

Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.3 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für Sunny Boy 1.5 (SB1.5-1VL-40)

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

Nr. 2014 - 016
Messzeitraum: 28.11.2014 - 07.12.2014

Anlagentyp (EZE):	SB1.5-1VL-40	Herstellerangaben (EZE)	
Anlagenhersteller (EZE):	SMA Solar Technology AG Sonnenallee 1 34266 Niestetal	Anlagenart:	Wechselrichter (für PV Anlage)
		Wirkleistung: Nennleistung (P_n) bei Nennbedingungen ($\cos \varphi = 1$):	1,5 kW
		Bemessungsspannung (U_n):	230 V
		Bemessungsstrom (I_n):	7 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: $P_{E_{max}600}$ ($P_{E_{max}}$): 1,499 kW $S_{E_{max}600}$ ($S_{E_{max}}$): 1,512 kVA
	Wirkleistung	Scheinleistung	Wirkleistung	Scheinleistung	
1	1,499 kW	1,499 kVA	1,498 kW	1,498 kVA	
0,9 u	1,359 kW	1,511 kVA	1,358 kW	1,512 kVA	
0,9 ü	1,338 kW	1,489 kVA	1,337 kW	1,486 kVA	

Wirkleistungsreduktion durch Sollwertvorgabe (Einstellgenauigkeit und Einstellzeit)										
Sollwertvorgabe [% von $P_{E_{max}}$]	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Messwert [% von $P_{E_{max}}$]	9,41%	19,50%	29,62%	39,69%	49,74%	59,78%	69,78%	79,88%	89,91%	99,97%
Abweichung kleiner 5% $P_{E_{max}}$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Messung der Einstellzeit (Sollwertsprung 100% → 30%):	3,46 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]: 0,757						Test mit hoher Leistung (>80% P _n) P _M [kW]: 1,353					
	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]	<10%
50,25 Hz	98%	0,74	98,0%	0,74	0,0%	✓	98%	1,33	98,0%	1,33	0,0%	✓
50,70 Hz	80%	0,61	79,8%	0,60	0,1%	✓	80%	1,08	79,9%	1,08	0,1%	✓
51,15 Hz	62%	0,47	61,6%	0,47	0,2%	✓	62%	0,84	61,9%	0,84	0,1%	✓
Wirkleistungsgradient (nach Unterschreitung von 50,2Hz):					10,00% [% P _E max/min]			Bewertung (≤ 10% P _E max/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 cos φ ISoll-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 (cos φ im Bereich 0,95u-0,95ü gemäß EN50438) in der Regel für EZA \leq 3,68 kVA	1,0	40..60% P _E max	0,91	209,2	757,6	-6,9	757,6	1,000	0,000	0,95u	0,95ü	✓
			1,0	229,9	756,8	-10,5	756,9	1,000	0,000			✓
			1,09	250,6	759,0	-14,6	759,1	1,000	0,000			✓
		100% S _E max	0,91	209,2	1453,9	1,6	1453,9	1,000	0,000			✓
			1,0	229,9	1550,4	-0,2	1550,4	1,000	0,000			✓
			1,09	250,6	1554,8	-10,5	1554,8	1,000	0,000			✓
Kennlinienvorgabe des VNB (cos φ Bereich 0,95u-0,95ü) in der Regel für EZA $>$ 3,68 kVA & \leq 13,8 kVA	0,95ü	40..60% P _E max	0,91	209,3	757,1	244,9	795,7	0,951	0,001	0,94ü	0,96ü	✓
			1,0	229,9	757,4	241,7	795,0	0,953	0,003			✓
			1,09	250,6	758,9	237,7	795,3	0,954	0,004			✓
		100% S _E max	0,91	209,3	1414,5	470,1	1490,6	0,949	0,001			✓
			1,0	229,9	1464,9	481,5	1542,0	0,950	0,000			✓
			1,09	250,6	1463,9	476,1	1539,4	0,951	0,001			✓
	0,95u	40..60% P _E max	0,91	209,2	754,713	-255,61	796,822	0,947	0,003	0,94u	0,96u	✓
			1,0	229,9	755,138	-259,48	798,475	0,946	0,004			✓
			1,09	250,6	756,772	-264,36	801,616	0,944	0,006			✓
		100% S _E max	0,91	209,2	1347,89	-443,15	1418,87	0,950	0,000			✓
			1,0	229,9	1475,19	-486,61	1553,37	0,950	0,000			✓
			1,09	250,6	1476,98	-496,3	1558,13	0,948	0,002			✓
Kennlinienvorgabe des VNB (cos φ Bereich 0,90u-0,90ü) in der Regel für EZA $>$ 13,8 kVA	0,90ü	40..60% P _E max	0,91	209,3	755,941	364,239	839,113	0,901	0,001	0,89ü	0,91ü	✓
			1,0	229,9	757,575	361,941	839,591	0,902	0,002			✓
			1,09	250,6	758,384	357,622	838,468	0,904	0,004			✓
		100% S _E max	0,91	209,2	1352,09	662,228	1505,56	0,898	0,002			✓
			1,0	229,9	1384,41	672,759	1539,21	0,899	0,001			✓
			1,09	250,6	1383,53	667,36	1536,08	0,901	0,001			✓
	0,90u	40..60% P _E max	0,91	209,2	753,449	-371,94	840,252	0,897	0,003	0,89u	0,91u	✓
			1,0	229,9	754,203	-376,14	842,793	0,895	0,005			✓
			1,09	250,6	755,152	-381,09	845,865	0,893	0,007			✓
		100% S _E max	0,91	209,2	1264,79	-612,83	1405,43	0,900	0,000			✓
			1,0	229,9	1382,57	-671,62	1537,06	0,899	0,001			✓
			1,09	250,6	1401,53	-690,09	1562,21	0,897	0,003			✓

