



BUREAU
VERITAS

Einheitszertifikat

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	SUN2000-15-42KTL-M3 (Wechselrichterfamilie) (Nähere Angaben zu weiteren zertifizierten EZE siehe <i>Zertifikatsbeiblatt – 1</i>)
Technische Daten:	Max. Scheinleistung:	47,0 kVA
	AC-Nennspannung:	400 / 480 V, 3(N)~ + PE
	Nennfrequenz:	50 Hz
Technische Daten (ermittelt durch Messungen):	Max. Wirkleistung $P_{E_{max}}$ / Max. Wirkleistungs-Spitzenwert P_{600} :	(Nähere Angaben siehe <i>Zertifikatsbeiblatt – 1</i> auf S.2)
Firmware Version:		V100R001 oder höher
Software Version:		V100R001 oder höher
Validiertes Einheitenmodell:	Modell-Datei:	Huawei_21-0001_0_TR4_SUN2000-15-42KTL-M3_V1.zip
	Identifikationsnummer (MD5):	d3b4ceb528076b0b7802b399253f190c

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 - 2* auf S.3.

Das Zertifikat beinhaltet folgende Angaben:

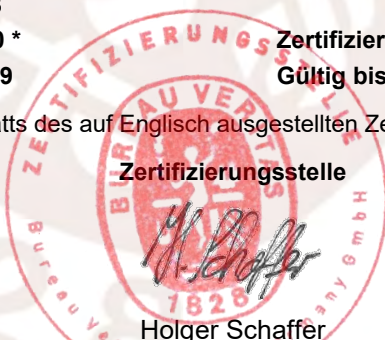
- technische Daten der Erzeugungseinheit, der eingesetzten Hilfseinrichtungen und der verwendeten Softwareversion;
- den schematischen Aufbau der Erzeugungseinheit;
- zusammengefasste Angaben zu den Eigenschaften der Erzeugungseinheit.

Das Zertifikat besteht aus 161 Seiten (inklusive Anhang von 158 Seitens).

Seite 1 von 161

Projektnummer :	20TH0373	Zertifizierungsprogramm :	NSOP-0032-DEU-ZE-V01
Zertifikatsnummer :	21-0001_0 *	Gültig bis :	2026-04-28
Ausstellungsdatum :	2021-04-29		

* Deutsche Übersetzung des Deckblatts des auf Englisch ausgestellten Zertifikats 21-0001_0.



Holger Schaffer



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



BUREAU VERITAS

Zertifikatsbeiblatt – 1 (21-0001_0)

Typ Erzeugungseinheit:	Netzgebundener Photovoltaikwechselrichter	SUN2000-15KTL-M3	SUN2000-17KTL-M3	SUN2000-20KTL-M3
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:	400 V, 3(N)~ + PE		
	Nennfrequenz:	50 Hz		
Technische Daten (ermittelt durch Messungen):	Max. Wirkleistung P _{E_{max}} / Max. Wirkleistungs-Spitzenwert P ₆₀₀ ²⁾ :	3)	3)	3)
Typ Erzeugungseinheit:	Netzgebundener Photovoltaikwechselrichter	SUN2000-23KTL-M3	SUN2000-28KTL-M3	SUN2000-30KTL-M3
Technische Daten:	Nennwirkleistung ¹⁾ :	23,0 kW	27,5 kW	30,0 kW
	Max. Schein- / Wirkleistung:	23,0 kVA / KW	27,5 kVA / KW	33,0 kVA / KW
	AC-Nennspannung:	400 V, 3(N)~ + PE	480 V, 3~ + PE	400/480 V, 3(N)~ + PE
	Nennfrequenz:	50 Hz		
Technische Daten (ermittelt durch Messungen):	Max. Wirkleistung P _{E_{max}} / Max. Wirkleistungs-Spitzenwert P ₆₀₀ ²⁾ :	3)	3)	3)
Typ Erzeugungseinheit:	Netzgebundener Photovoltaikwechselrichter	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3	SUN2000-42KTL-M3
Technische Daten:	Nennwirkleistung ¹⁾ :	36,0 kW	40,0 kW	42,0 kW
	Max. Schein- / Wirkleistung:	40,0 kVA / KW	44,0 kVA / KW	47,0 kVA / KW
	AC-Nennspannung:	400 / 480 V, 3(N)~ + PE		480 V, 3~ + PE
	Nennfrequenz:	50 Hz		
Technische Daten (ermittelt durch Messungen):	Max. Wirkleistung P _{E_{max}} / Max. Wirkleistungs-Spitzenwert P ₆₀₀ ²⁾ :	3)	44,26 kW ⁴⁾	47,31 kW
Firmware Version:	V100R001 oder höher			
Software Version:	V100R001 oder höher			

Note:

- Die Nennwirkleistung P_n ist nur ein vom Hersteller definierter Nennwert, nähere Angaben siehe S.94.
- Die P_{E_{max}} ist der höchste 10-Minuten-Mittelwert der Wirkleistung einer Erzeugungseinheit (Definition gemäß VDE-AR-N 4110:2018 [1]. Die P₆₀₀ ist der maximale Wirkleistungs-Spitzenwert des Gesamtsystems (Mittelungszeitraum 10 min Definition gemäß FGW TR 3 Rev. 25 [3]).
- Aufgrund von Stichproben wurden die markierten Tests nicht durchgeführt.
- Das angegebene Messergebnis wurde gemäß Test 4.1.1, FGW TR 3 Rev. 25 [3] ermittelt.
Die *Wirkleistungsergebnisse des SUN2000-40KTL-M3 (400 V)* (Tests wurden an der Modellvariante mit AC-Nennspannung von 400 V durchgeführt), können auf den *SUN2000-40KTL-M3 (480 V)*, *SUN2000-15KTL-M3*, *SUN2000-17KTL-M3*, *SUN2000-20KTL-M3*, *SUN2000-23KTL-M3*, *SUN2000-28KTL-M3*, *SUN2000-30KTL-M3* und *SUN2000-36KTL-M3* relativ (über den Faktor P_{max, notmeasure} / P_{max, SUN2000-40KTL-M3}) übertragen werden.

Das Zertifikat besteht aus 161 Seiten (inklusive Anhang von 158 Seiten).

Seite 2 von 161

Projektnummer : 20TH0373
 Zertifikatsnummer : 21-0001_0 *
 Ausstellungsdatum : 2021-04-29

Zertifizierungsprogramm : NSOP-0032-DEU-ZE-V01
 Gültig bis : 2026-04-28

* Deutsche Übersetzung des Deckblatts des auf Englisch ausgestellten Zertifikats 21-0001_0.



Holger Schaffer



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



**BUREAU
VERITAS**

Zertifikatsbeiblatt - 2 (21-0001_0)

Einschränkungen, Abweichungen oder Hinweise zur Anwendung:

- Die Erzeugungseinheiten in der Produktserie bieten keine Prüfklemmleiste. Für einen Feldtest muss ein externes Überwachungsgerät mit entsprechender Prüfklemmleiste vorgeschaltet und die Netzüberwachung der Erzeugungseinheiten entsprechend parametrisiert werden.
- 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.91 bis 94). Dies muss bei der Projektplanung berücksichtigt werden.

Das Zertifikat besteht aus 161 Seiten (inklusive Anhang von 158 Seitens).

Seite 3 von 161

Projektnummer : 20TH0373

Zertifikatsnummer : 21-0001_0 *

Ausstellungsdatum : 2021-04-29

Zertifizierungsprogramm : NSOP-0032-DEU-ZE-V01

Gültig bis : 2026-04-28

* Deutsche Übersetzung des Deckblatts des auf Englisch ausgestellten Zertifikats 21-0001_0.



Zertifizierungsstelle

Holger Schaffer



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



**BUREAU
VERITAS**

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	SUN2000-15-42KTL-M3 (Inverter Family) (for details see <i>Supplement of Certificate – 1</i> on p.2)
Technical data:	Max. apparent power:	47,0 kVA
	Nominal output AC voltage:	400 / 480 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} :	(for details see <i>Supplement of Certificate – 1</i> on p.2)
Firmware version:	V100R001 or higher	
Software version:	V100R001 or higher	
Validated type model:	Model file:	Huawei_21-0001_0_TR4_SUN2000-15-42KTL-M3_V1.zip
	Identification number (MD5):	d3b4ceb528076b0b7802b399253f190c

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

Restrictions, deviations or notes on usage: see *Supplement of Certificate - 2* on p.3.

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 161 pages (including Annex of 158 pages).

Page 1 of 161

BV project number : 20TH0373
Certificate no. : 21-0001_0
Issued : 2021-04-29
Certification scheme : NSOP-0032-DEU-ZE-V01
Valid until : 2026-04-28

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



BUREAU VERITAS

Supplement of Certificate – 1 (21-0001_0)

Type of power generating unit:

Grid-tied photovoltaic inverter	SUN2000-15KTL-M3	SUN2000-17KTL-M3	SUN2000-20KTL-M3
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:	400 V, 3(N)~ + PE		
Nominal frequency:	50 Hz		
Max. active power $P_{E_{max}}$ / Max. active power peak $P_{600}^{2)}$:	3)	3)	3)

Technical data determined by measurements:

Type of power generating unit:

Grid-tied photovoltaic inverter	SUN2000-23KTL-M3	SUN2000-28KTL-M3	SUN2000-30KTL-M3
Nominal active output power ¹⁾	23,0 kW	27,5 kW	30,0 kW
Max. apparent / active output power:	23,0 kVA / KW	27,5 kVA / KW	33,0 kVA / KW
Nominal voltage:	400 V, 3(N)~ + PE	480 V, 3~ + PE	400/480 V, 3(N)~ + PE
Nominal frequency:	50 Hz		
Max. active power $P_{E_{max}}$ / Max. active power peak $P_{600}^{2)}$:	3)	3)	3)

Technical data:

Technical data determined by measurements:

Type of power generating unit:

Grid-tied photovoltaic inverter	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3	SUN2000-42KTL-M3
Nominal active output power ¹⁾	36,0 kW	40,0 kW	42,0 kW
Max. apparent / active output power:	40,0 kVA / KW	44,0 kVA / KW	47,0 kVA / KW
Nominal voltage:	400 / 480 V, 3(N)~ + PE		480 V, 3~ + PE
Nominal frequency:	50 Hz		
Max. active power $P_{E_{max}}$ / Max. active power peak $P_{600}^{2)}$:	3)	44,26 kW ⁴⁾	47,31 kW

Technical data:

Technical data determined by measurements:

Firmware version:

V100R001 or higher
V100R001 or higher

Software version:

Note:

- ¹⁾ The nominal active output power P_n is just a nominal value defined by manufacturer, for details see p.94.
- ²⁾ The $P_{E_{max}}$ 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 SUN2000-40KTL-M3 (400 V) (tests were done on the variant with a line-to-line output voltage of 400 V), can be applied to the SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 and SUN2000-36KTL-M3 scaled (by the factor $P_{max, notmeasure} / P_{max, SUN2000-40KTL-M3}$).

The certificate is comprised of 161 pages (including Annex of 158 pages).

Page 2 of 161

BV project number : 20TH0373
 Certificate no. : 21-0001_0
 Issued : 2021-04-29



Certification scheme : NSOP-0032-DEU-ZE-V01
 Valid until : 2026-04-28

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



**BUREAU
VERITAS**

Supplement of Certificate - 2 (21-0001_0)

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. Authentic identification is ensured via the serial number of the device, which is displayed on the Web-UI.
- 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.91 to 94). This needs to be considered for project planning.

The certificate is comprised of 161 pages (including Annex of 158 pages).

Page 3 of 161

BV project number : 20TH0373
Certificate no. : 21-0001_0
Issued : 2021-04-29

Certification scheme : NSOP-0032-DEU-ZE-V01
Valid until : 2026-04-28

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 21-0001_0	
Rev. 0	First issue

Annexes included in certificate 21-0001_0

No.	Contents	Page
1	Annex 1 – Guidelines, test reports and documents	6
2	Annex 2 – Technical characteristics of the power generating unit (Manufacturer's data)	9
2.1	Technical data of the power generating unit (Manufacturer's data)	9
2.2	Description of the power generating unit	21
2.3	Description of software version and interfaces	23
3	Annex 3 – Extract from the test report	27
3.1	Power quality	27
3.2	Active power	66
3.3	Reactive power	81
3.4	Protection system (on PGU level)	119
3.5	Self-protection	124
3.6	Quasi-static operation	125
3.7	Fault ride through capability	126
3.8	Short-circuit current contribution	127
4	Annex 4 – Validated simulation model	131
4.1	General information about the simulation model [18]	131
4.2	Description of the PGU simulation model [18]	132
4.3	Model parameters [18]	137
4.4	Model application guide	146
4.5	Scope of the validation and plausibility tests [18]	148
4.6	Results of Validating simulation models (PGU)	149
5	Annex 5 – Certification-relevant parameters	153

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]	20TH0373_TR3_Rev25_0 TG3 test report according to FGW TG3 Rev.25, issued by Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH on 29. Jan. 2021
[8]	20TH0373_TR8_Rev09_0 TG8 evaluation report according to FGW TG8 Rev.09, issued by Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH on 29. Apr. 2021
[9]	20TH0373_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 01. Feb. 2021
[10]	20TH0373_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 01. Feb. 2021

1. Annex 1 – Guidelines, test reports and documents

[11]	20TH0373_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 01. Feb. 2021
[18]	20TH0373_TR4_Rev09_0 TG4 validation report according to FGW TG4 Rev.09, issued by Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH on 28. Apr. 2021

The compliance to the grid connection regulation of the power generating units is shown by the results in the test report (20TH0373_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 (20TH0373_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

- SUN2000-15KTL-M3
- SUN2000-17KTL-M3
- SUN2000-20KTL-M3
- SUN2000-23KTL-M3
- SUN2000-28KTL-M3
- SUN2000-30KTL-M3
- SUN2000-36KTL-M3
- SUN2000-40KTL-M3
- SUN2000-42KTL-M3

is stated in the certification report (20TH0373_TR8_Rev09_0).

Reference	Certification-relevant documents provided by manufacturer
[12]	Manufacturer's certificate on specific data, dated 29. Jan. 2021: <ul style="list-style-type: none"> • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-15KTL-M3_V1.0.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-17KTL-M3_V1.0.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-20KTL-M3_V1.0.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-23KTL-M3_V1.0.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-28KTL-M3_V1.0.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-30KTL-M3-400V_V1.0.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-30KTL-M3-480V_V1.0.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-36KTL-M3-400V_V1.0.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-36KTL-M3-480V_V1.0.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-40KTL-M3-400V_V1.0.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-40KTL-M3-480V_V1.0.pdf • F.0_TR3_Manufacturer certificate_SUN2000-42KTL-M3_V1.0.pdf
[13]	Parameter list, dated 12. Dec. 2020: <ul style="list-style-type: none"> • F.2_Parameter list_Huawei_SUN2000-15-42KTL-M3_Series_V1.0.pdf
[14]	Manufacturer's declaration for compliance to technical requirements of the VDE-AR-N 4110:2018-11, dated 27. Nov. 2020: <ul style="list-style-type: none"> • F.4_Declaration of manufacturer_Huawei_SUN2000-15-42KTL-M3_Series_V1.0.pdf
[15]	<i>SUN2000-(20KTL, 29.9KTL, 30KTL, 36KTL, 40KTL)-M3 User Manual</i> , issued by Huawei Technologies Co., Ltd., Issue 03, Date: 2021-04-25
[16]	<i>SmartLogger3000 User Manual</i> , issued by Huawei Technologies Co., Ltd., Issue 05, Date: 2020-09-30 <ul style="list-style-type: none"> • SmartLogger3000 User Manual.pdf




1. Annex 1 – Guidelines, test reports and documents

[17]	<p><i>SmartLogger ModBus Interface Definitions</i>, issued by Huawei Technologies Co., Ltd., Issue 38, Date: 2020-11-25</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 SUN2000-15KTL-M3			
Manufacturer’s certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-15KTL-M3			
Datum / Date: 2021-01-29		Seite/Page 1/2	
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values	
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.		manufacturer
2 Typenbezeichnung	SUN2000-15KTL-M3		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	400	V	rated AC-voltage
7 AC-Nennfrequenz	50	Hz	rated frequency
8 Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (I _p nach IEC 60909-0)	0.053	kA	contribution to initial short circuit current (I _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen		DC Input	
1 Min. MPP-Spannung	200	V	min. MPP voltage
2 Max. MPP-Spannung	1000	V	max. MPP voltage
3 Max. PV-Eingangsspannung	1100	V	max. DC input voltage
4 Max. PV-Eingangsstrom	26	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-M3		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	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	3W+(N)+PE		generic type of interconnection
2 - Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.		- manufacturer
3 - Typenbezeichnung	SUN2000-15KTL-M3		- type
4 Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes		integrated grid protection (Yes/No)
5 Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.		grid protection manufacturer
6 - Typenbezeichnung	SUN2000-15-42KTL-M3 series		- type
7 Typenbezeichnung der Abschalteneinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(HongFa) HF167F/12-HF (Panasonic) HE1aN-W-DC12V-Y6		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	20TH0373		reference
3 Seriennummer des Wechselrichters	ES2090022020		serial number of converter

Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

ZHAO YA ZHU

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.

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-100KTL-H1 Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-100KTL-H1		
Datum / Date: 2021-01-29		Seite/Page 1/2
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen General and Output values		
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2 Typenbezeichnung	SUN2000-17KTL-M3	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	400	V rated AC-voltage
7 AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency
8 Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (i _p nach IEC 60909-0)	0.060	kA contribution to initial short circuit current (i _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen DC Input		
1 Min. MPP-Spannung	200	V min. MPP voltage
2 Max. MPP-Spannung	1000	V max. MPP voltage
3 Max. PV-Eingangsspannung	1100	V max. DC input voltage
4 Max. PV-Eingangsstrom	26	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-M3	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	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	3W+(N)+PE	generic type of interconnection
2 - Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer
3 - Typenbezeichnung	SUN2000-17KTL-M3	- type
4 Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)
5 Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer
6 - Typenbezeichnung	SUN2000-15-42KTL-M3 series	- type
7 Typenbezeichnung der Abschalteneinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(HongFa) HF167F/12-HF (Panasonic) HE1aN-W-DC12V-Y6	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	20TH0373	reference
3 Seriennummer des Wechselrichters	ES2090022020	serial number of converter


**Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer**

ZHAO YA ZHU

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.

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-20KTL-M3 Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-20KTL-M3			 Seite/Page 1/2
Datum / Date: 2021-01-29			
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values	
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer	
2 Typenbezeichnung	SUN2000-20KTL-M3	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	400	V	rated AC-voltage
7 AC-Nennfrequenz	50	Hz	rated frequency
8 Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (i _p nach IEC 60909-0)	0.071	kA	contribution to initial short circuit current (i _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen		DC Input	
1 Min. MPP-Spannung	200	V	min. MPP voltage
2 Max. MPP-Spannung	1000	V	max. MPP voltage
3 Max. PV-Eingangsspannung	1100	V	max. DC input voltage
4 Max. PV-Eingangsstrom	26	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-M3	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	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	3W+(N)+PE	generic type of interconnection	
2 - Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer	
3 - Typenbezeichnung	SUN2000-20KTL-M3	- type	
4 Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)	
5 Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer	
6 - Typenbezeichnung	SUN2000-15-42KTL-M3 series	- type	
7 Typenbezeichnung der Abschalteinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(HongFa) HF167F/12-HF (Panasonic) HE1aN-W-DC12V-Y6	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	20TH0373	reference	
3 Seriennummer des Wechselrichters	ES2090022022	serial number of converter	


Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

ZHAO YA ZHU

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.

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-23KTL-M3 Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-23KTL-M3			 Seite/Page 1/2
Datum / Date: 2021-01-29			
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen			General and Output values
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-23KTL-M3	type name
3	Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)
4	Nennscheinleistung	23	kVA rated apparent power
5	Nennwirkleistung	23	kW rated active power
6	AC-Nennspannung	400	V rated AC-voltage
7	AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (i _p nach IEC 60909-0)	0.074	kA contribution to initial short circuit current (i _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen			DC Input
1	Min. MPP-Spannung	200	V min. MPP voltage
2	Max. MPP-Spannung	1000	V max. MPP voltage
3	Max. PV-Eingangsspannung	1100	V max. DC input voltage
4	Max. PV-Eingangsstrom	26	A max. DC input current
5	Max. Modulleistung	23	kW _p max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil			Converter-Power section
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-23KTL-M3	type name
3	Nennscheinleistung	23	kVA rated apparent power
4	Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)
5	Taktfrequenz	20	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	3W+(N)+PE	generic type of interconnection
2	- Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer
3	- Typenbezeichnung	SUN2000-23KTL-M3	- type
4	Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)
5	Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer
6	- Typenbezeichnung	SUN2000-15-42KTL-M3 series	- type
7	Typenbezeichnung der Abschalteinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(HongFa) HF167F/12-HF (Panasonic) HE1aN-W-DC12V-Y6	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	20TH0373	reference
3	Seriennummer des Wechselrichters	ES2090022023	serial number of converter


Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

ZHAO YA ZHU

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.

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-28KTL-M3 Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-28KTL-M3			 Seite/Page 1/2
Datum / Date: 2021-01-29			
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen			General and Output values
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-28KTL-M3	type name
3	Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)
4	Nennscheinleistung	27.5	kVA rated apparent power
5	Nennwirkleistung	27.5	kW rated active power
6	AC-Nennspannung	480	V rated AC-voltage
7	AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (i _p nach IEC 60909-0)	0.071	kA contribution to initial short circuit current (i _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen			DC Input
1	Min. MPP-Spannung	200	V min. MPP voltage
2	Max. MPP-Spannung	1000	V max. MPP voltage
3	Max. PV-Eingangsspannung	1100	V max. DC input voltage
4	Max. PV-Eingangsstrom	26	A max. DC input current
5	Max. Modulleistung	27.5	kW _p max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil			Converter-Power section
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-28KTL-M3	type name
3	Nennscheinleistung	27.5	kVA rated apparent power
4	Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)
5	Taktfrequenz	20	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	3W+PE	generic type of interconnection
2	- Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer
3	- Typenbezeichnung	SUN2000-28KTL-M3	- type
4	Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)
5	Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer
6	- Typenbezeichnung	SUN2000-15-42KTL-M3 series	- type
7	Typenbezeichnung der Abschalteinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(HongFa) HF167F/12-HF (Panasonic) HE1aN-W-DC12V-Y6	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	20TH0373	reference
3	Seriennummer des Wechselrichters	ES2090022024	serial number of converter


Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

ZHAO YAZHU

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.

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-30KTL-M3 Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-30KTL-M3			 Seite/Page 1/2
Datum / Date: 2021-01-29			
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values	
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-30KTL-M3	type name
3	Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)
4	Nennscheinleistung	30	kVA rated apparent power
5	Nennwirkleistung	30	kW rated active power
6	AC-Nennspannung	400	V rated AC-voltage
7	AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (i _p nach IEC 60909-0)	0,102	kA contribution to initial short circuit current (i _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen		DC Input	
1	Min. MPP-Spannung	200	V min. MPP voltage
2	Max. MPP-Spannung	1000	V max. MPP voltage
3	Max. PV-Eingangsspannung	1100	V max. DC input voltage
4	Max. PV-Eingangsstrom	26	A max. DC input current
5	Max. Modulleistung	33	kW _p max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section	
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-30KTL-M3	type name
3	Nennscheinleistung	30	kVA rated apparent power
4	Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)
5	Taktfrequenz	20	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	3W+(N)+PE	generic type of interconnection
2	- Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer
3	- Typenbezeichnung	SUN2000-30KTL-M3	- type
4	Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)
5	Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer
6	- Typenbezeichnung	SUN2000-15-42KTL-M3 series	- type
7	Typenbezeichnung der Abschalteinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(HongFa) HF167F/12-HF (Panasonic) HE1aN-W-DC12V-Y6	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	20TH0373	reference
3	Seriennummer des Wechselrichters	ES2090022025	serial number of converter


Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

ZHAO YA ZHU

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.

