

# Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.3 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für SB 3000TL (SB 3000TL-21)

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

Nr. 2013 - 001  
 Messzeitraum: 8.05.13 - 26.06.13

<b>Anlagentyp (EZE):</b>	SB 3000TL-21	<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 ( $\cos \varphi = 1$ ):	3 kW
		Bemessungsspannung ( $U_N$ ):	230 V
		Bemessungsstrom ( $I_N$ ):	13 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:  $P_{E_{max}600}$ ( $P_{E_{max}}$ ): 3,003 kW $S_{E_{max}600}$ ( $S_{E_{max}}$ ): 3,003 kVA
	Wirkleistung	Scheinleistung	Wirkleistung	Scheinleistung	
1	3,003 kW	3,003 kVA	3,000 kW	3,001 kVA	
0,9 u	2,696 kW	2,994 kVA	2,689 kW	2,986 kVA	
0,9 ü	2,698 kW	3,003 kVA	2,696 kW	3,001 kVA	

Wirkleistungsreduktion durch Sollwertvorgabe (Einstellgenauigkeit und Einstellzeit)										
Sollwertvorgabe [% von $P_{E_{max}}$ ]	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Messwert [% von $P_{E_{max}}$ ]	10,15%	20,06%	30,07%	40,09%	50,10%	60,11%	70,13%	80,14%	90,15%	100,2%
Abweichung kleiner 5% $P_{E_{max}}$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Messung der Einstellzeit (Sollwertsprung 100% → 30%):	3 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]: 1,503						Test mit hoher Leistung (>80% $P_N$ ) $P_M$ [kW]: 2,708				
	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]	[% $P_{E_{max}}$ ]
50,25 Hz	98%	1,47	98,1%	1,47	0,0%	✓	98%	2,65	98,4%	2,67	0,4%
50,70 Hz	80%	1,20	80,2%	1,21	0,1%	✓	80%	2,17	80,5%	2,18	0,4%
51,15 Hz	62%	0,93	62,4%	0,94	0,2%	✓	62%	1,68	62,6%	1,70	0,6%
Wirkleistungsgradient (nach Unterschreitung von 50,2Hz):						9,66% [% $P_{E_{max}}$ /min]	Bewertung ( $\leq 10\% P_{E_{max}}$ /min):				
							✓				

Symmetrieverhalten von Drehstromumrichtereinheiten
Dieser Test ist nur für 3 phasige Wechselrichter oder 3x einphasige Wechselrichter mit kommunikativer Kopplung relevant.

