



BUREAU
VERITAS

Unbedenklichkeitsbescheinigung

Hersteller / Antragsteller: Huawei Technologies Co., Ltd.
Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian,
Longgang District, Shenzhen, 518129
P.R. China

Typ Erzeugungseinheit:	Photovoltaikwechselrichter	
Name der EZE:	SUN2000-168KTL-H1	SUN2000-185KTL-H1
Wirkleistung (Nennleistung bei Nennbedingungen) [kW]:	150	175
Bemessungsspannung:	800Vac 3~ + PE, 50Hz	800Vac 3~ + PE, 50Hz
Firmware Version:	ab V300R001	

Netzanschlussregel: TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs B (Maximalkapazität ≥ 250 kW und < 35 MW und Nennspannung < 110 kV); Version 1.1
TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs C (Maximalkapazität ≥ 35 MW und < 50 MW und Nennspannung < 110 kV); Version 1.1
TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs D (Maximalkapazität ≥ 50 MW oder Nennspannung ≥ 110 kV); Version 1.1

Mitgeltende Normen / Richtlinien: Technische Richtlinien: FGW TR3 Rev. 25, FGW TR4 Rev. 9
Bestimmung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speichern sowie für deren Komponenten am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz
Anforderungen an Modellierung und Validierung von Simulationsmodellen der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie Komponenten

Die im Zertifikat aufgeführte(n) Erzeugungseinheit(en) wurde(n) nach den, in der Netzanschlussregel referenzierten, technischen Richtlinien geprüft und zertifiziert. Die in der Netzanschlussregel geforderten elektrischen Eigenschaften werden erfüllt hinsichtlich:

- Frequenzhaltung
- Robustheit und dynamischer Netzstützung
- statischer Spannungshaltung
- Netzmanagement und Systemschutz (auf Einheitenebene)
- Synchronisierung und Netzwiederaufbau
- Netzzrückwirkungen

Anmerkung (Einschränkung und Abweichung): Eine Prüfklemmleiste ist bei Bedarf separat nachzurüsten.

Das Zertifikat beinhaltet folgende Angaben:

- technische Daten der Erzeugungseinheit, der eingesetzten Hilfseinrichtungen und der verwendeten Softwareversion
- schematischen Aufbau der Erzeugungseinheit
- Referenz-Prüfberichte

Projektnummer: 19TH0240

Zertifizierungsprogramm: NSOP-0032-DEU-ZE-V01

Zertifikatsnummer: U22-0217

Ausstellungsdatum: 2022-04-22



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

Prüflabor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

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



**BUREAU
VERITAS**

Anhang zum Einheitenzertifikat Nr. U22-0217

Anhänge im Zertifikat U22-0217

Inhaltsverzeichnis

Anhang 1 – Referenzen.....	3
Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten	4
<i>Beschreibung der Erzeugungseinheiten</i>	<i>4</i>
<i>Beschreibung der Schnittstellen zur Regelung von Wirk- und Blindleistung.....</i>	<i>9</i>
Anhang 3 – Zusammenfassung der Prüfberichte Technische Richtlinien: FGW TR3 Rev. 25, FGW TR4 Rev. 9.....	13
Anhang 4 – Bewertung der Konformität der Erzeugungseinheiten	14



BUREAU
VERITAS

Anhang zum Einheitszertifikat Nr. U22-0217

Anhang 1 – Referenzen

Dieses Zertifikat beruht auf folgenden Dokumenten:

Referenz	Richtlinien
R.1	TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs A und von Kleinstzeugungsanlagen (Maximalkapazität < 250 kW und Nennspannung < 110 kV) Version 1.1, 2019-12-12
R.2	TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs B (Maximalkapazität \geq 250 kW und < 35 MW und Nennspannung < 110 kV) Version 1.1, 2019-12-12
R.3	TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs C (Maximalkapazität \geq 35 MW und < 50 MW und Nennspannung < 110 kV); Version 1.1 Version 1.1, 2019-12-12
R.4	TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs D (Maximalkapazität \geq 50 MW oder Nennspannung \geq 110 kV); Version 1.1 Version 1.1, 2019-12-12
R.5	OVE-Richtlinie R 25: 2020-03-01 Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten (Generatoren) vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb an Niederspannungs-Verteilernetzen
R.6	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung), VDE-AR-N 4110:2018-11
R.7	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Hochspannung), VDE-AR-N 4120:2018-11
R.8	Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten und -anlagen Teil 3 (TR3), Bestimmung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz, Revision 25, Stand 01.09.2018
R.9	Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten und -anlagen Teil 4 (TR4), Anforderungen an Modellierung und Validierung von Simulationsmodellen der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie deren Komponenten, Revision 09, Stand 01.02.2019
R.10	EN 50549-2:2019 Anforderungen für zum Parallelbetrieb mit einem Verteilnetz vorgesehene Erzeugungsanlagen - Teil 2: Anschluss an das Mittelspannungsverteilstromnetz für Erzeugungsanlagen bis einschließlich Typ B

Referenz	Zertifikate
Z.1	Einheitszertifikat nach VDE-AR-N 4110:2018-11 und VDE AR-N 4120:2018-11, ausgestellt von Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH am 31.08.2021 19-0650_1
Z.2	Unbedenklichkeitsbescheinigung EN 50549-2:2019 Anforderungen für zum Parallelbetrieb mit einem Verteilnetz vorgesehene Erzeugungsanlagen - Teil 2: Anschluss an das Mittelspannungsverteilstromnetz für Erzeugungsanlagen bis einschließlich Typ B U19-0478

Referenz	Prüfberichte
P.1	TR3 Prüfbericht gemäß FGW TR3 Rev.25, ausgestellt von Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH am 30.07.2021 19TH0240_TR3_1
P.2	TR4 Prüfbericht gemäß FGW TG4 Rev.09, ausgestellt von Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH am 30.08.2021 19TH0240_TR4_1
P.3	Prüfbericht zum Nachweis der Konformität mit EN 50549-2:2019, ausgestellt von Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH am 19.08.2019 19TH0240-EN50549-2_0



Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten

Beschreibung der Erzeugungseinheiten

Hersteller / Antragsteller	Huawei Technologies Co., Ltd. Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129 P.R. China			
Typ Erzeugungseinheit	Photovoltaikwechselrichter			
Name der EZE	SUN2000-168KTL-H1	SUN2000-185KTL-H1	--	--
Wirkleistung [kW]	150	175	--	--
Nominale Scheinleistung [kVA]	150	175	--	--
Maximale Scheinleistung [kVA]	168	185		
Bemessungsspannung [V]	800Vac 3~ + PE, 50Hz	800Vac 3~ + PE, 50Hz	--	--
Maximale Ausgangsstrom (AC) [A]	122,5	134,9	--	--
Firmware Version	ab V300R001			
Wirk- / Scheinleistungsbereich (ermittelte Messwerte bei Nennspannung)				
Name der EZE:	SUN2000-168KTL-H1	SUN2000-185KTL-H1	--	--
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi = 1$	167,4	184,7	--	--
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi = 1$	167,4	184,7	--	--
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi$ untererregt = 0,9	149,3	175,2		
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi$ untererregt = 0,9	167,8	185,6	--	--
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi$ übererregt = 0,9	150,2	175,9	--	--
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi$ übererregt = 0,9	167,7	185,5	--	--
Anmerkung: Bei $\cos \varphi = 1$ entspricht die Wirkleistung der Bemessungsscheinleistung.				

Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten

2. Annex 2 – Technical characteristics of the power generating unit (Manufacturer's data)

2.2. Description of the power generating unit

Description of the power circuit (Figure 2, Figure 3 & Figure 4)

The photovoltaic converter converts DC voltage, generated by photovoltaic modules, into AC voltage.

The units are three-phase.

The input and output are protected by SPDs to Earth. The unit is providing EMI filtering at the PV input and output toward mains. The unit does not provide galvanic separation from input to output (transformerless). The output is switched off redundant by the high-power switching bridge and two relays. This assures that the opening of the output circuit can operate in case of one error.

The internal control is redundant built. It consists of Microcontroller master ARM (U101) and slave ARM (U100).

The master ARM (U101) which can control the relays by switching signals; measures the voltage, frequency, AC current, DC-injection current, insulation resistance and residual current. In addition, it tests the array isolation impedance and the RCMU circuit before each start up.

The slave ARM (U100) is user for detecting grid voltage, grid frequency and residual current, also can open the relay, and communicate with Main ARM (U101) each other.

The unit provides two relays in series on each phase. When single-fault applied to one relay, an error code will appear on display panel, another redundant relay provides basic insulation maintained between the PV array and the mains. All the relays are tested before start up. Both ARM can open the relays.

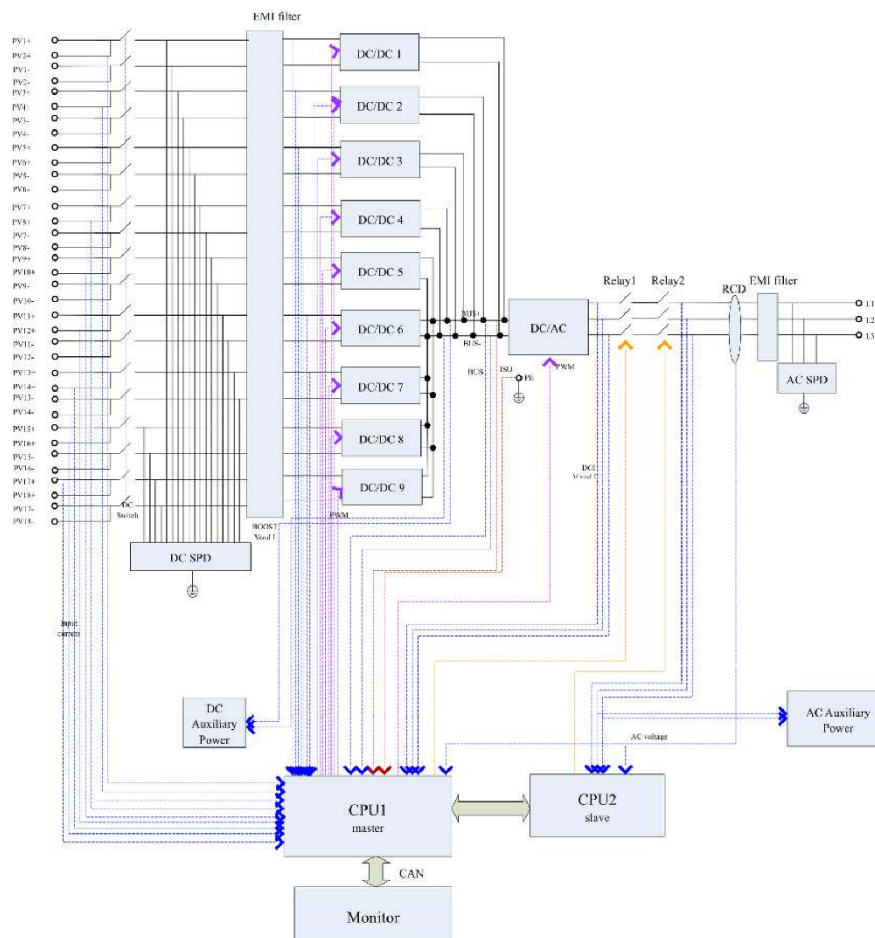


Figure 2 – Block diagram of the power circuit (SUN2000-168KTL-H1 / SUN2000-185KTL-H1)

Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten

2. Annex 2 – Technical characteristics of the power generating unit (Manufacturer's data)

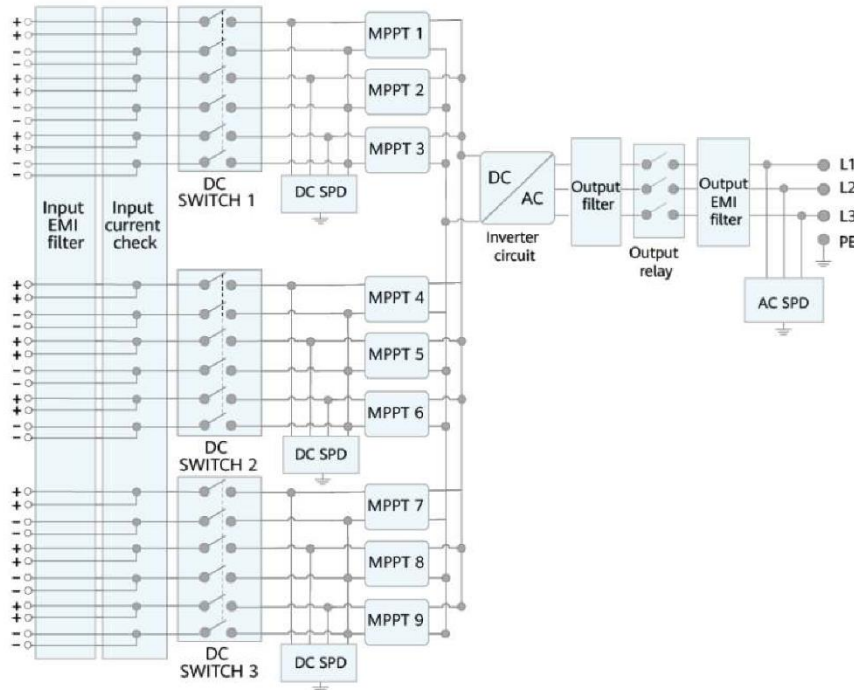


Figure 3 – Block diagram of the power circuit (SUN2000-215KTL-H0)