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-30KTL-M3 Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-30KTL-M3			 Seite/Page 1/2
Datum / Date: 2021-01-29			
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen			General and Output values
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-30KTL-M3	type name
3	Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)
4	Nennscheinleistung	30	kVA rated apparent power
5	Nennwirkleistung	30	kW rated active power
6	AC-Nennspannung	480	V rated AC-voltage
7	AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (i _p nach IEC 60909-0)	0.088	kA contribution to initial short circuit current (i _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen			DC Input
1	Min. MPP-Spannung	200	V min. MPP voltage
2	Max. MPP-Spannung	1000	V max. MPP voltage
3	Max. PV-Eingangsspannung	1100	V max. DC input voltage
4	Max. PV-Eingangsstrom	26	A max. DC input current
5	Max. Modulleistung	33	kW _p max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil			Converter-Power section
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-30KTL-M3	type name
3	Nennscheinleistung	30	kVA rated apparent power
4	Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)
5	Taktfrequenz	20	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	3W+(N)+PE	generic type of interconnection
2	- Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer
3	- Typenbezeichnung	SUN2000-30KTL-M3	- type
4	Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)
5	Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer
6	- Typenbezeichnung	SUN2000-15-42KTL-M3 series	- type
7	Typenbezeichnung der Abschalteneinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(HongFa) HF167F/12-HF (Panasonic) HE1aN-W-DC12V-Y6	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	20TH0373	reference
3	Seriennummer des Wechselrichters	ES2090022025	serial number of converter


Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

ZHAO YA ZHU

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.

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-36KTL-M3 Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-36KTL-M3		
Datum / Date: 2021-01-29		Seite/Page 1/2
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2 Typenbezeichnung	SUN2000-36KTL-M3	type name
3 Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)
4 Nennscheinleistung	36	kVA rated apparent power
5 Nennwirkleistung	36	kW rated active power
6 AC-Nennspannung	400	V rated AC-voltage
7 AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency
8 Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (i _p nach IEC 60909-0)	0,123	kA contribution to initial short circuit current (i _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen		DC Input
1 Min. MPP-Spannung	200	V min. MPP voltage
2 Max. MPP-Spannung	1000	V max. MPP voltage
3 Max. PV-Eingangsspannung	1100	V max. DC input voltage
4 Max. PV-Eingangsstrom	26	A max. DC input current
5 Max. Modulleistung	40	kW _p max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2 Typenbezeichnung	SUN2000-36KTL-M3	type name
3 Nennscheinleistung	36	kVA rated apparent power
4 Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)
5 Taktfrequenz	20	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	3W+(N)+PE	generic type of interconnection
2 - Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer
3 - Typenbezeichnung	SUN2000-36KTL-M3	- type
4 Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)
5 Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer
6 - Typenbezeichnung	SUN2000-15-42KTL-M3 series	- type
7 Typenbezeichnung der Abschalteneinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(HongFa) HF167F/12-HF (Panasonic) HE1aN-W-DC12V-Y6	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	20TH0373	reference
3 Seriennummer des Wechselrichters	ES2090022026	serial number of converter


Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

ZHAO YA ZHU

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.

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-36KTL-M3 Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-36KTL-M3			
Datum / Date: 2021-01-29			
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values	
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-36KTL-M3	type name
3	Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)
4	Nennscheinleistung	36	kVA rated apparent power
5	Nennwirkleistung	36	kW rated active power
6	AC-Nennspannung	480	V rated AC-voltage
7	AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (i _p nach IEC 60909-0)	0.106	kA contribution to initial short circuit current (i _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen		DC Input	
1	Min. MPP-Spannung	200	V min. MPP voltage
2	Max. MPP-Spannung	1000	V max. MPP voltage
3	Max. PV-Eingangsspannung	1100	V max. DC input voltage
4	Max. PV-Eingangsstrom	26	A max. DC input current
5	Max. Modulleistung	40	kW _p max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section	
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-36KTL-M3	type name
3	Nennscheinleistung	36	kVA rated apparent power
4	Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)
5	Taktfrequenz	20	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	3W+(N)+PE	generic type of interconnection
2	- Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer
3	- Typenbezeichnung	SUN2000-36KTL-M3	- type
4	Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)
5	Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer
6	- Typenbezeichnung	SUN2000-15-42KTL-M3 series	- type
7	Typenbezeichnung der Abschalteinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(HongFa) HF167F/12-HF (Panasonic) HE1aN-W-DC12V-Y6	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	20TH0373	reference
3	Seriennummer des Wechselrichters	ES2090022026	serial number of converter


Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

ZHAO YA ZHU

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.

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-40KTL-M3 Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-40KTL-M3		 Seite/Page 1/2
Datum / Date: 2021-01-29		
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2 Typenbezeichnung	SUN2000-40KTL-M3	type name
3 Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)
4 Nennscheinleistung	40	kVA rated apparent power
5 Nennwirkleistung	40	kW rated active power
6 AC-Nennspannung	400	V rated AC-voltage
7 AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency
8 Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (i _p nach IEC 60909-0)	0.135	kA contribution to initial short circuit current (i _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen		DC Input
1 Min. MPP-Spannung	200	V min. MPP voltage
2 Max. MPP-Spannung	1000	V max. MPP voltage
3 Max. PV-Eingangsspannung	1100	V max. DC input voltage
4 Max. PV-Eingangsstrom	26	A max. DC input current
5 Max. Modulleistung	44	kW _p max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2 Typenbezeichnung	SUN2000-40KTL-M3	type name
3 Nennscheinleistung	40	kVA rated apparent power
4 Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)
5 Taktfrequenz	20	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	3W+(N)+PE	generic type of interconnection
2 - Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer
3 - Typenbezeichnung	SUN2000-40KTL-N3	- type
4 Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)
5 Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer
6 - Typenbezeichnung	SUN2000-15-42KTL-M3 series	- type
7 Typenbezeichnung der Abschalteinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(HongFa) HF167F/12-HF (Panasonic) HE1aN-W-DC12V-Y6	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	20TH0373	reference
3 Seriennummer des Wechselrichters	ES2090022027	serial number of converter


Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

ZHAO YA ZHU

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.

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-40KTL-M3 Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-40KTL-M3			 Seite/Page 1/2
Datum / Date: 2021-01-29			
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values	
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer	
2 Typenbezeichnung	SUN2000-40KTL-M3	type name	
3 Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)	
4 Nennscheinleistung	40	kVA	rated apparent power
5 Nennwirkleistung	40	kW	rated active power
6 AC-Nennspannung	480	V	rated AC-voltage
7 AC-Nennfrequenz	50	Hz	rated frequency
8 Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (i _p nach IEC 60909-0)	0.118	kA	contribution to initial short circuit current (i _p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen		DC Input	
1 Min. MPP-Spannung	200	V	min. MPP voltage
2 Max. MPP-Spannung	1000	V	max. MPP voltage
3 Max. PV-Eingangsspannung	1100	V	max. DC input voltage
4 Max. PV-Eingangsstrom	26	A	max. DC input current
5 Max. Modulleistung	44	kW _p	max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section	
1 Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer	
2 Typenbezeichnung	SUN2000-40KTL-M3	type name	
3 Nennscheinleistung	40	kVA	rated apparent power
4 Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)	
5 Taktfrequenz	20	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	3W+(N)+PE	generic type of interconnection	
2 - Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer	
3 - Typenbezeichnung	SUN2000-40KTL-N3	- type	
4 Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)	
5 Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer	
6 - Typenbezeichnung	SUN2000-15-42KTL-M3 series	- type	
7 Typenbezeichnung der Abschalteinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(HongFa) HF167F/12-HF (Panasonic) HE1aN-W-DC12V-Y6	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	20TH0373	reference	
3 Seriennummer des Wechselrichters	ES2090022027	serial number of converter	


Anschrift des Herstellers
Address of manufacturer

ZHAO YA ZHU

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.

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

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ SUN2000-42KTL-M3			
Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type SUN2000-42KTL-M3			
Datum / Date: 2021-01-29		Seite/Page 1/2	
1 Allgemeines und Ausgangsgrößen			General and Output values
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-42KTL-M3	type name
3	Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	three-phase	no. of phases (single-phase/three-phase)
4	Nennscheinleistung	42	kVA rated apparent power
5	Nennwirkleistung	42	kW rated active power
6	AC-Nennspannung	480	V rated AC-voltage
7	AC-Nennfrequenz	50	Hz rated frequency
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom (i_p nach IEC 60909-0)	0.12	kA contribution to initial short circuit current (i_p according to IEC 60909-0)
2 DC Eingangsgrößen			DC Input
1	Min. MPP-Spannung	200	V min. MPP voltage
2	Max. MPP-Spannung	1000	V max. MPP voltage
3	Max. PV-Eingangsspannung	1100	V max. DC input voltage
4	Max. PV-Eingangsstrom	26	A max. DC input current
5	Max. Modulleistung	47	kW _p max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil			Converter-Power section
1	Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	SUN2000-42KTL-M3	type name
3	Nennscheinleistung	42	kVA rated apparent power
4	Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without	generic type (HF/LF-transformer, without)
5	Taktfrequenz	20	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	3W+PE	generic type of interconnection
2	- Hersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	- manufacturer
3	- Typenbezeichnung	SUN2000-42KTL-M3	- type
4	Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Yes	integrated grid protection (Yes/No)
5	Netzschutzhersteller	HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.	grid protection manufacturer
6	- Typenbezeichnung	SUN2000-15-42KTL-M3 series	- type
7	Typenbezeichnung der Abschalteneinheit (angesteuert vom Netzschutz)	(HongFa) HF167F/12-HF (Panasonic) HE1aN-W- DC12V-Y6	circuit breaker type controlled by the grid protection
8	Oberschwingungsfiler (ja/nein)	Yes	harmonic filter (yes/no)
5 Typenprüfung			Type test
1	Prüfbehörde	Bureau Veritas CPS	testing authority
2	Aktenzeichen	20TH0373	reference
3	Seriennummer des Wechselrichters	ES2090022028	serial number of converter

 Anschrift des Herstellers
 Address of manufacturer

ZHAO YA ZHU

 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.

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 Solar converter converts DC voltage into AC voltage.

The input and output are protected by Varistors to Earth. The unit is providing EMC filtering at the 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 will also operate in case of one error.

The internal control is redundant built. It consists of Master CPU(U3) and Slave CPU (033).

The Master CPU(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 Slave CPU (U33) is measures the grid voltage, grid frequency, DCI and residual current, also can switch off the relays independently, and communicate with the Master CPU (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 Master CPU (U3). The Master CPU (U3) tests and calibrates before each start up all current sensors.

The unit provides two relays in series in all output conductors. When single fault applied to one relay, alarm an error code in display panel, another redundant relay provides basic insulation maintained between the PV array and the mains. All the relays are tested before each start up.

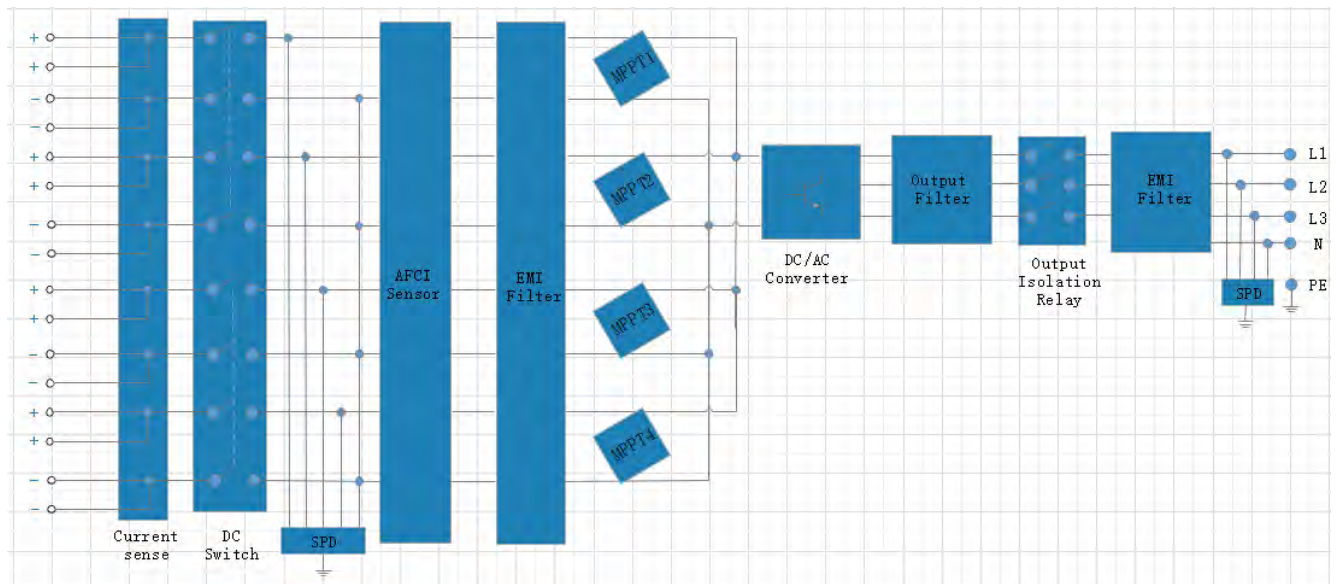


Figure 2 – Block diagram of the power circuit

Description of the differences of the models within a series:

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

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

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

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

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

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

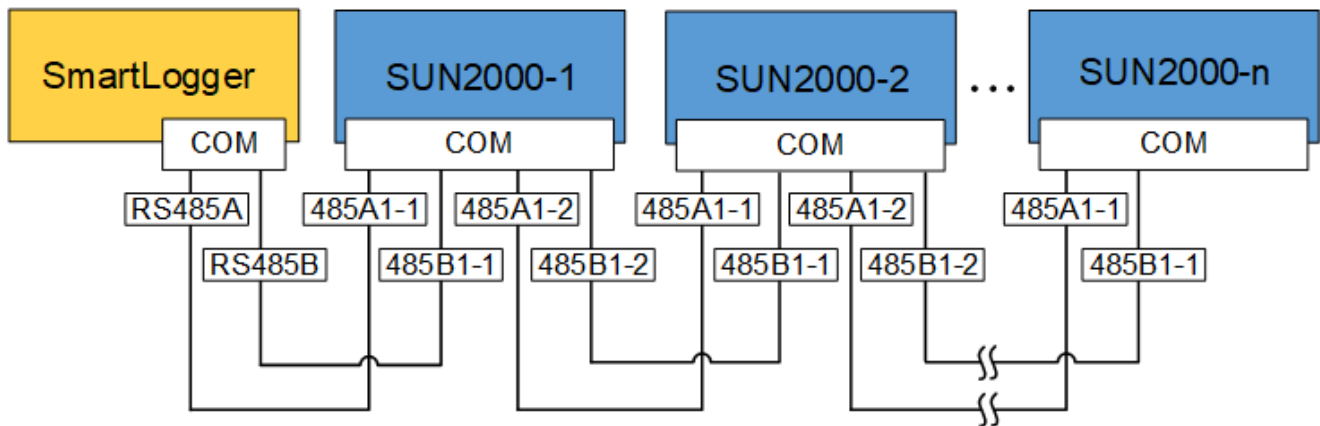


Figure 3 – Scheme of an installation

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.

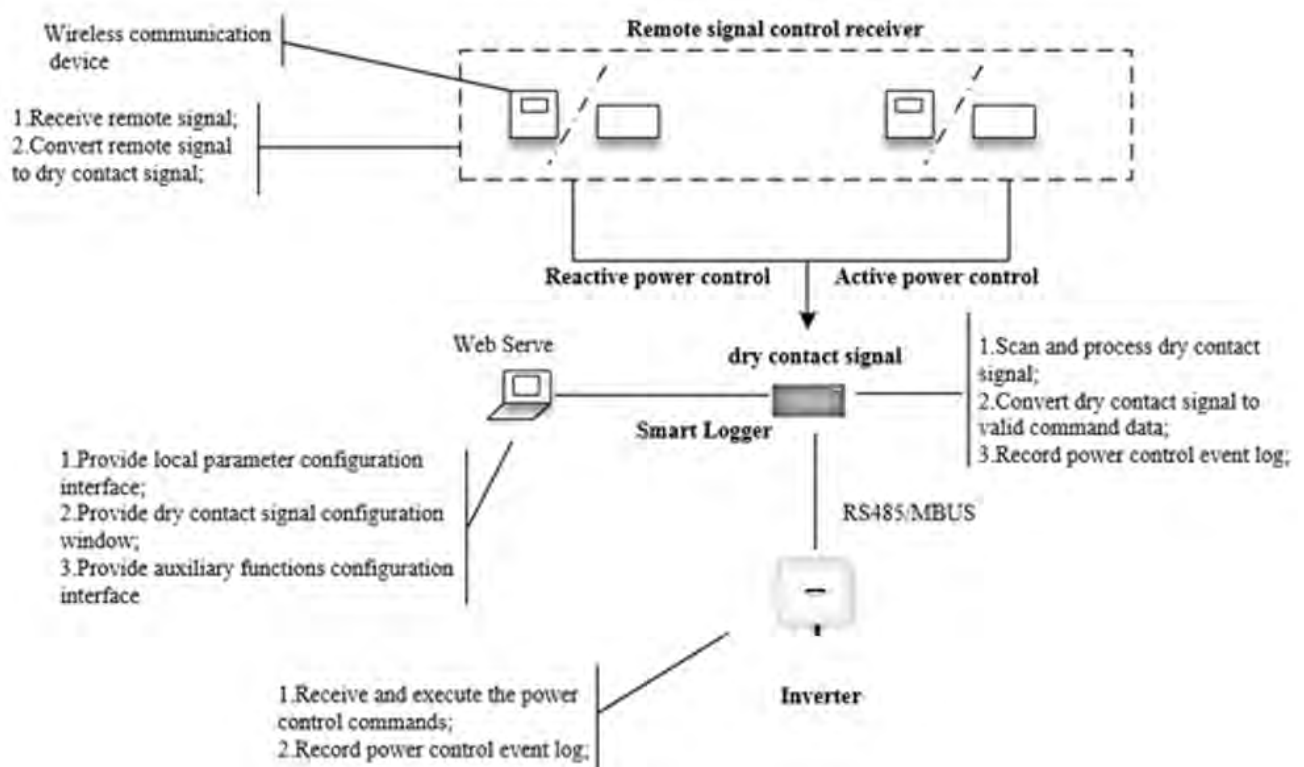


Figure 4 – Connection of the remote-control receiver in an installation

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.

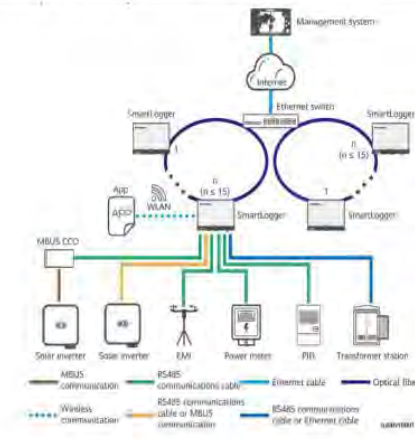


Details of the Q-step response via a step response for the interface / setpoint value combinations.

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


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: 2020-11-27



Anforderung / Requirement	Erklärung / Declaration
	 <ul style="list-style-type: none"> connect the inverter to Smartlogger via MBUS or RS485, the following reactive power control functions: <ul style="list-style-type: none"> Power factor fix control Reactive power fix control Q-P characteristic curve Q-U characteristic curve <p>can be set using the WebUI.</p>   <p>There are no differences regarding the setpoint accuracy and settling / response times between the interfaces / software tools.</p> <p>Hereby, the pick-up of a new reactive power setpoint is guaranteed within 2 s.</p>

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: 2020-11-27



Anforderung / Requirement	Erklärung / Declaration
---------------------------	-------------------------

4. Wirkleistung / Active power

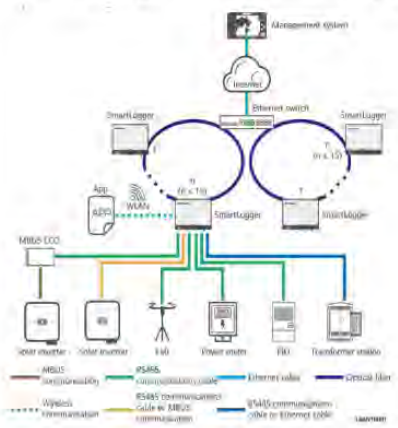
Angabe zu Schnittstellen zur Wirkleistungsvorgabe (Netzbetreiber, Direktvermarkter) getrennt umgesetzt sowie konzeptionell überprüft, ob niedrigster Wirkleistungswert übernommen wird (auch bei sich zeitlich überschneidenden Vorgaben). /

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).

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 *Fixed active power derated* or *Active power percentage derating*.



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.