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)	21,12%	31,50%	41,87%	51,93%	62,33%	72,42%	82,63%	92,89%
cos φ Sollwert (gemäß VDE-AR-N 4105 5.7.5)	1,000	1,000	1,000	0,996	0,975	0,955	0,935	0,914
cos φ Messwert (30s Mittelwert)	0,999	1,000	1,000	0,998	0,977	0,958	0,939	0,920
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				1,280			
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 0,18
Ungünstigster Fall bei Umschalten der Generatorstufen	k _i nicht zutreffend für diesen Wechselrichtertyp
Einschalten bei Nennleistung	k _i 0,19
Ausschalten bei Nennwirkleistung	k _i 1,04
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	k _{imax} 1,04

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_{Flk}	—		5,23	—

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		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	—	—	3,97	10,46	20,25	30,77	40,31	50,71	60,37	70,68	80,28	90,57	100,4	—	—
2	100	1,08	8,308	0,23	0,22	0,28	0,29	0,26	0,31	0,34	0,33	0,31	0,33	0,21	4,14%	✓
3	150	2,3	17,692	1,48	1,11	0,65	0,61	0,66	0,67	0,67	0,73	0,77	0,78	0,83	6,26%	✓
4	200	0,43	3,308	0,05	0,08	0,11	0,10	0,08	0,08	0,09	0,07	0,06	0,06	0,07	3,34%	✓
5	250	1,14	8,769	0,29	0,48	0,42	0,45	0,46	0,47	0,48	0,46	0,47	0,49	0,49	5,59%	✓
6	300	0,3	2,308	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	1,94%	✓
7	350	0,77	5,923	0,47	0,08	0,33	0,29	0,32	0,29	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	5,54%	✓
8	400	0,23	1,769	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	2,20%	✓
9	450	0,4	3,077	0,22	0,38	0,22	0,25	0,25	0,25	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	12,35%	✓
10	500	0,184	1,415	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	2,37%	✓
11	550	0,33	2,538	0,26	0,22	0,11	0,22	0,23	0,22	0,21	0,19	0,18	0,17	0,16	9,01%	✓
12	600	0,1533	1,179	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	2,84%	✓
13	650	0,21	1,615	0,14	0,14	0,10	0,16	0,18	0,20	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	12,33%	✓
14	700	0,1314	1,011	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	2,82%	✓
15	750	0,15	1,154	0,13	0,25	0,15	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,14	0,14	21,59%	✓
16	800	0,115	0,885	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	3,73%	✓
17	850	0,1324	1,018	0,12	0,13	0,16	0,11	0,13	0,11	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	15,67%	✓
18	900	0,1022	0,786	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	3,07%	✓
19	950	0,1184	0,911	0,06	0,09	0,11	0,08	0,11	0,12	0,11	0,12	0,12	0,11	0,11	13,32%	✓
20	1000	0,092	0,708	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	3,19%	✓
21	1050	0,1071	0,824	0,06	0,11	0,09	0,08	0,10	0,11	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	13,78%	✓
22	1100	0,0836	0,643	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	4,00%	✓
23	1150	0,0978	0,753	0,07	0,09	0,13	0,11	0,11	0,10	0,06	0,06	0,08	0,10	0,11	17,31%	✓
24	1200	0,0767	0,590	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	3,19%	✓
25	1250	0,09	0,692	0,07	0,09	0,12	0,12	0,10	0,12	0,06	0,03	0,07	0,09	0,10	17,88%	✓
26	1300	0,0708	0,544	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	3,54%	✓
27	1350	0,0833	0,641	0,03	0,06	0,05	0,08	0,06	0,09	0,08	0,06	0,06	0,06	0,07	13,83%	✓
28	1400	0,0657	0,505	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	3,55%	✓
29	1450	0,0776	0,597	0,05	0,03	0,05	0,07	0,06	0,09	0,08	0,05	0,04	0,05	0,07	14,35%	✓
30	1500	0,0613	0,472	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	3,84%	✓
31	1550	0,0726	0,558	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,06	0,04	0,04	0,05	15,22%	✓
32	1600	0,0575	0,442	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	3,44%	✓
33	1650	0,0682	0,524	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,06	0,04	0,03	0,05	15,16%	✓
34	1700	0,0541	0,416	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	3,66%	✓
35	1750	0,0643	0,495	0,04	0,03	0,03	0,05	0,07	0,06	0,09	0,07	0,04	0,02	0,03	18,69%	✓
36	1800	0,0511	0,393	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	3,69%	✓
37	1850	0,0608	0,468	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09	0,08	0,05	0,02	0,03	19,07%	✓
38	1900	0,0484	0,372	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	3,95%	✓
39	1950	0,0577	0,444	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05	0,07	0,07	0,05	0,03	0,01	16,73%	✓
40	2000	0,046	0,354	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	4,32%	✓
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	0,12	0,09	0,09	0,11	0,13	0,12	0,12	0,09	0,09	0,10	0,06
2,5	125	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
3,5	175	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
4,5	225	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
