

# Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.3 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für Sunny Boy Storage (SBS 6.0-10)

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

Nr. 2017 - 005  
 Messzeitraum: 27.09.2017 - 24.10.2017

<b>Anlagentyp (EZE):</b>	SBS 6.0-10	<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 ( $\cos \varphi = 1$ ):	4,6 kW
		Bemessungsspannung ( $U_N$ ):	230 V
		Bemessungsstrom ( $I_N$ ):	20 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:  $P_{E_{max}600}$ ( $P_{E_{max}}$ ): 4,578 kW $S_{E_{max}600}$ ( $S_{E_{max}}$ ): 4,581 kVA
	Wirkleistung	Scheinleistung	Wirkleistung	Scheinleistung	
1	4,522 kW	4,523 kVA	4,578 kW	4,578 kVA	
0,9 u	4,082 kW	4,526 kVA	4,079 kW	4,526 kVA	
0,9 ü	4,071 kW	4,536 kVA	4,099 kW	4,581 kVA	

Wirkleistungsreduktion durch Sollwertvorgabe (Einstellgenauigkeit und Einstellzeit)
Einspeisemanagement wird laut FNN für Batterie-Wechselrichter nicht gefordert.

Wirkleistungseinspeisung bei Überfrequenz (Einstellgenauigkeit und Gradient für Leistungssteigerung)												
Frequenz	Test mit mittlerer Leistung (40 - 60% P <sub>N</sub> )						Test mit hoher Leistung (>80% P <sub>N</sub> )					
					P <sub>M</sub> [kW]: 2,309						P <sub>M</sub> [kW]: 3,695	
	Leistungssollwert		Messwert		Abw. v. Sollwert		Leistungssollwert		Messwert		Abw. v. Sollwert	
	[% P <sub>M</sub> ]	[kW]	[% P <sub>M</sub> ]	[kW]	[% P <sub>E</sub> max]	<10%	[% P <sub>M</sub> ]	[kW]	[% P <sub>M</sub> ]	[kW]	[% P <sub>E</sub> max]	<10%
50,21 Hz	100%	2,30	97,6%	2,25	1,0%	✓	100%	3,68	96,7%	3,57	2,3%	✓
50,70 Hz	80%	1,85	80,1%	1,85	0,1%	✓	80%	2,96	79,2%	2,93	0,6%	✓
51,15 Hz	62%	1,43	62,0%	1,43	0,0%	✓	62%	2,29	62,1%	2,29	0,0%	✓
Wirkleistungsgradient (nach Unterschreitung von 50,2Hz):					9,89% [P <sub>E</sub> max/min]			Bewertung (≤ 10% P <sub>E</sub> max/min):				✓