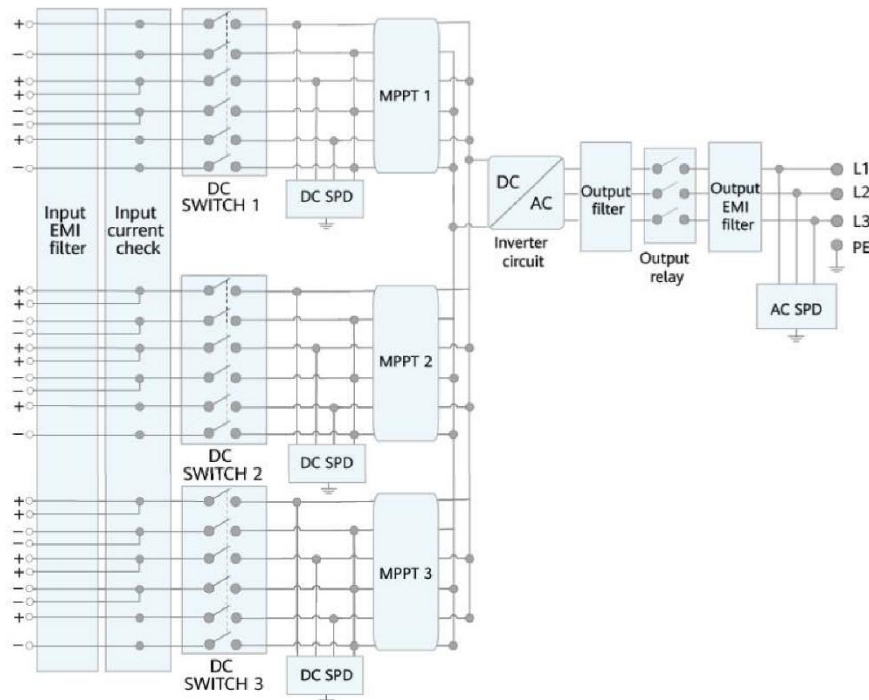


Figure 4 – Block diagram of the power circuit (SUN2000-215KTL-H3)

Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten



2. Annex 2 – Technical characteristics of the power generating unit (Manufacturer's data)

Description of the differences of the models within a series:

The units *SUN2000-168KTL-H1* and *SUN2000-185KTL-H1* are identical hardware platform.

The *SUN2000-215KTL-H0* is an enhancement of the basic platform of the product series:

- common-mode inductor removed
- EMI magnetic ring on the input and output side added
- improving heat dissipation by modification of enclosure and mechanical construction

The *SUN2000-215KTL-H3* is similar hardware platform to the *SUN2000-215KTL-H0*, with the following modifications on the DC side of the power circuit:

- DC switch modified
- number of the MPP trackers reduced to 3

The implemented control and firmware are identical in the whole product series. The similar electrical behaviour although differences between some components of the units were proved by additional testing according to [3]:

- verification of the active power control dynamic by test 4.1.2
- verification of the reactive power control dynamic by test 4.2.4
- verification of the power quality by tests 4.3.3, 4.3.4 and 4.3.5

verification of the voltage support and fast fault current injection by test 4.6

Description of a typical installation (Figure 5) (Manufacturer's data):

In the RS485 communication mode a SUN2000 system (including up to 30 units recommended by manufacturer each RS485 port) can be connected to the SmartLogger (data collector) via RS485 bus.

A SmartLogger (data collector) can be connected to a SUN2000 system (including up to 30 units recommended by manufacturer each RS485 port) connected in series via RS485 communication cable (using MODBUS-RTU communication protocol). The length of the communication cable should be limited to max. 1000 m (for RS485 bus using 9600 baud rate). SmartLogger can control active / reactive power control via dry contact. The Ethernet-interface and corresponding WebUI "Data Collector Web" are available for setting / controlling active / reactive power and parameter configuration. There are no differences regarding the setpoint accuracy and settling / response times between the interfaces / software tools.

Hereby, the pick-up of a new setpoint of P, Q and $\cos\phi$ is guaranteed within 2 s.

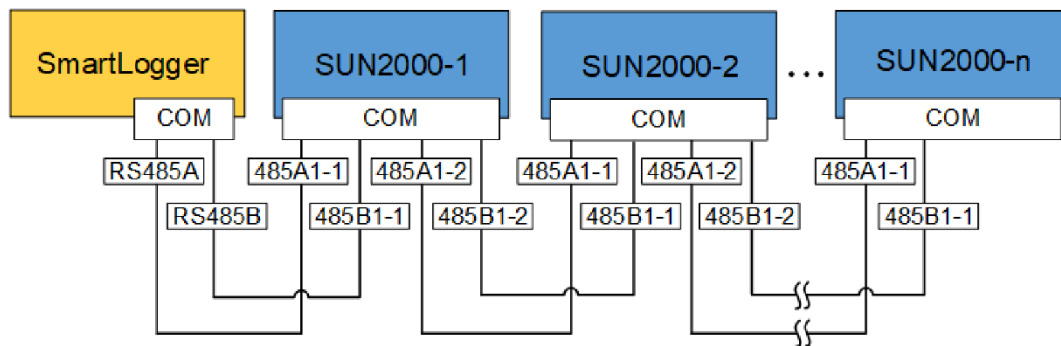


Figure 5 – Scheme of an installation

Description of the connection to the remote-control receiver (Figure 6) (Manufacturer's data):

A generating station can receive the signal from the State Load Dispatch Centre or Regional Load Dispatch Centre for regulation of the active and reactive power output using the Smart Logger (data acquisition device).

The remote-control receiver can be connected to the Smart Logger using dry contact for active / reactive power control, which is connected to the inverters via RS485/MBUS.

Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten

2. Annex 2 – Technical characteristics of the power generating unit (Manufacturer's data)

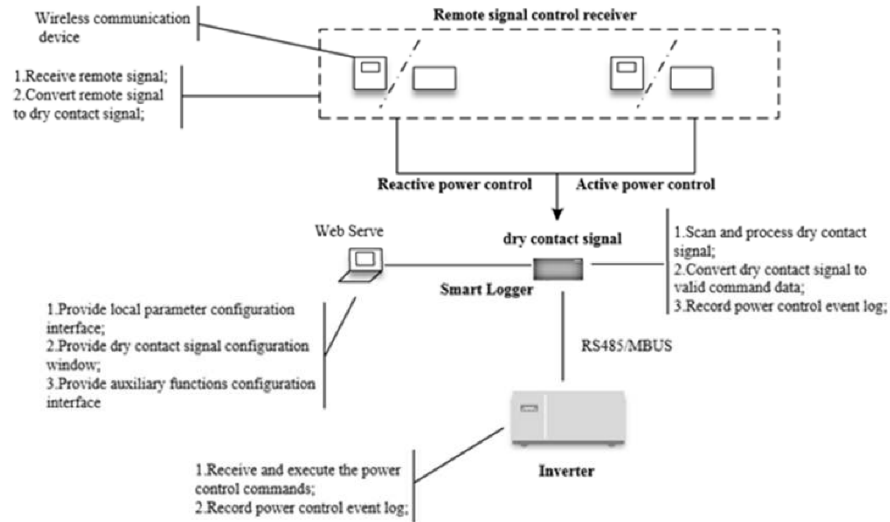


Figure 6 – Connection of the remote-control receiver in an installation

Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten

Beschreibung der Schnittstellen zur Regelung von Wirk- und Blindleistung



5. Annex 5 – Certification-relevant parameters

	Firma / Company:	Huawei Technologies Co., Ltd.	Projekt-Nr. / Project-no.:	19TH0240
	Ansprechpartner / Customer Contact:	Chen Qingbin Website: http://www.huawei.com Email: support@huawei.com	BV-Kontakt / BV Contact:	Weizhao Zheng Tel: +49 40 74041 - 2267 weizhao.zheng@de.bureauveritas.com

6. Relevant parameters for the electrical behaviour

Reading out the parameters

- The parameters can be read out using the following software.