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]:

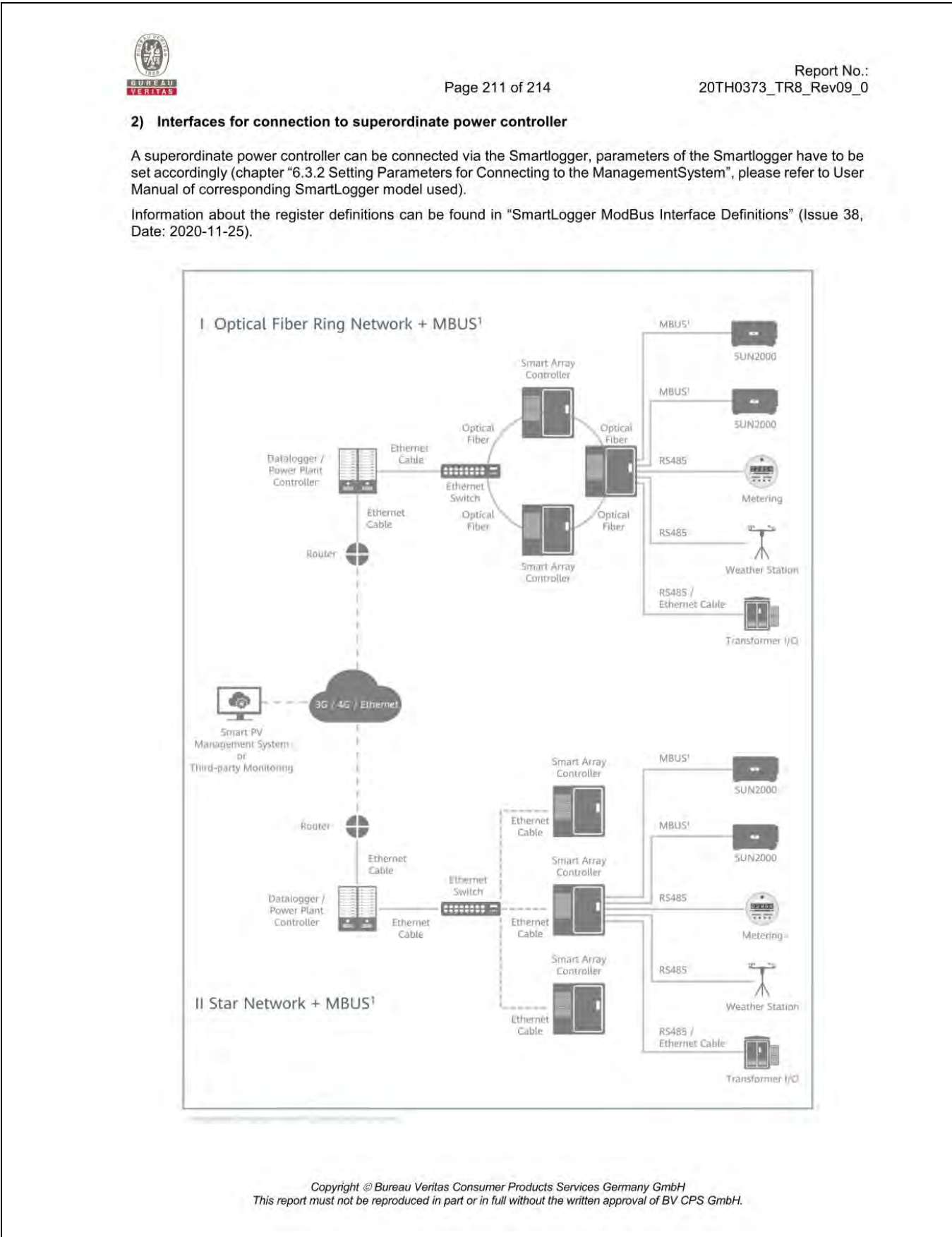


Figure 7 – Interfaces for connection of a superordinate power controller [8], [16] & [17]:

3. Annex 3 – Extract from the test report

3.1. Power quality

Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 10 of 49 20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN				
4.3.2 Switching operations / Schalthandlungen				
SUN2000-40KTL-M3 (400 V) (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, $k_f(\psi_k)$	0,03	0,04	0,05	0,05
Voltage change factor / Spannungsänderungsfaktor, $k_u(\psi_k)$	0,20	0,17	0,14	0,11
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, $k_f(\psi_k)$	0,44	0,34	0,21	0,13
Voltage change factor / Spannungsänderungsfaktor, $k_u(\psi_k)$	1,08	0,86	0,54	0,27
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, $k_f(\psi_k)$	0,12	0,09	0,06	0,05
Voltage change factor / Spannungsänderungsfaktor, $k_u(\psi_k)$	1,08	0,86	0,54	0,26

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 11 of 49 20TH0373_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:

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

For the same SCR $S_{k,fit}/S_n$ in the fictitious grid, the flicker step and voltage change factors of the SUN2000-40KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3, SUN2000-36KTL-M3 and SUN2000-42KTL-M3 directly. /

Für das gleiche Verhältnis $S_{k,fit}/S_n$, die Flickerstufen- und Spannungsänderungsfaktoren des SUN2000-40KTL-M3 (400 V) können auf den SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3, SUN2000-36KTL-M3 und SUN2000-42KTL-M3 direkt übertragen werden.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 12 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

4.3.3 Flicker

SUN2000-15KTL-M3 (V100R001)

Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_N	30°	50°	70°	85°
Operating point / Betriebspunkt, [%P _n]	Flicker coefficient / Flickerkoeffizient, $c(\psi_N)$			
0 - 5	3,180	2,075	1,692	1,596
10	3,180	2,075	1,692	1,596
20	3,180	2,075	1,692	1,596
30	3,180	2,075	1,692	1,596
40	3,180	2,075	1,692	1,596
50	3,180	2,075	1,692	1,596
60	3,180	2,075	1,692	1,596
70	3,180	2,075	1,692	1,596
80	2,968	1,937	1,579	1,489
90	3,180	2,075	1,692	1,596
100	3,180	2,075	1,692	1,596
P _{max} (110)	3,180	2,075	1,692	1,596
Max. Flicker coefficient / Max. Flickerkoeffizient, $c(\psi_N)$	3,180	2,075	1,692	1,596
Max. Short-term flicker / Max. Kurzzeitflickerstörfaktor, P _{st}	0,159	0,104	0,085	0,080
Reactive power setpoint during testing / Blindleistungsvorgabe während der Prüfungen [kvar]:	0			
Ratio S _{k, fic} /S _n in the fictitious grid used for analysis / Das für die Auswertung genutzte Verhältnis S _{k, fic} /S _n :	20			

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Page 13 of 49 20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0 Report No.:

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN				
SUN2000-17KTL-M3 (V100R001)				
Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_n	30°	50°	70°	85°
Operating point / Betriebspunkt, [%P _{rd}]	Flicker coefficient / Flickerkoeffizient, $c(\psi_n)$			
0 - 5	3,391	2,214	1,805	1,702
10	4,027	2,629	2,143	2,021
20	4,239	2,767	2,256	2,128
30	4,875	3,182	2,594	2,447
40	5,299	3,459	2,820	2,660
50	5,935	3,874	3,158	2,979
60	5,723	3,736	3,045	2,872
70	4,663	3,044	2,481	2,341
80	5,935	3,874	3,158	2,979
90	4,663	3,044	2,481	2,341
100	4,239	2,767	2,256	2,128
P _{max} (110)	4,027	2,629	2,143	2,021
Max. Flicker coefficient / Max. Flickerkoeffizient, $c(\psi_n)$	5,935	3,874	3,158	2,979
Max. Short-term flicker / Max. Kurzzeiflickerstörfaktor, P _{st}	0,297	0,194	0,158	0,149
Reactive power setpoint during testing / Blindleistungsvorgabe während der Prüfungen [kvar]:	0			
Ratio S _{k, fic} /S _n in the fictitious grid used for analysis / Das für die Auswertung genutzte Verhältnis S _{k, fic} /S _n :	20			

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 14 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

SUN2000-20KTL-M3 (V100R001)

Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_n	30°	50°	70°	85°
Operating point / Betriebspunkt, [%P _{rd}]	Flicker coefficient / Flickerkoeffizient, $c(\psi_n)$			
0 - 5	2,120	1,384	1,128	1,064
10	2,544	1,660	1,353	1,277
20	2,120	1,384	1,128	1,064
30	2,120	1,384	1,128	1,064
40	2,332	1,522	1,241	1,170
50	2,332	1,522	1,241	1,170
60	2,544	1,660	1,353	1,277
70	3,603	2,352	1,917	1,809
80	5,935	3,874	3,158	2,979
90	6,571	4,289	3,496	3,298
100	7,631	4,981	4,060	3,830
P _{max} (110)	7,419	4,842	3,947	3,724
Max. Flicker coefficient / Max. Flickerkoeffizient, $c(\psi_n)$	7,631	4,981	4,060	3,830
Max. Short-term flicker / Max. Kurzzeitflickerstörfaktor, P _{st}	0,382	0,249	0,203	0,191
Reactive power setpoint during testing / Blindleistungsvorgabe während der Prüfungen [kvar]:	0			
Ratio S _{k, fic} /S _n in the fictitious grid used for analysis / Das für die Auswertung genutzte Verhältnis S _{k, fic} /S _n :	20			

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Page 15 of 49 20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

Report No.:

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN				
SUN2000-23KTL-M3 (V100R001)				
Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_n	30°	50°	70°	85°
Operating point / Betriebspunkt, [%P _{rd}]	Flicker coefficient / Flickerkoeffizient, $c(\psi_n)$			
0 - 5	2,332	1,522	1,241	1,170
10	2,332	1,522	1,241	1,170
20	2,756	1,799	1,466	1,383
30	2,968	1,937	1,579	1,489
40	3,391	2,214	1,805	1,702
50	3,180	2,075	1,692	1,596
60	4,451	2,905	2,368	2,234
70	3,603	2,352	1,917	1,809
80	2,968	1,937	1,579	1,489
90	2,544	1,660	1,353	1,277
100	2,332	1,522	1,241	1,170
P _{max} (110)	2,332	1,522	1,241	1,170
Max. Flicker coefficient / Max. Flickerkoeffizient, $c(\psi_n)$	4,451	2,905	2,368	2,234
Max. Short-term flicker / Max. Kurzzeitflickerstörfaktor, P _{st}	0,223	0,145	0,118	0,112
Reactive power setpoint during testing / Blindleistungsvorgabe während der Prüfungen [kvar]:	0			
Ratio S _{k, fic} /S _n in the fictitious grid used for analysis / Das für die Auswertung genutzte Verhältnis S _{k, fic} /S _n :	20			

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

Page 16 of 49 20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0 Report No.:

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN				
SUN2000-28KTL-M3 (V100R001)				
Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_n	30°	50°	70°	85°
Operating point / Betriebspunkt, [%P _{rd}]	Flicker coefficient / Flickerkoeffizient, $c(\psi_n)$			
0 - 5	5,299	3,459	2,820	2,660
10	5,299	3,459	2,820	2,660
20	5,299	3,459	2,820	2,660
30	5,299	3,459	2,820	2,660
40	5,299	3,459	2,820	2,660
50	5,511	3,597	2,932	2,766
60	5,299	3,459	2,820	2,660
70	5,723	3,736	3,045	2,872
80	5,723	3,736	3,045	2,872
90	5,723	3,736	3,045	2,872
100	5,935	3,874	3,158	2,979
P _{max} (110)	5,723	3,736	3,045	2,872
Max. Flicker coefficient / Max. Flickerkoeffizient, $c(\psi_n)$	5,935	3,874	3,158	2,979
Max. Short-term flicker / Max. Kurzzeitflickerstörfaktor, P _{st}	0,297	0,194	0,158	0,149
Reactive power setpoint during testing / Blindleistungsvorgabe während der Prüfungen [kvar]:	0			
Ratio S _{k, fid} /S _n in the fictitious grid used for analysis / Das für die Auswertung genutzte Verhältnis S _{k, fid} /S _n :	20			

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 17 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN				
SUN2000-30KTL-M3 (400 V) (V100R001)				
Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_n	30°	50°	70°	85°
Operating point / Betriebspunkt, [%P _{rd}]	Flicker coefficient / Flickerkoeffizient, $c(\psi_n)$			
0 - 5	5,511	3,597	2,932	2,766
10	5,511	3,597	2,932	2,766
20	5,511	3,597	2,932	2,766
30	5,511	3,597	2,932	2,766
40	5,511	3,597	2,932	2,766
50	5,511	3,597	2,932	2,766
60	5,723	3,736	3,045	2,872
70	5,723	3,736	3,045	2,872
80	5,935	3,874	3,158	2,979
90	6,147	4,012	3,271	3,085
100	6,147	4,012	3,271	3,085
P _{max} (f10)	11,234	7,333	5,978	5,639
Max. Flicker coefficient / Max. Flickerkoeffizient, $c(\psi_n)$	11,234	7,333	5,978	5,639
Max. Short-term flicker / Max. Kurzzeiflickerstörfaktor, P _{st}	0,562	0,367	0,299	0,282
Reactive power setpoint during testing / Blindleistungsvorgabe während der Prüfungen [kvar]:	0			
Ratio S _{k, fid} /S _n in the fictitious grid used for analysis / Das für die Auswertung genutzte Verhältnis S _{k, fid} /S _n :	20			
<p>Note:</p> <p>The flicker coefficients of the SUN2000-30KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-30KTL-M3 (480 V) directly. / Die Flickerkoeffizienten des SUN2000-30KTL-M3 (400 V) können auf den SUN2000-30KTL-M3 (480 V) direkt übertragen werden.</p>				

3. Annex 3 – Extract from the test report


Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 18 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN
SUN2000-36KTL-M3 (400 V) (V100R001)

Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_n	30°	50°	70°	85°
Operating point / Betriebspunkt, [%P _{rd}]	Flicker coefficient / Flickerkoeffizient, $c(\psi_n)$			
0 - 5	3,180	2,075	1,692	1,596
10	3,180	2,075	1,692	1,596
20	3,180	2,075	1,692	1,596
30	3,180	2,075	1,692	1,596
40	3,180	2,075	1,692	1,596
50	3,391	2,214	1,805	1,702
60	3,391	2,214	1,805	1,702
70	3,391	2,214	1,805	1,702
80	3,603	2,352	1,917	1,809
90	3,603	2,352	1,917	1,809
100	3,603	2,352	1,917	1,809
P _{max} (110)	3,603	2,352	1,917	1,809
Max. Flicker coefficient / Max. Flickerkoeffizient, $c(\psi_n)$	3,603	2,352	1,917	1,809
Max. Short-term flicker / Max. Kurzzeiflickerstörfaktor, P _{st}	0,180	0,118	0,096	0,090

 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 SUN2000-36KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-36KTL-M3 (480 V) directly. /

Die Flickerkoeffizienten des SUN2000-36KTL-M3 (400 V) können auf den SUN2000-36KTL-M3 (480 V) 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 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

SUN2000-40KTL-M3 (400 V) (V100R001)

Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_n	30°	50°	70°	85°
Operating point / Betriebspunkt, [%P _{rd}]	Flicker coefficient / Flickerkoeffizient, $c(\psi_n)$			
0 - 5	2,968	1,937	1,579	1,489
10	2,968	1,937	1,579	1,489
20	3,180	2,075	1,692	1,596
30	3,180	2,075	1,692	1,596
40	3,180	2,075	1,692	1,596
50	3,391	2,214	1,805	1,702
60	3,391	2,214	1,805	1,702
70	3,603	2,352	1,917	1,809
80	3,603	2,352	1,917	1,809
90	3,603	2,352	1,917	1,809
100	3,815	2,490	2,030	1,915
P _{max} (110)	4,027	2,629	2,143	2,021
Max. Flicker coefficient / Max. Flickerkoeffizient, $c(\psi_n)$	4,027	2,629	2,143	2,021
Max. Short-term flicker / Max. Kurzzeiflickerstörfaktor, P _{st}	0,201	0,131	0,107	0,101

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 SUN2000-40KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-40KTL-M3 (480 V) directly. /

Die Flickerkoeffizienten des SUN2000-40KTL-M3 (400 V) können auf den SUN2000-40KTL-M3 (480 V) direkt übertragen werden.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Page 20 of 49 20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0 Report No.:

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN				
SUN2000-42KTL-M3 (V100R001)				
Grid impedance angle / Netzimpedanzwinkel, ψ_n	30°	50°	70°	85°
Operating point / Betriebspunkt, [%P _{rd}]	Flicker coefficient / Flickerkoeffizient, $c(\psi_n)$			
0 - 5	4,875	3,182	2,594	2,447
10	4,875	3,182	2,594	2,447
20	4,663	3,044	2,481	2,341
30	4,663	3,044	2,481	2,341
40	4,663	3,044	2,481	2,341
50	4,663	3,044	2,481	2,341
60	4,663	3,044	2,481	2,341
70	4,663	3,044	2,481	2,341
80	4,663	3,044	2,481	2,341
90	4,875	3,182	2,594	2,447
100	4,875	3,182	2,594	2,447
P _{max} (110)	4,875	3,182	2,594	2,447
Max. Flicker coefficient / Max. Flickerkoeffizient, $c(\psi_n)$	4,875	3,182	2,594	2,447
Max. Short-term flicker / Max. Kurzzeitflickerstörfaktor, P _{st}	0,244	0,159	0,130	0,122
Reactive power setpoint during testing / Blindleistungsvorgabe während der Prüfungen [kvar]:	0			
Ratio S _{k, fid} /S _n in the fictitious grid used for analysis / Das für die Auswertung genutzte Verhältnis S _{k, fid} /S _n :	20			

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 21 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

4.3.4 Harmonics / Oberschwingungen

SUN2000-15KTL-M3 (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	4,21	10,40	19,90	29,51	40,06	50,34	59,27	70,62	81,02	90,17	100,11	110,57	110,57
2	0,19	0,18	0,19	0,21	0,22	0,25	0,17	0,31	0,25	0,20	0,23	0,19	0,31
3	0,14	0,17	0,16	0,17	0,18	0,20	0,19	0,17	0,16	0,15	0,22	0,15	0,22
4	0,14	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,09	0,14
5	1,36	1,21	1,44	1,54	1,27	1,10	1,00	1,04	1,19	1,21	1,22	0,71	1,54
6	0,11	0,10	0,10	0,10	0,12	0,10	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,07	0,12
7	0,95	1,27	1,08	0,47	0,31	0,37	0,33	0,48	0,45	0,48	0,56	1,03	1,27
8	0,09	0,09	0,10	0,10	0,12	0,11	0,10	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,12
9	0,09	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,17	0,17
10	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,12
11	0,68	0,39	0,49	0,91	0,97	0,62	0,39	0,26	0,27	0,30	0,39	0,22	0,97
12	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11
13	0,39	0,46	0,17	0,24	0,50	0,57	0,45	0,40	0,39	0,35	0,28	0,59	0,59
14	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11
15	0,07	0,08	0,08	0,07	0,09	0,09	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,13	0,13
16	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11
17	0,39	0,24	0,53	0,25	0,13	0,27	0,41	0,40	0,41	0,40	0,35	0,14	0,53
18	0,06	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,09	0,10
19	0,23	0,17	0,19	0,32	0,26	0,29	0,13	0,16	0,29	0,37	0,39	0,66	0,66
20	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09
21	0,08	0,07	0,08	0,07	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10
22	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
23	0,17	0,14	0,08	0,17	0,17	0,12	0,16	0,11	0,12	0,18	0,24	0,18	0,24
24	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07
25	0,23	0,16	0,11	0,19	0,10	0,10	0,17	0,16	0,11	0,10	0,19	0,58	0,58
26	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
27	0,06	0,05	0,05	0,05	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07
28	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
29	0,20	0,21	0,27	0,19	0,20	0,20	0,12	0,12	0,16	0,16	0,11	0,16	0,27
30	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
31	0,27	0,23	0,11	0,12	0,10	0,11	0,20	0,14	0,07	0,10	0,10	0,39	0,39
32	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
33	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08	0,11	0,11
34	0,04	0,03	0,04	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
35	0,26	0,33	0,33	0,31	0,27	0,22	0,23	0,21	0,13	0,17	0,21	0,20	0,33
36	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
37	0,22	0,22	0,07	0,14	0,11	0,17	0,10	0,15	0,18	0,15	0,08	0,28	0,28
38	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
39	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,07	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
40	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05
41	0,26	0,37	0,38	0,35	0,29	0,33	0,25	0,26	0,28	0,24	0,21	0,14	0,38
42	0,04	0,03	0,05	0,08	0,06	0,06	0,05	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08
43	0,17	0,18	0,07	0,09	0,15	0,09	0,17	0,14	0,11	0,18	0,19	0,28	0,28
44	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05
45	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,08	0,08
46	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
47	0,21	0,31	0,34	0,35	0,32	0,29	0,32	0,30	0,26	0,30	0,29	0,07	0,35
48	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
49	0,13	0,15	0,08	0,08	0,10	0,14	0,11	0,14	0,18	0,13	0,17	0,21	0,21
50	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
THC [%I _n]	2,05	2,07	2,12	2,08	1,90	1,69	1,50	1,54	1,63	1,66	1,72	1,87	2,12

Maximum values over harmonic order (from 2nd order, I_n = f(h)) / Maximalwerte über Oberschwingungsordnung: 1,54

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 22 of 49

20TH0373_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 _h [%I _n]												
75	0,18	0,28	0,22	0,21	0,20	0,23	0,22	0,23	0,20	0,22	0,23	0,17	0,28
125	0,34	0,22	0,20	0,21	0,17	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13	0,14	0,11	0,34
175	0,21	0,21	0,21	0,21	0,18	0,18	0,16	0,15	0,15	0,13	0,13	0,12	0,21
225	0,20	0,20	0,19	0,20	0,18	0,18	0,17	0,16	0,16	0,14	0,14	0,12	0,20
275	0,19	0,18	0,18	0,19	0,20	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	0,13	0,12	0,20
325	0,19	0,17	0,18	0,19	0,21	0,18	0,19	0,18	0,17	0,16	0,16	0,12	0,21
375	0,16	0,16	0,18	0,19	0,21	0,20	0,19	0,18	0,19	0,18	0,17	0,13	0,21
425	0,14	0,16	0,18	0,19	0,20	0,21	0,20	0,19	0,18	0,18	0,18	0,14	0,21
475	0,14	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20	0,21	0,21	0,18	0,18	0,18	0,17	0,21
525	0,15	0,18	0,19	0,18	0,19	0,20	0,21	0,23	0,21	0,20	0,20	0,17	0,23
575	0,17	0,16	0,17	0,17	0,17	0,20	0,20	0,22	0,22	0,21	0,21	0,19	0,22
625	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18	0,19	0,21	0,23	0,24	0,23	0,23	0,20	0,24
675	0,14	0,14	0,16	0,16	0,17	0,18	0,20	0,22	0,22	0,23	0,23	0,20	0,23
725	0,15	0,16	0,17	0,17	0,18	0,19	0,21	0,22	0,22	0,23	0,25	0,21	0,25
775	0,12	0,12	0,13	0,14	0,14	0,15	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,20	0,22
825	0,17	0,17	0,19	0,21	0,21	0,22	0,23	0,25	0,24	0,26	0,26	0,24	0,26
875	0,12	0,12	0,13	0,14	0,15	0,15	0,16	0,17	0,18	0,18	0,21	0,20	0,21
925	0,15	0,15	0,16	0,18	0,20	0,19	0,20	0,21	0,20	0,21	0,23	0,20	0,23
975	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17	0,16	0,17	0,19	0,17	0,19
1025	0,11	0,11	0,12	0,14	0,15	0,16	0,17	0,17	0,16	0,16	0,18	0,16	0,18
1075	0,09	0,09	0,10	0,12	0,12	0,13	0,14	0,15	0,14	0,14	0,14	0,13	0,15
1125	0,09	0,09	0,10	0,12	0,12	0,15	0,16	0,15	0,13	0,13	0,13	0,13	0,16
1175	0,09	0,09	0,10	0,11	0,13	0,13	0,15	0,16	0,13	0,13	0,13	0,12	0,16
1225	0,09	0,08	0,10	0,11	0,13	0,14	0,15	0,15	0,14	0,13	0,14	0,12	0,15
1275	0,09	0,09	0,10	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,13	0,14	0,14	0,12	0,16
1325	0,08	0,07	0,08	0,10	0,10	0,11	0,13	0,13	0,12	0,13	0,12	0,11	0,13
1375	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,12
1425	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12	0,13	0,12	0,12	0,13	0,12	0,13
1475	0,08	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13
1525	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12	0,13	0,11	0,12	0,13	0,12	0,13
1575	0,08	0,07	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12	0,12	0,11	0,12	0,12	0,11	0,12
1625	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11
1675	0,06	0,06	0,06	0,15	0,08	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,11	0,10	0,15
1725	0,08	0,07	0,08	0,14	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11	0,12	0,15	0,15
1775	0,08	0,07	0,06	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11
1825	0,07	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
1875	0,07	0,07	0,09	0,10	0,11	0,12	0,10	0,11	0,10	0,12	0,11	0,10	0,12
1925	0,07	0,05	0,08	0,08	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,09	0,10
1975	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08

