

Einheitenzertifikat

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

Typ Erzeugungseinheit:	Netzgebundener Photovoltaikwechselrichter	SUN2000-8-20KTL-M0/M2 (Wechselrichterfamilie) (Nähere Angaben zu weiteren zertifizierten EZE siehe <i>Zertifikatsbeiblatt</i>)
Technische Daten:	Max. Scheinleistung:	22 kVA
	AC-Nennspannung:	230 / 400 V, 3(N)~ + PE
	Nennfrequenz:	50 Hz
Technische Daten (ermittelt durch Messungen):		Nähere Angaben siehe <i>Zertifikatsbeiblatt</i>
Firmware Version:		V100R001 oder höher
Software Version:		V100R001 oder höher
Validiertes Einheitenmodell:	Modell-Datei:	Huawei_20-0948_1_TR4_SUN2000-8-20KTL-M0_2_V1.zip
	Identifikationsnummer (MD5):	c97dccdb61fca09f1fb63b45349e228c

Netzanschlussregel: VDE-AR-N 4110:2018-11 – Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung) [1]

Mitgeltende Normen / Richtlinien: Technische Richtlinien: FGW TR 3 Rev. 25 [3], FGW TR 4 Rev. 09 [4], FGW TR 8 Rev. 09 [5]

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

- Quasistationärer Betrieb
- Dynamische Netzstützung (Blindstromcharakteristik gemäß TAR Mittelspannung und TAR Hochspannung)
- Wirkleistungsabgabe und Netzsicherheitsmanagement
- Wirkleistungsanpassung in Abhängigkeit der Netzfrequenz
- Schutztechnik und Schutzeinstellungen auf Einheitenebene
- Netzurückwirkungen

Der Hersteller hat die Zertifizierung des Qualitätsmanagementsystems seiner Fertigungsstätte nach ISO 9001 nachgewiesen. Einschränkungen, Abweichungen oder Hinweise zur Anwendung: siehe *Zertifikatsbeiblatt* auf S.2.

Das Zertifikat beinhaltet folgende Angaben:

- technische Daten der Erzeugungseinheit, der eingesetzten Hilfseinrichtungen und der verwendeten Softwareversion;
- den schematischen Aufbau der Erzeugungseinheit;
- zusammengefasste Angaben zu den Eigenschaften der Erzeugungseinheit.

Das Zertifikat besteht aus 126 Seiten (inklusive Anhang von 124 Seitens).

Seite 1 von 126

Projektnummer : 19TH0316
Zertifikatsnummer : 20-0948_1 *
Ausstellungsdatum : 2021-04-16
Zertifizierungsprogramm : NSOP-0032-DEU-ZE-V01
Gültig bis : 2025-12-21

* Deutsche Übersetzung des Deckblatts des auf Englisch ausgestellten Zertifikats 20-0948_1.



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

Zertifikatsbeiblatt (20-0948_1)

Typ Erzeugungseinheit:	Netzgebundener Photovoltaikwechselrichter	SUN2000-8KTL-M0 SUN2000-8KTL-M2	SUN2000-10KTL-M0 SUN2000-10KTL-M2	SUN2000-12KTL-M0 SUN2000-12KTL-M2
Technische Daten:	Nennwirkleistung ¹⁾ :	8,0 kW	10,0 kW	12,0 kW
	Max. Schein- / Wirkleistung:	8,8 kVA / kW	11,0 kVA / kW	13,2 kVA / kW
	AC-Nennspannung:	230 / 400, 3(N)~ + PE		
	Nennfrequenz:	50 Hz		
Technische Daten (ermittelt durch Messungen):	Max. Wirkleistung $P_{E_{max}}$ / Max. Wirkleistungs-Spitzenwert $P_{600}^{2)}$:	9,054 kW ⁴⁾	³⁾	³⁾
Typ Erzeugungseinheit:	Netzgebundener Photovoltaikwechselrichter	SUN2000-15KTL-M0 SUN2000-15KTL-M2	SUN2000-17KTL-M0 SUN2000-17KTL-M2	SUN2000-20KTL-M0 SUN2000-20KTL-M2
Technische Daten:	Nennwirkleistung ¹⁾ :	15,0 kW	17,0 kW	20,0 kW
	Max. Schein- / Wirkleistung:	16,5 kVA / kW	18,7 kVA / kW	22,0 kVA / kW
	AC-Nennspannung:	230 / 400, 3(N)~ + PE		
	Nennfrequenz:	50 Hz		
Technische Daten (ermittelt durch Messungen):	Max. Wirkleistung $P_{E_{max}}$ / Max. Wirkleistungs-Spitzenwert $P_{600}^{2)}$:	³⁾	³⁾	22,280 kW ⁴⁾
Firmware Version:	V100R001 oder höher			
Software Version:	V100R001 oder höher			

Anmerkung:

- ¹⁾ Die Nennwirkleistung P_n ist nur ein vom Hersteller definierter Nennwert, nähere Angaben siehe S.76.
- ²⁾ Die $P_{E_{max}}$ ist der höchste 10-Minuten-Mittelwert der Wirkleistung einer Erzeugungseinheit (Definition gemäß VDE-AR-N 4110:2018 [1]. Die P_{600} ist der maximale Wirkleistungs-Spitzenwert des Gesamtsystems (Mittelungszeitraum 10 min Definition gemäß FGW TR 3 Rev. 25 [3]).
- ³⁾ Aufgrund von Stichproben wurden die markierten Tests nicht durchgeführt.
- ⁴⁾ Das angegebene Messergebnis wurde gemäß Test 4.1.1, FGW TR 3 Rev. 25 [3] ermittelt.
Die Wirkleistungsergebnisse des SUN2000-8KTL-M0 können auf den SUN2000-8KTL-M2, SUN2000-10KTL-M0 (-M2) und SUN2000-12KTL-M0 (-M2) relativ (über den Faktor $P_{max, notmeasure} / P_{max, SUN2000-8KTL-M0}$) übertragen werden. Die Wirkleistungsergebnisse des SUN2000-20KTL-M0 können auf den SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-15KTL-M0 (-M2) und SUN2000-17KTL-M0 (-M2) relativ (über den Faktor $P_{max, notmeasure} / P_{max, SUN2000-20KTL-M0}$) übertragen werden.

Restrictions, deviations or notes on usage:

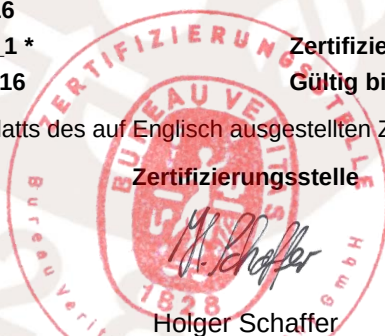
- Die Erzeugungseinheit bietet keine Prüfklemmleiste. Für einen Feldtest muss ein externes Überwachungsgerät mit entsprechender Prüfklemmleiste vorgeschaltet und die Netzüberwachung der Erzeugungseinheit entsprechend parametrieren. Die Erzeugungseinheit verfügt über kein Display, die Parameter für Netzüberwachung/-schutz können nur via Web-UI oder SUN2000 App kontrolliert werden. Die authentische Identifizierung wird über die auf der Web-UI angezeigte Seriennummer des Geräts sichergestellt.
- Getrennte Sollwertvorgabe von Netzbetreiber und Direktvermarkter ist nicht möglich. Es ist nur ein Sollwertkanal vorhanden. Die Priorisierung unterschiedlicher Sollwerte muss dann z.B. im überlagerten EZA-Regler stattfinden.
- Im Falle einer Kommunikationsstörung zum EZA Regler können die EZE nur mit dem letzten Sollwert betrieben werden, in diesem Sinne können die EZE mit einem (vom Hersteller) vordefinierten Verfahren betrieben werden. Ein Betrieb mit einem vorgegebenen Wert ist nicht möglich.
- Die auf EZE-Ebene implementierten Blindleistungssollwertvorgabe bietet keinen PT1-Filtereffekt. Die Implementierung der Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung auf EZE-Ebene (Q(U) und Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion) kann von den Anforderungen gemäß VDE-AR-N 4110:2018-11 [1] abweichen. Dies muss bei der Projektplanung berücksichtigt werden. Bei Bedarf müssen diese auf Anlagenebene über den EZA-Regler implementiert werden.
- Die Standardkonfiguration der Einheiten erfüllt möglicherweise die Anforderungen an die Blindleistungsbereitstellung am Netzanschlusspunkt nicht. Eine Reduzierung der Wirkleistungs-Einspeisung zugunsten der Blindleistungsbereitstellung ist bei Bedarf möglich (siehe S.74 bis 76). Dies muss bei der Projektplanung berücksichtigt werden.

Das Zertifikat besteht aus 126 Seiten (inklusive Anhang von 124 Seitens).

Seite 2 von 126

Projektnummer : 19TH0316
Zertifikatsnummer : 20-0948_1 * **Zertifizierungsprogramm** : NSOP-0032-DEU-ZE-V01
Ausstellungsdatum : 2021-04-16 **Gültig bis** : 2025-12-21

* Deutsche Übersetzung des Deckblatts des auf Englisch ausgestellten Zertifikats 20-0948_1.



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

Type Certificate

Applicant: Huawei Technologies Co., Ltd.
Address: Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129
P.R. China

Type of power generating unit:	Grid-tied photovoltaic inverter	SUN2000-8-20KTL-M0/M2 (Inverter Family) (for details see <i>Supplement of Certificate</i>)
Technical data:	Max. apparent power:	22 kVA
	Nominal output AC voltage:	230 / 400 V, 3(N)~ + PE
	Nominal frequency:	50 Hz
Technical data determined by measurements:	Max. active power $P_{E_{max}}$ / Max. active power peak P_{600} :	*
Firmware version:		V100R001 or higher
Software version:		V100R001 or higher
Validated type model:	Model file:	Huawei_20-0948_1_TR4_SUN2000-8-20KTL-M0_2_V1.zip
	Identification number (MD5):	c97dccdb61fca09f1fb63b45349e228c

Grid connection regulation: **VDE-AR-N 4110:2018-11** – Technical requirements for the connection and operation of customer installations to the medium voltage network (TCR medium voltage) [1]
Pertinent standards / Guidelines: Technical guidelines:
FGW TR 3 Rev. 25 [3], FGW TR 4 Rev. 09 [4], FGW TR 8 Rev. 09 [5]

The power generating units, stated in the certificate, were tested and certified according to the technical guidelines referenced to the grid connection regulation. The electrical characteristics fulfil the requirements of the grid connection regulation:

- Quasi-steady-state operation
- Dynamic network stability (reactive current characteristic according to TCR medium voltage)
- Active power output and network security management
- Active power adjustment as a function of the grid frequency
- Protection technology and protection settings on generating unit level
- Power quality

The manufacturer has provided proof of certification of the quality management system of his production facility in accordance with ISO 9001

* For details see Supplement of Certificate on p.2.

Restrictions, deviations or notes on usage: see *Supplement of Certificate* on p.2.

The certificate includes the following information:

- technical data of the power generating unit, the auxiliary equipment used and the software version used;
- schematic structure of the power generating units;
- summarized information on the properties of the power generating unit.

The certificate is comprised of 126 pages (including Annex of 124 pages).

Page 1 of 126

BV project number : 19TH0316
Certificate no. : 20-0948_1
Issued : 2021-04-16

Certification scheme : NSOP-0032-DEU-ZE-V01
Valid until : 2025-12-21



Certification body of Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH accredited according to DIN EN ISO/IEC 17065
A partial representation of the certificate requires the written approval of Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH



**BUREAU
VERITAS**

Supplement of Certificate (20-0948_1)

Type of power generating unit:	Grid-tied photovoltaic inverter	SUN2000-8KTL-M0 SUN2000-8KTL-M2	SUN2000-10KTL-M0 SUN2000-10KTL-M2	SUN2000-12KTL-M0 SUN2000-12KTL-M2
Technical data:	Nominal active output power ¹⁾	8,0 kW	10,0 kW	12,0 kW
	Max. apparent / active output power:	8,8 kVA / KW	11,0 kVA / KW	13,2 kVA / KW
	Nominal voltage:	230 / 400, 3(N)~ + PE		
	Nominal frequency:	50 Hz		
Technical data determined by measurements:	Max. active power P_{Emax} / Max. active power peak $P_{600}^{2)}$:	9,054 kW ⁴⁾	³⁾	³⁾
Type of power generating unit:	Grid-tied photovoltaic inverter	SUN2000-15KTL-M0 SUN2000-15KTL-M2	SUN2000-17KTL-M0 SUN2000-17KTL-M2	SUN2000-20KTL-M0 SUN2000-20KTL-M2
Technical data:	Nominal active output power ¹⁾	15,0 kW	17,0 kW	20,0 kW
	Max. apparent / active output power:	16,5 kVA / KW	18,7 kVA / KW	22,0 kVA / KW
	Nominal voltage:	230 / 400, 3(N)~ + PE		
	Nominal frequency:	50 Hz		
Technical data determined by measurements:	Max. active power P_{Emax} / Max. active power peak $P_{600}^{2)}$:	³⁾	³⁾	22,280 kW ⁴⁾
Firmware version:	V100R001 or higher			
Software version:	V100R001 or higher			

Note:

- ¹⁾ The nominal active output power P_n is just a nominal value defined by manufacturer, for details see p.76.
- ²⁾ The P_{Emax} is the highest 10-min mean of the active power of a power generating unit defined according to VDE-AR-N 4110:2018 [1]. The P_{600} is the maximum active power peak of the overall system (averaging period 10 min) defined according to FGW TR 3 Rev. 25 [3].
- ³⁾ Due to spot testing the tests marked were not conducted.
- ⁴⁾ The stated measurement result was determined according to test 4.1.1, FGW TR 3 Rev. 25 [3].
The active power results of the SUN2000-8KTL-M0 can be applied to the SUN2000-8KTL-M2, SUN2000-10KTL-M0 (-M2) and SUN2000-12KTL-M0 (-M2) scaled (by the factor $P_{max,notmeasure} / P_{max, SUN2000-8KTL-M0}$). The active power results of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-15KTL-M0 (-M2) and SUN2000-17KTL-M0 (-M2) scaled (by the factor $P_{max,notmeasure} / P_{max, SUN2000-20KTL-M0}$).

Restrictions, deviations or notes on usage:

- The PGUs in the series do not provide test terminals for on-site testing. For necessary on-site testing, a separate test terminal must be installed additionally.
- The PGUs in the series do not provide display for checking the protection setting. Settings of the integrated protection relay can only be checked per remote via WebUI or via SUN2000 app using a mobile phone. In this case the authentic identification is ensured via the serial number of the device, which is displayed on the WebUI.
- Only one Interface for specifying active power implemented on the PGU. Separate specifying active power by grid operator and direct seller is not possible. For prioritization of different setpoints must be carried out on the plant level e.g. in the superimposed PGS controller.
- In the event the communication with the PGS controller is disturbed, the PGU will remain in operation with the last setpoint value. In this sense the PGU can be operated with a predefined (by manufacturer) process. An operation with a predefined (e.g. by grid operator) value in case of communication failures between the PGUs and PGS is not possible.
- The on the PGU level implemented reactive power set point changes (parameter No. 30 in provided parameter list, see Annex 5) does not provide PT1 filtering effect.
The on the PGU level implemented Q(U) control function deviates from requirements according to VDE-AR-N 4110:2018-11 [1].
The PGUs in the series provide only one kind of Q(U) control function. The on the PGU level implanted Q(U) control function can be used as reactive power with voltage limitation function by suitable setting of the characteristic curve. But this also deviates from requirements according to VDE-AR-N 4110:2018-11 [1].
These need to be considered for project planning. If needed, these have to be implemented on the plant level e.g. in the superimposed PGS controller.
- The default configuration of the units may not meet the reactive power requirement at the grid connection point. A permanent active power reduction may be needed (see p.74 to 76). This needs to be considered for project planning.

The certificate is comprised of 126 pages (including Annex of 124 pages).

Page 2 of 126

BV project number : 19TH0316
Certificate no. : 20-0948_1
Issued : 2021-04-16

Certification scheme : NSOP-0032-DEU-ZE-V01
Valid until : 2025-12-21

Certification body

Holger Schaffer



Certification body of Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH accredited according to DIN EN ISO/IEC 17065
A partial representation of the certificate requires the written approval of Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH

Description of the revisions of certificate 20-0948_1

Rev. 0	First issue
Rev. 1	• <i>Technical data determined by measurements (P_{max} / P_{600}) on front page added.</i> • Simulation model added. • <i>Restrictions, deviations or notes on usage on front page updated.</i> • TG8 assessment report [8] updated. • TG4 validation report [18] added. • Format of the <i>summary results of short-circuit current contributions</i> (Figure 16) updated. • Section <i>Annex 4 – Validated simulation model</i> updated

Annexes included in certificate 20-0948_1

No.	Contents	Page
1	Annex 1 – Guidelines, test reports and documents	5
2	Annex 2 – Technical characteristics of the power generating unit (Manufacturer's data)	7
2.1	Technical data of the power generating unit (Manufacturer's data)	7
2.2	Description of the power generating unit	19
2.3	Description of software version and interfaces	21
3	Annex 3 – Extract from the test report	25
3.1	Power quality	25
3.2	Active power	55
3.3	Reactive power	65
3.4	Protection system (on PGU level)	89
3.5	Self-protection	93
3.6	Quasi-static operation	94
3.7	Fault ride through capability	95
3.8	Short-circuit current contribution	96
4	Annex 4 – Validated simulation model	99
4.1	General information about the simulation model [18]	99
4.2	Description of the PGU simulation model [18]	100
4.3	Model parameters [18]	105
4.4	Model application guide	111
4.5	Scope of the validation and plausibility tests	112
4.6	Results of Validating simulation models (PGU)	113
5	Annex 5 – Certification-relevant parameters	117

1. Annex 1 – Guidelines, test reports and documents

This certificate is based on following guidelines, test reports and documents:

Reference	Guidelines
[1]	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung), VDE-AR-N 4110:2018-11 / <i>Technical requirements for the connection and operation of customer installations to the medium voltage network (TCR medium voltage), VDE-AR-N 4110:2018-11</i>
[2]	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Hochspannung), VDE-AR-N 4120:2018-11 / <i>Technical requirements for the connection and operation of customer installations to the high voltage network (TCR high voltage), VDE-AR-N 4120:2018-11</i>
[3]	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 / <i>Technical Guidelines for Power Generating Units and Systems PART 3 (TG3), Determination of the Electrical Characteristics of Power Generating Units and Systems, Storage Systems as well for their Components in Medium-, High- and Extra-High Voltage Grids, Revision 25, Dated 01/09/2018</i>
[4]	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 / <i>Technical Guidelines for Power Generating Units and Systems PART 4 (TG4), Demands on Modelling and Validating Simulation Models of the Electrical Characteristics of Power Generating Units and Systems, Storage Systems as well as their Components, Revision 09, Dated 01/02/2019</i>
[5]	Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten, -anlagen und Speicher sowie für deren Komponenten TEIL 8 (TR8), Zertifizierung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Stromnetz, Revision 09, Stand 01.02.2019 / <i>Technical Guidelines for for Power Generating Units, Systems and Storage Systems as well as for their Components PART 8 (TG8), Determination of the Electrical Characteristics of Power Generating Units and Systems, Storage Systems as well for their Components in Medium-, High- and Extra-High Voltage Grids, Revision 09, Dated 01/02/2019</i>
[6]	Kurzschlussströme in Drehstromnetzen Teil 0: Berechnung der Ströme, DIN EN 60909-0 (VDE 0102):2016-12 / <i>Short-circuit currents in three-phase a.c. systems Part 0: Calculation of currents (IEC 60909-0:2016)</i>

Reference	Test reports
[7]	19TH0316_TR3_Rev25_0 TG3 test report according to FGW TG3 Rev.25, issued by Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH on 21. Dec. 2020
[8]	19TH0316_TR8_Rev09_1 TG8 assessment report according to FGW TG8 Rev.09, issued by Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH on 16. Apr. 2021
[9]	19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0 Extract from the TG3 test report, Part 1: Power Quality, issued by Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH on 21. Dec. 2020
[10]	19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0 Extract from the TG3 test report, Part 2: Grid Control Capability, issued by Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH on 21. Dec. 2020

1. Annex 1 – Guidelines, test reports and documents

[11]	19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_3_0 Extract from the TG3 test report, Part 3: Protection System, issued by Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH on 21. Dec. 2020
[18]	19TH0316_TR4_Rev09_0 TG4 validation report according to FGW TG4 Rev.09, issued by Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH on 15. Apr. 2021

The compliance to the grid connection regulation of the power generating units is shown by the results in the test report (19TH0316_TR3_Rev25_0) which includes all type tests stated in the certificate. The type tests were conducted by Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH.

The compliance to the grid connection regulation of the simulation models is verified by the validation report (19TH0316_TR4_Rev09_0). The simulations were conducted by Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH.

The summary of the grid connection regulation compliant certification of the units

- SUN2000-8KTL-M0, SUN2000-8KTL-M2,
- SUN2000-10KTL-M0, SUN2000-10KTL-M2
- SUN2000-12KTL-M0, SUN2000-12KTL-M2,
- SUN2000-15KTL-M0, SUN2000-15KTL-M2,
- SUN2000-17KTL-M0, SUN2000-17KTL-M2
- SUN2000-20KTL-M0, SUN2000-20KTL-M2

is stated in the certification report (19TH0316_TR8_Rev09_1).

Reference	Certification-relevant documents provided by manufacturer
[12]	Manufacturer's certificate on specific data, dated 16. Dec. 2020: • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-8KTL-M0.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-8KTL-M2.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-10KTL-M0.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-10KTL-M2.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-12KTL-M0.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-12KTL-M2.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-15KTL-M0.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-15KTL-M2.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-17KTL-M0.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-17KTL-M2.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-20KTL-M0.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-20KTL-M2.pdf
[13]	Parameter list, dated 15. Dec. 2020: • F.2_Parameter list_Huawei_SUN2000-8-20KTL-M0_M2_Series_V1.0.pdf
[14]	Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11, dated 16. Dec. 2020: • F.4_Declaration of manufacturer_Huawei_SUN2000-8-20KTL-M0_M2_Series_V1.0.pdf
[15]	SUN2000-(8KTL-20KTL)-M2 User Manual, issued by Huawei Technologies Co., Ltd., Issue 02, Date: 2020-09-15 • SUN2000-(8KTL-20KTL)-M2 User Manual.pdf
[16]	SmartLogger3000 User Manual, issued by Huawei Technologies Co., Ltd., Issue 05, Date: 2020-09-30 • SmartLogger3000 User Manual.pdf
[17]	SmartLogger ModBus Interface Definitions, issued by Huawei Technologies Co., Ltd., Issue 38, Date: 2020-11-25 • SmartLogger ModBus Interface Definitions.pdf

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

2.1. Technical data of the power generating unit (Manufacturer's data)

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-8KTL-M0					
Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-8KTL-M0				Seite/Page 1/1	
Datum / Date: 2020-12-16					
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values			
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.		manufacturer	
2	Typenbezeichnung	SUN2000-8KTL-M0		type name	
3	Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase		no. of phases (single-phase/three-phase)	
4	Nennscheinleistung	8	kVA	rated apparent power	
5	Nennwirkleistung	8	kW	rated active power	
6	AC-Nennspannung	230	V	rated A -voltage	
7	AC-Nennfrequenz	50	Hz	rated frequency	
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (I _p nach IEC 60909-0)	0.027	kA	contribution to initial short circuit current (I _p according to IEC 60909-0)	
2 DC Eingangsgrößen		DC Input			
1	Min. MPP-Spannung	160	V	min. MPP voltage	
2	Max. MPP-Spannung	950	V	max. MPP voltage	
3	Max. PV-Eingangsspannung	1080	V	max. DC input voltage	
4	Max. PV-Eingangsstrom	22/22	A	max. DC input current	
5	Max. Modulleistung	8.8	kW _p	max. peak power	
3 Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section			
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.		manufacturer	
2	Typenbezeichnung	SUN2000-8KTL-M0		type name	
3	Nennscheinleistung	8	kVA	rated apparent power	
4	Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without		generic type (HF/LF-transformer, without)	
5	Taktfrequenz	20.5	kHz	pulse rate of inverter	
6	Art der Leistungsregelung (MPPT)	Advanced Climb		generic type of power control (MPPT)	
7	Software-Version	V100R001		software version	
4 Sonstige elektrische Komponenten		Other electric components			
1	Art der Netzkopplung	3 (N) +PE		generic type of interconnection	
2	- Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.		- manufacturer	
3	- Typenbezeichnung	SUN2000-8KTL-M0		- type	
4	Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes		integrated grid protection (Yes/No)	
5	Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.		grid protection manufacturer	
6	- Typenbezeichnung	SUN2000-8-20KTL-M0/M2 series		- type	
7	Typenbezeichnung der Abschalteinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(Hongfa) HF165F 12-HT(797) / (Tyco) T9SV1K18-12T		circuit breaker type controlled by the grid protection	
8	Oberschwingungsfiter (ja/nein)	Yes		harmonic filter (yes/no)	
5 Typenprüfung		Type test			
1	Prüfbehörde	Bureau Veritas CPS		testing authority	
2	Aktenzeichen	19TH0316		reference	
3	Seriennummer des Wechselrichters	HV1980083613		serial number of converter	

Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

Handwritten signature: TIAN YE

Stempel, Datum, Unterschrift
stamp, date, signature

Der Hersteller des PV-Wechselrichters bestätigt, dass der PV-Wechselrichter, dessen elektrischen Eigenschaften in den Prüfberichten abgebildet sind, hinsichtlich seiner technischen Daten mit den o.g. Positionen identisch ist.

The manufacturer of the PV-Converter confirms that the PV-Converter whose power quality is measured and depicted in the test reports, is identical with the above entries with regard to its technical data

F.0 BUREAU VERITAS CPS Germany – Manufacturer's declaration / V01 09/19

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-8KTL-M2			
Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-8KTL-M2			
Datum / Date: 2020-12-16			Seite/Page 1/1
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values	
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-8KTL-M2	type name
3	Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)
4	Nennscheinleistung	8	kVA rated apparent power
5	Nennwirkleistung	8	kW rated active power
6	AC-Nennspannung	230	V rated AC-voltage
7	AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (I _p nach IEC 60909-0)	0.027	kA contribution to initial short circuit current (I _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen		DC Input	
1	Min. MPP-Spannung	160	V min. MPP voltage
2	Max. MPP-Spannung	950	V max. MPP voltage
3	Max. PV-Eingangsspannung	1080	V max. DC input voltage
4	Max. PV-Eingangsstrom	22/22	A max. DC input current
5	Max. Modulleistung	8.8	kW _p max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section	
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-8KTL-M2	type name
3	Nennscheinleistung	8	kVA rated apparent power
4	Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)
5	Taktfrequenz	20.5	kHz pulse rate of inverter
6	Art der Leistungsregelung (MPPT)	Advanced Climb	generic type of power control (MPPT)
7	Software-Version	V100R001	software version
4 Sonstige elektrische Komponenten		Other electric components	
1	Art der Netzkopplung	3 (N) +PE	generic type of interconnection
2	- Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer
3	- Typenbezeichnung	SUN2000-8KTL-M2	- type
4	Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)
5	Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer
6	- Typenbezeichnung	SUN2000-8-20KTL-M0/M2 series	- type
7	Typenbezeichnung der Abschalteinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(Hongfa) HF165F 12-HT(797) / (Tyco) T9SV1K18-12T	circuit breaker type controlled by the grid protection
8	Oberschwingungsfilter (ja/nein)	Yes	harmonic filter (yes/no)
5 Typenprüfung		Type test	
1	Prüfbehörde	Bureau Veritas CPS	testing authority
2	Aktenzeichen	19TH0316	reference
3	Seriennummer des Wechselrichters	HV1980084819	serial number of converter

Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

TWVU TB

Stempel, Datum, Unterschrift
stamp, date, signature

Der Hersteller des PV-Wechselrichters bestätigt, dass der PV-Wechselrichter, dessen elektrischen Eigenschaften in den Prüfberichten abgebildet sind, hinsichtlich seiner technischen Daten mit den o.g. Positionen identisch ist.

The manufacturer of the PV-Converter confirms that the PV-Converter whose power quality is measured and depicted in the test reports, is identical with the above entries with regard to its technical data

F.0 BUREAU VERITAS CPS Germany – Manufacturer's declaration / V01 09/19

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-10KTL-M0		
Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-10KTL-M0		
Datum / Date: 2020-12-16		Seite/Page 1/1
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen General and Output values		
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2 Typenbezeichnung	SUN2000-10KTL-M0	type name
3 Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)
4 Nennscheinleistung	10	kVA rated apparent power
5 Nennwirkleistung	10	kW rated active power
6 AC-Nennspannung	230	V rated AC-voltage
7 AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency
8 Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (I _p nach IEC 60909-0)	0.0338	kA contribution to initial short circuit current (I _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen DC Input		
1 Min. MPP-Spannung	160	V min. MPP voltage
2 Max. MPP-Spannung	950	V max. MPP voltage
3 Max. PV-Eingangsspannung	1080	V max. DC input voltage
4 Max. PV-Eingangsstrom	22/22	A max. DC input current
5 Max. Modulleistung	11	kW _p max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil Converter-Power section		
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2 Typenbezeichnung	SUN2000-10KTL-M0	type name
3 Nennscheinleistung	10	kVA rated apparent power
4 Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)
5 Taktfrequenz	20.5	kHz pulse rate of inverter
6 Art der Leistungsregelung (MPPT)	Advanced Climb	generic type of power control (MPPT)
7 Software-Version	V100R001	software version
4 Sonstige elektrische Komponenten Other electric components		
1 Art der Netzkopplung	3 (N) +PE	generic type of interconnection
2 - Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer
3 - Typenbezeichnung	SUN2000-10KTL-M0	- type
4 Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)
5 Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer
6 - Typenbezeichnung	SUN2000-8-20KTL-M0/M2 series	- type
7 Typenbezeichnung der Abschalteneinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(Hongfa) HF165F 12-HT(797) / (Tyco) T9SV1K18-12T	circuit breaker type controlled by the grid protection
8 Oberschwingungsfilter (ja/nein)	Yes	harmonic filter (yes/no)
5 Typenprüfung Type test		
1 Prüfbehörde	Bureau Veritas CPS	testing authority
2 Aktenzeichen	19TH0316	reference
3 Seriennummer des Wechselrichters	HV1980083613	serial number of converter

Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

TUV IT.

Stempel, Datum, Unterschrift
stamp, date, signature

Der Hersteller des PV-Wechselrichters bestätigt, dass der PV-Wechselrichter, dessen elektrischen Eigenschaften in den Prüfberichten abgebildet sind, hinsichtlich seiner technischen Daten mit den o.g. Positionen identisch ist.
The manufacturer of the PV-Converter confirms that the PV-Converter whose power quality is measured and depicted in the test reports, is identical with the above entries with regard to its technical data

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-10KTL-M2			
Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-10KTL-M2			
Datum / Date: 2020-12-16			Seite/Page 1/1
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values	
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer	
2 Typenbezeichnung	SUN2000-10KTL-M2	type name	
3 Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)	
4 Nennscheinleistung	10	kVA	rated apparent power
5 Nennwirkleistung	10	kW	rated active power
6 AC-Nennspannung	230	V	rated AC-voltage
7 AC-Nennfrequenz	50	Hz	rated frequency
8 Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (i _p nach IEC 60909-0)	0.0338	kA	contribution to initial short circuit current (i _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen		DC Input	
1 Min. MPP-Spannung	160	V	min. MPP voltage
2 Max. MPP-Spannung	950	V	max. MPP voltage
3 Max. PV-Eingangsspannung	1080	V	max. DC input voltage
4 Max. PV-Eingangsstrom	22/22	A	max. DC input current
5 Max. Modulleistung	11	kW _p	max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section	
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer	
2 Typenbezeichnung	SUN2000-10KTL-M2	type name	
3 Nennscheinleistung	10	kVA	rated apparent power
4 Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)	
5 Taktfrequenz	20.5	kHz	pulse rate of inverter
6 Art der Leistungsregelung (MPPT)	Advanced Climb	generic type of power control (MPPT)	
7 Software-Version	V100R001	software version	
4 Sonstige elektrische Komponenten		Other electric components	
1 Art der Netzkopplung	3 (N) +PE	generic type of interconnection	
2 - Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer	
3 - Typenbezeichnung	SUN2000-10KTL-M2	- type	
4 Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)	
5 Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer	
6 - Typenbezeichnung	SUN2000-8-20KTL-M0/M2 series	- type	
7 Typenbezeichnung der Abschalteinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(Hongfa) HF165F 12-HT(797) / (Tyco) T9SV1K18-12T	circuit breaker type controlled by the grid protection	
8 Oberschwingungsfilter (ja/nein)	Yes	harmonic filter (yes/no)	
5 Typenprüfung		Type test	
1 Prüfbehörde	Bureau Veritas CPS	testing authority	
2 Aktenzeichen	19TH0316	reference	
3 Seriennummer des Wechselrichters	HV1980084819	serial number of converter	

Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

Handwritten signature

Stempel, Datum, Unterschrift
stamp, date, signature

Der Hersteller des PV-Wechselrichters bestätigt, dass der PV-Wechselrichter, dessen elektrischen Eigenschaften in den Prüfberichten abgebildet sind, hinsichtlich seiner technischen Daten mit den o.g. Positionen identisch ist.

The manufacturer of the PV-Converter confirms that the PV-Converter whose power quality is measured and depicted in the test reports, is identical with the above entries with regard to its technical data

F.0 BUREAU VERITAS CPS Germany – Manufacturer's declaration / V01 09/19

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-12KTL-M0			
Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-12KTL-M0			
Datum / Date: 2020-12-16			Seite/Page 1/1
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values	
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-12KTL-M0	type name
3	Einspeisung (einphasig/drephasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)
4	Nennscheinleistung	12	kVA rated apparent power
5	Nennwirkleistung	12	kW rated active power
6	AC-Nennspannung	230	V rated AC-voltage
7	AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (I _p nach IEC 60909-0)	0.0405	kA contribution to initial short circuit current (I _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen		DC Input	
1	Min. MPP-Spannung	160	V min. MPP voltage
2	Max. MPP-Spannung	950	V max. MPP voltage
3	Max. PV-Eingangsspannung	1080	V max. DC input voltage
4	Max. PV-Eingangsstrom	22/22	A max. DC input current
5	Max. Modulleistung	13.2	kW _p max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section	
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-12KTL-M0	type name
3	Nennscheinleistung	12	kVA rated apparent power
4	Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)
5	Taktfrequenz	20.5	kHz pulse rate of inverter
6	Art der Leistungsregelung (MPPT)	Advanced Climb	generic type of power control (MPPT)
7	Software-Version	V100R001	software version
4 Sonstige elektrische Komponenten		Other electric components	
1	Art der Netzkopplung	3 (N) +PE	generic type of interconnection
2	- Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer
3	- Typenbezeichnung	SUN2000-12KTL-M0	- type
4	Netzschutz integriert: (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)
5	Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer
6	- Typenbezeichnung	SUN2000-8-20KTL-M0/M2 series	- type
7	Typenbezeichnung der Abschalteneinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(Hongfa) HF165F 12-HT(797) / (Tyco) T9SV1K18-12T	circuit breaker type controlled by the grid protection
8	Oberschwingungsfilter (ja/nein)	Yes	harmonic filter (yes/no)
5 Typenprüfung		Type test	
1	Prüfbehörde	Bureau Veritas CPS	testing authority
2	Aktenzeichen	19TH0316	reference
3	Seriennummer des Wechselrichters	HV1980083613	serial number of converter

Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

TUV IT.

Stempel, Datum, Unterschrift
stamp, date, signature

Der Hersteller des PV-Wechselrichters bestätigt, dass der PV-Wechselrichter, dessen elektrischen Eigenschaften in den Prüfberichten abgebildet sind, hinsichtlich seiner technischen Daten mit den o.g. Positionen identisch ist.
The manufacturer of the PV-Converter confirms that the PV-Converter whose power quality is measured and depicted in the test reports, is identical with the above entries with regard to its technical data

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-12KTL-M2		
Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-12KTL-M2		
Datum / Date: 2020-12-16		
Seite/Page 1/1		
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen General and Output values		
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2 Typenbezeichnung	SUN2000-12KTL-M2	type name
3 Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)
4 Nennscheinleistung	12	kVA rated apparent power
5 Nennwirkleistung	12	kW rated active power
6 AC-Nennspannung	230	V rated AC-voltage
7 AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency
8 Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (i _p nach IEC 60909-0)	0.0405	kA contribution to initial short circuit current (i _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen DC Input		
1 Min. MPP-Spannung	160	V min. MPP voltage
2 Max. MPP-Spannung	950	V max. MPP voltage
3 Max. PV-Eingangsspannung	1080	V max. DC input voltage
4 Max. PV-Eingangsstrom	22/22	A max. DC input current
5 Max. Modulleistung	13.2	kW _p max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil Converter-Power section		
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2 Typenbezeichnung	SUN2000-12KTL-M2	type name
3 Nennscheinleistung	12	kVA rated apparent power
4 Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)
5 Taktfrequenz	20.5	kHz pulse rate of inverter
6 Art der Leistungsregelung (MPPT)	Advanced Climb	generic type of power control (MPPT)
7 Software-Version	V100R001	software version
4 Sonstige elektrische Komponenten Other electric components		
1 Art der Netzkopplung	3 (N) +PE	generic type of interconnection
2 - Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer
3 - Typenbezeichnung	SUN2000-12KTL-M2	- type
4 Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)
5 Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer
6 - Typenbezeichnung	SUN2000-8-20KTL-M0/M2 series	- type
7 Typenbezeichnung der Abschalteinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(Hongfa) HF165F 12-HT(797) / (Tyco) T9SV1K18-12T	circuit breaker type controlled by the grid protection
8 Oberschwingungsfilter (ja/nein)	Yes	harmonic filter (yes/no)
5 Typenprüfung Type test		
1 Prüfbehörde	Bureau Veritas CPS	testing authority
2 Aktenzeichen	19TH0316	reference
3 Seriennummer des Wechselrichters	HV1930084319	serial number of converter

Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

12345 6789

Stempel, Datum, Unterschrift
stamp, date, signature

Der Hersteller des PV-Wechselrichters bestätigt, dass der PV-Wechselrichter, dessen elektrischen Eigenschaften in den Prüfberichten abgebildet sind, hinsichtlich seiner technischen Daten mit den o.g. Positionen identisch ist.

The manufacturer of the PV-Converter confirms that the PV-Converter whose power quality is measured and depicted in the test reports, is identical with the above entries with regard to its technical data

F.0 BUREAU VERITAS CPS Germany – Manufacturer's declaration / V01 09/19

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-15KTL-M0			
Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-15KTL-M0			
Datum / Date: 2020-12-16			Seite/Page 1/1
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values	
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer	
2 Typenbezeichnung	SUN2000-15KTL-M0	type name	
3 Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)	
4 Nennscheinleistung	15	kVA	rated apparent power
5 Nennwirkleistung	15	kW	rated active power
6 AC-Nennspannung	230	V	rated AC-voltage
7 AC-Nennfrequenz	50	Hz	rated frequency
8 Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (I _p nach IEC 60909-0)	0.0507	kA	contribution to initial short circuit current (I _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen		DC Input	
1 Min. MPP-Spannung	160	V	min. MPP voltage
2 Max. MPP-Spannung	950	V	max. MPP voltage
3 Max. PV-Eingangsspannung	1080	V	max. DC input voltage
4 Max. PV-Eingangsstrom	22/22	A	max. DC input current
5 Max. Modulleistung	16.5	kW _p	max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section	
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer	
2 Typenbezeichnung	SUN2000-15KTL-M0	type name	
3 Nennscheinleistung	15	kVA	rated apparent power
4 Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)	
5 Taktfrequenz	20.5	kHz	pulse rate of inverter
6 Art der Leistungsregelung (MPPT)	Advanced Climb	generic type of power control (MPPT)	
7 Software-Version	V100R001	software version	
4 Sonstige elektrische Komponenten		Other electric components	
1 Art der Netzkopplung	3 (N) +PE	generic type of interconnection	
2 - Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer	
3 - Typenbezeichnung	SUN2000-15KTL-M0	- type	
4 Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)	
5 Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer	
6 - Typenbezeichnung	SUN2000-8-20KTL-M0/M2 series	- type	
7 Typenbezeichnung der Abschalteinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(Hongfa) HF165F 12-HT(797) / (Tyco) T9SV1K18-12T	circuit breaker type controlled by the grid protection	
8 Oberschwingungsfilter (ja/nein)	Yes	harmonic filter (yes/no)	
5 Typenprüfung		Type test	
1 Prüfbehörde	Bureau Veritas CPS	testing authority	
2 Aktenzeichen	19TH0316	reference	
3 Seriennummer des Wechselrichters	HV1930083613	serial number of converter	

Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

Handwritten signature: T. W. V. T. B.