5,5	275	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
6,5	325	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
7,5	375	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05
8,5	425	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
9,5	475	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
10,5	525	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
11,5	575	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04
12,5	625	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
13,5	675	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
14,5	725	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
15,5	775	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
16,5	825	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
17,5	875	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
18,5	925	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
19,5	975	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
20,5	1025	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
21,5	1075	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
22,5	1125	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
23,5	1175	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
24,5	1225	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
25,5	1275	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
26,5	1325	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
27,5	1375	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
28,5	1425	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
29,5	1475	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
30,5	1525	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
31,5	1575	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
32,5	1625	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
33,5	1675	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
34,5	1725	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
35,5	1775	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
36,5	1825	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
37,5	1875	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
38,5	1925	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
39,5	1975	0,02	0,02	0,02	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	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,07	0,08	0,10	0,10	0,08	0,06
46	2300	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,10	0,12	0,11	0,08
50	2500	0,06	0,06	0,06	0,05	0,04	0,05	0,07	0,07	0,09	0,10	0,08
54	2700	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09	0,11	0,10
58	2900	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,10	0,11
62	3100	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09
66	3300	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,11
70	3500	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,09
74	3700	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,10
78	3900	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,10
82	4100	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08
86	4300	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09
90	4500	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10
94	4700	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,14	0,15	0,14	0,14	0,15	0,15
98	4900	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19
102	5100	0,24	0,23	0,22	0,23	0,22	0,22	0,23	0,22	0,21	0,21	0,20
106	5300	0,22	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,17	0,18	0,18
110	5500	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16
114	5700	0,13	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
118	5900	0,11	0,12	0,11	0,11	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
122	6100	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11
126	6300	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09
130	6500	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
134	6700	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
138	6900	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
142	7100	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09
146	7300	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,13	0,12
150	7500	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09
154	7700	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
158	7900	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
162	8100	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
166	8300	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
170	8500	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
174	8700	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
178	8900	0,00	0,00	0,00	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 Boy 1.5 (SB1.5-1VL-40) mit integriertem NA-Schutz

