



**BUREAU
VERITAS**

Einheitenzertifikat

Hersteller / Antragsteller: SMA Solar Technology AG
Sonnentallee 1
34266 Niestetal
Deutschland

Typ Erzeugungseinheit:	Photovoltaikwechselrichter
Name der EZE:	STP50-40, STP50-41
Wirkleistung (Nennleistung bei Nennbedingungen) [kW]:	50,0
Bemessungsspannung:	230 / 400 V; N; PE

Firmwareversion: ab V03.10.03.R

Netzanschlussregel: VDE-AR-N 4105:2018-11 – Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz
Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz

Mitgeltende Normen / Richtlinien: DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100):2020-06 – Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung
Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz

Die oben bezeichneten Eigenerzeugungseinheiten wurden nach der Prüfrichtlinie VDE 0124-100 geprüft und zertifiziert. Die in der Netzanschlussregel geforderten elektrischen Eigenschaften werden erfüllt:

- Nachweis zulässiger Netzurückwirkungen
- Nachweis des Symmetrieverhaltens von Drehstromumrichtereinheit
- Nachweis des Verhaltens der Erzeugungseinheit am Netz
- Nachweis der dynamischen Netzstützung
- Nachweis der Teilnahmefähigkeit am Erzeugungsmanagement / Netzsicherheitsmanagement

Das Zertifikat beinhaltet folgende Angaben:

- Technische Daten der Erzeugungseinheit, der eingesetzten Hilfseinrichtungen und der verwendeten Softwareversion
- Zusammengefasste Angaben zu den Eigenschaften der Erzeugungseinheit (Wirkungsweise)

Berichtsnummer: 17TH0199-VDE-0124-100:2020_2

Zertifizierungsprogramm: NSOP-0032-DEU-ZE-V01

Zertifikatsnummer: U21-0342

Ausstellungsdatum: 2021-04-20

Zertifizierungsstelle



Thomas Lammel



Zertifizierungsstelle der Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17065

Eine auszugsweise Darstellung des Zertifikats bedarf der schriftlichen Genehmigung der Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH

E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

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

Nr. 17TH0199-VDE-0124-100:2020_2

Beschreibung der Erzeugungseinheit

Hersteller / Antragsteller:	SMA Solar Technology AG Sonnenallee 1 34266 Niestetal Deutschland
Typ Erzeugungseinheit:	Photovoltaikwechselrichter
Name der EZE:	STP50-40, STP50-41
Wirkleistung [kW]:	50,0
Scheinleistung [kVA]:	50,0
Bemessungsspannung [V]:	230 / 400 V; N; PE
Bemessungsstrom (AC) I_r [A]:	72,5
Anfangs-Kurzschlusswechselstrom I_k [A]:	85,9
Firmware Version:	ab V03.10.03.R
Messzeitraum:	2020-02-25 to 2020-06-08; 2021-03-05 to 2021-03-18

Beschreibung des Aufbaus der Erzeugungseinheit:

Die Erzeugungseinheit verfügt über einen PV- und netzseitigen EMV-Filter. Die Erzeugungseinheit besitzt keine galvanische Trennung zwischen DC-Eingang und AC-Ausgang. Der Ausgang wird fehlersicher durch die Wechselrichterbrücke und zwei Relais in Reihe abgeschaltet. Dies erlaubt eine sichere Trennung der Erzeugungseinheit vom Netz auch im Fehlerfall.

5.4.2 Wirk- / Scheinleistungsbereich

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

Name der EZE:	STP50-40, STP50-41
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi = 1$	50,36
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi = 1$	50,36
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi$ untererregt = 0,9	45,09
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi$ untererregt = 0,9	50,41
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi$ übererregt = 0,9	45,43
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi$ übererregt = 0,9	50,33

Anmerkung:

Bei $\cos \varphi = 1$ entspricht die Wirkleistung der Bemessungsscheinleistung.

Für die Umsetzung einer Blindleistungssollwertvorgabe wird bei Bedarf die Wirkleistung reduziert.

E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

**Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat
„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“**

Nr. 17TH0199-VDE-0124-100:2020_2

5.4.8 Blindleistungsbezug

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

Name der EZE:	STP50-40 STP50-41	
Wirkleistung	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
COS φ untererregt	-0,897	-0,897
COS φ übererregt	0,903	0,902
COS φ Einstellwert	0,900	0,900
COS φ untererregt	-0,949	-0,949
COS φ übererregt	0,951	0,951
COS φ Einstellwert	0,950	0,950

5.4.8.3 Blindleistungsübergangsfunktion – Standard-cos φ (P)-Kennlinie

Name der EZE:	STP50-40 STP50-41								
Wirkleistung $P_{E_{max}}$ Sollwert [%]	20	30	40	50	60	70	80	90	100*
Wirkleistung $P_{E_{max}}$ [%]	19,96	29,97	40,03	50,23	60,37	70,45	80,54	90,27	91,77
cos φ Sollwert von $P_{E_{max}}$	1,000	1,000	1,000	1,000	-0,979	-0,959	-0,939	-0,919	-0,916
cos φ Messwert	1,000	1,000	1,000	1,000	-0,978	-0,956	-0,935	-0,914	-0,910

Nach VDE 0124-100 wird eine Genauigkeit von cos φ 0,01 bei der Überprüfung der Blindleistungsübergangsfunktion benötigt. Die Standard-cos φ -(P)-Kennlinie wird eingehalten.