Name:	SmartLogger WebUI and SUN2000 APP
Version:	SmartLogger:V200R002 SUN2000 APP:3.2.00.002

- The parameters can be read out using the display in the control system.

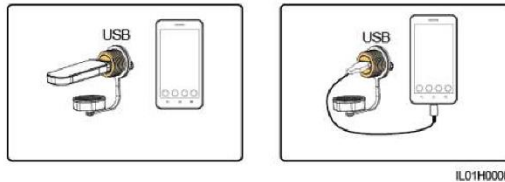
7. Interfaces

7.1. Active power specification

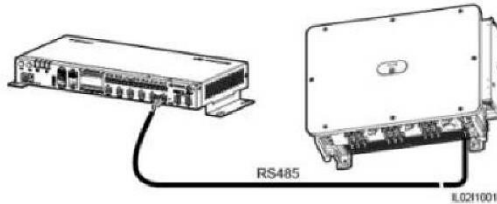
Interfaces for the active power reduction by defined set point

Following interfaces for control of the active power provision are provided on the PGU level:

- connect a mobile phone that runs the SUN2000 app to the inverter using a Bluetooth module, a WLAN module, or a USB data cable for active power setting using parameter *Fixed active power derated* or *Active power percentage derating*;



- connect the inverter to Smartlogger via MBUS or RS485 for active power setting using the WebUI using the parameter *Fixed active power derated* or *Active power percentage derating*.



- connect the inverter to Smartlogger via MBUS or RS485, the digital interfaces D11, D2, D3, D4 of the Smartlogger can be connected to the dry contacts for active power setting.

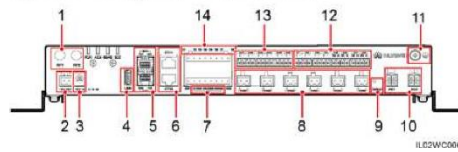
Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten



5. Annex 5 – Certification-relevant parameters

	Firma / Company:	Huawei Technologies Co., Ltd.	Projekt-Nr. / Project-no.:	19TH0240
	Ansprechpartner / Customer Contact:	Chen Qingbin Website: http://www.huawei.com Email: support@huawei.com	BV-Kontakt / BV Contact:	Weizhao Zheng Tel: +49 40 74041 - 2267 weizhao.zheng@de.bureauveritas.com

Figure 2-4 SmartLogger2000-10/10-B/11-B bottom



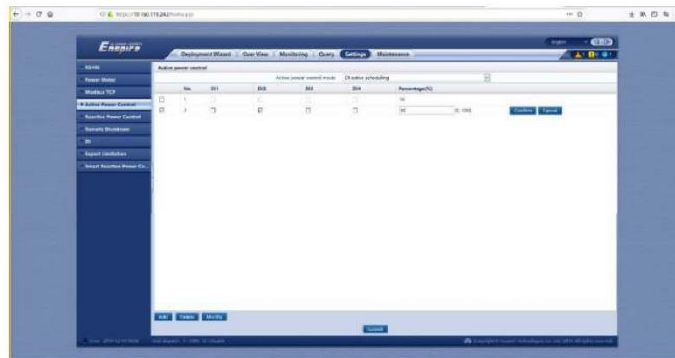
14	DI1-DI8	Digital parameter input	Connects to a dry contact input. GND1 and GND2 are grounding ports for DI signals.
----	---------	-------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

8.1.2 DI Active Scheduling

NOTICE

- When setting this function, ensure that the DI port for customized control is not occupied. Otherwise, the setting will fail.
- Before setting this function, ensure that the SmartLogger is properly connected to the Ripple Control Receiver.

Parameter	Description
Active Power Control Mode	Set this parameter to DI active scheduling
DI	<ul style="list-style-type: none"> • Supports 16 levels of percentages. • "L" indicates a low level. When DI+ and DI- are connected, the four DI ports of the SmartLogger are low-level ports. If not connected, the ports are high-level ports. • The percentage levels of DI1-DI4 should differ from each other. Otherwise, an abnormal command will be generated. • If the actual input DI signal is inconsistent with that configured on the WebUI, the SmartLogger controls the inverter to work at full power and the Abnormal Reactive Schedule alarm is raised.



Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten



5. Annex 5 – Certification-relevant parameters

	Firma / Company:	Huawei Technologies Co., Ltd.	Projekt-Nr. / Project-no.:	19TH0240
	Ansprechpartner / Customer Contact:	Chen Qingbin Website: http://www.huawei.com Email: support@huawei.com	BV-Kontakt / BV Contact:	Weizhao Zheng Tel: +49 40 74041 - 2267 weizhao.zheng@de.bureauveritas.com

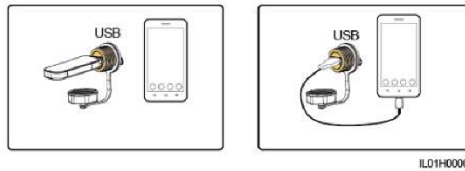
7.2. Reactive power specification

Interfaces for the provision of reactive power

Following interfaces for control of the reactive power provision are provided on the PGU level:

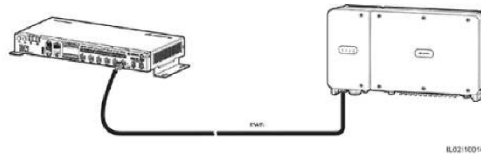
- connect a mobile phone that runs the SUN2000 app to the inverter using a Bluetooth module, a WLAN module, or a USB data cable for:
 - Power factor fix control
 - Reactive power fix control
 - Q-P characteristic curve
 - Q-U characteristic curve

setting;



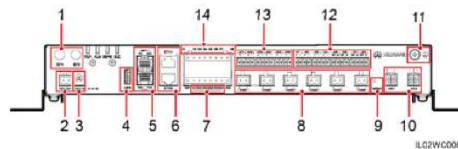
- connect the inverter to Smartlogger via MBUS or RS485, the following reactive power control functions:
 - Power factor fix control
 - Reactive power fix control
 - Q-P characteristic curve
 - Q-U characteristic curve

can be set using the WebUI.