Symmetrieverhalten von Drehstromumrichtereinheiten
Dieser Test ist nur für dreiphasige Wechselrichter oder 3x einphasige Wechselrichter mit kommunikativer Kopplung und einer Nennleistung > 4,6kVA 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	209,7	2632,3	54,4	2632,8	1,000	0,000	0,95u	0,95ü	✓
			1,0	230,5	2632,2	57,6	2632,3	1,000	0,000			✓
			1,09	251,2	2652,3	37,2	2652,5	1,000	0,000			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	210,3	4534,8	7,8	4534,7	1,000	0,000			✓
			1,0	231,0	4531,4	3,3	4530,8	1,000	0,000			✓
			1,09	251,6	4528,8	-2,3	4528,4	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	209,7	2617,1	921,3	2774,0	0,943	0,007	0,94ü	0,96ü	✓
			1,0	230,5	2616,5	924,6	2775,4	0,943	0,007			✓
			1,09	251,2	2639,6	912,1	2793,0	0,945	0,005			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	210,3	4302,4	1438,3	4537,9	0,948	0,002			✓
			1,0	230,9	4301,8	1430,3	4533,7	0,949	0,001			✓
			1,09	251,6	4329,7	1498,6	4582,0	0,945	0,005			✓
	0,95u	40..60% P <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,7	2648,63	-816,03	2771,8	0,956	0,006	0,94u	0,96u	✓
			1,0	230,5	2647,9	-812,73	2769,54	0,956	0,006			✓
			1,09	251,2	2665,97	-837,25	2794,08	0,954	0,004			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	210,2	4309,25	-1399,8	4530,56	0,951	0,001			✓
			1,0	230,8	4303,62	-1401,8	4526,13	0,951	0,001			✓
			1,09	251,5	4298,81	-1405,5	4522,44	0,950	0,000			✓
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	209,7	2610,88	1330,41	2930,18	0,891	0,009	0,89ü	0,91ü	✓
			1,0	230,5	2610,09	1332,51	2930,39	0,891	0,009			✓
			1,09	251,3	2634,53	1326,12	2949,79	0,893	0,007			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	210,3	4076,2	2000,53	4540,62	0,898	0,002			✓
			1,0	230,9	4074,88	1996,02	4537,34	0,898	0,002			✓
			1,09	251,5	4094,12	2057,17	4581,9	0,894	0,006			✓
	0,90u	40..60% P <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	209,6	2655,13	-1228,1	2925,43	0,908	0,008	0,89u	0,91u	✓
			1,0	230,5	2653,47	-1225,6	2922,47	0,908	0,008			✓
			1,09	251,2	2672,32	-1251,3	2951,03	0,906	0,006			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	210,1	4086,97	-1956,1	4530,84	0,902	0,002			✓
			1,0	230,7	4082,04	-1957,4	4526,98	0,902	0,002			✓
			1,09	251,4	4076,54	-1962,3	4524,37	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)	20,18%	30,53%	40,59%	50,68%	60,50%	70,44%	80,04%	89,66%
$\cos \varphi$ Sollwert (gemäß VDE-AR-N 4105 5.7.5)	1,000	1,000	1,000	0,999	0,979	0,959	0,940	0,921
$\cos \varphi$ Messwert (30s Mittelwert)	1,002	1,001	1,001	1,002	0,978	0,958	0,939	0,919
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				1,600			
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> 0,19
Ungünstigster Fall bei Umschalten der Generatorstufen	k <sub>i</sub> nicht zutreffend für diesen Wechselrichtertyp
Einschalten bei Nennleistung	k <sub>i</sub> 0,99
Ausschalten bei Nennleistung	k <sub>i</sub> 0,99
Schlechtester Wert aller Schalthandlungen	k <sub>imax</sub> 0,99