Stempel, Datum, Unterschrift
stamp, date, signature

Der Hersteller des PV-Wechselrichters bestätigt, dass der PV-Wechselrichter, dessen elektrischen Eigenschaften in den Prüfberichten abgebildet sind, hinsichtlich seiner technischen Daten mit den o.g. Positionen identisch ist.

The manufacturer of the PV-Converter confirms that the PV-Converter whose power quality is measured and depicted in the test reports, is identical with the above entries with regard to its technical data

F.0 BUREAU VERITAS CPS Germany – Manufacturer's declaration / V01 09/19

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-15KTL-M2		
Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-15KTL-M2		
Datum / Date: 2020-12-16		
		Seite/Page 1/1
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2 Typenbezeichnung	SUN2000-15KTL-M2	type name
3 Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)
4 Nennscheinleistung	15	kVA rated apparent power
5 Nennwirkleistung	15	kW rated active power
6 AC-Nennspannung	230	V rated AC-voltage
7 AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency
8 Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (I _p nach IEC 60909-0)	0.0507	kA contribution to initial short circuit current (I _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen		DC Input
1 Min. MPP-Spannung	160	V min. MPP voltage
2 Max. MPP-Spannung	950	V max. MPP voltage
3 Max. PV-Eingangsspannung	1080	V max. DC input voltage
4 Max. PV-Eingangsstrom	22/22	A max. DC input current
5 Max. Modulleistung	16.5	kW _p max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2 Typenbezeichnung	SUN2000-15KTL-M2	type name
3 Nennscheinleistung	15	kVA rated apparent power
4 Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)
5 Taktfrequenz	20.5	kHz pulse rate of inverter
6 Art der Leistungsregelung (MPPT)	Advanced Climb	generic type of power control (MPPT)
7 Software-Version	V100R001	software version
4 Sonstige elektrische Komponenten		Other electric components
1 Art der Netzkopplung	3 (N) +PE	generic type of interconnection
2 - Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer
3 - Typenbezeichnung	SUN2000-15KTL-M2	- type
4 Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)
5 Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer
6 - Typenbezeichnung	SUN2000-8-20KTL-M0/M2 series	- type
7 Typenbezeichnung der Abschalteinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(Hongfa) HF165F 12-HT(797) / (Tyco) T9SV1K18-12T	circuit breaker type controlled by the grid protection
8 Oberschwingungsfilter (ja/nein)	Yes	harmonic filter (yes/no)
5 Typenprüfung		Type test
1 Prüfbehörde	Bureau Veritas CPS	testing authority
2 Aktenzeichen	19TH0316	reference
3 Seriennummer des Wechselrichters	HV1930084319	serial number of converter

Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

TWU TB

Stempel, Datum, Unterschrift
stamp, date, signature

Der Hersteller des PV-Wechselrichters bestätigt, dass der PV-Wechselrichter, dessen elektrischen Eigenschaften in den Prüfberichten abgebildet sind, hinsichtlich seiner technischen Daten mit den o.g. Positionen identisch ist.

The manufacturer of the PV-Converter confirms that the PV-Converter whose power quality is measured and depicted in the test reports, is identical with the above entries with regard to its technical data

F.0 BUREAU VERITAS CPS Germany – Manufacturer's declaration / V01 09/19

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-17KTL-M0			
Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-17KTL-M0			
Datum / Date: 2020-12-16			Seite/Page 1/1
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values	
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-17KTL-M0	type name
3	Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)
4	Nennscheinleistung	17	kVA rated apparent power
5	Nennwirkleistung	17	kW rated active power
6	AC-Nennspannung	230	V rated AC-voltage
7	AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (I _p nach IEC 60909-0)	0.0574	kA contribution to initial short circuit current (I _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen		DC Input	
1	Min. MPP-Spannung	160	V min. MPP voltage
2	Max. MPP-Spannung	950	V max. MPP voltage
3	Max. PV-Eingangsspannung	1080	V max. DC input voltage
4	Max. PV-Eingangsstrom	22/22	A max. DC input current
5	Max. Modulleistung	18.7	kW _p max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section	
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-17KTL-M0	type name
3	Nennscheinleistung	17	kVA rated apparent power
4	Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)
5	Taktfrequenz	20.5	kHz pulse rate of inverter
6	Art der Leistungsregelung (MPPT)	Advanced Climb	generic type of power control (MPPT)
7	Software-Version	V100R001	software version
4 Sonstige elektrische Komponenten		Other electric components	
1	Art der Netzkopplung	3 (N) +PE	generic type of interconnection
2	- Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer
3	- Typenbezeichnung	SUN2000-17KTL-M0	- type
4	Netzschutz integriert: (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)
5	Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer
6	- Typenbezeichnung	SUN2000-8-20KTL-M0/M2 series	- type
7	Typenbezeichnung der Abschalteneinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(Hongfa) HF165F 12-HT(797) / (Tyco) T9SV1K18-12T	circuit breaker type controlled by the grid protection
8	Oberschwingungsfilter (ja/nein)	Yes	harmonic filter (yes/no)
5 Typenprüfung		Type test	
1	Prüfbehörde	Bureau Veritas CPS	testing authority
2	Aktenzeichen	19TH0316	reference
3	Seriennummer des Wechselrichters	HV1980083613	serial number of converter

Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

TUV IT.

Stempel, Datum, Unterschrift
stamp, date, signature

Der Hersteller des PV-Wechselrichters bestätigt, dass der PV-Wechselrichter, dessen elektrischen Eigenschaften in den Prüfberichten abgebildet sind, hinsichtlich seiner technischen Daten mit den o.g. Positionen identisch ist.
The manufacturer of the PV-Converter confirms that the PV-Converter whose power quality is measured and depicted in the test reports, is identical with the above entries with regard to its technical data

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-17KTL-M2			
Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-17KTL-M2			
Datum / Date: 2020-12-16			Seite/Page 1/1
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values	
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer	
2 Typenbezeichnung	SUN2000-17KTL-M2	type name	
3 Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)	
4 Nennscheinleistung	17	kVA	rated apparent power
5 Nennwirkleistung	17	kW	rated active power
6 AC-Nennspannung	230	V	rated AC-voltage
7 AC-Nennfrequenz	50	Hz	rated frequency
8 Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (i _p nach IEC 60909-0)	0.0574	kA	contribution to initial short circuit current (i _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen		DC Input	
1 Min. MPP-Spannung	160	V	min. MPP voltage
2 Max. MPP-Spannung	950	V	max. MPP voltage
3 Max. PV-Eingangsspannung	1080	V	max. DC input voltage
4 Max. PV-Eingangsstrom	22/22	A	max. DC input current
5 Max. Modulleistung	18.7	kW _p	max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section	
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer	
2 Typenbezeichnung	SUN2000-17KTL-M2	type name	
3 Nennscheinleistung	17	kVA	rated apparent power
4 Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)	
5 Taktfrequenz	20.5	kHz	pulse rate of inverter
6 Art der Leistungsregelung (MPPT)	Advanced Climb	generic type of power control (MPPT)	
7 Software-Version	V100R001	software version	
4 Sonstige elektrische Komponenten		Other electric components	
1 Art der Netzkopplung	3 (N) +PE	generic type of interconnection	
2 - Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer	
3 - Typenbezeichnung	SUN2000-17KTL-M2	- type	
4 Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)	
5 Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer	
6 - Typenbezeichnung	SUN2000-8-20KTL-M0/M2 series	- type	
7 Typenbezeichnung der Abschalteinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(Hongfa) HF165F 12-HT(797) / (Tyco) T9SV1K18-12T	circuit breaker type controlled by the grid protection	
8 Oberschwingungsfilter (ja/nein)	Yes	harmonic filter (yes/no)	
5 Typenprüfung		Type test	
1 Prüfbehörde	Bureau Veritas CPS	testing authority	
2 Aktenzeichen	19TH0316	reference	
3 Seriennummer des Wechselrichters	HV1980084819	serial number of converter	

Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

Handwritten signature: T. W. V. T. B.

Stempel, Datum, Unterschrift
stamp, date, signature

Der Hersteller des PV-Wechselrichters bestätigt, dass der PV-Wechselrichter, dessen elektrischen Eigenschaften in den Prüfberichten abgebildet sind, hinsichtlich seiner technischen Daten mit den o.g. Positionen identisch ist.

The manufacturer of the PV-Converter confirms that the PV-Converter whose power quality is measured and depicted in the test reports, is identical with the above entries with regard to its technical data

F.0 BUREAU VERITAS CPS Germany – Manufacturer's declaration / V01 09/19

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-20KTL-M0			
Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-20KTL-M0			
Datum / Date: 2020-12-16			Seite/Page 1/1
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values	
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer	
2 Typenbezeichnung	SUN2000-20KTL-M0	type name	
3 Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)	
4 Nennscheinleistung	20	kVA	rated apparent power
5 Nennwirkleistung	20	kW	rated active power
6 AC-Nennspannung	230	V	rated AC-voltage
7 AC-Nennfrequenz	50	Hz	rated frequency
8 Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (I _p nach IEC 60909-0)	0.0676	kA	contribution to initial short circuit current (I _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen		DC Input	
1 Min. MPP-Spannung	160	V	min. MPP voltage
2 Max. MPP-Spannung	950	V	max. MPP voltage
3 Max. PV-Eingangsspannung	1080	V	max. DC input voltage
4 Max. PV-Eingangsstrom	22/22	A	max. DC input current
5 Max. Modulleistung	22	kW _p	max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section	
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer	
2 Typenbezeichnung	SUN2000-20KTL-M0	type name	
3 Nennscheinleistung	20	kVA	rated apparent power
4 Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)	
5 Taktfrequenz	20.5	kHz	pulse rate of inverter
6 Art der Leistungsregelung (MPPT)	Advanced Climb	generic type of power control (MPPT)	
7 Software-Version	V100R001	software version	
4 Sonstige elektrische Komponenten		Other electric components	
1 Art der Netzkopplung	3 (N) +PE	generic type of interconnection	
2 - Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer	
3 - Typenbezeichnung	SUN2000-20KTL-M0	- type	
4 Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)	
5 Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer	
6 - Typenbezeichnung	SUN2000-8-20KTL-M0/M2 series	- type	
7 Typenbezeichnung der Abschalteinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(Hongfa) HF165F 12-HT(797) / (Tyco) T9SV1K18-12T	circuit breaker type controlled by the grid protection	
8 Oberschwingungsfilter (ja/nein)	Yes	harmonic filter (yes/no)	
5 Typenprüfung		Type test	
1 Prüfbehörde	Bureau Veritas CPS	testing authority	
2 Aktenzeichen	19TH0316	reference	
3 Seriennummer des Wechselrichters	HV1930083613	serial number of converter	

Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

THV TB

Stempel, Datum, Unterschrift
stamp, date, signature

Der Hersteller des PV-Wechselrichters bestätigt, dass der PV-Wechselrichter, dessen elektrischen Eigenschaften in den Prüfberichten abgebildet sind, hinsichtlich seiner technischen Daten mit den o.g. Positionen identisch ist.

The manufacturer of the PV-Converter confirms that the PV-Converter whose power quality is measured and depicted in the test reports, is identical with the above entries with regard to its technical data

F.0 BUREAU VERITAS CPS Germany – Manufacturer's declaration / V01 09/19

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-20KTL-M2				
Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-20KTL-M2				
Datum / Date: 2020-12-16			Seite/Page 1/1	
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen			General and Output values	
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer		
2 Typenbezeichnung	SUN2000-20KTL-M2	type name		
3 Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)		
4 Nennscheinleistung	20	kVA rated apparent power		
5 Nennwirkleistung	20	kW rated active power		
6 AC-Nennspannung	230	V rated AC-voltage		
7 AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency		
8 Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (I _p nach IEC 60909-0)	0.0676	kA contribution to initial short circuit current (I _p according to IEC 60909-0)		
2 DC Eingangsgrößen			DC Input	
1 Min. MPP-Spannung	160	V min. MPP voltage		
2 Max. MPP-Spannung	950	V max. MPP voltage		
3 Max. PV-Eingangsspannung	1080	V max. DC input voltage		
4 Max. P _i -Eingangsstrom	22/22	A max. DC input current		
5 Max. Modulleistung	22	kW _p max. peak power		
3 Wechselrichter-Leistungsteil			Converter-Power section	
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer		
2 Typenbezeichnung	SUN2000-20KTL-M2	type name		
3 Nennscheinleistung	20	kVA rated apparent power		
4 Art (HF/NF-Trafo, trafeflos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)		
5 Taktfrequenz	20.5	kHz pulse rate of inverter		
6 Art der Leistungsregelung (MPPT)	Advanced Climb	generic type of power control (MPPT)		
7 Software-Version	V100R001	software version		
4 Sonstige elektrische Komponenten			Other electric components	
1 Art der Netzkopplung	3 (N) +PE	generic type of interconnection		
2 - Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer		
3 - Typenbezeichnung	SUN2000-20KTL-M2	- type		
4 Netzschutz integrier: (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)		
5 Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer		
6 - Typenbezeichnung	SUN2000-8-20KTL-M0/M2 series	- type		
7 Typenbezeichnung der Abschalteinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(Hongfa) HF165F 12-HT(797) / (Tyco) T9SV1K18-12T	circuit breaker type controlled by the grid protection		
8 Oberschwingungsfilter (Ja/nein)	Yes	harmonic filter (yes/no)		
5 Typenprüfung			Type test	
1 Prüfbehörde	Bureau Veritas CPS	testing authority		
2 Aktenzeichen	19TH0316	reference		
3 Seriennummer des Wechselrichters	HV1980084819	serial number of converter		

Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

TUV IT

Stempel, Datum, Unterschrift
stamp, date, signature

Der Hersteller des PV-Wechselrichters bestätigt, dass der PV-Wechselrichter, dessen elektrischen Eigenschaften in den Prüfberichten abgebildet sind, hinsichtlich seiner technischen Daten mit den o.g. Positionen identisch ist.
The manufacturer of the PV-Converter confirms that the PV-Converter whose power quality is measured and depicted in the test reports, is identical with the above entries with regard to its technical data

F.0 BUREAU VERITAS CPS Germany – Manufacturer's declaration / V01 09/19

Figure 1 – Manufacturer's certificate on specific data from [12]

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)

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 DSP (U3) and MCU (U33).

The DSP (U3) control the relays by switching signals; measures the PV voltage, PV current, Bus voltage, grid voltage, frequency, AC current with injected DC and the array insulation resistance to ground. In addition, it tests the current sensors and the RCMU circuit before each start up.

The MCU (U33) is measures the grid voltage, grid frequency, DCI and residual current, also can switch off the relays independently, and communicate with the DSP (U3) each other.

The current is measured by a current sensor. The AC current signal and the injected DC current signal are sent to the DSP (U3). The DSP (U3) tests and calibrates before each start up all current sensors.

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 DSP can open the relays.

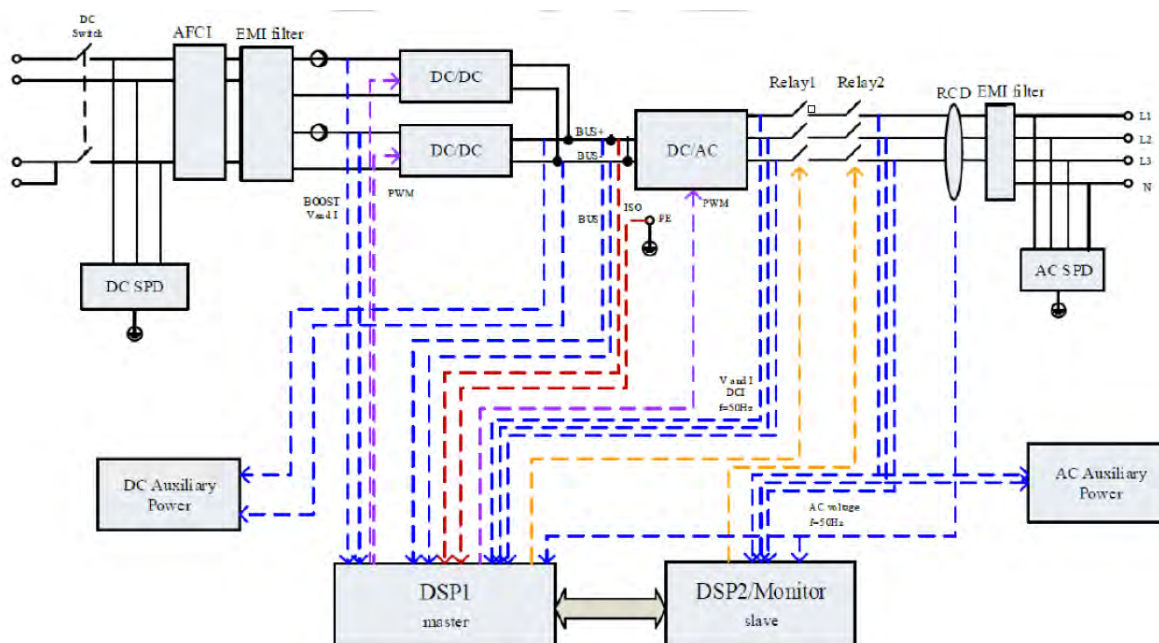


Figure 2 – Block diagram of the power circuit

Description of the differences of the models within a series:

The units of *SUN2000-xxKTL-M0* in der series are identical hardware platform. The implemented control and firmware are identical in all units. There is no difference regarding AC behaviour between the PGU-types apart from the power rating deviation and current limitation of each unit.

The units of *SUN2000-xxKTL-M2* in der series are identical hardware platform. The implemented control and firmware are identical in all units. There is no difference regarding AC behaviour between the PGU-types apart from the power rating deviation and current limitation of each unit.

The *SUN2000-xxKTL-M2* has identical hardware to *SUN2000-xxKTL-M0* with exception of following: the *SUN2000-xxKTL-M2* model provides an additional ac auxiliary power supply circuit.

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

Description of a typical installation (Figure 3) (Manufacturer's data):

A Smart Logger (data collector) can be connected to a SUN2000 system (including up to 30 units recommended by manufacturer) 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). A wireless communication device can be connected to the Smart Logger via dry contact for active / reactive power control. 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 pickup of a new setpoint of P, Q and $\cos\phi$ is guaranteed within 2 s.

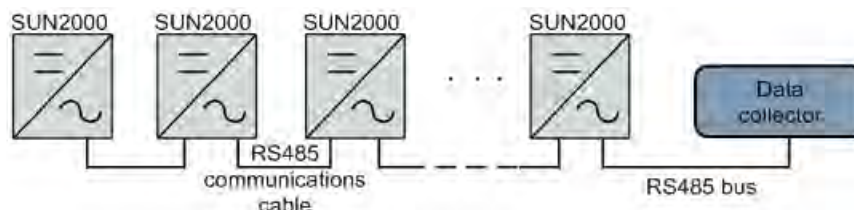


Figure 3 – Scheme of an installation

Description of the connection to the remote-control receiver (Figure 4) (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.

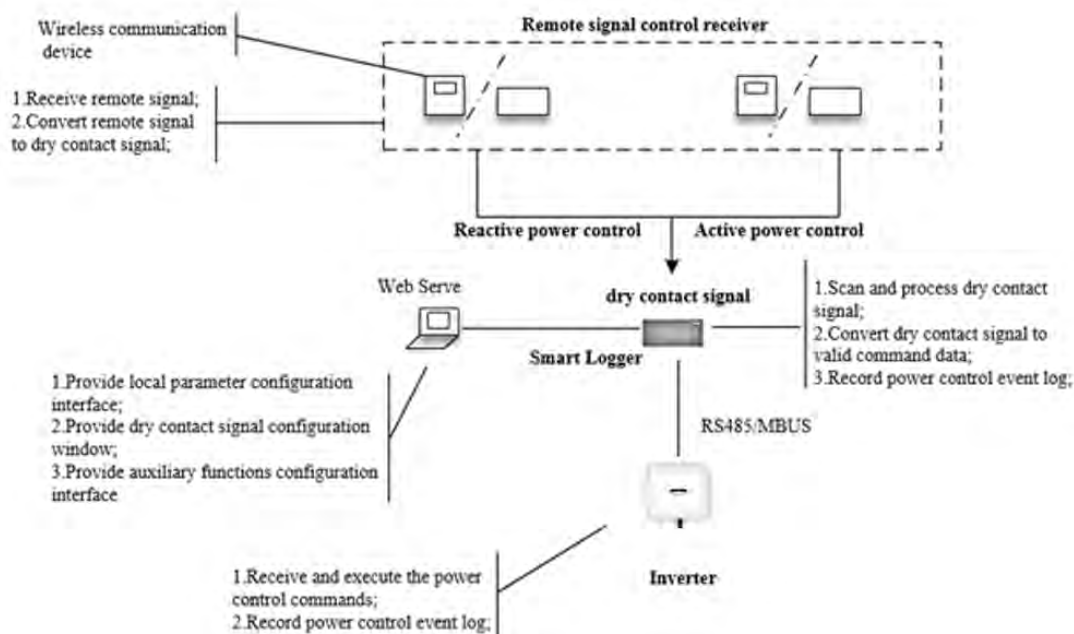


Figure 4 – Connection of the remote-control receiver in an installation

2. Annex 2 – Technical characteristics of the power generating unit (Manufacturer's data)**2.3. Description of software version and interfaces**

Following is the software and firmware version used for the TG3 testing [13]:

4. Main Components of the regulating system	
Main components of the control system with firmware and software	
Main component(s) of the control system	Control system integrated in the PGU
Firmware version	V100R001
Software version	V100R001

Figure 5 – Software and firmware version used for the TG3 testing from [13]

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

Following are the interfaces provided on the PGU level for active and reactive power setting [14]:

Die Arten der Sollwertvorgabe und Schnittstellen zur Regelung der Blindleistungsbereitstellung sind dokumentiert.

Angabe der Q-Übergangsfunktion über eine Sprungantwort für die Schnittstellen/Sollwert-Kombinationen. /

The types of setpoint value specifications and interfaces for control of the reactive power provision are documented.

Details of the Q-step response via a step response for the interface / setpoint value combinations.

Following interfaces for control of the reactive power provision are provided on the PGU level, all interface can be seen in chapter 2.1 of SmartLogger ModBus Interface Definitions:

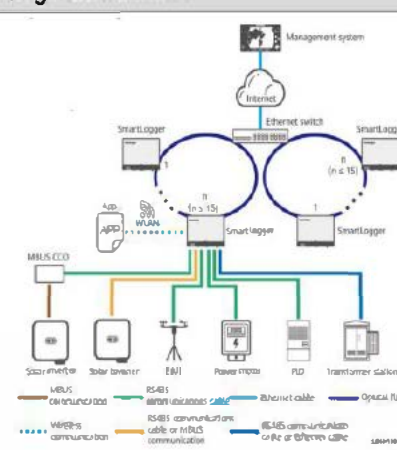
- Reactive power control mode:
 - 2: Reactive power fix control
 - 3: Power factor fix control
 - 4: Q-U characteristic curve
 - 14: Q-P characteristic curve
- setting;

Herstellereklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11

Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11

Datum / Date: 2020-12-16



Anforderung / Requirement	Erklärung / Declaration
	 - 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.    There are no differences regarding the setpoint accuracy and settling / response times between the interfaces / software tools. Hereby, the pick-up of a new reactive power setpoint is guaranteed within 2 s.

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

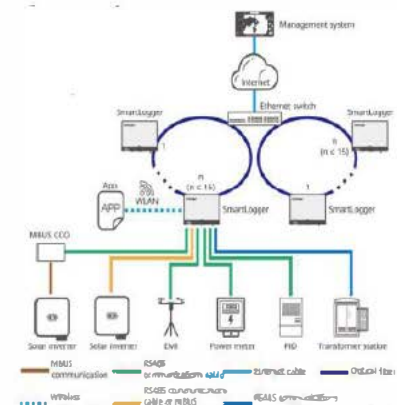
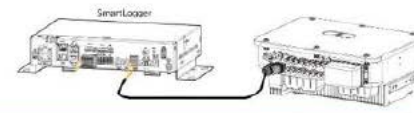
Herstellereklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11 Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11 Datum / Date: 2020-12-16	
Anforderung / Requirement	Erklärung / Declaration
4. Wirkleistung / Active power Angabe zu Schnittstellen zur Wirkleistungsvorgabe (Netzbetreiber, Direktvermarkter) getrennt umgesetzt sowie konzeptionell überprüft, ob niedrigster Wirkleistungswert übernommen wird (auch bei sich zeitlich überschneidenden Vorgaben). / <i>Details of interfaces for specifying active power (grid operator, direct seller) implemented separately as well as the concept checked to make sure lowest active power value is accepted (even if specifications overlap in time).</i>	Only one Interface for specifying active power implemented on the PGU. Separate specifying active power by grid operator and direct seller is not possible. For prioritization of different setpoints must be carried out on the plant level e.g. in the superimposed PGS controller. Following interfaces for control of the active power provision are provided on the PGU level: all interface can be seen in chapter 2.1 of SmartLogger ModBus Interface Definitions: - Reactive power control mode: 3: Percentage fixed-value limitation (open loop)  - connect the inverter to Smartlogger via MBUS or RS485 for active power setting using the WebUI using the parameter <i>Fixed active power derated</i> or <i>Active power percentage derating</i>.   There are no differences regarding the setpoint accuracy and settling / response times between the interfaces / software tools. Hereby, the pick-up of a new active power setpoint is guaranteed within 2 s.
Angabe zur Wirkleistungsabgabe abhängig von Umgebungsbedingungen (Temperatur, Luftdruck).	The active power output of the PGU is dependent on the ambient temperature.

Figure 6 – Interfaces provided on the PGU level for active and reactive power setting from [14]:

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

If the active / reactive control functions need to be implemented on the plant level e.g. in the superimposed PGS controller, this can be connected via a Smartlogger [8], [16] & [17]:



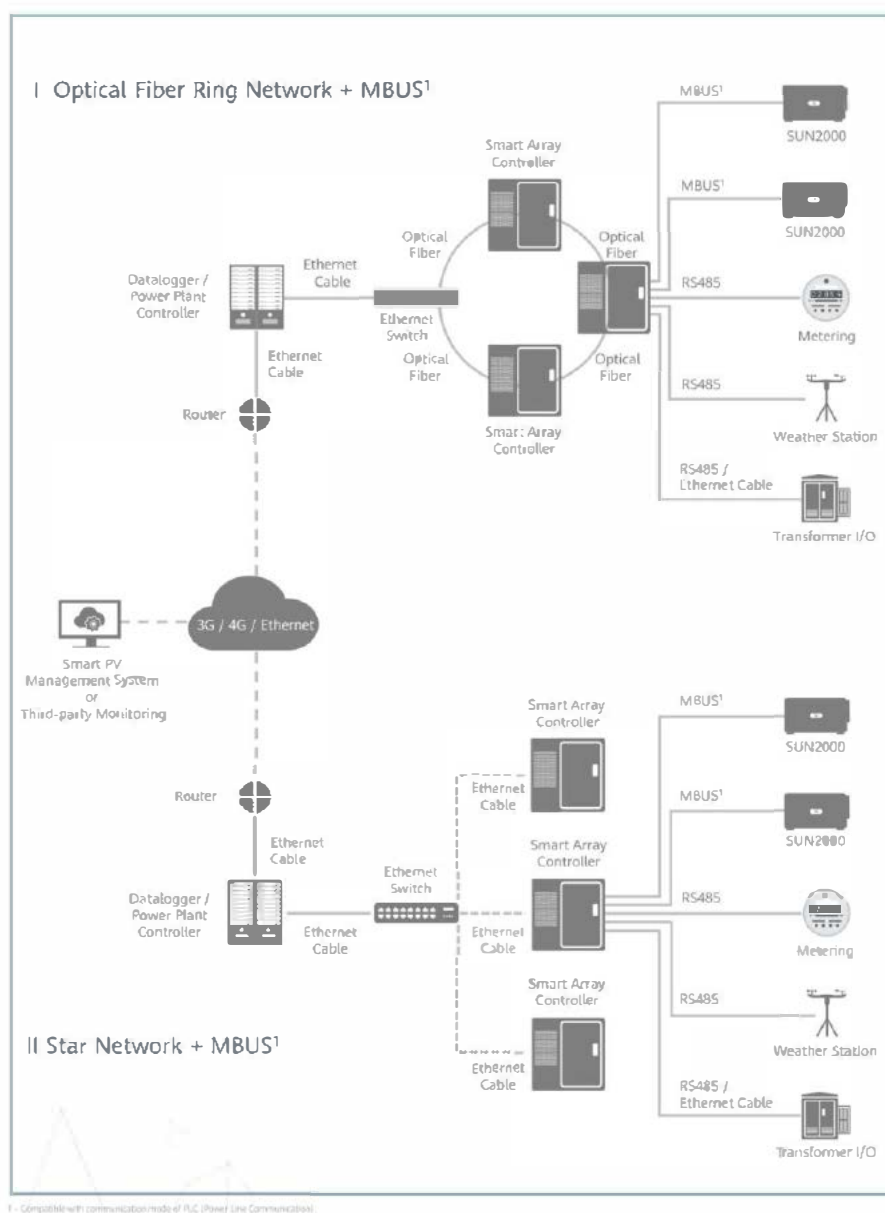
Page 190 of 193

Report No.:
19TH0316_TR8_Rev00_0

2) Interfaces for connection to superordinate power controller

A superordinate power controller can be connected via the Smartlogger, parameters of the Smartlogger have to be set accordingly (chapter "6.3.2 Setting Parameters for Connecting to the ManagementSystem", please refer to User Manual of corresponding SmartLogger model used).

Information about the register definitions can be found in "SmartLogger ModBus Interface Definitions" (Issue 38, Date: 2020-11-25).



Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

Figure 7 – Interfaces for connection of a superordinate power controller [8], [16] & [17]:

3. Annex 3 – Extract from the test report

3.1. Power quality



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Page 11 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

Report No.:

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

4.3.2 Switching operations / Schalthandlungen

SUN2000-8KTL-M0 (V100R001)

Case of switching operation / Art der Schalthandlung	Start-up at $P_{\text{available}} < 10\%P_n$ / Einschalten bei $P_{\text{verfügbar}} < 10\%P_n$			
Max. number of switching operations / Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{10} (Manufacturer's data / Herstellerangabe)	20			
Max. number of switching operations / Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{120} (Manufacturer's data / Herstellerangabe)	240			
Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor / Flickerformfaktor, $k_f(\psi_k)$	0,10	0,13	0,14	0,14
Voltage change factor / Spannungsänderungsfaktor, $k_u(\psi_k)$	0,15	0,13	0,15	0,16
Case of switching operation / Art der Schalthandlung	Switch-on at $P_{\text{available}} = 100\%P_n$ / Einschalten bei $P_{\text{verfügbar}} = 100\%P_n$			
Max. number of switching operations / Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{10} (Manufacturer's data / Herstellerangabe)	20			
Max. number of switching operations / Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{120} (Manufacturer's data / Herstellerangabe)	240			
Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor / Flickerformfaktor, $k_f(\psi_k)$	0,04	0,03	0,02	0,02
Voltage change factor / Spannungsänderungsfaktor, $k_u(\psi_k)$	0,46	0,36	0,23	0,12
Case of switching operation / Art der Schalthandlung	Service shutdown at $P_{\text{available}} = 100\%P_n$ / Serviceabschaltung bei Nennleistung			
Max. number of switching operations / Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{10} (Manufacturer's data / Herstellerangabe)	1			
Max. number of switching operations / Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{120} (Manufacturer's data / Herstellerangabe)	12			
Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor / Flickerformfaktor, $k_f(\psi_k)$	0,14	0,11	0,06	0,03
Voltage change factor / Spannungsänderungsfaktor, $k_u(\psi_k)$	0,93	0,72	0,44	0,20

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 12 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Description of the service disconnection procedure / Beschreibung der Durchführung einer Serviceabschaltung

1. Shutdown the unit using „Start/Stop control“ / Abschaltung der Einheit mittels „Start/Stop control“
2. Turn off the AC switch between the unit and the power grid / Trennen den AC-Schalter vom Netz
3. Turn off both DC switches / Trennen den DC-Schalter von den Energiequellen

Note / Anmerkung:

$S_{k,fd}/S_n$ in the fictitious grid was set to / Das Kurzschlussverhältnis im fiktiven Netz wurde gesetzt zu: 20.

For the same SCR $S_{k,fd}/S_n$ in the fictitious grid, the flicker step and voltage change factors of the SUN2000-8KTL-M0 can be applied to the SUN2000-8KTL-M2 directly. /

Für das gleiche Verhältnis $S_{k,fd}/S_n$, die Flickerstufen- und Spannungsänderungsfaktoren des SUN2000-8KTL-M0 können auf den SUN2000-8KTL-M2 direkt übertragen werden.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 13 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

SUN2000-20KTL-M0 (V100R001)

Case of switching operation / Art der Schalthandlung	Start-up at $P_{\text{available}} < 10\%P_n$ / Einschalten bei $P_{\text{verfügbar}} < 10\%P_n$			
Max. number of switching operations / Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{10} (Manufacturer's data / Herstellerangabe)	20			
Max. number of switching operations / Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{120} (Manufacturer's data / Herstellerangabe)	240			
Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor / Flickerformfaktor, $k_f(\psi_k)$	0,04	0,05	0,05	0,05
Voltage change factor / Spannungsänderungsfaktor, $k_u(\psi_k)$	0,16	0,14	0,11	0,10
Case of switching operation / Art der Schalthandlung	Switch-on at $P_{\text{available}} = 100\%P_n$ / Einschalten bei $P_{\text{verfügbar}} = 100\%P_n$			
Max. number of switching operations / Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{10} (Manufacturer's data / Herstellerangabe)	20			
Max. number of switching operations / Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{120} (Manufacturer's data / Herstellerangabe)	240			
Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor / Flickerformfaktor, $k_f(\psi_k)$	0,04	0,04	0,04	0,04
Voltage change factor / Spannungsänderungsfaktor, $k_u(\psi_k)$	0,66	0,51	0,32	0,17
Case of switching operation / Art der Schalthandlung	Service shutdown at $P_{\text{available}} = 100\%P_n$ / Serviceabschaltung bei Nennleistung			
Max. number of switching operations / Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{10} (Manufacturer's data / Herstellerangabe)	1			
Max. number of switching operations / Max. Anzahl Schalthandlungen, N_{120} (Manufacturer's data / Herstellerangabe)	12			
Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor / Flickerformfaktor, $k_f(\psi_k)$	0,14	0,11	0,07	0,03
Voltage change factor / Spannungsänderungsfaktor, $k_u(\psi_k)$	1,01	0,80	0,50	0,23

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 14 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Description of the service disconnection procedure / Beschreibung der Durchführung einer Serviceabschaltung

4. Shutdown the unit using „Start/Stop control“ / Abschaltung der Einheit mittels „Start/Stop control“
5. Turn off the AC switch between the unit and the power grid / Trennen den AC-Schalter vom Netz
6. Turn off both DC switches / Trennen den DC-Schalter von den Energiequellen

Note / Anmerkung:

$S_{k,ff}/S_n$ in the fictitious grid was set to / Das Kurzschlussverhältnis im fiktiven Netz wurde gesetzt zu: 20.

For the same SCR $S_{k,ff}/S_n$ in the fictitious grid, the flicker step and voltage change factors of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) and SUN2000-17KTL-M0 (-M2) directly. /

Für das gleiche Verhältnis $S_{k,ff}/S_n$, die Flickerstufen- und Spannungsänderungsfaktoren des SUN2000-20KTL-M0 können auf den SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) und SUN2000-17KTL-M0 (-M2) direkt übertragen werden.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 15 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

4.3.3 Flicker

SUN2000-8KTL-M0 (V100R001)

Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Operating point / Betriebspunkt, [%P _n]	Flicker coefficient / Flickerkoeffizient, $c(\psi_k)$			
0 - 5	0,72	0,96	1,26	1,38
10	0,74	1,00	1,29	1,40
20	0,71	0,95	1,24	1,36
30	0,76	1,06	1,40	1,53
40	0,77	0,96	1,19	1,29
50	0,78	1,05	1,32	1,43
60	0,79	1,04	1,35	1,49
70	0,83	1,10	1,42	1,56
80	0,81	1,15	1,54	1,71
90	0,84	1,28	1,77	1,99
100	0,83	1,17	1,60	1,79
P _{max} (110)	0,84	1,24	1,76	1,99
Max. Flicker coefficient / Max. Flickerkoeffizient, $c(\psi_k)$	0,84	1,28	1,77	1,99
Max. Short-term flicker / Max. Kurzzeitflickerstörfaktor, P _{st}	0,04	0,06	0,09	0,10
Reactive power setpoint during testing / Blindleistungsvorgabe während der Prüfungen [kvar]:	0			
Ratio S _{k,flc} /S _n in the fictitious grid used for analysis / Das für die Auswertung genutzte Verhältnis S _{k,flc} /S _n :	20			

Note:

The flicker coefficients of the SUN2000-8KTL-M0 can be applied to the SUN2000-8KTL-M2 directly. /
Die Flickerkoeffizienten des SUN2000-8KTL-M0 können auf den SUN2000-8KTL-M2 direkt übertragen werden.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 16 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

SUN2000-10KTL-M0 (V100R001)

Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Operating point / Betriebspunkt, [%P _n]	Flicker coefficient / Flickerkoeffizient, c(ψ_k)			
0 - 5	0,57	0,69	0,86	0,92
10	0,60	0,74	0,90	0,96
20	0,59	0,73	0,91	0,99
30	0,66	0,87	1,08	1,15
40	0,63	0,83	1,11	1,22
50	0,61	0,85	1,12	1,22
60	0,65	0,91	1,20	1,33
70	0,66	0,95	1,28	1,41
80	0,69	0,91	1,15	1,27
90	0,67	0,92	1,22	1,35
100	0,67	0,93	1,27	1,42
P _{max} (110)	0,63	0,82	1,06	1,16
Max. Flicker coefficient / Max. Flickerkoeffizient, c(ψ_k)	0,69	0,95	1,28	1,42
Max. Short-term flicker / Max. Kurzzeitflickerstörfaktor, P _{st}	0,03	0,05	0,06	0,07

Reactive power setpoint during testing /
Blindleistungsvorgabe während der Prüfungen [kvar]:

0

Ratio S_{k,flc}/S_n in the fictitious grid used for analysis /
Das für die Auswertung genutzte Verhältnis S_{k,flc}/S_n:

20

Note:

The flicker coefficients of the SUN2000-10KTL-M0 can be applied to the SUN2000-10KTL-M2 directly. /
Die Flickerkoeffizienten des SUN2000-10KTL-M0 können auf den SUN2000-10KTL-M2 direkt übertragen werden.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 17 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

SUN2000-12KTL-M0 (V100R001)

Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Operating point / Betriebspunkt, [%P _n]	Flicker coefficient / Flickerkoeffizient, c(ψ_k)			
0 - 5	0,50	0,58	0,69	0,72
10	0,48	0,58	0,70	0,75
20	0,50	0,59	0,71	0,75
30	0,48	0,58	0,70	0,76
40	0,50	0,60	0,73	0,78
50	0,49	0,59	0,72	0,77
60	0,49	0,60	0,74	0,81
70	0,51	0,62	0,74	0,80
80	0,52	0,63	0,76	0,82
90	0,52	0,63	0,77	0,86
100	0,55	0,65	0,82	0,90
P _{max} (110)	0,51	0,64	0,79	0,87
Max. Flicker coefficient / Max. Flickerkoeffizient, c(ψ_k)	0,55	0,65	0,82	0,90
Max. Short-term flicker / Max. Kurzzeitflickerstörfaktor, P _{st}	0,03	0,03	0,04	0,05
Reactive power setpoint during testing / Blindleistungsvorgabe während der Prüfungen [kvar]:				
0				
Ratio S _{k,flc} /S _n in the fictitious grid used for analysis / Das für die Auswertung genutzte Verhältnis S _{k,flc} /S _n :				
20				
Note: The flicker coefficients of the SUN2000-12KTL-M0 can be applied to the SUN2000-12KTL-M2 directly. / Die Flickerkoeffizienten des SUN2000-12KTL-M0 können auf den SUN2000-12KTL-M2 direkt übertragen werden.				

