



Prüfbericht für Erzeugungseinheiten gemäß F.3 VDE-AR-N 4105 für Sunny Tripower 15000TLHE (STP 15000TLHE-10)

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat "Bestimmung der elektrischen Eigenschaften"	Nr. 2012 - 0053
--	-----------------

Anlagentyp (EZE): STP 15000TLHE-10		Herstellerangaben	
Anlagenhersteller (EZE):	SMA Solar Technology AG	Anlagenart (EZE): Wechselrichter (für PV Anlage)	
	Sonnenallee 1	Wirkleistung:	
	34266 Niestetal	Nennleistung bei Nennbedingungen ($\cos \varphi = 1$): 15 kW	
		Bemessungsspannung: 3/N/PE 230/400 V	

Messzeitraum: 13.10.2011 bis 30.10.2011

Wirkleistung	P _{E_{max}} : 15 kW
--------------	--------------------------------------

Blindleistungsbezug										
Wirkleistung P/P _n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
max. möglicher $\cos \varphi$ untererregt	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	—*	—*
max. möglicher $\cos \varphi$ übererregt	0,8	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	—*	—*

Einhaltung eines fest vorgegebenen Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$											
Vorgabe Anlagensteuerung	0,90 _{üb}	0,92 _{üb}	0,94 _{üb}	0,96 _{üb}	0,98 _{üb}	1,00	0,98 _{un}	0,96 _{un}	0,94 _{un}	0,92 _{un}	0,90 _{un}
Messwert (Klemmen EZE)	0,90	0,92	0,94	0,96	0,98	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90

Blindleistungsübergangsfunktion – Standard- $\cos \varphi$ (P)-Kennlinie										
Wirkleistung P/P _n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$\cos \varphi$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	—*
Die Standard- $\cos \varphi$ (P)-Kennlinie wird eingehalten.										

Schalthandlungen	
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	k _i 0,13
Ungünstigster Fall bei Umschalten der Generatorstufen	k _i nicht zutreffend für Photovoltaik
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträgers)	k _i 1,01
Ausschalten bei Nennleistung	k _i 1,01
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	k _{imax} 1,01

Flicker	
Netzimpedanzwinkel Ψ_k	32°
Anlagenflickerbeiwert (EZE) c _ψ	2,09

**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).**

* Die maximale Scheinleistung des Wechselrichters ist begrenzt auf 15 kVA. Bei einer Einstellung $\cos \varphi \neq 1$ reduziert sich die maximal mögliche Wirkleistung entsprechend. Die Wirkleistung 90% bzw. 100% P/P_n wird daher nur erreicht wenn $\cos \varphi \geq 0,9$ bzw. $\cos \varphi = 1$ ist.

