

Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.3 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für SB 3600TL (SB 3600TL-21)

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

Nr. 2013 - 002
Messzeitraum: 7.5.13 - 20.6.13

Anlagentyp (EZE):	SB 3600TL-21	Herstellerangaben (EZE)	
Anlagenhersteller (EZE):	SMA Solar Technology AG Sonnenallee 1 34266 Niestetal	Anlagenart:	Wechselrichter (für PV Anlage)
		Wirkleistung: Nennleistung (P_n) bei Nennbedingungen ($\cos \varphi = 1$):	3,68 kW
		Bemessungsspannung (U_n):	230 V
		Bemessungsstrom (I_n):	16 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: $P_{E_{max}600}$ ($P_{E_{max}}$): 3,686 kW $S_{E_{max}600}$ ($S_{E_{max}}$): 3,687 kVA
	Wirkleistung	Scheinleistung	Wirkleistung	Scheinleistung	
1	3,686 kW	3,687 kVA	3,686 kW	3,687 kVA	
0,9 u	3,284 kW	3,642 kVA	3,301 kW	3,662 kVA	
0,9 ü	3,308 kW	3,686 kVA	3,308 kW	3,686 kVA	

Wirkleistungsreduktion durch Sollwertvorgabe (Einstellgenauigkeit und Einstellzeit)										
Sollwertvorgabe [% von $P_{E_{max}}$]	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Messwert [% von $P_{E_{max}}$]	10,11%	20,09%	30,13%	40,19%	50,23%	60,24%	70,28%	80,31%	90,30%	99,88%
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]: 1,846						Test mit hoher Leistung (>80% P_n) P_M [kW]: 3,3				
	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%	1,81	98,6%	1,82	0,3%	✓	98%	3,23	98,4%	3,25	0,3%
50,70 Hz	80%	1,48	80,7%	1,49	0,3%	✓	80%	2,64	80,4%	2,65	0,4%
51,15 Hz	62%	1,14	62,7%	1,16	0,3%	✓	62%	2,05	62,5%	2,06	0,4%
Wirkleistungsgradient (nach Unterschreitung von 50,2Hz):						9,59% [% $P_{E_{max}}$ /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 _n	U [V]	P [W]	Q [VAR]	S [VA]	cos φ					
keine Vorgabe (cosφ im Bereich 0,95 _u -0,95 _ü) gemäß EN50438) in der Regel für EZA ≤ 3,68 kVA	1,0	40..60% P _{E_{max}}	0,91	209,2	1824,3	7,8	1824,3	1,000	0,000	0,95 _u	0,95 _ü	✓	
			1,0	230,0	1827,5	3,3	1827,7	1,000	0,000			✓	
			1,09	250,7	1846,6	8,1	1846,9	1,000	0,000			✓	
		100% S _{E_{max}}	0,91	209,6	3336,5	16,5	3335,4	1,000	0,000			✓	
			1,0	230,3	3668,5	14,1	3673,2	1,000	0,000			✓	
			1,09	251,0	3685,2	12,9	3690,3	1,000	0,000			✓	
Kennlinienvorgabe des VNB (cosφ Bereich 0,95 _u -0,95 _ü) in der Regel für EZA > 3,68 kVA & ≤ 13,8 kVA	0,95 _ü	40..60% P _{E_{max}}	0,91	209,3	1822,6	609,2	1921,5	0,948	0,002	0,94 _ü	0,96 _ü	✓	
			1,0	230,0	1827,3	608,5	1926,2	0,949	0,001			✓	
			1,09	250,7	1831,2	611,1	1930,5	0,949	0,001			✓	
		100% S _{E_{max}}	0,91	209,6	3192,3	1066,1	3365,9	0,949	0,001			✓	
			1,0	230,3	3499,4	1172,0	3690,1	0,948	0,002			✓	
			1,09	251,0	3498,4	1172,2	3689,7	0,948	0,002			✓	
	0,95 _u	40..60% P _{E_{max}}	0,91	209,2	1822,08	-588,79	1914,62	0,952	0,002	0,94 _u	0,96 _u	✓	
			1,0	229,9	1826,35	-591,39	1919,93	0,951	0,001			✓	
			1,09	250,7	1829,96	-594,28	1924,11	0,951	0,001			✓	
		100% S _{E_{max}}	0,91	209,5	3158,76	-1020,7	3319,23	0,952	0,002			✓	
			1,0	230,3	3465,72	-1123	3643,26	0,951	0,001			✓	
			1,09	251,0	3500,84	-1135	3679,57	0,951	0,001			✓	
Kennlinienvorgabe des VNB (cosφ Bereich 0,90 _u -0,90 _ü) in der Regel für EZA > 13,8 kVA	0,90 _ü	40..60% P _{E_{max}}	0,91	209,2	1819,37	890,2	2025,45	0,898	0,002	0,89 _ü	0,91 _ü	✓	
			1,0	230,0	1823,72	894,063	2030,94	0,898	0,002			✓	
			1,09	250,7	1845,6	907,118	2056,17	0,897	0,003			✓	
		100% S _{E_{max}}	0,91	209,6	3027,48	1488,2	3373,37	0,897	0,003			✓	
			1,0	230,3	3312,45	1625,97	3690,62	0,898	0,002			✓	
			1,09	251,0	3310,47	1629,85	3689,64	0,897	0,003			✓	
	0,90 _u	40..60% P _{E_{max}}	0,91	209,2	1818,37	-871,12	2016,46	0,902	0,002	0,89 _u	0,91 _u	✓	
			1,0	230,0	1822,34	-873,44	2020,7	0,902	0,002			✓	
			1,09	250,7	1843,7	-884,85	2045,4	0,902	0,002			✓	
		100% S _{E_{max}}	0,91	209,5	2984,93	-1428,1	3308,64	0,902	0,002			✓	
			1,0	230,2	3274,04	-1568,2	3630,45	0,902	0,002			✓	
			1,09	250,9	3306,34	-1583,1	3665,25	0,902	0,002			✓	