- connect the inverter to Smartlogger via MBUS or RS485, the digital interfaces DI5, DI6, DI7, DI8 of the Smartlogger can be connected to the dry contacts for power factor ($\cos\phi$) setting.

Figure 2-4 SmartLogger2000-10/10-B/11-B bottom



14	DI1-DI8	Digital parameter input	Connects to a dry contact input. GND1 and GND2 are grounding ports for DI signals.
----	---------	-------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

Anhang 2 – Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten



5. Annex 5 – Certification-relevant parameters

	Firma / Company:	Huawei Technologies Co., Ltd.	Projekt-Nr. / Project-no.:	19TH0240
	Ansprechpartner / Customer Contact:	Chen Qingbin Website: http://www.huawei.com Email: support@huawei.com	BV-Kontakt / BV Contact:	Weizhao Zheng Tel: +49 40 74041 - 2267 weizhao.zheng@de.bureauveritas.com

8.2.2 DI Reactive Scheduling

NOTICE

- When setting this function, ensure that the DI port for customized control is not occupied. Otherwise, the setting will fail.
- Before setting this function, ensure that the SmartLogger is properly connected to the Ripple Control Receiver.

Parameter	Description
Reactive power control mode	Set this parameter to DI reactive scheduling .
DI	<ul style="list-style-type: none"> • Sixteen levels are supported for power factors. • "L" indicates a low level. When connecting to GND2, the four DI ports of the SmartLogger are low-level ports. If not connected, the ports are high-level ports. • The percentage levels of DI1-DI4 should differ from each other. Otherwise, an abnormal command is generated. • If the actual input DI signal is inconsistent with that configured on the WebUI, the SmartLogger controls the inverter to work at full power and the Abnormal Reactive Schedule alarm is raised.

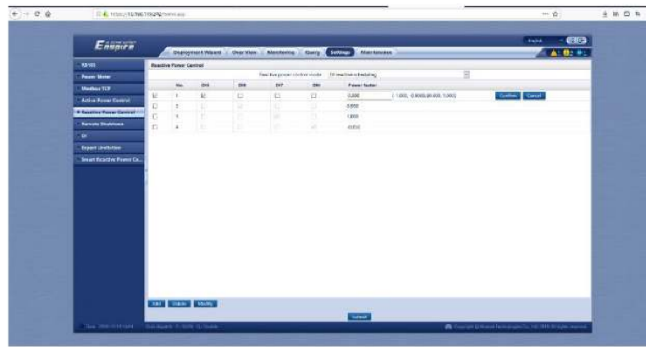


Figure 28 – Parameter list from [14]



Anhang 3 – Zusammenfassung der Prüfberichte Technische Richtlinien: FGW TR3 Rev. 25, FGW TR4 Rev. 9

Das der Netzanschlussregel

- TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs B (Maximalkapazität ≥ 250 kW und < 35 MW und Nennspannung < 110 kV),
- TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs C (Maximalkapazität ≥ 35 MW und < 50 MW und Nennspannung < 110 kV),
- TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs D (Maximalkapazität ≥ 50 MW oder Nennspannung ≥ 110 kV),

konforme Verhalten bezüglich FRT-Fähigkeit mit Anschluss an das Mittelspannungsnetz der Erzeugungseinheiten ist durch die Ergebnisse im TR3-Prüfbericht (nach der technischen Richtlinie TR3, Test 4.6) belegt.

Anmerkung:

Die Implementierung der FRT Funktion für die Ländereinstellung „Austria“ ist identisch zu den Ländereinstellungen nach VDE AR-N 4110:2018 und VDE AR-N 4120:2018:

- Für den Anschluss und Parallelbetrieb an Niederspannungs-Verteilernetzen können die Erzeugungseinheiten mit eingeschränkter dynamischen Netzstützung betrieben werden.
- Im Fall eines Anschlusses an das Mittelspannungsnetz oder einer höheren Spannungsebene werden die symmetrischen Komponenten der Spannung während des Netzfehlers überwacht und das Mit- und Gegensystem des Stromes geregelt. Bei symmetrischen und unsymmetrischen Spannungseinbrüchen erfolgt eine definierte Blindstromeinspeisung im Mitsystem und Gegensystem entsprechend der K-Faktor-Kennlinie.

Die der Netzanschlussregel TOR Erzeuger

- Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs B (Maximalkapazität ≥ 250 kW und < 35 MW und Nennspannung < 110 kV),
- TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs C (Maximalkapazität ≥ 35 MW und < 50 MW und Nennspannung < 110 kV),
- TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs D (Maximalkapazität ≥ 50 MW oder Nennspannung ≥ 110 kV),

konforme Blindleistungskapazität ist durch die Ergebnisse im TR3-Prüfbericht (nach der technischen Richtlinie TR3, Test 4.2.2 und 4.2.3) und die Herstellererklärung (dokumentiert im Prüfbericht und durch das Zertifikat VDE AR-N 4110:2018 und VDE AR-N 4120:2018 nachgewiesen.

1.1. Das der Netzanschlussregel konforme Verhalten des Erzeugungseinheitenmodells wird über den TR4-Validierungsbericht nachgewiesen.

Herstellererklärung:

Bezüglich der Implementierung der FRT Funktion und der Blindleistungskapazität besteht zwischen der Firmware Version V300R001 (Netzanschlussregel VDE AR-N 4110:2018 und VDE AR-N 4120:2018 konform) und V300R001 (Netzanschlussregel

- TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs A und von Kleinstenerzeugungsanlagen (Maximalkapazität < 250 kW und Nennspannung < 110 kV)
- TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs B (Maximalkapazität ≥ 250 kW und < 35 MW und Nennspannung < 110 kV) konform)
- TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs C (Maximalkapazität ≥ 35 MW und < 50 MW und Nennspannung < 110 kV),
- TOR Erzeuger: Anschluss und Parallelbetrieb von Stromerzeugungsanlagen des Typs D (Maximalkapazität ≥ 50 MW oder Nennspannung ≥ 110 kV),

kein Unterschied.



BUREAU
VERITAS

Anhang zum Einheitenzertifikat Nr. U22-0217

Anhang 4 – Bewertung der Konformität der Erzeugungseinheiten

Die im Zertifikat aufgeführten Erzeugungseinheiten wurden nach den technischen Richtlinien geprüft.

Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten und –anlagen Teil 3 (TR3), Bestimmung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz, Revision 25, Stand 01.09.2018

Test report: 19TH0240_TR3_1

Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten und –anlagen Teil 4 (TR4), Anforderungen an Modellierung und Validierung von Simulationsmodellen der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie deren Komponenten, Revision 09, Stand 01.02.2019

Test report: 19TH0240_TR4_1

EN 50549-2:2019 Anforderungen für zum Parallelbetrieb mit einem Verteilnetz vorgesehene Erzeugungsanlagen - Teil 2: Anschluss an das Mittelspannungsverteilstromnetz für Erzeugungsanlagen bis einschließlich Typ B

Test report: 19TH0240-EN50549-2_0

(Herstellereklärung)

Die Implementierung der Funktionen für die Ländereinstellung „Austria“ ist identisch zu den Ländereinstellungen nach VDE AR-N 4110:2018 und VDE AR-N 4120:2018.