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 $c_{\psi_k}$	—	2,28	—	—
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 DIN EN 61000-3-12 I / I <sub>n</sub> [%]	Wirkleistungsbin P/P <sub>n</sub> [%]:											Bewertung	
			0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	max Messwert / Grenzwert [%]	
			Messwerte I <sub>v</sub> / I <sub>n</sub> [%]												
1	50	—	4,26	10,40	20,01	29,85	39,69	50,48	60,03	70,03	80,18	89,93	98,1	—	—
2	100	8,000	0,04	0,06	0,08	0,06	0,03	0,03	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,95%	✓
3	150	21,600	0,96	0,77	0,88	1,02	1,18	1,28	1,51	1,75	2,04	2,42	2,19	11,20%	✓
4	200	4,000	0,04	0,03	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	1,64%	✓
5	250	10,700	1,25	1,14	0,30	0,13	0,46	0,59	0,69	0,73	0,70	0,62	0,36	10,62%	✓
6	300	2,667	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	1,03%	✓
7	350	7,200	0,40	0,61	0,29	0,20	0,19	0,17	0,27	0,28	0,26	0,19	0,44	8,41%	✓
8	400	2,000	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	1,68%	✓
9	450	3,800	0,46	0,46	0,47	0,28	0,16	0,27	0,42	0,43	0,42	0,40	0,48	12,66%	✓
10	500	1,600	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	1,50%	✓
11	550	3,100	0,17	0,14	0,19	0,09	0,04	0,10	0,13	0,19	0,17	0,12	0,15	6,18%	✓
12	600	1,333	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	1,67%	✓
13	650	2,000	0,16	0,19	0,36	0,20	0,17	0,14	0,23	0,29	0,28	0,26	0,29	17,82%	✓
14	700	—	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	—	—
15	750	—	0,03	0,04	0,18	0,05	0,06	0,02	0,10	0,12	0,12	0,10	0,13	—	—
16	800	—	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	—	—
17	850	—	0,07	0,09	0,16	0,15	0,12	0,07	0,17	0,19	0,18	0,17	0,21	—	—
18	900	—	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—
19	950	—	0,07	0,07	0,05	0,15	0,05	0,02	0,07	0,11	0,11	0,11	0,14	—	—
20	1000	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—
21	1050	—	0,08	0,08	0,09	0,16	0,07	0,05	0,09	0,13	0,13	0,12	0,15	—	—
22	1100	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—
23	1150	—	0,08	0,10	0,06	0,12	0,06	0,04	0,09	0,10	0,11	0,11	0,14	—	—
24	1200	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—
25	1250	—	0,08	0,10	0,06	0,06	0,07	0,04	0,08	0,09	0,10	0,10	0,13	—	—
26	1300	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—
27	1350	—	0,08	0,11	0,10	0,02	0,08	0,05	0,07	0,10	0,09	0,10	0,13	—	—
28	1400	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—
29	1450	—	0,07	0,10	0,09	0,05	0,07	0,04	0,06	0,07	0,07	0,09	0,11	—	—
30	1500	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—
31	1550	—	0,07	0,10	0,07	0,06	0,08	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	—	—
32	1600	—	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—
33	1650	—	0,07	0,09	0,09	0,04	0,05	0,03	0,05	0,06	0,06	0,08	0,10	—	—
34	1700	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	—	—
35	1750	—	0,06	0,08	0,09	0,02	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,09	0,11	—	—
36	1800	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	—	—
37	1850	—	0,06	0,08	0,09	0,03	0,03	0,04	0,07	0,06	0,06	0,08	0,10	—	—
38	1900	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—
39	1950	—	0,05	0,07	0,08	0,05	0,02	0,03	0,05	0,06	0,05	0,08	0,10	—	—
40	2000	—	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	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 <sub>n</sub> [%]:										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
		Messwerte I <sub>v</sub> /I <sub>n</sub> [%]										
1,5	75	0,06	0,04	0,08	0,11	0,08	0,05	0,04	0,05	0,07	<b>0,13</b>	0,06
2,5	125	<b>0,11</b>	0,03	0,03	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	0,07	0,05
3,5	175	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	<b>0,04</b>	0,03
4,5	225	<b>0,05</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
5,5	275	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	<b>0,04</b>
6,5	325	0,04	0,03	0,04	<b>0,04</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
7,5	375	0,04	0,03	0,03	<b>0,04</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
8,5	425	<b>0,04</b>	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
9,5	475	<b>0,04</b>	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
10,5	525	<b>0,03</b>	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
11,5	575	<b>0,03</b>	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
12,5	625	<b>0,03</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
13,5	675	<b>0,03</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
14,5	725	<b>0,03</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
15,5	775	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,03</b>
16,5	825	<b>0,03</b>	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02
17,5	875	<b>0,03</b>	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02
18,5	925	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
19,5	975	<b>0,02</b>	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01
20,5	1025	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
21,5	1075	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
22,5	1125	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
23,5	1175	0,02	0,01	0,01	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
24,5	1225	<b>0,02</b>	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
25,5	1275	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
26,5	1325	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
27,5	1375	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
28,5	1425	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
29,5	1475	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
30,5	1525	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
31,5	1575	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
32,5	1625	0,01	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
33,5	1675	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
34,5	1725	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
35,5	1775	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
36,5	1825	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
37,5	1875	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
38,5	1925	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
39,5	1975	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>	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	0,08	0,09	0,13	0,09	0,05	0,05	0,09	0,09	0,08	0,11	<b>0,14</b>
46	2300	0,06	0,08	0,11	0,06	0,05	0,05	0,08	0,08	0,08	0,10	<b>0,13</b>
50	2500	0,08	0,08	0,10	0,10	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,10	<b>0,12</b>
54	2700	0,09	0,08	0,08	0,10	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,09	<b>0,10</b>
58	2900	0,09	0,09	0,08	0,09	0,07	0,05	0,05	0,06	0,06	0,09	<b>0,10</b>
62	3100	0,09	0,09	0,07	<b>0,10</b>	0,07	0,04	0,05	0,05	0,06	0,08	0,09
66	3300	0,09	0,08	0,07	0,09	0,06	0,04	0,05	0,06	0,06	0,09	<b>0,09</b>
70	3500	<b>0,09</b>	0,08	0,07	0,09	0,07	0,05	0,05	0,06	0,06	0,09	0,09
74	3700	<b>0,09</b>	0,08	0,07	0,08	0,08	0,05	0,04	0,05	0,06	0,08	0,08
78	3900	<b>0,09</b>	0,08	0,07	0,07	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,08	0,07
82	4100	<b>0,08</b>	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,03	0,04	0,04	0,07	0,06
86	4300	<b>0,08</b>	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,07	0,06
90	4500	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	<b>0,07</b>	0,06
94	4700	<b>0,06</b>	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,06	0,05
98	4900	<b>0,06</b>	0,06	0,05	0,05	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,05	0,03
102	5100	0,03	0,04	0,02	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	<b>0,04</b>	0,02	0,02
106	5300	0,03	0,04	0,02	<b>0,04</b>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02
110	5500	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	<b>0,04</b>	0,03	0,02
114	5700	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	<b>0,03</b>	0,02	0,01
118	5900	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,02</b>	0,02	0,01
122	6100	0,02	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
126	6300	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	<b>0,02</b>	0,02	0,01	0,01
130	6500	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,01
134	6700	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,01
138	6900	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,01
142	7100	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,02</b>	0,01	0,02	0,01
146	7300	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,02</b>	0,01	0,02	0,01
150	7500	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>	0,01
154	7700	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>	0,01
158	7900	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	<b>0,03</b>
162	8100	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	<b>0,03</b>
166	8300	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
170	8500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	<b>0,01</b>	0,01
174	8700	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	<b>0,01</b>	0,01
178	8900	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	<b>0,01</b>	0,01

# Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.4 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für Sunny Boy Storage (SBS 6.0-10) mit integriertem NA-Schutz

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat "Bestimmung der elektrischen Eigenschaften"	Nr. 2017 - 005 Messzeitraum: 27.09.2017 - 24.10.2017
--	---

Typ NA-Schutz:	SMA Grid Guard	Version:	Ab 1.00	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>	✓	0,2 s	0,191 s	✓
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,15 U <sub>n</sub>	± 1% U <sub>n</sub>	–	1,15 U <sub>n</sub>	✓	0,2 s	0,191 s	✓
Frequenzrückgangsschutz f<	47,5 Hz	± 0,1% f <sub>n</sub>	47,497 Hz		✓	0,2 s	0,191 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 $U_n$ )			
Testsequenz	Bewertungskriterium	Abschaltzeit	Bewertung
100% $U_n$ für 600s - danach Änderung auf 112% $U_n$	Nach Spannungsänderung - Abschaltung in 600s	493,8 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	290,3 s	✓

Aktive Inselnetzerkennung Test gemäß VDE-AR-N 4105 D.1 (Inselnetzerkennung mit Hilfe des Schwingkreistestes)			
Ermittelte Abschaltzeit (maximaler Wert der Messreihen, incl. Eigenzeit des Kuppelschalters)	0,34 s	Bewertung (Abschaltzeit < 5s)	✓

Zusaltbedingungen 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	63,5 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	66 s	✓
Spannung dauerhaft kleiner 84% $U_n$	keine Wiederzuschaltung erlaubt	keine Wiederzuschaltung	✓
Spannungsänderung auf Wert im Bereich 84 ... 100% $U_n$	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	68,8 s	✓
Spannung dauerhaft größer 111% $U_n$	keine Wiederzuschaltung erlaubt	keine Wiederzuschaltung	✓
Spannungsänderung auf Wert im Bereich 100 ... 111% $U_n$	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	68,9 s	✓
Spannungseinbruch ( $\leq 77\% U_n$ ) für 2 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 5 s erlaubt	8,5 s	✓
Spannungseinbruch ( $\leq 77\% U_n$ ) für 4 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	68,8 s	✓