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 0,95u-0,95ü gemäß EN50438) in der Regel für EZA ≤ 3,68 kVA	1,0	40..60% P <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,277	1476,8	8,6	1476,7	1,000	0,000	0,95u	0,95ü	✓
			1,0	229,995	1479,9	6,6	1479,8	1,000	0,000			✓
			1,09	250,707	1482,5	7,0	1482,4	1,000	0,000			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,603	2995,4	17,8	2998,1	1,000	0,000			✓
			1,0	230,29	2994,8	16,8	3001,2	1,000	0,000			✓
			1,09	250,983	2994,7	8,0	3001,2	1,000	0,000			✓
Kennlinienvorgabe des VNB (cosφ Bereich 0,95u-0,95ü) in der Regel für EZA > 3,68 kVA & ≤ 13,8 kVA	0,95ü	40..60% P <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,291	1476,6	488,9	1555,6	0,949	0,001	0,94ü	0,96ü	✓
			1,0	230,003	1480,2	490,8	1559,4	0,949	0,001			✓
			1,09	250,722	1483,1	492,3	1562,7	0,949	0,001			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,602	2850,9	947,0	3004,0	0,949	0,001			✓
			1,0	230,287	2849,7	947,5	3003,1	0,949	0,001			✓
			1,09	250,978	2848,8	946,9	3001,8	0,949	0,001			✓
	0,95u	40..60% P <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,257	1475,81	-481,37	1552,34	0,951	0,001	0,94u	0,96u	✓
			1,0	229,971	1479,42	-482,84	1556,14	0,951	0,001			✓
			1,09	250,692	1481,72	-483,97	1559,03	0,951	0,001			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,537	2854,76	-930,9	3003,07	0,951	0,001			✓
			1,0	230,227	2853,97	-931,66	3002,25	0,951	0,001			✓
			1,09	250,923	2851,62	-931,2	2999,84	0,951	0,001			✓
Kennlinienvorgabe des VNB (cosφ Bereich 0,90u-0,90ü) in der Regel für EZA > 13,8 kVA	0,90ü	40..60% P <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,301	1473,45	717,019	1638,61	0,899	0,001	0,89ü	0,91ü	✓
			1,0	230,017	1477,11	719,531	1642,86	0,899	0,001			✓
			1,09	250,728	1479,92	722,025	1646,57	0,899	0,001			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,584	2698,61	1316,61	3002,28	0,899	0,001			✓
			1,0	230,273	2698,29	1316,83	3002,47	0,899	0,001			✓
			1,09	250,967	2696,19	1318,01	3001,42	0,898	0,002			✓
	0,90u	40..60% P <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,251	1471,96	-708,82	1633,66	0,901	0,001	0,89u	0,91u	✓
			1,0	229,971	1475,41	-711,36	1637,99	0,901	0,001			✓
			1,09	250,686	1478,21	-713,2	1641,06	0,901	0,001			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,493	2703,16	-1303,8	3001,34	0,901	0,001			✓
			1,0	230,189	2698,74	-1301,5	2996,45	0,901	0,001			✓
			1,09	250,889	2691,85	-1298,3	2988,46	0,901	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)	21,20%	31,65%	42,11%	52,70%	62,95%	73,32%	83,30%	91,69%
$\cos \varphi$ Sollwert (gemäß VDE-AR-N 4105 5.7.5)	1,000	1,000	1,000	0,995	0,974	0,953	0,933	0,917
$\cos \varphi$ Messwert (30s Mittelwert)	1,001	1,000	1,000	0,995	0,975	0,954	0,934	0,918
Bewertung (max Messwertabweichung $\pm 0,01$ )	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Test zur Einschwingzeit bei Leistungsgradient 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				1,200			
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> 0,13
Ungünstigster Fall bei Umschalten der Generatorstufen	k <sub>i</sub> nicht zutreffend für diesen Wechselrichtertyp
Einschalten bei Nennleistung	k <sub>i</sub> 1,06
Ausschalten bei Nennleistung	k <sub>i</sub> 1,01
Schlechtester Wert aller Schalthandlungen	k <sub>imax</sub> 1,06