Oberschwingungen										
Wirkleistung P/P _n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnungszahl	l [%]	l [%]	l [%]	l [%]	l [%]	l [%]	l [%]	l [%]	l [%]	l [%]
2	0,13	0,13	0,12	0,15	0,12	0,10	0,28	0,44	0,59	0,67
3	0,14	0,18	0,21	0,20	0,23	0,23	0,26	0,17	0,24	0,10
4	0,20	0,23	0,27	0,27	0,26	0,22	0,21	0,22	0,23	0,16
5	0,50	0,25	0,31	0,36	0,42	0,29	0,27	0,26	0,28	0,25
6	0,06	0,07	0,07	0,06	0,08	0,10	0,18	0,16	0,21	0,23
7	0,49	0,12	0,19	0,32	0,39	0,16	0,15	0,18	0,23	0,20
8	0,10	0,13	0,13	0,13	0,14	0,17	0,15	0,10	0,14	0,14
9	0,09	0,10	0,10	0,09	0,11	0,09	0,10	0,08	0,11	0,08
10	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,10	0,10
11	0,20	0,18	0,12	0,22	0,29	0,23	0,33	0,36	0,38	0,39
12	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,06	0,09	0,06	0,08	0,08
13	0,13	0,16	0,09	0,16	0,21	0,27	0,32	0,35	0,35	0,34
14	0,07	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06
15	0,09	0,07	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,07	0,11	0,07
16	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,05	0,04
17	0,10	0,10	0,09	0,09	0,13	0,30	0,28	0,19	0,13	0,12
18	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
19	0,08	0,11	0,08	0,14	0,18	0,20	0,22	0,12	0,15	0,12
20	0,04	0,05	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04
21	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,05	0,09	0,05
22	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02
23	0,11	0,08	0,05	0,08	0,10	0,12	0,08	0,09	0,16	0,18
24	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03
25	0,09	0,04	0,07	0,06	0,09	0,12	0,04	0,10	0,16	0,16
26	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
27	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04
28	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
29	0,06	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,06	0,10	0,10	0,10
30	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
31	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,07	0,08	0,07	0,05
32	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
33	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03
34	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01
35	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,05	0,04	0,03	0,03
36	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
37	0,05	0,04	0,02	0,02	0,02	0,04	0,05	0,02	0,04	0,04
38	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
39	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	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										
Wirkleistung P/P _n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [Hz]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]	I [%]
75	0,15	0,14	0,14	0,17	0,14	0,13	0,30	0,46	0,60	0,68
125	0,17	0,20	0,23	0,23	0,25	0,25	0,28	0,19	0,26	0,13
175	0,22	0,24	0,28	0,28	0,27	0,24	0,23	0,23	0,25	0,17
225	0,51	0,27	0,32	0,37	0,42	0,31	0,28	0,28	0,30	0,26
275	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,21	0,19	0,23	0,23
325	0,50	0,13	0,22	0,34	0,41	0,19	0,19	0,21	0,26	0,21
375	0,14	0,16	0,16	0,15	0,17	0,19	0,17	0,14	0,17	0,15
425	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,14	0,15	0,12	0,16	0,10
475	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,15	0,12
525	0,21	0,20	0,14	0,25	0,30	0,25	0,34	0,36	0,39	0,39
575	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,10	0,13	0,10
625	0,16	0,16	0,13	0,18	0,22	0,29	0,34	0,35	0,36	0,34
675	0,11	0,10	0,10	0,12	0,11	0,11	0,12	0,10	0,11	0,08
725	0,13	0,11	0,12	0,14	0,14	0,14	0,15	0,10	0,15	0,09
775	0,10	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,08	0,11	0,07
825	0,13	0,12	0,12	0,11	0,14	0,31	0,29	0,20	0,15	0,14
875	0,09	0,08	0,08	0,10	0,09	0,09	0,10	0,07	0,10	0,06
925	0,11	0,13	0,10	0,16	0,20	0,21	0,23	0,13	0,17	0,13
975	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,06	0,09	0,06
1025	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,07	0,12	0,06
1075	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,05	0,08	0,04
1125	0,12	0,10	0,07	0,10	0,12	0,13	0,10	0,10	0,17	0,18
1175	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,05	0,07	0,04
1225	0,10	0,06	0,08	0,08	0,11	0,13	0,07	0,11	0,17	0,16
1275	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,04	0,06	0,04
1325	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,07	0,05
1375	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,03
1425	0,07	0,06	0,06	0,05	0,07	0,06	0,07	0,10	0,10	0,10
1475	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,05	0,03
1525	0,07	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,08	0,08	0,08	0,06
1575	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03
1625	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,05	0,04
1675	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,02	0,04	0,02
1725	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,03
1775	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02
1825	0,06	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,03	0,05	0,05
1875	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02
1925	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03
1975	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02

Höhere Frequenzen										
Wirkleistung P/P _n [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [kHz]	l [%]	l [%]	l [%]	l [%]	l [%]	l [%]	l [%]	l [%]	l [%]	l [%]
2,1	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,07	0,07
2,3	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04
2,5	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03
2,7	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,05	0,04
2,9	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03
3,1	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03
3,3	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
3,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04
3,7	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05
3,9	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06
4,1	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,06	0,06
4,3	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06
4,5	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06
4,7	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06
4,9	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
5,1	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03
5,3	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
5,5	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5,7	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
6,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01
7,3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
7,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,9	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
8,1	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
8,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00