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 18 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

SUN2000-15KTL-M0 (V100R001)

Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Operating point / Betriebspunkt, [%P _n]	Flicker coefficient / Flickerkoeffizient, c(ψ_k)			
0 - 5	0,41	0,44	0,49	0,52
10	0,40	0,44	0,49	0,52
20	0,41	0,46	0,51	0,53
30	0,42	0,48	0,55	0,57
40	0,43	0,48	0,56	0,60
50	0,43	0,50	0,58	0,61
60	0,43	0,50	0,59	0,63
70	0,43	0,50	0,59	0,64
80	0,44	0,52	0,60	0,63
90	0,47	0,55	0,64	0,67
100	0,46	0,52	0,63	0,69
P _{max} (110)	0,97	0,88	0,75	0,69
Max. Flicker coefficient / Max. Flickerkoeffizient, c(ψ_k)	0,97	0,88	0,75	0,69
Max. Short-term flicker / Max. Kurzzeitflickerstörfaktor, P _{st}	0,05	0,04	0,04	0,03
Reactive power setpoint during testing / Blindleistungsvorgabe während der Prüfungen [kvar]:				
0				
Ratio S _{k,flc} /S _n in the fictitious grid used for analysis / Das für die Auswertung genutzte Verhältnis S _{k,flc} /S _n :				
20				
Note: The flicker coefficients of the SUN2000-15KTL-M0 can be applied to the SUN2000-15KTL-M2 directly. / Die Flickerkoeffizienten des SUN2000-15KTL-M0 können auf den SUN2000-15KTL-M2 direkt übertragen werden.				

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 19 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

SUN2000-17KTL-M0 (V100R001)

Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Operating point / Betriebspunkt, [%P _n]	Flicker coefficient / Flickerkoeffizient, c(ψ_k)			
0 - 5	0,29	0,30	0,32	0,32
10	0,30	0,31	0,33	0,33
20	0,31	0,32	0,34	0,35
30	0,31	0,33	0,36	0,37
40	0,32	0,34	0,38	0,40
50	0,32	0,34	0,37	0,38
60	0,33	0,36	0,40	0,41
70	0,33	0,37	0,40	0,41
80	0,33	0,38	0,42	0,44
90	0,34	0,39	0,43	0,46
100	0,43	0,49	0,56	0,58
P _{max} (110)	0,42	0,48	0,55	0,58
Max. Flicker coefficient / Max. Flickerkoeffizient, c(ψ_k)	0,43	0,49	0,56	0,58
Max. Short-term flicker / Max. Kurzzeitflickerstörfaktor, P _{st}	0,02	0,02	0,03	0,03
Reactive power setpoint during testing / Blindleistungsvorgabe während der Prüfungen [kvar]:				
0				
Ratio S _{k,flc} /S _n in the fictitious grid used for analysis / Das für die Auswertung genutzte Verhältnis S _{k,flc} /S _n :				
20				
Note: The flicker coefficients of the SUN2000-17KTL-M0 can be applied to the SUN2000-17KTL-M2 directly. / Die Flickerkoeffizienten des SUN2000-17KTL-M0 können auf den SUN2000-17KTL-M2 direkt übertragen werden.				

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 20 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

SUN2000-17KTL-M0 (V100R001)

Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Operating point / Betriebspunkt, [%P _n]	Flicker coefficient / Flickerkoeffizient, c(ψ_k)			
0 - 5	0,29	0,30	0,32	0,32
10	0,30	0,31	0,33	0,33
20	0,31	0,32	0,34	0,35
30	0,31	0,33	0,36	0,37
40	0,32	0,34	0,38	0,40
50	0,32	0,34	0,37	0,38
60	0,33	0,36	0,40	0,41
70	0,33	0,37	0,40	0,41
80	0,33	0,38	0,42	0,44
90	0,34	0,39	0,43	0,46
100	0,43	0,49	0,56	0,58
P _{max} (110)	0,42	0,48	0,55	0,58
Max. Flicker coefficient / Max. Flickerkoeffizient, c(ψ_k)	0,43	0,49	0,56	0,58
Max. Short-term flicker / Max. Kurzzeitflickerstörfaktor, P _{st}	0,02	0,02	0,03	0,03
Reactive power setpoint during testing / Blindleistungsvorgabe während der Prüfungen [kvar]:				
0				
Ratio S _{k,flc} /S _n in the fictitious grid used for analysis / Das für die Auswertung genutzte Verhältnis S _{k,flc} /S _n :				
20				
Note: The flicker coefficients of the SUN2000-17KTL-M0 can be applied to the SUN2000-17KTL-M2 directly. / Die Flickerkoeffizienten des SUN2000-17KTL-M0 können auf den SUN2000-17KTL-M2 direkt übertragen werden.				

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 21 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

SUN2000-20KTL-M0 (V100R001)

Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Operating point / Betriebspunkt, [%P _n]	Flicker coefficient / Flickerkoeffizient, c(ψ_k)			
0 - 5	0,35	0,36	0,38	0,38
10	0,34	0,36	0,38	0,39
20	0,41	0,46	0,51	0,52
30	0,90	1,03	1,16	1,21
40	1,20	1,38	1,53	1,60
50	1,64	1,88	2,09	2,19
60	0,36	0,40	0,45	0,48
70	0,37	0,42	0,47	0,49
80	0,37	0,42	0,47	0,49
90	0,37	0,42	0,48	0,51
100	0,38	0,46	0,54	0,58
P _{max} (110)	0,82	0,74	0,63	0,58
Max. Flicker coefficient / Max. Flickerkoeffizient, c(ψ_k)	1,64	1,88	2,09	2,19
Max. Short-term flicker / Max. Kurzzeitflickerstörfaktor, P _{st}	0,08	0,09	0,10	0,11

Reactive power setpoint during testing /
Blindleistungsvorgabe während der Prüfungen [kvar]:

0

Ratio S_{k,flc}/S_n in the fictitious grid used for analysis /
Das für die Auswertung genutzte Verhältnis S_{k,flc}/S_n:

20

Note:

The flicker coefficients of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2 directly. /
Die Flickerkoeffizienten des SUN2000-20KTL-M0 können auf den SUN2000-20KTL-M2 direkt übertragen werden.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 22 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

4.3.4 Harmonics / Oberschwingungen

SUN2000-8KTL-M0 (V100R001)

Harmonics / Harmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 11,6

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
Order	I _n [%I _n]												
1	2,94	9,96	19,98	30,06	40,10	49,94	59,26	69,87	78,63	88,57	98,36	108,27	108,27
2	0,18	0,19	0,18	0,19	0,23	0,24	0,26	0,29	0,27	0,27	0,27	0,28	0,29
3	0,19	0,20	0,37	0,50	0,32	0,24	0,25	0,27	0,26	0,28	0,27	0,25	0,50
4	0,13	0,11	0,09	0,08	0,10	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,11	0,13
5	1,56	1,05	0,18	0,79	0,63	1,12	1,34	1,70	0,74	0,91	1,07	1,38	1,70
6	0,10	0,10	0,12	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,16	0,16
7	1,04	1,55	2,20	1,89	0,77	0,73	0,82	1,01	1,56	1,78	1,91	1,97	2,20
8	0,07	0,08	0,11	0,10	0,08	0,10	0,11	0,12	0,08	0,09	0,11	0,16	0,16
9	0,11	0,17	0,21	0,23	0,13	0,11	0,13	0,13	0,27	0,24	0,21	0,18	0,27
10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,10	0,11
11	0,48	0,67	0,59	0,50	0,24	0,38	0,49	0,90	0,56	0,88	0,90	0,96	0,96
12	0,09	0,08	0,09	0,09	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,10	0,15	0,15
13	0,41	0,30	1,15	0,89	0,43	0,29	0,18	0,60	0,69	0,63	0,65	0,66	1,15
14	0,05	0,07	0,09	0,12	0,11	0,11	0,13	0,11	0,08	0,10	0,12	0,17	0,17
15	0,07	0,05	0,13	0,15	0,14	0,13	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,15
16	0,07	0,08	0,09	0,07	0,10	0,11	0,10	0,09	0,08	0,09	0,10	0,07	0,11
17	0,29	0,30	0,52	0,19	0,38	0,34	0,51	0,57	0,52	0,62	0,67	0,73	0,73
18	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,14	0,14
19	0,62	0,43	0,16	0,22	0,39	0,59	0,58	0,62	0,23	0,44	0,51	0,54	0,62
20	0,06	0,06	0,08	0,13	0,08	0,09	0,10	0,09	0,10	0,11	0,12	0,14	0,14
21	0,08	0,10	0,10	0,07	0,09	0,11	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,08	0,11
22	0,06	0,07	0,07	0,06	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,09
23	0,38	0,21	0,60	0,32	0,40	0,58	0,66	0,68	0,82	0,87	0,96	1,04	1,04
24	0,09	0,09	0,07	0,08	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08	0,10	0,10
25	0,28	0,66	0,79	0,79	0,64	0,74	0,86	0,78	0,77	0,75	0,72	0,70	0,86
26	0,05	0,04	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,10	0,11	0,11
27	0,05	0,06	0,07	0,09	0,07	0,09	0,07	0,08	0,07	0,06	0,07	0,09	0,09
28	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
29	0,30	0,17	0,18	0,16	0,40	0,52	0,52	0,49	0,18	0,21	0,24	0,27	0,52
30	0,07	0,06	0,06	0,08	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
31	0,16	0,33	0,52	0,64	0,10	0,26	0,32	0,18	0,57	0,49	0,44	0,42	0,64
32	0,05	0,05	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08
33	0,05	0,08	0,05	0,06	0,11	0,11	0,10	0,12	0,07	0,08	0,06	0,07	0,12
34	0,06	0,06	0,07	0,07	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,05	0,06	0,05	0,07
35	0,31	0,34	0,24	0,36	0,12	0,11	0,07	0,14	0,15	0,12	0,10	0,10	0,36
36	0,05	0,05	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08
37	0,12	0,24	0,22	0,34	0,20	0,32	0,23	0,18	0,30	0,29	0,26	0,22	0,34
38	0,07	0,06	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,07	0,06	0,08
39	0,08	0,07	0,08	0,08	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,08
40	0,05	0,05	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,07
41	0,21	0,29	0,32	0,21	0,19	0,24	0,20	0,21	0,10	0,08	0,06	0,08	0,32
42	0,05	0,05	0,07	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08
43	0,18	0,30	0,27	0,32	0,24	0,13	0,18	0,20	0,27	0,28	0,28	0,25	0,32
44	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08	0,08	0,07	0,05	0,08
45	0,05	0,05	0,05	0,06	0,15	0,13	0,13	0,15	0,06	0,06	0,06	0,06	0,15
46	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06
47	0,16	0,11	0,21	0,16	0,13	0,16	0,14	0,15	0,16	0,21	0,24	0,27	0,27
48	0,06	0,06	0,07	0,08	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,07	0,09
49	0,28	0,30	0,29	0,19	0,12	0,19	0,17	0,16	0,11	0,19	0,21	0,21	0,30
50	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,05	0,07
THC [%I _n]	2,28	2,37	2,99	2,74	1,68	2,07	2,33	2,78	2,52	2,83	3,02	3,24	3,24

Maximum values over harmonic order (from 2nd order, I_n = f(h)) / Maximalwerte über Oberschwingungsordnung: 2,20

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 23 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Interharmonics / Zwischenharmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 11.6

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [Hz]	I _n [%I _n]												
75	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13
125	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
175	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10
225	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,10	0,15	0,13	0,11	0,13	0,13	0,13	0,15
275	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10	0,09	0,11	0,12	0,12	0,12
325	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,10	0,15	0,12	0,12	0,13	0,14	0,14	0,15
375	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10
425	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
475	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
525	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15
575	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,13	0,13	0,13	0,13
625	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,11	0,10	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15
675	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09	0,09	0,10	0,09	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12
725	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09
775	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
825	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,13	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13
875	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,11	0,13	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21
925	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,13	0,11	0,13	0,13	0,13	0,13
975	0,07	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,11	0,12	0,20	0,19	0,18	0,20	0,20
1025	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
1075	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
1125	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
1175	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
1225	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
1275	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
1325	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
1375	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
1425	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
1475	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
1525	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
1575	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
1625	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
1675	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07
1725	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07
1775	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
1825	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07
1875	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07
1925	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
1975	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 24 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Higher Frequencies components / Höhere Frequenzen

Rated current / Nennstrom [A]: 11.6

P [%P _N]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [Hz]	I _n [%I _N]												
2,1	0,31	0,44	0,44	0,42	0,34	0,31	0,30	0,32	0,33	0,33	0,33	0,31	0,44
2,3	0,21	0,18	0,26	0,23	0,25	0,26	0,24	0,25	0,24	0,28	0,30	0,33	0,33
2,5	0,31	0,34	0,33	0,24	0,19	0,25	0,23	0,23	0,20	0,25	0,27	0,28	0,34
2,7	0,37	0,40	0,37	0,35	0,25	0,25	0,26	0,24	0,30	0,33	0,37	0,40	0,40
2,9	0,26	0,31	0,34	0,22	0,19	0,22	0,19	0,23	0,17	0,19	0,21	0,22	0,34
3,1	0,17	0,17	0,27	0,33	0,19	0,19	0,19	0,19	0,21	0,19	0,18	0,19	0,33
3,3	0,22	0,23	0,37	0,37	0,22	0,22	0,23	0,23	0,30	0,29	0,28	0,29	0,37
3,5	0,20	0,16	0,27	0,29	0,19	0,20	0,20	0,19	0,26	0,24	0,21	0,20	0,29
3,7	0,26	0,26	0,22	0,26	0,18	0,17	0,18	0,17	0,31	0,29	0,27	0,29	0,31
3,9	0,33	0,28	0,25	0,29	0,18	0,18	0,19	0,21	0,31	0,30	0,27	0,29	0,33
4,1	0,23	0,21	0,19	0,27	0,17	0,18	0,19	0,19	0,25	0,24	0,23	0,28	0,28
4,3	0,23	0,21	0,17	0,16	0,16	0,16	0,17	0,16	0,26	0,32	0,33	0,28	0,33
4,5	0,21	0,19	0,20	0,26	0,16	0,17	0,18	0,18	0,31	0,36	0,38	0,33	0,38
4,7	0,17	0,15	0,14	0,15	0,16	0,17	0,17	0,18	0,26	0,28	0,29	0,28	0,29
4,9	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,18	0,17	0,18	0,19	0,23	0,28	0,31	0,31
5,1	0,16	0,15	0,18	0,20	0,17	0,18	0,18	0,18	0,32	0,34	0,35	0,37	0,37
5,3	0,13	0,13	0,15	0,18	0,16	0,17	0,18	0,19	0,24	0,23	0,23	0,22	0,24
5,5	0,13	0,13	0,14	0,15	0,16	0,18	0,19	0,22	0,23	0,23	0,22	0,24	0,24
5,7	0,14	0,13	0,13	0,14	0,16	0,17	0,18	0,20	0,19	0,23	0,25	0,28	0,28
5,9	0,13	0,12	0,13	0,13	0,15	0,16	0,17	0,19	0,16	0,16	0,16	0,16	0,19
6,1	0,13	0,13	0,13	0,13	0,15	0,15	0,16	0,17	0,14	0,15	0,16	0,17	0,17
6,3	0,13	0,12	0,13	0,13	0,15	0,15	0,15	0,16	0,14	0,14	0,14	0,14	0,16
6,5	0,12	0,12	0,12	0,12	0,14	0,14	0,14	0,15	0,13	0,13	0,13	0,13	0,15
6,7	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14
6,9	0,13	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14
7,1	0,12	0,12	0,13	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13
7,3	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13
7,5	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13
7,7	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13
7,9	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13
8,1	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	0,13
8,3	0,13	0,13	0,14	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,15
8,5	0,15	0,16	0,17	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
8,7	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30
8,9	0,15	0,15	0,15	0,14	0,25	0,25	0,25	0,26	0,16	0,17	0,18	0,18	0,26

Note / Anmerkung:

The stated harmonics are maximum values of all 3 phases. / Die angegebenen Harmonischenwerte sind Maximalwerte über alle 3 Phasen.

A transfer of the relative parts of the Harmonics of SUN2000-8KTL-M0 to the SUN2000-8KTL-M2 is possible directly. /

Eine Übertragung der relativen Anteile der Harmonischen des SUN2000-8KTL-M0 auf den SUN2000-8KTL-M2 ist direkt möglich.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 25 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

4.3.4 Harmonics

SUN2000-10KTL-M0 (V100R001)

Harmonics / Harmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 14,5

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
Order	I _n [%I _n]												
1	2,98	9,98	20,03	30,12	40,14	49,55	59,03	69,05	79,02	88,85	98,75	108,71	108,71
2	0,15	0,16	0,13	0,19	0,21	0,23	0,25	0,26	0,27	0,27	0,23	0,23	0,27
3	0,13	0,19	0,33	0,32	0,26	0,28	0,19	0,22	0,24	0,24	0,25	0,32	0,33
4	0,09	0,10	0,06	0,08	0,08	0,07	0,06	0,07	0,13	0,14	0,08	0,08	0,14
5	1,26	0,69	0,30	0,36	0,80	0,90	1,13	1,39	1,04	1,25	1,52	2,42	2,42
6	0,05	0,10	0,08	0,07	0,10	0,12	0,11	0,11	0,14	0,16	0,10	0,10	0,16
7	0,86	1,36	1,45	1,11	1,48	1,52	1,53	1,50	1,52	1,60	1,70	0,69	1,70
8	0,05	0,06	0,08	0,11	0,09	0,08	0,07	0,07	0,12	0,10	0,10	0,10	0,12
9	0,09	0,14	0,18	0,12	0,22	0,20	0,16	0,16	0,14	0,14	0,14	0,15	0,22
10	0,06	0,06	0,07	0,12	0,09	0,07	0,10	0,11	0,12	0,11	0,09	0,06	0,12
11	0,27	0,52	0,44	0,43	0,52	0,26	0,16	0,16	0,61	0,62	0,83	0,92	0,92
12	0,04	0,08	0,10	0,12	0,10	0,09	0,10	0,10	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12
13	0,37	0,24	0,62	0,44	0,82	0,74	0,76	0,82	0,52	0,49	0,66	0,37	0,82
14	0,04	0,07	0,09	0,05	0,06	0,10	0,10	0,10	0,08	0,10	0,08	0,10	0,10
15	0,05	0,07	0,12	0,14	0,14	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	0,15	0,15
16	0,04	0,11	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09	0,10	0,07	0,09	0,08	0,06	0,11
17	0,22	0,35	0,55	0,54	0,39	0,19	0,16	0,15	0,50	0,73	0,65	0,32	0,73
18	0,04	0,09	0,07	0,11	0,11	0,09	0,08	0,10	0,09	0,08	0,11	0,07	0,11
19	0,50	0,23	0,21	0,43	0,31	0,21	0,30	0,34	0,31	0,39	0,53	0,61	0,61
20	0,04	0,06	0,08	0,07	0,09	0,09	0,08	0,07	0,09	0,06	0,10	0,08	0,10
21	0,06	0,07	0,06	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,07	0,10	0,10
22	0,04	0,07	0,06	0,06	0,05	0,07	0,07	0,07	0,09	0,07	0,06	0,05	0,09
23	0,33	0,28	0,38	0,28	0,40	0,38	0,52	0,60	0,56	0,61	0,87	0,37	0,87
24	0,04	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,10	0,06	0,06	0,10
25	0,29	0,60	0,55	0,63	0,66	0,68	0,61	0,49	0,50	0,54	0,51	0,84	0,84
26	0,04	0,04	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,08	0,05	0,06	0,08	0,04	0,08
27	0,04	0,05	0,06	0,07	0,05	0,04	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07
28	0,03	0,06	0,05	0,07	0,06	0,06	0,08	0,08	0,06	0,07	0,06	0,05	0,08
29	0,20	0,23	0,26	0,16	0,15	0,11	0,09	0,11	0,18	0,24	0,25	0,22	0,26
30	0,04	0,05	0,07	0,09	0,07	0,08	0,09	0,08	0,08	0,06	0,07	0,07	0,09
31	0,08	0,30	0,25	0,36	0,36	0,28	0,32	0,25	0,22	0,14	0,32	0,40	0,40
32	0,03	0,06	0,09	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,05	0,05	0,05	0,09
33	0,05	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,05	0,05	0,07
34	0,03	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,04	0,06
35	0,15	0,20	0,21	0,17	0,16	0,13	0,11	0,06	0,06	0,06	0,14	0,13	0,21
36	0,04	0,06	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,06	0,04	0,07	0,10	0,07	0,10
37	0,10	0,29	0,20	0,22	0,19	0,19	0,19	0,20	0,17	0,14	0,13	0,18	0,29
38	0,04	0,05	0,07	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,07	0,06	0,09	0,06	0,09
39	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,06	0,07	0,05	0,04	0,07
40	0,03	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,07
41	0,14	0,22	0,26	0,24	0,18	0,22	0,20	0,24	0,25	0,20	0,09	0,06	0,26
42	0,04	0,05	0,09	0,08	0,08	0,08	0,06	0,06	0,07	0,04	0,07	0,06	0,09
43	0,14	0,18	0,09	0,07	0,09	0,12	0,14	0,13	0,21	0,26	0,14	0,05	0,26
44	0,03	0,04	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,08	0,06	0,08
45	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06
46	0,04	0,06	0,07	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,07	0,05	0,04	0,07
47	0,11	0,17	0,18	0,15	0,13	0,13	0,15	0,17	0,14	0,13	0,19	0,04	0,19
48	0,03	0,05	0,08	0,07	0,08	0,09	0,08	0,06	0,07	0,09	0,08	0,06	0,09
49	0,15	0,25	0,23	0,18	0,11	0,12	0,13	0,12	0,13	0,20	0,15	0,07	0,25
50	0,04	0,04	0,08	0,09	0,10	0,08	0,08	0,07	0,08	0,06	0,06	0,06	0,10
THC [%I _n]	1,82	1,98	2,07	1,84	2,28	2,23	2,35	2,49	2,35	2,59	2,94	3,04	3,04

Maximum values over harmonic order (from 2nd order, I_n = f(h)) / Maximalwerte über Oberschwingungsordnung: 2,42

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 26 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Interharmonics / Zwischenharmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 14,5

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [Hz]	I _n [%I _n]												
75	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11
125	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,08	0,07	0,07	0,09
175	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,08	0,07	0,07	0,09
225	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,10	0,10	0,12	0,07	0,12
275	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,09	0,10	0,07	0,10
325	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,13	0,07	0,13
375	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,07	0,09
425	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,09	0,07	0,06	0,09
475	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10	0,07	0,06	0,10
525	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,11	0,10	0,13	0,10	0,13
575	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,10	0,09	0,12	0,09	0,12
625	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,09	0,14	0,10	0,14
675	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,10	0,09	0,10
725	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,06	0,08
775	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,06	0,08
825	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,10	0,07	0,10
875	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,17	0,15	0,17
925	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,11	0,08	0,11
975	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,08	0,16	0,15	0,16
1025	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07
1075	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07
1125	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,05	0,07
1175	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,05	0,07
1225	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07
1275	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,05	0,07
1325	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06
1375	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06
1425	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06
1475	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06
1525	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06
1575	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06
1625	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06
1675	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06
1725	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06
1775	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06
1825	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06
1875	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06
1925	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06
1975	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 27 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Higher Frequencies components / Höhere Frequenzen

Rated current / Nennstrom [A]: 14,5

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [Hz]	I _n [%I _n]												
2,1	0,22	0,31	0,30	0,29	0,25	0,28	0,28	0,31	0,35	0,36	0,22	0,15	0,36
2,3	0,15	0,22	0,23	0,21	0,20	0,21	0,22	0,23	0,20	0,21	0,25	0,13	0,25
2,5	0,19	0,28	0,27	0,23	0,20	0,20	0,20	0,20	0,22	0,25	0,21	0,14	0,28
2,7	0,26	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,25	0,31	0,36	0,36	0,15	0,36
2,9	0,22	0,26	0,22	0,20	0,20	0,21	0,19	0,18	0,17	0,21	0,18	0,14	0,26
3,1	0,15	0,18	0,21	0,21	0,26	0,26	0,26	0,27	0,29	0,25	0,18	0,15	0,29
3,3	0,19	0,23	0,23	0,24	0,22	0,22	0,20	0,22	0,29	0,28	0,24	0,18	0,29
3,5	0,17	0,17	0,19	0,20	0,25	0,23	0,22	0,22	0,24	0,23	0,19	0,19	0,25
3,7	0,17	0,23	0,24	0,28	0,26	0,27	0,26	0,22	0,21	0,18	0,24	0,13	0,28
3,9	0,25	0,26	0,24	0,29	0,31	0,34	0,32	0,27	0,24	0,23	0,24	0,23	0,34
4,1	0,16	0,20	0,25	0,34	0,34	0,34	0,35	0,31	0,26	0,18	0,23	0,24	0,35
4,3	0,22	0,20	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,25	0,28	0,18	0,18	0,28
4,5	0,18	0,17	0,18	0,26	0,30	0,34	0,36	0,33	0,30	0,32	0,26	0,28	0,36
4,7	0,15	0,12	0,14	0,15	0,17	0,19	0,22	0,22	0,25	0,30	0,21	0,22	0,30
4,9	0,11	0,14	0,16	0,17	0,20	0,24	0,28	0,26	0,28	0,30	0,28	0,25	0,30
5,1	0,13	0,15	0,22	0,24	0,24	0,27	0,31	0,31	0,26	0,23	0,36	0,28	0,36
5,3	0,10	0,11	0,12	0,14	0,17	0,18	0,19	0,17	0,19	0,23	0,18	0,16	0,23
5,5	0,10	0,11	0,12	0,13	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,19	0,17	0,21	0,21
5,7	0,10	0,12	0,11	0,12	0,17	0,19	0,19	0,19	0,16	0,16	0,20	0,17	0,20
5,9	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,13	0,12	0,14
6,1	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,14	0,12	0,14
6,3	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
6,5	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11
6,7	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11
6,9	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
7,1	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
7,3	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
7,5	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
7,7	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
7,9	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
8,1	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
8,3	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
8,5	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,16	0,13	0,12	0,12	0,12	0,16
8,7	0,22	0,22	0,24	0,24	0,25	0,26	0,27	0,25	0,27	0,27	0,27	0,25	0,27
8,9	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

Note / Anmerkung:

The stated harmonics are maximum values of all 3 phases. / Die angegebenen Harmonischenwerte sind Maximalwerte über alle 3 Phasen.

A transfer of the relative parts of the Harmonics of SUN2000-10KTL-M0 to the SUN2000-10KTL-M2 is possible directly. /

Eine Übertragung der relativen Anteile der Harmonischen des SUN2000-10KTL-M0 auf den SUN2000-10KTL-M2 ist direkt möglich.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 28 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

4.3.4 Harmonics

SUN2000-12KTL-M0 (V100R001)

Harmonics / Harmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 17,3

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
Order	I _n [%I _n]												
1	2,99	10,00	20,06	30,14	39,64	49,20	59,23	69,18	79,01	88,13	98,11	108,00	108,00
2	0,12	0,12	0,14	0,18	0,21	0,21	0,23	0,23	0,22	0,25	0,22	0,18	0,25
3	0,12	0,19	0,29	0,21	0,21	0,18	0,17	0,17	0,21	0,22	0,28	0,32	0,32
4	0,07	0,07	0,08	0,06	0,05	0,05	0,07	0,07	0,06	0,10	0,08	0,10	0,10
5	0,97	0,38	0,30	0,30	0,65	1,01	0,74	0,84	0,89	1,19	1,47	2,05	2,05
6	0,09	0,07	0,07	0,05	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,09	0,17	0,13	0,17
7	0,83	1,30	1,16	0,96	1,33	1,56	1,00	1,12	1,30	1,29	1,27	0,75	1,56
8	0,04	0,06	0,08	0,09	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,11	0,15	0,13	0,15
9	0,09	0,13	0,15	0,18	0,21	0,17	0,19	0,17	0,17	0,14	0,12	0,13	0,21
10	0,06	0,06	0,07	0,06	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08	0,08	0,12	0,12	0,12
11	0,28	0,54	0,43	0,48	0,35	0,30	0,40	0,52	0,54	0,59	0,55	0,70	0,70
12	0,06	0,06	0,09	0,06	0,09	0,08	0,06	0,06	0,07	0,10	0,16	0,16	0,16
13	0,28	0,34	0,59	0,50	0,90	0,79	0,48	0,48	0,42	0,44	0,52	0,32	0,90
14	0,04	0,05	0,08	0,07	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,11	0,15	0,15	0,15
15	0,05	0,05	0,11	0,12	0,09	0,08	0,10	0,12	0,10	0,09	0,10	0,12	0,12
16	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,12	0,12	0,12
17	0,13	0,26	0,16	0,15	0,20	0,44	0,27	0,27	0,40	0,35	0,39	0,18	0,44
18	0,04	0,06	0,07	0,07	0,09	0,08	0,06	0,06	0,07	0,10	0,11	0,14	0,14
19	0,39	0,07	0,20	0,30	0,21	0,37	0,19	0,18	0,17	0,17	0,37	0,58	0,58
20	0,05	0,05	0,08	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,12	0,12	0,12
21	0,06	0,06	0,05	0,07	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,11	0,13	0,13
22	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,08	0,08	0,08
23	0,18	0,32	0,21	0,38	0,41	0,49	0,53	0,55	0,62	0,61	0,62	0,30	0,62
24	0,04	0,04	0,06	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,05	0,08	0,07	0,09	0,09
25	0,25	0,50	0,42	0,52	0,41	0,40	0,36	0,38	0,36	0,38	0,51	0,71	0,71
26	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,05	0,06	0,06	0,07	0,05	0,05	0,07	0,07
27	0,03	0,04	0,06	0,05	0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,08	0,08	0,08
28	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,06	0,06	0,06
29	0,15	0,10	0,05	0,14	0,21	0,20	0,22	0,20	0,20	0,15	0,19	0,21	0,22
30	0,04	0,04	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05	0,06	0,04	0,06	0,06
31	0,15	0,37	0,44	0,43	0,41	0,41	0,37	0,36	0,31	0,29	0,33	0,42	0,44
32	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,04	0,06	0,05	0,06
33	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,06	0,05	0,06
34	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,05
35	0,17	0,13	0,19	0,14	0,10	0,08	0,09	0,11	0,09	0,15	0,26	0,14	0,26
36	0,04	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
37	0,12	0,21	0,25	0,24	0,22	0,20	0,16	0,14	0,08	0,05	0,05	0,22	0,25
38	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,04	0,06
39	0,05	0,06	0,06	0,05	0,03	0,05	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,06
40	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,05
41	0,13	0,23	0,15	0,15	0,14	0,14	0,12	0,12	0,09	0,12	0,19	0,08	0,23
42	0,04	0,05	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06
43	0,11	0,21	0,22	0,21	0,18	0,11	0,13	0,14	0,17	0,16	0,14	0,12	0,22
44	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,05	0,04	0,05
45	0,03	0,03	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,04	0,06
46	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,05
47	0,10	0,11	0,08	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09	0,13	0,10	0,04	0,09	0,13
48	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,07	0,05	0,07
49	0,17	0,22	0,16	0,20	0,19	0,14	0,12	0,11	0,13	0,12	0,08	0,08	0,22
50	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,05	0,05	0,04	0,05
THC [%I _n]	1,52	1,78	1,70	1,62	2,03	2,32	1,72	1,86	2,03	2,18	2,44	2,65	2,65

Maximum values over harmonic order (from 2nd order, I_n = f(h)) / Maximalwerte über Oberschwingungsordnung: 2,05

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 29 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Interharmonics / Zwischenharmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 17,3

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [Hz]	I _n [%I _n]												
75	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10
125	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
175	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
225	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,06	0,08
275	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07
325	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,06	0,08
375	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,07	0,06	0,07
425	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06
475	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06
525	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08	0,10	0,10	0,11	0,08	0,11
575	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,08	0,07	0,08
625	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,07	0,08	0,10	0,09	0,10	0,08	0,10
675	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07
725	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06
775	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06
825	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,06	0,08
875	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,12	0,12	0,12
925	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08	0,06	0,08
975	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,08	0,07	0,12	0,11	0,12
1025	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
1075	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
1125	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05
1175	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05
1225	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05
1275	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05
1325	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1375	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1425	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05
1475	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05
1525	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1575	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1625	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1675	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1725	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1775	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1825	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1875	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1925	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1975	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 30 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Higher Frequencies components / Höhere Frequenzen

Rated current / Nennstrom [A]: 17,3

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [Hz]	I _n [%I _n]												
2,1	0,19	0,32	0,28	0,28	0,25	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,25	0,17	0,32
2,3	0,14	0,15	0,14	0,12	0,12	0,12	0,12	0,14	0,17	0,14	0,13	0,14	0,17
2,5	0,19	0,24	0,19	0,22	0,21	0,18	0,16	0,15	0,16	0,16	0,15	0,13	0,24
2,7	0,24	0,22	0,23	0,20	0,18	0,16	0,18	0,23	0,31	0,32	0,23	0,15	0,32
2,9	0,17	0,20	0,16	0,16	0,15	0,14	0,14	0,15	0,19	0,21	0,15	0,14	0,21
3,1	0,12	0,16	0,22	0,17	0,16	0,14	0,16	0,16	0,16	0,18	0,20	0,12	0,22
3,3	0,15	0,21	0,24	0,23	0,21	0,17	0,18	0,16	0,12	0,14	0,16	0,14	0,24
3,5	0,14	0,15	0,18	0,16	0,16	0,15	0,17	0,19	0,18	0,16	0,16	0,12	0,19
3,7	0,16	0,15	0,20	0,21	0,22	0,20	0,18	0,16	0,15	0,16	0,16	0,12	0,22
3,9	0,21	0,19	0,22	0,25	0,26	0,26	0,26	0,26	0,23	0,21	0,18	0,15	0,26
4,1	0,16	0,15	0,18	0,17	0,18	0,15	0,14	0,14	0,12	0,13	0,15	0,15	0,18
4,3	0,13	0,13	0,12	0,15	0,17	0,17	0,17	0,18	0,16	0,15	0,14	0,12	0,18
4,5	0,13	0,14	0,17	0,16	0,15	0,15	0,16	0,19	0,19	0,18	0,19	0,19	0,19
4,7	0,11	0,09	0,11	0,15	0,16	0,17	0,16	0,16	0,14	0,13	0,12	0,19	0,19
4,9	0,10	0,11	0,11	0,13	0,14	0,15	0,14	0,16	0,17	0,14	0,15	0,16	0,17
5,1	0,10	0,10	0,10	0,11	0,14	0,16	0,15	0,15	0,15	0,17	0,16	0,22	0,22
5,3	0,09	0,09	0,11	0,11	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,15	0,12	0,14	0,15
5,5	0,09	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,13	0,14	0,14	0,14	0,11	0,15	0,15
5,7	0,09	0,08	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,10	0,13	0,13
5,9	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,10
6,1	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10
6,3	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,10
6,5	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09
6,7	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09
6,9	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09
7,1	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
7,3	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
7,5	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
7,7	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
7,9	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
8,1	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
8,3	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
8,5	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
8,7	0,18	0,18	0,19	0,20	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,22	0,23
8,9	0,10	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13

Note / Anmerkung:

The stated harmonics are maximum values of all 3 phases. / Die angegebenen Harmonischenwerte sind Maximalwerte über alle 3 Phasen.