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 23 of 49

20TH0373_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 [kHz]	I _h [%I _n]												
2,1	0,35	0,42	0,42	0,49	0,41	0,39	0,40	0,41	0,42	0,46	0,40	0,43	0,49
2,3	0,27	0,34	0,38	0,40	0,39	0,35	0,36	0,36	0,31	0,37	0,37	0,24	0,40
2,5	0,20	0,19	0,19	0,28	0,26	0,25	0,29	0,34	0,38	0,41	0,37	0,31	0,41
2,7	0,23	0,28	0,30	0,31	0,36	0,36	0,36	0,37	0,37	0,36	0,38	0,25	0,38
2,9	0,19	0,18	0,18	0,22	0,28	0,29	0,32	0,34	0,32	0,35	0,32	0,23	0,35
3,1	0,18	0,20	0,22	0,23	0,22	0,22	0,22	0,21	0,23	0,22	0,24	0,24	0,24
3,3	0,22	0,22	0,24	0,28	0,32	0,31	0,32	0,34	0,32	0,32	0,35	0,31	0,35
3,5	0,18	0,14	0,14	0,17	0,20	0,20	0,23	0,24	0,25	0,25	0,26	0,20	0,26
3,7	0,19	0,19	0,24	0,27	0,26	0,27	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,30	0,30
3,9	0,22	0,20	0,23	0,25	0,29	0,28	0,30	0,31	0,28	0,30	0,29	0,30	0,31
4,1	0,27	0,16	0,26	0,34	0,31	0,35	0,41	0,42	0,39	0,31	0,34	0,36	0,42
4,3	0,21	0,17	0,21	0,24	0,29	0,26	0,27	0,27	0,25	0,26	0,26	0,25	0,29
4,5	0,20	0,20	0,22	0,28	0,26	0,28	0,28	0,29	0,26	0,27	0,28	0,25	0,29
4,7	0,16	0,14	0,15	0,20	0,19	0,21	0,21	0,20	0,22	0,21	0,21	0,20	0,22
4,9	0,18	0,17	0,19	0,24	0,23	0,26	0,26	0,27	0,25	0,27	0,27	0,28	0,28
5,1	0,17	0,17	0,17	0,25	0,24	0,30	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30	0,38	0,38
5,3	0,14	0,13	0,13	0,21	0,22	0,27	0,28	0,29	0,24	0,23	0,24	0,24	0,29
5,5	0,15	0,13	0,14	0,18	0,20	0,23	0,24	0,24	0,18	0,18	0,18	0,27	0,27
5,7	0,22	0,13	0,23	0,31	0,32	0,32	0,36	0,38	0,33	0,28	0,29	0,34	0,38
5,9	0,16	0,10	0,12	0,16	0,18	0,17	0,17	0,17	0,16	0,17	0,17	0,17	0,18
6,1	0,15	0,10	0,12	0,18	0,17	0,17	0,18	0,19	0,18	0,20	0,21	0,21	0,21
6,3	0,16	0,09	0,11	0,16	0,16	0,15	0,17	0,19	0,20	0,18	0,18	0,18	0,20
6,5	0,12	0,09	0,10	0,14	0,14	0,14	0,15	0,16	0,17	0,17	0,17	0,15	0,17
6,7	0,12	0,09	0,10	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16
6,9	0,12	0,09	0,10	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,16
7,1	0,12	0,09	0,11	0,14	0,16	0,15	0,15	0,16	0,16	0,18	0,18	0,20	0,20
7,3	0,13	0,10	0,12	0,16	0,18	0,16	0,17	0,20	0,21	0,23	0,24	0,21	0,24
7,5	0,13	0,09	0,16	0,19	0,23	0,18	0,17	0,20	0,24	0,27	0,25	0,23	0,27
7,7	0,15	0,10	0,15	0,25	0,26	0,19	0,22	0,27	0,26	0,33	0,31	0,20	0,33
7,9	0,14	0,10	0,16	0,24	0,26	0,20	0,17	0,27	0,34	0,39	0,31	0,21	0,39
8,1	0,14	0,09	0,12	0,18	0,16	0,17	0,16	0,17	0,16	0,17	0,16	0,17	0,18
8,3	0,13	0,09	0,11	0,22	0,17	0,16	0,17	0,19	0,22	0,24	0,19	0,18	0,24
8,5	0,17	0,15	0,15	0,17	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
8,7	0,38	0,38	0,40	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	0,51	0,52	0,52
8,9	0,32	0,32	0,34	0,35	0,34	0,36	0,35	0,36	0,36	0,36	0,36	0,43	0,43

Note / Anmerkung:

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

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 24 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

SUN2000-17KTL-M3 (V100R001)

Harmonics / Harmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 24,5

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
Order	I _n [%I _n]												
1	3,77	10,84	20,26	29,81	40,29	49,92	59,93	69,78	79,62	90,06	99,76	110,55	110,55
2	0,15	0,15	0,16	0,16	0,18	0,15	0,20	0,22	0,24	0,18	0,23	0,20	0,24
3	0,20	0,10	0,11	0,13	0,15	0,15	0,16	0,16	0,14	0,17	0,18	0,17	0,20
4	0,09	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,13	0,10	0,10	0,08	0,13
5	0,96	1,08	1,34	1,29	1,03	0,89	0,94	1,03	1,04	1,11	0,96	0,79	1,34
6	0,07	0,07	0,07	0,09	0,07	0,09	0,09	0,11	0,12	0,08	0,07	0,06	0,12
7	0,91	1,15	0,75	0,23	0,32	0,30	0,48	0,37	0,41	0,52	0,76	1,10	1,15
8	0,08	0,08	0,09	0,11	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,08	0,08	0,08	0,11
9	0,08	0,11	0,11	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,11	0,10	0,09	0,16	0,16
10	0,07	0,09	0,08	0,09	0,09	0,11	0,11	0,15	0,14	0,09	0,09	0,09	0,15
11	0,39	0,32	0,57	0,93	0,69	0,40	0,25	0,24	0,25	0,35	0,40	0,24	0,93
12	0,09	0,09	0,11	0,14	0,10	0,10	0,11	0,13	0,12	0,09	0,09	0,09	0,14
13	0,35	0,43	0,23	0,28	0,51	0,42	0,36	0,37	0,29	0,24	0,22	0,60	0,60
14	0,09	0,10	0,10	0,11	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,09	0,11
15	0,10	0,10	0,10	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,12	0,12
16	0,09	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,09	0,10
17	0,42	0,18	0,45	0,12	0,18	0,34	0,35	0,36	0,33	0,28	0,22	0,11	0,45
18	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
19	0,14	0,15	0,20	0,23	0,29	0,15	0,14	0,25	0,33	0,36	0,31	0,56	0,56
20	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09
21	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10
22	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08
23	0,36	0,13	0,12	0,11	0,10	0,15	0,11	0,10	0,14	0,21	0,24	0,15	0,36
24	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
25	0,07	0,10	0,11	0,18	0,11	0,12	0,16	0,11	0,08	0,19	0,24	0,53	0,53
26	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
27	0,07	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07
28	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06
29	0,18	0,21	0,20	0,13	0,16	0,13	0,09	0,14	0,13	0,09	0,14	0,17	0,21
30	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
31	0,23	0,16	0,08	0,17	0,08	0,17	0,14	0,07	0,08	0,09	0,10	0,44	0,44
32	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
33	0,07	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08
34	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
35	0,10	0,32	0,28	0,24	0,22	0,19	0,21	0,13	0,15	0,20	0,17	0,13	0,32
36	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
37	0,31	0,15	0,10	0,07	0,16	0,11	0,11	0,16	0,13	0,07	0,10	0,33	0,33
38	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
39	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,04	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06
40	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
41	0,17	0,33	0,31	0,33	0,26	0,25	0,22	0,25	0,22	0,21	0,23	0,10	0,33
42	0,04	0,03	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07
43	0,22	0,14	0,09	0,09	0,11	0,13	0,15	0,09	0,16	0,17	0,11	0,24	0,24
44	0,05	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
45	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,08	0,08
46	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
47	0,16	0,26	0,27	0,27	0,30	0,26	0,29	0,23	0,27	0,26	0,23	0,07	0,30
48	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
49	0,13	0,14	0,08	0,09	0,09	0,12	0,11	0,16	0,12	0,16	0,17	0,17	0,17
50	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
THC [%I _n]	1,69	1,85	1,87	1,82	1,58	1,36	1,39	1,43	1,45	1,56	1,56	1,89	1,89

Maximum values over harmonic order (from 2nd order, I_n = f(h)) / Maximalwerte über Oberschwingungsordnung: 1,34

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 25 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN													
Interharmonics / Zwischenharmonische													
Rated current / Nennstrom [A]: 24,5													
P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [Hz]	I _h [%I _n]												
75	0,12	0,16	0,12	0,12	0,14	0,16	0,18	0,17	0,18	0,19	0,21	0,16	0,21
125	0,42	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,09	0,42
175	0,14	0,09	0,11	0,11	0,10	0,12	0,12	0,13	0,14	0,12	0,11	0,09	0,14
225	0,11	0,10	0,11	0,11	0,14	0,16	0,16	0,15	0,14	0,13	0,13	0,11	0,16
275	0,11	0,11	0,12	0,14	0,13	0,14	0,13	0,16	0,18	0,12	0,12	0,10	0,18
325	0,13	0,12	0,14	0,14	0,17	0,19	0,21	0,19	0,16	0,13	0,13	0,11	0,21
375	0,11	0,16	0,14	0,18	0,17	0,15	0,15	0,16	0,17	0,15	0,14	0,11	0,18
425	0,12	0,15	0,19	0,16	0,14	0,16	0,17	0,18	0,16	0,15	0,15	0,12	0,19
475	0,13	0,21	0,15	0,15	0,15	0,16	0,17	0,21	0,24	0,16	0,15	0,13	0,24
525	0,14	0,16	0,16	0,17	0,22	0,27	0,30	0,27	0,21	0,18	0,18	0,13	0,30
575	0,17	0,18	0,16	0,24	0,23	0,19	0,19	0,20	0,22	0,18	0,18	0,15	0,24
625	0,18	0,20	0,27	0,22	0,20	0,24	0,25	0,24	0,19	0,20	0,19	0,17	0,27
675	0,18	0,25	0,21	0,21	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,20	0,19	0,17	0,25
725	0,20	0,20	0,22	0,19	0,16	0,16	0,17	0,17	0,16	0,21	0,21	0,18	0,22
775	0,17	0,19	0,16	0,14	0,14	0,14	0,15	0,14	0,16	0,19	0,20	0,18	0,20
825	0,19	0,18	0,19	0,19	0,20	0,21	0,22	0,20	0,20	0,23	0,23	0,21	0,23
875	0,15	0,14	0,13	0,15	0,16	0,15	0,16	0,16	0,17	0,19	0,19	0,18	0,19
925	0,17	0,16	0,17	0,18	0,19	0,22	0,22	0,20	0,18	0,22	0,22	0,19	0,22
975	0,12	0,12	0,14	0,17	0,18	0,17	0,17	0,14	0,14	0,19	0,20	0,17	0,20
1025	0,14	0,13	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,14	0,17	0,19	0,17	0,19
1075	0,11	0,12	0,13	0,14	0,14	0,14	0,13	0,12	0,12	0,14	0,16	0,16	0,16
1125	0,11	0,12	0,14	0,14	0,13	0,14	0,14	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15	0,15
1175	0,11	0,11	0,12	0,14	0,14	0,14	0,14	0,12	0,13	0,12	0,13	0,14	0,14
1225	0,10	0,10	0,12	0,13	0,13	0,14	0,13	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,14
1275	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,14	0,14	0,12	0,12	0,12	0,13	0,11	0,14
1325	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10	0,12
1375	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09	0,10	0,11	0,10	0,11
1425	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11
1475	0,09	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11
1525	0,09	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,10	0,10	0,12	0,12	0,10	0,12
1575	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,09	0,10	0,11	0,11	0,09	0,11
1625	0,08	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10
1675	0,08	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
1725	0,09	0,07	0,08	0,12	0,09	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11	0,13	0,13
1775	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10
1825	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09
1875	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,10	0,09	0,10
1925	0,07	0,06	0,09	0,08	0,09	0,07	0,08	0,07	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1975	0,07	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07

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 26 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Higher Frequencies components / Höhere Frequenzen

Rated current / Nennstrom [A]: 24,5

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [kHz]	I _h [%I _n]												
2,1	0,31	0,37	0,36	0,40	0,33	0,33	0,35	0,34	0,37	0,37	0,34	0,36	0,40
2,3	0,22	0,29	0,33	0,33	0,34	0,30	0,33	0,27	0,32	0,32	0,29	0,20	0,34
2,5	0,18	0,18	0,17	0,21	0,21	0,20	0,26	0,30	0,32	0,33	0,33	0,26	0,33
2,7	0,21	0,26	0,27	0,30	0,30	0,32	0,31	0,32	0,32	0,34	0,34	0,22	0,34
2,9	0,19	0,16	0,19	0,25	0,26	0,25	0,29	0,27	0,30	0,28	0,30	0,22	0,30
3,1	0,14	0,20	0,20	0,19	0,20	0,20	0,19	0,20	0,19	0,21	0,20	0,20	0,21
3,3	0,18	0,21	0,23	0,25	0,26	0,29	0,28	0,28	0,28	0,30	0,29	0,27	0,30
3,5	0,15	0,15	0,14	0,16	0,17	0,18	0,21	0,21	0,21	0,22	0,23	0,17	0,23
3,7	0,16	0,18	0,22	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,27	0,27
3,9	0,17	0,19	0,22	0,25	0,26	0,27	0,26	0,24	0,26	0,25	0,27	0,27	0,27
4,1	0,24	0,16	0,28	0,31	0,30	0,33	0,38	0,35	0,27	0,31	0,35	0,37	0,38
4,3	0,19	0,17	0,20	0,24	0,24	0,23	0,24	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24
4,5	0,18	0,20	0,21	0,22	0,23	0,25	0,24	0,22	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25
4,7	0,14	0,13	0,16	0,17	0,17	0,18	0,17	0,19	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19
4,9	0,17	0,18	0,18	0,20	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,26	0,26
5,1	0,15	0,16	0,18	0,21	0,25	0,25	0,26	0,26	0,27	0,26	0,27	0,35	0,35
5,3	0,14	0,12	0,14	0,19	0,21	0,23	0,25	0,22	0,21	0,23	0,23	0,21	0,25
5,5	0,15	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,21	0,16	0,16	0,17	0,17	0,27	0,27
5,7	0,21	0,13	0,25	0,28	0,31	0,28	0,33	0,29	0,24	0,25	0,29	0,35	0,35
5,9	0,15	0,11	0,13	0,15	0,16	0,16	0,16	0,14	0,15	0,15	0,16	0,15	0,16
6,1	0,15	0,10	0,12	0,15	0,14	0,15	0,16	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19
6,3	0,14	0,10	0,11	0,13	0,13	0,13	0,15	0,16	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16
6,5	0,12	0,10	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,15	0,15	0,15	0,15	0,13	0,15
6,7	0,11	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14
6,9	0,12	0,10	0,11	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14
7,1	0,12	0,10	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16
7,3	0,12	0,11	0,12	0,12	0,16	0,13	0,16	0,17	0,18	0,18	0,20	0,18	0,20
7,5	0,12	0,10	0,17	0,17	0,18	0,13	0,15	0,18	0,20	0,20	0,20	0,19	0,20
7,7	0,14	0,11	0,15	0,16	0,22	0,14	0,22	0,21	0,27	0,28	0,27	0,17	0,28
7,9	0,13	0,10	0,16	0,16	0,18	0,14	0,17	0,22	0,24	0,24	0,24	0,17	0,24
8,1	0,13	0,10	0,12	0,13	0,14	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14	0,15
8,3	0,12	0,10	0,11	0,13	0,13	0,13	0,14	0,15	0,16	0,16	0,15	0,14	0,16
8,5	0,16	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,17	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
8,7	0,33	0,34	0,37	0,39	0,41	0,42	0,43	0,44	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
8,9	0,25	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,39	0,39

Note / Anmerkung:

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

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 27 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

SUN2000-20KTL-M3 (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 _n [%I _n]												
1	3,52	10,38	20,13	30,37	40,42	50,35	60,52	70,35	80,33	90,37	100,39	110,52	110,52
2	0,11	0,13	0,12	0,15	0,17	0,14	0,23	0,20	0,24	0,20	0,27	0,16	0,27
3	0,17	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,14	0,14	0,16	0,18	0,17	0,16	0,18
4	0,08	0,09	0,08	0,08	0,11	0,10	0,12	0,11	0,09	0,10	0,10	0,07	0,12
5	0,84	0,92	1,14	0,96	0,75	0,80	0,90	0,94	0,79	1,02	1,06	0,88	1,14
6	0,07	0,10	0,07	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,10
7	0,76	0,96	0,43	0,24	0,27	0,43	0,28	0,35	0,53	0,56	0,75	0,80	0,96
8	0,07	0,08	0,07	0,08	0,12	0,11	0,12	0,10	0,07	0,07	0,06	0,06	0,12
9	0,08	0,08	0,13	0,11	0,09	0,09	0,09	0,10	0,08	0,08	0,08	0,08	0,13
10	0,07	0,12	0,08	0,08	0,10	0,10	0,11	0,09	0,08	0,08	0,08	0,06	0,12
11	0,33	0,28	0,61	0,72	0,34	0,17	0,20	0,25	0,29	0,43	0,47	0,28	0,72
12	0,07	0,09	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,09	0,08	0,09	0,07	0,09
13	0,31	0,30	0,19	0,42	0,44	0,37	0,34	0,26	0,24	0,23	0,32	0,49	0,49
14	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09
15	0,07	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09
16	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09
17	0,42	0,22	0,30	0,14	0,23	0,29	0,36	0,31	0,21	0,25	0,26	0,22	0,42
18	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08
19	0,13	0,09	0,22	0,21	0,19	0,11	0,22	0,28	0,31	0,25	0,22	0,37	0,37
20	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08
21	0,07	0,06	0,06	0,08	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
22	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
23	0,33	0,11	0,14	0,13	0,10	0,10	0,09	0,17	0,17	0,22	0,20	0,06	0,33
24	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
25	0,05	0,06	0,10	0,07	0,10	0,14	0,08	0,08	0,20	0,23	0,23	0,33	0,33
26	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,04	0,06
27	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06
28	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
29	0,15	0,15	0,14	0,15	0,17	0,08	0,12	0,09	0,07	0,16	0,20	0,13	0,20
30	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
31	0,20	0,14	0,10	0,07	0,10	0,12	0,05	0,07	0,07	0,10	0,13	0,28	0,28
32	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
33	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
34	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05
35	0,10	0,28	0,23	0,20	0,17	0,19	0,10	0,14	0,17	0,12	0,13	0,16	0,28
36	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
37	0,26	0,14	0,12	0,10	0,11	0,08	0,15	0,08	0,06	0,11	0,12	0,24	0,26
38	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
39	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
40	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
41	0,14	0,28	0,25	0,22	0,26	0,19	0,22	0,17	0,19	0,19	0,18	0,13	0,28
42	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,06
43	0,17	0,11	0,06	0,12	0,07	0,13	0,08	0,14	0,12	0,09	0,13	0,23	0,23
44	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
45	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
46	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
47	0,13	0,23	0,25	0,24	0,21	0,25	0,19	0,22	0,20	0,20	0,23	0,13	0,25
48	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
49	0,10	0,13	0,07	0,08	0,11	0,08	0,14	0,10	0,15	0,13	0,12	0,20	0,20
50	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
THC [%I _n]	1,46	1,56	1,55	1,45	1,19	1,20	1,26	1,29	1,27	1,47	1,62	1,57	1,62

Maximum values over harmonic order (from 2nd order, I_n = f(h)) / Maximalwerte über Oberschwingungsordnung: 1,14

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 28 of 49

20TH0373_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 _h [%I _n]												
75	0,11	0,15	0,12	0,14	0,17	0,20	0,20	0,20	0,17	0,18	0,20	0,15	0,20
125	0,35	0,09	0,11	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,10	0,10	0,10	0,09	0,35
175	0,13	0,13	0,12	0,12	0,14	0,15	0,17	0,17	0,10	0,10	0,10	0,09	0,17
225	0,11	0,11	0,12	0,16	0,13	0,13	0,13	0,14	0,11	0,11	0,11	0,09	0,16
275	0,11	0,16	0,14	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,11	0,11	0,10	0,09	0,16
325	0,12	0,13	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,12	0,12	0,11	0,09	0,14
375	0,12	0,14	0,14	0,12	0,17	0,19	0,21	0,22	0,13	0,13	0,12	0,10	0,22
425	0,12	0,13	0,17	0,22	0,18	0,17	0,16	0,16	0,14	0,13	0,13	0,10	0,22
475	0,12	0,21	0,19	0,15	0,17	0,17	0,18	0,18	0,14	0,14	0,13	0,11	0,21
525	0,13	0,17	0,16	0,19	0,16	0,16	0,15	0,16	0,15	0,15	0,15	0,13	0,19
575	0,14	0,18	0,16	0,13	0,12	0,13	0,13	0,13	0,16	0,15	0,15	0,14	0,18
625	0,15	0,14	0,13	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,17	0,16	0,16	0,15	0,17
675	0,13	0,13	0,12	0,12	0,13	0,14	0,15	0,15	0,17	0,18	0,16	0,15	0,18
725	0,14	0,13	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,15	0,17	0,18	0,19	0,16	0,19
775	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,15	0,14	0,16	0,16	0,17	0,16	0,17
825	0,14	0,14	0,17	0,17	0,17	0,18	0,17	0,17	0,19	0,19	0,21	0,19	0,21
875	0,11	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,15	0,17	0,16	0,15	0,17
925	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14	0,16	0,18	0,19	0,17	0,19
975	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,11	0,12	0,13	0,16	0,17	0,15	0,17
1025	0,12	0,10	0,11	0,12	0,12	0,13	0,12	0,12	0,13	0,14	0,16	0,15	0,16
1075	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13
1125	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,10	0,10	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13
1175	0,08	0,09	0,10	0,11	0,10	0,11	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11
1225	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11
1275	0,08	0,08	0,10	0,10	0,11	0,11	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11
1325	0,08	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10
1375	0,07	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1425	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10
1475	0,08	0,06	0,07	0,09	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1525	0,08	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,07	0,09	0,10	0,10	0,09	0,09	0,10
1575	0,07	0,06	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10
1625	0,07	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
1675	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
1725	0,07	0,06	0,10	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09	0,10
1775	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
1825	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08
1875	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
1925	0,06	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
1975	0,06	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07

