



Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.3 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für Sunny Boy Storage 2.5 (SBS2.5-1VL-10)

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat "Bestimmung der elektrischen Eigenschaften"	Nr. 2016 - 001 Messzeitraum: 02.02.2016 - 24.02.2016
--	---

Anlagentyp (EZE): SBS2.5-1VL-10	Herstellerangaben (EZE)
Anlagenhersteller (EZE): SMA Solar Technology AG Sonnenallee 1 34266 Niestetal	Anlagenart: Batteriestromrichter
	Wirkleistung: Nennleistung (P_n) bei Nennbedingungen ($\cos \varphi = 1$): 2,5 kW
	Bemessungsspannung (U_n): 230 V
	Bemessungsstrom (I_n): 11 A

Wirk- /Blindleistungsbereich (Ermittlung des Blindleistungsbereiches und $P_{Emax600}$ (P_{Emax}) & $S_{Emax600}$ (S_{Emax}))					
Leistungsfaktor $\cos \varphi$	Messwerte bei 100% U_n :		Messwerte bei 109% U_n :		ermittelte maximale Werte: $P_{Emax600}$ (P_{Emax}): 2,511 kW $S_{Emax600}$ (S_{Emax}): 2,511 kVA
	Wirkleistung	Scheinleistung	Wirkleistung	Scheinleistung	
1	2,499 kW	2,499 kVA	2,511 kW	2,511 kVA	
0,9 u	2,264 kW	2,504 kVA	2,267 kW	2,509 kVA	
0,9 ü	2,234 kW	2,494 kVA	2,247 kW	2,506 kVA	

Wirkleistungsreduktion durch Sollwertvorgabe (Einstellgenauigkeit und Einstellzeit)											
Sollwertvorgabe [% von P_{Emax}]	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	
Messwert [% von P_{Emax}]	9,90%	19,92%	29,99%	40,00%	50,00%	59,98%	69,96%	79,98%	89,94%	99,94%	
Abweichung kleiner 5% P_{Emax}	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Messung der Einstellzeit (Sollwertsprung 100% -> 30%):	3,45 s					Einstellzeit kleiner 1 min: ✓					

Wirkleistungseinspeisung bei Überfrequenz (Einstellgenauigkeit und Gradient für Leistungssteigerung)													
Frequenz	Test mit mittlerer Leistung (40 - 60% P_n)						Test mit hoher Leistung (>80% P_n)						
	Leistungssollwert		Messwert		Abw. v. Sollwert		Leistungssollwert		Messwert		Abw. v. Sollwert		
	[% P_M]	[kW]	[% P_M]	[kW]	[% P_{Emax}]	<10%	[% P_M]	[kW]	[% P_M]	[kW]	[% P_{Emax}]	<10%	
50,25 Hz	98%	1,21	97,7%	1,21	0,1%	✓	98%	2,15	97,9%	2,15	0,0%	✓	
50,70 Hz	80%	0,99	79,8%	0,99	0,1%	✓	80%	1,76	80,0%	1,76	0,0%	✓	
51,15 Hz	62%	0,77	61,9%	0,77	0,1%	✓	62%	1,36	62,1%	1,36	0,0%	✓	
Wirkleistungsgradient (nach Unterschreitung von 50,2Hz):				9,90% [% P_{Emax}/min]				Bewertung ($\leq 10\% P_{Emax}/min$):					✓