A transfer of the relative parts of the Harmonics of SUN2000-12KTL-M0 to the SUN2000-12KTL-M2 is possible directly. /

Eine Übertragung der relativen Anteile der Harmonischen des SUN2000-12KTL-M0 auf den SUN2000-12KTL-M2 ist direkt möglich.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 31 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

4.3.4 Harmonics

SUN2000-15KTL-M0 (V100R001)

Harmonics / Harmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 21,7

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
Order	I _n [%I _n]												
1	3,01	10,00	20,10	30,02	39,37	49,38	58,90	69,18	78,41	88,34	98,30	107,76	107,76
2	0,09	0,09	0,11	0,16	0,18	0,18	0,18	0,18	0,16	0,15	0,19	0,13	0,19
3	0,12	0,21	0,25	0,14	0,23	0,21	0,21	0,22	0,25	0,27	0,26	0,27	0,27
4	0,05	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
5	0,75	0,28	0,47	0,56	0,26	0,53	0,61	0,83	0,93	1,11	1,32	1,95	1,95
6	0,05	0,05	0,07	0,05	0,07	0,08	0,06	0,07	0,08	0,11	0,09	0,06	0,11
7	0,68	1,07	0,92	1,07	0,98	0,97	1,05	1,09	1,05	1,11	1,15	0,80	1,15
8	0,04	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09	0,10	0,08	0,07	0,10
9	0,11	0,15	0,14	0,18	0,18	0,18	0,16	0,15	0,14	0,13	0,13	0,08	0,18
10	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,07	0,07	0,06	0,09	0,10	0,09	0,09	0,10
11	0,35	0,34	0,22	0,18	0,40	0,35	0,38	0,42	0,34	0,35	0,54	0,58	0,58
12	0,04	0,04	0,05	0,05	0,08	0,07	0,07	0,06	0,11	0,11	0,10	0,09	0,11
13	0,15	0,28	0,53	0,54	0,24	0,42	0,35	0,33	0,29	0,32	0,41	0,49	0,54
14	0,03	0,03	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11
15	0,06	0,04	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,10	0,11	0,08	0,09	0,11
16	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10
17	0,19	0,49	0,25	0,12	0,23	0,25	0,45	0,45	0,37	0,36	0,24	0,20	0,49
18	0,03	0,06	0,05	0,08	0,06	0,06	0,06	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10
19	0,26	0,28	0,12	0,13	0,07	0,13	0,16	0,17	0,22	0,20	0,25	0,37	0,37
20	0,03	0,03	0,06	0,04	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09
21	0,04	0,04	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,06	0,08	0,09
22	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08
23	0,14	0,41	0,21	0,28	0,31	0,35	0,40	0,39	0,38	0,38	0,44	0,30	0,44
24	0,03	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
25	0,29	0,45	0,44	0,41	0,41	0,37	0,35	0,34	0,41	0,43	0,37	0,44	0,45
26	0,03	0,04	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06
27	0,04	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,08	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11
28	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
29	0,10	0,08	0,09	0,08	0,11	0,06	0,07	0,11	0,20	0,25	0,18	0,21	0,25
30	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05
31	0,13	0,21	0,21	0,15	0,14	0,09	0,05	0,03	0,09	0,12	0,32	0,24	0,32
32	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05
33	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,06	0,05	0,06
34	0,02	0,04	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04
35	0,07	0,13	0,16	0,14	0,12	0,11	0,08	0,09	0,13	0,14	0,13	0,15	0,16
36	0,02	0,05	0,06	0,06	0,04	0,04	0,03	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	0,06
37	0,13	0,19	0,18	0,17	0,16	0,14	0,13	0,12	0,09	0,06	0,14	0,11	0,19
38	0,02	0,04	0,04	0,06	0,03	0,03	0,02	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03	0,06
39	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05
40	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04
41	0,10	0,07	0,05	0,07	0,08	0,11	0,14	0,14	0,10	0,11	0,18	0,12	0,18
42	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,05
43	0,10	0,16	0,14	0,11	0,08	0,10	0,11	0,10	0,10	0,13	0,10	0,07	0,16
44	0,03	0,04	0,06	0,06	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,06
45	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
46	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
47	0,12	0,19	0,15	0,14	0,16	0,20	0,22	0,22	0,17	0,16	0,13	0,10	0,22
48	0,03	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,03	0,05
49	0,04	0,08	0,07	0,08	0,14	0,15	0,18	0,20	0,20	0,22	0,16	0,08	0,22
50	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,07	0,03	0,07
THC [%I _n]	1,24	1,55	1,42	1,53	1,37	1,47	1,60	1,73	1,75	1,91	2,12	2,42	2,42

Maximum values over harmonic order (from 2nd order, I_n = f(h)) / Maximalwerte über Oberschwingungsordnung: 1,95

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 32 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Interharmonics / Zwischenharmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 21,7

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [Hz]	I _n [%I _n]												
75	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,11	0,11
125	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06
175	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
225	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06
275	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06
325	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,05	0,05	0,07
375	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05
425	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05
475	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05
525	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,06	0,06	0,08
575	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06
625	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,06	0,06	0,08
675	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,06	0,06
725	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
775	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
825	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06
875	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,08	0,08	0,07	0,08	0,06	0,10	0,10
925	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,07
975	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,08	0,07	0,08	0,06	0,10	0,10
1025	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1075	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1125	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1175	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1225	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1275	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04
1325	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
1375	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
1425	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04
1475	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
1525	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
1575	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
1625	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1675	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1725	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
1775	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
1825	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
1875	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1925	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1975	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 33 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Higher Frequencies components / Höhere Frequenzen

Rated current / Nennstrom [A]: 21,7

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [Hz]	I _n [%I _n]												
2,1	0,16	0,19	0,18	0,15	0,15	0,17	0,19	0,20	0,17	0,20	0,21	0,16	0,21
2,3	0,14	0,21	0,17	0,16	0,18	0,22	0,23	0,23	0,19	0,18	0,17	0,14	0,23
2,5	0,09	0,11	0,10	0,12	0,16	0,18	0,21	0,22	0,22	0,24	0,18	0,12	0,24
2,7	0,13	0,20	0,16	0,15	0,16	0,19	0,19	0,19	0,18	0,20	0,17	0,18	0,20
2,9	0,13	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19	0,23	0,18	0,18	0,23
3,1	0,13	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,17	0,17	0,19	0,12	0,12	0,19
3,3	0,16	0,21	0,19	0,19	0,19	0,20	0,19	0,20	0,18	0,18	0,18	0,14	0,21
3,5	0,15	0,14	0,11	0,12	0,12	0,11	0,12	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,15
3,7	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,10	0,12
3,9	0,16	0,15	0,16	0,17	0,18	0,17	0,15	0,15	0,14	0,12	0,12	0,11	0,18
4,1	0,10	0,10	0,14	0,14	0,15	0,15	0,14	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,15
4,3	0,11	0,12	0,12	0,14	0,14	0,14	0,12	0,11	0,12	0,13	0,14	0,11	0,14
4,5	0,11	0,11	0,15	0,15	0,17	0,18	0,17	0,17	0,17	0,18	0,13	0,12	0,18
4,7	0,09	0,09	0,12	0,13	0,13	0,15	0,14	0,14	0,13	0,16	0,14	0,11	0,16
4,9	0,09	0,08	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,11	0,13
5,1	0,09	0,09	0,09	0,09	0,11	0,12	0,16	0,19	0,17	0,19	0,20	0,12	0,20
5,3	0,08	0,08	0,09	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,09	0,09	0,11	0,12	0,12
5,5	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,09	0,10	0,11	0,09	0,12
5,7	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,10	0,10	0,12
5,9	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09
6,1	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08
6,3	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08
6,5	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
6,7	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
6,9	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
7,1	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
7,3	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
7,5	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07
7,7	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
7,9	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
8,1	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
8,3	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
8,5	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08
8,7	0,15	0,15	0,16	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,16	0,19
8,9	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,10	0,12

Note / Anmerkung:

The stated harmonics are maximum values of all 3 phases. / Die angegebenen Harmonischenwerte sind Maximalwerte über alle 3 Phasen.

A transfer of the relative parts of the Harmonics of SUN2000-15KTL-M0 to the SUN2000-15KTL-M2 is possible directly. /

Eine Übertragung der relativen Anteile der Harmonischen des SUN2000-15KTL-M0 auf den SUN2000-15KTL-M2 ist direkt möglich.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 34 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

4.3.4 Harmonics

SUN2000-17KTL-M0 (V100R001)

Harmonics / Harmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 24,6

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
Order	I _n [%I _n]												
1	2,98	10,00	20,06	30,00	40,00	49,36	59,24	68,61	78,50	88,43	97,76	107,62	107,62
2	0,09	0,11	0,16	0,14	0,15	0,16	0,17	0,14	0,16	0,16	0,13	0,16	0,17
3	0,08	0,16	0,15	0,13	0,11	0,13	0,17	0,20	0,23	0,25	0,28	0,31	0,31
4	0,05	0,04	0,08	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,10	0,07	0,10
5	0,62	0,15	0,20	0,27	0,37	0,51	0,65	0,77	0,90	1,05	1,24	1,71	1,71
6	0,06	0,06	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09
7	0,63	0,96	0,58	0,68	0,80	0,83	0,90	0,93	1,02	1,06	1,06	0,78	1,06
8	0,04	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08	0,11	0,08	0,11
9	0,07	0,12	0,12	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12	0,10	0,10	0,09	0,15
10	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,08	0,07	0,08	0,10	0,08	0,10
11	0,32	0,37	0,23	0,26	0,29	0,40	0,42	0,41	0,39	0,37	0,45	0,47	0,47
12	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,10	0,09	0,09	0,12	0,10	0,12
13	0,13	0,28	0,37	0,40	0,33	0,29	0,29	0,27	0,25	0,24	0,25	0,21	0,40
14	0,03	0,04	0,06	0,04	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10
15	0,02	0,05	0,08	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
16	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03	0,05	0,07	0,07	0,07	0,10	0,08	0,10
17	0,07	0,29	0,22	0,29	0,27	0,29	0,30	0,30	0,28	0,27	0,23	0,14	0,30
18	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,04	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09
19	0,26	0,20	0,12	0,10	0,11	0,19	0,18	0,17	0,18	0,16	0,20	0,40	0,40
20	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10
21	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,08	0,08	0,07	0,07	0,09	0,09
22	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,08	0,07	0,08
23	0,10	0,28	0,22	0,28	0,38	0,41	0,43	0,43	0,46	0,45	0,43	0,22	0,46
24	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07
25	0,22	0,32	0,39	0,33	0,30	0,30	0,32	0,34	0,34	0,38	0,42	0,53	0,53
26	0,02	0,03	0,04	0,02	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06
27	0,02	0,03	0,05	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,07	0,06	0,07
28	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,05	0,05	0,05
29	0,08	0,09	0,09	0,12	0,14	0,14	0,13	0,14	0,14	0,13	0,12	0,23	0,23
30	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,05	0,06
31	0,13	0,26	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29	0,27	0,25	0,26	0,28	0,35	0,35
32	0,02	0,04	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
33	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
34	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
35	0,12	0,09	0,12	0,09	0,07	0,08	0,09	0,09	0,11	0,18	0,24	0,21	0,24
36	0,02	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,06	0,05	0,06
37	0,08	0,13	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,08	0,05	0,05	0,05	0,24	0,24
38	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04
39	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04
40	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
41	0,09	0,15	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,08	0,13	0,18	0,16	0,18
42	0,02	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,06	0,05	0,06
43	0,08	0,11	0,14	0,14	0,11	0,10	0,10	0,10	0,11	0,09	0,10	0,14	0,14
44	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,04	0,04	0,03	0,04
45	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02	0,04
46	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
47	0,08	0,10	0,06	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,07	0,05	0,05	0,13	0,13
48	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,05	0,06
49	0,11	0,14	0,14	0,14	0,11	0,09	0,08	0,10	0,10	0,07	0,08	0,07	0,14
50	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04
THC [%I _n]	1,07	1,31	1,07	1,16	1,25	1,36	1,47	1,55	1,68	1,80	1,96	2,22	2,22

Maximum values over harmonic order (from 2nd order, I_n = f(h)) / Maximalwerte über Oberschwingungsordnung: 1,71

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 35 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Interharmonics / Zwischenharmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 24,6

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [Hz]	I _n [%I _n]												
75	0,02	0,02	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,10	0,10	0,10
125	0,02	0,02	0,03	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
175	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05
225	0,02	0,02	0,04	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,04	0,06
275	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05
325	0,02	0,02	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,04	0,06
375	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05
425	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
475	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05
525	0,02	0,03	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,08	0,06	0,08
575	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
625	0,02	0,02	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07
675	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
725	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
775	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
825	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
875	0,03	0,03	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,05	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08
925	0,02	0,02	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06
975	0,02	0,03	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08
1025	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
1075	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
1125	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
1175	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
1225	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
1275	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
1325	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1375	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1425	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,04
1475	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04
1525	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
1575	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
1625	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1675	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1725	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1775	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1825	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1875	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1925	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1975	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 36 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Higher Frequencies components / Höhere Frequenzen

Rated current / Nennstrom [A]: 24,6

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [Hz]	I _n [%I _n]												
2,1	0,13	0,19	0,19	0,19	0,16	0,15	0,15	0,14	0,15	0,17	0,23	0,23	0,23
2,3	0,09	0,11	0,08	0,07	0,07	0,07	0,09	0,09	0,10	0,08	0,11	0,15	0,15
2,5	0,12	0,15	0,15	0,15	0,12	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,15
2,7	0,17	0,17	0,13	0,13	0,12	0,13	0,16	0,22	0,26	0,22	0,19	0,13	0,26
2,9	0,11	0,16	0,10	0,10	0,09	0,09	0,10	0,14	0,20	0,16	0,14	0,12	0,20
3,1	0,07	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10	0,10	0,11	0,14	0,16	0,16	0,09	0,16
3,3	0,10	0,18	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	0,11	0,13	0,13	0,14	0,18
3,5	0,08	0,12	0,12	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,11	0,13
3,7	0,11	0,12	0,13	0,15	0,14	0,12	0,11	0,09	0,09	0,12	0,15	0,09	0,15
3,9	0,15	0,13	0,16	0,18	0,18	0,18	0,18	0,16	0,16	0,15	0,15	0,11	0,18
4,1	0,12	0,10	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,07	0,07	0,11	0,13	0,11	0,13
4,3	0,08	0,07	0,07	0,09	0,10	0,11	0,11	0,10	0,09	0,09	0,11	0,10	0,11
4,5	0,08	0,10	0,12	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,12	0,13	0,16	0,13	0,16
4,7	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11	0,11	0,11	0,07	0,07	0,08	0,12	0,14	0,14
4,9	0,05	0,06	0,08	0,10	0,09	0,09	0,11	0,12	0,11	0,10	0,14	0,10	0,14
5,1	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,09	0,10	0,14	0,15	0,14	0,15
5,3	0,05	0,05	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10	0,08	0,09	0,10	0,11	0,13	0,13
5,5	0,04	0,05	0,06	0,05	0,07	0,09	0,11	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11
5,7	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07	0,09	0,06	0,07	0,07	0,08	0,11	0,11
5,9	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08
6,1	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,09
6,3	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,07	0,07	0,07
6,5	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06
6,7	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06
6,9	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06
7,1	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06
7,3	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06
7,5	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06
7,7	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06
7,9	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06
8,1	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06
8,3	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06
8,5	0,06	0,07	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,10
8,7	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,16	0,16	0,16	0,17	0,16	0,17
8,9	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,11	0,10	0,11

Note / Anmerkung:

The stated harmonics are maximum values of all 3 phases. / Die angegebenen Harmonischenwerte sind Maximalwerte über alle 3 Phasen.

A transfer of the relative parts of the Harmonics of SUN2000-17KTL-M0 to the SUN2000-17KTL-M2 is possible directly. /

Eine Übertragung der relativen Anteile der Harmonischen des SUN2000-17KTL-M0 auf den SUN2000-17KTL-M2 ist direkt möglich.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 37 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

SUN2000-20KTL-M0 (V100R001)

Harmonics / Harmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 28.9

P [%P _N]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
Order	I _h [%I _N]												
1	3,00	10,02	20,04	30,01	39,96	49,37	58,80	68,72	78,56	88,42	98,28	107,66	107,66
2	0,08	0,08	0,20	0,17	0,11	0,20	0,11	0,11	0,13	0,12	0,11	0,14	0,20
3	0,10	0,18	0,15	0,21	0,17	0,26	0,25	0,26	0,25	0,27	0,27	0,27	0,27
4	0,04	0,03	0,21	0,19	0,08	0,21	0,05	0,05	0,07	0,06	0,07	0,08	0,21
5	0,55	0,34	0,14	0,43	0,72	0,93	1,72	1,92	2,02	2,09	2,13	1,89	2,13
6	0,05	0,05	0,04	0,18	0,05	0,17	0,06	0,07	0,06	0,09	0,12	0,10	0,18
7	0,50	0,60	0,53	0,81	0,82	1,05	0,51	0,43	0,30	0,23	0,21	0,49	1,05
8	0,03	0,04	0,05	0,19	0,05	0,18	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,19
9	0,10	0,13	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,14	0,12	0,11	0,07	0,04	0,16
10	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,07	0,09
11	0,17	0,13	0,35	0,29	0,30	0,31	0,33	0,41	0,53	0,54	0,52	0,22	0,54
12	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,10	0,09	0,09	0,07	0,10	0,10	0,10	0,10
13	0,14	0,42	0,24	0,21	0,27	0,37	0,74	0,82	0,58	0,68	0,57	0,09	0,82
14	0,03	0,04	0,06	0,04	0,04	0,11	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,11
15	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,07
16	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,10	0,07	0,10
17	0,07	0,15	0,13	0,18	0,26	0,24	0,63	0,65	0,27	0,24	0,15	0,14	0,65
18	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,08	0,08	0,07	0,09	0,10	0,08	0,10
19	0,22	0,13	0,24	0,10	0,09	0,08	0,47	0,44	0,15	0,15	0,26	0,19	0,47
20	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09
21	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,07	0,07	0,07
22	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,07	0,06	0,07
23	0,07	0,14	0,22	0,25	0,28	0,30	0,31	0,31	0,34	0,35	0,28	0,16	0,35
24	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,07	0,09
25	0,21	0,23	0,29	0,25	0,22	0,21	0,25	0,27	0,30	0,36	0,37	0,37	0,37
26	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06
27	0,03	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,07	0,07	0,07	0,06	0,09	0,04	0,09
28	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05
29	0,06	0,03	0,07	0,10	0,11	0,12	0,14	0,14	0,12	0,11	0,10	0,13	0,14
30	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,07	0,05	0,07
31	0,14	0,21	0,27	0,23	0,21	0,20	0,24	0,24	0,23	0,27	0,33	0,20	0,33
32	0,02	0,04	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,04	0,04
33	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,05
34	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
35	0,11	0,12	0,08	0,07	0,07	0,07	0,04	0,04	0,09	0,16	0,13	0,15	0,16
36	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,05
37	0,09	0,12	0,13	0,11	0,09	0,08	0,11	0,09	0,06	0,08	0,16	0,10	0,16
38	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04
39	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
40	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
41	0,09	0,12	0,10	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,09	0,15	0,17	0,14	0,17
42	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
43	0,08	0,13	0,13	0,09	0,08	0,07	0,08	0,09	0,09	0,07	0,10	0,09	0,13
44	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04
45	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
46	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03
47	0,06	0,06	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,07	0,14	0,12	0,14
48	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
49	0,10	0,13	0,11	0,09	0,07	0,07	0,08	0,10	0,09	0,07	0,14	0,05	0,14
50	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,05	0,04	0,03	0,05
THC [%I _N]	0,91	1,00	1,00	1,22	1,32	1,66	2,22	2,40	2,32	2,42	2,43	2,10	2,43

Maximum values over harmonic order (from 2nd order, I_N = f(h)) / Maximalwerte über Oberschwingungsordnung: 2,13

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 38 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Interharmonics / Zwischenharmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 28,9

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [Hz]	I _n [%I _n]												
75	0,03	0,03	0,39	0,63	0,94	1,03	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,11	1,03
125	0,03	0,03	0,58	1,21	1,68	1,85	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	1,85
175	0,03	0,03	0,14	0,21	0,22	0,29	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,29
225	0,04	0,03	0,71	1,41	2,05	2,14	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	2,14
275	0,03	0,03	0,15	0,16	0,22	0,15	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,04	0,22
325	0,04	0,03	0,06	0,08	0,08	0,10	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,10
375	0,03	0,03	0,16	0,21	0,31	0,23	0,05	0,05	0,04	0,04	0,06	0,04	0,31
425	0,03	0,03	0,09	0,09	0,07	0,14	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,14
475	0,03	0,03	0,08	0,11	0,12	0,14	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,14
525	0,04	0,04	0,12	0,19	0,23	0,24	0,08	0,09	0,06	0,06	0,07	0,04	0,24
575	0,04	0,03	0,05	0,12	0,11	0,13	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,04	0,13
625	0,03	0,04	0,06	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,06	0,06	0,07	0,04	0,09
675	0,04	0,03	0,06	0,08	0,16	0,19	0,06	0,06	0,06	0,05	0,07	0,04	0,19
725	0,02	0,03	0,05	0,12	0,16	0,13	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,16
775	0,03	0,03	0,07	0,09	0,07	0,07	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,09
825	0,03	0,04	0,06	0,11	0,12	0,12	0,07	0,07	0,03	0,03	0,04	0,04	0,12
875	0,08	0,07	0,06	0,07	0,07	0,08	0,06	0,05	0,03	0,03	0,05	0,03	0,08
925	0,03	0,04	0,06	0,09	0,07	0,07	0,07	0,06	0,03	0,03	0,04	0,03	0,09
975	0,07	0,06	0,06	0,07	0,09	0,11	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04	0,03	0,11
1025	0,03	0,03	0,05	0,08	0,14	0,14	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,14
1075	0,02	0,02	0,04	0,06	0,06	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06
1125	0,02	0,02	0,05	0,05	0,09	0,09	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,09
1175	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
1225	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
1275	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,05
1325	0,02	0,02	0,03	0,06	0,08	0,08	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,08
1375	0,02	0,02	0,04	0,06	0,08	0,07	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,08
1425	0,02	0,02	0,04	0,05	0,06	0,06	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06
1475	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
1525	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1575	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
1625	0,02	0,02	0,03	0,05	0,06	0,07	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,07
1675	0,02	0,02	0,05	0,07	0,09	0,08	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,09
1725	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
1775	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
1825	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04
1875	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04
1925	0,02	0,02	0,04	0,05	0,06	0,06	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,06
1975	0,02	0,02	0,03	0,06	0,06	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,06

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 39 of 41

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Higher Frequencies components / Höhere Frequenzen

Rated current / Nennstrom [A]: 28,9

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [Hz]	I _n [%I _n]												
2,1	0,13	0,18	0,18	0,15	0,14	0,13	0,11	0,12	0,15	0,18	0,21	0,18	0,21
2,3	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09	0,10	0,08	0,08	0,08	0,10	0,16	0,14	0,16
2,5	0,11	0,14	0,13	0,12	0,12	0,13	0,10	0,12	0,11	0,10	0,16	0,09	0,16
2,7	0,15	0,14	0,12	0,11	0,12	0,14	0,14	0,20	0,22	0,18	0,16	0,13	0,22
2,9	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,12	0,19	0,23	0,17	0,14	0,12	0,23
3,1	0,07	0,12	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,15	0,18	0,12	0,11	0,18
3,3	0,10	0,13	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10	0,11	0,14	0,16	0,13	0,16	0,16
3,5	0,08	0,09	0,11	0,09	0,10	0,10	0,13	0,12	0,13	0,16	0,15	0,14	0,16
3,7	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,09	0,08	0,09	0,10	0,13	0,11	0,13
3,9	0,13	0,10	0,14	0,14	0,13	0,13	0,17	0,16	0,15	0,16	0,17	0,12	0,17
4,1	0,11	0,08	0,10	0,11	0,12	0,12	0,10	0,09	0,07	0,08	0,11	0,10	0,12
4,3	0,08	0,06	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,13	0,10	0,13
4,5	0,08	0,08	0,10	0,11	0,13	0,13	0,08	0,09	0,11	0,11	0,12	0,10	0,13
4,7	0,06	0,06	0,09	0,09	0,11	0,11	0,09	0,08	0,08	0,08	0,11	0,08	0,11
4,9	0,06	0,06	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,12	0,10	0,12
5,1	0,06	0,07	0,07	0,08	0,10	0,11	0,09	0,08	0,09	0,12	0,13	0,11	0,13
5,3	0,06	0,06	0,08	0,09	0,09	0,09	0,07	0,07	0,09	0,11	0,12	0,10	0,12
5,5	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,06	0,07	0,10	0,11	0,13	0,11	0,13
5,7	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,10	0,13	0,11	0,13
5,9	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,09	0,09
6,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08
6,3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
6,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
6,7	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
6,9	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
7,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
7,3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
7,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
7,7	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
7,9	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
8,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
8,3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
8,5	0,06	0,07	0,09	0,09	0,10	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
8,7	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,11	0,13
8,9	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10

Note / Anmerkung:

The stated harmonics are maximum values of all 3 phases. / Die angegebenen Harmonischenwerte sind Maximalwerte über alle 3 Phasen.

A transfer of the relative parts of the Harmonics of SUN2000-20KTL-M0 to the SUN2000-20KTL-M2 is possible directly. /

Eine Übertragung der relativen Anteile der Harmonischen des SUN2000-20KTL-M0 auf den SUN2000-20KTL-M2 ist direkt möglich.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report: - Part 1: Power Quality

Page 40 of 41

Report No.: 19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

4.3.5 Unbalances of the current / Umsymmetrien des Stroms

SUN2000-20KTL-M0 (V100R001)						
P [%P _n]	P ₊ [*] [kW]	U ₁₊ [*] [V]	U ₁₋ [*] [V]	I ₁₊ [*] [A]	I ₁₋ [*] [A]	u ₁ [*] [%I ₁₊]
0 - 5	0,59	231,05	0,07	0,86	0,01	0,02
10	1,99	231,13	0,07	2,90	0,01	0,39
20	3,99	231,26	0,06	5,79	0,05	0,81
30	5,98	231,38	0,06	8,68	0,12	1,37
40	7,97	231,49	0,06	11,57	0,16	1,42
50	9,96	231,59	0,06	14,31	0,21	1,44
60	11,74	231,70	0,07	17,03	0,04	0,22
70	13,72	231,82	0,07	19,90	0,04	0,21
80	15,68	231,94	0,06	22,73	0,05	0,21
90	17,66	232,07	0,06	25,58	0,05	0,20
100	19,63	232,20	0,07	28,43	0,06	0,20
P _{max}	21,45	232,31	0,06	31,05	0,07	0,23
Maximum unsymmetry / maximale Unsymmetrie U _{imax} (≥10%P _n)					1,44	

Note / Anmerkung:

The current unbalance of the of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) and SUN2000-17KTL-M0 (-M2) directly.. /

Die Unsymmetrie des SUN2000-20KTL-M0 können auf den SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) und SUN2000-17KTL-M0 (-M2) direkt übertragen werden.

Figure 8 – Results of power quality from [9]

3. Annex 3 – Extract from the test report

3.2. Active power



Extract from the test report - Part 2: grid control capability

Report No.:

Page 10 of 21

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

4.1 ACTIVE POWER OUTPUT / WIRKLEISTUNGSABGABE

4.1.1 Active power peaks / Wirkleistungsspitzen

SUN2000-8KTL-M0 (V100R001)				
Active power peaks / Wirkleistungsspitzen [kW]		Normalised active power peaks / Normierte Wirkleistungsspitzen [p.u. base / Basis P _n]		Number of 10-minute records used / Anzahl der verwendeten 10- Minuten-Datensätze
P _{0,2}	9,056	p _{0,2} = P _{0,2} /P _n	1,13	2
P ₆₀	9,054	p ₆₀ = P ₆₀ /P _n	1,13	
P ₆₀₀	9,054	p ₆₀₀ = P ₆₀₀ /P _n	1,13	
SUN2000-20KTL-M0 (V100R001)				
Active power peaks / Wirkleistungsspitzen [kW]		Normalised active power peaks / Normierte Wirkleistungsspitzen [p.u. base / Basis P _n]		Number of 10-minute records used / Anzahl der verwendeten 10- Minuten-Datensätze
P _{0,2}	22,282	p _{0,2} = P _{0,2} /P _n	1,11	2
P ₆₀	22,281	p ₆₀ = P ₆₀ /P _n	1,11	
P ₆₀₀	22,280	p ₆₀₀ = P ₆₀₀ /P _n	1,11	

Note / Anmerkung:

The active power results of the SUN2000-8KTL-M0 can be applied to the SUN2000-8KTL-M2, SUN2000-10KTL-M0 (-M2) and SUN2000-12KTL-M0 (-M2) scaled (by the factor $P_{\text{max, notmeasure}} / P_{\text{max, SUN2000-8KTL-M0}}$).

The active power results of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-15KTL-M0 (-M2) and SUN2000-17KTL-M0 (-M2) scaled (by the factor $P_{\text{max, notmeasure}} / P_{\text{max, SUN2000-20KTL-M0}}$).

Die Wirkleistungsergebnisse des SUN2000-8KTL-M0 können auf den SUN2000-8KTL-M2, SUN2000-10KTL-M0 (-M2) und SUN2000-12KTL-M0 (-M2) relativ (über den Faktor $P_{\text{max, notmeasure}} / P_{\text{max, SUN2000-8KTL-M0}}$) übertragen werden.

Die Wirkleistungsergebnisse des SUN2000-20KTL-M0 können auf den SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-15KTL-M0 (-M2) und SUN2000-17KTL-M0 (-M2) relativ (über den Faktor $P_{\text{max, notmeasure}} / P_{\text{max, SUN2000-20KTL-M0}}$) übertragen werden.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 2: grid control capability

Report No.:

Page 11 of 21

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

4.1 ACTIVE POWER OUTPUT / WIRKLEISTUNGSABGABE

4.1.2 Operating power limited by grid operator / Leistungsbegrenzter Betrieb durch den Netzbetreiber

The unit is able to run at reduced power. / Die EZE können mit reduzierter Leistung betrieben werden.	☒ Yes / Ja	☐ No / Nein
Disconnection from the grid at external active power set-points at / Trennung vom Netz bei Wirkleistungssollwertvorgabe von:	At 0% setpoint the PGU stays connected without power feeding. The PGU can be disconnected from grid using the "Start/Stop control" or set the parameter "Shutdown at 0% power limit" to "Enable". / Bei 0% sollwertvorgabe bleibt die EZE am Netz ohne Einspeisung. Die EZE kann mittels Parameter " Start/Stop control (gOD51_CrlCmd_0)" oder "Shutdown at 0% power limit" vom Netz getrennt werden.	
SUN2000-8KTL-M0 (V100R001)		
Max. deviation of power setting / Maximale Sollwertabweichung der Wirkleistung	Exceeding / Überschreitung: 0,08 kW	Undercut / Unterschreitung: -0,04 kW
Settling time of the power output after a change in set-point with minimal gradient: / Einschwingzeit der Leistung für einen Sollwertsprung mit minimalem Gradienten: ±0,350 P _{max} /s	P _{70%} → P _{50%}	Time / Zeit: 40,0 s Gradient: -0,349%P _{max} /s
	P _{50%} → P _{70%}	Time / Zeit: 37,8 s Gradient: 0,353%P _{max} /s
Settling time of the power output after a change in set-point with maximum gradient / Einschwingzeit der Leistung für einen Sollwertsprung mit maximalem Gradienten: ±0,640 P _{max} /s	P _{90%} → P _{10%}	Time / Zeit: 107,8 s Gradient: -0,639%P _{max} /s
	P _{10%} → P _{90%}	Time / Zeit: 106,2 s Gradient: 0,639%P _{max} /s

Note / Anmerkung:

The active power results of the SUN2000-8KTL-M0 can be applied to the SUN2000-8KTL-M2, SUN2000-10KTL-M0 (-M2) and SUN2000-12KTL-M0 (-M2) scaled (by the factor $P_{max, not measure} / P_{max, SUN2000-8KTL-M0}$).

The settling time results and active power gradient of the SUN2000-8KTL-M0 can be applied to the SUN2000-8KTL-M2, SUN2000-10KTL-M0 (-M2) and SUN2000-12KTL-M0 (-M2) directly.

The active power results of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-15KTL-M0 (-M2) and SUN2000-17KTL-M0 (-M2) scaled (by the factor $P_{max, not measure} / P_{max, SUN2000-20KTL-M0}$).

The settling time results and active power gradient of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-15KTL-M0 (-M2) and SUN2000-17KTL-M0 (-M2) directly. /

Die Wirkleistungsergebnisse des SUN2000-8KTL-M0 können auf den SUN2000-8KTL-M2, SUN2000-10KTL-M0 (-M2) und SUN2000-12KTL-M0 (-M2) relativ (über den Faktor $P_{max, not measure} / P_{max, SUN2000-8KTL-M0}$) übertragen werden.

Die Einschwingzeiten und Gradienten der Wirkleistung des SUN2000-8KTL-M0 können auf den SUN2000-8KTL-M2, SUN2000-10KTL-M0 (-M2) und SUN2000-12KTL-M0 (-M2) direkt übertragen werden.

Die Wirkleistungsergebnisse des SUN2000-20KTL-M0 können auf den SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-15KTL-M0 (-M2) und SUN2000-17KTL-M0 (-M2) relativ (über den Faktor $P_{max, not measure} / P_{max, SUN2000-20KTL-M0}$) übertragen werden.

Die Einschwingzeiten und Gradienten der Wirkleistung des SUN2000-20KTL-M0 können auf den SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-15KTL-M0 (-M2) und SUN2000-17KTL-M0 (-M2) direkt übertragen werden.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 2: grid control capability

Page 12 of 21

Report No.: 19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

4.1 ACTIVE POWER OUTPUT / WIRKLEISTUNGSABGABE

4.1.3 Active power feed-in as a function of grid frequency / Wirkleistungseinspeisung in Abhängigkeit der Netzfrequenz

SUN2000-20KTL-M0 (V100R001)

Overfrequency / Überfrequenz	Mean power gradient at overfrequency / Mittlerer Gradient der Wirkleistung zum Zeitpunkt der Frequenzüberhöhung	Mean gradient / Mittlerer Gradient -39,77%P _{nom} /Hz
	Max. Settling time / Max. Einschwingzeit	0,6 s
	Power gradient after recovery of overfrequency / Gradient der Wirkleistung nach Rückkehr aus Überfrequenz	Mean gradient / Mittlerer Gradient: 9,9%P _n /min Max. gradient / Max. Gradient: 10,0%P _n /min
Underfrequency / Unterfrequenz	Mean power gradient at underfrequency / Mittlerer Gradient der Wirkleistung zum Zeitpunkt der Frequenzunterschreitung	Mean gradient / Mittlerer Gradient 40,32%P _{nom} /Hz
	Max. Settling time / Max. Einschwingzeit	0,4 s
	Power gradient after recovery of underfrequency / Gradient der Wirkleistung nach Rückkehr aus Unterfrequenz	Mean gradient / Mittlerer Gradient: 9,4%P _n /min Max. gradient / Max. Gradient: 9,5%P _n /min

Note / Anmerkung:

The settling time results and active power gradient of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) and SUN2000-17KTL-M0 (-M2) directly. /

Die Einschwingzeiten und Gradienten der Wirkleistung des SUN2000-20KTL-M0 können auf den SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) und SUN2000-17KTL-M0 (-M2) direkt übertragen werden.

Figure 9 – Results of active power control from [10]

3. Annex 3 – Extract from the test report

The PGUs are able to be operated at reduced power [7].

At 0% setpoint the PGUs stay connected without power feeding. The PGUs can be disconnected from grid using the "Start/Stop control" or set the parameter "Shutdown at 0% power limit" to "Enable" (parameter No. 9, see Annex 5 – Certification-relevant parameters).



Page 20 of 558

Report No.:
19TH0316_TR3_Rev25_0

4.1 ACTIVE POWER OUTPUT

4.1.2 Operating power limited by grid operator

a) Determine the setpoint accuracy

SUN2000-8KTL-M0 (V100R001)

Active power step	Setpoint value		Actual value		Deviation	
[%P _n]	[kW]	[%P _n]	[kW]	[%P _n]	[kW]	[%P _n]
Max. (110)	8,80	110,0	8,80	110,0	0,00	-0,03
100	8,00	100,0	7,99	99,8	-0,01	-0,16
90	7,20	90,0	7,19	89,9	-0,01	-0,14
80	6,40	80,0	6,40	80,0	0,00	-0,02
70	5,60	70,0	5,56	69,5	-0,04	-0,46
60	4,80	60,0	4,79	59,9	-0,01	-0,12
50	4,00	50,0	3,99	49,9	-0,01	-0,12
40	3,20	40,0	3,20	40,0	0,00	0,03
30	2,40	30,0	2,38	29,8	-0,02	-0,21
20	1,60	20,0	1,59	19,8	-0,01	-0,19
10	0,80	10,0	0,79	9,8	-0,01	-0,16
0	0,00	0,0	0,08	1,0	0,08	1,02

	Power setpoint [%P _n]	Deviation [kW]	Deviation [%P _n]
Maximum active power above the defined setpoint (1-minute mean)	0	0,08	1,02
Maximum active power below the defined setpoint (1-minute mean)	70	-0,04	-0,46
Grid disconnection at xx% of P _n	*		

DC characteristics for test 4.1.2

PV-curve simulated according to	EN 50530
Voltage of defined MPP [V]	600
Power of defined MPP [kW]	8,8
Internal impedance [Ω]	0

Note:

* At 0% setpoint the PGU stays connected without power feeding.

Method for remote disconnection of the unit from grid:

The PGU can be disconnected from grid using the Start/Stop control (gOD51_CriCmd_0).

3. Annex 3 – Extract from the test report



Page 21 of 558

Report No.:
19TH0316_TR3_Rev25_0

4.1 ACTIVE POWER OUTPUT

SUN2000-20KTL-M0 (V100R001)						
Active power step	Setpoint value		Actual value		Deviation	
[%P _n]	[kW]	[%P _n]	[kW]	[%P _n]	[kW]	[%P _n]
Max. (110)	22,00	110,0	21,94	109,7	-0,06	-0,31
100	20,00	100,0	20,41	102,0	0,41	2,04
90	18,00	90,0	18,36	91,8	0,36	1,82
80	16,00	80,0	16,32	81,6	0,32	1,61
70	14,00	70,0	14,28	71,4	0,28	1,40
60	12,00	60,0	12,24	61,2	0,24	1,19
50	10,00	50,0	10,20	51,0	0,20	0,99
40	8,00	40,0	8,16	40,8	0,16	0,79
30	6,00	30,0	6,12	30,6	0,12	0,58
20	4,00	20,0	4,08	20,4	0,08	0,38
10	2,00	10,0	2,04	10,2	0,04	0,18
0	0,00	0,0	0,02	0,1	0,02	0,08

	Power setpoint [%P _n]	Deviation [kW]	Deviation [%P _n]
Maximum active power above the defined setpoint (1-minute mean)	100	0,41	2,04
Maximum active power below the defined setpoint (1-minute mean)	110	-0,06	-0,31
Grid disconnection at xx% of P _n	*		

DC characteristics for test 4.1.2	
PV-curve simulated according to	EN 50530
Voltage of defined MPP [V]	600
Power of defined MPP [kW]	22
Internal impedance [Ω]	0

Note:
* At 0% setpoint the PGU stays connected without power feeding.
Method for remote disconnection of the unit from grid:
The PGU can be disconnected from grid using the *Start/Stop control (gOD51_CriCmd_0)*.

Note:
The output power is set in the control software with an accuracy of 1%P_n or better.
The setpoint was set by the "Data Collector Web" using the RS485-interface.

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

Figure 10 – Results of active power control from [7]

3. Annex 3 – Extract from the test report

The active power gradient is implemented on the PGU level.

Only one Interface for specifying active power implemented on the PGU. Separate specifying active power by grid operator and direct seller is not possible. For prioritization of different setpoints must be carried out on the plant level e.g. in the superimposed PGS controller.