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 49

20TH0373_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 [kHz]	I _h [%I _n]												
2,1	0,26	0,32	0,30	0,31	0,30	0,29	0,30	0,31	0,27	0,28	0,27	0,31	0,32
2,3	0,18	0,26	0,28	0,28	0,24	0,28	0,23	0,27	0,26	0,25	0,27	0,20	0,28
2,5	0,15	0,16	0,16	0,20	0,19	0,21	0,26	0,27	0,24	0,27	0,22	0,28	0,28
2,7	0,18	0,24	0,25	0,27	0,26	0,26	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,23	0,28
2,9	0,17	0,15	0,17	0,21	0,20	0,23	0,24	0,25	0,22	0,26	0,24	0,15	0,26
3,1	0,12	0,18	0,17	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,17	0,18	0,17	0,18
3,3	0,15	0,19	0,19	0,24	0,23	0,23	0,25	0,26	0,23	0,27	0,26	0,18	0,27
3,5	0,12	0,12	0,13	0,15	0,13	0,16	0,19	0,19	0,17	0,21	0,21	0,16	0,21
3,7	0,13	0,17	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,20	0,19	0,19	0,21
3,9	0,14	0,16	0,19	0,22	0,20	0,21	0,21	0,23	0,19	0,24	0,23	0,22	0,24
4,1	0,20	0,13	0,24	0,25	0,27	0,31	0,30	0,25	0,25	0,33	0,33	0,36	0,36
4,3	0,16	0,14	0,18	0,22	0,18	0,20	0,19	0,20	0,18	0,21	0,20	0,21	0,22
4,5	0,15	0,16	0,19	0,19	0,20	0,21	0,19	0,20	0,19	0,23	0,23	0,28	0,28
4,7	0,11	0,11	0,15	0,14	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18
4,9	0,14	0,14	0,17	0,17	0,19	0,20	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22	0,27	0,27
5,1	0,13	0,13	0,17	0,18	0,26	0,25	0,20	0,21	0,27	0,24	0,25	0,28	0,28
5,3	0,11	0,11	0,15	0,17	0,20	0,22	0,17	0,18	0,21	0,18	0,20	0,16	0,22
5,5	0,12	0,11	0,13	0,15	0,18	0,19	0,13	0,13	0,16	0,15	0,16	0,16	0,19
5,7	0,18	0,12	0,20	0,25	0,26	0,26	0,24	0,20	0,25	0,28	0,30	0,26	0,30
5,9	0,12	0,09	0,12	0,14	0,12	0,14	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,13	0,14
6,1	0,12	0,09	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,16	0,14	0,16
6,3	0,11	0,09	0,10	0,12	0,11	0,12	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14
6,5	0,10	0,09	0,10	0,11	0,10	0,11	0,12	0,13	0,12	0,13	0,12	0,12	0,13
6,7	0,10	0,08	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12
6,9	0,10	0,09	0,10	0,11	0,10	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12
7,1	0,10	0,09	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	0,13
7,3	0,10	0,09	0,11	0,13	0,10	0,13	0,14	0,15	0,18	0,17	0,16	0,15	0,18
7,5	0,10	0,09	0,13	0,15	0,11	0,12	0,15	0,17	0,18	0,17	0,16	0,15	0,18
7,7	0,12	0,09	0,15	0,19	0,12	0,18	0,18	0,23	0,20	0,22	0,17	0,17	0,23
7,9	0,11	0,08	0,17	0,16	0,12	0,14	0,20	0,20	0,18	0,20	0,17	0,17	0,20
8,1	0,11	0,08	0,11	0,13	0,11	0,12	0,12	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,13
8,3	0,11	0,08	0,11	0,11	0,11	0,11	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,13
8,5	0,13	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,14	0,15	0,14	0,15
8,7	0,28	0,29	0,32	0,34	0,36	0,36	0,38	0,38	0,38	0,38	0,39	0,39	0,39
8,9	0,21	0,25	0,26	0,26	0,27	0,27	0,26	0,26	0,28	0,27	0,27	0,32	0,32

Note / Anmerkung:

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

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 30 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

SUN2000-23KTL-M3 (V100R001)

Harmonics / Harmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 33,2

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
Order	I _n [%I _n]												
1	3,26	10,51	20,54	30,04	40,21	50,54	60,67	70,38	80,18	89,52	100,50	--	100,50
2	0,12	0,18	0,14	0,15	0,22	0,18	0,13	0,18	0,27	0,32	0,12	--	0,32
3	0,13	0,11	0,11	0,11	0,11	0,14	0,11	0,09	0,16	0,37	0,11	--	0,37
4	0,07	0,10	0,07	0,08	0,10	0,10	0,09	0,07	0,07	0,14	0,06	--	0,14
5	0,82	0,86	0,97	0,71	0,71	0,72	0,83	0,69	0,68	1,03	0,82	--	1,03
6	0,06	0,07	0,06	0,07	0,08	0,08	0,10	0,06	0,06	0,06	0,05	--	0,10
7	0,81	0,75	0,24	0,26	0,30	0,34	0,30	0,44	0,61	0,38	0,80	--	0,81
8	0,06	0,10	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,06	0,07	0,06	--	0,10
9	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	--	0,09
10	0,07	0,08	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	--	0,08
11	0,38	0,28	0,61	0,49	0,22	0,13	0,22	0,26	0,37	0,36	0,25	--	0,61
12	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08	0,07	--	0,08
13	0,34	0,14	0,20	0,40	0,33	0,27	0,24	0,21	0,20	0,27	0,48	--	0,48
14	0,07	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	--	0,08
15	0,08	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	--	0,08
16	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	--	0,07
17	0,45	0,31	0,13	0,16	0,29	0,27	0,28	0,18	0,21	0,22	0,20	--	0,45
18	0,07	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	--	0,07
19	0,15	0,09	0,21	0,21	0,09	0,14	0,25	0,26	0,20	0,17	0,39	--	0,39
20	0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	--	0,06
21	0,07	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	--	0,07
22	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	--	0,05
23	0,32	0,11	0,08	0,07	0,11	0,08	0,14	0,15	0,18	0,14	0,05	--	0,32
24	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	--	0,05
25	0,10	0,05	0,15	0,08	0,13	0,07	0,07	0,18	0,20	0,19	0,32	--	0,32
26	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	--	0,05
27	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	--	0,05
28	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	--	0,05
29	0,14	0,14	0,11	0,11	0,07	0,09	0,09	0,07	0,14	0,15	0,10	--	0,15
30	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	--	0,04
31	0,20	0,12	0,09	0,06	0,12	0,06	0,06	0,06	0,09	0,13	0,25	--	0,25
32	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	--	0,04
33	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	--	0,05
34	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	--	0,04
35	0,10	0,23	0,20	0,15	0,16	0,10	0,12	0,15	0,09	0,12	0,14	--	0,23
36	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	--	0,03
37	0,23	0,09	0,08	0,13	0,07	0,13	0,08	0,05	0,10	0,10	0,22	--	0,23
38	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	--	0,04
39	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	--	0,04
40	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	--	0,03
41	0,13	0,24	0,24	0,19	0,16	0,19	0,15	0,16	0,16	0,14	0,11	--	0,24
42	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,04	0,03	--	0,06
43	0,15	0,08	0,05	0,07	0,12	0,07	0,13	0,10	0,08	0,11	0,21	--	0,21
44	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	--	0,03
45	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	--	0,04
46	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	--	0,03
47	0,12	0,22	0,23	0,22	0,21	0,17	0,19	0,17	0,18	0,19	0,09	--	0,23
48	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	--	0,03
49	0,09	0,08	0,05	0,07	0,07	0,11	0,09	0,13	0,11	0,10	0,17	--	0,17
50	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	--	0,03
THC [%I _n]	1,49	1,36	1,33	1,14	1,07	1,04	1,13	1,08	1,21	1,42	1,50	--	1,50

Maximum values over harmonic order (from 2nd order, I_n = f(h)) / Maximalwerte über Oberschwingungsordnung: 1,03

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 31 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Interharmonics / Zwischenharmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 33,2

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [Hz]	I _h [%I _n]												
75	0,10	0,14	0,13	0,14	0,18	0,17	0,16	0,15	0,16	0,18	0,14	--	0,18
125	0,30	0,11	0,11	0,13	0,13	0,13	0,12	0,09	0,09	0,10	0,08	--	0,30
175	0,11	0,15	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,10	0,09	0,10	0,08	--	0,15
225	0,09	0,12	0,11	0,11	0,11	0,12	0,13	0,10	0,10	0,10	0,08	--	0,13
275	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,16	0,11	0,11	0,09	0,08	--	0,16
325	0,11	0,10	0,14	0,17	0,17	0,16	0,15	0,12	0,11	0,11	0,08	--	0,17
375	0,09	0,16	0,16	0,13	0,13	0,14	0,14	0,12	0,12	0,11	0,09	--	0,16
425	0,11	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,13	0,12	0,12	0,12	0,10	--	0,15
475	0,11	0,14	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,11	--	0,14
525	0,11	0,13	0,11	0,11	0,11	0,12	0,11	0,14	0,13	0,13	0,12	--	0,14
575	0,11	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,15	0,15	0,13	0,12	--	0,15
625	0,12	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,15	0,16	0,15	0,14	--	0,16
675	0,12	0,11	0,12	0,11	0,11	0,12	0,12	0,15	0,16	0,16	0,13	--	0,16
725	0,13	0,12	0,13	0,14	0,14	0,14	0,13	0,15	0,16	0,16	0,14	--	0,16
775	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	0,13	0,14	0,14	0,14	--	0,14
825	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,15	0,17	0,18	0,18	0,17	--	0,18
875	0,11	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,12	0,13	0,14	0,13	--	0,14
925	0,13	0,11	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,13	--	0,15
975	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,12	0,12	0,11	--	0,12
1025	0,10	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	--	0,12
1075	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,10	0,10	0,09	--	0,10
1125	0,07	0,07	0,09	0,09	0,09	0,10	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	--	0,10
1175	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,10	0,09	0,08	--	0,10
1225	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,09	--	0,10
1275	0,06	0,07	0,09	0,09	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,10	0,08	--	0,10
1325	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,09	0,08	0,09	0,08	--	0,09
1375	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	--	0,08
1425	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	--	0,09
1475	0,06	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	--	0,08
1525	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	--	0,09
1575	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	--	0,08
1625	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	--	0,08
1675	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	--	0,07
1725	0,05	0,05	0,09	0,06	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	--	0,09
1775	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	--	0,07
1825	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	--	0,07
1875	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	--	0,07
1925	0,05	0,04	0,05	0,07	0,06	0,05	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	--	0,07
1975	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	--	0,05

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 32 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Higher Frequencies components / Höhere Frequenzen

Rated current / Nennstrom [A]: 33,2

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [kHz]	I _h [%I _n]												
2,1	0,22	0,26	0,29	0,24	0,25	0,26	0,28	0,24	0,24	0,22	0,26	--	0,29
2,3	0,16	0,24	0,26	0,25	0,24	0,21	0,24	0,22	0,22	0,23	0,16	--	0,26
2,5	0,13	0,13	0,17	0,15	0,17	0,20	0,22	0,21	0,22	0,17	0,22	--	0,22
2,7	0,16	0,22	0,20	0,22	0,22	0,24	0,24	0,25	0,24	0,25	0,18	--	0,25
2,9	0,15	0,15	0,15	0,19	0,20	0,21	0,22	0,19	0,22	0,20	0,13	--	0,22
3,1	0,10	0,15	0,15	0,14	0,15	0,15	0,14	0,15	0,15	0,16	0,14	--	0,16
3,3	0,13	0,17	0,18	0,20	0,20	0,23	0,22	0,20	0,23	0,22	0,16	--	0,23
3,5	0,11	0,10	0,11	0,14	0,15	0,17	0,17	0,15	0,19	0,18	0,14	--	0,19
3,7	0,12	0,15	0,17	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,18	0,16	0,17	--	0,18
3,9	0,12	0,15	0,17	0,19	0,19	0,20	0,20	0,17	0,21	0,19	0,21	--	0,21
4,1	0,17	0,13	0,23	0,21	0,27	0,27	0,21	0,22	0,29	0,26	0,32	--	0,32
4,3	0,14	0,14	0,16	0,18	0,18	0,18	0,17	0,16	0,18	0,17	0,19	--	0,19
4,5	0,12	0,13	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,17	0,20	0,18	0,24	--	0,24
4,7	0,10	0,09	0,14	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	--	0,14
4,9	0,12	0,12	0,16	0,16	0,17	0,18	0,17	0,18	0,19	0,19	0,23	--	0,23
5,1	0,11	0,11	0,17	0,18	0,19	0,18	0,18	0,23	0,20	0,23	0,21	--	0,23
5,3	0,09	0,09	0,14	0,15	0,17	0,17	0,15	0,18	0,17	0,19	0,14	--	0,19
5,5	0,10	0,09	0,12	0,14	0,15	0,15	0,12	0,14	0,13	0,15	0,16	--	0,16
5,7	0,16	0,12	0,21	0,21	0,22	0,21	0,17	0,22	0,25	0,27	0,25	--	0,27
5,9	0,10	0,08	0,11	0,13	0,12	0,13	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	--	0,13
6,1	0,10	0,08	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,14	0,14	0,13	0,13	--	0,14
6,3	0,10	0,08	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13	--	0,13
6,5	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,11	0,11	0,10	0,11	0,10	0,10	--	0,11
6,7	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	--	0,10
6,9	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	--	0,10
7,1	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	--	0,11
7,3	0,09	0,08	0,10	0,12	0,11	0,11	0,12	0,15	0,15	0,13	0,12	--	0,15
7,5	0,09	0,09	0,12	0,13	0,10	0,11	0,13	0,15	0,15	0,13	0,13	--	0,15
7,7	0,11	0,09	0,14	0,16	0,15	0,14	0,19	0,18	0,19	0,13	0,13	--	0,19
7,9	0,09	0,09	0,13	0,14	0,11	0,13	0,16	0,16	0,17	0,13	0,12	--	0,17
8,1	0,09	0,08	0,11	0,10	0,10	0,11	0,13	0,10	0,11	0,10	0,10	--	0,13
8,3	0,09	0,07	0,10	0,09	0,09	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09	--	0,11
8,5	0,12	0,11	0,12	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,13	0,13	0,13	--	0,15
8,7	0,24	0,26	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33	0,33	0,33	0,33	0,34	--	0,34
8,9	0,19	0,21	0,23	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,23	0,24	0,29	--	0,29

Note / Anmerkung:

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

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 33 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

SUN2000-28KTL-M3 (V100R001)

Harmonics / Harmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 33,1

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
Order	I _n [%I _n]												
1	3,48	9,38	19,26	29,42	38,97	49,08	58,91	68,56	78,17	88,35	98,78	--	98,78
2	0,18	0,14	0,14	0,21	0,16	0,25	0,16	0,19	0,25	0,36	0,13	--	0,36
3	0,07	0,10	0,08	0,10	0,12	0,11	0,12	0,13	0,14	0,22	0,18	--	0,22
4	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,07	--	0,09
5	1,01	0,92	1,17	1,07	0,81	0,81	0,95	0,94	0,76	1,00	0,74	--	1,17
6	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	--	0,05
7	0,70	0,96	0,47	0,19	0,32	0,44	0,33	0,45	0,64	0,66	0,77	--	0,96
8	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	--	0,04
9	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,17	--	0,17
10	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	--	0,04
11	0,48	0,29	0,62	0,78	0,47	0,23	0,18	0,17	0,27	0,37	0,28	--	0,78
12	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	--	0,04
13	0,32	0,35	0,14	0,34	0,43	0,32	0,31	0,26	0,20	0,13	0,48	--	0,48
14	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	--	0,04
15	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,09	--	0,09
16	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	--	0,04
17	0,35	0,21	0,39	0,13	0,24	0,33	0,36	0,32	0,29	0,24	0,07	--	0,39
18	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	--	0,04
19	0,19	0,10	0,18	0,15	0,18	0,05	0,18	0,25	0,26	0,23	0,43	--	0,43
20	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	--	0,04
21	0,06	0,06	0,07	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,09	--	0,09
22	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	--	0,04
23	0,22	0,14	0,12	0,13	0,11	0,11	0,06	0,15	0,23	0,24	0,14	--	0,24
24	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	--	0,04
25	0,21	0,12	0,06	0,12	0,09	0,11	0,11	0,06	0,12	0,20	0,38	--	0,38
26	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	--	0,04
27	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	--	0,05
28	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	--	0,04
29	0,19	0,17	0,11	0,14	0,11	0,06	0,13	0,13	0,10	0,16	0,17	--	0,19
30	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	--	0,04
31	0,24	0,17	0,11	0,14	0,10	0,16	0,06	0,05	0,07	0,08	0,37	--	0,37
32	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	--	0,03
33	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05	--	0,06
34	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	--	0,03
35	0,21	0,30	0,23	0,22	0,16	0,20	0,14	0,14	0,19	0,15	0,15	--	0,30
36	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	--	0,03
37	0,24	0,18	0,17	0,08	0,16	0,09	0,15	0,13	0,07	0,10	0,28	--	0,28
38	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	--	0,04
39	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	--	0,05
40	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	--	0,03
41	0,22	0,31	0,27	0,27	0,25	0,19	0,22	0,21	0,19	0,22	0,14	--	0,31
42	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	--	0,05
43	0,18	0,14	0,11	0,14	0,09	0,15	0,09	0,14	0,15	0,09	0,20	--	0,20
44	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	--	0,03
45	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	--	0,05
46	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	--	0,03
47	0,18	0,24	0,26	0,22	0,22	0,25	0,20	0,23	0,22	0,20	0,12	--	0,26
48	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	--	0,03
49	0,13	0,12	0,06	0,09	0,10	0,07	0,13	0,10	0,13	0,14	0,18	--	0,18
50	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	--	0,03
THC [%I _n]	1,57	1,57	1,59	1,51	1,25	1,19	1,25	1,27	1,25	1,44	1,52	--	1,59

Maximum values over harmonic order (from 2nd order, I_n = f(h)) / Maximalwerte über Oberschwingungsordnung: 1,17

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 34 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Interharmonics / Zwischenharmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 33,1

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

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 35 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Higher Frequencies components / Höhere Frequenzen

Rated current / Nennstrom [A]: 33,1

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [kHz]	I _h [%I _n]												
2,1	0,31	0,35	0,36	0,35	0,30	0,29	0,32	0,32	0,31	0,28	0,28	--	0,36
2,3	0,22	0,26	0,29	0,27	0,25	0,28	0,24	0,27	0,26	0,24	0,18	--	0,29
2,5	0,17	0,15	0,20	0,15	0,19	0,17	0,20	0,19	0,20	0,22	0,24	--	0,24
2,7	0,20	0,23	0,26	0,27	0,26	0,25	0,27	0,27	0,28	0,28	0,20	--	0,28
2,9	0,14	0,15	0,19	0,20	0,22	0,24	0,22	0,24	0,23	0,25	0,15	--	0,25
3,1	0,14	0,17	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,15	0,16	0,15	0,15	--	0,17
3,3	0,16	0,19	0,19	0,21	0,22	0,23	0,23	0,22	0,24	0,23	0,19	--	0,24
3,5	0,11	0,12	0,12	0,13	0,15	0,16	0,15	0,17	0,18	0,19	0,15	--	0,19
3,7	0,16	0,17	0,20	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	--	0,21
3,9	0,17	0,17	0,20	0,20	0,21	0,21	0,20	0,21	0,20	0,21	0,23	--	0,23
4,1	0,22	0,12	0,20	0,25	0,22	0,20	0,17	0,19	0,21	0,26	0,28	--	0,28
4,3	0,15	0,15	0,19	0,19	0,20	0,20	0,18	0,19	0,19	0,19	0,21	--	0,21
4,5	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19	0,18	0,18	0,19	0,20	0,20	0,24	--	0,24
4,7	0,12	0,11	0,14	0,14	0,15	0,14	0,16	0,16	0,16	0,15	0,13	--	0,16
4,9	0,13	0,16	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19	0,19	0,20	0,22	--	0,22
5,1	0,14	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20	0,21	0,22	0,21	0,22	0,22	--	0,22
5,3	0,13	0,11	0,14	0,17	0,20	0,19	0,18	0,18	0,20	0,21	0,18	--	0,21
5,5	0,12	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17	0,13	0,14	0,15	0,16	0,21	--	0,21
5,7	0,18	0,12	0,20	0,22	0,25	0,24	0,16	0,18	0,23	0,23	0,24	--	0,25
5,9	0,12	0,09	0,12	0,13	0,13	0,14	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	--	0,14
6,1	0,12	0,09	0,11	0,13	0,13	0,13	0,11	0,12	0,12	0,13	0,14	--	0,14
6,3	0,11	0,08	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11	0,12	0,12	0,13	--	0,13
6,5	0,09	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11	0,10	--	0,12
6,7	0,09	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	--	0,11
6,9	0,09	0,08	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	--	0,11
7,1	0,09	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,11	0,10	--	0,12
7,3	0,09	0,08	0,11	0,11	0,13	0,14	0,14	0,12	0,11	0,10	0,12	--	0,14
7,5	0,10	0,08	0,13	0,13	0,12	0,15	0,17	0,12	0,12	0,12	0,13	--	0,17
7,7	0,13	0,09	0,20	0,13	0,16	0,14	0,16	0,19	0,18	0,17	0,12	--	0,20
7,9	0,14	0,11	0,23	0,13	0,16	0,15	0,18	0,18	0,17	0,17	0,13	--	0,23
8,1	0,10	0,09	0,12	0,14	0,12	0,13	0,14	0,12	0,11	0,10	0,10	--	0,14
8,3	0,10	0,08	0,12	0,12	0,10	0,12	0,15	0,12	0,11	0,10	0,10	--	0,15
8,5	0,12	0,11	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	--	0,15
8,7	0,23	0,24	0,27	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,30	--	0,31
8,9	0,20	0,22	0,23	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,31	--	0,31

Note / Anmerkung:

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

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 36 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN													
SUN2000-30KTL-M3 (400 V) (V100R001)													
Harmonics / Harmonische													
Rated current / Nennstrom [A]: 43,3													
P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
Order	I _n [%I _n]												
1	3,65	10,12	20,27	30,31	40,49	50,63	61,05	71,00	80,99	91,21	101,15	112,07	112,07
2	0,14	0,08	0,09	0,13	0,11	0,08	0,23	0,11	0,17	0,15	0,16	0,16	0,23
3	0,08	0,07	0,09	0,12	0,11	0,16	0,29	0,19	0,14	0,17	0,21	0,08	0,29
4	0,09	0,08	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,04	0,09
5	0,30	0,38	0,37	0,35	0,34	0,29	0,28	0,34	0,34	0,27	0,26	0,57	0,57
6	0,05	0,04	0,05	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,07
7	0,24	0,14	0,19	0,20	0,24	0,25	0,15	0,29	0,20	0,23	0,21	0,53	0,53
8	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
9	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,08	0,08
10	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,04
11	0,19	0,20	0,33	0,11	0,21	0,22	0,25	0,27	0,22	0,23	0,20	0,30	0,33
12	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
13	0,31	0,06	0,23	0,12	0,14	0,18	0,19	0,29	0,34	0,34	0,32	1,02	1,02
14	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
15	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,08	0,08
16	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
17	0,12	0,21	0,08	0,18	0,16	0,13	0,17	0,19	0,20	0,22	0,18	0,45	0,45
18	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
19	0,17	0,08	0,10	0,08	0,15	0,12	0,14	0,20	0,25	0,30	0,29	0,71	0,71
20	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
21	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,04	0,04
22	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
23	0,08	0,10	0,09	0,13	0,13	0,09	0,08	0,11	0,14	0,14	0,16	0,52	0,52
24	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
25	0,11	0,05	0,07	0,07	0,06	0,12	0,13	0,13	0,21	0,26	0,24	0,40	0,40
26	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
27	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,04	0,04
28	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03
29	0,11	0,13	0,09	0,05	0,07	0,05	0,07	0,06	0,09	0,13	0,15	0,46	0,46
30	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
31	0,12	0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,09	0,09	0,11	0,16	0,18	0,18	0,18
32	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
33	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04
34	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,04
35	0,14	0,16	0,11	0,12	0,09	0,06	0,06	0,09	0,07	0,08	0,11	0,29	0,29
36	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
37	0,08	0,07	0,06	0,04	0,03	0,02	0,08	0,07	0,08	0,12	0,13	0,08	0,13
38	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,03	0,03
39	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05	0,05	0,04	0,05
40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03
41	0,14	0,16	0,15	0,13	0,11	0,13	0,10	0,11	0,12	0,11	0,11	0,08	0,16
42	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
43	0,07	0,05	0,03	0,03	0,05	0,02	0,05	0,05	0,04	0,08	0,10	0,07	0,10
44	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
45	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,03	0,05
46	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
47	0,11	0,14	0,18	0,17	0,16	0,14	0,16	0,14	0,14	0,15	0,14	0,10	0,18
48	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
49	0,08	0,04	0,02	0,02	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08	0,08
50	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
THC [%I _n]	0,89	0,64	0,69	0,61	0,64	0,62	0,71	0,78	0,79	0,84	0,83	1,82	1,82

Maximum values over harmonic order (from 2nd order, I_n = f(h)) / Maximalwerte über Oberschwingungsordnung: 1,02

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 37 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Interharmonics / Zwischenharmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 43,3