Anhang 4 – Bewertung der Konformität der Erzeugungseinheiten

Im Folgenden der Bewertungsumfang:

Anforderung Tor Erzeuger	Bewertung
5 Verhalten der Stromerzeugungsanlage am Netz	---
5.1 Anforderungen an die Frequenzhaltung	---
5.1.1 Frequenzbereiche	<p>Konform.</p> <p><i>(Herstellereklärung)</i> [TR3]:</p> <p>Die EZE ist in der Lage in einem Spannungsbereich von 80% U_n bis 120% U_n sowie von 47,5 Hz bis 52,0 Hz ohne Unterbrechung zu arbeiten. Der Arbeitsbereich der Spannung und Frequenz kann über die Schutzfunktionen eingestellt werden.</p> <p>Prüfung nach Richtlinie [TR3], <i>4.7 VERIFICATION OF THE WORKING RANGE WITH REGARD TO VOLTAGE AND FREQUENCY</i> dokumentiert im Prüfbericht [TR3].</p> <p><i>(Herstellereklärung)</i>:</p> <p>Die EZE ist in der Lage, innerhalb des Frequenzbereiches zwischen 50,0 Hz und 47,5 Hz die Verbindung mit dem Netz und den Betrieb ohne Leistungsverringerung aufrechtzuerhalten.</p> <p>Prüfung nach Richtlinie [EN 50549-2], <i>4.4.3 Minimal requirement for active power delivery at underfrequency</i> dokumentiert im Prüfbericht [EN 50549-2].</p>
5.1.2 Frequenzgradienten	<p>Konform.</p> <p><i>(Herstellereklärung)</i>:</p> <p>Die EZE ist in der Lage, bei Frequenzgradienten mit bis zu 2 Hz/s die Verbindung mit dem Netz und den Betrieb aufrechtzuerhalten.</p>
5.1.3 Wirkleistungsreduktion bei Überfrequenz (LFSM-O)	<p>Konform.</p> <p>Die Funktion ist auf der EZE-Ebene implementiert. Die entsprechenden Schnittstellen sind im Zertifikat [VDE-AR-N 4110:2018-11 und VDE AR-N 4120:2018-11] dokumentiert.</p> <p>Bei Bedarf kann die Funktion im überlagerten EZA-Regler implementiert werden. Die Informationen zu den entsprechenden Schnittstellen sind über den Hersteller zu erfragen.</p> <p><i>(Herstellereklärung)</i> [TR3]:</p> <ul style="list-style-type: none">• Der Frequenzschwellenwert für den Beginn des LFSM-O-Modus ist einstellbar zwischen 40,00 Hz und 60,00 Hz.• Die Statik für den LFSM-O-Modus ist einstellbar zwischen 2% und 12%.• Die Auflösung der Frequenzmessung <10 mHz.• Die anfängliche Zeitverzögerung ist in der Software ist auf 0 s eingestellt.• Die Anforderung an die An- und Einschwingzeit wird erfüllt. <p>Prüfung nach Richtlinie [VDE-AR-N 4110:2018-11 und VDE AR-N 4120:2018-11], <i>4.1.3 Active power feed-in as a function of grid frequency</i> dokumentiert im Prüfbericht [TR3].</p>
5.1.4 Wirkleistungsabgabe gemäß Sollwert	<p>Konform.</p> <p>Die Funktion ist auf der EZE-Ebene implementiert. Die entsprechenden Schnittstellen sind im Prüfbericht [TR3] dokumentiert.</p> <p>Bei Bedarf kann die Funktion im überlagerten EZA-Regler implementiert werden. Die Informationen zu den entsprechenden Schnittstellen sind über den Hersteller zu erfragen.</p> <p>Prüfungen nach Richtlinie [TR3], <i>4.1.2 Operating power limited by grid operator</i> dokumentiert im Prüfbericht [TR3].</p>



Anhang 4 – Bewertung der Konformität der Erzeugungseinheiten

5.1.5 Verringerung der maximalen Wirkleistungsabgabe bei abnehmender Frequenz	Konform. (<i>Herstellereklärung</i>): Die EZE ist in der Lage, innerhalb des Frequenzbereiches zwischen 50,0 Hz und 47,5 Hz die Verbindung mit dem Netz und den Betrieb ohne Leistungsverringerung aufrechtzuerhalten. Prüfungen nach Richtlinie [EN 50549-2], <i>4.4.3 Minimal requirement for active power delivery at underfrequency</i> dokumentiert im Prüfbericht [EN 50549-2].
5.1.6 Wirkleistungserhöhung bei Unterfrequenz (LFSM-U)	Entfällt. (Keine Anforderung vorgesehen nach Tor Erzeuger Typ B) Konform. Anforderungen nach Tor Erzeuger Typ C Anforderungen nach Tor Erzeuger Typ D Die Funktion ist auf der EZE-Ebene implementiert. Die entsprechenden Schnittstellen sind im Prüfbericht [TR3] dokumentiert. Bei Bedarf kann die Funktion im überlagerten EZA-Regler implementiert werden. Die Informationen zu den entsprechenden Schnittstellen sind über den Hersteller zu erfragen. (<i>Herstellereklärung</i>) [TR3]: <ul style="list-style-type: none">• Der Frequenzschwellenwert für den Beginn des LFSM-U-Modus ist einstellbar zwischen 40,00 Hz und 60,00 Hz.• Die Statik für den LFSM-U-Modus ist einstellbar zwischen 2% und 12%.• Die Auflösung der Frequenzmessung <10 mHz.• Die anfängliche Zeitverzögerung ist in der Software ist auf 0 s eingestellt.• Die Anforderung an die An- und Einschwingzeit wird erfüllt. Prüfungen nach Richtlinie [TR3], <i>4.1.3 Active power feed-in as a function of grid frequency</i> dokumentiert im Prüfbericht [TR3].
5.1.7 Frequenzabhängiger Modus (Frequency Sensitive Mode, FSM)	Entfällt. (Keine Anforderung vorgesehen nach Tor Erzeuger Typ B) (Anforderungen nach Tor Erzeuger Typ C nicht zwingend erforderlich) (Anforderungen nach Tor Erzeuger Typ D nicht zwingend erforderlich) Anmerkung: Es ist keine separate Funktion vorhanden. Die Funktion kann aber durch die Kombination von LFSM-O mit LFSM-U realisiert werden.
5.1.8 Bereitstellung von synthetischer Schwungmasse	Entfällt. Anforderungen nach Tor Erzeuger Typ B nicht verpflichtend Anforderungen nach Tor Erzeuger Typ C nicht verpflichtend Anforderungen nach Tor Erzeuger Typ D nicht verpflichtend Anmerkung: Bei Bedarf kann die Funktion im überlagerten EZA-Regler implementiert werden.
5.2 Anforderungen hinsichtlich Robustheit und dynamischer Netzstützung	Konform. Prüfungen nach Richtlinie [TR3],
5.2.1 FRT-Fähigkeit (fault ride through) von Stromerzeugungsanlagen	<i>4.6 RESPONSE DURING GRID FAULTS (FRT)</i> dokumentiert im Prüfbericht [TR3].
5.2.2 Wirkstrom- und Blindstromeinspeisung während und nach Netzfehlern	Anmerkung: Der Nachweis der Stabilität bei Netzpendelungen wurde im Rahmen der dynamischen Netzstützung abgedeckt.
5.2.3 Stabilität bei Netzpendelungen	



