

## Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.3 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für Sunny Island (SI 8.0H-12)

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat "Bestimmung der elektrischen Eigenschaften"	Nr. 2017 - 2 Messzeitraum: 23.05.2017 - 20.06.2017
--	---

<b>Anlagentyp (EZE):</b> SI 8.0H-12	<b>Herstellerangaben (EZE)</b>
<b>Anlagenhersteller (EZE):</b> SMA Solar Technology AG Sonnentallee 1 34266 Niestetal	Anlagenart: Wechselrichter (für PV Anlage)
	Wirkleistung: Nennleistung (P <sub>n</sub> ) bei Nennbedingungen (cos φ = 1): 6 kW
	Bemessungsspannung (U <sub>n</sub> ): 230 V
	Bemessungsstrom (I <sub>n</sub> ): 26,1 A

Wirk- /Blindleistungsbereich (Ermittlung des Blindleistungsbereiches und P <sub>Emax600</sub> (P <sub>Emax</sub> ) & S <sub>Emax600</sub> (S <sub>Emax</sub> ))					
Leistungsfaktor cos φ	Messwerte bei 100% U <sub>n</sub> :		Messwerte bei 109% U <sub>n</sub> :		ermittelte maximale Werte: P <sub>Emax600</sub> (P <sub>Emax</sub> ): 5,963 kW S <sub>Emax600</sub> (S <sub>Emax</sub> ): 6,066 kVA
	Wirkleistung	Scheinleistung	Wirkleistung	Scheinleistung	
1	5,963 kW	5,966 kVA	5,960 kW	5,962 kVA	
0,9 u	5,282 kW	5,873 kVA	5,281 kW	5,863 kVA	
0,9 ü	5,446 kW	6,066 kVA	5,428 kW	6,053 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> )						
	Leistungssollwert		Messwert		Abw. v. Sollwert		Leistungssollwert		Messwert		Abw. v. Sollwert		
	[% P <sub>M</sub> ]	[kW]	[% P <sub>M</sub> ]	[kW]	[% P <sub>Emax</sub> ]	<10%	[% P <sub>M</sub> ]	[kW]	[% P <sub>M</sub> ]	[kW]	[% P <sub>Emax</sub> ]	<10%	
50,21 Hz	100%	2,99	98,6%	2,96	0,5%	✓	100%	4,78	99,0%	4,75	0,5%	✓	
50,70 Hz	80%	2,40	78,9%	2,37	0,6%	✓	80%	3,84	79,2%	3,80	0,7%	✓	
51,15 Hz	62%	1,86	61,1%	1,83	0,5%	✓	62%	2,97	61,1%	2,93	0,7%	✓	
Wirkleistungsgradient (nach Unterschreitung von 50,2Hz):					9,90% [% P <sub>Emax</sub> /min]			Bewertung (≤ 10% P <sub>Emax</sub> /min):					✓

Symmetrieverhalten von Drehstromrichtereinheiten							
Betriebspunkt der Messung:		Grenzwert aus VDE-AR-N 4105	maximale Unsymmetrie der Scheinleistung (Messwert)			Bewertung	
P/P <sub>n</sub> [%]	cos φ		IL1 - L2I	IL2 - L3I	IL3 - L1I	max Wert/Grenzwert [%]	
50%	1	4,6 kVA	0,02 kVA	0,02 kVA	0,00 kVA	0,4%	✓
50%	0,9u	4,6 kVA	<b>0,28</b> kVA	0,12 kVA	0,16 kVA	6,1%	✓
50%	0,9ü	4,6 kVA	<b>0,02</b> kVA	<b>0,02</b> kVA	0,01 kVA	0,4%	✓
100%	1	4,6 kVA	<b>0,03</b> kVA	<b>0,03</b> kVA	0,00 kVA	0,7%	✓
100%	0,9u	4,6 kVA	<b>0,03</b> kVA	<b>0,03</b> kVA	0,01 kVA	0,7%	✓
100%	0,9ü	4,6 kVA	<b>0,03</b> kVA	<b>0,03</b> kVA	0,00 kVA	0,7%	✓

Test zum Ausfall bzw. zum Leistungsabfall eines Wechselrichters vom Typ SI6.0/8.0H sind nicht relevant, da:  
 1) bei Ausfall eines Wechselrichters, oder der Kommunikation zu einem der Wechselrichter, sich alle Wechselrichter vom Netz trennen  
 2) alle Wechselrichter eines 3phasigen Systems an 1 DC-Quelle (Batterie) angeschlossen sind