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [Hz]	I _h [%I _n]												
75	0,07	0,05	0,07	0,11	0,08	0,11	0,12	0,12	0,16	0,13	0,14	0,11	0,16
125	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,06	0,07	0,07	0,09	0,09	0,10	0,05	0,10
175	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,04	0,06
225	0,05	0,06	0,08	0,09	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,06	0,11
275	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09
325	0,05	0,06	0,08	0,10	0,09	0,09	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,05	0,13
375	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,03	0,08
425	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
475	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
525	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
575	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,05
625	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04
675	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05
725	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
775	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05
825	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
875	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
925	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05
975	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,04
1025	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1075	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
1125	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1175	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05
1225	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1275	0,03	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
1325	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
1375	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1425	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
1475	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05
1525	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
1575	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
1625	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
1675	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04
1725	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04
1775	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1825	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
1875	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04
1925	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04
1975	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	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 38 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Higher Frequencies components / Höhere Frequenzen

Rated current / Nennstrom [A]: 43,3

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [kHz]	I _h [%I _n]												
2,1	0,16	0,18	0,16	0,14	0,12	0,13	0,12	0,14	0,14	0,15	0,16	0,12	0,18
2,3	0,12	0,14	0,19	0,17	0,17	0,15	0,16	0,15	0,15	0,16	0,15	0,12	0,19
2,5	0,09	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,11	0,11
2,7	0,11	0,13	0,15	0,16	0,17	0,18	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,17	0,20
2,9	0,06	0,06	0,10	0,11	0,13	0,15	0,16	0,18	0,17	0,18	0,19	0,13	0,19
3,1	0,08	0,10	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,10	0,13	0,13
3,3	0,08	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,13	0,14	0,14	0,14	0,16	0,21	0,21
3,5	0,04	0,07	0,06	0,05	0,05	0,06	0,08	0,09	0,08	0,08	0,10	0,07	0,10
3,7	0,07	0,07	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,21	0,21
3,9	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,11	0,18	0,18
4,1	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,20	0,20
4,3	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,06	0,07	0,06	0,08	0,08	0,09
4,5	0,10	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,18	0,18
4,7	0,05	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,10	0,10
4,9	0,09	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,22	0,22
5,1	0,07	0,06	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,12	0,15	0,16	0,13	0,24	0,24
5,3	0,04	0,03	0,05	0,08	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11	0,13	0,13	0,24	0,24
5,5	0,04	0,03	0,05	0,07	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,10	0,14	0,14
5,7	0,03	0,03	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,10	0,10
5,9	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,08	0,08
6,1	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06
6,3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,06	0,06
6,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04
6,7	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
6,9	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
7,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03
7,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
7,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03
7,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
7,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
8,1	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
8,3	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08
8,5	0,18	0,20	0,21	0,20	0,21	0,23	0,24	0,24	0,21	0,21	0,24	0,26	0,26
8,7	0,16	0,16	0,16	0,22	0,24	0,20	0,18	0,18	0,26	0,27	0,19	0,15	0,27
8,9	0,07	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,16	0,16

Note / Anmerkung:

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

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 39 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN													
SUN2000-36KTL-M3 (400 V) (V100R001)													
Harmonics / Harmonische													
Rated current / Nennstrom [A]: 52,0													
P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
Order	I _n [%I _n]												
1	3,55	10,08	20,08	30,04	40,20	50,25	60,27	70,16	80,10	90,00	100,01	109,87	109,87
2	0,12	0,08	0,10	0,09	0,09	0,12	0,17	0,19	0,22	0,20	0,25	0,11	0,25
3	0,06	0,05	0,06	0,06	0,11	0,18	0,20	0,22	0,25	0,22	0,26	0,21	0,26
4	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06
5	0,54	0,63	0,46	0,48	0,51	0,47	0,50	0,52	0,57	0,67	0,66	0,74	0,74
6	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05
7	0,47	0,29	0,15	0,21	0,25	0,30	0,37	0,37	0,44	0,44	0,58	0,55	0,58
8	0,04	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05
9	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
10	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06
11	0,23	0,31	0,27	0,11	0,15	0,22	0,25	0,28	0,29	0,35	0,36	0,33	0,36
12	0,04	0,04	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,07
13	0,23	0,11	0,27	0,19	0,20	0,15	0,18	0,22	0,27	0,27	0,30	0,31	0,31
14	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
15	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
16	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05
17	0,12	0,21	0,09	0,19	0,16	0,11	0,17	0,20	0,23	0,29	0,32	0,33	0,33
18	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05
19	0,11	0,11	0,15	0,08	0,21	0,15	0,09	0,16	0,20	0,20	0,24	0,26	0,26
20	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,03	0,05
21	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,07	0,07	0,07
22	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
23	0,04	0,06	0,04	0,04	0,08	0,10	0,09	0,09	0,13	0,19	0,21	0,23	0,23
24	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
25	0,06	0,05	0,04	0,06	0,07	0,14	0,11	0,10	0,13	0,16	0,21	0,22	0,22
26	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
27	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
28	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
29	0,11	0,08	0,10	0,05	0,07	0,07	0,10	0,08	0,07	0,12	0,15	0,17	0,17
30	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
31	0,07	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,08	0,07	0,08	0,09	0,13	0,15	0,15
32	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
33	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
34	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03
35	0,15	0,12	0,11	0,08	0,10	0,07	0,09	0,10	0,10	0,08	0,08	0,11	0,15
36	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03
37	0,07	0,06	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,07	0,09	0,09
38	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
39	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03
40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
41	0,14	0,14	0,13	0,10	0,10	0,12	0,08	0,11	0,12	0,10	0,09	0,08	0,14
42	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
43	0,06	0,04	0,04	0,06	0,08	0,05	0,07	0,08	0,06	0,05	0,06	0,07	0,08
44	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
45	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
46	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
47	0,11	0,13	0,13	0,12	0,13	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	0,11	0,13
48	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
49	0,06	0,04	0,04	0,07	0,06	0,08	0,08	0,10	0,08	0,05	0,07	0,08	0,10
50	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02
THC [%I _n]	0,88	0,86	0,72	0,67	0,75	0,75	0,83	0,90	1,00	1,10	1,22	1,24	1,24

Maximum values over harmonic order (from 2nd order, I_n = f(h)) / Maximalwerte über Oberschwingungsordnung: 0,74

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 40 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Interharmonics / Zwischenharmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 52,0

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

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 41 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Higher Frequencies components / Höhere Frequenzen

Rated current / Nennstrom [A]: 52,0

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [kHz]	I _h [%I _n]												
2,1	0,16	0,15	0,14	0,12	0,13	0,13	0,12	0,15	0,14	0,13	0,13	0,13	0,16
2,3	0,12	0,14	0,14	0,13	0,14	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,13	0,12	0,14
2,5	0,07	0,05	0,06	0,08	0,07	0,09	0,09	0,11	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11
2,7	0,09	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,17	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17
2,9	0,04	0,08	0,10	0,12	0,11	0,12	0,14	0,14	0,13	0,14	0,15	0,14	0,15
3,1	0,06	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10
3,3	0,06	0,09	0,10	0,13	0,11	0,12	0,13	0,14	0,16	0,16	0,15	0,16	0,16
3,5	0,05	0,05	0,06	0,08	0,06	0,07	0,10	0,11	0,13	0,14	0,13	0,14	0,14
3,7	0,05	0,09	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,09	0,10
3,9	0,07	0,09	0,09	0,12	0,09	0,09	0,11	0,11	0,11	0,15	0,16	0,16	0,16
4,1	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,07	0,06	0,09	0,14	0,14	0,14	0,14
4,3	0,06	0,08	0,09	0,10	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11
4,5	0,09	0,08	0,09	0,10	0,09	0,09	0,10	0,09	0,10	0,14	0,15	0,16	0,16
4,7	0,06	0,06	0,08	0,06	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,13	0,14	0,15	0,15
4,9	0,08	0,07	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,12	0,11	0,12	0,12
5,1	0,08	0,07	0,12	0,10	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,17	0,18	0,20	0,20
5,3	0,04	0,04	0,09	0,09	0,10	0,10	0,09	0,12	0,12	0,13	0,16	0,18	0,18
5,5	0,05	0,05	0,08	0,09	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,13	0,16	0,18	0,18
5,7	0,03	0,03	0,06	0,07	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09	0,11	0,17	0,17
5,9	0,02	0,02	0,04	0,05	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07
6,1	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
6,3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
6,5	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
6,7	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
6,9	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
7,1	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
7,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
7,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
7,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
7,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
8,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
8,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
8,5	0,05	0,06	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07
8,7	0,15	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21
8,9	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14	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.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 42 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN													
SUN2000-40KTL-M3 (400 V) (V100R001)													
Harmonics / Harmonische													
Rated current / Nennstrom [A]: 57,8													
P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
Order	I _n [%I _n]												
1	3,49	10,10	19,96	30,29	40,32	50,38	60,19	70,17	80,30	90,10	100,05	110,08	110,08
2	0,07	0,06	0,07	0,09	0,11	0,12	0,15	0,11	0,14	0,10	0,13	0,11	0,15
3	0,07	0,07	0,10	0,12	0,19	0,23	0,23	0,19	0,20	0,22	0,28	0,23	0,28
4	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05
5	0,56	0,55	0,37	0,45	0,42	0,44	0,47	0,55	0,58	0,62	0,68	0,76	0,76
6	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05
7	0,55	0,21	0,13	0,12	0,23	0,31	0,32	0,32	0,40	0,47	0,51	0,53	0,55
8	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05
9	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06
10	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
11	0,25	0,30	0,18	0,10	0,15	0,20	0,24	0,31	0,32	0,32	0,31	0,32	0,32
12	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
13	0,25	0,09	0,22	0,17	0,12	0,15	0,19	0,22	0,25	0,27	0,29	0,27	0,29
14	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
15	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,06
16	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
17	0,13	0,15	0,11	0,17	0,11	0,12	0,18	0,22	0,26	0,29	0,31	0,32	0,32
18	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
19	0,08	0,11	0,10	0,11	0,15	0,10	0,13	0,16	0,19	0,22	0,24	0,25	0,25
20	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
21	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
22	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
23	0,07	0,07	0,05	0,04	0,09	0,09	0,07	0,14	0,17	0,19	0,21	0,22	0,22
24	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
25	0,07	0,05	0,05	0,04	0,10	0,12	0,10	0,10	0,15	0,19	0,20	0,23	0,23
26	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
27	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
28	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
29	0,13	0,07	0,08	0,06	0,03	0,10	0,08	0,08	0,10	0,14	0,16	0,16	0,16
30	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
31	0,09	0,05	0,04	0,02	0,03	0,07	0,06	0,06	0,08	0,12	0,14	0,17	0,17
32	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
33	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
34	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
35	0,17	0,11	0,08	0,05	0,08	0,07	0,09	0,09	0,07	0,08	0,10	0,11	0,17
36	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
37	0,08	0,06	0,05	0,07	0,03	0,06	0,04	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,11
38	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
39	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
41	0,15	0,12	0,12	0,10	0,09	0,10	0,09	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,15
42	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
43	0,07	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06	0,06	0,04	0,04	0,05	0,06	0,09	0,09
44	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
45	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03
46	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
47	0,12	0,12	0,10	0,10	0,10	0,13	0,09	0,11	0,12	0,10	0,10	0,08	0,13
48	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
49	0,06	0,03	0,05	0,07	0,07	0,07	0,08	0,06	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08
50	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
THC [%I _n]	0,96	0,75	0,59	0,61	0,65	0,74	0,79	0,88	0,98	1,06	1,16	1,23	1,23

Maximum values over harmonic order (from 2nd order, I_n = f(h)) / Maximalwerte über Oberschwingungsordnung: 0,76

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 43 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Interharmonics / Zwischenharmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 57,8

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [Hz]	I _h [%I _n]												
75	0,09	0,07	0,09	0,09	0,11	0,12	0,18	0,11	0,11	0,12	0,13	0,14	0,18
125	0,05	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,10	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,10
175	0,05	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07
225	0,07	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08
275	0,06	0,06	0,06	0,09	0,08	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,05	0,04	0,09
325	0,05	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,09
375	0,05	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,08
425	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,08
475	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,08
525	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,09
575	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08
625	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,10
675	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,10	0,09	0,08	0,08	0,10
725	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,10
775	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09
825	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10
875	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08
925	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
975	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
1025	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
1075	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
1125	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
1175	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
1225	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
1275	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
1325	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
1375	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
1425	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
1475	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
1525	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
1575	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
1625	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06
1675	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
1725	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
1775	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
1825	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
1875	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
1925	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
1975	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	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 44 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Higher Frequencies components / Höhere Frequenzen

Rated current / Nennstrom [A]: 57,8

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [kHz]	I _h [%I _n]												
2,1	0,17	0,13	0,13	0,11	0,11	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,14	0,17
2,3	0,12	0,13	0,11	0,10	0,10	0,14	0,10	0,12	0,13	0,12	0,11	0,10	0,14
2,5	0,07	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11
2,7	0,10	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,15	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14	0,15
2,9	0,05	0,06	0,08	0,10	0,10	0,11	0,13	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	0,13
3,1	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09
3,3	0,06	0,08	0,10	0,11	0,10	0,12	0,12	0,14	0,14	0,14	0,15	0,14	0,15
3,5	0,04	0,05	0,04	0,08	0,07	0,08	0,09	0,14	0,13	0,12	0,13	0,13	0,14
3,7	0,05	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09
3,9	0,06	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,10	0,13	0,13	0,15	0,14	0,15	0,15
4,1	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,06	0,10	0,12	0,13	0,12	0,13	0,13
4,3	0,05	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,07	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
4,5	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,12	0,13	0,13	0,15	0,15	0,15
4,7	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,09	0,11	0,13	0,14	0,14	0,14
4,9	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11
5,1	0,06	0,07	0,12	0,09	0,12	0,12	0,12	0,14	0,16	0,17	0,17	0,18	0,18
5,3	0,03	0,04	0,08	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,15	0,17	0,17	0,17
5,5	0,03	0,04	0,07	0,04	0,06	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,15	0,16	0,16
5,7	0,03	0,03	0,05	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,10	0,16	0,23	0,23
5,9	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,10	0,10
6,1	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06
6,3	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05
6,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
6,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
6,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
7,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
7,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
7,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
7,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
7,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
8,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
8,5	0,05	0,06	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07
8,7	0,13	0,15	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
8,9	0,13	0,13	0,13	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	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.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 45 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN													
SUN2000-42KTL-M3 (V100R001)													
Harmonics / Harmonische													
Rated current / Nennstrom [A]: 50,5													
P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
Order	I _n [%I _n]												
1	2,97	9,69	20,28	30,50	41,23	51,12	60,70	69,63	79,18	89,29	99,48	108,71	108,71
2	0,14	0,20	0,23	0,27	0,27	0,28	0,29	0,33	0,31	0,32	0,35	0,35	0,35
3	0,09	0,06	0,12	0,07	0,06	0,07	0,09	0,26	0,29	0,30	0,29	0,13	0,30
4	0,09	0,13	0,11	0,09	0,11	0,12	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,12	0,13
5	0,13	0,32	0,25	0,27	0,18	0,24	0,29	0,22	0,18	0,30	0,35	0,60	0,60
6	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07
7	0,18	0,11	0,10	0,24	0,20	0,25	0,31	0,24	0,22	0,24	0,27	0,71	0,71
8	0,04	0,07	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,08	0,08
9	0,03	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,12	0,29	0,29
10	0,03	0,04	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08	0,08
11	0,20	0,25	0,18	0,06	0,12	0,14	0,10	0,09	0,12	0,08	0,09	0,84	0,84
12	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05	0,08	0,08
13	0,28	0,10	0,25	0,24	0,21	0,18	0,24	0,26	0,30	0,39	0,66	0,91	0,91
14	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,10	0,10
15	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,13	0,26	0,26
16	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,08	0,08
17	0,10	0,20	0,09	0,16	0,06	0,09	0,11	0,11	0,10	0,09	0,19	1,08	1,08
18	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07	0,07
19	0,19	0,20	0,19	0,17	0,28	0,23	0,22	0,24	0,30	0,37	0,55	0,30	0,55
20	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,09	0,09
21	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,07	0,07	0,07
22	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,08	0,08
23	0,03	0,07	0,10	0,15	0,09	0,05	0,08	0,09	0,09	0,09	0,11	0,49	0,49
24	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,11	0,11
25	0,09	0,14	0,12	0,16	0,20	0,25	0,22	0,21	0,25	0,32	0,47	0,27	0,47
26	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06
27	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06
28	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
29	0,06	0,09	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,08	0,09	0,09	0,10	0,36	0,36
30	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,07	0,07
31	0,07	0,12	0,15	0,14	0,16	0,21	0,24	0,21	0,22	0,27	0,35	0,37	0,37
32	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06
33	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05
34	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,06	0,06
35	0,08	0,11	0,10	0,11	0,05	0,06	0,04	0,04	0,06	0,07	0,07	0,23	0,23
36	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06
37	0,06	0,06	0,09	0,11	0,17	0,16	0,20	0,19	0,19	0,22	0,27	0,23	0,27
38	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,07	0,07
39	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
40	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
41	0,08	0,08	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,14	0,14
42	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05
43	0,06	0,05	0,11	0,12	0,10	0,11	0,14	0,15	0,15	0,17	0,19	0,16	0,19
44	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,07
45	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,06
46	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
47	0,08	0,07	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,14	0,14
48	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,06	0,06
49	0,06	0,07	0,07	0,07	0,05	0,08	0,09	0,11	0,12	0,12	0,14	0,24	0,24
50	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06
THC [%I _n]	0,57	0,65	0,65	0,71	0,69	0,73	0,80	0,82	0,85	1,00	1,33	2,22	2,22

Maximum values over harmonic order (from 2nd order, I_n = f(h)) / Maximalwerte über Oberschwingungsordnung: 1,08

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Report No.:

Page 46 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Interharmonics / Zwischenharmonische

Rated current / Nennstrom [A]: 50,5

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [Hz]	I _h [%I _n]												
75	0,07	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,12	0,61	0,13	0,14	0,15	0,15	0,61
125	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,14	0,08	0,09	0,12	0,16	0,16
175	0,13	0,15	0,14	0,15	0,14	0,13	0,14	0,16	0,15	0,16	0,14	0,14	0,16
225	0,08	0,09	0,09	0,09	0,11	0,12	0,11	0,12	0,10	0,10	0,09	0,10	0,12
275	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,09	0,09
325	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10
375	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08
425	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08
475	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
525	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07
575	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
625	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07
675	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
725	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,07	0,07
775	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07
825	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08
875	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
925	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
975	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
1025	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
1075	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07
1125	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
1175	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
1225	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
1275	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
1325	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
1375	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
1425	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
1475	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
1525	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
1575	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
1625	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
1675	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
1725	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
1775	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
1825	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
1875	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
1925	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
1975	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	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 47 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

Higher Frequencies components / Höhere Frequenzen

Rated current / Nennstrom [A]: 50,5

P [%P _n]	0 - 5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	P _{max}	Max.
f [kHz]	I _h [%I _n]												
2,1	0,13	0,13	0,16	0,16	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19	0,21	0,24	0,25	0,25
2,3	0,12	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,21	0,21
2,5	0,10	0,11	0,14	0,13	0,13	0,17	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18	0,28	0,28
2,7	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,25	0,25
2,9	0,13	0,11	0,12	0,12	0,14	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,25	0,25
3,1	0,11	0,13	0,15	0,13	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,21	0,21
3,3	0,17	0,21	0,23	0,21	0,22	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,19	0,28	0,28
3,5	0,14	0,20	0,27	0,30	0,39	0,42	0,36	0,27	0,21	0,17	0,23	0,31	0,42
3,7	0,11	0,17	0,20	0,27	0,39	0,48	0,47	0,42	0,35	0,38	0,69	0,91	0,91
3,9	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,19	0,22	0,30	0,54	3,08	2,32	3,08
4,1	0,08	0,09	0,13	0,14	0,15	0,18	0,17	0,16	0,15	0,16	0,28	1,56	1,56
4,3	0,08	0,08	0,11	0,12	0,16	0,17	0,17	0,15	0,16	0,16	0,17	0,27	0,27
4,5	0,08	0,08	0,10	0,12	0,15	0,17	0,14	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,17
4,7	0,08	0,08	0,10	0,12	0,16	0,17	0,15	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,17
4,9	0,07	0,08	0,10	0,12	0,17	0,18	0,14	0,13	0,12	0,12	0,13	0,13	0,18
5,1	0,07	0,08	0,09	0,12	0,16	0,18	0,16	0,12	0,12	0,13	0,12	0,12	0,18
5,3	0,07	0,08	0,10	0,12	0,15	0,17	0,14	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,17
5,5	0,07	0,08	0,09	0,11	0,15	0,16	0,14	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,16
5,7	0,08	0,10	0,17	0,19	0,16	0,19	0,21	0,18	0,19	0,20	0,20	0,18	0,21
5,9	0,07	0,08	0,09	0,10	0,13	0,14	0,13	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,14
6,1	0,07	0,08	0,09	0,10	0,13	0,14	0,12	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,14
6,3	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,13	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,13
6,5	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,12	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12
6,7	0,07	0,08	0,08	0,10	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12
6,9	0,07	0,08	0,08	0,10	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12
7,1	0,08	0,08	0,08	0,09	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12
7,3	0,08	0,08	0,09	0,10	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12
7,5	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,11	0,12
7,7	0,08	0,08	0,11	0,10	0,11	0,12	0,11	0,10	0,11	0,11	0,12	0,11	0,12
7,9	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12
8,1	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11
8,3	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11
8,5	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11
8,7	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
8,9	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	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 above order 1 of SUN2000-42KTL-M3 to the SUN2000-30KTL-M3 (480 V), SUN2000-36KTL-M3 (480 V) and SUN2000-40KTL-M3 (480 V) is possible directly. /

Eine Übertragung der relativen Anteile der Harmonischen des SUN2000-42KTL-M3 auf den SUN2000-30KTL-M3 (480 V), SUN2000-36KTL-M3 (480 V) und SUN2000-40KTL-M3 (480 V) ist direkt möglich.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 1: Power Quality

Page 48 of 49

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_1_0

Report No.:

4.3 SYSTEM PERTURBATIONS / NETZRÜCKWIRKUNGEN

4.3.5 Unbalances of the current / *Umsymmetrien des Stroms*

SUN2000-40KTL-M3 (400 V) (V100R001)

P [%P _{max}]*	P ₁ * [kW]	U _{1+*} [V]	U _{1-*} [V]	I _{1+*} [A]	I _{1-*} [A]	U _{1*} [%]I _{1*}
0 - 5	1,97	230,69	1,20	2,85	0,03	1,12
10	4,44	230,72	1,20	6,41	0,04	0,61
20	8,75	230,80	1,20	12,64	0,07	0,54
30	13,11	230,87	1,18	18,93	0,10	0,52
40	17,45	230,94	1,18	25,19	0,13	0,51
50	21,82	231,00	1,18	31,49	0,16	0,51
60	26,13	231,06	1,18	37,70	0,19	0,50
70	30,45	231,13	1,18	43,99	0,22	0,50
80	34,85	231,20	1,18	50,25	0,25	0,51
90	39,34	231,27	1,18	56,70	0,29	0,51
100	43,92	231,33	1,18	63,29	0,32	0,51
Maximum unsymmetry / maximale <i>Umsymmetrie</i> U _{1max} (≥10%P _{max})					0,61	

Note / Anmerkung:

* The power levels for testing was set based %P_{max}. / *Die Leistungsstufen basiert auf %P_{max}.*

The current unbalance of the SUN2000-40KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 and SUN2000-36KTL-M3 directly. /

Die Umsymmetrie des SUN2000-40KTL-M3 (400 V) können auf den SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 und SUN2000-36KTL-M3 direkt übertragen werden.