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)	20,62%	30,86%	41,13%	51,19%	61,34%	71,16%	81,27%	90,94%
$\cos \varphi$ Sollwert (gemäß VDE-AR-N 4105 5.7.5)	1,000	1,000	1,000	0,998	0,977	0,958	0,937	0,918
$\cos \varphi$ Messwert (30s Mittelwert)	1,001	1,000	1,000	0,998	0,979	0,960	0,940	0,921
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				1,400			
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 _i 0,12
Ungünstigster Fall bei Umschalten der Generatorstufen	k _i nicht zutreffend für diesen Wechselrichtertyp
Einschalten bei Nennleistung	k _i 1,03
Ausschalten bei Nennleistung	k _i 0,99
Schlechtester Wert aller Schalthandlungen	k _{imax} 1,03

Flicker (für Netzimpedanzwinkel $\psi_k = 32^\circ$)				
Flickerwerte	Grenzwert (DIN EN 61000-3-3)	Messwert	Mess-/Grenzwert [%]	
Langzeitflickerstärke P_{fl}	0,65	0,21	<div><div></div></div> 32,3%	
Flickerbeiwert c_{Fk}	—	14,79	—	—
Die Messung erfolgte gemäß P_{st} 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 _n [%]:												Bewertung	
		DIN EN 61000-3-2		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	max Messwert / Grenzwert [%]		
		I [A]	I /I _n [%]	Messwerte I _v /I _n [%]													
1	50	—	—	1,77	9,95	19,94	30,12	40,34	50,39	61,76	73,42	85,57	98,27	100,3	—	—	
2	100	1,08	8,308	0,06	0,04	0,05	0,07	0,11	0,07	0,08	0,13	0,18	0,16	0,29	3,51%	✓	
3	150	2,3	17,692	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13	0,15	0,84%	✓	
4	200	0,43	3,308	0,03	0,02	0,03	0,03	0,05	0,05	0,04	0,06	0,07	0,07	0,08	2,37%	✓	
5	250	1,14	8,769	0,23	0,31	0,34	0,26	0,23	0,22	0,29	0,38	0,35	0,31	0,51	5,82%	✓	
6	300	0,3	2,308	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,03	2,63%	✓	
7	350	0,77	5,923	0,26	0,26	0,37	0,36	0,37	0,36	0,40	0,27	0,30	0,26	0,36	6,81%	✓	
8	400	0,23	1,769	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	2,22%	✓	
9	450	0,4	3,077	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	2,22%	✓	
10	500	0,184	1,415	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,06	4,00%	✓	
11	550	0,33	2,538	0,22	0,06	0,21	0,19	0,25	0,24	0,24	0,34	0,21	0,19	0,23	13,33%	✓	
12	600	0,1533	1,179	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	4,64%	✓	
13	650	0,21	1,615	0,23	0,14	0,20	0,26	0,28	0,30	0,31	0,22	0,13	0,08	0,45	27,89%	✓	
14	700	0,1314	1,011	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	4,11%	✓	
15	750	0,15	1,154	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	6,05%	✓	
16	800	0,115	0,885	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	4,30%	✓	
17	850	0,1324	1,018	0,16	0,10	0,07	0,12	0,22	0,20	0,16	0,09	0,16	0,18	0,30	29,26%	✓	
18	900	0,1022	0,786	0,03	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	7,01%	✓	
19	950	0,1184	0,911	0,16	0,13	0,07	0,15	0,17	0,20	0,11	0,11	0,15	0,16	0,17	21,42%	✓	
20	1000	0,092	0,708	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,06	7,87%	✓	
21	1050	0,1071	0,824	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	7,18%	✓	
22	1100	0,0836	0,643	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	6,49%	✓	
23	1150	0,0978	0,753	0,10	0,06	0,05	0,07	0,13	0,13	0,11	0,11	0,12	0,10	0,11	17,76%	✓	
24	1200	0,0767	0,590	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	5,68%	✓	
25	1250	0,09	0,692	0,05	0,05	0,07	0,08	0,09	0,11	0,06	0,06	0,12	0,17	0,25	36,59%	✓	
26	1300	0,0708	0,544	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	4,35%	✓	
27	1350	0,0833	0,641	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	5,99%	✓	
28	1400	0,0657	0,505	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	5,02%	✓	
29	1450	0,0776	0,597	0,05	0,03	0,07	0,05	0,08	0,09	0,08	0,09	0,05	0,15	0,09	24,74%	✓	
30	1500	0,0613	0,472	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	7,89%	✓	
31	1550	0,0726	0,558	0,06	0,06	0,08	0,08	0,07	0,09	0,09	0,14	0,18	0,18	0,03	31,83%	✓	
32	1600	0,0575	0,442	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	6,97%	✓	
33	1650	0,0682	0,524	0,02	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03	9,47%	✓	
34	1700	0,0541	0,416	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	4,56%	✓	
35	1750	0,0643	0,495	0,03	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,11	0,14	0,14	0,05	27,91%	✓	
36	1800	0,0511	0,393	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	4,55%	✓	
37	1850	0,0608	0,468	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04	0,06	0,03	0,06	0,12	0,10	26,36%	✓	
38	1900	0,0484	0,372	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	5,06%	✓	
39	1950	0,0577	0,444	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	6,88%	✓	
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	0,03	8,51%	✓	
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	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,0
2,5	125	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
3,5	175	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
4,5	225	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
5,5	275	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
6,5	325	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
7,5	375	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
8,5	425	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
9,5	475	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
10,5	525	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
11,5	575	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
12,5	625	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
13,5	675	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
14,5	725	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
15,5	775	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
16,5	825	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
17,5	875	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
18,5	925	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
19,5	975	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
20,5	1025	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
21,5	1075	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
22,5	1125	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
23,5	1175	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
24,5	1225	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
25,5	1275	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
26,5	1325	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02
27,5	1375	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
28,5	1425	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
29,5	1475	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
30,5	1525	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
31,5	1575	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
32,5	1625	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
33,5	1675	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
34,5	1725	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
35,5	1775	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
36,5	1825	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
37,5	1875	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
38,5	1925	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
39,5	1975	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02