Flicker (für Netzimpedanzwinkel $\Psi_k = 32^\circ$ )				
Flickerwerte	Grenzwert (DIN EN 61000-3-3)	Messwert	Mess-/Grenzwert [%]	
Langzeitflickerstärke $P_{lt}$	0,65	0,13	<div><div></div></div> 20,0%	
Flickerbeiwert $c_{vfk}$	—	8,10	—	—
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	—	—	4,20	10,06	19,97	29,97	40,22	49,81	59,85	70,12	79,64	89,56	99,7	—	—	
2	100	1,08	8,308	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02	0,46%	✓	
3	150	2,3	17,692	0,24	0,30	0,48	0,59	0,66	0,69	0,75	0,80	0,85	0,91	0,94	5,31%	✓	
4	200	0,43	3,308	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,89%	✓	
5	250	1,14	8,769	0,10	0,32	0,06	0,24	0,27	0,28	0,30	0,31	0,31	0,31	0,34	3,85%	✓	
6	300	0,3	2,308	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,84%	✓	
7	350	0,77	5,923	0,06	0,40	0,11	0,16	0,19	0,20	0,22	0,24	0,25	0,26	0,26	6,80%	✓	
8	400	0,23	1,769	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,85%	✓	
9	450	0,4	3,077	0,03	0,16	0,17	0,11	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20	6,56%	✓	
10	500	0,184	1,415	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,02%	✓	
11	550	0,33	2,538	0,02	0,24	0,19	0,07	0,11	0,11	0,12	0,13	0,12	0,14	0,15	9,52%	✓	
12	600	0,1533	1,179	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,06%	✓	
13	650	0,21	1,615	0,02	0,16	0,18	0,04	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,12	11,07%	✓	
14	700	0,1314	1,011	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	1,53%	✓	
15	750	0,15	1,154	0,02	0,21	0,16	0,04	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	18,38%	✓	
16	800	0,115	0,885	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,36%	✓	
17	850	0,1324	1,018	0,03	0,09	0,12	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	11,69%	✓	
18	900	0,1022	0,786	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,90%	✓	
19	950	0,1184	0,911	0,04	0,19	0,09	0,06	0,06	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	20,32%	✓	
20	1000	0,092	0,708	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,82%	✓	
21	1050	0,1071	0,824	0,04	0,14	0,12	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	17,59%	✓	
22	1100	0,0836	0,643	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	2,40%	✓	
23	1150	0,0978	0,753	0,04	0,09	0,14	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,06	0,07	18,82%	✓	
24	1200	0,0767	0,590	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	2,48%	✓	
25	1250	0,09	0,692	0,04	0,14	0,14	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08	0,07	0,09	20,51%	✓	
26	1300	0,0708	0,544	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	2,70%	✓	
27	1350	0,0833	0,641	0,04	0,09	0,11	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	17,06%	✓	
28	1400	0,0657	0,505	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	3,36%	✓	
29	1450	0,0776	0,597	0,03	0,08	0,06	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,07	0,08	13,71%	✓	
30	1500	0,0613	0,472	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	3,07%	✓	
31	1550	0,0726	0,558	0,03	0,05	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	12,28%	✓	
32	1600	0,0575	0,442	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	14,21%	✓	
33	1650	0,0682	0,524	0,03	0,10	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	19,04%	✓	
34	1700	0,0541	0,416	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	16,54%	✓	
35	1750	0,0643	0,495	0,03	0,08	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	16,20%	✓	
36	1800	0,0511	0,393	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	3,80%	✓	
37	1850	0,0608	0,468	0,03	0,03	0,07	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	15,16%	✓	
38	1900	0,0484	0,372	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	4,65%	✓	
39	1950	0,0577	0,444	0,02	0,09	0,06	0,05	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	20,87%	✓	
40	2000	0,046	0,354	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	4,18%	✓	
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	0,09	0,13	0,20	0,19	0,22	0,21	0,14	0,14	0,20	<b>0,63</b>	0,0
2,5	125	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	<b>0,13</b>	0,01
3,5	175	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	<b>0,12</b>	0,02
4,5	225	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	<b>0,08</b>	0,01
5,5	275	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,07</b>	0,01
6,5	325	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,05</b>	0,01
7,5	375	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,05</b>	0,01
8,5	425	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,04</b>	0,01
9,5	475	0,01	<b>0,04</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01
10,5	525	0,01	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,04</b>	0,01
11,5	575	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,04</b>	0,01
12,5	625	0,01	<b>0,04</b>	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01
13,5	675	0,01	<b>0,04</b>	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01
14,5	725	0,01	<b>0,04</b>	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02
15,5	775	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,03</b>	0,01
16,5	825	0,01	<b>0,04</b>	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,01
17,5	875	0,01	<b>0,04</b>	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02
18,5	925	0,01	<b>0,04</b>	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02
19,5	975	0,01	<b>0,04</b>	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02
20,5	1025	0,01	<b>0,04</b>	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02
21,5	1075	0,01	<b>0,03</b>	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02
22,5	1125	0,01	<b>0,04</b>	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
23,5	1175	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,03</b>	0,02
24,5	1225	0,01	<b>0,04</b>	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
25,5	1275	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	<b>0,04</b>	0,02
26,5	1325	0,01	<b>0,04</b>	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
27,5	1375	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,04</b>	0,02
28,5	1425	0,01	<b>0,03</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
29,5	1475	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	<b>0,05</b>	0,05
30,5	1525	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	<b>0,03</b>	0,02
31,5	1575	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	<b>0,05</b>	0,03
32,5	1625	0,01	<b>0,03</b>	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
33,5	1675	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,03</b>	0,02
34,5	1725	0,01	<b>0,03</b>	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02
35,5	1775	0,01	<b>0,03</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
36,5	1825	0,01	<b>0,02</b>	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
37,5	1875	0,01	<b>0,03</b>	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
38,5	1925	0,01	<b>0,02</b>	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01
39,5	1975	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	<b>0,02</b>	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	0,08	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06
46	2300	0,03	<b>0,07</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
50	2500	0,03	<b>0,07</b>	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
54	2700	0,03	<b>0,09</b>	0,06	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
58	2900	0,03	<b>0,05</b>	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
62	3100	0,03	0,07	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	<b>0,08</b>
66	3300	0,03	<b>0,08</b>	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
70	3500	0,03	<b>0,06</b>	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
74	3700	0,04	<b>0,06</b>	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04
78	3900	0,06	<b>0,10</b>	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
82	4100	0,04	<b>0,08</b>	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
86	4300	0,04	0,05	<b>0,05</b>	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05
90	4500	0,04	<b>0,08</b>	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
94	4700	0,03	<b>0,06</b>	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06
98	4900	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	<b>0,07</b>
102	5100	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	<b>0,03</b>	0,03	0,03
106	5300	0,02	<b>0,05</b>	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
110	5500	0,02	<b>0,03</b>	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03
114	5700	0,02	<b>0,03</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
118	5900	0,02	<b>0,03</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
122	6100	0,02	<b>0,04</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
126	6300	0,02	<b>0,03</b>	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
130	6500	0,02	<b>0,03</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
134	6700	0,02	<b>0,04</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
138	6900	0,02	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
142	7100	0,02	0,02	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
146	7300	0,02	<b>0,03</b>	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
150	7500	0,01	<b>0,03</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
154	7700	0,01	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
158	7900	0,01	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
162	8100	0,01	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
166	8300	0,01	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
170	8500	0,01	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
174	8700	0,01	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
178	8900	0,01	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01