Blindleistungsabgabe (cos φ Einstellgenauigkeit)												
Blindleistungs- vorgabe	Messpunkt (Sollwerte)			Messwerte (30s Mittelwerte)					Δ cosφ  Soll-Ist	zulässiger		Be- wertung
	cos φ	Leistung	U/U <sub>n</sub>	U [V]	P [W]	Q [VAR]	S [VA]	cos φ		Bereich für 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	210,0	2621,4	-1,6	2604,2	1,000	0,000	0,95 <sub>u</sub>	0,95 <sub>ü</sub>	✓
			1,0	230,6	2561,5	-12,3	2560,2	1,000	0,000			✓
			1,09	251,3	2569,1	1,9	2561,3	1,000	0,000			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	210,6	5476,2	-26,8	5478,3	1,000	0,000			✓
			1,0	231,3	5963,1	-8,3	5962,1	1,000	0,000			✓
			1,09	251,9	5962,8	31,3	5957,5	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	210,2	3031,2	1002,5	3188,1	0,949	0,001	0,94 <sub>ü</sub>	0,96 <sub>ü</sub>	✓
			1,0	230,8	3004,8	991,7	3164,0	0,950	0,000			✓
			1,09	251,4	3006,9	1001,1	3167,7	0,949	0,001			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	210,7	5553,6	1819,1	5846,4	0,950	0,000			✓
			1,0	231,3	5726,7	1883,1	6026,6	0,950	0,000			✓
			1,09	251,9	5715,9	1916,7	6026,8	0,948	0,002			✓
	0,95 <sub>u</sub>	40..60% P <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	210,1	2962,45	-985,83	3111,13	0,948	0,002	0,94 <sub>u</sub>	0,96 <sub>u</sub>	✓
			1,0	230,7	2929,33	-974,69	3086,06	0,949	0,001			✓
			1,09	251,3	2946,61	-971,12	3093,96	0,949	0,001			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	210,5	5401,21	-1818,9	5701,51	0,948	0,002			✓
			1,0	231,1	5601,39	-1862	5901,22	0,949	0,001			✓
			1,09	251,8	5615,19	-1831,7	5902,88	0,951	0,001			✓
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	210,2	3030,94	1477,31	3375,43	0,899	0,001	0,89 <sub>ü</sub>	0,91 <sub>ü</sub>	✓
			1,0	230,8	3005,06	1495,35	3354,03	0,895	0,005			✓
			1,09	251,5	3005,84	1504,02	3359,79	0,894	0,006			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	210,7	5467,41	2637,1	6068,54	0,901	0,001			✓
			1,0	231,2	5447,01	2650,11	6052,13	0,899	0,001			✓
			1,09	251,9	5429,26	2656,75	6043,01	0,898	0,002			✓
	0,90 <sub>u</sub>	40..60% P <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	210,0	2955,59	-1444,3	3288,09	0,898	0,002	0,89 <sub>u</sub>	0,91 <sub>u</sub>	✓
			1,0	230,7	2928,97	-1394,4	3238,71	0,903	0,003			✓
			1,09	251,3	2938,78	-1393,2	3249,45	0,903	0,003			✓
		100% S <sub>E<sub>max</sub></sub>	0,91	210,4	5262,94	-2588,5	5865,84	0,897	0,003			✓
			1,0	231,0	5280,12	-2572	5870,67	0,899	0,001			✓
			1,09	251,6	5295,59	-2571,4	5887,15	0,900	0,000			✓

Verschiebungsfaktor-/Wirkleistungskennlinie cos φ (P) (Einstellgenauigkeit und Einstellzeit)									
Test zur Einstellgenauigkeit (Schrittweite 10% P <sub>E<sub>max</sub></sub> im Bereich 20% P <sub>E<sub>max</sub></sub> ... maximale Wirkleistung - bei entsprechendem cos φ)									
Wirkleistung P/P <sub>E<sub>max</sub></sub> [%] (Sollwert)	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	
Wirkleistung P/P <sub>E<sub>max</sub></sub> [%] (Messwert)	19,96%	30,05%	39,91%	49,91%	60,62%	70,61%	79,85%	89,79%	
cos φ Sollwert (gemäß VDE-AR-N 4105 5.7.5)	1,000	1,000	1,000	1,000	0,979	0,959	0,940	0,920	
cos φ Messwert (30s Mittelwert)	1,002	1,001	1,001	1,000	0,978	0,958	0,939	0,919	
Bewertung (max Messwertabweichung ± 0,01)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Test zur Einschwingzeit bei Leistungssprünge 20%→50% und 50%→90% (bei entsprechendem cos φ)									
Wirkleistungsänderung P <sub>1</sub> => P <sub>2</sub> [% P <sub>E<sub>max</sub></sub> ]	20% => 50%				50% => 90%				
Ermittelte Einschwingzeit [s]	0,000				3,600				
Bewertung (max 10s)	✓				✓				
Aufgrund der blindleistungspriorisierenden Fahrweise reduziert sich die max. mögliche Wirkleistung bei entsprechender cos φ Vorgabe. Messpunkte bei 100% P <sub>E<sub>max</sub></sub> mit Vorgabe cos φ≠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
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 61000-3-11)	Messwert	Mess-/Grenzwert [%]
Langzeitflickerstärke P <sub>fl</sub>	0,65	0,20	30,77% ✓
Flickerbeiwert c <sub>vk</sub>	—	3,74	—

