔	
5	250	1,14	8,769	0,26	0,94	0,81	0,93	1,04	0,89	1,04	0,78	0,93	1,01	1,47	16,80%	✔	
6	300	0,3	2,308	0,39	0,60	0,68	0,66	0,55	0,75	0,49	0,55	0,74	0,45	0,18	32,65%	✔	
7	350	0,77	5,923	0,89	0,65	0,63	0,58	0,59	0,80	0,40	0,49	0,55	0,34	1,25	21,16%	✔	
8	400	0,23	1,769	0,24	0,25	0,38	0,30	0,28	0,45	0,28	0,36	0,43	0,28	0,15	25,17%	✔	
9	450	0,4	3,077	0,16	0,22	0,22	0,18	0,18	0,19	0,19	0,16	0,22	0,19	0,10	7,19%	✔	
10	500	0,184	1,415	0,18	0,17	0,18	0,17	0,16	0,15	0,13	0,17	0,14	0,13	0,11	12,92%	✔	
11	550	0,33	2,538	0,38	0,71	0,67	0,51	0,59	0,60	0,53	0,32	0,37	0,45	0,53	27,88%	✔	
12	600	0,1533	1,179	0,11	0,13	0,09	0,10	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09	0,12	10,63%	✔	
13	650	0,21	1,615	0,29	0,26	0,29	0,31	0,31	0,19	0,41	0,25	0,31	0,46	0,27	28,48%	✔	
14	700	0,1314	1,011	0,11	0,10	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,09	0,12	0,10	0,10	11,76%	✔	
15	750	0,15	1,154	0,15	0,17	0,13	0,12	0,13	0,13	0,15	0,13	0,16	0,17	0,08	14,77%	✔	
16	800	0,115	0,885	0,11	0,10	0,07	0,08	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,09	0,07	11,24%	✔	
17	850	0,1324	1,018	0,13	0,37	0,48	0,48	0,45	0,36	0,40	0,38	0,43	0,48	0,34	47,06%	✔	
18	900	0,1022	0,786	0,07	0,10	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	12,39%	✔	
19	950	0,1184	0,911	0,14	0,13	0,15	0,12	0,17	0,13	0,15	0,11	0,09	0,20	0,34	37,69%	✔	
20	1000	0,092	0,708	0,07	0,10	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	13,61%	✔	
21	1050	0,1071	0,824	0,10	0,10	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,11	0,10	0,06	13,08%	✔	
22	1100	0,0836	0,643	0,07	0,07	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,04	10,92%	✔	
23	1150	0,0978	0,753	0,16	0,09	0,22	0,26	0,31	0,28	0,24	0,19	0,20	0,17	0,07	40,65%	✔	
24	1200	0,0767	0,590	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	11,37%	✔	
25	1250	0,09	0,692	0,17	0,10	0,15	0,15	0,14	0,09	0,24	0,15	0,18	0,23	0,12	35,38%	✔	
26	1300	0,0708	0,544	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,04	11,10%	✔	
27	1350	0,0833	0,641	0,07	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,07	17,60%	✔	
28	1400	0,0657	0,505	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	10,21%	✔	
29	1450	0,0776	0,597	0,09	0,10	0,06	0,08	0,09	0,12	0,07	0,10	0,10	0,08	0,12	20,56%	✔	
30	1500	0,0613	0,472	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	7,75%	✔	
31	1550	0,0726	0,558	0,14	0,18	0,13	0,09	0,09	0,06	0,16	0,11	0,08	0,08	0,08	32,03%	✔	
32	1600	0,0575	0,442	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	9,84%	✔	
33	1650	0,0682	0,524	0,04	0,06	0,08	0,09	0,08	0,09	0,07	0,07	0,09	0,08	0,04	17,44%	✔	
34	1700	0,0541	0,416	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	11,26%	✔	
35	1750	0,0643	0,495	0,05	0,06	0,10	0,09	0,09	0,10	0,11	0,14	0,10	0,06	0,07	27,44%	✔	
36	1800	0,0511	0,393	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	8,25%	✔	
37	1850	0,0608	0,468	0,09	0,09	0,07	0,06	0,06	0,05	0,07	0,03	0,07	0,08	0,06	19,29%	✔	
38	1900	0,0484	0,372	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	8,60%	✔	
39	1950	0,0577	0,444	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	8,44%	✔	
40	2000	0,046	0,354	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	8,82%	✔	
Die Norm EN 61000-3-2 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	0,10	0,09	0,10	0,11	0,10	0,11	0,09	0,09	0,11	<b>0,11</b>	0,1
2,5	125	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	<b>0,12</b>	0,10	0,10	0,12	0,11	0,11
3,5	175	0,12	0,15	0,15	0,14	0,13	<b>0,16</b>	0,12	0,12	0,16	0,12	0,12
4,5	225	0,12	0,17	0,18	0,16	0,15	0,21	0,13	0,13	<b>0,21</b>	0,13	0,10
5,5	275	0,12	0,17	0,18	0,18	0,15	0,26	0,14	0,14	<b>0,27</b>	0,13	0,08
6,5	325	0,11	0,16	0,18	0,21	0,16	0,28	0,14	0,15	<b>0,32</b>	0,14	0,08
7,5	375	0,11	0,15	0,16	0,19	0,15	0,25	0,14	0,15	<b>0,28</b>	0,14	0,08
8,5	425	0,11	0,15	0,16	0,19	0,16	0,23	0,13	0,14	<b>0,25</b>	0,13	0,08
9,5	475	0,12	0,15	0,13	0,16	0,12	0,16	0,11	0,12	<b>0,17</b>	0,12	0,08
10,5	525	0,12	<b>0,16</b>	0,14	0,13	0,12	0,13	0,10	0,11	0,14	0,11	0,08
11,5	575	0,12	<b>0,15</b>	0,12	0,12	0,10	0,12	0,10	0,10	0,13	0,11	0,09
12,5	625	0,12	<b>0,14</b>	0,11	0,12	0,11	0,12	0,11	0,10	0,13	0,12	0,09
13,5	675	0,12	<b>0,14</b>	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,09
14,5	725	0,11	<b>0,13</b>	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,09
15,5	775	0,11	<b>0,12</b>	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,11	0,08
16,5	825	0,10	<b>0,12</b>	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11	0,08
17,5	875	0,10	<b>0,11</b>	0,10	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10	0,08
18,5	925	0,10	<b>0,11</b>	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,07
19,5	975	0,09	<b>0,10</b>	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,07
20,5	1025	0,09	<b>0,10</b>	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,06
21,5	1075	0,09	<b>0,09</b>	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,06
22,5	1125	0,08	<b>0,09</b>	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,06
23,5	1175	0,08	<b>0,08</b>	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,05
24,5	1225	0,07	<b>0,08</b>	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,05
25,5	1275	0,07	<b>0,07</b>	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,05
26,5	1325	0,06	<b>0,07</b>	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
27,5	1375	0,06	<b>0,06</b>	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05
28,5	1425	<b>0,06</b>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
29,5	1475	<b>0,06</b>	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
30,5	1525	<b>0,05</b>	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04
31,5	1575	<b>0,05</b>	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04
32,5	1625	<b>0,05</b>	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
33,5	1675	0,05	<b>0,05</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
34,5	1725	0,04	<b>0,05</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
35,5	1775	0,04	<b>0,05</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
36,5	1825	0,04	<b>0,04</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
37,5	1875	0,04	<b>0,04</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
38,5	1925	0,04	<b>0,04</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03
39,5	1975	0,04	<b>0,04</b>	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