The max. active power output of the PGU is dependent on ambient temperature [14]:

Herstellererklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11
 Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11
 Datum / Date: 2020-12-16

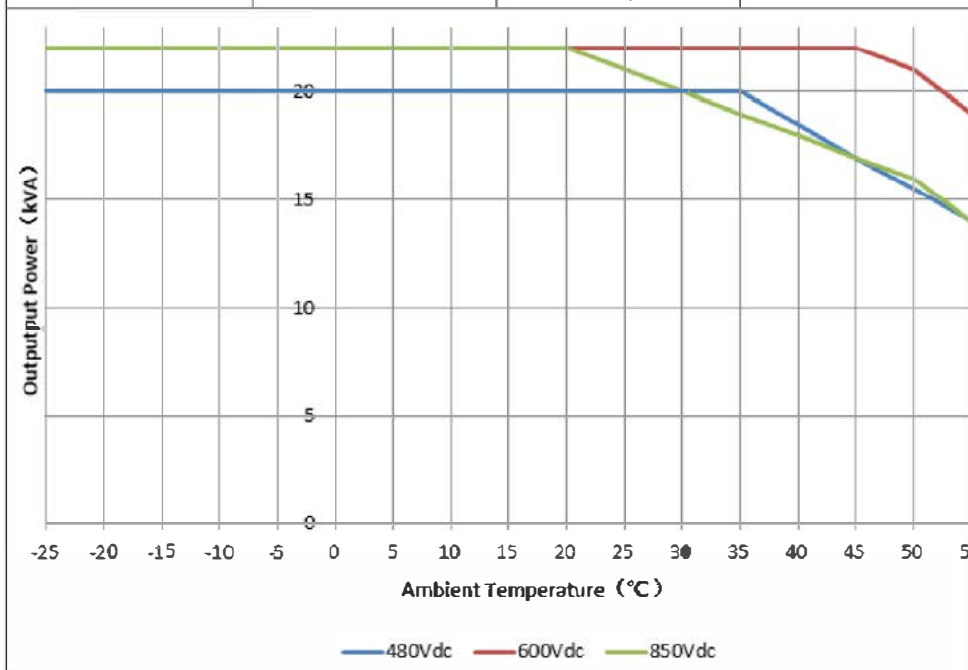


Anhang 5 / Annex 5:

Active power output dependent on ambient temperature:

SUN2000-20KTL-M0/M2 Temperature derating curve

Temperature [°C]	Output power depending on DC voltage [kW]		
	480 [V _{dc}]	600 [V _{dc}]	850 [V _{dc}]
-25	20.0	22.0	22.0
0	20.0	22.0	22.0
15	20.0	22.0	22.0
20	20.0	22.0	22.0
30	20.0	22.0	20.0
35	20.0	22.0	19.0
40	18.5	22.0	18.0
45	17.0	22.0	17.0
50	15.5	21.0	16.0
55	14.0	19.0	14.0
60	12.5	17.0	12.0



3. Annex 3 – Extract from the test report

Herstellererklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11

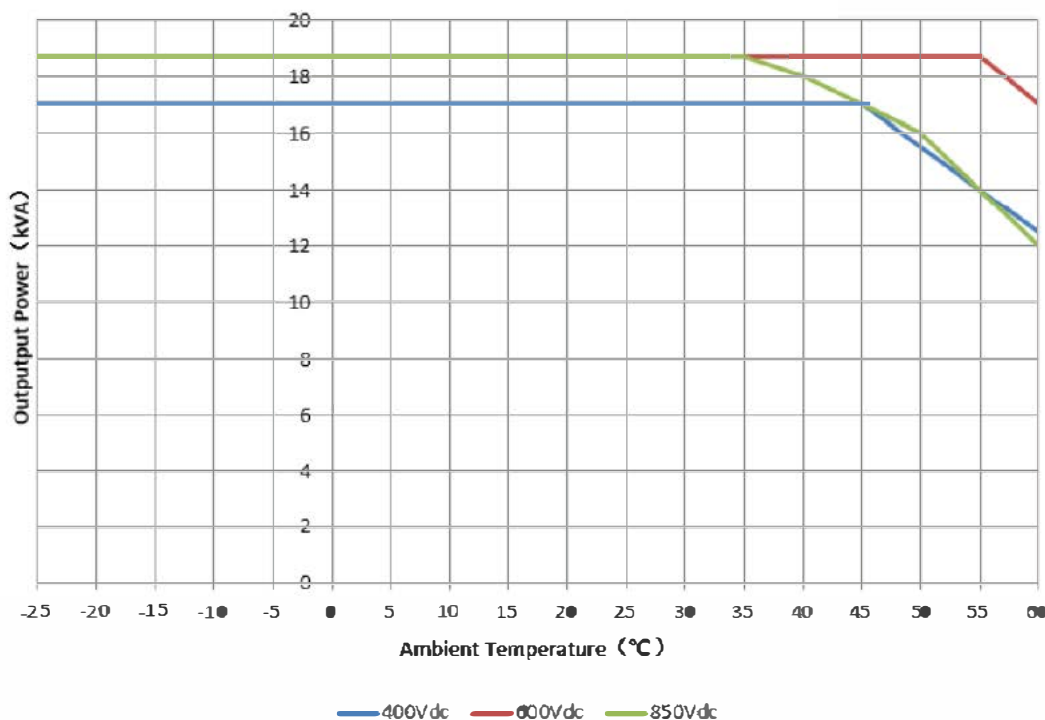
Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11

Datum / Date: 2020-12-16



SUN2000-17KTL-M0/M2 Temperature derating curve

Temperature [°C]	Output power depending on DC voltage [kW]		
	400 [V _{dc}]	600 [V _{dc}]	850 [V _{dc}]
-25	17.0	18.7	18.7
0	17.0	18.7	18.7
15	17.0	18.7	18.7
20	17.0	18.7	18.7
30	17.0	18.7	18.7
35	17.0	18.7	18.7
40	17.0	18.7	18.0
45	17.0	18.7	17.0
50	15.5	18.7	16.0
55	14.0	18.7	14.0
60	12.5	17.0	12.0

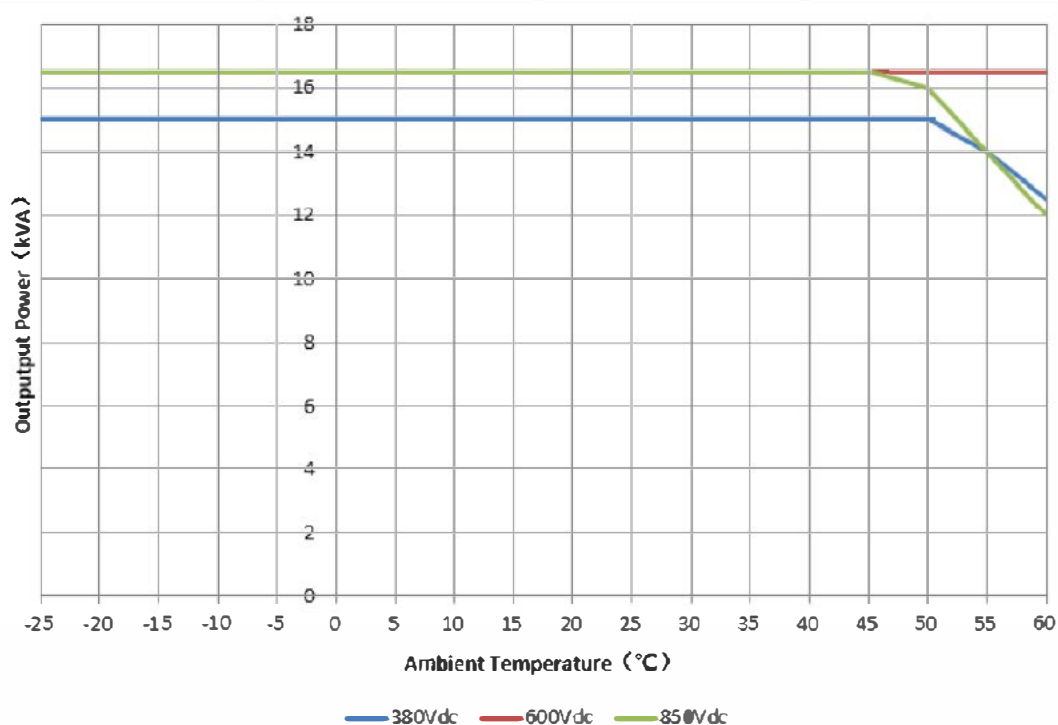


3. Annex 3 – Extract from the test report

Herstellererklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11
Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11
Datum / Date: 2020-12-16



SUN2000-15KTL-M0/M2 Temperature derating curve			
Temperature [°C]	Output power depending on DC voltage [kW]		
	380 [V _{dc}]	600 [V _{dc}]	850 [V _{dc}]
-25	15.0	16.5	16.5
0	15.0	16.5	16.5
15	15.0	16.5	16.5
20	15.0	16.5	16.5
30	15.0	16.5	16.5
35	15.0	16.5	16.5
40	15.0	16.5	16.5
45	15.0	16.5	16.5
50	15.0	16.5	16.0
55	14.0	16.5	14.0
60	12.5	16.5	12.0

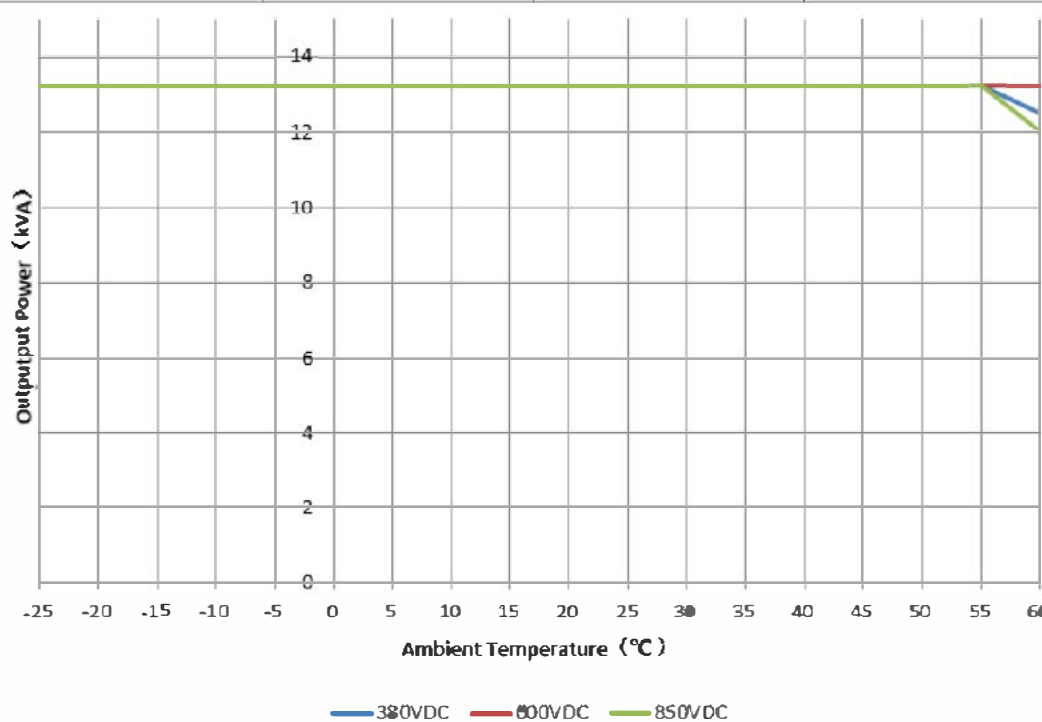


3. Annex 3 – Extract from the test report

Herstellererklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11
Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11
Datum / Date: 2020-12-16



SUN2000-12KTL-M0/M2Temperature derating curve			
Temperature [°C]	Output power depending on DC voltage [kW]		
	380 [V _{dc}]	600 [V _{dc}]	850 [V _{dc}]
-25	13.2	13.2	13.2
0	13.2	13.2	13.2
15	13.2	13.2	13.2
20	13.2	13.2	13.2
30	13.2	13.2	13.2
35	13.2	13.2	13.2
40	13.2	13.2	13.2
45	13.2	13.2	13.2
50	13.2	13.2	13.2
55	13.2	13.2	13.2
60	12.5	13.2	12.0



3. Annex 3 – Extract from the test report

Herstellererklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11
Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11
Datum / Date: 2020-12-16



SUN2000-10KTL-M0/M2 Temperature derating curve			
Temperature [°C]	Output power depending on DC voltage [kW]		
	320 [V _{dc}]	600 [V _{dc}]	850 [V _{dc}]
-25	10.0	11.0	11.0
0	10.0	11.0	11.0
15	10.0	11.0	11.0
20	10.0	11.0	11.0
30	10.0	11.0	11.0
35	10.0	11.0	11.0
40	10.0	11.0	11.0
45	10.0	11.0	11.0
50	10.0	11.0	11.0
55	10.0	11.0	11.0
60	10.0	11.0	11.0

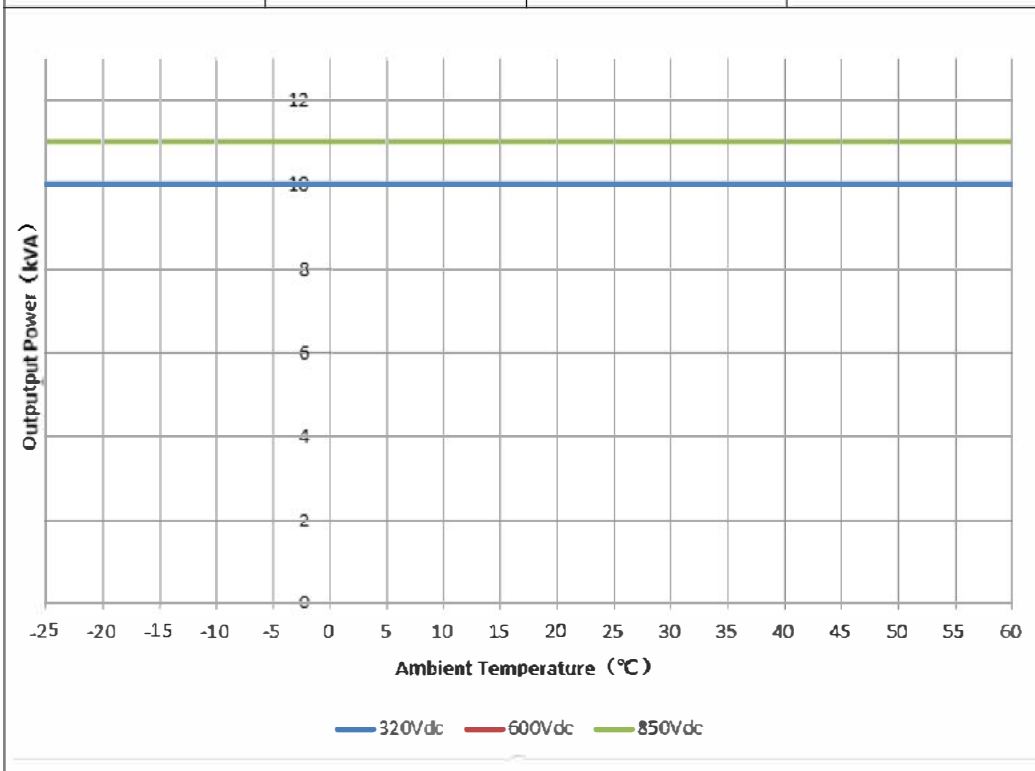


Figure 11 – Active power output dependent on ambient temperature from [14]

3. Annex 3 – Extract from the test report

3.3. Reactive power



Extract from the test report - Part 2: grid control capability

Page 13 of 21

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

Report No.:

4.2 Reactive power provision / Blindleistungsbereitstellung

4.2.1 Reactive power response in the normal operation ($Q = 0$ kvar) / Blindleistungsverhalten im Normalbetrieb ($Q = 0$ kvar)

4.2.2 Measuring the maximum reactive power range (PQ diagram) / Vermessung des maximalen Blindleistungsbereichs (PQ-Diagramm)

SUN2000-8KTL-M0 (V100R001)

	P/P _n [%]	Q _{ind}	Q ₀ [kvar]	Q _{cap}	P/P _n [%]	Q _{ind}	Q ₀ [kvar]	Q _{cap}
Control of reactive power in normal operation mode and maximum reactive power range / Blindleistungsverhalten im Normalbetrieb und maximaler Blindleistungsbereich	0	-5,4	---	5,4	60	-5,3	---	5,4
	10	-5,4	---	5,4	70	-5,3	---	5,5
	20	-5,4	---	5,4	80	-5,3	---	5,5
	30	-5,3	---	5,4	90	-5,1	---	5,0
	40	-5,3	---	5,4	100	-3,7	---	3,6
	50	-5,3	---	5,4	P _{max}	0,1	---	0,1

SUN2000-20KTL-M0 (V100R001)

	P/P _n [%]	Q _{ind}	Q ₀ [kvar]	Q _{cap}	P/P _n [%]	Q _{ind}	Q ₀ [kvar]	Q _{cap}
Control of reactive power in normal operation mode and maximum reactive power range / Blindleistungsverhalten im Normalbetrieb und maximaler Blindleistungsbereich	0	-13,2	0,0	13,2	60	-13,2	0,4	13,2
	10	-13,2	0,3	13,2	70	-13,3	0,4	13,2
	20	-13,2	0,3	13,2	80	-13,3	0,4	13,2
	30	-13,2	0,3	13,2	90	-12,7	0,4	12,7
	40	-13,2	0,3	13,2	100	-8,5	0,4	9,2
	50	-13,2	0,3	13,2	P _{max}	0,6	0,4	0,5

Note / Anmerkung:

In the normal operating mode ($Q = 0$) the reactive power results of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) and SUN2000-17KTL-M0 (-M2) directly.

For measurements of maximum reactive power range the reactive power results of the SUN2000-8KTL-M0 can be applied to the SUN2000-8KTL-M2, SUN2000-10KTL-M0 (-M2) and SUN2000-12KTL-M0 (-M2) scaled (by the factor $P_{max, notmeasure} / P_{max, SUN2000-8KTL-M0}$).

For measurements of maximum reactive power range the reactive power results of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-15KTL-M0 (-M2) and SUN2000-17KTL-M0 (-M2) scaled (by the factor $P_{max, notmeasure} / P_{max, SUN2000-20KTL-M0}$).

Im Normalbetrieb ($Q = 0$) können die Blindleistungsergebnisse des SUN2000-20KTL-M0 auf den SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) und SUN2000-17KTL-M0 (-M2) direkt übertragen werden.

Für Messungen des maximalen Blindleistungsbereichs können die Blindleistungsergebnisse des SUN2000-8KTL-M0 auf den SUN2000-8KTL-M2, SUN2000-10KTL-M0 (-M2) und SUN2000-12KTL-M0 (-M2) relativ (über den Faktor $P_{max, notmeasure} / P_{max, SUN2000-8KTL-M0}$) übertragen werden.

Für Messungen des maximalen Blindleistungsbereichs können die Blindleistungsergebnisse des SUN2000-20KTL-M0 auf den SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-15KTL-M0 (-M2) und SUN2000-17KTL-M0 (-M2) relativ (über den Faktor $P_{max, notmeasure} / P_{max, SUN2000-20KTL-M0}$) übertragen werden.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 2: grid control capability

Report No.:

Page 14 of 21

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

4.2 Reactive power provision / Blindleistungsbereitstellung

4.2.3 Measuring separate operating points in the voltage-dependent PQ diagram / Vermessung einzelner Arbeitspunkte des spannungsabhängigen PQ-Diagramms

SUN2000-8KTL-M0 (V100R001)

WP / AP	U/U _n [%]	P/P _n [%]	Q [kvar]
1 ind.	90,1	2,1	-5,4
2 ind.	90,1	11,2	-5,4
3 ind.	90,2	21,4	-5,4
4 ind.	90,2	31,6	-5,3
5 ind.	90,2	41,7	-5,3
6 ind.	90,2	51,9	-5,3
7 ind.	90,3	62,1	-5,3
8 ind.	90,3	72,3	-5,3
9 ind.	90,3	80,9	-5,3
10 ind.	90,3	91,1	-4,1
11 ind.	90,4	101,1	-2,2
12 ind.	—	—	---
1 cap. / kap.	90,1	0,1	5,4
2 cap. / kap.	90,2	9,2	5,4
3 cap. / kap.	90,2	19,4	5,4
4 cap. / kap.	90,2	29,6	5,4
5 cap. / kap.	90,2	39,7	5,4
6 cap. / kap.	90,3	49,9	5,4
7 cap. / kap.	90,3	60,1	5,4
8 cap. / kap.	90,3	70,3	5,5
9 cap. / kap.	90,3	79,2	5,5
10 cap. / kap.	90,3	89,9	4,3
11 cap. / kap.	90,4	100,6	2,4
12 cap. / kap.	—	—	---
WP / AP	U/U _n [%]	P/P _n [%]	Q [kvar]
1 ind.	110,2	2,1	-5,4
2 ind.	110,2	11,3	-5,4
3 ind.	110,2	21,4	-5,4
4 ind.	110,2	31,6	-5,3
5 ind.	110,2	41,8	-5,3
6 ind.	110,3	52,0	-5,3
7 ind.	110,3	62,2	-5,3
8 ind.	110,3	72,4	-5,3
9 ind.	110,3	82,5	-5,3
10 ind.	110,1	90,1	-5,0
11 ind.	110,1	101,3	-3,7
12 ind.	110,2	110,8	0,1
1 cap. / kap.	110,2	0,1	5,4
2 cap. / kap.	110,2	9,3	5,4
3 cap. / kap.	110,2	19,5	5,4
4 cap. / kap.	110,2	29,6	5,4
5 cap. / kap.	110,3	39,8	5,4
6 cap. / kap.	110,3	49,9	5,4
7 cap. / kap.	110,3	60,1	5,4
8 cap. / kap.	110,3	70,3	5,5
9 cap. / kap.	110,4	80,5	5,5
10 cap. / kap.	110,1	90,8	5,1
11 cap. / kap.	110,1	101,2	3,6
12 cap. / kap.	110,2	110,7	0,1

Working points of the voltage dependent P-Q-diagram /
Arbeitspunkte des spannungsabhängigen P-Q-Diagramms

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 2: grid control capability

Report No.:

Page 15 of 21

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

4.2 Reactive power provision / Blindleistungsbereitstellung

SUN2000-20KTL-M0 (V100R001)

WP / AP	U/U _n [%]	P/P _n [%]	Q [kvar]
1 ind.	89,7	1,1	-13,2
2 ind.	89,7	10,2	-13,2
3 ind.	89,7	19,8	-13,2
4 ind.	89,7	30,4	-13,2
5 ind.	89,8	40,2	-13,2
6 ind.	89,8	50,2	-13,3
7 ind.	89,8	59,9	-13,3
8 ind.	89,8	70,0	-13,3
9 ind.	89,9	80,2	-13,3
10 ind.	89,9	89,9	-10,5
11 ind.	89,9	99,9	-5,8
12 ind.	—	—	—
1 cap. / kap.	89,7	1,0	13,2
2 cap. / kap.	89,7	10,3	13,2
3 cap. / kap.	89,7	20,0	13,2
4 cap. / kap.	89,8	30,3	13,2
5 cap. / kap.	89,8	40,3	13,2
6 cap. / kap.	89,8	50,5	13,2
7 cap. / kap.	89,8	60,0	13,2
8 cap. / kap.	89,9	70,0	13,2
9 cap. / kap.	89,9	80,0	13,2
10 cap. / kap.	89,9	90,0	10,4
11 cap. / kap.	90,0	100,0	5,8
12 cap. / kap.	—	—	—
WP / AP	U/U _n [%]	P/P _n [%]	Q [kvar]
1 ind.	109,7	1,1	-13,2
2 ind.	109,7	10,4	-13,2
3 ind.	109,7	20,0	-13,2
4 ind.	109,8	30,4	-13,2
5 ind.	109,8	40,3	-13,2
6 ind.	109,8	50,3	-13,2
7 ind.	109,8	60,1	-13,2
8 ind.	109,8	70,1	-13,2
9 ind.	109,9	80,2	-13,2
10 ind.	109,9	89,8	-12,7
11 ind.	109,9	99,8	-9,2
12 ind.	109,9	108,2	0,6
1 cap. / kap.	109,7	1,0	13,2
2 cap. / kap.	109,7	10,3	13,2
3 cap. / kap.	109,8	20,0	13,2
4 cap. / kap.	109,8	30,3	13,2
5 cap. / kap.	109,8	40,3	13,2
6 cap. / kap.	109,8	50,3	13,2
7 cap. / kap.	109,8	60,1	13,2
8 cap. / kap.	109,9	70,1	13,2
9 cap. / kap.	109,9	80,2	13,2
10 cap. / kap.	109,9	89,5	12,7
11 cap. / kap.	109,9	99,9	9,2
12 cap. / kap.	109,9	108,2	0,5

Working points of the voltage dependent
P-Q-diagram /
Arbeitspunkte des spannungsabhängigen
P-Q-Diagramms

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 2: grid control capability

Report No.:

Page 16 of 21

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

4.2 Reactive power provision / Blindleistungsbereitstellung

Note / Anmerkung:

The voltage-dependent reactive power results of the SUN2000-8KTL-M0 can be applied to the SUN2000-8KTL-M2, SUN2000-10KTL-M0 (-M2) and SUN2000-12KTL-M0 (-M2) scaled (by the factor $P_{\max, \text{notmeasure}} / P_{\max, \text{SUN2000-8KTL-M0}}$).

The voltage-dependent reactive power results of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-15KTL-M0 (-M2) and SUN2000-17KTL-M0 (-M2) scaled (by the factor $P_{\max, \text{notmeasure}} / P_{\max, \text{SUN2000-20KTL-M0}}$).

Die Spannungsabhängigen Blindleistungsergebnisse des SUN2000-8KTL-M0 können auf den SUN2000-8KTL-M2, SUN2000-10KTL-M0 (-M2) und SUN2000-12KTL-M0 (-M2) relativ (über den Faktor $P_{\max, \text{notmeasure}} / P_{\max, \text{SUN2000-8KTL-M0}}$) übertragen werden.

Die Spannungsabhängigen Blindleistungsergebnisse des SUN2000-20KTL-M0 können auf den SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-15KTL-M0 (-M2) und SUN2000-17KTL-M0 (-M2) relativ (über den Faktor $P_{\max, \text{notmeasure}} / P_{\max, \text{SUN2000-20KTL-M0}}$) übertragen werden.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 2: grid control capability

Report No.:

Page 17 of 21

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

4.2 Reactive power provision / Blindleistungsbereitstellung

4.2.4 Reactive power following setpoint / Blindleistung nach Sollwertvorgabe

SUN2000-8KTL-M0 (V100R001)

Control of reactive power through set-point signal / Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe	☐ Power factor / Verschiebungsfaktor	☒ Reactive power / Blindleistung
	P_{bin} at / bei Q_{max}	50% P_n
Longest settling time / Längste Einschwingzeit	Parameter	Settling time / Einschwingzeit
	Standard time / Standardzeit (125% Q_{max} /s)	1,6 s (+ Q_{max} → - Q_{max})
	$t < 60$ s (1,660% Q_{max} /s)	113,4 s (+ Q_{max} → - Q_{max})

SUN2000-20KTL-M0 (V100R001)

Control of reactive power through set-point signal / Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe	☐ Power factor / Verschiebungsfaktor	☒ Reactive power / Blindleistung
	P_{bin} at / bei Q_{max}	50% P_n
Longest settling time / Längste Einschwingzeit	Parameter	Settling time / Einschwingzeit
	Standard time / Standardzeit (125% Q_{max} /s)	1,6 s (+ Q_{max} → - Q_{max})
	$t < 60$ s (1,660% Q_{max} /s)	113,8 s (+ Q_{max} → - Q_{max})

Control of reactive power through set-point signal / Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe	☒ Power factor / Verschiebungsfaktor ¹⁾	☐ Reactive power / Blindleistung
	P_{bin} at / bei Q_{max}	50% P_n
Longest settling time / Längste Einschwingzeit	Parameter	Settling time / Einschwingzeit
	Fast settling time / Schnelle Einschwingzeit ($3\tau = 6$ s)	8,6 s (+ Q_{max} → - Q_{max})
	$t < 60$ s ($3\tau = 60$ s)	70,6 s ($\cos\varphi = 1,000$ → + Q_{max})

Note / Anmerkung:

The Q setpoint control function does not provide PT1 (1st order lowpass) filtering effect. The settling time was determined using a tolerance band of $\pm 5\% P_n$.

For country code setting VDE-AR-N 4110:2018-11, the $\cos\varphi$ control function shows PT1 behaviour. The settling time was determined using a tolerance band of $\pm 5\% P_n$.

Die Q-Sollwertvorgabe bietet keinen PT1-Filtereffekt, die Blindleistungsänderung erfolgt mit dem vordefinierten Gradient. Die Einschwingzeit wurde mit einem Toleranzband von $\pm 5\% P_n$ bestimmt.

Für Ländereinstellung VDE-AR-N 4110:2018-11 zeigt die $\cos\varphi$ Regelungsfunktion PT1 Verhalten. Die Einschwingzeit wurde mit einem Toleranzband von $\pm 5\% P_n$ bestimmt.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 2: grid control capability

Report No.:

Page 18 of 21

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

4.2 Reactive power provision / Blindleistungsbereitstellung		
SUN2000-20KTL-M0 (V100R001)		
Control of reactive power through set-point signal / Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe	☐ Power factor / Verschiebungsfaktor	☒ Reactive power / Blindleistung
	P_{bin} at / bei Q_{max}	50% P_n
Set-point accuracy of reactive power / Einstellgenauigkeit der Blindleistung	Set-point / Sollwert	Measured value / Istwert
	-6,60 kvar	-6,65 kvar
	0,00 kvar	0,15 kvar
	6,60 kvar	6,62 kvar
Control of reactive power through set-point signal / Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe	☐ Power factor / Verschiebungsfaktor	☒ Reactive power / Blindleistung
	P_{bin} at / bei Q_{max}	100% P_n
Set-point accuracy of reactive power / Einstellgenauigkeit der Blindleistung	Set-point / Sollwert	Measured value / Istwert
	-6,60 kvar	-6,52 kvar
	0,00 kvar	0,28 kvar
	6,60 kvar	6,76 kvar
Control of reactive power through set-point signal / Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe	☒ Power factor / Verschiebungsfaktor	☐ Reactive power / Blindleistung
	P_{bin} at / bei Q_{max}	50% P_n
Set-point accuracy of power factor / Einstellgenauigkeit des Verschiebungsfaktors	Set-point / Sollwert	Measured value / Istwert
	0,845 (ind.)	0,841 (ind.)
	1,000	1,000
	0,845 (cap.)	0,837 (cap.)
Control of reactive power through set-point signal / Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe	☒ Power factor / Verschiebungsfaktor	☐ Reactive power / Blindleistung
	P_{bin} at / bei Q_{max}	100% P_n
Set-point accuracy of power factor / Einstellgenauigkeit des Verschiebungsfaktors	Set-point / Sollwert	Measured value / Istwert
	0,950 (ind.)	0,950 (ind.)
	1,000	1,000
	0,950 (cap.)	0,951 (cap.)
Note / Anmerkung:		
The reactive power results of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) and SUN2000-17KTL-M0 (-M2) scaled (by the factor $P_{max,notmeasure} / P_{max, SUN2000-20KTL-M0}$).		
The displacement factor results of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) and SUN2000-17KTL-M0 (-M2) directly.		
The settling time results of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) and SUN2000-17KTL-M0 (-M2) directly.		
Die Blindleistungsergebnisse des SUN2000-20KTL-M0 können auf den SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) und SUN2000-17KTL-M0 (-M2) relativ (über den Faktor $P_{max,notmeasure} / P_{max, SUN2000-20KTL-M0}$) übertragen werden.		

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

3. Annex 3 – Extract from the test report

Extract from the test report - Part 2: grid control capability

Report No.:

Page 19 of 21

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

4.2 Reactive power provision / Blindleistungsbereitstellung

Die Verschiebungsfaktorergebnisse des SUN2000-20KTL-M0 können auf den SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) und SUN2000-17KTL-M0 (-M2) direkt übertragen werden.

Die Einschwingzeitergebnisse des SUN2000-20KTL-M0 können auf den SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) und SUN2000-17KTL-M0 (-M2) direkt übertragen werden.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 2: grid control capability

Page 20 of 21

Report No.:
19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

4.2 Reactive power provision / Blindleistungsbereitstellung

4.2.5 Q(U) control / Q(U) Regelung

4.2.6 Q(P) control / Q(P) Regelung

4.2.7 Reactive power Q with voltage limitation function / Blindleistung Q mit Spannungsbegrenzungsfunktion

Remark / Anmerkung:	The Q(U) and Q(P) control function were tested, please see test report. / Die Q(U)- und Q(P)-Regelung wurden geprüft, diese sind im Prüfbericht hinterlegt. The reactive power Q with voltage limitation function was not tested. / Die Q(U)-, Q(P)-Regelung und Blindleistung Q mit Spannungsbegrenzungsfunktion wurden nicht geprüft.
---------------------	---

Figure 12 – Results of reactive power control from [10]

3. Annex 3 – Extract from the test report

Note to control functions for reactive power supply implemented on the PGU level ([8]):

- The on the PGU level implemented reactive power set point changes (parameter No. 30 in parameter list, see Annex 5) does not provide PT1 filtering effect.
- The on the PGU level implemented Q(U) control function deviates from requirements according to [1]. This needs to be considered for project planning.
- The PGUs in the series provide only one kind of Q(U) control function. The on the PGU level implanted Q(U) control function can be used as *reactive power with voltage limitation function* by suitable setting of the characteristic curve. But this also deviates from requirements according to [1].

These need to be considered for project planning. If needed, these have to be implemented on the plant level e.g. in the superimposed PGS controller.

3. Annex 3 – Extract from the test report

Description of methods for the reactive power supply and the reactive power provision within the voltage corridor [7]:



Page 39 of 558

Report No.:
19TH0316_TR3_Rev25_0

4.2 REACTIVE POWER PROVISION

Description of methods for the reactive power supply:

The control of the reactive power on the lowest level of the controller is realized by Q-regulation.

The units in the product series provide setting of the reactive power by:

- Settable Q-parameter (range: $\pm 60\%P_{max}$) ¹⁾
- Settable $\cos\phi$ -set-parameter (range: $\pm 0,8$) ¹⁾
- Configurable Q(U)-characteristic line (No. of supporting points: 10) ^{1), 2)}
- Configurable Q(P)-characteristic line (No. of supporting points: 10) ¹⁾

Note:

- For country code setting VDE-AR-N 4110:2018-11: for all abrupt set-point changes, the reactive power control methods b), c) and d) (see above) provide PT1 (1st order lowpass) filtering effect.
- The PGUs in the series provide only one kind of Q(U) control function (methods c), see above), the Q(U)-characteristic line is free programmable using up to 10 supporting points.
The on the PGU level implanted Q(U) control function can be used both for 4.2.5 Q(U) control and 4.2.7 Reactive power Q with voltage limitation function by suitable setting of the characteristic curve.
But please note that the implementation may deviate to requirement of VDE-AR-N 4110:2018-11. This needs to be considered for project planning. If needed, this has to be implemented on the plant level e.g. in the superimposed PGS controller.

Note (Manufacturer's data)

The interface (RS485) and corresponding software tool (Data Collector Web) is available for setting / controlling active and reactive power.

Description of the reactive power provision within the voltage corridor (Manufacturer's data)

The reactive power is prioritised versus the active power.

A maximum reactive power provision of $60\%S_{max}$ (using Q set-point) or $\cos\phi = 0,8$ (using $\cos\phi$ set-point) is possible.

At overvoltage the apparent / active power threshold limits the injected power. At undervoltage the apparent current limitation will also contribute.

The continuous provision is possible within the voltage corridor $80\%U_n$ through $120\%U_n$ and the frequency range between 47,5 and 52,0 Hz

A permanent active power reduction can be applied by setting parameters P_{limit} and P_{maxref} (the following applies: $P_{limit} \leq P_{maxref} \leq P_{max}$. Default: $P_{limit} = P_{maxref} = P_{max}$).

The value of P_{limit} will then be the new active power limitation which will not be exceeded during operation of the PGU, while P_{maxref} will be the new reference for the P set-point control. Any signal for a setpoint of $100\%P_{maxref}$, by the ripple control receiver or other P-parameter setpoint, causes the PGU to inject the new lower P_{max} -value (active power higher than new lower P_{max} -value will never be injected). The reference power for percentage or p.u. in this limited mode is the new lower P_{maxref} -value.

The power control is therefore based on the following values:

PGU	Apparent current limit [A]	Active / Apparent power limit [kW / kVA]
SUN2000-8KTL-M0 (-M2)	13,4	8,8 ³⁾ / 8,8
SUN2000-10KTL-M0 (-M2)	17,0	11,0 ³⁾ / 11,0
SUN2000-12KTL-M0 (-M2)	20,0	13,2 ³⁾ / 13,2
SUN2000-15KTL-M0 (-M2)	25,2	16,5 ³⁾ / 16,5
SUN2000-17KTL-M0 (-M2)	28,5	18,7 ³⁾ / 18,7
SUN2000-20KTL-M0 (-M2)	33,5	22,0 ³⁾ / 22,0

The resulting voltage dependent PQ operating points can be found in manufacturer's declaration document F.4_Declaration of manufacturer_Huawei_SUN2000-8-20KTL-M0_M2_Series_V1.0 (see Annex 5 – PQ-capability -- Extract from the manufacturer's declaration document F.4_Declaration of manufacturer_Huawei_SUN2000-8-20KTL-M0_M2_Series_V1.0)

3. Annex 3 – Extract from the test report



Page 40 of 558

Report No.:
19TH0316_TR3_Rev25_0

4.2 REACTIVE POWER PROVISION

Note:

³⁾ The table above and diagrams in Annex 5 show the default PQ-mode of the units - parameter P_{limit} (parameter No.7 in Annex 4 – Parameter list) set to default ($=P_{max}$), in this case the reactive power supply at full load ($P = P_{max} = S_{max}$) is zero (power factor = 1).

In other PQ-mode with reduced output active power – e.g. P_{limit} set to P_n (nominal active power defined by manufacturer), in this case the units can provide a reactive power supply corresponding to $\cos\phi = 0,909$ at full load operation at $U = U_n$ or a reactive power supply corresponding to $\cos\phi = 0,960$ at full load operation at $U = 0,9 \cdot U_n$. The power control is therefore based on the following values:

In the PQ-mode with reduced output active power by setting $P_{limit} = P_n$ the power control is therefore based on the following values:

PGU	Apparent current limit [A]	Active / Apparent power limit [kW / kVA]
SUN2000-8KTL-M0 (-M2)	13,4	8,0 ³⁾ / 8,8
SUN2000-10KTL-M0 (-M2)	17,0	10,0 ³⁾ / 11,0
SUN2000-12KTL-M0 (-M2)	20,0	12,0 ³⁾ / 13,2
SUN2000-15KTL-M0 (-M2)	25,2	15,0 ³⁾ / 16,5
SUN2000-17KTL-M0 (-M2)	28,5	17,0 ³⁾ / 18,7
SUN2000-20KTL-M0 (-M2)	33,5	20,0 ³⁾ / 22,0

The resulting voltage dependent PQ operating points just like which showed in manufacturer's declaration document F.4 Declaration of manufacturer Huawei SUN2000-8-20KTL-M0_M2_Series_V1.0 (see Annex 5 – PQ-capability – Extract from the manufacturer's declaration document F.4 Declaration of manufacturer Huawei SUN2000-8-20KTL-M0_M2_Series_V1.0) with additional active power limitation to P_n (see Figure 7).

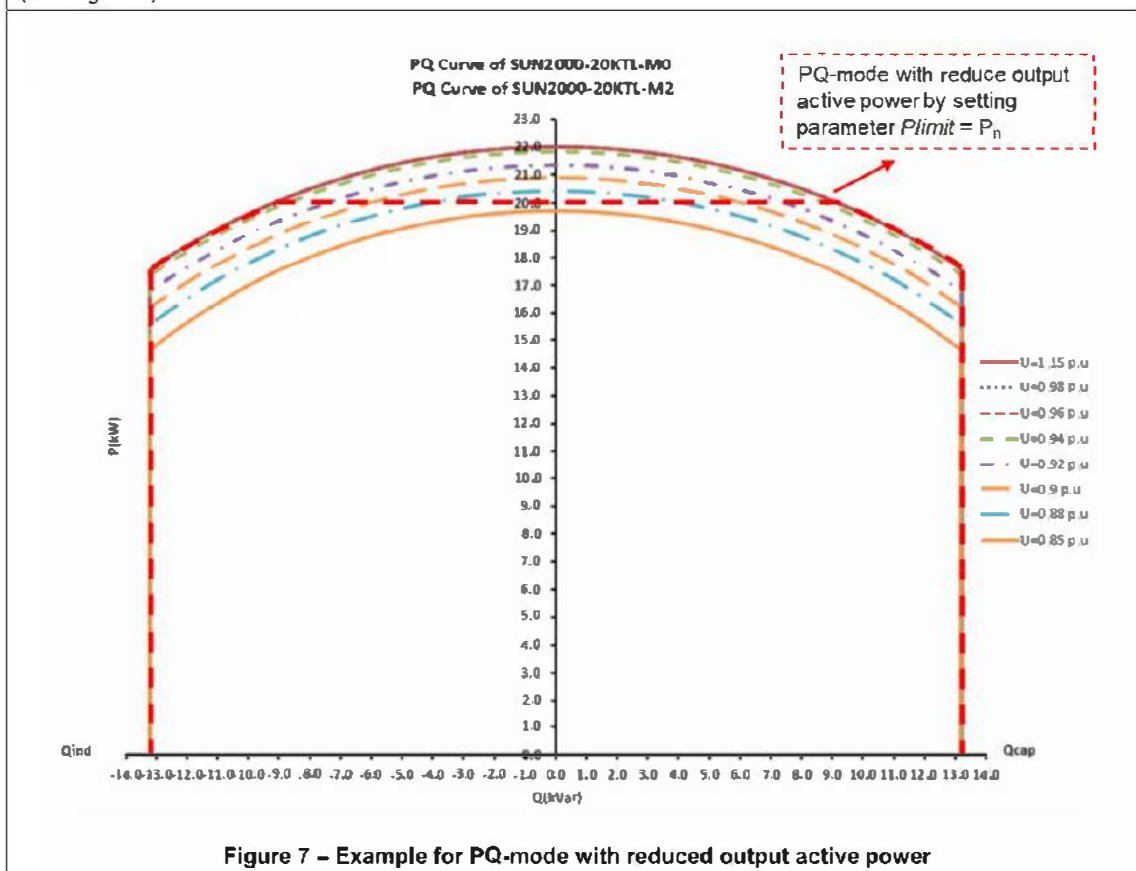


Figure 7 – Example for PQ-mode with reduced output active power

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

3. Annex 3 – Extract from the test report

Note to PQ capacity of the units:

* As default the active output power of the units limited to the max. active output power. In this default PQ operation mode, the reactive power supply at full load ($P = P_{\max} = S_{\max}$) is zero (power factor = 1).