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

Blindleistungsabgabe (cos φ Einstellgenauigkeit)												
Blindleistungs- vorgabe	Messpunkt (Sollwerte)			Messwerte (30s Mittelwerte)					Δ cosφ ISoll-IstI	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	210,8	1236,5	13,4	1236,5	1,000	0,000	0,95 _u	0,95 _ü	✓
			1,0	231,3	1239,4	12,3	1239,4	1,000	0,000			✓
			1,09	251,8	1233,2	6,1	1233,2	1,000	0,000			✓
		100% S _{E_{max}}	0,91	211,8	2394,6	29,7	2394,7	1,000	0,000			✓
			1,0	232,1	2498,7	27,7	2498,8	1,000	0,000			✓
			1,09	252,5	2510,3	20,2	2510,3	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	210,9	1235,8	421,4	1305,7	0,946	0,004	0,94 _ü	0,96 _ü	✓
			1,0	231,3	1239,2	421,1	1308,7	0,947	0,003			✓
			1,09	251,9	1233,1	412,7	1300,4	0,948	0,002			✓
		100% S _{E_{max}}	0,91	211,8	2300,8	788,6	2432,1	0,946	0,004			✓
			1,0	232,1	2362,7	805,9	2496,3	0,946	0,004			✓
			1,09	252,5	2374,3	803,7	2506,6	0,947	0,003			✓
	0,95 _u	40..60% P _{E_{max}}	0,91	210,7	1234,34	-389,82	1294,42	0,954	0,004	0,94 _u	0,96 _u	✓
			1,0	231,1	1237,43	-391,8	1297,96	0,953	0,003			✓
			1,09	251,7	1230,64	-395,66	1292,66	0,952	0,002			✓
		100% S _{E_{max}}	0,91	211,4	2245,3	-707,55	2354,11	0,954	0,004			✓
			1,0	231,8	2385,55	-755,05	2502,15	0,953	0,003			✓
			1,09	252,2	2395,59	-765,66	2514,95	0,953	0,003			✓
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	210,8	1233,84	615,223	1378,7	0,895	0,005	0,89 _ü	0,91 _ü	✓
			1,0	231,3	1237,73	615,602	1382,36	0,895	0,005			✓
			1,09	251,8	1230,5	605,564	1371,44	0,897	0,003			✓
		100% S _{E_{max}}	0,91	211,5	2185,14	1090,17	2441,99	0,895	0,005			✓
			1,0	231,7	2232,99	1112,35	2494,69	0,895	0,005			✓
			1,09	252,1	2245,45	1111,99	2505,68	0,896	0,004			✓
	0,90 _u	40..60% P _{E_{max}}	0,91	210,6	1231,37	-577,72	1360,13	0,905	0,005	0,89 _u	0,91 _u	✓
			1,0	231,1	1234,78	-579,58	1364,01	0,905	0,005			✓
			1,09	251,6	1228,07	-583,15	1359,48	0,903	0,003			✓
		100% S _{E_{max}}	0,91	210,9	2113,91	-992,65	2335,35	0,905	0,005			✓
			1,0	231,5	2265,05	-1066,7	2503,61	0,905	0,005			✓
			1,09	251,8	2271,5	-1076,9	2513,79	0,904	0,004			✓

Verschiebungsfaktor-/Wirkleistungskennlinie cos φ (P) (Einstellgenauigkeit und Einstellzeit)									
Test zur Einstellgenauigkeit (Schrittweite 10% P _{E_{max}} im Bereich 20% P _{E_{max}} ... maximale Wirkleistung - bei entsprechendem cos φ)									
Wirkleistung P/P _{E_{max}} [%] (Sollwert)	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	
Wirkleistung P/P _{E_{max}} [%] (Messwert)	19,85%	29,43%	39,48%	49,24%	58,81%	68,15%	77,40%	87,12%	
cos φ Sollwert (gemäß VDE-AR-N 4105 5.7.5)	1,000	1,000	1,000	1,000	0,982	0,964	0,945	0,926	
cos φ Messwert (30s Mittelwert)	1,000	1,000	1,000	1,000	0,981	0,963	0,944	0,926	
Bewertung (max Messwertabweichung ± 0,01)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Test zur Einschwingzeit bei Leistungssprünge 20%→50% und 50%→90% (bei entsprechendem cos φ)									
Wirkleistungsänderung P ₁ => P ₂ [% P _{E_{max}}]	20% => 50%				50% => 90%				
Ermittelte Einschwingzeit [s]	0,000				1,700				
Bewertung (max 10s)	✓				✓				
Aufgrund der blindleistungspriorisierenden Fahrweise reduziert sich die max. mögliche Wirkleistung bei entsprechender cos φ Vorgabe. Messpunkte bei 100% P _{E_{max}} mit Vorgabe cos φ≠1 sind daher nicht realisierbar.									

Schalthandlungen (schnelle Spannungsänderungen)	
Einschalten bei beliebiger Leistung	k _i 0,14
Ungünstigster Fall bei Umschalten der Generatorstufen	k _i nicht zutreffend für diesen Wechselrichtertyp
Einschalten bei Nennleistung	k _i 0,12
Ausschalten bei Nennwirkleistung	k _i 1
Schlechtester Wert aller Schalthandlungen	k _{imax} 1

Flicker (für Netzimpedanzwinkel $\psi_k = 32^\circ$)				
Flickerwerte	Grenzwert (DIN EN 61000-3-3)	Messwert	Mess-/Grenzwert [%]	
Langzeitflickerstärke P_{fl}	0,65	0,07	10,8%	✓
Flickerbeiwert c_{vk}	—	3,14	—	—