Die Messung erfolgte gemäß P<sub>fl</sub> 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 ≤ 75A als ausreichend begrenzt (Kapitel 5.4.3).

Oberschwingungen																
Ord- nungs- zahl	Frequenz [Hz]	Grenzwerte DIN EN 61000-3-12 I <sub>v</sub> /I <sub>n</sub> [%]	Wirkeleistungsbin 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	—	7,50	11,96	20,79	30,53	40,35	49,96	60,42	70,43	79,58	89,48	99,3	—	—	
2	100	8,000	0,38	0,32	<b>0,41</b>	0,35	0,08	0,13	0,13	0,13	0,14	0,13	0,10	5,08%	✓	
3	150	21,600	0,26	0,53	0,67	0,73	0,79	0,84	0,92	1,12	1,26	1,60	<b>2,36</b>	10,93%	✓	
4	200	4,000	0,00	<b>0,06</b>	0,04	0,03	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	1,54%	✓	
5	250	10,700	0,07	0,12	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,24	0,34	0,55	<b>0,82</b>	7,69%	✓	
6	300	2,667	0,01	<b>0,04</b>	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,35%	✓	
7	350	7,200	0,03	0,07	0,12	0,13	0,14	0,13	0,11	0,25	0,28	0,35	<b>0,40</b>	5,58%	✓	
8	400	2,000	0,01	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	1,16%	✓	
9	450	3,800	0,01	0,03	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,14	0,16	0,17	<b>0,19</b>	5,10%	✓	
10	500	1,600	0,01	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91%	✓	
11	550	3,100	0,01	0,01	0,03	0,04	0,04	0,04	<b>0,04</b>	0,01	0,00	0,01	0,03	1,31%	✓	
12	600	1,333	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	<b>0,02</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,56%	✓	
13	650	2,000	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	<b>0,05</b>	0,04	0,03	0,04	2,30%	✓	
14	700	—	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	<b>0,02</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	
15	750	—	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	<b>0,03</b>	0,03	0,03	—	—	
16	800	—	0,00	0,01	0,01	<b>0,01</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	
17	850	—	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	<b>0,02</b>	—	—	
18	900	—	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	
19	950	—	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,01	—	—	
20	1000	—	0,00	0,00	0,00	<b>0,01</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	
21	1050	—	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,02	—	—	
22	1100	—	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,01</b>	0,00	0,00	—	—	
23	1150	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>	0,01	0,01	—	—	
24	1200	—	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	<b>0,01</b>	0,00	0,00	—	—	
25	1250	—	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	<b>0,02</b>	—	—	
26	1300	—	0,00	0,00	0,00	<b>0,01</b>	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	
27	1350	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	<b>0,02</b>	0,02	0,01	0,02	—	—	
28	1400	—	0,00	0,00	0,00	0,01	<b>0,01</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	
29	1450	—	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	<b>0,02</b>	0,02	0,02	0,02	—	—	
30	1500	—	0,00	0,00	0,01	0,01	<b>0,01</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	—	—	
31	1550	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	<b>0,04</b>	0,04	0,03	0,03	—	—	
32	1600	—	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,01</b>	—	—	
33	1650	—	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—	
34	1700	—	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	<b>0,01</b>	—	—	
35	1750	—	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—	
36	1800	—	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,01</b>	—	—	
37	1850	—	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,01</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	
38	1900	—	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	—	—	
39	1950	—	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	—	—	
40	2000	—	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	