The nominal active output power P_n is just a nominal value defined by manufacturer. This has to be set additionally using the parameter *Plimit* and *Pmaxref* if needed (see Annex 5). With this setting the units can provide a reactive power supply corresponding to $\cos\varphi = 0,909$ at full load operation at $U = U_n$ or a reactive power supply corresponding to $\cos\varphi = 0,960$ at full load operation at $U = 0,9 \cdot U_n$.

Furthermore, the default configuration of the units may not meet the reactive power requirement at the grid connection point according to [1]. A permanent active power reduction may be needed.

This has to be checked and considered for project planning.

3. Annex 3 – Extract from the test report

The resulting voltage dependent PQ operating points as follows ([14]):

Herstellererklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11 Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11 Datum / Date: 2020-12-16	
---	---

Anhang 4 / Annex 4:

Operating points in the voltage dependent PQ diagram:

SUN2000-8KTL-M0 SUN2000-8KTL-M2		
$U_n = 1.00 / 1.05 / 1.10 / 1.15 \text{ p.u.}$		
P (kW)	Q (kvar)	
8.80	0.00	0.00
8.00	3.67	-3.67
7.20	5.06	-5.06
6.40	5.28	-5.28
5.60	5.28	-5.28
4.80	5.28	-5.28
4.00	5.28	-5.28
3.20	5.28	-5.28
2.40	5.28	-5.28
1.60	5.28	-5.28
0.80	5.28	-5.28
0.00	5.28	-5.28
$U_n = 0.95 \text{ p.u.}$		
P (kW)	Q (kvar)	
8.78	0.00	0.00
8.00	3.63	-3.63
7.20	5.03	-5.03
6.40	5.28	-5.28
5.60	5.28	-5.28
4.80	5.28	-5.28
4.00	5.28	-5.28
3.20	5.28	-5.28
2.40	5.28	-5.28
1.60	5.28	-5.28
0.80	5.28	-5.28
0.00	5.28	-5.28
$U_n = 0.90 \text{ p.u.}$		
P (kW)	Q (kvar)	
8.32	0.00	0.00
8.00	2.29	-2.29
7.20	4.17	-4.17
6.40	5.28	-5.28
5.60	5.28	-5.28
4.80	5.28	-5.28
4.00	5.28	-5.28
3.20	5.28	-5.28
2.40	5.28	-5.28
1.60	5.28	-5.28
0.80	5.28	-5.28
0.00	5.28	-5.28

3. Annex 3 – Extract from the test report

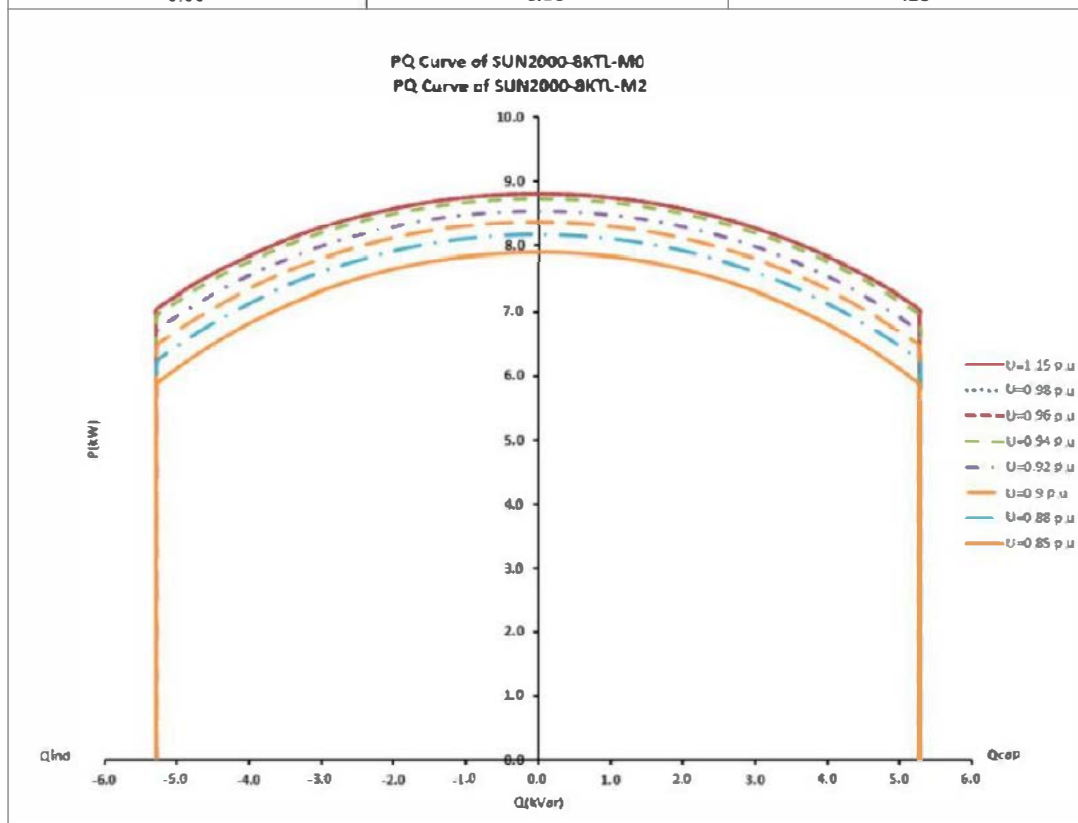
Herstellererklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11

Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11

Datum / Date: 2020-12-16



$U_n = 0.85 \text{ p.u.}$		
P (kW)	Q (kvar)	
7.86	0.00	0.00
7.86	0.00	0.00
7.20	3.15	-3.15
6.40	4.56	-4.56
5.60	5.28	-5.28
4.80	5.28	-5.28
4.00	5.28	-5.28
3.20	5.28	-5.28
2.40	5.28	-5.28
1.60	5.28	-5.28
0.80	5.28	-5.28
0.00	5.28	-5.28



3. Annex 3 – Extract from the test report

Herstellererklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11
Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11
Datum / Date: 2020-12-16



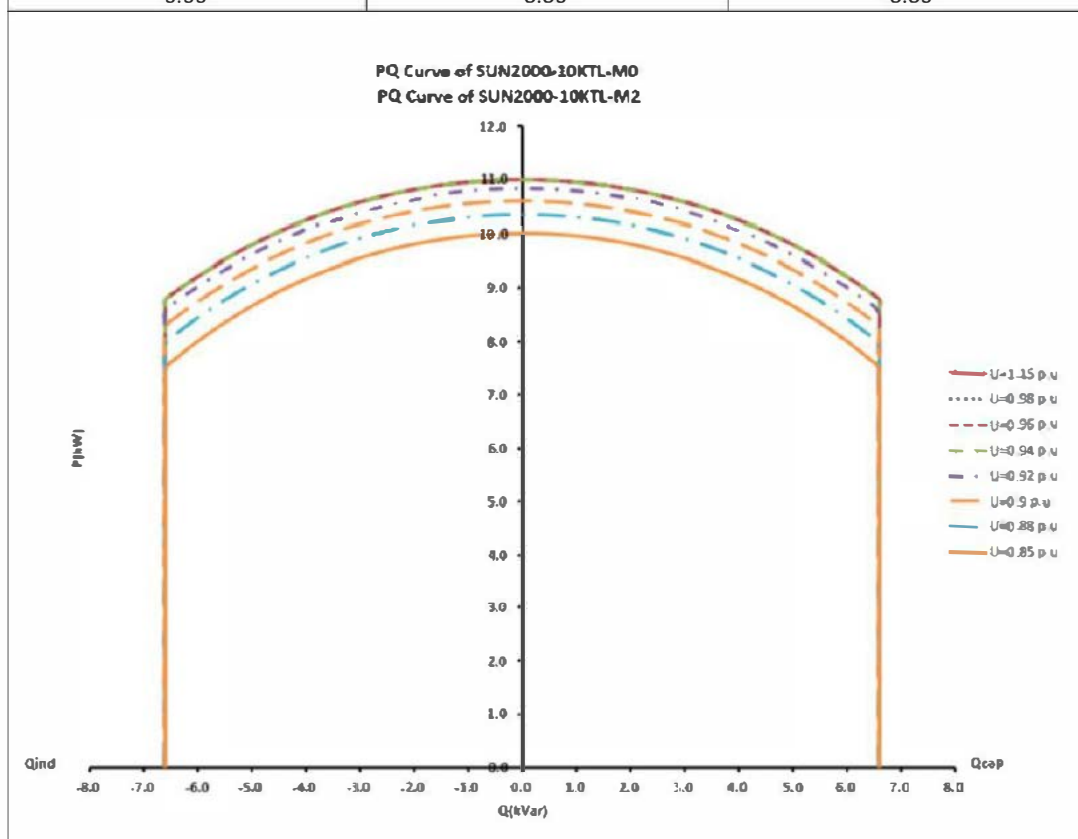
SUN2000-10KTL-M0 SUN2000-10KTL-M2		
U _n = 1.00 / 1.05 / 1.10 / 1.15 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
11.00	0.00	0.00
10.00	4.58	-4.58
9.00	6.32	-6.32
8.00	6.60	-6.60
7.00	6.60	-6.60
6.00	6.60	-6.60
5.00	6.60	-6.60
4.00	6.60	-6.60
3.00	6.60	-6.60
2.00	6.60	-6.60
1.00	6.60	-6.60
0.00	6.60	-6.60
U _n = 0.95 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
11.00	0.00	0.00
10.00	4.58	-4.58
9.00	6.32	-6.32
8.00	6.60	-6.60
7.00	6.60	-6.60
6.00	6.60	-6.60
5.00	6.60	-6.60
4.00	6.60	-6.60
3.00	6.60	-6.60
2.00	6.60	-6.60
1.00	6.60	-6.60
0.00	6.60	-6.60
U _n = 0.90 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
10.56	0.00	0.00
10.00	3.38	-3.38
9.00	5.52	-5.52
8.00	6.60	-6.60
7.00	6.60	-6.60
6.00	6.60	-6.60
5.00	6.60	-6.60
4.00	6.60	-6.60
3.00	6.60	-6.60
2.00	6.60	-6.60
1.00	6.60	-6.60
0.00	6.60	-6.60

3. Annex 3 – Extract from the test report

Herstellereklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11
Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11
Datum / Date: 2020-12-16



$U_n = 0.85 \text{ p.u.}$		
P (kW)	Q (kvar)	
9.97	0.00	0.00
9.97	0.00	0.00
9.00	4.29	-4.29
8.00	5.95	-5.95
7.00	6.60	-6.60
6.00	6.60	-6.60
5.00	6.60	-6.60
4.00	6.60	-6.60
3.00	6.60	-6.60
2.00	6.60	-6.60
1.00	6.60	-6.60
0.00	6.60	-6.60



3. Annex 3 – Extract from the test report

Herstellererklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11
Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11
Datum / Date: 2020-12-16



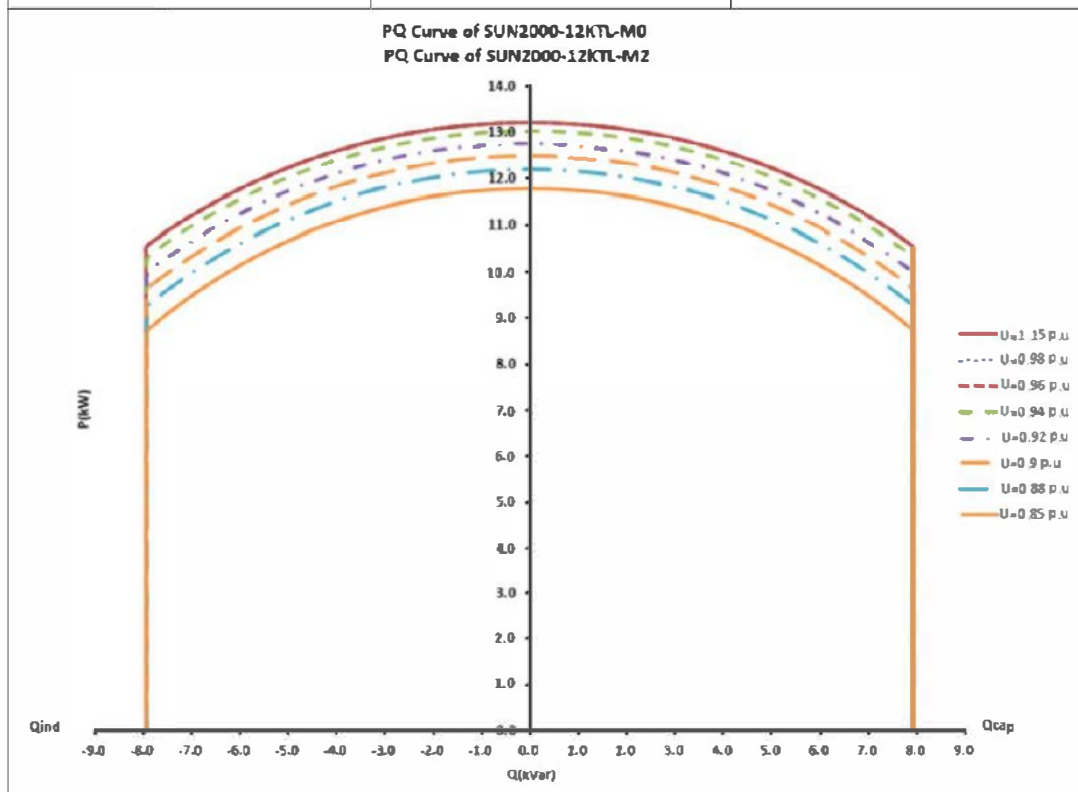
SUN2000-12KTL-M0 SUN2000-12KTL-M2		
U _n = 1.00 / 1.05 / 1.10 / 1.15 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
13.20	0.00	0.00
12.00	5.50	-5.50
10.80	7.59	-7.59
9.60	7.92	-7.92
8.40	7.92	-7.92
7.20	7.92	-7.92
6.00	7.92	-7.92
4.80	7.92	-7.92
3.60	7.92	-7.92
2.40	7.92	-7.92
1.20	7.92	-7.92
0.00	7.92	-7.92
U _n = 0.95 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
13.11	0.00	0.00
12.00	5.28	-5.28
10.80	7.43	-7.43
9.60	7.92	-7.92
8.40	7.92	-7.92
7.20	7.92	-7.92
6.00	7.92	-7.92
4.80	7.92	-7.92
3.60	7.92	-7.92
2.40	7.92	-7.92
1.20	7.92	-7.92
0.00	7.92	-7.92
U _n = 0.90 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
12.42	0.00	0.00
12.00	3.20	-3.20
10.80	6.13	-6.13
9.60	7.88	-7.88
8.40	7.92	-7.92
10.80	7.92	-7.92
9.60	7.92	-7.92
8.40	7.92	-7.92
7.20	7.92	-7.92
6.00	7.92	-7.92
4.80	7.92	-7.92
3.60	7.92	-7.92

3. Annex 3 – Extract from the test report

Herstellererklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11
Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11
Datum / Date: 2020-12-16



$U_n = 0.85 \text{ p.u.}$		
P (kW)	Q (kvar)	
11.73	0.00	0.00
11.73	0.00	0.00
10.80	4.58	-4.58
9.60	6.74	-6.74
8.40	7.92	-7.92
7.20	7.92	-7.92
6.00	7.92	-7.92
4.80	7.92	-7.92
3.60	7.92	-7.92
2.40	7.92	-7.92
1.20	7.92	-7.92
0.00	7.92	-7.92



3. Annex 3 – Extract from the test report

Herstellererklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11
Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11
Datum / Date: 2020-12-16



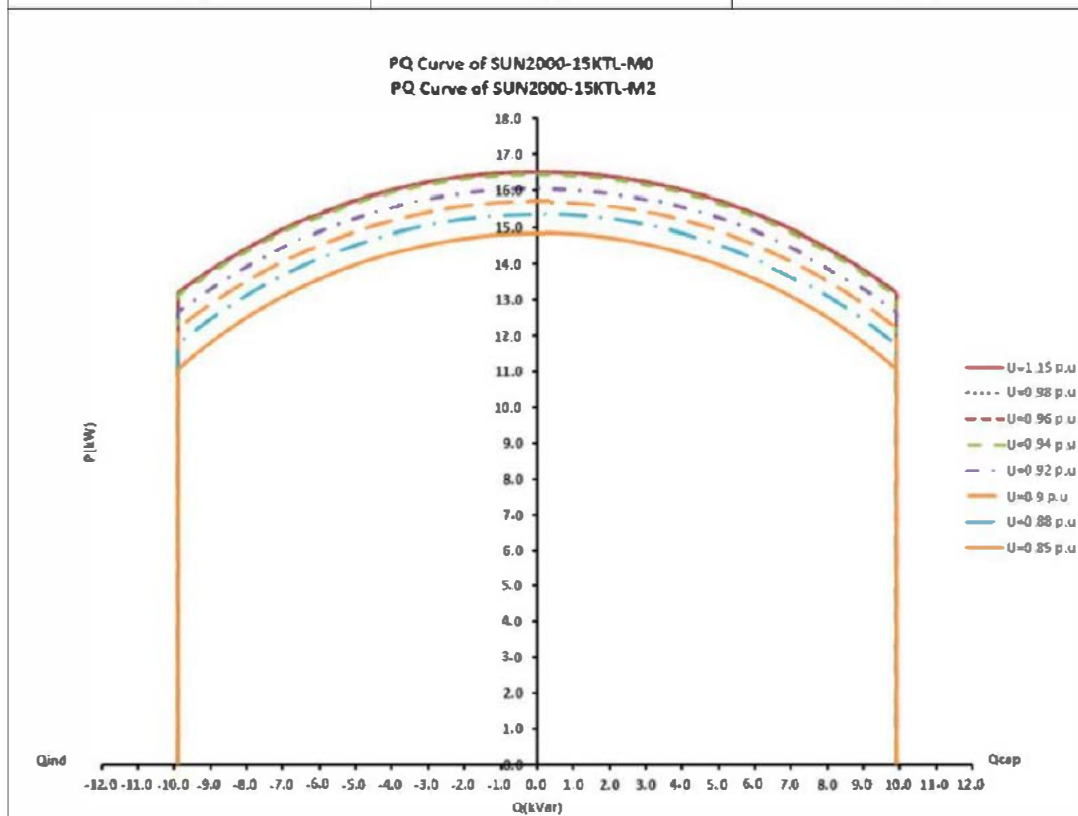
SUN2000-15KTL-M0 SUN2000-15KTL-M2		
U _n = 1.00 / 1.05 / 1.10 / 1.15 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
16.50	0.00	0.00
15.00	6.87	-6.87
13.50	9.49	-9.49
12.00	9.90	-9.90
10.50	9.90	-9.90
9.00	9.90	-9.90
7.50	9.90	-9.90
6.00	9.90	-9.90
4.50	9.90	-9.90
3.00	9.90	-9.90
1.50	9.90	-9.90
0.00	9.90	-9.90
U _n = 0.95 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
16.50	0.00	0.00
15.00	6.87	-6.87
13.50	9.49	-9.49
12.00	9.90	-9.90
10.50	9.90	-9.90
9.00	9.90	-9.90
7.50	9.90	-9.90
6.00	9.90	-9.90
4.50	9.90	-9.90
3.00	9.90	-9.90
1.50	9.90	-9.90
0.00	9.90	-9.90
U _n = 0.90 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
15.65	0.00	0.00
15.00	4.46	-4.46
13.50	7.92	-7.92
12.00	9.90	-9.90
10.50	9.90	-9.90
9.00	9.90	-9.90
7.50	9.90	-9.90
6.00	9.90	-9.90
4.50	9.90	-9.90
3.00	9.90	-9.90
1.50	9.90	-9.90
0.00	9.90	-9.90

3. Annex 3 – Extract from the test report

Herstellereklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11
Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11
Datum / Date: 2020-12-16



$U_n = 0.85 \text{ p.u.}$		
P (kW)	Q (kvar)	
14.78	0.00	0.00
14.78	0.00	0.00
13.50	6.02	-6.02
12.00	8.63	-8.63
10.50	9.90	-9.90
9.00	9.90	-9.90
7.50	9.90	-9.90
6.00	9.90	-9.90
4.50	9.90	-9.90
3.00	9.90	-9.90
1.50	9.90	-9.90
0.00	9.90	-9.90



3. Annex 3 – Extract from the test report

Herstellererklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11
Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11
Datum / Date: 2020-12-16



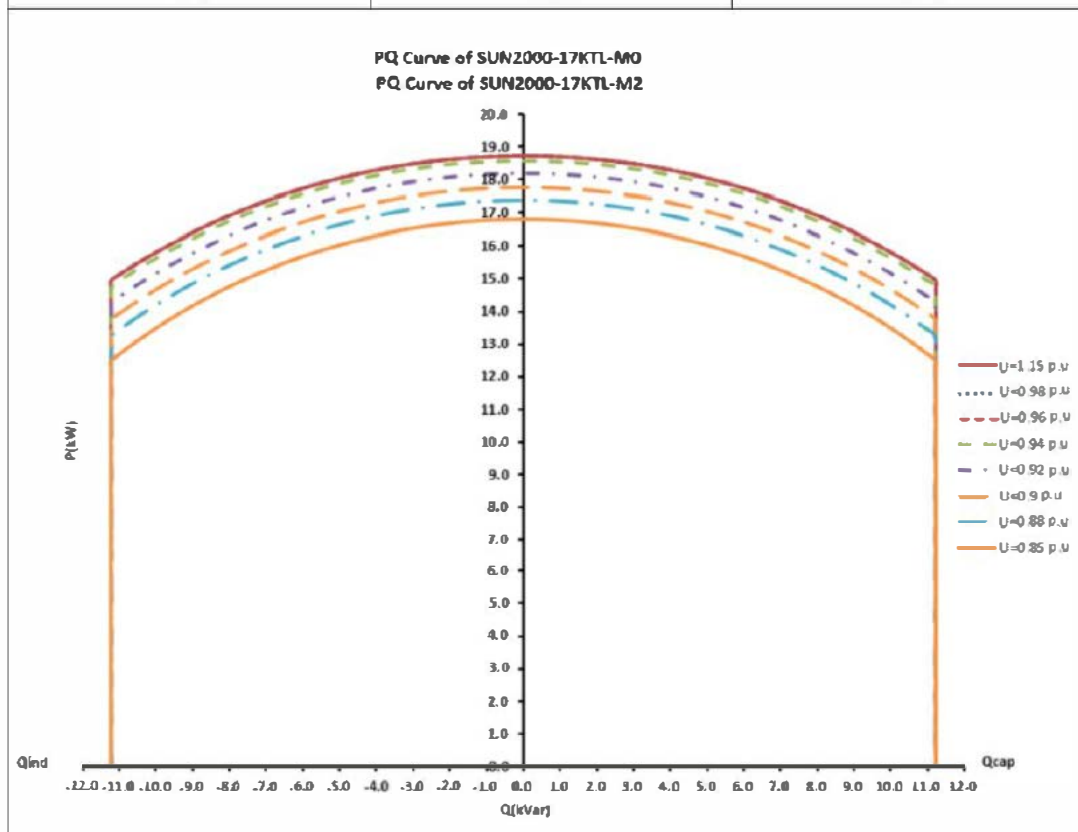
SUN2000-17KTL-M0 SUN2000-17KTL-M2		
U _n = 1.00 / 1.05 / 1.10 / 1.15 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
18.70	0.00	0.00
17.00	7.79	-7.79
15.30	10.75	-10.75
13.60	11.22	-11.22
11.90	11.22	-11.22
10.20	11.22	-11.22
8.50	11.22	-11.22
6.80	11.22	-11.22
5.10	11.22	-11.22
3.40	11.22	-11.22
1.70	11.22	-11.22
0.00	11.22	-11.22
U _n = 0.95 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
18.68	0.00	0.00
17.00	7.75	-7.75
15.30	10.72	-10.72
13.60	11.22	-11.22
11.90	11.22	-11.22
10.20	11.22	-11.22
8.50	11.22	-11.22
6.80	11.22	-11.22
5.10	11.22	-11.22
3.40	11.22	-11.22
1.70	11.22	-11.22
0.00	11.22	-11.22
U _n = 0.90 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
17.70	0.00	0.00
17.00	4.92	-4.92
15.30	8.90	-8.90
13.60	11.22	-11.22
11.90	11.22	-11.22
10.20	11.22	-11.22
8.50	11.22	-11.22
6.80	11.22	-11.22
5.10	11.22	-11.22
3.40	11.22	-11.22
1.70	11.22	-11.22
0.00	11.22	-11.22

3. Annex 3 – Extract from the test report

Herstellereklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11
Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11
Datum / Date: 2020-12-16



$U_n = 0.85 \text{ p.u.}$		
P (kW)	Q (kvar)	
16.72	0.00	0.00
16.72	0.00	0.00
15.30	6.73	-6.73
13.60	9.72	-9.72
11.90	11.22	-11.22
10.20	11.22	-11.22
8.50	11.22	-11.22
6.80	11.22	-11.22
5.10	11.22	-11.22
3.40	11.22	-11.22
1.70	11.22	-11.22
0.00	11.22	-11.22



3. Annex 3 – Extract from the test report

Herstellererklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11
Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11
Datum / Date: 2020-12-16



SUN2000-20KTL-M0 SUN2000-20KTL-M2		
U _n = 1.00 / 1.05 / 1.10 / 1.15 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
22.00	0.00	0.00
20.00	9.17	-9.17
18.00	12.65	-12.65
16.00	13.20	-13.20
14.00	13.20	-13.20
12.00	13.20	-13.20
10.00	13.20	-13.20
8.00	13.20	-13.20
6.00	13.20	-13.20
4.00	13.20	-13.20
2.00	13.20	-13.20
0.00	13.20	-13.20
U _n = 0.95 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
21.96	0.00	0.00
20.00	9.07	-9.07
18.00	12.58	-12.58
16.00	13.20	-13.20
14.00	13.20	-13.20
12.00	13.20	-13.20
10.00	13.20	-13.20
8.00	13.20	-13.20
6.00	13.20	-13.20
4.00	13.20	-13.20
2.00	13.20	-13.20
0.00	13.20	-13.20
U _n = 0.90 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
20.80	0.00	0.00
20.00	5.73	-5.73
18.00	10.43	-10.43
16.00	13.20	-13.20
14.00	13.20	-13.20
12.00	13.20	-13.20
10.00	13.20	-13.20
8.00	13.20	-13.20
6.00	13.20	-13.20
4.00	13.20	-13.20
2.00	13.20	-13.20
0.00	13.20	-13.20

3. Annex 3 – Extract from the test report

Herstellereklärung zur Einhaltung der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4110:2018-11
Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11
Datum / Date: 2020-12-16



$U_n = 0.85 \text{ p.u.}$		
P (kW)	Q (kvar)	
19.65	0.00	0.00
19.65	0.00	0.00
18.00	7.88	-7.88
16.00	11.40	-11.40
14.00	13.20	-13.20
12.00	13.20	-13.20
10.00	13.20	-13.20
8.00	13.20	-13.20
6.00	13.20	-13.20
4.00	13.20	-13.20
2.00	13.20	-13.20
0.00	13.20	-13.20

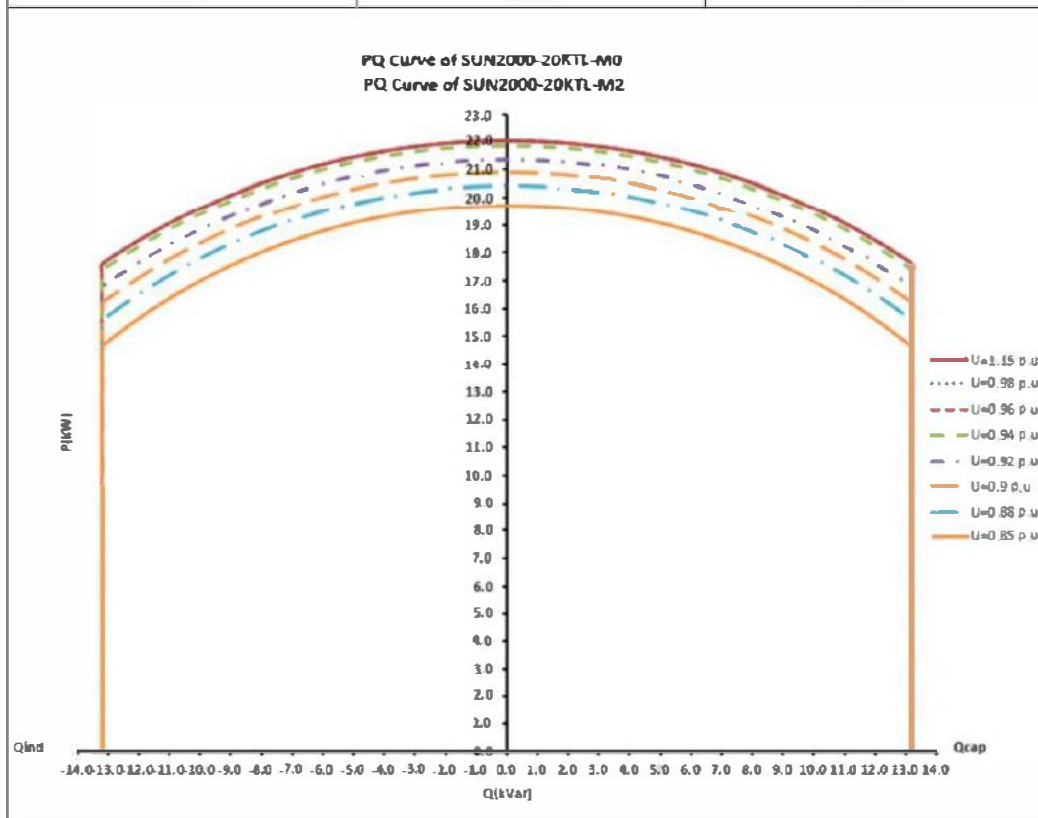


Figure 13 – Voltage dependent PQ operating points from [14]

3. Annex 3 – Extract from the test report

3.4. Protection system (on PGU level)

The following tests were carried out on the PGU integrated protection relay and the generating unit switch, the possible parameter setting of the PGU integrated protection relay is documented in [13], see Annex 5 – Certification-relevant parameters:



Extract from the test report - Part 3: Protection system

Report No.:

Page 10 of 13

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_3_0

4.4 PGU DISCONNECTION FROM THE GRID / PGU DISCONNECTION FROM THE GRID

SUN2000-20KTL-M0 (V100R001)

☒ The test of the whole trip circuit led to a successful shut down. /
Die Prüfung der Gesamtwirkungskette führte zu einer erfolgreichen Abschaltung.

	Setting / Einstellwert		Release value / Auslösewert		Disconnection time / Abschaltzeit		Resetting ratio / Rückfallverhältnis	
	[p.u. U_N] / [Hz]	[ms]	[p.u. U_N] / [Hz]		[ms]			
	Value / Schwelle	Time / Zeit	min.	max.	min.	max.		
Tests for phase-to-neutral voltages monitoring / Prüfungen für Phase-Neural-Spannungsüberwachung								
Overvoltage protection / Spannungssteigerungsschutz: $U >$	1,000	100000	1,000	1,001	100000	100004	☒ $\geq 0,98$	$< 0,98$
	1,350	50	1,350	1,351	58,0	61,0	☐	
Overvoltage protection / Spannungssteigerungsschutz: $U \gg$	1,000	100000	1,001	1,002	100000	100020	----	
	1,350	50	1,350	1,351	59,4	69,4	----	
Undervoltage protection / Spannungsrückgangsschutz: $U < 2)$	0,150	50	0,144	0,145	74,8	85,5	☒ $\leq 1,02$	> 1.02
	1,000	100000	0,996	0,997	100000	100060	☐	
Undervoltage protection / Spannungsrückgangsschutz: $U \ll 2)$	0,150	50	0,144	0,144	75,6	84,2	----	
	1,000	100000	0,997	0,999	100010	100060	----	
Tests for phase-to-phase voltages monitoring / Prüfungen für Phase-Phase-Spannungsüberwachung								
Overvoltage protection / Spannungssteigerungsschutz: $U >$	1,000	100000	0,995	0,999	100000	100000	----	
	1,350	50	1,345	1,347	57,4	63,4	----	
Overvoltage protection / Spannungssteigerungsschutz: $U \gg$	1,000	100000	0,995	0,998	100020	100030	----	
	1,350	50	1,345	1,346	56,9	73,2	----	
Undervoltage protection / Spannungsrückgangsschutz: $U < 2)$	0,150	50	0,147	0,147	67,3	80,8	----	
	1,000	100000	0,995	0,997	100000	100020	----	
Undervoltage protection / Spannungsrückgangsschutz: $U \ll 2)$	0,150	50	0,146	0,150	70,3	83,2	----	
	1,000	100000	0,995	1,000	100000	100050	----	
Overfrequency protection / Frequenzsteigerungsschutz: $f >$	50,00	100000	50,01		100100		----	
	57,50	50	57,48		77,3		----	
Overfrequency protection / Frequenzsteigerungsschutz: $f \gg$	50,00	100000	50,01		100100		----	
	57,50	50	57,45		77,0		----	
Underfrequency protection / Frequenzrückgangsschutz: $f <$	42,50	50	42,55		84,0		----	
	50,00	100000	49,97		100100		----	
Underfrequency protection / Frequenzrückgangsschutz: $f \ll$	42,50	50	42,55		83,0		----	
	50,00	100000	49,99		100100		----	
Operating time of circuit breaker / Eigenzeit der Abschalteneinheit [ms] (Manufacturer's data / Herstellerdaten)	≤ 18	☐ by measurement / aus Messung ☐ by test certificate / aus Prüfzertifikat ☒ from manufacturer specification / aus Herstellerangabe						

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 3: Protection system

Report No.:

Page 11 of 13

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_3_0

4.4 PGU DISCONNECTION FROM THE GRID / PGU DISCONNECTION FROM THE GRID

Note / Anmerkung:

The following minimum / maximum threshold / trigger time were used for the testing /
Für die Prüfungen wurde die folgende minimale / maximale Schwelle / Auslösezeit verwendet:

	Trigger values / times			
	min. threshold	max. threshold	min. delay ¹⁾	max. delay
Overvoltage [U>]	1,00·U _n	1,35·U _n	50 ms	100 s
Overvoltage [U>>]	1,00·U _n	1,35·U _n	50 ms	100 s
Undervoltage [U<]	0,15·U _n ²⁾	1,00·U _n	50 ms	100 s
undervoltage [U<<]	0,15·U _n ²⁾	1,00·U _n	50 ms	100 s
Overfrequency [f>]	50,0 Hz	57,5 Hz	50 ms	100 s
Overfrequency [f>>]	50,0 Hz	57,5 Hz	50 ms	100 s
Underfrequency [f<]	42,5 Hz	50,0 Hz	50 ms	100 s
Underfrequency [f<<]	42,5 Hz	50,0 Hz	50 ms	100 s

¹⁾ The min. settable trigger time of the voltage / frequency protection is 50 ms /
Die min. einstellbare Auslösezeit des Spannungs- / Frequenzschutzes ist 50 ms.

²⁾ The min. settable threshold of the undervoltage protection is 0,15·U_n /
Die min. einstellbare Schwelle des Unterspannungsschutzes ist 0,15·U_n.

Note / Anmerkung:

The units monitor both the phase-to-neutral and phase-to-phase voltages. / Die Einheiten überwachen die Phase-Phase- und Phase-Neutral-Spannungen.

The results of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) and SUN2000-17KTL-M0 (-M2) directly. /

Die Ergebnisse des SUN2000-20KTL-M0 können auf den SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) und SUN2000-17KTL-M0 (-M2) direkt übertragen werden.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 3: Protection system

Page 12 of 13

19TH0316_TR3_Rev25_0_excerpt-part_3_0

Report No.:

4.5 VERIFICATION OF CONNECTION CONDITIONS / NACHWEIS DER ZUSCHALTBEDINGUNGEN

4.5.1 Connection without previous protection trigger / Zuschalten ohne vorherige Schutzauslösung

SUN2000-20KTL-M0 (V100R001)			
	Range / Bereich [p.u. U_n] / [Hz]	Cut in occurred within the given range / Zuschaltung erfolgte im angegebenen Bereich	
Voltage / Spannung:	0,90 – 1,10	☒ Yes / Ja	☐ No / Nein
Frequency / Frequenz:	47,5 – 50,2	☒ Yes / Ja	☐ No / Nein

4.5.2 Connection after triggering of the decoupling protection / Zuschalten nach Auslösung der Entkuppelungsschutzes

SUN2000-20KTL-M0 (V100R001)			
	Range / Bereich [p.u. U_n] / [Hz]	Cut in occurred within the given range / Zuschaltung erfolgte im angegebenen Bereich	
Undervoltage / Unterspannung:	< 0,95	☐ Yes / Ja	☒ No / Nein
Underfrequency / Unterfrequenz:	≤ 49,9	☐ Yes / Ja	☒ No / Nein
Overfrequency / Überfrequenz:	≥ 50,1	☐ Yes / Ja	☒ No / Nein

Note / Anmerkung:

The results of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) and SUN2000-17KTL-M0 (-M2) directly.

Die Ergebnisse des SUN2000-20KTL-M0 können auf den SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) und SUN2000-17KTL-M0 (-M2) direkt übertragen werden.

Figure 14 – Results of grid protection from [11]

3. Annex 3 – Extract from the test report

Note (*manufacturer's data*):

The function of the integrated grid monitoring and disconnection is independent from other parameters and functions shown in the scope of this excerpt of the test report.

The grid monitoring functions can be maintained for at least 5 s during grid voltage loss.

The loss of power supply for the grid monitoring results in a non-delayed triggered disconnection.

The generating units monitor the phase-to-neutral and phase-to-phase voltages.

The three phase-to-neutral voltages are logical OR connected to trigger the operation of the separation device.

The three phase-to-phase voltages are logical OR connected to trigger the operation of the separation device.

An external monitoring relay can trigger the power generating unit's integrated breakers (by digital input).

Description of the interface for on-site testing

The PGU does not provide test terminals for on-site testing. For necessary on-site testing, an external monitoring relay with corresponding test terminals must be installed and the PGU's monitoring parameters must be set accordingly.