*Für die Umsetzung einer Blindleistungssollwertvorgabe wird die Wirkleistung $P_{E_{max}}$ reduziert.

E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

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

Nr. 17TH0199-VDE-0124-100:2020_2

5.2.2 Schalthandlungen

STP50-40, STP50-41		L1	L2	L3
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	k_i	0,029	0,029	0,029
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträger)	k_i	0,029	0,030	0,030
Ausschalten bei Bemessungsleistung	k_i	0,996	1,007	1,004
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	k_i	0,996	1,007	1,004

5.2.3 Flicker für Bemessungsströme $\leq 75A$ nach DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11)

Netzimpedanz:	$Z_A = 0,15\Omega \text{ j} = 0,15\Omega / Z_N = 0,1\Omega \text{ j} = 0,10\Omega$
Netzimpedanzwinkel ψ_k	32°
Anlagenflickerbeiwert c_{ψ}	0,87
Kurzzeitflicker P_{st}	0,18

5.2.4.1 a) Oberschwingungen

Die Eigenerzeugungseinheiten STP50-40/ STP50-41 halten die Oberschwingungen nach DIN EN 61000-3-12 (VDE 0838-12) ein.

E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

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

Nr. 17TH0199-VDE-0124-100:2020_2

5.2.4.1 b) Oberschwingungen

P/P _n [%]	0(5)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
1	2,00	9,99	20,01	29,91	39,96	49,46	59,33	69,20	78,96	87,76	95,97
2	0,05	0,04	0,10	0,05	0,04	0,06	0,09	0,10	0,08	0,18	0,12
3	0,02	0,01	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05	0,04	0,05
4	0,09	0,06	0,02	0,04	0,03	0,02	0,08	0,08	0,04	0,07	0,05
5	0,36	0,47	0,31	0,19	0,16	0,19	0,24	0,30	0,34	0,39	0,41
6	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
7	0,25	0,45	0,10	0,28	0,43	0,47	0,46	0,43	0,42	0,41	0,41
8	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
10	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
11	0,28	0,24	0,26	0,17	0,26	0,32	0,31	0,28	0,28	0,25	0,25
12	0,05	0,04	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
13	0,09	0,08	0,03	0,12	0,14	0,09	0,06	0,03	0,03	0,05	0,05
14	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
15	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
16	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
17	0,07	0,09	0,02	0,03	0,09	0,07	0,05	0,03	0,02	0,04	0,04
18	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
19	0,11	0,10	0,13	0,13	0,12	0,17	0,19	0,18	0,18	0,16	0,16
20	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
21	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
22	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
23	0,06	0,12	0,09	0,07	0,08	0,12	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14
24	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
25	0,07	0,04	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03
26	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
27	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
28	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
29	0,03	0,05	0,08	0,07	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
30	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
31	0,05	0,04	0,04	0,02	0,02	0,04	0,07	0,09	0,10	0,09	0,10
32	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
33	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
34	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
35	0,05	0,04	0,05	0,04	0,02	0,03	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08
36	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
37	0,02	0,04	0,06	0,08	0,08	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
38	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

**Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat
„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“**

Nr. 17TH0199-VDE-0124-100:2020_2

39	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
40	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
41	0,02	0,03	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
42	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
43	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
44	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
45	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
46	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
47	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03
48	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
49	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
50	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
THC [%]	28,68	7,40	2,48	1,54	1,48	1,33	1,13	0,95	0,86	0,78	0,74
THDU40 [%]	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

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

Nr. 17TH0199-VDE-0124-100:2020_2

5.2.4.1 b) Zwischenharmonische

P/Pn [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]	I _h [%]
75	0,06	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,08	0,14	0,10
125	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03
175	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
225	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
275	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
325	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
375	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
425	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
475	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
525	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
575	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
625	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
675	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
725	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
775	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
825	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
875	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
925	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
975	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1025	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1075	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1125	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1175	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
1225	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
1275	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
1325	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
1375	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
1425	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
1475	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02
1525	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1575	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
1625	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1675	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
1725	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1775	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
1825	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1875	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1925	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1975	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

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

Nr. 17TH0199-VDE-0124-100:2020_2

5.2.4.1 b) Höhere Frequenzen

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

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 72,5 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.