Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.3 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für SI6.0/8.0H (SI6.0H-11)

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat	Nr. 2014 -
"Bestimmung der elektrischen Eigenschaften"	Messzeitraum: 16.01.2014 - 23.01.2014

Anlagentyp (EZE):	SI6.0H-11	**Herstellerangaben (EZE)**	
Anlagenhersteller (EZE):	SMA Solar Technology AG	Anlagenart:	Batteriewechselrichter
	Sonnenallee 1	Wirkleistung: Nennleistung (P_n) bei Nennbedingungen (cos φ =1):	4,6 kW
	34266 Niestetal	Bemessungsspannung (Un):	230 V
		Bemessungstrom (In):	20 A

Wirk- /Blindleistungsbereich (Ermittlung des Blindleistungbereiches und P Emax600 (P Emax) & S Emax600 (S Emax))

Leistungsfaktor	Messwerte bei 100% Un:		Messwerte bei 109% Un:		
cos φ	Wirkleistung	Scheinleistung	Wirkleistung	Scheinleistung	ermittelte maximale Werte:
1	4,561 kW	4,563 kVA	4,561 kW	4,563 kVA	$P_{Emax600}$ (P_{Emax}): 4,561 kW
0,9 υ	4,054 kW	4,508 kVA	4,061 kW	4,510 kVA	$S_{Emax600}$ (S_{Emax}): 4,601 kVA
0,9 ü	4,151 kW	4,601 kVA	4,142 kW	4,595 kVA	

Wirkleistungsreduktion durch Sollwertvorgabe (Einstellgenauigkeit und Einstellzeit)

Hinweis auf Nichtteilnahme des Gerätes/Systems am Netzsicherheitsmanagement/Einspeisemanagement!

Wirkleistungseinspeisung bei Überfrequenz (Einstellgenauigkeit und Gradient für Leistungssteigerung)

	Test mit mittlerer Leistung (40 - 60% P_n)				P_M [kW]: 2,319		Test mit hoher Leistung (>80% P_n)				P_M [kW]: 3,682	
	Leistungssollwert		Messwert		Abw. v. Sollwert		Leistungssollwert		Messwert		Abw. v. Sollwert	
Frequenz	[% P_M]	[kW]	[% P_M]	[kW]	[% P_{Emax}]	<10%	[% P_M]	[kW]	[% P_M]	[kW]	[% P_{Emax}]	<10%
50,21 Hz	100%	2,31	96,0%	2,23	1,8%	✓	100%	3,67	97,0%	3,57	2,1%	✓
50,70 Hz	80%	1,86	76,9%	1,78	1,6%	✓	80%	2,95	77,6%	2,86	1,9%	✓
51,15 Hz	62%	1,44	59,6%	1,38	1,2%	✓	62%	2,28	60,1%	2,21	1,6%	✓
Wirkleistungsgradient (nach Unterschreitung von 50,2Hz):					9,96% [% P_{Emax}/min]						Bewertung (≤ 10% P_{Emax}/min):	✓

Symmetrieverhalten von Drehstromumrichtereinheiten

Betriebspunkt der Messung:		Grenzwert aus	maximale Unsymetrie der Scheinleitung (Messwert)			Bewertung	
P/Pn [%]	cos φ	VDE-AR-N 4105	IL1 - L2I	IL2 - L3I	IL3 - L1I	max Wert/Grenzwert [%]	
50%	1	4,6 kVA	**0,00** kVA	**0,00** kVA	**0,00** kVA	0,0%	✓
50%	0,9υ	4,6 kVA	**0,00** kVA	**0,00** kVA	**0,00** kVA	0,0%	✓
50%	0,9ü	4,6 kVA	**0,00** kVA	**0,00** kVA	**0,00** kVA	0,0%	✓
100%	1	4,6 kVA	**0,00** kVA	**0,00** kVA	**0,00** kVA	0,0%	✓
100%	0,9υ	4,6 kVA	**0,00** kVA	**0,00** kVA	**0,00** kVA	0,0%	✓
100%	0,9ü	4,6 kVA	**0,00** kVA	**0,00** kVA	**0,00** kVA	0,0%	✓