The integrated grid monitoring/protection parameters can be checked per remote via WebUI or via SUN2000 app using a mobile phone. Authentic identification is ensured via the serial number of the device, which is displayed on the WebUI.

3. Annex 3 – Extract from the test report

3.5. Self-protection

According to [13] if the connection voltage exceeds $2.45 \cdot U_{ov1}$ (line-to-line peak value, U_{ov1} : corresponding to parameter No. 52 Level-1 OV protection, see Annex 5) will lead to a non-delayed self-protection tripping.

3. Annex 3 – Extract from the test report

3.6. Quasi-static operation

Manufacturer's data from [7]

The unit can be continuously operated within the voltage / frequency range of $80\%U_n$ and $120\%U_n$ / 47.5 Hz and 52 Hz. The operating range of voltage and frequency can also be limited using the protection functions.

(Manufacturer's data) [14]

The required quasi-steady-state operation in the frequency and voltage range according to [2] is possible.

3. Annex 3 – Extract from the test report

3.7. Fault ride through capability

Within the adjustable parameter ranges of the grid monitoring the PGU can ride through the symmetrical and asymmetrical faults according to the Fault Ride-Through (FRT) limit curve for a Type 2 power generating plant specified in [2].

Additionally, a fault ride-through tripping curve function is implemented in the unit (parameter No. 90 - 100, see Annex 5). This function defines a curve exceeding which for 500 ms the unit disconnects from the grid. The priority of the protection can be switched between grid protection parameter function and ride-through tripping curve function via parameter “*LVRT undervoltage protection shield*” (parameter No. 87, see Annex 5. Disable: high priority of grid protection function; Enable: high priority of ride-through tripping curve function).

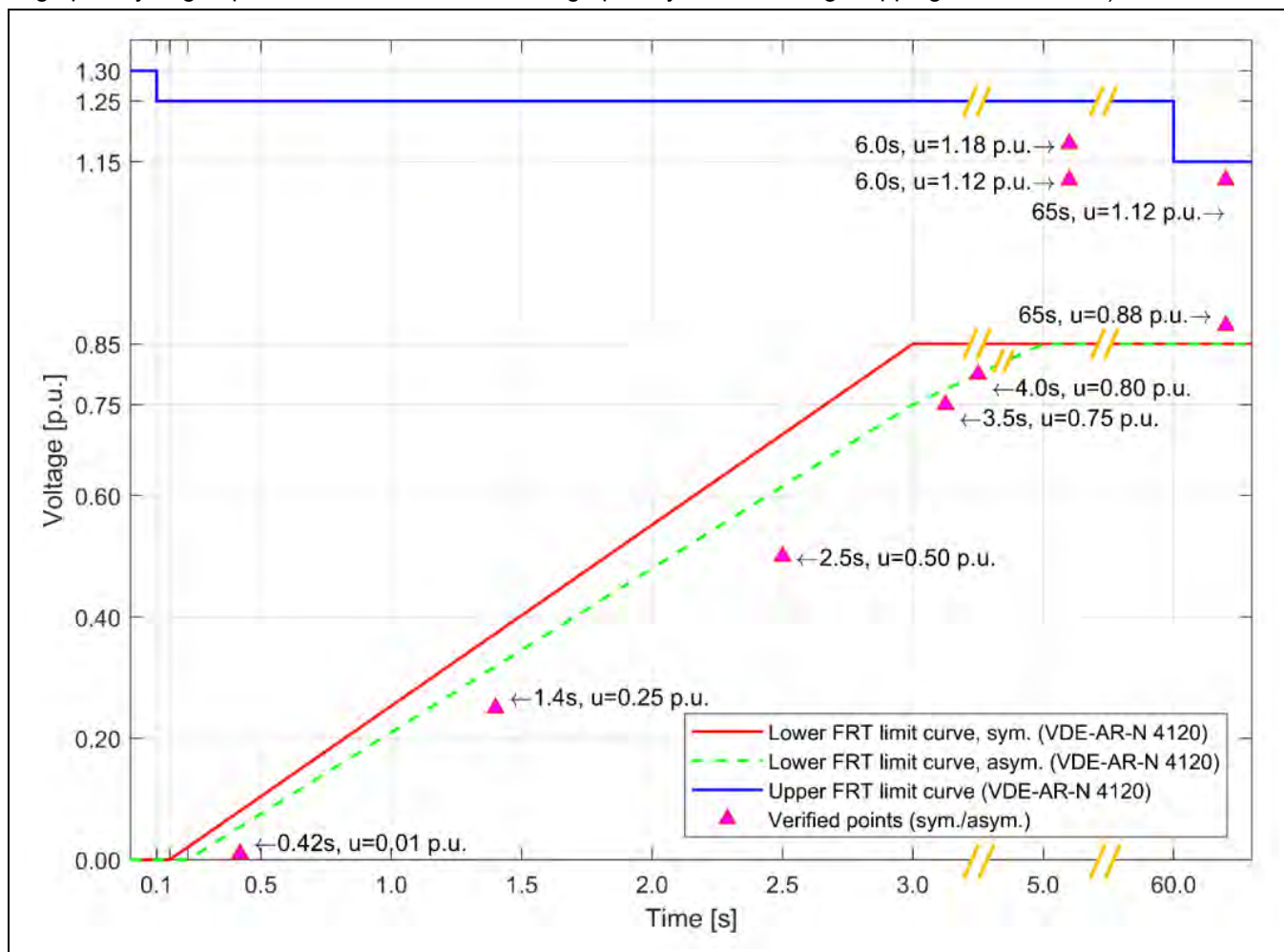


Figure 15 – Verified Fault Ride-Through (FRT) limit curve from [7]

3. Annex 3 – Extract from the test report

3.8. Short-circuit current contributions

In the following the test results from [7] are summarized:

SUN2000-8KTL-M0

No. / Nr.	Test no. ¹⁾ / Test Nr. ²⁾	Short-circuit currents, peak value (max. of L1, L2, L3) [A] / <i>Kurzschlussströme Scheitelwerte (max. von L1, L2, L3) [A]</i>	Short-circuit currents, 1-period RMS value (max. of L1, L2, L3) [p.u. based In] /					
			t1 + 20ms	t1 + 100ms	t1 + 150ms	t1 + 300ms	t1 + 500ms	t1 + 1000ms
1	0.1	20,6	0,913	1,022	1,024	1,025	0,543	0,990
2	0.2	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
3	0.3	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
4	0.4	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
5	25.1	34,1	1,131	1,045	1,035	1,032	1,030	0,756
6	25.2	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
7	25.4	32,3	1,072	1,011	1,039	1,024	1,020	0,432
8	25.5	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
9	50.1	31,1	1,178	1,059	1,045	1,059	1,054	1,046
10	50.2	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
11	50.5	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
12	50.3	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
13	50.4	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
14	50.6	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
15	75.1	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
16	75.2	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
17	75.3	17,0	0,384	0,299	0,302	0,304	0,305	0,308
18	75.4	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
19	75.5	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
20	75.6	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
21	75.7	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
22	75.8	19,5	0,655	1,014	1,037	1,050	1,050	1,051
23	80.1	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
24	80.2	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
25	85.1	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
26	110.1	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
27	110.2	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
28	110.3	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
29	115.1	21,7	0,822	0,864	0,914	0,924	0,919	0,918
30	115.2	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)

Note: / Anmerkung:
¹⁾ Test no. defined according to [3]. / *Test Nr. definiert entspricht [3].*
²⁾ Due to spot testing the tests marked were not conducted. / *Die markierten Tests wurden im Rahmen der Stichprobenvermessung nicht durchgeführt..*

3. Annex 3 – Extract from the test report

SUN2000-20KTL-M0

No. / Nr.	Test no. ¹⁾ / Test Nr. ¹⁾	Short-circuit currents, peak value (max. of L1, L2, L3) [A] / Kurzschlussströme Scheitelwerte (max. von L1, L2, L3) [A]	Short-circuit currents, 1-period RMS value (max. of L1, L2, L3) [p.u. based In] /					
			t1 + 20ms	t1 + 100ms	t1 + 150ms	t1 + 300ms	t1 + 500ms	t1 + 1000ms
1	0.1	45,5	0,916	1,006	1,008	1,006	0,498	0,997
2	0.2	46,7	0,890	1,006	1,006	1,005	0,196	0,202
3	0.3	49,7	0,371	0,982	1,007	1,004	0,363	1,001
4	0.4	35,6	0,567	0,973	1,005	1,007	0,197	0,206
5	25.1	45,9	0,925	1,012	1,011	1,011	1,011	0,651
6	25.2	48,3	0,893	1,013	1,012	1,010	1,011	0,216
7	25.4	52,3	0,846	0,988	1,014	1,022	1,017	0,448
8	25.5	43,4	0,659	0,984	1,008	1,006	1,004	0,209
9	50.1	44,0	1,033	1,016	1,014	1,014	1,013	1,013
10	50.2	40,2	0,856	0,985	0,984	0,976	0,998	1,001
11	50.3	48,7	0,840	0,931	0,942	0,947	0,950	0,952
12	50.4	39,7	0,656	0,912	0,924	0,917	0,931	0,932
13	50.5	18,8	0,167	0,053	0,053	0,051	0,051	0,052
14	50.6	22,4	0,174	0,066	0,058	0,057	0,058	0,058
15	75.1	45,1	1,030	1,008	1,007	1,009	1,007	1,007
16	75.2	25,5	0,495	0,553	0,553	0,558	0,561	0,562
17	75.3	45,9	1,027	1,019	1,019	1,019	1,019	1,019
18	75.4	45,6	1,017	1,013	1,012	1,015	1,017	1,011
19	75.5	46,7	0,925	1,015	1,006	1,012	1,009	1,008
20	75.6	42,8	0,924	0,939	0,941	0,947	0,943	0,946
21	75.7	27,9	0,505	0,534	0,539	0,540	0,545	0,543
22	75.8	47,7	0,902	0,954	0,971	0,955	0,983	0,988
23	80.1	47,2	1,015	0,998	0,998	1,000	0,999	1,000
24	80.2	41,1	0,957	0,963	0,965	0,965	0,963	0,963
25	85.1	16,3	0,310	0,328	0,327	0,328	0,332	0,333
26	110.1	40,5	0,948	0,961	0,960	0,957	0,951	0,950
27	110.2	15,7	0,312	0,342	0,344	0,346	0,346	0,348
28	110.3	14,5	0,294	0,293	0,291	0,291	0,293	0,294
29	115.1	40,8	0,451	0,898	0,899	0,899	0,899	0,899
30	115.2	18,6	0,373	0,386	0,387	0,384	0,389	0,389

Note: / Anmerkung:
¹⁾ Test no. defined according to [3]. / Test Nr. definiert entspricht [3].

Figure 16 – Summary results of short-circuit current contributions

The following reference values are applied for calculation of the p.u. values specified in the table above:

	SUN2000-8KTL-M0 SUN2000-8KTL-M2	SUN2000-20KTL-M0 SUN2000-20KTL-M2
Rated active power, P _n [kW]	8,0	20,0
Rated voltage U _n (phase-to-phase) [V]	400	
Rated current, I _n (related to P _n) [A]	11,6	28,9

The FRT behaviour of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) and SUN2000-17KTL-M0 (-M2).

The current peak values and current rms values of the SUN2000-20KTL-M0 can be applied to the SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-8KTL-M0 (-M2), SUN2000-10KTL-M0 (-M2), SUN2000-12KTL-M0 (-M2), SUN2000-15KTL-M0 (-M2) and SUN2000-17KTL-M0 (-M2) scaled (by the factor I_{n,notmeasure} / I_{n, SUN2000-20KTL-M0}).

3. Annex 3 – Extract from the test report

Parameters necessary for calculating the short-circuit currents as specified in DIN EN 60909-0 (VDE 0102) [6]
(Manufacturer's data from [14]):

Herstellerangabe erforderlich: / Manufacturer specifications needed:			SUN2000-8KTL-M0/ SUN2000-8KTL-M2		
Table 12 – Extent of the information on short-circuit current contributions to be given in the unit certificate			$I_{skPF} = 13.4A$ $I_{(1)sk2PF} = 13.4A$ $I_{(1)sk1PF} = 13.4A$		
Type of power generating unit	Information	Symbol	SUN2000-10KTL-M0/ SUN2000-10KTL-M2		
Power generating units with full-scale converters	R.m.s. value of the source current for three-phase fault	I_{skPF}	$I_{skPF} = 17A$ $I_{(1)sk2PF} = 17A$ $I_{(1)sk1PF} = 17A$		
	R.m.s. value of the source current for two-phase fault	$I_{(1)sk2PF}$	SUN2000-12KTL-M0/ SUN2000-12KTL-M2		
	R.m.s. value of the source current for single-phase fault	$I_{(1)sk1PF}$			
	Negative-sequence short-circuit impedance (manufacturer information for integer k -factors only)	$Z_{(2)PF}$			
			SUN2000-15KTL-M0/ SUN2000-15KTL-M2		
			$I_{skPF} = 25.2A$ $I_{(1)sk2PF} = 25.2A$ $I_{(1)sk1PF} = 25.2A$		
			SUN2000-17KTL-M0/ SUN2000-17KTL-M2		
			$I_{skPF} = 28.5A$ $I_{(1)sk2PF} = 28.5A$ $I_{(1)sk1PF} = 28.5A$		
			SUN2000-20KTL-M0/ SUN2000-20KTL-M2		
			$I_{skPF} = 33.5A$ $I_{(1)sk2PF} = 33.5A$ $I_{(1)sk1PF} = 33.5A$		
			$Z_{(2)PF} = 0,5$		

Figure 17 – Parameters necessary for calculating the short-circuit currents according to DIN EN 60909-0

4. Annex 4 – Validated simulation model

4.1. General information about the simulation model [18]

Simulation environment used for creation of the PGU model:	PowerFactory 2019 SP1 (x64)
Simulation environment used for conducting simulation/validation:	PowerFactory 2021 SP2 (x64)
Data format of the simulation model:	.pfd: PowerFactory model file .zip: Compressed file archive
Identification number of the validated model of the generating unit:	File name: Huawei_20-0948_1_TR4_SUN2000-8-20KTL-M0_2_V1.zip MD5 - Checksum: c97dccdb61fca09f1fb63b45349e228c Archive content: File name: HW-DlgSILENT-MAV1-20VDE4110-ENCV1_1.pfd MD5 - Checksum: 82769efd94d8e05ba9529cb67d95cedc
Certification the PGU according to:	☒ VDE-AR-N 4110:2018-11 ☐ VDE-AR-N 4120:2018-11
Available model documentation:	User Manual of HW-DlgSILENT-MAV1-20VDE4110-ENCV1.1.pdf (Issue: V1.1, Date: 2021-04-14)
Model type:	☐ EMT model ☒ RMS model
The model is suitable for	☒ static simulation ☒ dynamic simulation ☒ simulation of symmetrical and asymmetrical faults ☐ only simulation of symmetrical faults
Implemented FRT modes:	☒ Full dynamic grid support ☒ Limited dynamic grid support
Is k-factor adjustable?	☒ yes ☐ no
Further functions implemented in the model:	See 4.3 Model parameters [18]
Is a simulation on a PGS configuration with SCR = 5 possible?	☒ yes ☐ no
Limitation for usage of the simulation model:	The SUN2000-xxKTL-M0/M2 simulation model mirrors the behaviour of the inverters in the product series. It contains the same high-level control logic as the PGU. Only the control functions described in 4.5 Scope of the validation and plausibility tests [18] were tested. This needs to be considered for project planning.

4. Annex 4 – Validated simulation model

4.2. Description of the PGU simulation model [18]

The simulation model of the *SUN2000-xxKTL-M0/M2* product series is implemented in DIgSILENT PowerFactory Version 2019 SP1. In time-domain the static generator model acts as an current source and is suitable for RMS simulations. It is recommended that the integration step size to be set to 1 ms for the simulations.

Description of the main control circuit (Figure 18, Figure 19, Figure 20 & Figure 21):

The PV inverter is represented by the built-in PowerFactory element *Static Generator*. The behaviour of dynamic model is determined by the DSL models connected to the *Static Generator* as showed in *Figure 21*.

- The (measurement element) *PQ_Meas* measures the active and reactive power;
- The (measurement element) *Ulv_Meas* determines positive and negative sequence of voltage;
- The (measurement element) voltage transformer *VT* located to the terminal *LV* and measures the three-phase voltage on the secondary side of the transformer;
- The (measurement element) phase locked loop *PLL_prot* determines the frequency for grid protection and phase angle for calculation of the pos. / neg. sequence of active / reactive current references;
- The (measurement element) phase locked loop *PLL* determines the phase angle for active and reactive current control;
- The model *Pf_Changes* reproduces the active power behavior of the converter in case of overfrequency;
- The model *Q_Control* determines the reactive current reference according to the reactive power set value in consideration of the measured voltage;
- The model *Udc_Control* determines the active current reference according to the active power set value in consideration of the measured voltage;
- The model *Curr_Ctrl* detects the FRT events and calculates the pos. / neg. sequence of active / reactive current references in consideration of the current limitation;
- The model *Protection* disconnects the static generator from grid in case of a voltage or frequency grid fault longer than the protection set delay.

Detection of FRT event:

The implementation of the FRT detection is identical to the implementation in the PGU:

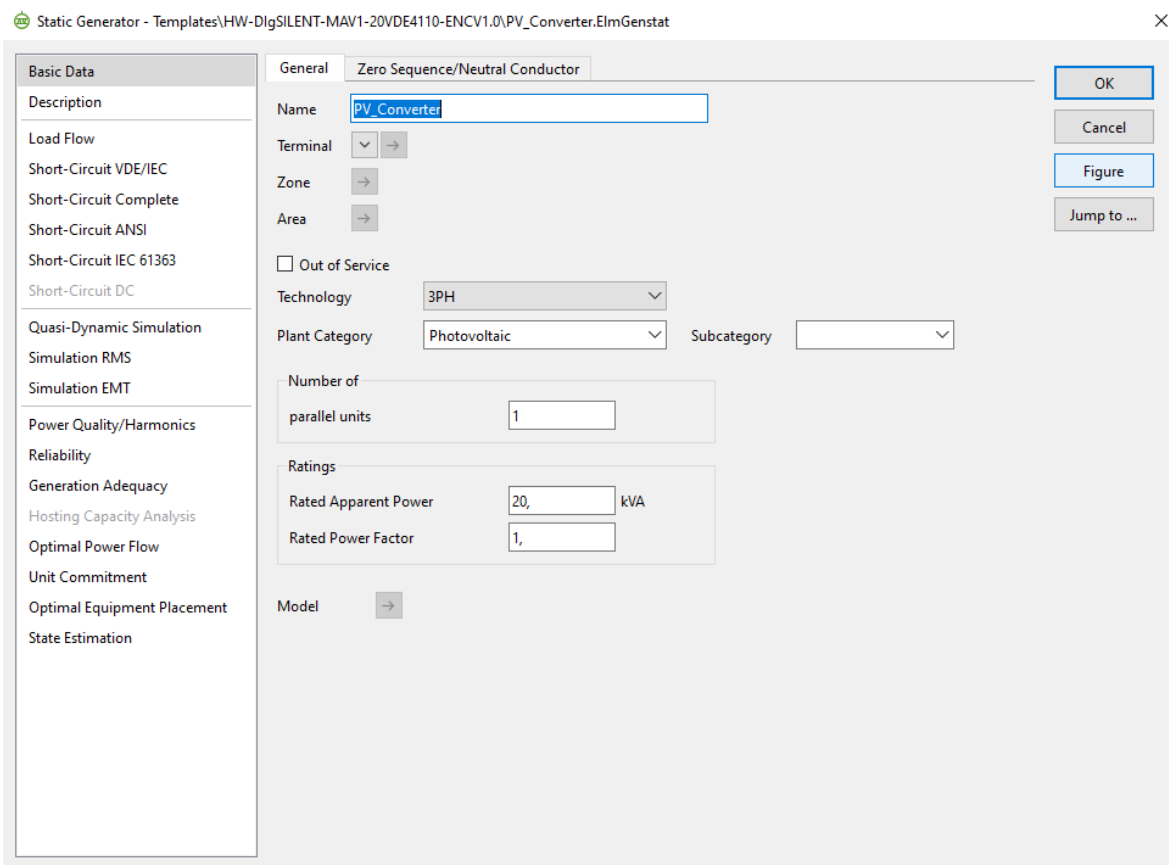
- If the minimum (for LVRT) or maximum (for HVRT) value of the three phase-to-phase voltages exceeds the activation threshold (default: $U_n \pm 10\%U_n$), a FRT event will be detected.
- A FRT event will be detected if an abrupt voltage change occurs (the absolute difference between the actual value of the positive and negative sequence voltage and the 1s (50 periods) average of the positive and negative sequence exceeds the activation threshold (default: $5\%U_n$).

Voltage reference for additional reactive current calculation:

The reference voltage is the 60 s (default setting, settable in the simulation model using parameter *Tu*, 4.3 Model parameters [18]) average of the positive and negative sequence voltage before fault occurs.

The voltage reference will not be updated during faults.

4. Annex 4 – Validated simulation model



Static Generator - Templates\HW-DlgSILENT-MAV1-20VDE4110-ENCV1.0\PV_Converter.ElmGenstat

Basic Data

Description

Load Flow

Short-Circuit VDE/IEC

Short-Circuit Complete

Short-Circuit ANSI

Short-Circuit IEC 61363

Short-Circuit DC

Quasi-Dynamic Simulation

Simulation RMS

Simulation EMT

Power Quality/Harmonics

Reliability

Generation Adequacy

Hosting Capacity Analysis

Optimal Power Flow

Unit Commitment

Optimal Equipment Placement

State Estimation

General Zero Sequence/Neutral Conductor

Name: PV_Converter

Terminal: [v] [→]

Zone: [→]

Area: [→]

☐ Out of Service

Technology: 3PH

Plant Category: Photovoltaic Subcategory: [v]

Number of parallel units: 1

Ratings

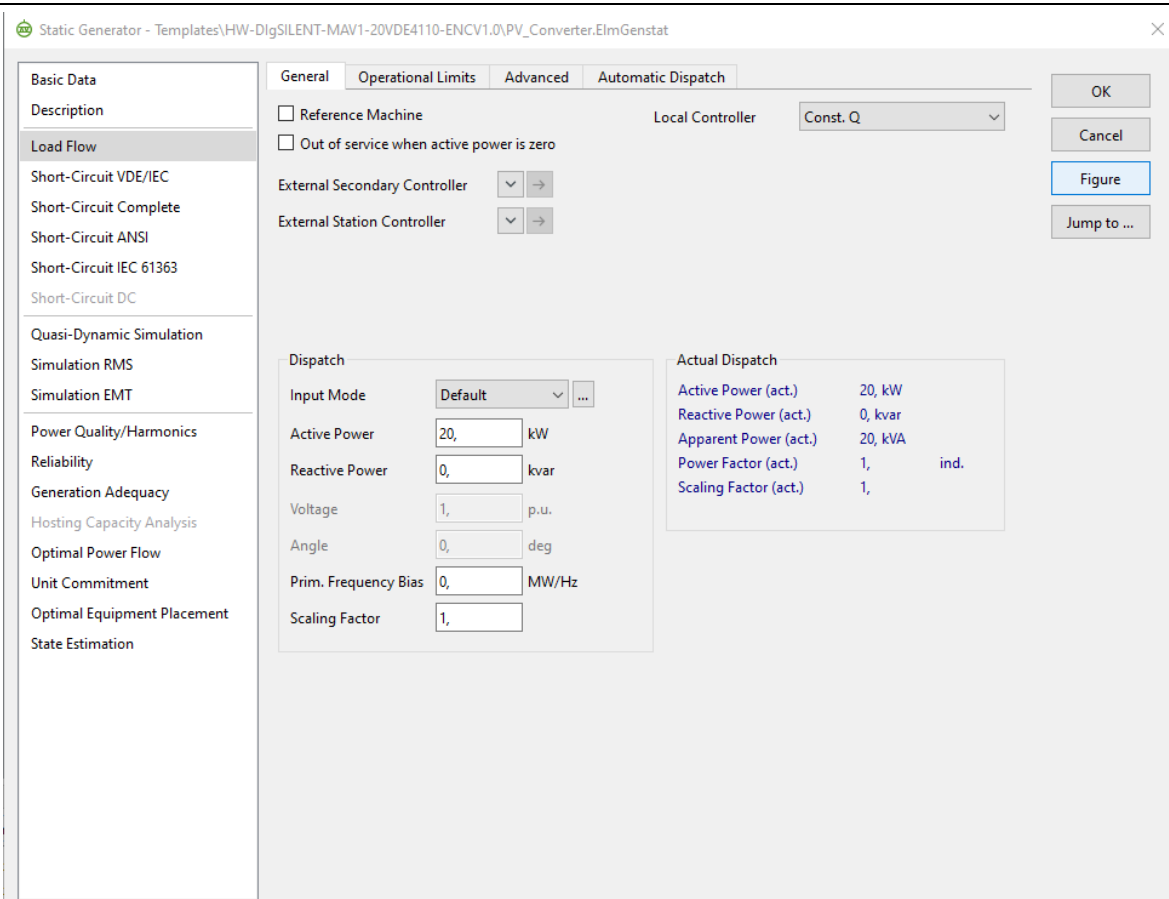
Rated Apparent Power: 20, kVA

Rated Power Factor: 1,

Model: [→]

OK Cancel Figure Jump to ...

Figure 18 – Static Generator Dialogue window for *Basic Data*



Static Generator - Templates\HW-DlgSILENT-MAV1-20VDE4110-ENCV1.0\PV_Converter.ElmGenstat

Basic Data

Description

Load Flow

Short-Circuit VDE/IEC

Short-Circuit Complete

Short-Circuit ANSI

Short-Circuit IEC 61363

Short-Circuit DC

Quasi-Dynamic Simulation

Simulation RMS

Simulation EMT

Power Quality/Harmonics

Reliability

Generation Adequacy

Hosting Capacity Analysis

Optimal Power Flow

Unit Commitment

Optimal Equipment Placement

State Estimation

General Operational Limits Advanced Automatic Dispatch

☐ Reference Machine Local Controller: Const. Q

☐ Out of service when active power is zero

External Secondary Controller: [v] [→]

External Station Controller: [v] [→]

Dispatch

Input Mode: Default [v] [...]

Active Power: 20, kW

Reactive Power: 0, kvar

Voltage: 1, p.u.

Angle: 0, deg

Prim. Frequency Bias: 0, MW/Hz

Scaling Factor: 1,

Actual Dispatch

Active Power (act.): 20, kW

Reactive Power (act.): 0, kvar

Apparent Power (act.): 20, kVA

Power Factor (act.): 1, ind.

Scaling Factor (act.): 1,

OK Cancel Figure Jump to ...

Figure 19 – Static Generator Dialogue window for *Load Flow – General*

4. Annex 4 – Validated simulation model

Static Generator - Templates\HW-DlgSILENT-MAV1-20VDE4110-ENC1.0\PV_Converter.ElmGenstat

Basic Data
Description
Load Flow
Short-Circuit VDE/IEC
Short-Circuit Complete
Short-Circuit ANSI
Short-Circuit IEC 61363
Short-Circuit DC
Quasi-Dynamic Simulation
Simulation RMS
Simulation EMT
Power Quality/Harmonics
Reliability
Generation Adequacy
Hosting Capacity Analysis
Optimal Power Flow
Unit Commitment
Optimal Equipment Placement
State Estimation

General Operational Limits Advanced Automatic Dispatch

Reactive Power Operational Limits

Capability Curve

Min. -0,66 p.u. -13,2 kvar Scaling Factor (min.) 100, %
Max. 0,66 p.u. 13,2 kvar Scaling Factor (max.) 100, %

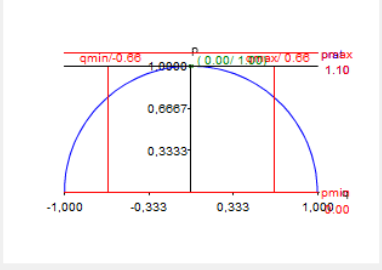
Active Power Operational Limits

Min. 0, kW
Max. 22, kW
Pr(rated) 20, kW

Active Power: Rating

Max. 22, kW
Rating Factor 1,1
Pr(rated) 20, kW

Capability Curve



OK
Cancel
Figure
Jump to ...

Figure 20 – Static Generator Dialogue window for Load Flow – Operational Limits

Control Frame:

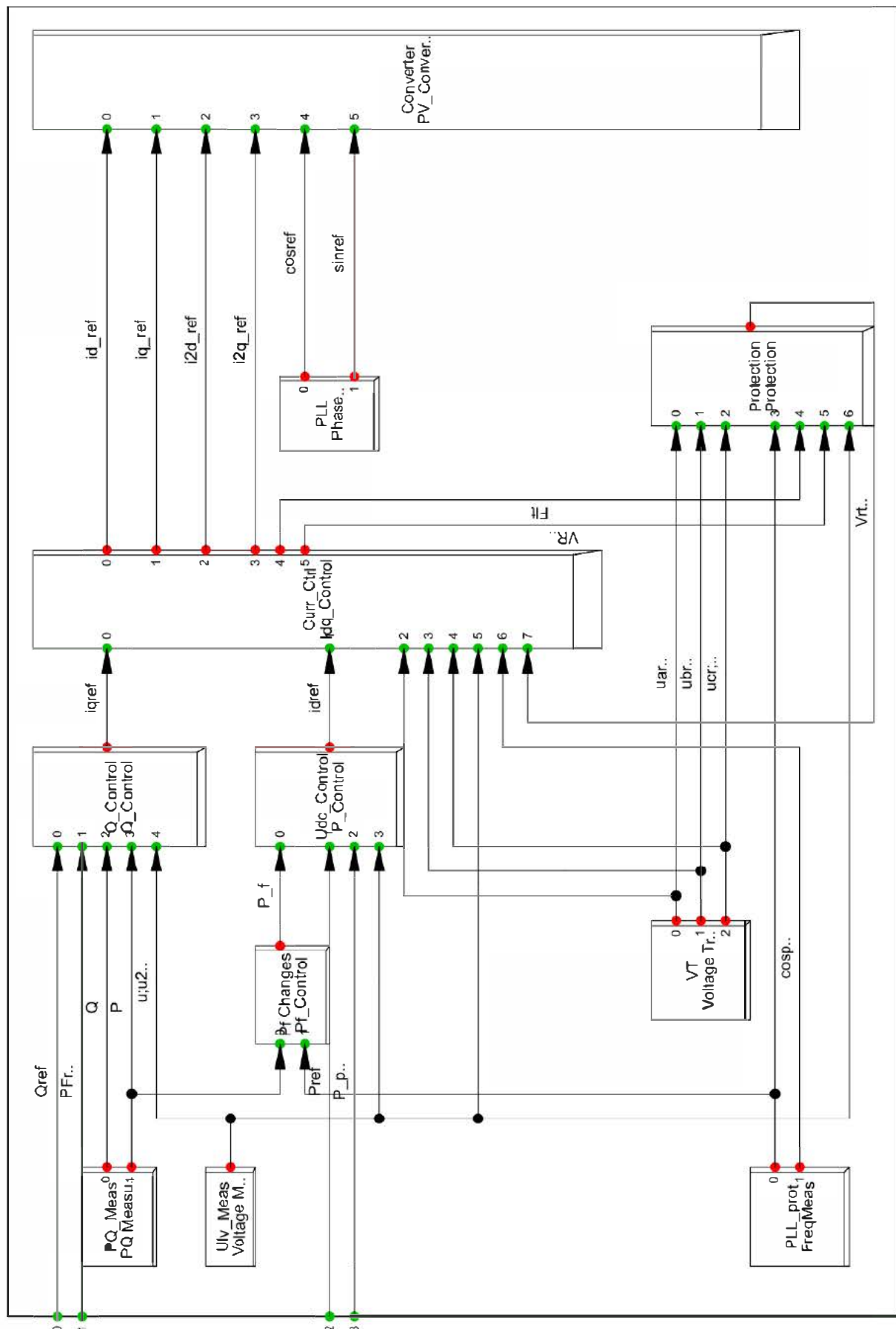


Figure 21 – Main control circuit of the simulation model

4. Annex 4 – Validated simulation model

Description of the interface to DC input and AC output (Figure 22):

The PV converter is connected to AC mains via the 0,80 kV three phase busbar (which is the measuring point of the above-mentioned voltage measuring elements) and also contains the relays of the internal disconnection function.

In time-domain simulations the static generator model acts as a current source, no explicit primary energy conversion is implemented.

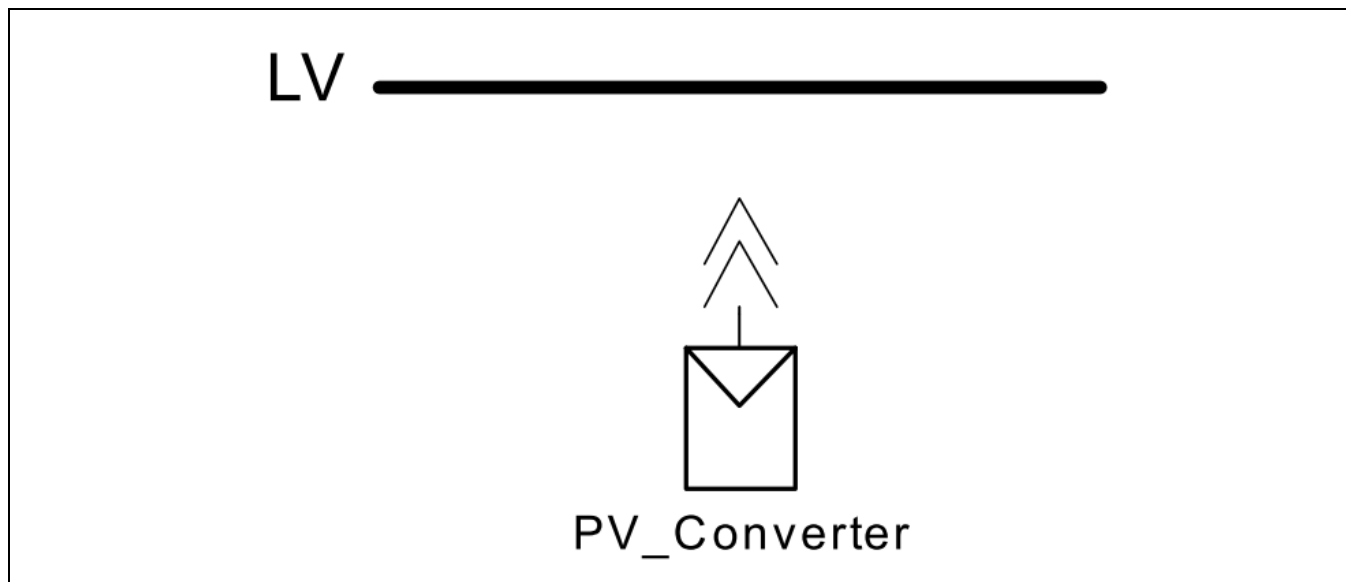


Figure 22 – Interface of the model towards the simulation environment

4. Annex 4 – Validated simulation model

4.3. Model parameters [18]

Description of the accessible parameterization of the model:

The ranges of the following parameters need to be selected in a sensible way: i.e. using the default values or parameter ranges stated in the FRT TG 3 report [7].

Figure 23 shows the composite model *Converter Model* which references to *Control_Frame* showed in Figure 21 and connects to the common models

- *Pf_Control*;
- *Q_Control*;
- *P_Control*;
- *Idq_Control*;
- *Protection*.