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

Nr. 2014 - 016
 Messzeitraum: 28.11.2014 - 07.12.2014

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 die Unbedenklichkeitsbescheinigung zur DIN V VDE V 0126-1-1 (ausgestellt von der BG ETEM - abrufbar unter www.sma.de) erbracht.

Spannungs- und Frequenzschutzeinrichtung

Schutzfunktion	Überprüfung Abschaltgrenzwert				Überprüfung Abschaltzeit		
	Einstellwert	zulässige Toleranz	Auslösewert - (Messwert *)		Einstellwert	Abschaltzeit (Messwert*)	Be-wertung
Spannungsrückgangsschutz U<	0,8 Un	± 1% Un	—	0,8 Un	0,2 s	0,193 s	✓
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,15 Un	± 1% Un	—	1,155 Un	0,2 s	0,193 s	✓
Frequenzrückgangsschutz f<	47,5 Hz	± 0,1% fn	47,499 Hz		0,2 s	0,192 s	✓
Frequenzsteigerungsschutz f>	51,5 Hz	± 0,1% fn	51,525 Hz		0,2 s	0,188 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 Un)

Testsequenz	Bewertungskriterium	Abschaltzeit	Bewertung
100% Un für 600s - danach Änderung auf 112% Un	Nach Spannungsänderung - Abschaltung in 600s	506,7 s	✓
100% Un für 600s - danach Änderung auf 108% Un	Nach Spannungsänderung - keine Abschaltung	inf	✓
106% Un für 600s - danach Änderung auf 114% Un	Nach Spannungsänderung - Absch. in 225..375s	308,1 s	✓

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

Ermittelte Abschaltzeit (maximaler Wert der Messreihen)	0,26 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	65,4 s	✓
nach Abschaltung Frequenz dauerhaft größer 50,10 Hz	keine Wiederzuschaltung erlaubt	inf	✓
Frequenzänderung auf Wert im Bereich 50,0 ... 50,10 Hz	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	66,1 s	✓
Spannung dauerhaft kleiner 84% Un	keine Wiederzuschaltung erlaubt	inf	✓
Spannungsänderung auf Wert im Bereich 84 ... 100% Un	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	67,4 s	✓
Spannung dauerhaft größer 111% Un	keine Wiederzuschaltung erlaubt	inf	✓
Spannungsänderung auf Wert im Bereich 100 ... 111% Un	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	67,4 s	✓
Spannungseinbruch (≤77% Un) für 2 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 5 s erlaubt	8,43 s	✓
Spannungseinbruch (≤77% Un) für 4 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	67,4 s	✓