Die Messung erfolgte gemäß P_{fl} 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		Wirkleistungsbm 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	—	—	4,17	10,18	20,07	29,68	39,86	49,62	59,21	68,66	77,98	87,76	98,4	—	—	
2	100	1,08	9,818	0,14	0,14	0,11	0,10	0,11	0,14	0,16	0,14	0,16	0,18	0,22	2,23%	✓	
3	150	2,3	20,909	1,27	1,01	1,17	1,31	1,41	1,46	1,50	1,55	1,59	1,67	1,82	8,71%	✓	
4	200	0,43	3,909	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	1,07%	✓	
5	250	1,14	10,364	0,15	0,40	0,51	0,62	0,70	0,77	0,76	0,84	0,85	0,86	0,94	9,06%	✓	
6	300	0,3	2,727	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,87%	✓	
7	350	0,77	7,000	0,36	0,07	0,25	0,35	0,41	0,45	0,44	0,51	0,52	0,49	0,52	7,46%	✓	
8	400	0,23	2,091	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	1,10%	✓	
9	450	0,4	3,636	0,25	0,18	0,16	0,23	0,26	0,29	0,30	0,31	0,32	0,32	0,31	8,77%	✓	
10	500	0,184	1,673	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	1,46%	✓	
11	550	0,33	3,000	0,11	0,26	0,11	0,19	0,21	0,23	0,21	0,25	0,24	0,23	0,24	8,64%	✓	
12	600	0,1533	1,394	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	1,63%	✓	
13	650	0,21	1,909	0,09	0,19	0,07	0,12	0,16	0,18	0,17	0,18	0,19	0,19	0,19	10,15%	✓	
14	700	0,1314	1,195	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	2,43%	✓	
15	750	0,15	1,364	0,06	0,06	0,08	0,10	0,15	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	11,60%	✓	
16	800	0,115	1,045	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,82%	✓	
17	850	0,1324	1,203	0,05	0,03	0,06	0,06	0,10	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	11,05%	✓	
18	900	0,1022	0,929	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,31%	✓	
19	950	0,1184	1,077	0,05	0,07	0,07	0,05	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	9,60%	✓	
20	1000	0,092	0,836	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	2,16%	✓	
21	1050	0,1071	0,974	0,03	0,06	0,06	0,03	0,08	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08	10,49%	✓	
22	1100	0,0836	0,760	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,66%	✓	
23	1150	0,0978	0,889	0,05	0,05	0,05	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	9,51%	✓	
24	1200	0,0767	0,697	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,41%	✓	
25	1250	0,09	0,818	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,05	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	10,63%	✓	
26	1300	0,0708	0,643	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,77%	✓	
27	1350	0,0833	0,758	0,02	0,03	0,03	0,01	0,03	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	8,72%	✓	
28	1400	0,0657	0,597	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,49%	✓	
29	1450	0,0776	0,705	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	9,07%	✓	
30	1500	0,0613	0,558	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,33%	✓	
31	1550	0,0726	0,660	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	8,75%	✓	
32	1600	0,0575	0,523	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,82%	✓	
33	1650	0,0682	0,620	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	7,56%	✓	
34	1700	0,0541	0,492	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,53%	✓	
35	1750	0,0643	0,584	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	9,20%	✓	
36	1800	0,0511	0,465	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,29%	✓	
37	1850	0,0608	0,553	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	8,76%	✓	
38	1900	0,0484	0,440	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	2,21%	✓	
39	1950	0,0577	0,524	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	8,50%	✓	
40	2000	0,046	0,418	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,82%	✓	

Die Norm EN 61000-3-2 wird eingehalten. Die Rückwirkungen gelten damit für Erzeugungsanlagen mit Bemessungsströmen $\leq 75A$ als ausreichend begrenzt (Kapitel 5.4.4).