SUN2000-42KTL-M3 (V100R001)

P [%P _n]	P ₁ * [kW]	U _{1+*} [V]	U _{1-*} [V]	I _{1+*} [A]	I _{1-*} [A]	U _{1*} [%]I _{1*}
0 - 5	1,50	481,52	3,05	1,79	0,05	2,51
10	4,27	481,62	3,06	5,11	0,05	0,97
20	8,51	481,76	3,05	10,20	0,07	0,66
30	12,75	481,89	3,05	15,28	0,08	0,55
40	17,07	481,36	3,07	20,47	0,10	0,51
50	21,33	481,52	3,07	25,57	0,13	0,50
60	25,60	481,68	3,07	30,68	0,18	0,58
70	29,64	481,84	3,06	35,52	0,19	0,54
80	33,75	482,01	3,06	40,42	0,23	0,56
90	37,98	482,17	3,06	45,48	0,22	0,49
100	42,56	482,35	3,05	50,95	0,26	0,50
112	47,94	482,54	3,05	57,36	0,24	0,42
Maximum unsymmetry / maximale <i>Umsymmetrie</i> U _{1max} (≥10%P _n)					0,97	

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 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

Page 9 of 22

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

Report No.:

4.1 ACTIVE POWER OUTPUT / WIRKLEISTUNGSABGABE

4.1.1 Active power peaks / Wirkleistungsspitzen

SUN2000-40KTL-M3 (400 V) (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} 44,37	p _{0,2} = P _{0,2} /P _n 1,11	2
P ₆₀ 44,26	p ₆₀ = P ₆₀ /P _n 1,11	
P ₆₀₀ 44,26	p ₆₀₀ = P ₆₀₀ /P _n 1,11	

SUN2000-42KTL-M3 (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} 47,50	p _{0,2} = P _{0,2} /P _n 1,13	2
P ₆₀ 47,32	p ₆₀ = P ₆₀ /P _n 1,13	
P ₆₀₀ 47,31	p ₆₀₀ = P ₆₀₀ /P _n 1,13	

Note / Anmerkung:

The active power results of the *SUN2000-40KTL-M3 (400 V)* can be applied to the *SUN2000-40KTL-M3 (480 V)*, *SUN2000-15KTL-M3*, *SUN2000-17KTL-M3*, *SUN2000-20KTL-M3*, *SUN2000-23KTL-M3*, *SUN2000-28KTL-M3*, *SUN2000-30KTL-M3* and *SUN2000-36KTL-M3* scaled (by the factor $P_{max, notmeasure} / P_{max, SUN2000-40KTL-M3}$).

Die Wirkleistungsergebnisse des *SUN2000-40KTL-M3 (400 V)* können auf den *SUN2000-40KTL-M3 (480 V)*, *SUN2000-15KTL-M3*, *SUN2000-17KTL-M3*, *SUN2000-20KTL-M3*, *SUN2000-23KTL-M3*, *SUN2000-28KTL-M3*, *SUN2000-30KTL-M3* und *SUN2000-36KTL-M3* relativ (über den Faktor $P_{max, notmeasure} / P_{max, SUN2000-40KTL-M3}$) übertragen werden.

3. Annex 3 – Extract from the test report



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

Report No.:

Page 10 of 22 20TH0373_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.	<input checked="" type="checkbox"/> Yes / Ja	<input type="checkbox"/> 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_CrICmd_0)" oder "Shutdown at 0% power limit" vom Netz getrennt werden.	
SUN2000-40KTL-M3 (400 V) (V100R001)		
Max. deviation of power setting / Maximale Sollwertabweichung der Wirkleistung	Exceeding / Überschreitung: 0,2 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: ±0,330 P _{max} /s	P _{70%} → P _{50%}	Time / Zeit: 45,6 s Gradient: -0,331%P _{max} /s
	P _{50%} → P _{70%}	Time / Zeit: 44,8 s Gradient: 0,331%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: ±0,660 P _{max} /s	P _{90%} → P _{10%}	Time / Zeit: 113,8 s Gradient: -0,658%P _{max} /s
	P _{10%} → P _{90%}	Time / Zeit: 110,8 s Gradient: 0,658%P _{max} /s
SUN2000-42KTL-M3 (V100R001)		
Max. deviation of power setting / Maximale Sollwertabweichung der Wirkleistung	Exceeding / Überschreitung: 0,1 kW	Undercut / Unterschreitung: --- 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: 44,4 s Gradient: -0,340%P _{max} /s
	P _{50%} → P _{70%}	Time / Zeit: 43,4 s Gradient: 0,340%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: 113,2 s Gradient: -0,658%P _{max} /s
	P _{10%} → P _{90%}	Time / Zeit: 113,0 s Gradient: 0,658%P _{max} /s
Note / Anmerkung: The active power results of the SUN2000-40KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 and SUN2000-36KTL-M3 scaled (by the factor P _{max, notmeasure} / P _{max, SUN2000-40KTL-M3}). The active power gradient and settling time results of the SUN2000-40KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 and SUN2000-36KTL-M3 directly. / Die Wirkleistungsergebnisse des SUN2000-40KTL-M3 (400 V) können auf den SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 und SUN2000-36KTL-M3 relativ (über den Faktor P _{max, notmeasure} / P _{max, SUN2000-40KTL-M3}) 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 11 of 22 20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

4.1 ACTIVE POWER OUTPUT / WIRKLEISTUNGSABGABE

Die Einschwingzeiten und Gradienten der Wirkleistung des SUN2000-40KTL-M3 (400 V) können auf den SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 und SUN2000-36KTL-M3 direkt übertragen werden.

3. Annex 3 – Extract from the test report



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

Page 12 of 22

Report No.: 20TH0373_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

SUN2000-40KTL-M3 (400 V) (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	0,2 s
	Power gradient after recovery of overfrequency / Gradient der Wirkleistung nach Rückkehr aus Überfrequenz	Mean gradient / Mittlerer Gradient: 9,6%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 40,07%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: 9,2%P _n /min Max. gradient / Max. Gradient: 9,9%P _n /min

Note / Anmerkung:


The active power gradient and settling time results of the SUN2000-40KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3, SUN2000-36KTL-M3 and SUN2000-42KTL-M3 directly. / Die Einschwingzeiten und Gradienten der Wirkleistung des SUN2000-40KTL-M3 (400 V) können auf den SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3, SUN2000-36KTL-M3 und SUN2000-42KTL-M3 direkt übertragen werden.

Figure 9 – Results of active power control from [10][12]

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 21 of 665

Report No.:
20TH0373_TR3_Rev25_0

4.1 ACTIVE POWER OUTPUT						
4.1.2 Operating power limited by grid operator						
a) Determine the setpoint accuracy						
SUN2000-40KTL-M3 (400 V) (V100R001)						
Active power step	Setpoint value		Actual value		Deviation	
	[%P _n]	[kW]	[%P _n]	[kW]	[kW]	[%P _n]
Max. (110)	44,0	110,0	44,2	110,6	0,2	0,6
100	40,0	100,0	40,0	100,0	0,0	0,0
90	36,0	90,0	36,1	90,1	0,1	0,1
80	32,0	80,0	32,1	80,3	0,1	0,3
70	28,0	70,0	28,0	70,0	0,0	0,0
60	24,0	60,0	24,0	60,0	0,0	0,0
50	20,0	50,0	20,0	50,0	0,0	0,0
40	16,0	40,0	16,0	40,0	0,0	0,0
30	12,0	30,0	12,0	30,0	0,0	0,0
20	8,0	20,0	8,0	20,0	0,0	0,0
10	4,0	10,0	4,1	10,3	0,1	0,3
0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,1	0,3

	Power setpoint [%P _n]	Deviation [kW]	Deviation [%P _n]
Maximum active power above the defined setpoint (1-minute mean)	110	0,2	0,6
Maximum active power below the defined setpoint (1-minute mean)	70	-0,02	-0,05
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]	596,8
Power of defined MPP [kW]	45,09
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_CrlCmd_0).

3. Annex 3 – Extract from the test report



Page 22 of 665

Report No.:
20TH0373_TR3_Rev25_0

4.1 ACTIVE POWER OUTPUT						
SUN2000-42KTL-M3 (V100R001)						
Active power step	Setpoint value		Actual value		Deviation	
	[%P _n]	[kW]	[%P _n]	[kW]	[%P _n]	[kW]
Max. (112)	47,0	111,9	47,2	112,3	0,2	0,4
100	42,0	100,0	42,0	100,1	0,0	0,1
90	37,8	90,0	37,8	90,1	0,0	0,1
80	33,6	80,0	33,6	80,0	0,0	0,0
70	29,4	70,0	29,4	70,0	0,0	0,0
60	25,2	60,0	25,3	60,2	0,1	0,2
50	21,0	50,0	21,0	50,0	0,0	0,0
40	16,8	40,0	16,9	40,3	0,1	0,3
30	12,6	30,0	12,6	30,0	0,0	0,0
20	8,4	20,0	8,5	20,3	0,1	0,3
10	4,2	10,0	4,3	10,3	0,1	0,3
0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2
			Power setpoint [%P _n]	Deviation [kW]	Deviation [%P _n]	
Maximum active power above the defined setpoint (1-minute mean)			112	0,1	0,2	
Maximum active power below the defined setpoint (1-minute mean)			---	---	---	
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]			721,5			
Power of defined MPP [kW]			48,07			
Internal impedance [Ω]			0			
Note:						
* At 0% setpoint the PGU stays connected without power feeding.						
<i>Method for remote disconnection of the unit from grid:</i>						
The PGU can be disconnected from grid using the <i>Start/Stop control (gOD51_CrlCmd_0)</i> .						
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.

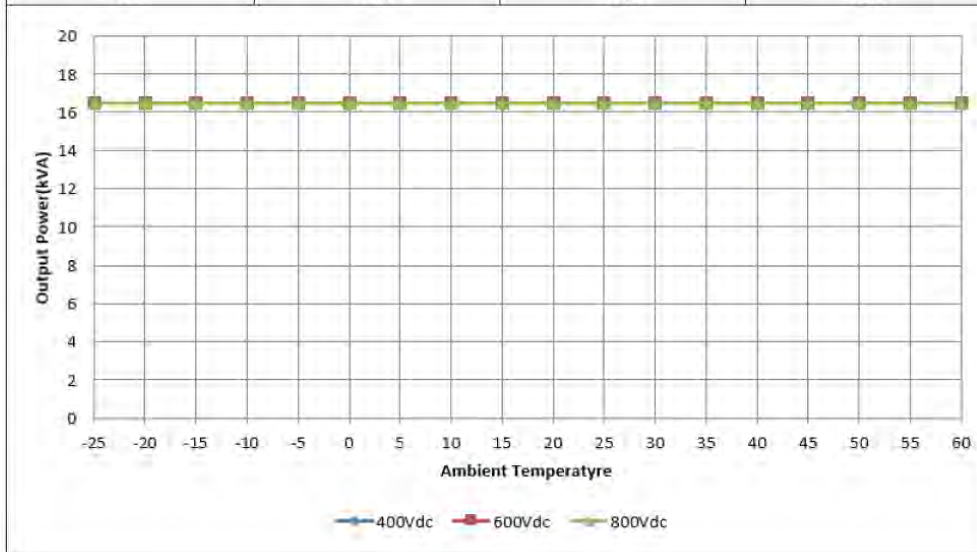
The max. active power output of the PGU is dependent on ambient temperature [14]:

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: 2020-11-27	
--	---

Anhang 5 / Annex 5:


Active power output dependent on ambient temperature:

SUN2000-15KTL-M3/Temperature derating curve			
Temperature [°C]	Output power depending on DC voltage [kW]		
	400 [V _{dc}]	600 [V _{dc}]	800 [V _{dc}]
-25	16,5	16,5	16,5
35	16,5	16,5	16,5
40	16,5	16,5	16,5
45	16,5	16,5	16,5
50	16,5	16,5	16,5
60	16,5	16,5	16,5

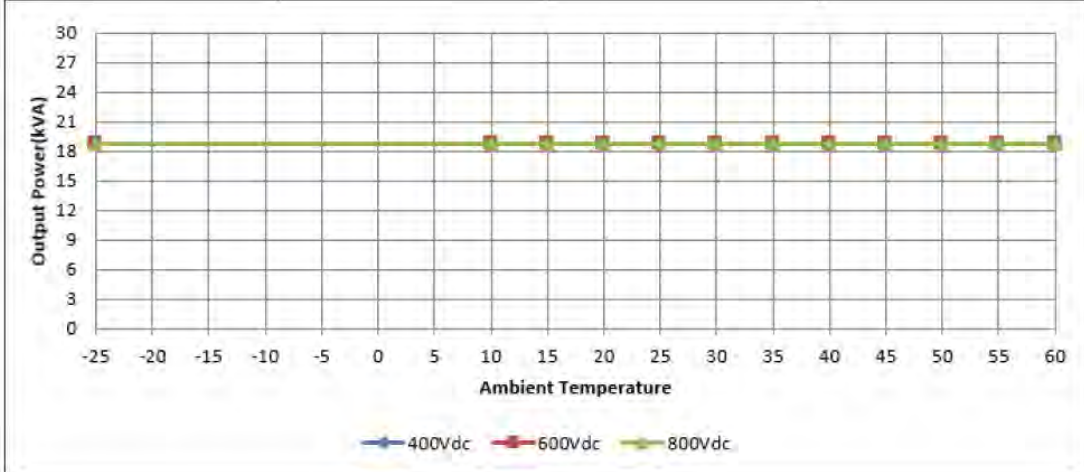


3. Annex 3 – Extract from the test report

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: 2020-11-27


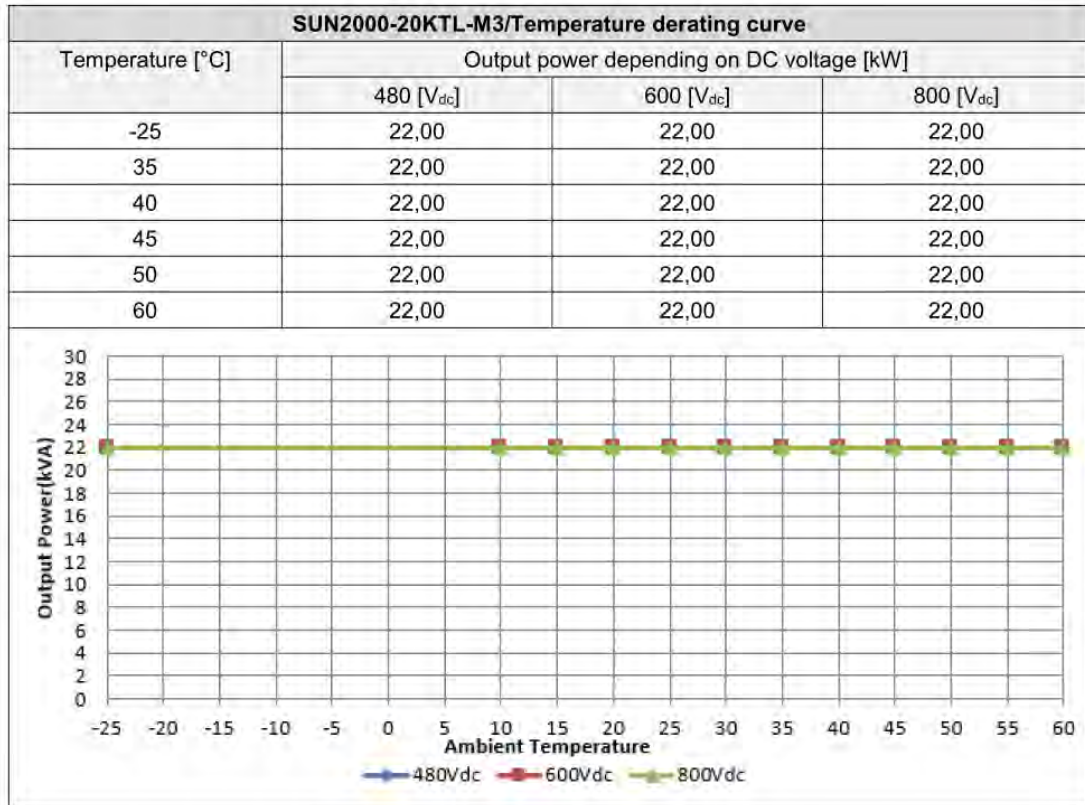


SUN2000-17KTL-M3/Temperature derating curve			
Temperature [°C]	Output power depending on DC voltage [kW]		
	400 [V _{dc}]	600 [V _{dc}]	800 [V _{dc}]
-25	18,7	18,7	18,7
35	18,7	18,7	18,7
40	18,7	18,7	18,7
45	18,7	18,7	18,7
50	18,7	18,7	18,7
60	18,7	18,7	18,7



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: 2020-11-27

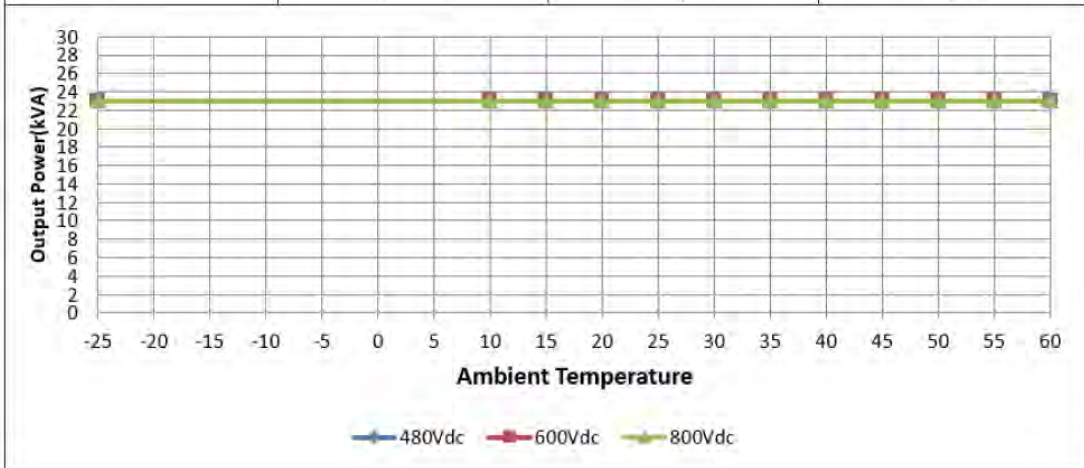



3. Annex 3 – Extract from the test report

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: 2020-11-27




SUN2000-23KTL-M3/Temperature derating curve			
Temperature [°C]	Output power depending on DC voltage [kW]		
	480 [V _{dc}]	600 [V _{dc}]	800 [V _{dc}]
-25	23,00	23,00	23,00
35	23,00	23,00	23,00
40	23,00	23,00	23,00
45	23,00	23,00	23,00
50	23,00	23,00	23,00
60	23,00	23,00	23,00

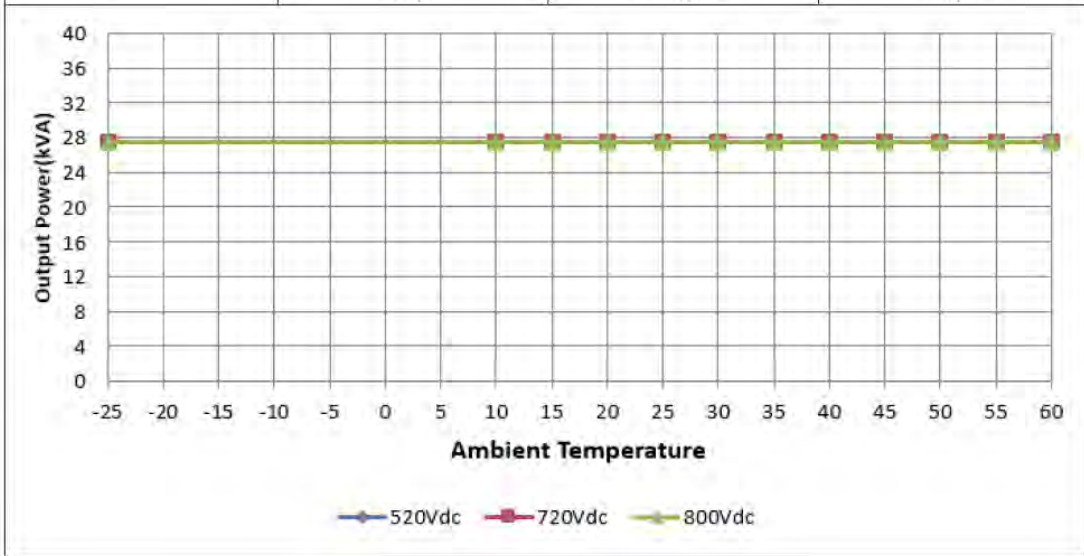


3. Annex 3 – Extract from the test report

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: 2020-11-27




SUN2000-28KTL-M3/Temperature derating curve			
Temperature [°C]	Output power depending on DC voltage [kW]		
	520 [V _{dc}]	720 [V _{dc}]	800 [V _{dc}]
-25	27,5	27,5	27,5
35	27,5	27,5	27,5
40	27,5	27,5	27,5
45	27,5	27,5	27,5
50	27,5	27,5	27,5
60	27,5	27,5	27,5

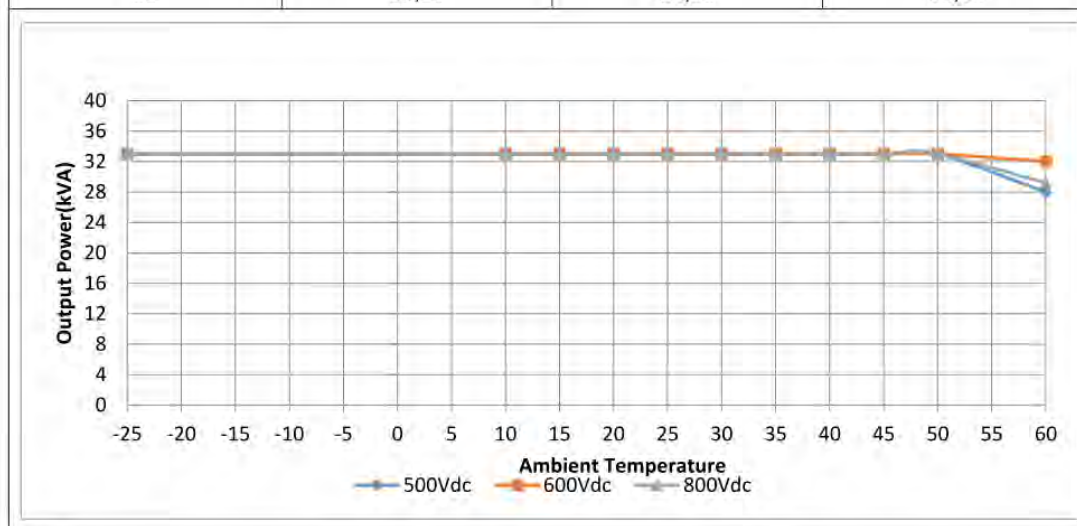


3. Annex 3 – Extract from the test report

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: 2020-11-27



SUN2000-30KTL-M3/Temperature derating curve			
Temperature [°C]	Output power depending on DC voltage [kW]		
	500 [V _{dc}]	600 [V _{dc}]	800 [V _{dc}]
-25	33,00	33,00	33,00
35	33,00	33,00	33,00
40	33,00	33,00	33,00
45	33,00	33,00	33,00
50	33,00	33,00	33,00
60	28,00	32,00	29,20