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-	Messpunkt (Sollwerte)			Messwerte (30s Mittelwerte)					Δ cosφ	zulässiger		Be-
vorgabe	cos φ	Leistung	U/Un	U [V]	P [W]	Q [VAR]	S [VA]	cos φ	ISoll-IstI	Bereich für cos φ		wertung
keine Vorgabe (cosφ im Bereich 0,95u-0,95ü gemäß EN50438) in der Regel für EZA ≤ 3,68 kVA	1,0	40..60% PEmax	0,91	209,5	2305,9	-15,5	2308,7	1,000	0,000	0,95u	0,95ü	✓
			1,0	230,2	2317,9	-4,1	2316,7	1,000	0,000			✓
			1,09	250,9	2328,0	1,7	2327,8	1,000	0,000			✓
		100% SEmax	0,91	209,5	4156,3	3,6	4157,9	1,000	0,000			✓
			1,0	230,4	4562,3	23,0	4559,0	1,000	0,000			✓
			1,09	251,0	4560,4	23,5	4562,3	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% PEmax	0,91	209,5	2307,3	746,9	2427,6	0,951	0,001	0,94ü	0,96ü	✓
			1,0	230,2	2319,6	737,5	2435,8	0,953	0,003			✓
			1,09	250,9	2329,0	743,0	2447,0	0,953	0,003			✓
		100% SEmax	0,91	209,6	4196,9	1377,0	4415,5	0,950	0,000			✓
			1,0	230,4	4370,5	1422,8	4594,5	0,951	0,001			✓
			1,09	251,0	4358,6	1449,1	4592,9	0,949	0,001			✓
	0,95u	40..60% PEmax	0,91	209,5	2307,66	-761,35	2432,56	0,950	0,000	0,94u	0,96u	✓
			1,0	230,2	2319,77	-771,16	2445,08	0,949	0,001			✓
			1,09	250,9	2328,95	-765,68	2451,98	0,950	0,000			✓
		100% SEmax	0,91	209,5	4111,85	-1338,4	4324,65	0,951	0,001			✓
			1,0	230,3	4293,16	-1401,1	4517,57	0,951	0,001			✓
			1,09	251,0	4299,87	-1384,9	4518,27	0,952	0,002			✓
Kennlinienvorgabe des VNB (cosφ Bereich 0,90u-0,90ü) in der Regel für EZA > 13,8 kVA	0,90ü	40..60% PEmax	0,91	209,5	2305,72	1083,39	2550,38	0,905	0,005	0,89ü	0,91ü	✓
			1,0	230,2	2321,43	1093,54	2565,58	0,905	0,005			✓
			1,09	250,9	2329,03	1095,97	2572,66	0,905	0,005			✓
		100% SEmax	0,91	209,6	4160,22	1987,99	4612,36	0,902	0,002			✓
			1,0	230,3	4149,59	1986,5	4598,98	0,902	0,002			✓
			1,09	251,0	4140,01	1992,49	4596,13	0,901	0,001			✓
	0,90u	40..60% PEmax	0,91	209,5	2307,52	-1134,6	2573,43	0,898	0,002	0,89u	0,91u	✓
			1,0	230,2	2318,81	-1131,6	2579,14	0,899	0,001			✓
			1,09	250,9	2329,02	-1130	2588,58	0,900	0,000			✓
		100% SEmax	0,91	209,5	4043,18	-1966,6	4497,98	0,899	0,001			✓
			1,0	230,3	4056,98	-1958,5	4504,6	0,901	0,001			✓
			1,09	250,9	4064,16	-1957,8	4512,58	0,901	0,001			✓

Verschiebungsfaktor-/Wirkleistungskennlinie cos φ (P) (Einstellgenauigkeit und Einstellzeit)								
Test zur Einstellgenauigkeit (Schrittweite 10% PEmax im Bereich 20% PEmax ... maximale Wirkleistung - bei entsprechendem cos φ)								
Wirkleistung P/PEmax [%] (Sollwert)	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
Wirkleistung P/PEmax [%] (Messwert)	20,01%	30,01%	40,14%	50,21%	60,06%	70,11%	80,05%	90,16%
cos φ Sollwert (gemäß VDE-AR-N 4105 5.7.5)	1,000	1,000	1,000	1,000	0,980	0,960	0,940	0,920
cos φ Messwert (30s Mittelwert)	1,003	1,001	1,000	1,000	0,981	0,960	0,940	0,919
Bewertung (max Messwertabweichung ± 0,01)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Test zur Einschwingzeit bei Leistungssprünge 20%->50% und 50%->90% (bei entsprechendem cos φ)								
Wirkleistungänderung P1 => P2 [% PEmax]	20% => 50%				50% => 90%			
Ermittelte Einschwingzeit [s]	0,000				0,000			
Bewertung (max 10s)	✓				✓			
Aufgrund der blindleistungspriorisierenden Fahrweise reduziert sich die max. mögliche Wirkleistung bei enstprechender cos φ Vorgabe. Messpunkte bei 100% PEmax mit Vorgabe cos φ≠1 sind daher nicht realisierbar.								