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	0,10	<b>0,11</b>	0,11	0,10	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09	0,09
46	2300	0,09	<b>0,09</b>	0,09	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,08	0,07
50	2500	0,08	<b>0,08</b>	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07
54	2700	0,08	<b>0,08</b>	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
58	2900	0,07	<b>0,08</b>	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06
62	3100	<b>0,08</b>	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06
66	3300	0,08	<b>0,08</b>	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08
70	3500	0,08	<b>0,08</b>	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07
74	3700	0,08	<b>0,09</b>	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07
78	3900	0,09	<b>0,10</b>	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08
82	4100	0,09	<b>0,09</b>	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08
86	4300	<b>0,09</b>	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
90	4500	0,09	<b>0,09</b>	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
94	4700	0,08	<b>0,08</b>	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
98	4900	0,07	<b>0,07</b>	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06
102	5100	0,06	<b>0,07</b>	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06
106	5300	0,06	<b>0,06</b>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
110	5500	0,05	<b>0,05</b>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
114	5700	0,04	<b>0,05</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
118	5900	0,04	<b>0,04</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
122	6100	0,03	<b>0,03</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
126	6300	0,03	<b>0,03</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
130	6500	0,03	<b>0,03</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03
134	6700	0,02	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
138	6900	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,02</b>	0,02	0,02
142	7100	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,02</b>	0,02
146	7300	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
150	7500	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,02
154	7700	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	<b>0,04</b>	0,04	0,04	0,03
158	7900	<b>0,09</b>	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08
162	8100	<b>0,09</b>	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
166	8300	<b>0,03</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
170	8500	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01
174	8700	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01
178	8900	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01

# Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.4 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für STP 6000TL (STP 6000TL-20) mit integriertem NA-Schutz

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat "Bestimmung der elektrischen Eigenschaften"	Nr. 2013 - 020 Messzeitraum: 17.05.2013 - 07.06.2013
--	---

Typ NA-Schutz:	SMA Grid Guard	Version:	4.0	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-	Einstellwert	Abschaltzeit	Be-
Schutzfunktion	normativ	Tolerranz	L - L	L - N	wertung	normativ	(Messwert*)	wertung
Spannungsrückgangsschutz U<	0,8 U <sub>n</sub>	± 1% U <sub>n</sub>	0,795 U <sub>n</sub>	0,798 U <sub>n</sub>	✓	0,2 s	0,183 s	✓
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,15 U <sub>n</sub>	± 1% U <sub>n</sub>	1,15 U <sub>n</sub>	1,155 U <sub>n</sub>	✓	0,2 s	0,183 s	✓
Frequenzrückgangsschutz f<	47,5 Hz	± 0,1% f <sub>n</sub>	47,5 Hz		✓	0,2 s	0,171 s	✓
Frequenzsteigerungsschutz f>	51,5 Hz	± 0,1% f <sub>n</sub>	51,5 Hz		✓	0,2 s	0,177 s	✓
Die Messwerte zur Abschaltzeit beinhalten die Auslösezeit des NA-Schutzes sowie die Eigenzeit des Kuppelschalters.								
Eigenzeit des Kuppelschalters		5,0 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 U <sub>n</sub> )			
Testsequenz	Bewertungskriterium	Abschaltzeit	Bewertung
100% U <sub>n</sub> für 600s - danach Änderung auf 112% U <sub>n</sub>	Nach Spannungsänderung - Abschaltung in 600s	499,5 s	✓
100% U <sub>n</sub> für 600s - danach Änderung auf 108% U <sub>n</sub>	Nach Spannungsänderung - keine Abschaltung	keine Absch.	✓
106% U <sub>n</sub> für 600s - danach Änderung auf 114% U <sub>n</sub>	Nach Spannungsänderung - Absch. in 225..375s	297,5 s	✓

Aktive Inselnetzserkennung Test gemäß VDE-AR-N 4105 D.1 (Inselnetzserkennung mit Hilfe des Schwingkreistestes)			
Ermittelte Abschaltzeit (maximaler Wert der Messreihen)	0,39 s	Bewertung (Abschaltzeit < 5s)	✓

Zuschaltbedingungen und Synchronisierung			
Testsequenz	Bewertungskriterium	Wiederzuschaltzeit	Bewertung
Frequenzänderung auf Wert im Bereich 50,0 ... 50,10Hz	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	67,9 s	✓
Spannungseinbruch (≤77% U <sub>n</sub> ) für 2 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 5 s erlaubt	10,59 s	✓
Spannungseinbruch (≤77% U <sub>n</sub> ) für 4 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	69,1 s	✓