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	0,03	0,05	0,05	0,06	0,06	0,04	0,05	0,07	0,13	0,08
46	2300	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
50	2500	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,07
54	2700	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06
58	2900	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06
62	3100	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,05
66	3300	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
70	3500	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
74	3700	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
78	3900	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07
82	4100	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,09
86	4300	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,05	0,08
90	4500	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,07	0,06
94	4700	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
98	4900	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
102	5100	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04
106	5300	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
110	5500	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
114	5700	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
118	5900	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
122	6100	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
126	6300	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
130	6500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
134	6700	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
138	6900	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
142	7100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
146	7300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
150	7500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
154	7700	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
158	7900	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
162	8100	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
166	8300	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
170	8500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
174	8700	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
178	8900	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01

Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.4 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für SB 3600TL (SB 3600TL-21) mit integriertem NA-Schutz

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

Nr. 2013 - 002
 Messzeitraum: 7.5.13 - 20.6.13

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		

Funktionale Sicherheit (Einfehlersicherheit)

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 www.sma.de) erbracht.

Spannungs- und Frequenzschutzeinrichtung

Überprüfung Abschaltgrenzwert	Überprüfung Abschaltgrenzwert				Überprüfung Abschaltzeit			
	Einstellwert	zulässige Toleranz	Auslösewert - (Messwert *)		Be- wertung	Einstellwert	Abschaltzeit (Messwert*)	Be- wertung
Schutzfunktion	normativ		L - L	L - N		normativ		
Spannungsrückgangsschutz U<	0,8 Un	± 1% Un	–	0,798 Un	✓	0,2 s	0,191 s	✓
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,15 Un	± 1% Un	–	1,148 Un	✓	0,2 s	0,192 s	✓
Frequenzrückgangsschutz f<	47,5 Hz	± 0,1% fn	47,498 Hz		✓	0,2 s	0,179 s	✓
Frequenzsteigerungsschutz f>	51,5 Hz	± 0,1% fn	51,499 Hz		✓	0,2 s	0,195 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_n)

Testsequenz	Bewertungskriterium	Abschaltzeit	Bewertung
100% U_n für 600s - danach Änderung auf 112% U_n	Nach Spannungsänderung - Abschaltung in 600s	498,5 s	✓
100% U_n für 600s - danach Änderung auf 108% U_n	Nach Spannungsänderung - keine Abschaltung	keine Absch.	✓
106% U_n für 600s - danach Änderung auf 114% U_n	Nach Spannungsänderung - Absch. in 225..375s	296,3 s	✓

Aktive Inselnetzserkennung Test gemäß VDE-AR-N 4105 D.1 (Inselnetzserkennung mit Hilfe des Schwingkreistestes)

Ermittelte Abschaltzeit (maximaler Wert der Messreihen)	0,31 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 ($\leq 77\% U_n$) für 2 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 5 s erlaubt	6,97 s	✓
Spannungseinbruch ($\leq 77\% U_n$) für 4 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	70,3 s	✓