Schalthandlungen (schnelle Spannungsänderungen)		
Einschalten bei beliebiger Leistung	ki	0,11
Ungünstigster Fall bei Umschalten der Generatorstufen	ki	nicht zutreffend für diesen Wechselrichtertyp
Einschalten bei Nennleistung	ki	1,01
Ausschalten bei Nennwirkleistung	ki	1,01
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	kimax	1,01

Flicker (für Netzimpedanzwinkel Ψk = 32°)			
Flickerwerte	Grenzwert (DIN EN 61000-3-3)	Messwert	Mess-/Grenzwert [%]
Langzeit-flickerstärke P_{lt}	0,65	0,19	29,23% ✓
Flickerbeiwert $c_{\Psi k}$	—	4,55	–

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 ≤ 75A als ausreichend begrenzt (Kapitel 5.4.3).

Oberschwingungen

Ordnungszahl	Frequenz [Hz]	Grenzwerte DIN EN 61000-3-12	Wirkleistungsbin P/P_n [%]:											Bewertung	
			0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	max Messwert / Grenzwert [%]	
		I /I_n [%]	Messwerte I_v /I_n [%]												
1	50	–	4,04	10,03	20,14	30,08	40,02	50,54	60,15	70,05	79,79	90,30	**99,0**	—	—
2	100	8,000	0,05	0,05	0,05	0,04	0,08	0,03	0,04	0,04	0,06	0,08	**0,10**	1,23%	✓
3	150	21,600	0,17	0,47	0,71	0,81	0,88	0,93	1,09	1,17	1,22	1,32	**1,41**	6,55%	✓
4	200	4,000	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,04	0,04	0,05	**0,06**	0,06	1,57%	✓
5	250	10,700	0,04	0,13	0,15	0,14	0,12	0,11	0,12	0,22	0,27	0,38	**0,47**	4,35%	✓
6	300	2,667	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	**0,04**	1,50%	✓
7	350	7,200	0,03	0,03	0,09	0,13	0,15	0,17	0,28	0,32	0,33	0,37	**0,39**	5,35%	✓
8	400	2,000	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	**0,03**	0,03	1,33%	✓
9	450	3,800	0,00	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,04	0,05	0,06	0,08	**0,09**	2,44%	✓
10	500	1,600	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	**0,02**	1,25%	✓
11	550	3,100	0,01	0,01	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	**0,04**	0,04	0,04	0,03	1,44%	✓
12	600	1,333	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	**0,01**	0,87%	✓
13	650	2,000	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	**0,04**	0,04	2,08%	✓
14	700	–	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	**0,01**	—	—
15	750	–	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	**0,02**	—	—
16	800	–	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	**0,01**	0,01	—	—
17	850	–	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	**0,01**	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—
18	900	–	0,00	0,00	0,01	0,02	**0,02**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—
19	950	–	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	**0,01**	0,01	0,01	0,01	—	—
20	1000	–	0,00	0,00	**0,01**	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—
21	1050	–	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	**0,01**	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—
22	1100	–	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	—	—
23	1150	–	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	**0,01**	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—
24	1200	–	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—
25	1250	–	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	**0,01**	0,01	0,01	0,01	—	—
26	1300	–	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—
27	1350	–	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	**0,01**	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—
28	1400	–	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—
29	1450	–	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	**0,01**	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	—	—
30	1500	–	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—
31	1550	–	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	**0,02**	0,02	0,01	0,01	—	—
32	1600	–	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	—	—
33	1650	–	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	**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**	0,00	0,00	—	—
35	1750	–	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	**0,01**	0,01	0,00	0,00	—	—
36	1800	–	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—
37	1850	–	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**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	0,00	—	—
39	1950	–	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—
40	2000	–	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	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]	Wirkleistungsbin P/Pn [%]:										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
		Messwerte Iv /In [%]										
1,5	75	0,25	**0,33**	0,22	0,13	0,10	0,13	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13
2,5	125	0,06	**0,07**	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
3,5	175	0,01	**0,02**	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4,5	225	0,02	**0,03**	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5,5	275	0,01	**0,01**	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
6,5	325	0,01	**0,01**	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,5	375	0,00	**0,01**	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
8,5	425	0,00	**0,01**	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,5	475	0,00	**0,01**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,5	525	0,00	**0,01**	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,5	625	0,00	**0,01**	0,00	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14,5	725	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,5	775	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16,5	825	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17,5	875	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18,5	925	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	**0,02**	0,00	0,00	0,00	0,00
19,5	975	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	**0,02**	0,00	0,00
20,5	1025	0,01	0,02	0,00	0,00	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	**0,02**	0,00
21,5	1075	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	**0,02**
22,5	1125	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,02**	0,00
23,5	1175	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,03**
24,5	1225	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25,5	1275	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26,5	1325	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27,5	1375	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28,5	1425	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29,5	1475	0,00	0,00	0,01	**0,01**	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30,5	1525	0,00	0,01	**0,01**	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
31,5	1575	0,00	0,00	0,01	**0,01**	0,01	0,01	0,01	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	0,00	0,00	0,00
33,5	1675	0,00	0,00	0,00	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	0,00
35,5	1775	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36,5	1825	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	0,00	0,00	0,00
38,5	1925	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	0,00