Zwischenharmonische												
Ordnungs- zahl	Frequenz [Hz]	Wirkleistungsbereich P/P _n [%]:										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
		Messwerte I _v /I _n [%]										
1,5	75	0,06	0,05	0,07	0,07	0,05	0,06	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
2,5	125	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
3,5	175	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
4,5	225	0,04	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	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
6,5	325	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
7,5	375	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
8,5	425	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
9,5	475	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
10,5	525	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
11,5	575	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
12,5	625	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
13,5	675	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
14,5	725	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
15,5	775	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
16,5	825	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
17,5	875	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
18,5	925	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
19,5	975	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
20,5	1025	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
21,5	1075	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
22,5	1125	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
23,5	1175	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
24,5	1225	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
25,5	1275	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
26,5	1325	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
27,5	1375	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
28,5	1425	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
29,5	1475	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
30,5	1525	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
31,5	1575	0,01	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	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
33,5	1675	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
34,5	1725	0,01	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	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
36,5	1825	0,01	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	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
38,5	1925	0,01	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	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	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,06	0,06	0,06
46	2300	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05
50	2500	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,04	0,06
54	2700	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05
58	2900	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,05
62	3100	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,05
66	3300	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04
70	3500	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
74	3700	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
78	3900	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
82	4100	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03
86	4300	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
90	4500	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
94	4700	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
98	4900	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
102	5100	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04
106	5300	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
110	5500	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
114	5700	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
118	5900	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
122	6100	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
126	6300	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
130	6500	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04
134	6700	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
138	6900	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
142	7100	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06
146	7300	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13
150	7500	0,22	0,21	0,21	0,22	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,22	0,24
154	7700	0,13	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13
158	7900	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
162	8100	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
166	8300	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05
170	8500	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06
174	8700	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
178	8900	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05

Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.4 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für Sunny Boy Storage 2.5 (SBS2.5-1VL-10) mit integriertem NA-Schutz

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat "Bestimmung der elektrischen Eigenschaften"	Nr. 2016 - 001 Messzeitraum: 02.02.2016 - 24.02.2016
--	---

Typ NA-Schutz:	SMA Grid Guard	Version:	V6	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 das Zertifikat zur DIN V VDE V 0126-1-1 (ausgestellt von Bureau Veritas - abrufbar unter www.sma.de) erbracht.

Spannungs- und Frequenzschutzeinrichtung								
Schutzfunktion	Überprüfung Abschaltgrenzwert				Überprüfung Abschaltzeit			
	Einstellwert normativ	zulässige Toleranz	Auslösewert - (Messwert *)		Be- wertung	Einstellwert normativ	Abschaltzeit (Messwert*)	Be- wertung
Spannungsrückgangsschutz U<	0,8 U _n	± 1% U _n	-	0,797 U _n	✓	0,2 s	0,191 s	✓
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,15 U _n	± 1% U _n	-	1,152 U _n	✓	0,2 s	0,191 s	✓
Frequenzrückgangsschutz f<	47,5 Hz	± 0,1% f _n	47,497 Hz		✓	0,2 s	0,191 s	✓
Frequenzsteigerungsschutz f>	51,5 Hz	± 0,1% f _n	51,502 Hz		✓	0,2 s	0,196 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	476,8 s	✓
100% U _n für 600s - danach Änderung auf 108% U _n	Nach Spannungsänderung - keine Abschaltung	inf	✓
106% U _n für 600s - danach Änderung auf 114% U _n	Nach Spannungsänderung - Absch. in 225..375s	263,4 s	✓

Aktive Inselnetzerkennung Test gemäß VDE-AR-N 4105 D.1 (Inselnetzerkennung mit Hilfe des Schwingkreistestes)			
Ermittelte Abschaltzeit (maximaler Wert der Messreihen)	0,29 s	Bewertung (Abschaltzeit < 5s)	✓

Zuschaltbedingungen und Synchronisierung			
Testsequenz	Bewertungskriterium	Wiederzuschaltzeit	Bewertung
Frequenz dauerhaft kleiner 47,45 Hz	keine Wiederzuschaltung erlaubt	inf	✓
Frequenzänderung auf Wert im Bereich 47,45 ... 50,0 Hz	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	67,1 s	✓
nach Abschaltung Frequenz dauerhaft größer 50,10 Hz	keine Wiederzuschaltung erlaubt	inf	✓
Frequenzänderung auf Wert im Bereich 50,0 ... 50,10Hz	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	66,1 s	✓
Spannung dauerhaft kleiner 84% U _n	keine Wiederzuschaltung erlaubt	inf	✓
Spannungsänderung auf Wert im Bereich 84 ... 100% U _n	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	67,4 s	✓
Spannung dauerhaft größer 111% U _n	keine Wiederzuschaltung erlaubt	inf	✓
Spannungsänderung auf Wert im Bereich 100 ... 111% U _n	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	67,1 s	✓
Spannungseinbruch (≤77% U _n) für 2 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 5 s erlaubt	8,44 s	✓
Spannungseinbruch (≤77% U _n) für 4 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	67,2 s	✓