Anhang 4 – Bewertung der Konformität der Erzeugungseinheiten

5.3 Anforderungen hinsichtlich statischer Spannungshaltung	---
5.3.1 Spannungsbereiche	<p>Konform.</p> <p>(<i>Herstellereklärung</i>) [TR3]:</p> <p>Die EZE ist in der Lage in einem Spannungsbereich von 80% U_n bis 120% U_n sowie von 47,5 Hz bis 52,0 Hz ohne Unterbrechung zu arbeiten. Der Arbeitsbereich der Spannung und Frequenz kann über die Schutzfunktionen eingestellt werden.</p> <p>Prüfung nach Richtlinie [TR3], <i>4.7 VERIFICATION OF THE WORKING RANGE WITH REGARD TO VOLTAGE AND FREQUENCY</i> dokumentiert im Prüfbericht [TR3].</p>
5.3.2 Trennung der Stromerzeugungsanlage vom Netz	<p>Konform.</p> <p>Die Anforderung kann durch den Einsatz der EZE-integrierten Schutzfunktion erfüllt werden.</p> <p>Prüfung nach Richtlinie [TR3], <i>4.4 PGU DISCONNECTION FROM THE GRID</i> dokumentiert im Prüfbericht [TR3].</p>
5.3.3 Blindleistungskapazität	<p>Anmerkung:</p> <p>Standardmäßig ist die AC-Wirkleistung der Einheiten auf max. Scheinleistung begrenzt. In diesem Standard-PQ-Betriebsmodus ist die Blindleistung bei Volllast ($P = P_{max} = S_{max}$) Null (Leistungsfaktor = 1).</p> <p>Die AC-Nennwirkleistung P_n ist ein vom Hersteller definierter Nennwert. Diese muss bei Bedarf zusätzlich mit den Parametern <i>Plimit</i> und <i>Pmaxref</i> eingestellt werden. Mit dieser Einstellung ist eine Blindleistungsbereitstellung</p> <ul style="list-style-type: none">• $\cos\varphi = 0,905$ bei Volllastbetrieb (P_n) und bei $U \geq U_n$ <p>oder</p> <ul style="list-style-type: none">• $\cos\varphi = 0,995$ bei Volllastbetrieb (P_n) und bei $U = 0,9 \cdot U_n$ <p>möglich.</p> <p>Die Parameter <i>Plimit</i> und <i>Pmaxref</i> ermöglichen eine Reduzierung der Wirkleistung zugunsten der Blindleistungsbereitstellung der Einheiten. Dies muss auf Projektebene berücksichtigt werden.</p> <p>Die Blindleistungskapazität der EZE ist dokumentiert im Zertifikat [VDE-AR-N 4110:2018-11 und VDE AR-N 4120:2018-11].</p> <p>Prüfung nach Richtlinie [TR3], <i>4.2.2 Measuring the maximum reactive power range (PQ diagram)</i> und <i>4.2.3 Measuring separate operating points in the voltage dependent PQ diagram</i> dokumentiert im Prüfbericht [TR3].</p>



Anhang 4 – Bewertung der Konformität der Erzeugungseinheiten

5.3.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung	Konform. Die geforderten Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung sind auf EZE-Ebene implementiert (siehe Zertifikat [VDE-AR-N 4110:2018-11 und VDE AR-N 4120:2018-11] und Prüfbericht [EN 50549-2]). Die entsprechenden Schnittstellen sind im Zertifikat [VDE-AR-N 4110:2018-11 und VDE AR-N 4120:2018-11] dokumentiert. Bei Bedarf können die Funktionen im überlagerten EZA-Regler implementiert werden. Die Informationen zu den entsprechenden Schnittstellen sind über den Hersteller zu erfragen. Prüfungen nach Richtlinie [TR3], <i>4.2.4 Reactive power following setpoint;</i> <i>4.2.5 Q(U) control;</i> <i>4.2.6 Q(P) control;</i> <i>4.2.7 Reactive power Q with voltage limitation function.</i> dokumentiert im Prüfbericht [TR3]. Prüfungen nach Richtlinie [EN 50549-2], <i>4.7.2.3 Control modes</i> dokumentiert im Prüfbericht [EN 50549-2].
5.3.5 Spannungsregelung synchroner Stromerzeugungsanlagen	Entfällt. (Anforderung ist nur für Synchroner Stromerzeugungsanlagen)
5.3.6 Spannungsgeführte Wirkleistungsabregelung	Entfällt. (keine Anforderungen vorgesehen) Anmerkung: Bei Bedarf kann die Funktion im überlagerten EZA-Regler implementiert werden. Die Informationen zu den entsprechenden Schnittstellen sind über den Hersteller zu erfragen.
5.4 Anforderungen hinsichtlich Netzmanagement und Systemschutz	---
5.4.1 Wirkleistungsvorgabe durch den Netzbetreiber	Konform. Die Funktion ist auf der EZE-Ebene implementiert. Die entsprechenden Schnittstellen sind im Prüfbericht [TR3] dokumentiert. Bei Bedarf kann die Funktion im überlagerten EZA-Regler implementiert werden. Die Informationen zu den entsprechenden Schnittstellen sind über den Hersteller zu erfragen. Prüfungen nach Richtlinie [TR3], <i>4.1.2 Operating power limited by grid operator</i> dokumentiert im Prüfbericht [TR3].



5.4.2 Simulationsmodelle und Simulationsparameter

Konform.

Validiertes Simulationsmodell sowie die entsprechenden Parameter vorhanden. (Siehe Zertifikat [VDE-AR-N 4110:2018-11 und VDE AR-N 4120:2018-11] und Prüfbericht [TR4]).