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	0,00
46	2300	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	2500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00
54	2700	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,01**	0,00
58	2900	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,01**	0,00
62	3100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,01**	0,00
66	3300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,01**	0,00
70	3500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,01**	0,00
74	3700	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,01**	0,00
78	3900	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,01**	0,00
82	4100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,01**	0,00
86	4300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,01**	0,00
90	4500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,01**	0,00
94	4700	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,01**	0,00
98	4900	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,01**	0,00
102	5100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
106	5300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
110	5500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
114	5700	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
118	5900	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
122	6100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
126	6300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
130	6500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
134	6700	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
138	6900	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
142	7100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00
158	7900	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00
162	8100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00
166	8300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,00
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**	0,00

Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.4 VDE-AR-N 4105 und VDE V 0124-100 für SI6.0/8.0H (SI6.0H-11) mit integriertem NA-Schutz

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat	Nr. 2014 -
"Bestimmung der elektrischen Eigenschaften"	Messzeitraum: 16.01.2014 - 23.01.2014

Typ NA-Schutz:	SMA Grid Guard	Version:	Ab 3.0	Weitere Herstellerangaben	
Hersteller:	SMA Solar Technology AG			Interner NA-Schutz mit integriertem Kuppelschalter:	
	Sonnenallee 1			Typ Schalteinrichtung 1:	Leistungsrelais
	34266 Niestetal			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) erbracht.

Spannungs- und Frequenzschutzeinrichtung

	Überprüfung Abschaltgrenzwert					Überprüfung Abschaltzeit		
Schutzfunktion	Einstellwert normativ	zulässige Toleranz	Auslösewert - (Messwert *) L - L	L - N	Bewertung	Einstellwert normativ	Abschalltzeit (Messwert*)	Bewertung
Spannungsrückgangsschutz U<	0,8 Un	± 1% U_n	–	0,794 Un	✓	0,2 s	0,099 s	✓
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,15 Un	± 1% U_n	–	1,149 Un	✓	0,2 s	0,094 s	✓
Frequenzsrückgangsschutz f<	47,5 Hz	± 0,1% fn	47,498 Hz		✓	0,2 s	0,15 s	✓
Frequenzsteigerungsschutz f>	51,5 Hz	± 0,1% fn	51,499 Hz		✓	0,2 s	0,148 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 U_n)

Testsequenz	Bewertungskriterium	Abschaltzeit	Bewertung
100% Un für 600s - danach Änderung auf 112% Un	Nach Spannungsänderung - Abschaltung in 600s	498,7 s	✓
100% Un für 600s - danach Änderung auf 108% Un	Nach Spannungsänderung - keine Abschaltung	keine Absch.	✓
106% Un für 600s - danach Änderung auf 113% Un	Nach Spannungsänderung - Absch. in 257..429s	345,4 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)	1,68 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	77,7 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	77,1 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	73,2 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	71,6 s	✓
Spannungseinbruch (≤77% U_n) für 2 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 5 s erlaubt	74,3 s	✓
Spannungseinbruch (≤77% U_n) für 4 s - Kurzunterbrechung	Wiederzuschaltung nach 60 s erlaubt	73,2 s	✓