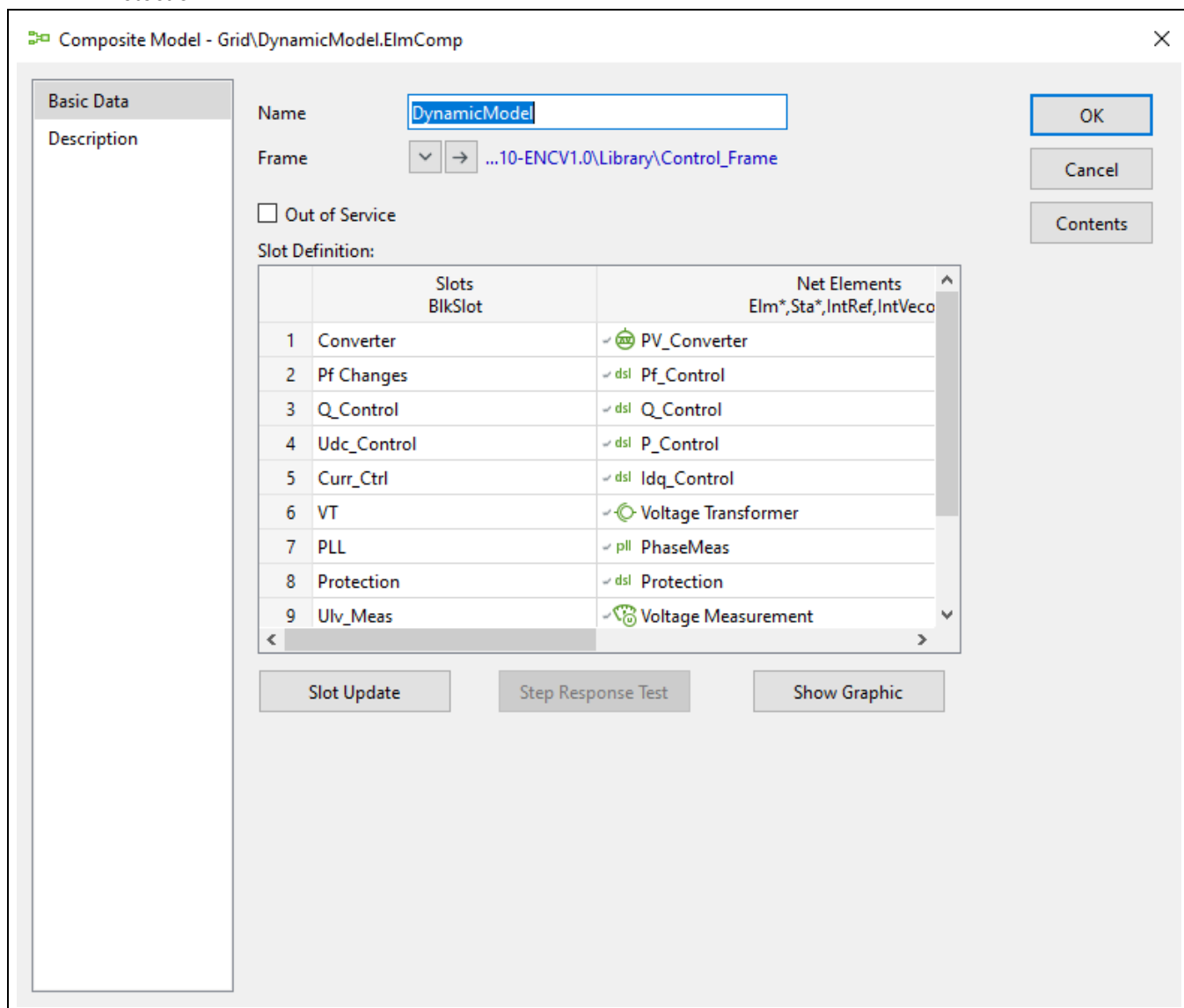


Figure 23 – Composite model *Converter Model* references to *Control_Frame*

4. Annex 4 – Validated simulation model

Via the common models the parameters of the controllers are accessible and can be set:



Page 29 of 451

Report No.:
19TH0316 TR4 Rev09 0

A4. Model parameters

Via the common models the parameters of the controllers are accessible and can be set:

Parameter name	Parameter description	Unit	Default
<i>Static Generator – Grid\PV_Converter.ElmGenstat (Basic Data\General)</i>			
Rated Apparent Power	Nominal apparent power rating of the inverter	[MVA]	SUN2000-8KTL-M0 (-M2): 0,008 SUN2000-10KTL-M0 (-M2): 0,01 SUN2000-12KTL-M0 (-M2): 0,012 SUN2000-15KTL-M0 (-M2): 0,015 SUN2000-17KTL-M0 (-M2): 0,017 SUN2000-20KTL-M0 (-M2): 0,02
Power Factor	Default power factor setting	[-]	1
Number of parallel units	Number of inverters simulated by one model block	[-]	1
<i>Static Generator – Grid\PV_Converter.ElmGenstat (Load Flow\Operational Limits)</i>			
Capability Curve, Min.	Min. reactive power limitation of the PQ capacity of the inverter	[p.u.] (base P_n)	-0,66
Capability Curve, Max.	Max. reactive power limitation of the PQ capacity of the inverter	[p.u.] (base P_n)	0,66
Active Power Operational Limits, Min.	Min. active power operating limit	[MW]	0
Active Power Operational Limits, Max.	Max. active power operating limit	[MW]	SUN2000-8KTL-M0 (-M2): 0,0088 SUN2000-10KTL-M0 (-M2): 0,011 SUN2000-12KTL-M0 (-M2): 0,0132 SUN2000-15KTL-M0 (-M2): 0,0165 SUN2000-17KTL-M0 (-M2): 0,0187 SUN2000-20KTL-M0 (-M2): 0,022
Active Power: Rating, Max.	Max. active power rating	[MW]	SUN2000-8KTL-M0 (-M2): 0,0088 SUN2000-10KTL-M0 (-M2): 0,011 SUN2000-12KTL-M0 (-M2): 0,0132 SUN2000-15KTL-M0 (-M2): 0,0165 SUN2000-17KTL-M0 (-M2): 0,0187 SUN2000-20KTL-M0 (-M2): 0,022
Active Power: Rating, Rating Factor	Rating factor of active power (P_{max} / P_n)	[-]	1,1

4. Annex 4 – Validated simulation model



Page 30 of 451

Report No.:
19TH0316_TR4_Rev09_0

A4. Model parameters			
Parameter name	Parameter description	Unit	Default
<i>Common Model – Grid\DynamicModel\Pf_Control.ElmDsl</i>			
Pf_enable	0: p(f) control function disable 1: p(f) control function enable	[-]	1
f_enable	Frequency threshold exceeds which begins power reduction	[Hz]	50,2
f_reset	Frequency threshold below which the PGU returns to normal operation	[Hz]	50,15
f_Limit	Overfrequency limit	[Hz]	51,5
P_Limit	End power of P(f) function (cut off power of frequency regulation)	[p.u.] (base P _M)	0,48 (the corresponding power gradient calculated with: $\frac{1 - P_Limit}{f_enable - f_Limit} \cdot 100 [\%P_M/Hz]$, the resulting gradient with default setting of the parameters is therefore: -40% P _M /Hz or a droop of -5.
Pt_slope	Power recovery slope	[p.u./min] (base P _n)	0,1
Pmax	max active Power	[p.u.] (base P _n)	1,1
<i>Common Model – Grid\DynamicModel\Q_Control.ElmDsl</i>			
Smax	Maximum apparent power	[p.u.] (base P _n)	1,1
Mode ¹⁾	0: Q setpoint control 1: cosφ setpoint control 2: cosφ(P) control function 3: Q(U) control function	[0/1/2/3]	0
Tadjust	Reactive power adjust time ¹⁾	[s]	10
RateQ	Reactive power ramp rate ¹⁾	[p.u./s] (base Q _{max})	1,25
Qmin	Minimum reactive power	[p.u.] (base P _n)	-0,66
PFmin	Minimum power factor	[-]	-0,8
Qmax	Maximum reactive power	[p.u.] (base P _n)	0,66
PFmax	Maximum power factor	[-]	0,8
<i>Common Model – Grid\DynamicModel\P_Control.ElmDsl</i>			
Mode	0: P setpoint control in p.u. based P _n 1: P setpoint control in % based P _n	[0/1]	0
Pmax	Maximum active power	[p.u.] (base P _n)	1,1
RateP	Active power ramp rate	[p.u./s] (base P _{max})	1,25
<i>Common Model – Grid\DynamicModel\Current_Control.ElmDsl</i>			
Smax	Apparent power limit	[p.u.] (base P _n)	1,1

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

4. Annex 4 – Validated simulation model



Page 31 of 451

Report No.:
19TH0316_TR4_Rev09_0

A4. Model parameters			
Parameter name	Parameter description	Unit	Default
imax	Current limit	[p.u.] (base I_n)	SUN2000-8KTL-M0 (-M2): 1,155 SUN2000-10KTL-M0 (-M2): 1,1724 SUN2000-12KTL-M0 (-M2): 1,156 SUN2000-15KTL-M0 (-M2): 1,1613 SUN2000-17KTL-M0 (-M2): 1,1585 SUN2000-20KTL-M0 (-M2): 1,1592
Unom	Nominal line voltage	[V]	400
Tmu	Voltage filter time constant	[s]	0.001
Tq	Pre-fault reactive current time constant	[s]	1
Tcc	Equiv. converter reaction time (Internal time delay of the control algorithm, (specific to simulation model))	[s]	0,001
Iq_pre	0: reactive current before fault will not be taken in to account for calculation of the reactive current injection 1: reactive current before fault will be taken in to account for calculation of the reactive current injection	[0/1]	1
Ramp_I	Post-fault current ramp rate	[p.u.] (base I_n)	2,5
imax1	Current limit during symmetrical faults	[p.u.] (base I_n)	1
imax2	Positive sequence current limit during asymmetrical faults	[p.u.] (base I_n)	1
Id_lim	Lower limit of the active current reference during grid faults	[p.u.] (base I_n)	0.1
imax2_neg	Negative sequence current limit during asymmetrical faults	[p.u.] (base I_n)	1
Ut_OV	HVRT voltage support activation threshold	[p.u.] (base U_n)	0,1 (above U_n)
Ut_UV	LVRT voltage support activation threshold	[p.u.] (base U_n)	0,1 (below U_n)
K-Hvrt	HVRT Slope dI_q/dU characteristic (range: 0 – 10, corresponding to parameter setting range documented in TG3 test report)	[-]	2
K-Lvrt	LVRT Slope dI_q/dU characteristic (range: 0 – 10, corresponding to parameter setting range documented in TG3 test report)	[-]	2
Ut_AV	FRT activation threshold due to abrupt voltage change	[p.u.] (base U_n)	0,05
Udz	FRT deadband hysteresis	[p.u.] (base U_n)	0,02

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

4. Annex 4 – Validated simulation model



Page 32 of 451

Report No.:
19TH0316_TR4_Rev09_0

A4. Model parameters			
Parameter name	Parameter description	Unit	Default
LVRT_EN	0: LVRT disable 1: LVRT enable	[0/1]	1
HVRT_EN	0: HVRT disable 1: HVRT enable	[0/1]	1
ZeroCurrMode	0: Limited dynamic grid support disable 1: Limited dynamic grid support enable	[0/1]	0
Tu	Pre-fault voltage time constant (pre-fault voltage averaging interval)	[s]	5
<i>Common Model – Grid/DynamicModel/Protection.ElmDsl²⁾</i>			
Umax	Tripping threshold for 1 st level of overvoltage protection	[p.u.] (base U _{nom})	1,12
Tmax	Tripping delay for 1 st level of overvoltage protection	[s]	180
Umax_II	Tripping threshold for 2 nd level of overvoltage protection	[p.u.] (base U _{nom})	1,25
Tmax_II	Tripping delay for 2 nd level of overvoltage protection	[s]	66
Umax_III	Tripping threshold for 3 rd level of overvoltage protection	[p.u.] (base U _{nom})	1,3
Tmax_III	Tripping delay for 3 rd level of overvoltage protection	[s]	0,2
Umin	Tripping threshold for 1 st level of undervoltage protection	[p.u.] (base U _{nom})	0,87
Tmin	Tripping delay for 1 st level of undervoltage protection	[s]	66
Umin_II	Tripping threshold for 2 nd level of undervoltage protection	[p.u.] (base U _{nom})	0,8
Tmin_II	Tripping delay for 2 nd level of undervoltage protection	[s]	6
fmax	Tripping threshold for overfrequency protection	[p.u.] (base f _{nom})	1,02
Tf_max	Tripping delay for overfrequency protection	[s]	1800
fmax_II	Tripping threshold for 2 nd level overfrequency protection	[p.u.] (base f _{nom})	1,03
Tf_max_II	Tripping delay for 2 nd level overfrequency protection	[s]	0,1
fmin	Tripping threshold for underfrequency protection	[p.u.] (base f _{nom})	0,98
Tf_min	Tripping delay for underfrequency protection	[s]	1800
fmin_II	Tripping threshold for 2 nd level underfrequency protection	[p.u.] (base f _{nom})	0,95
Tf_min_II	Tripping delay for 2 nd level underfrequency protection	[s]	0,1
VRTProc_Select ²⁾	0: high priority for grid protection function 1: high priority for fault ride-through tripping curve function	[0/1]	0

Copyright © Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of BV CPS GmbH.

4. Annex 4 – Validated simulation model



Page 33 of 451

Report No.:
19TH0316 TR4 Rev09.0

A4. Model parameters

Parameter name	Parameter description	Unit	Default
f _{nom}	Nominal grid frequency	[Hz]	50
U _{nom}	Nominal line voltage	[V]	400
T _{mu}	Time constant for voltage measurement	[s]	0,01

Note:

- 1) The model includes the following reactive power control functions:
 - fixed Q reference (function does NOT provide PT1 filtering effect)
 - power factor control (function provides PT1 filtering effect)
 - $\cos\phi(P)$ control function (function provides PT1 filtering effect)
 - Q(U) control function (function provides PT1 filtering effect)

The ramp rate for the *fixed Q reference* control can be defined using the parameter *RateQ*.

The time constant of the 1st order low pass filter (PT1) for the power factor / $\cos\phi(P)$ / Q(U) control can be defined using the parameter *Tadjust*, which corresponding to 3τ .

The $\cos\phi(P)$ - and Q(U)-curve can be defined under

“Common Model – Grid\DynamicModel\Q_Control.Elmdsl - Basic Data\Advanced 1”:



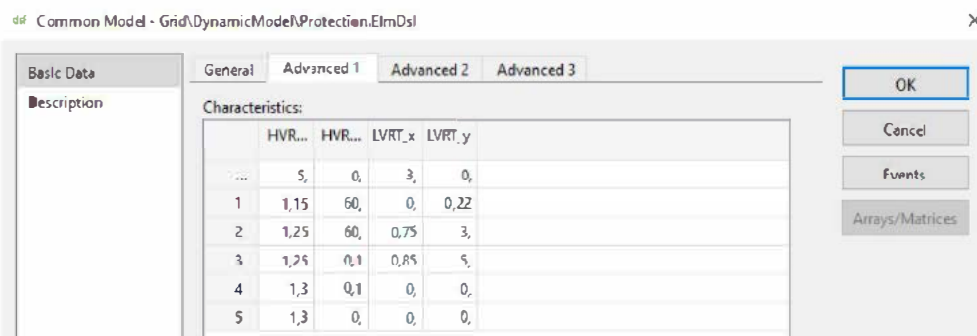
	Q(P)_x	Q(P)_y	Q(U)_x	Q(U)_y
...	S ₁	0	3	0
1	0,1	0	0,96	0,33
2	0,5	0	1	0
3	0,6	-0,05	1,04	-0,33
4	0,9	-0,33	0	0
5	1	-0,33	0	0

- 2) The phase-to-neutral and phase-to-phase voltages are monitored by the PGU integrated protection relay, this also implemented in the simulation model.

For the phase-to-neutral voltages monitoring, the p.u. values of the protection threshold based on $U_{nom}/\sqrt{3}$.

The fault ride-through tripping curve can be defined under

“Common Model – Grid\DynamicModel\Protection.Elmdsl - Basic Data\Advanced 1”:



	HVR...	HVR...	LVRT.x	LVRT.y
...	S ₁	0	3	0
1	1,15	60	0	0,22
2	1,25	60	0,75	3
3	1,25	0,1	0,85	5
4	1,3	0,1	0	0
5	1,3	0	0	0

Figure 24 – Accessible parameters of the model from [18]

4. Annex 4 – Validated simulation model

4.4. Model application guide

Adaption of model parameters for different PGU types

(see also chapter 4 in User Manual of the simulation model - *Available model documentation*)

The PowerFactory Static Generator can be parameterized according to *Figure 18* & *Figure 20* where exemplary values are chosen. These parameters need to be adapted to the value of the specific PGU type (see *Table 1*).

Furthermore, for application of other inverter types in the product series following parameters (see *Table 1*) in the DSL blocks need to be set accordingly.

Finally, the busbar (LV in *Figure 22*) voltage must be adjusted to the corresponding value as presented in *Table 1* for the desired inverter type to be used.

Technical data	Units	SUN2000-8KTL-M0/M2	SUN2000-10KTL-M0/M2	SUN2000-12KTL-M0/M2	SUN2000-15KTL-M0/M2	SUN2000-17KTL-M0/M2	SUN2000-20KTL-M0/M2
Un [V]		400	400	400	400	400	400
Smax [kVA]		8,8	11,0	13,2	16,5	18,7	22,0
Sn [kVA]		8,0	10,0	12,0	15,0	17,0	20,0
Smax / Sn		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Imax [A]		13,4	17,0	20,0	25,2	28,5	33,5
In [A]		11,6	14,5	17,3	21,7	24,6	28,9
Imax / In		1,155	1,1724	1,156	1,1613	1,1585	1,1592
PV_Converter							
Basic Data \ Rated Apparent Power [MVA]		0,008	0,01	0,012	0,015	0,017	0,02
Load Flow \ Operational Limits \ Active Power Operation Limits \ Min. [MW]		0	0	0	0	0	0
Load Flow \ Operational Limits \ Active Power Operation Limits \ Max. [MW]		0,0088	0,011	0,0132	0,0165	0,0187	0,022
Load Flow \ Operational Limits \ Active Power: Rating \ Max. [MW]		0,0088	0,011	0,0132	0,0165	0,0187	0,022
Load Flow \ Operational Limits \ Active Power: Rating \ Rating Factor		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Idq_Control							
Smax [p.u.] (Smax / Sn)		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Imax [p.u.] (Imax / In)		1,155	1,1724	1,156	1,1613	1,1585	1,1592
Unom [V]		400	400	400	400	400	400
Pf_Control							
Pmax [p.u.]		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
P_Control							
Pmax [p.u.]		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Q_Control							
Smax [p.u.] (Smax / Sn)		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Qmin		-0,66	-0,66	-0,66	-0,66	-0,66	-0,66
Qmax		0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Protection							
Unom [V]		400	400	400	400	400	400

Table 1 - Model parameters for different inverter types

Description of the steps for integration of the simulation model in a power generating system project (Manufacturer's information) [18]

(see also User Manual of the simulation model (*Available model documentation*))

1. Import the project "HW-DlgSILENT-MAV1-20VDE4110-ENCV1_1" (or later model version) into PowerFactory 2019 SP1 (or later version).
2. Activate the power plant project. Copy the model template "HW-DlgSILENT-MAV1-20VDE4110-ENCV1_1" in the project "HW-DlgSILENT-MAV1-20VDE4110-ENCV1_1" under the folder *Library\Templates* into the folder *Library\Templates* of the power plant project.
3. 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.
4. Edit the parameters in the DLS models under guidance of manufacturer.
5. Edit the active and reactive power operating point on the *Load Flow* page of the static generator.
6. Calculate the load flow and ensure that there are no warnings or error messages.
7. Calculate the initial conditions (RMS simulation, symmetrical or unsymmetrical network representation, recommended integration step size: 1 ms constant step size).
8. Define network events and select the variables to be recorded.
9. Start the simulation, plot result variables and observe the converter behaviour.

4. Annex 4 – Validated simulation model

4.5. Scope of the validation and plausibility tests [18]

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 4.1.2 and 4.1.3 (chapter 3.1.2, 3.1.3 and 5.5.4.1 in [4])
- 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 $\cos\phi$ set-point control measured according to TG3 Chapters 4.2.4 (chapter 3.2.2 in [4]) *
- 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
 - o fault types;
 - o voltage depth;
 - o pre-fault voltages
 - o pre-fault active powers
 - o pre-fault reactive powers
 - o 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
 - o fault types;
 - o voltage depth;
 - o pre-fault voltages
 - o pre-fault active powers
 - o pre-fault reactive powers
 - o 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:

- * At the test points at $P = P_{\max}$ at $U = 1,0 \cdot U_n$ and $U = 1,1 \cdot U_n$ a significant deviation ($>5\%P_n$) between the measured and simulated reactive power is observed. This caused by the slightly measurement deviation ($1,3\%P_n$ at $U = 1,0 \cdot U_n$, $1,8\%P_n$ at $U = 1,1 \cdot U_n$) at the test point at $P = P_{\max} = 110\%P_n = 22\text{kW}$ during the type testing. Taking into account the PQ characteristic of the PGU (a semicircle cut off on two sides) and the accuracy requirement on the active power control according to VDE-AR-N 4110:2018-11, this is accepted and considered sufficient.

4.6. Results of Validating simulation models (PGU) [18]

[illegible]

4. Annex 4 – Validated simulation model

Test label according to TG3, chapter 4.6 - Behavior during grid disturbance - Table 4-68 and 4-69	Positive Sequence												Negative Sequence											
	P				Q				I _b				P				Q				I _w			
	MXE	ME	MAE	MXE	ME	MAE	MXE	ME	MAE	MXE	ME	MAE	MXE	ME	MAE	MXE	ME	MAE	MXE	ME	MAE	MXE	ME	MAE
0.70 ≤ U _{rest} ≤ 0.80 Pre 75.2 according to IEC 3ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2 Post	0.003	0.000	0.001	0.002	0.000	0.001	0.004	0.001	0.002	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003
0.70 ≤ U _{rest} ≤ 0.80 Pre 75.3 according to IEC 3ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2 Post	0.003	0.000	0.002	0.009	-0.004	0.004	0.012	-0.005	0.005	0.011	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001
0.70 ≤ U _{rest} ≤ 0.80 Pre 75.4 according to IEC 3ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2 Post	0.003	0.000	0.001	0.013	0.010	0.010	0.004	0.001	0.001	0.015	0.013	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.002
0.70 ≤ U _{rest} ≤ 0.80 Pre 75.5 according to IEC 3ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2 Post	0.003	0.000	0.001	0.003	0.003	0.003	0.004	0.001	0.001	0.006	0.004	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002
0.70 ≤ U _{rest} ≤ 0.80 Pre 75.6 according to IEC 3ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2 Post	0.003	-0.001	0.001	0.025	0.007	0.004	0.004	0.000	0.001	0.005	0.004	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.003
0.70 ≤ U _{rest} ≤ 0.80 Pre 75.7 according to IEC 3ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2 Post	0.003	0.000	0.001	0.002	0.000	0.001	0.003	0.001	0.001	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.003
0.70 ≤ U _{rest} ≤ 0.80 Pre 75.8 according to IEC 3ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2 Post	0.003	-0.001	0.002	0.007	0.002	0.001	0.013	-0.007	0.008	0.028	0.010	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.006	0.007
0.70 ≤ U _{rest} ≤ 0.80 Pre 75.9 according to IEC 3ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2 Post	0.006	0.000	0.001	0.003	0.000	0.000	0.008	0.004	0.004	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002
0.70 ≤ U _{rest} ≤ 0.80 Pre 76.0 according to IEC 3ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2 Post	0.008	-0.005	0.007	0.002	0.001	0.002	0.004	0.000	0.003	0.002	0.001	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.003
0.75 ≤ U _{rest} ≤ 0.85 Pre 80.1 according to IEC 3ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2, Limited Mode Post	0.003	0.000	0.001	0.002	0.000	0.001	0.004	0.001	0.001	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.003
0.75 ≤ U _{rest} ≤ 0.85 Pre 80.2 according to IEC 3ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2, Limited Mode Post	0.003	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.003	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001
0.85 ≤ U _{rest} ≤ 0.90 Pre 85.1 according to IEC 3ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2 Post	0.003	0.000	0.001	0.002	0.000	0.001	0.004	0.001	0.001	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001
U _{rest} ≥ 1.10 Pre 110.1 according to IEC 2ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2 Post	0.002	-0.001	0.002	0.023	-0.021	0.021	0.004	-0.003	0.003	0.027	-0.021	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002
U _{rest} ≥ 1.10 Pre 110.2 according to IEC 2ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2 Post	0.003	0.000	0.001	0.002	0.000	0.001	0.003	0.001	0.001	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002
U _{rest} ≥ 1.10 Pre 110.3 according to IEC 3ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2 Post	0.003	0.000	0.001	0.002	0.000	0.001	0.003	0.001	0.001	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001
U _{rest} ≥ 1.15 Pre 115.1 according to IEC 3ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2 Post	0.003	0.000	0.001	0.001	0.000	0.001	0.003	0.001	0.001	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001
U _{rest} ≥ 1.15 Pre 115.2 according to IEC 3ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2 Post	0.003	0.000	0.001	0.001	0.000	0.001	0.003	0.001	0.001	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001

Figure 25 – Summary of validation results - SUN2000-20KTL-M0 from [18]

Summary of validation results - SUN2000-8KTL-M0

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

4. Annex 4 – Validated simulation model

[illegible]

Figure 26 – Summary of validation results - SUN2000-8KTL-M0 [18]

5. Annex 5 – Certification-relevant parameters

Parameter list from:



HUAWEI Huawei Technologies Co., Ltd.

Version: V1.0

Parameter list of

SUN2000-20KTL-M0, SUN2000-17KTL-M0, SUN2000-15KTL-M0, SUN2000-12KTL-M0, SUN2000-10KTL-M0, SUN2000-8KTL-M0, SUN2000-20KTL-M2, SUN2000-17KTL-M2, SUN2000-15KTL-M2, SUN2000-12KTL-M2, SUN2000-10KTL-M2, SUN2000-8KTL-M2

1. General information regarding the Parameter list

Manufacturer:	Huawei Technologies Co., Ltd.
Created by:	LiPeng
Created on:	2020-12-15
Revised on:	V1.0

2. Information regarding the power generating unit

Type designation	Rated power [kW]	Rated active current [A] (at $\cos\varphi = 1$)
SUN2000-20KTL-M0	20	28.9A@230V
SUN2000-20KTL-M2	20	28.9A@230V
SUN2000-17KTL-M0	17	24.6A@230V
SUN2000-17KTL-M2	17	24.6A@230V
SUN2000-15KTL-M0	15	21.7A@230V
SUN2000-15KTL-M2	15	21.7A@230V
SUN2000-12KTL-M0	12	17.3A@230V
SUN2000-12KTL-M2	12	17.3A@230V
SUN2000-10KTL-M0	10	14.5A@230V
SUN2000-10KTL-M2	10	14.5A@230V
SUN2000-8KTL-M0	8	11.6A@230V
SUN2000-8KTL-M2	8	11.6A@230V

3. Parameter set during the measurement

If no noted otherwise the following standard parameters were used during the measurement.

All adaptations to the standard parameters used during the measurement were documented in the TG3 test report.

4. Main Components of the regulating system

Main components of the control system with firmware and software	
Main component(s) of the control system	Control system integrated in the PGU
Firmware version	V100R001
Software version	V100R001

5. Relevant parameters for the electrical behaviour

5. Annex 5 – Certification-relevant parameters



HUAWEI Huawei Technologies Co., Ltd.

Version: V1.0

General parameter settings (rated values or reference values)						
No.	Name	Description	Unit	Setting range		Default value (acc. to parameter set)
				Min.	Max.	
1	Pn	Rated active power	kW	Parameter not adjustable		SUN2000-20KTL-M0 :20 SUN2000-20KTL-M2 :20 SUN2000-17KTL-M0 :17 SUN2000-17KTL-M2 :17 SUN2000-15KTL-M0 :15 SUN2000-15KTL-M2 :15 SUN2000-12KTL-M0 :12 SUN2000-12KTL-M2 :12 SUN2000-10KTL-M0 :10 SUN2000-10KTL-M2 :10 SUN2000-8KTL-M0 :8 SUN2000-8KTL-M0 :8
2	Smax	Max apparent power	kVA	Parameter not adjustable		SUN2000-20KTL-M0 :22 SUN2000-20KTL-M2 :22 SUN2000-17KTL-M0 :18.7 SUN2000-17KTL-M2 :18.7 SUN2000-15KTL-M0 :16.5 SUN2000-15KTL-M2 :16.5 SUN2000-12KTL-M0

5. Annex 5 – Certification-relevant parameters



HUAWEI Huawei Technologies Co., Ltd.

Version: V1.0

No.	Name	Description	Unit	Setting range		Default value (acc. to parameter set)
				Min.	Max.	
						:13.2 SUN2000-12KTL-M2 :13.2 SUN2000-10KTL-M0 :11 SUN2000-10KTL-M2 :11 SUN2000-8KTL-M0 :8.8 SUN2000-8KTL-M0 :8.8
3	Un	Rated voltage	V	Parameter not adjustable		230V
4	In	Rated current	A	Parameter not adjustable		SUN2000-20KTL-M0 :28.9 SUN2000-20KTL-M2 :28.9 SUN2000-17KTL-M0 :24.6 SUN2000-17KTL-M2 :24.6 SUN2000-15KTL-M0 :21.7 SUN2000-15KTL-M2 :21.7 SUN2000-12KTL-M0 :17.3 SUN2000-12KTL-M2 :17.3 SUN2000-10KTL-M0 :14.5 SUN2000-10KTL-M2 :14.5 SUN2000-8KTL-M0 :11.6 SUN2000-8KTL-M0 :11.6
5	Fn	Rated frequency	Hz	Parameter not adjustable		50
Active power peaks						

5. Annex 5 – Certification-relevant parameters



HUAWEI Huawei Technologies Co., Ltd.

Version: V1.0

No.	Name	Description	Unit	Setting range		Default value (acc. to parameter set)
				Min.	Max.	
6	Pmax	Maximum active power limit	kW	Parameter not adjustable		SUN2000-20KTL-M0 :22 SUN2000-20KTL-M2 :22 SUN2000-17KTL-M0 :18.7 SUN2000-17KTL-M2 :18.7 SUN2000-15KTL-M0 :16.5 SUN2000-15KTL-M2 :16.5 SUN2000-12KTL-M0 :13.2 SUN2000-12KTL-M2 :13.2 SUN2000-10KTL-M0 :11 SUN2000-10KTL-M2 :11 SUN2000-8KTL-M0 :8.8 SUN2000-8KTL-M0 :8.8
7	Maximum active power	Plimit	kW	0.100	Pmax	Pmax
8	Active power baseline	Pmaxref	kW	0.100	Pmax	Pmax
Operating power limited by grid operator						
9	Shutdown at 0% power limit	Shutdown at 0% power limit function enable	-	Disable / Enable		Disable
10	Active power change gradient	Active power change gradient	%Pmaxref/s	0.100	1000.000	0.500
11	Fixed active power derated	Fixed active power derated	kW	0.0	Plimit	Plimit
12	Active power percentage derating	Active power percentage derating	%Pmaxref	0.0	100.0	100.0
13	Reactive power change gradient	Reactive power change gradient	%(0.6Smax)/s	0.100	1000.000	125.000
14	Reactive power adjustment time	Reactive power adjustment time ¹⁾	s	1	1000	10

5. Annex 5 – Certification-relevant parameters



HUAWEI Huawei Technologies Co., Ltd.

Version: V1.0

No.	Name	Description	Unit	Setting range		Default value (acc. to parameter set)
				Min.	Max.	
Note:						
1) For country code setting VDE-AR-N 4110:2018-11 and VDE-AR-N 4120:2018-11: for all abrupt set-point changes, the reactive power control methods Q(U), Q(P), PF provide PT1 (1 st order low pass) filtering effect, in this case the time constant parameter <i>Reactive power adjustment time</i> will be effective and corresponding to 3τ.						
Active power feed-in as a function of grid frequency						
15	Overfrequency derating	Overfrequency derating function enable	---	Disable / Enable		Enable
16	Trigger frequency of over frequency derating	Start frequency P(f) (Start of frequency regulation - power reduction)	Hz	40.00	60.00	50.20
17	Quit frequency of over frequency derating	Quit frequency P(f) (End of frequency regulation - power reduction)	Hz	40.00	60.00	50.15
18	Cutoff frequency of over frequency derating	End frequency P(f) (End of frequency regulation - power reduction)	Hz	40.00	60.00	51.50
19	Cutoff power of over frequency derating	End power P(f) (End of power of frequency regulation - power reduction)	%P _M	0	100	48
20	Power recovery gradient of overfrequency derating	Power recovery gradient when quit overfrequency derating	%Prated/min	1	6000	10
21	Underfrequency rise power	Under frequency derating function enable	---	Disable / Enable		Disable
22	Trigger frequency of underfrequency rise power	Start frequency P(f) (Start of frequency regulation - power rise)	Hz	40.00	60.00	49.80
23	Quit frequency of underfrequency rise power	Quit frequency P(f) (End of frequency regulation - power rise)	Hz	40.00	60.00	49.90
24	Cutoff frequency of underfrequency rise power	End frequency P(f) (End of frequency regulation - power rise)	Hz	40.00	60.00	47.50
25	Cutoff power of underfrequency rise power	End power P(f) (End of power of frequency regulation - power rise)	%P _{max}	0	100	92
26	Power recovery gradient of underfrequency rise power	Power recovery gradient when quit underfrequency rise power	%Prated/min	1	6000	10
Note:						
The required gradient (or droop) of the frequency dependent active power derating can be defined using the Parameters <i>Trigger frequency of over frequency derating</i> , <i>Cutoff frequency of over frequency derating</i> and <i>Cutoff power of over frequency derating</i> .						

5. Annex 5 – Certification-relevant parameters



HUAWEI Huawei Technologies Co., Ltd.

Version: V1.0

No.	Name	Description	Unit	Setting range		Default value (acc. to parameter set)
				Min.	Max.	
The required gradient (or droop) of the frequency dependent active power increasing can be defined using the Parameters <i>Trigger frequency of underfrequency rise power</i> , <i>Cutoff frequency of underfrequency rise power</i> and <i>Cutoff power of underfrequency rise power</i> .						
Active power gradient following disconnection from the grid						
27	Soft start time after grid failure	The soft start time the active power from 0 to power rated after fault	s	1	1800	600
Reconnection time following disconnection from the grid						
28	Grid connection duration after power grid recovery	Time until reconnection	s	0	7200	600
Reactive power provision						
a) Power factor fix control						
29	Power factor	Cos phi specifications	-	{-1.000,-0.800} U [0.800,1.000]		1.000

5. Annex 5 – Certification-relevant parameters



HUAWEI Huawei Technologies Co., Ltd.

Version: V1.0

No.	Name	Description	Unit	Setting range		Default value (acc. to parameter set)
				Min.	Max.	
b) Reactive power fix control						
30	Reactive power	Q specifications	kVar	-0.6 Smax	0.6 Smax	0.0
c) Q-U characteristic curve ²⁾						
Note:						
²⁾ The Q-U characteristic curve is free programmable with up to 10 supporting points.						
31	Trigger power ratio	Q(U) function trigger power ratio of Pmax	%Pmax	0	100	20
32	Characteristic curve points	Number of Q-U characteristic curve	-	2	10	• VDE 4110: 3
33	U/Un(A)	Q(U) characteristic node 1 U	%Un	80.0	136.0	• VDE 4110: 96.0
34	Q/S(A)	Q(U) characteristic node 1 Q	/Smax	-0.600	0.600	• VDE 4110: 0.330
35	U/Un(B)	Q(U) characteristic node 2 U	%Un	80.0	136.0	• VDE 4110: 100.0
36	Q/S(B)	Q(U) characteristic node 2 U	/Smax	-0.600	0.600	• VDE 4110: 0.000
37	U/Un(C)	Q(U) characteristic node 3 U	%Un	80.0	136.0	• VDE 4110: 104.0
38	Q/S(C)	Q(U) characteristic node 3 Q	/Smax	-0.600	0.600	• VDE 4110: -0.330
d) Q-P characteristic curve ³⁾						
Note:						
³⁾ The Q-P characteristic curve is free programmable with up to 10 supporting points.						
39	Characteristic curve points	Number of Q-P characteristic curve	-	2	10	5
40	P/Pmax(A)	Q(P) characteristic node 1 P	%Pmax	0.0	100.0	10.0
41	Q/Qmax(A)	Q(P) characteristic node 1 Q	/Smax	-0.600	0.600	0.000
42	P/Pmax(B)	Q(P) characteristic node 2 P	%Pmax	0.0	100.0	50.0
43	Q/Qmax(B)	Q(P) characteristic node 2 Q	/Smax	-0.600	0.600	0.000
44	P/Pmax(C)	Q(P) characteristic node 3 P	%Pmax	0.0	100.0	60.0
45	Q/Qmax(C)	Q(P) characteristic node 3 Q	/Smax	-0.600	0.600	-0.050
46	P/Pmax(D)	Q(P) characteristic node 4 P	%Pmax	0.0	100.0	90.0
47	Q/Qmax(D)	Q(P) characteristic node 4 Q	/Smax	-0.600	0.600	-0.330
48	P/Pmax(E)	Q(P) characteristic node 5 P	%Pmax	0.0	100.0	100.0
49	Q/Qmax(E)	Q(P) characteristic node 5 Q	/Smax	-0.600	0.600	-0.330
PGU disconnection from the grid						

5. Annex 5 – Certification-relevant parameters



HUAWEI Huawei Technologies Co., Ltd.

Version: V1.0

No.	Name	Description	Unit	Setting range		Default value (acc. to parameter set)
				Min.	Max.	
50	10 minute OV protection	10 minute voltage average value protection point	p.u	1.00Un	1.40Un	1.25Un
51	10 minute OV protection time	10 minute voltage average value protection time	ms	50	7200000	200
52	Level-1 OV protection	Level 1 over voltage protection point	p.u	1.00Un	1.40Un	1.12Un
53	Level-1 OV protection time	Level 1 over voltage protection time	ms	50	7200000	• VDE 4110: 180000
54	Level-2 OV protection	Level 2 over voltage protection point	p.u	1.00Un	1.36Un	1.25Un
55	Level-2 OV protection time	Level 2 over voltage protection time	ms	50	7200000	56000
56	Level-3 OV protection	Level 3 over voltage protection point	p.u	1.00Un	1.5Un	1.30Un
57	Level-3 OV protection time	Level 3 over voltage protection time	ms	50	7200000	200
58	Level-1 UV protection	Level 1 under voltage protection point	p.u	0.15Un	1.00Un	0.87Un
59	Level-1 UV protection time	Level 1 under voltage protection time	ms	50	7200000	• VDE 4110: 66000
60	Level-2 UV protection	Level 2 under voltage protection point	p.u	0.15Un	1.00Un	0.80Un
61	Level-2 UV protection time	Level 2 under voltage protection time	ms	50	7200000	6000
62	Level-1 OF protection	Level 1 over frequency protection point	Hz	50.00	60.00	51.00
63	Level-1 OF protection time	Level 1 over frequency protection time	ms	50	7200000	1800000
64	Level-2 OF protection	Level 2 over frequency protection point	Hz	50.00	60.00	51.50
65	Level-2 OF protection time	Level 2 over frequency protection time	ms	50	7200000	100
66	Level-1 UF protection	Level 1 under frequency protection point	Hz	40.00	50.00	49.00
67	Level-1 UF protection time	Level 1 under frequency protection time	ms	50	7200000	1800000
68	Level-2 UF protection	Level 2 under frequency protection point	Hz	40.00	50.00	47.50
69	Level-2 UF protection time	Level 2 under frequency protection time	ms	50	7200000	100
Connection conditions						
71	Auto start upon grid recovery	Enable Auto start upon grid after grid fault	/	Disable/Enable		Enable
72	Grid reconnection voltage upper limit	Limit value connection U>	p.u	Un	1.36Un	1.10Un

5. Annex 5 – Certification-relevant parameters



HUAWEI Huawei Technologies Co., Ltd.

Version: V1.0

No.	Name	Description	Unit	Setting range		Default value (acc. to parameter set)
				Min.	Max.	
73	Grid reconnection voltage lower limit	Limit value connection $U <$	p.u	0.45Un	1.00Un	0.95Un
74	Grid reconnection frequency upper limit	Limit value connection $f >$	Hz	50.00	60.00	50.10
75	Grid reconnection frequency lower limit	Limit value connection $f <$	Hz	40.00	50.00	49.90
76	Max. voltage of grid-tied startup	Limit value connection $U >$	p.u	Un	1.36Un	1.10Un
77	Min. voltage of grid-tied startup	Limit value connection $U <$	p.u	0.45Un	Un	0.90Un
78	Max. frequency of grid-tied startup	Limit value connection $f >$	Hz	50.00	60.00	50.20
79	Min. frequency of grid-tied startup	Limit value connection $f <$	Hz	40.00	50.00	47.50
Response during grid faults						
80	LVRT	LVRT enable	-	Enable/Disable		Enable
81	LVRT triggering threshold	LVRT triggering threshold	p.u	0.50Un	1.00Un	0.90Un
82	LVRT reactive power compensation factor	k factor	-	0.0	10.0	2.0
83	HVRT	HVRT enable	-	Enable/Disable		Enable
84	HVRT triggering threshold	LVRT triggering threshold	p.u	1.00Un	1.36Un	1.10Un
85	HVRT reactive power compensation factor	k factor	-	0.0	10.0	2.0
86	VRT exit hysteresis threshold	VRT exit hysteresis threshold	p.u	0.02Un	0.1Un	0.02Un
87	Grid voltage protection shield during HVRT/LVRT	Grid voltage protection shield during HVRT/LVRT	-	Enable/Disable		Disable
88	Zero current due to power grid fault	Zero current due to power grid fault	-	Enable/Disable		Disable

5. Annex 5 – Certification-relevant parameters



HUAWEI Huawei Technologies Co., Ltd.

Version: V1.0

No.	Name	Description	Unit	Setting range		Default value (acc. to parameter set)
				Min.	Max.	
89	Grid voltage jump triggering threshold	Grid voltage jump triggering threshold	%Un	0.0	30.0	5.0
LVRT Characteristic Curve						
90	Characteristic Curve points	Number of LVRT characteristic curve points	-	2	10	5
91	t(A)	LVRT characteristic node 1 t	ms	0	60000	0
92	U(A)	LVRT characteristic node 1 U	%Un	0	100	100
93	t(B)	LVRT characteristic node 2 t	ms	0	60000	0
94	U(B)	LVRT characteristic node 2 U	%Un	0	100	0
95	t(C)	LVRT characteristic node 3 t	ms	0	60000	220
96	U(C)	LVRT characteristic node 3 U	%Un	0	100	0
97	t(D)	LVRT characteristic node 4 t	ms	0	60000	3000
98	U(D)	LVRT characteristic node 4 U	%Un	0	100	75
99	t(E)	LVRT characteristic node 5 t	ms	0	60000	5000
100	U(E)	LVRT characteristic node 5 U	%Un	0	100	85
Self-protection						
101	Line voltage peak value protection point	Line voltage peak value protection point, exceeds which a non-delayed self-protection tripping occurs	V	parameter not adjustable		2.45Uov1 (Uov1: corresponding to parameter No. 52 Level-1 OV protection)

Figure 27 – Parameter list from [13]