Anmerkung:

- Die Funktionen sind implementiert im Modell gemäß Modellhandbuch (siehe Zertifikat [VDE-AR-N 4110:2018-11 und VDE AR-N 4120:2018-11]):

4. Annex 4 – Validated simulation model

Description of the steps for integration of the simulation model in a power generating system project (Manufacturer's information) [8]

- Import the project "HW_VDE4120&4110_215KTL_ENC1_0.pfd" into PowerFactory 2019 SP1 (or later version).
- Activate the power plant project. Copy the model template in the project "HW_VDE4120&4110_215KTL_ENC1_0" under the folder Library/Templates into the folder Library/Templates of power plant project.
- Select the imported model template from the Drawing Tools tool-window (which appears by default on the left-hand side of the graphic window in the PowerFactory 2021) and place the inverter model into the single-line diagram.
- Select the corresponding Capability Curve of the PGU type in Static Generator \ Load Flow \ Operational Limits dialogue window (see Figure 22).
- Edit the parameters in the DLS models under guidance of manufacturer.
- Edit the active and reactive power operating point on the Load Flow page of the static generator.
- Calculate the load flow and ensure that there are no warnings or error messages.
- Calculate the initial conditions (RMS simulation, symmetrical or unsymmetrical network representation, recommended integration step size: 1 ms constant step size).
- Define network events and select the variables to be recorded.
- Start the simulation, plot result variables and observe the converter behaviour.

- Für den Anwendungsbereich des Modells (siehe Zertifikat [VDE-AR-N 4110:2018-11 und VDE AR-N 4120:2018-11]):

Model type:	<input type="checkbox"/> EMT model	<input checked="" type="checkbox"/> RMS model
The model is suitable for	<input checked="" type="checkbox"/> static simulation <input checked="" type="checkbox"/> simulation of symmetrical and asymmetrical faults	<input checked="" type="checkbox"/> dynamic simulation <input type="checkbox"/> only simulation of symmetrical faults
Implemented FRT modes:	<input checked="" type="checkbox"/> Full dynamic grid support <input checked="" type="checkbox"/> Limited dynamic grid support	
Is k-factor adjustable?	<input checked="" type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no
Further functions implemented in the model:	See 4.3 Model parameters [8]	
Is a simulation on a PGS configuration with SCR = 5 possible?	<input checked="" type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no, for a stable simulation the SCR has to be limited to: _____

- Der Umfang der Validierungs- und Plausibilitätstests nach Richtlinie [TR4] sind dokumentiert in Prüfbericht [TR4] (siehe Zertifikat [VDE-AR-N 4110:2018-11 und VDE AR-N 4120:2018-11]):

4. Annex 4 – Validated simulation model

4.5. Scope of the validation and plausibility tests [8]

The simulation model was checked for validity and plausibility according to TG 4 for following test scenarios:

- Validating P setpoint control and overfrequency response measured according to TG3 Chapters 4.1.1, 4.1.2 and 4.1.3 (chapter 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3 and 5.5.4.1 in [4])¹⁾
- Validating the P-Q diagram measured according to TG3 Chapters 4.2.2 and 4.2.3 (chapter 3.2.1 and 5.5.2.1 in [4])
- Validating the Q and cosφ set-point control measured according to TG3 Chapters 4.2.4 (chapter 3.2.2 in [4])²⁾
- Validating the protection relay measured according to TG3 Chapters 4.4 (chapter 3.4 in [4])
- Validating all TG3 FRT tests (chapter 3.3, 3.5 and 5 in [4])
- Plausibility tests on single model for different
 - fault types;
 - voltage depth;
 - pre-fault voltages
 - pre-fault active powers
 - pre-fault reactive powers
 - k-factors

(chapter 5.5.2 in [4])

- Plausibility checks of the steady-state operation (chapter 5.5.2.2 in [4])
- Plausibility tests for typical PGS configuration for different
 - fault types;
 - voltage depth;
 - pre-fault voltages
 - pre-fault active powers
 - pre-fault reactive powers
 - k-factors

(chapter 5.5.3.1 in [4])

- Simulating of unsuccessful automatic reconnection for typical PGS configuration (chapter 5.5.3.2 in [4])

For all the test scenarios the simulation ran stably without any error messages and showed satisfying behaviour.

Note:

¹⁾ Only overfrequency response implemented in the model and tested.

²⁾ The unit provides setting of the reactive power by:

- Q fixed Q reference (tested for both setpoint accuracy and dynamic behaviour)
- power factor control (tested for setpoint accuracy) *
- cosφ(P) control function (not tested)
- Q(U) control function (not tested)

For all reactive power control functions implemented in the model do NOT provide PT1 filtering effect.



Anhang 4 – Bewertung der Konformität der Erzeugungseinheiten	
5.4.3 Systemschutz	Anmerkung: Hierzu ist eine Betrachtung auf der Anlagenebene notwendig (Siehe Punkt 5.3.4.). Dies ist nicht Teil der Einheitenzulassung.
5.5 Anforderungen hinsichtlich Synchronisierung und Netzwiederaufbau	---
5.5.1 Synchronisierungsvorrichtungen	Entfällt. Anmerkung: Hierzu ist eine genaue Betrachtung auf der Anlagenebene notwendig. Dies ist nicht Teil der Einheitenzulassung.
5.5.2 Zuschaltbedingungen	Anmerkung: Hierzu ist eine Betrachtung auf der Anlagenebene notwendig. Dies ist nicht Teil der Einheitenzulassung. Die Funktion ist auf der EZE-Ebene implementiert. Prüfungen nach Richtlinie [TR3], <i>4.5 VERIFICATION OF CONNECTION CONDITIONS</i> dokumentiert im Prüfbericht [TR3].
5.5.3 Schwarzstartfähigkeit	Entfällt. (Keine Anforderung vorgesehen nach Tor Erzeuger Typ B) (Anforderungen nach Tor Erzeuger Typ C nicht zwingend erforderlich) (Anforderungen nach Tor Erzeuger Typ D nicht zwingend erforderlich)
5.5.4 Inselbetriebsfähigkeit	Entfällt. (Keine Anforderung vorgesehen nach Tor Erzeuger Typ B) (Anforderungen nach Tor Erzeuger Typ C nicht zwingend erforderlich) (Anforderungen nach Tor Erzeuger Typ D nicht zwingend erforderlich)
5.5.5 Schnelle Neusynchronisierung	Entfällt. (Keine Anforderung vorgesehen nach Tor Erzeuger Typ B) (Anforderungen nach Tor Erzeuger Typ C erforderlich) (Anforderungen nach Tor Erzeuger Typ D erforderlich) Anmerkung: Die Funktion ist auf der EZE-Ebene implementiert. Prüfung nach Richtlinie [TR3], <i>4.5 VERIFICATION OF CONNECTION CONDITIONS</i> dokumentiert im Prüfbericht [TR3].
5.6 Anforderungen hinsichtlich Datenaustausch	Entfällt. Anmerkung: Genauere Betrachtung auf Anlagenebene notwendig. Dies ist nicht Teil der Einheitenzulassung.
6 Ausführung der Anlage und Schutz	Entfällt. Anmerkung: Genauere Betrachtung auf Anlagenebene notwendig. Dies ist nicht Teil der Einheitenzulassung.