# **Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.4 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für SB 3000TL (SB 3000TL-21) mit integriertem NA-Schutz**

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat "Bestimmung der elektrischen Eigenschaften"	Nr. 2013 - 001 Messzeitraum: 8.05.13 - 26.06.13
--	--

Typ NA-Schutz: SMA Grid Guard	Version: 3.0	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- 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>	–	0,798 U <sub>n</sub>	✓	0,2 s	0,191 s	✓
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,15 U <sub>n</sub>	± 1% U <sub>n</sub>	–	1,153 U <sub>n</sub>	✓	0,2 s	0,191 s	✓
Frequenzrückgangsschutz f<	47,5 Hz	± 0,1% f <sub>n</sub>	47,498 Hz		✓	0,2 s	0,169 s	✓
Frequenzsteigerungsschutz f>	51,5 Hz	± 0,1% f <sub>n</sub>	51,499 Hz		✓	0,2 s	0,186 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 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	502,8 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	303,5 s	✓

Aktive Inselnetzserkennung Test gemäß VDE-AR-N 4105 D.1 (Inselnetzserkennung mit Hilfe des Schwingkreistestes)			
Ermittelte Abschaltzeit (maximaler Wert der Messreihen)	0,34 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	68,2 s	✓
Spannungseinbruch (≤77% U <sub>n</sub> ) für 2 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 5 s erlaubt	6,98 s	✓
Spannungseinbruch (≤77% U <sub>n</sub> ) für 4 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	70,3 s	✓