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]	Wirkleistungsbereich 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	0,03	0,05	0,07	0,05	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	<b>0,09</b>
2,5	125	<b>0,03</b>	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03
3,5	175	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
4,5	225	<b>0,02</b>	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
5,5	275	<b>0,01</b>	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,5	325	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,5	375	0,00	<b>0,01</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,5	425	0,01	<b>0,01</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,5	475	0,00	<b>0,01</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,5	525	0,01	<b>0,02</b>	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,5	575	0,00	0,01	0,00	0,00	<b>0,02</b>	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,5	625	0,01	<b>0,01</b>	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13,5	675	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,02</b>	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14,5	725	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,5	775	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16,5	825	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17,5	875	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18,5	925	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19,5	975	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,5	1025	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,01</b>	0,00	0,00	0,00
21,5	1075	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22,5	1125	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	<b>0,01</b>
23,5	1175	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24,5	1225	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	<b>0,01</b>
25,5	1275	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26,5	1325	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27,5	1375	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28,5	1425	0,00	0,00	<b>0,01</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29,5	1475	0,00	0,00	<b>0,01</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30,5	1525	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31,5	1575	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32,5	1625	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00
33,5	1675	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34,5	1725	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
35,5	1775	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00
36,5	1825	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00
37,5	1875	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00
38,5	1925	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00
39,5	1975	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>

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

# Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.4 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für Sunny Island (SI 8.0H-12) mit integriertem NA-Schutz

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat "Bestimmung der elektrischen Eigenschaften"	Nr. 2017 - 2 Messzeitraum: 23.05.2017 - 20.06.2017
--	---

Typ NA-Schutz:	SMA Grid Guard	Version:	Ab 1.02	Weitere Herstellerangaben
Hersteller:	SMA Solar Technology AG Sonnenallee 1 34266 Niestetal	Interner NA-Schutz mit integriertem Kuppelschalter: Typ Schalteinrichtung 1: Leistungsrelais Typ Schalteinrichtung 2: WR-Brücke		

**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](http://www.sma.de)) erbracht.

Schutzfunktion	Überprüfung Abschaltgrenzwert				Überprüfung Abschaltzeit			
	Einstellwert normativ	zulässige Toleranz	Auslösewert - (Messwert *)		Be- wertung	Einstellwert normativ	Abschaltzeit (Messwert*)	Be- wertung
			L - L	L - N				
Spannungsrückgangsschutz U<	0,8 Un	± 1% Un	–	0,801 Un	✓	0,2 s	0,103 s	✓
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,15 Un	± 1% Un	–	1,153 Un	✓	0,2 s	0,104 s	✓
Frequenzrückgangsschutz f<	47,5 Hz	± 0,1% fn	47,497 Hz		✓	0,2 s	0,154 s	✓
Frequenzsteigerungsschutz f>	51,5 Hz	± 0,1% fn	51,499 Hz		✓	0,2 s	0,15 s	✓

Die Messwerte zur Abschaltzeit beinhalten die Auslösezeit des NA-Schutzes sowie die Eigenzeit des Kuppelschalters.  
Eigenzeit des Kuppelschalters: 60,0 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 Un)			
Testsequenz	Bewertungskriterium	Abschaltzeit	Bewertung
100% Un für 600s - danach Änderung auf 112% Un	Nach Spannungsänderung - Abschaltung in 600s	500,2 s	✓
100% Un für 600s - danach Änderung auf 108% Un	Nach Spannungsänderung - keine Abschaltung	keine Absch.	✓
106% Un für 600s - danach Änderung auf 114% Un	Nach Spannungsänderung - Absch. in 225..375s	307,7 s	✓

Aktive Inselnetzserkennung Test gemäß VDE-AR-N 4105 D.1 (Inselnetzserkennung mit Hilfe des Schwingkreistestes)			
Ermittelte Abschaltzeit (maximaler Wert der Messreihen, incl. Eigenzeit des Kuppelschalters)	1,7 s	Bewertung (Abschaltzeit < 5s)	✓

Zuschaltbedingungen 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	73,1 s	✓
nach Abschaltung Frequenz dauerhaft größer 50,10 Hz	keine Wiederzuschaltung erlaubt	keine Wiederzuschaltung	✓
Frequenzänderung auf Wert im Bereich 50,0 ... 50,10Hz	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	80,8 s	✓
Spannung dauerhaft kleiner 84% Un	keine Wiederzuschaltung erlaubt	keine Wiederzuschaltung	✓
Spannungsänderung auf Wert im Bereich 84 ... 100% Un	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	80 s	✓
Spannung dauerhaft größer 111% Un	keine Wiederzuschaltung erlaubt	keine Wiederzuschaltung	✓
Spannungsänderung auf Wert im Bereich 100 ... 111% Un	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	74,5 s	✓
Spannungseinbruch (≤77% Un) für 2 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 5 s erlaubt	80 s	✓
Spannungseinbruch (≤77% Un) für 4 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	80 s	✓