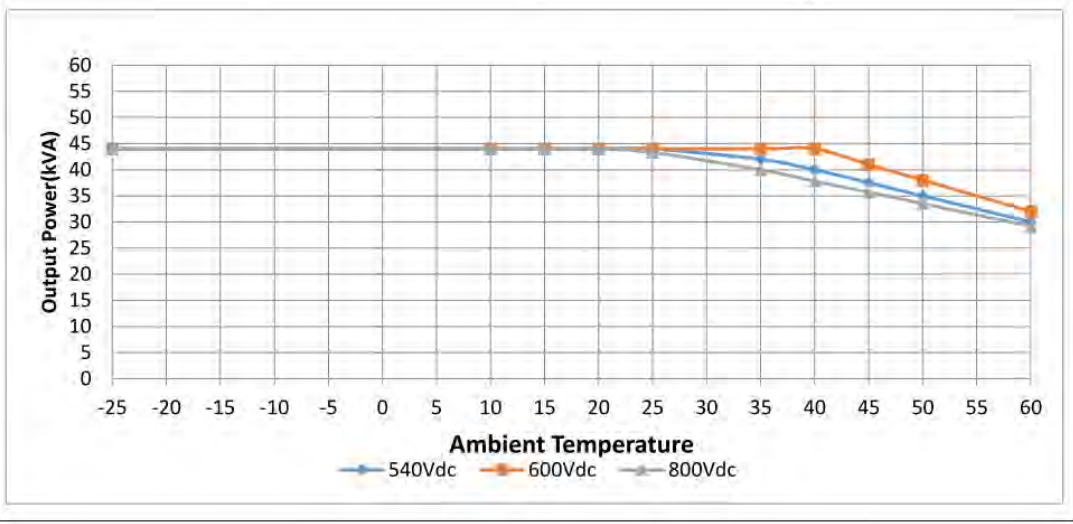


3. Annex 3 – Extract from the test report

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: 2020-11-27



SUN2000-36KTL-M3/Temperature derating curve			
Temperature [°C]	Output power depending on DC voltage [kW]		
	520 [V _{dc}]	600 [V _{dc}]	800 [V _{dc}]
-25	40,00	40,00	40,00
35	40,00	40,00	40,00
40	40,00	40,00	37,80
45	37,30	40,00	35,70
50	34,50	38,00	33,50
60	29,00	32,00	29,20

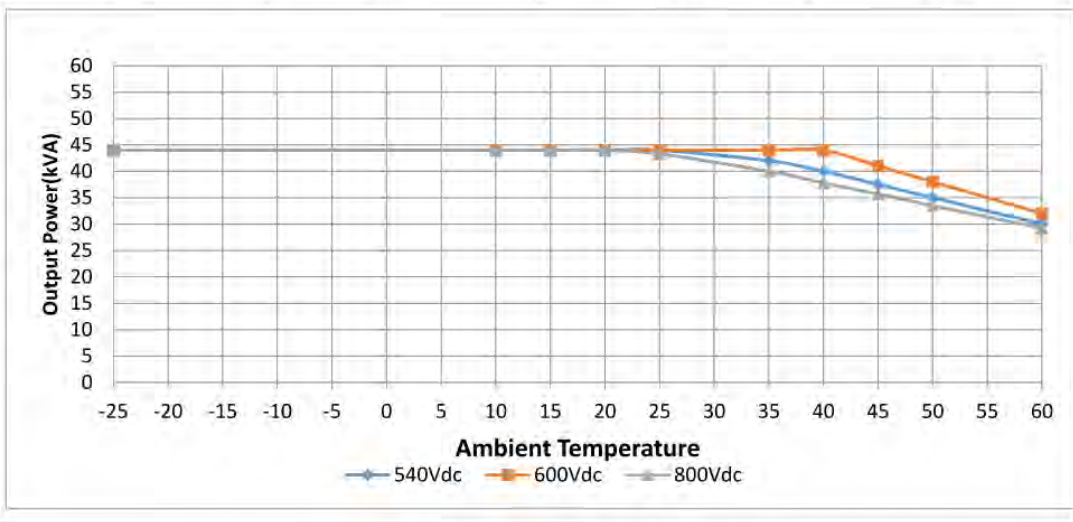


3. Annex 3 – Extract from the test report

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: 2020-11-27



SUN2000-40KTL-M3/Temperature derating curve			
Temperature [°C]	Output power depending on DC voltage [kW]		
	540 [V _{dc}]	600 [V _{dc}]	800 [V _{dc}]
-25	44,00	44,00	44,00
25	44,00	44,00	43,30
35	42,00	44,00	40,00
40	40,00	44,00	37,80
45	37,50	41,00	35,70
50	35,00	38,00	33,50
60	30,00	32,00	29,20



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: 2020-11-27


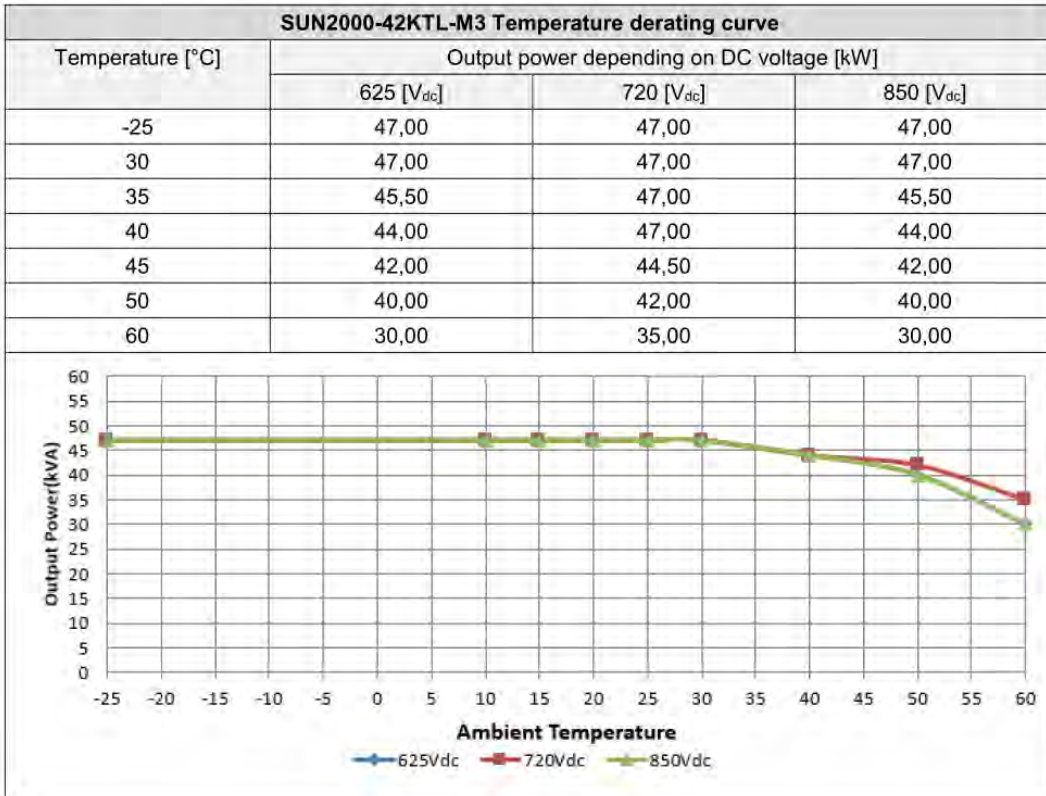



Figure 11 – Active power output dependent on ambient temperature from [14]

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 22 20TH0373_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 Blindleistungsstellbereich (PQ-Diagramm)

SUN2000-40KTL-M3 (400 V) (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 / <i>Blindleistungsverhalten im Normalbetrieb und maximaler Blindleistungsstellbereich</i>	0	-26,48	-0,12	26,51	60	-26,39	-0,02	26,58
	10	-26,47	-0,10	26,52	70	-26,38	-0,01	26,60
	20	-26,45	-0,08	26,53	80	-26,36	0,01	26,62
	30	-26,44	-0,06	26,55	90	-25,30	0,03	25,37
	40	-26,44	-0,05	26,55	100	-18,47	0,05	18,36
	50	-26,41	-0,04	26,56	P _{max}	0,06	0,07	0,06

SUN2000-42KTL-M3 (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 / <i>Blindleistungsverhalten im Normalbetrieb und maximaler Blindleistungsstellbereich</i>	0	-28,24	-0,18	28,18	60	-28,11	0,00	28,24
	10	-28,22	-0,14	28,16	70	-28,10	-0,03	28,25
	20	-28,21	-0,11	28,18	80	-28,07	0,00	28,27
	30	-28,15	-0,08	28,20	90	-27,86	0,02	27,95
	40	-28,14	-0,05	28,21	100	-21,16	0,05	21,15
	50	-28,18	-0,02	28,23	P _{max}	-8,78	0,09	8,63

Note / Anmerkung:

In the normal operating mode (Q = 0) the reactive power results of the SUN2000-40KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 and SUN2000-36KTL-M3 directly.

For measurements of maximum reactive power range the reactive power results of the SUN2000-40KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 and SUN2000-36KTL-M3 scaled (by the factor $P_{max, notmeasure} / P_{max, SUN2000-40KTL-M3}$).

Im Normalbetrieb (Q = 0) können die Blindleistungsergebnisse des SUN2000-40KTL-M3 (400 V) auf den SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 und SUN2000-36KTL-M3 direkt übertragen werden.

Für Messungen des maximalen Blindleistungsstellbereichs können die Blindleistungsergebnisse des SUN2000-40KTL-M3 (400 V) auf den SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 und SUN2000-36KTL-M3 relativ (über den Faktor $P_{max, notmeasure} / P_{max, SUN2000-40KTL-M3}$) 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 22 20TH0373_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*

SUN2000-40KTL-M3 (400 V) (V100R001)

WP / AP	U/U _n [%]	P/P _n [%]	Q [kvar]
1 ind.	90,0	1,30	-26,46
2 ind.	90,0	10,03	-26,45
3 ind.	90,0	20,04	-26,48
4 ind.	90,1	30,04	-26,46
5 ind.	90,1	40,07	-26,45
6 ind.	90,1	50,09	-26,44
7 ind.	90,1	60,10	-26,42
8 ind.	90,1	70,12	-26,40
9 ind.	90,1	80,23	-23,49
10 ind.	90,2	90,20	-16,64
11 ind.	90,2	100,23	0,06
12 ind.	---	---	---
1 cap. / kap.	90,1	0,75	26,45
2 cap. / kap.	90,1	9,98	26,46
3 cap. / kap.	90,1	20,24	26,47
4 cap. / kap.	90,1	30,24	26,48
5 cap. / kap.	90,1	40,24	26,49
6 cap. / kap.	90,2	50,23	26,41
7 cap. / kap.	90,2	60,25	26,43
8 cap. / kap.	90,2	70,22	26,44
9 cap. / kap.	90,2	80,24	23,40
10 cap. / kap.	90,2	90,23	16,64
11 cap. / kap.	90,2	100,00	0,06
12 cap. / kap.	---	---	---
WP / AP	U/U _n [%]	P/P _n [%]	Q [kvar]
1 ind.	110,0	1,31	-26,47
2 ind.	110,0	10,04	-26,46
3 ind.	110,0	20,04	-26,44
4 ind.	110,1	30,04	-26,42
5 ind.	110,1	40,04	-26,40
6 ind.	110,1	50,04	-26,38
7 ind.	110,1	60,02	-26,36
8 ind.	110,1	70,05	-26,36
9 ind.	110,2	80,06	-26,36
10 ind.	110,2	90,07	-25,29
11 ind.	110,2	100,24	-18,32
12 ind.	110,2	110,22	0,02
1 cap. / kap.	110,0	0,74	26,40
2 cap. / kap.	110,1	9,98	26,41
3 cap. / kap.	110,1	20,23	26,42
4 cap. / kap.	110,1	30,23	26,44
5 cap. / kap.	110,2	40,22	26,45
6 cap. / kap.	110,1	50,21	26,46
7 cap. / kap.	110,2	60,19	26,47
8 cap. / kap.	110,2	70,18	26,49
9 cap. / kap.	110,2	80,19	26,51
10 cap. / kap.	110,2	90,21	25,40
11 cap. / kap.	110,2	100,03	18,34
12 cap. / kap.	110,2	110,22	0,02

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

3. Annex 3 – Extract from the test report



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

Report No.:

Page 15 of 22 20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

4.2 Reactive power provision / Blindleistungsbereitstellung

SUN2000-42KTL-M3 (V100R001)

	WP / AP	U/U _n [%]	P/P _n [%]	Q [kvar]
	1 ind.	89,9	0,49	-28,31
	2 ind.	89,9	10,03	-28,23
	3 ind.	90,0	20,02	-28,23
	4 ind.	90,0	30,03	-28,24
	5 ind.	90,0	40,03	-28,23
	6 ind.	90,0	50,04	-28,22
	7 ind.	90,0	60,04	-28,23
	8 ind.	90,1	70,05	-28,26
	9 ind.	90,0	80,13	-27,06
	10 ind.	90,1	90,40	-19,32
	11 ind.	90,0	100,16	-6,37
	12 ind.	90,2	101,27	-0,08
	1 cap. / kap.	90,1	1,68	28,19
	2 cap. / kap.	90,2	9,79	28,20
	3 cap. / kap.	90,2	19,85	28,22
	4 cap. / kap.	90,2	29,93	28,23
	5 cap. / kap.	90,3	40,00	28,25
	6 cap. / kap.	90,3	50,07	28,26
	7 cap. / kap.	90,0	60,15	28,23
	8 cap. / kap.	90,1	70,11	28,23
	9 cap. / kap.	90,1	80,01	27,20
	10 cap. / kap.	90,2	90,23	19,16
	11 cap. / kap.	90,0	100,18	6,33
	12 cap. / kap.	90,2	101,27	-0,08
	WP / AP	U/U _n [%]	P/P _n [%]	Q [kvar]
	1 ind.	109,9	0,54	-28,25
	2 ind.	110,0	10,04	-28,24
	3 ind.	110,0	20,01	-28,22
	4 ind.	110,0	29,99	-28,20
	5 ind.	110,0	40,20	-28,19
	6 ind.	110,0	50,20	-28,18
	7 ind.	110,0	60,20	-28,17
	8 ind.	110,0	70,19	-28,17
	9 ind.	110,1	80,19	-28,25
	10 ind.	110,1	90,20	-27,95
	11 ind.	110,1	100,09	-21,20
	12 ind.	109,9	109,91	-8,81
	13 ind.	110,1	112,09	-0,02
	1 cap. / kap.	110,0	0,19	28,23
	2 cap. / kap.	110,0	9,92	28,24
	3 cap. / kap.	110,0	20,13	28,26
	4 cap. / kap.	110,0	30,10	28,27
	5 cap. / kap.	110,0	40,06	28,29
	6 cap. / kap.	110,0	50,03	28,31
	7 cap. / kap.	110,1	60,02	28,23
	8 cap. / kap.	110,1	70,03	28,26
	9 cap. / kap.	110,1	80,01	28,28
	10 cap. / kap.	110,1	90,23	27,82
	11 cap. / kap.	110,1	100,06	21,21
	12 cap. / kap.	110,0	109,94	8,61
	13 cap. / kap.	110,1	112,09	-0,02

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

3. Annex 3 – Extract from the test report



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

Report No.:

Page 16 of 22 20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

4.2 Reactive power provision / Blindleistungsbereitstellung

Note / Anmerkung:

The voltage-dependent reactive power results of the SUN2000-40KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-40KTL-M3 (480 V) SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 and SUN2000-36KTL-M3 scaled (by the factor $P_{\max, \text{notmeasure}} / P_{\max, \text{SUN2000-40KTL-M3}}$).

Die Spannungsabhängigen Blindleistungsergebnisse des SUN2000-40KTL-M3 (400 V) auf den SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 und SUN2000-36KTL-M3 relativ (über den Faktor $P_{\max, \text{notmeasure}} / P_{\max, \text{SUN2000-40KTL-M3}}$) 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 22 20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

4.2 Reactive power provision / Blindleistungsbereitstellung		
4.2.4 Reactive power following setpoint / Blindleistung nach Sollwertvorgabe		
SUN2000-40KTL-M3 (400 V) (V100R001)		
Control of reactive power through set-point signal / Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe	<input type="checkbox"/> Power factor / Verschiebungsfaktor	<input checked="" type="checkbox"/> 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 (1000% Q_{max}/s)	0,2 s (0 → + Q_{max} , + Q_{max} → - Q_{max} , - Q_{max} → 0)
	Standard time / Standardzeit (125% Q_{max}/s)	1,8 s (+ Q_{max} → - Q_{max})
	$t < 60$ s (1,660% Q_{max}/s)	118,0 s (+ Q_{max} → - Q_{max})
Control of reactive power through set-point signal / Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe	<input checked="" type="checkbox"/> Power factor / Verschiebungsfaktor ¹⁾	<input type="checkbox"/> 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 ($3\tau = 1$ s)	1,6 s ($\cos\phi = 1,000$ → + Q_{max} , + Q_{max} → - Q_{max})
	($3\tau = 5$ s)	3,8 s (+ Q_{max} → - Q_{max})
	$t < 60$ s ($3\tau = 60$ s)	66,0 s (+ Q_{max} → - Q_{max})
SUN2000-42KTL-M3 (V100R001)		
Control of reactive power through set-point signal / Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe	<input type="checkbox"/> Power factor / Verschiebungsfaktor	<input checked="" type="checkbox"/> 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 (1000% Q_{max}/s)	0,2 s (0 → + Q_{max} , + Q_{max} → - Q_{max} , - Q_{max} → 0)
	Standard time / Standardzeit (125% Q_{max}/s)	1,8 s (+ Q_{max} → - Q_{max})
	$t < 60$ s (1,660% Q_{max}/s)	118,6 s (+ Q_{max} → - Q_{max})

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 18 of 22 20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

4.2 Reactive power provision / Blindleistungsbereitstellung

Control of reactive power through set-point signal / <i>Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Power factor / <i>Verschiebungsfaktor</i> ¹⁾	<input type="checkbox"/> Reactive power / <i>Blindleistung</i>
	P_{bin} at / bei Q_{max}	50% P_n
Longest settling time / <i>Längste Einschwingzeit</i>	Parameter	Settling time / <i>Einschwingzeit</i>
	Fast settling time / <i>Schnelle Einschwingzeit</i> ($3\tau = 1$ s)	1,2 s ($\cos\varphi = 1,000 \rightarrow +Q_{max},$ $+Q_{max} \rightarrow -Q_{max},$ $-Q_{max} \rightarrow \cos\varphi = 1,000$)
	($3\tau = 5$ s)	5,2 s ($+Q_{max} \rightarrow -Q_{max}$)
	$t < 60$ s ($3\tau = 60$ s)	67,4 s ($+Q_{max} \rightarrow -Q_{max}$)

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.

SUN2000-40KTL-M3 (400 V) (V100R001)

Control of reactive power through set-point signal / <i>Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe</i>	<input type="checkbox"/> Power factor / <i>Verschiebungsfaktor</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Reactive power / <i>Blindleistung</i>
	P_{bin} at / bei Q_{max}	50% P_n
Set-point accuracy of reactive power / <i>Einstellgenauigkeit der Blindleistung</i>	Set-point / <i>Sollwert</i>	Measured value / <i>Istwert</i>
	-13,20 kvar	-13,32 kvar
	0,00 kvar	-0,03 kvar
	13,20 kvar	13,25 kvar

Control of reactive power through set-point signal / <i>Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe</i>	<input type="checkbox"/> Power factor / <i>Verschiebungsfaktor</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Reactive power / <i>Blindleistung</i>
	P_{bin} at / bei Q_{max}	100% P_n
Set-point accuracy of reactive power / <i>Einstellgenauigkeit der Blindleistung</i>	Set-point / <i>Sollwert</i>	Measured value / <i>Istwert</i>
	-13,20 kvar	-13,22 kvar
	0,00 kvar	0,03 kvar
	13,20 kvar	13,32 kvar

3. Annex 3 – Extract from the test report



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

Report No.:

Page 19 of 22

20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

4.2 Reactive power provision / Blindleistungsbereitstellung		
Control of reactive power through set-point signal / Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe	<input checked="" type="checkbox"/> Power factor / Verschiebungsfaktor	<input type="checkbox"/> 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
	0,835 (ind.)	0,836 (ind.)
	1,000	1,000
	0,835 (cap.)	0,833 (cap.)
Control of reactive power through set-point signal / Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe	<input checked="" type="checkbox"/> Power factor / Verschiebungsfaktor	<input type="checkbox"/> 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
	0,800 (ind.)	0,799 (ind.)
	1,000	1,000
	0,800 (cap.)	0,801 (cap.)
SUN2000-42KTL-M3 (V100R001)		
Control of reactive power through set-point signal / Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe	<input type="checkbox"/> Power factor / Verschiebungsfaktor	<input checked="" type="checkbox"/> 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
	-14,10 kvar	-14,30 kvar
	0,00 kvar	-0,08 kvar
	14,10 kvar	14,17 kvar
Control of reactive power through set-point signal / Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe	<input type="checkbox"/> Power factor / Verschiebungsfaktor	<input checked="" type="checkbox"/> 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
	-14,10 kvar	-14,16 kvar
	0,00 kvar	0,06 kvar
	14,10 kvar	14,26 kvar
Control of reactive power through set-point signal / Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe	<input checked="" type="checkbox"/> Power factor / Verschiebungsfaktor	<input type="checkbox"/> 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
	0,835 (ind.)	0,836 (ind.)
	1,000	1,000
	0,835 (cap.)	0,834 (cap.)

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 20 of 22 20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_2_0

4.2 Reactive power provision / Blindleistungsbereitstellung		
Control of reactive power through set-point signal / Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe	<input checked="" type="checkbox"/> Power factor / Verschiebungsfaktor	<input type="checkbox"/> 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
	0,800 (ind.)	0,798 (ind.)
	1,000	1,000
	0,800 (cap.)	0,801 (cap.)

Note / Anmerkung:

The reactive power results of the SUN2000-40KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-40KTL-M3 (480 V) SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 and SUN2000-36KTL-M3 scaled (by the factor $P_{max, notmeasure} / P_{max, SUN2000-40KTL-M3}$).

The displacement factor results of the SUN2000-40KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-40KTL-M3 (480 V) SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 and SUN2000-36KTL-M3 directly.

The settling time results of the SUN2000-40KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-40KTL-M3 (480 V) SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 and SUN2000-36KTL-M3 directly.

Die Blindleistungsergebnisse des SUN2000-40KTL-M3 (400 V) auf den SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 und SUN2000-36KTL-M3 relativ (über den Faktor $P_{max, notmeasure} / P_{max, SUN2000-40KTL-M3}$) übertragen werden.

Die Verschiebungsfaktorergebnisse des SUN2000-40KTL-M3 (400 V) auf den SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 und SUN2000-36KTL-M3 direkt übertragen werden.

Die Einschwingzeitsergebnisse des SUN2000-40KTL-M3 (400 V) auf den SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 und SUN2000-36KTL-M3 direkt übertragen werden.

3. Annex 3 – Extract from the test report



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

Page 21 of 22

Report No.: 20TH0373_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), Q(P) and reactive power Q with voltage limitation function tested, please see test report. / Die Q(U)-, Q(P)-Regelung und und Blindleistung Q mit Spannungsbegrenzungsfunktion wurden geprüft, diese sind im Prüfbericht hinterlegt.

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

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]:



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: +/- 60%P_{max}) ¹⁾
- Settable cosφ-set-parameter (range: +/- 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.

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 cosφ = 0,8 (using cosφ 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 *Plimit* and *Pmaxref* (the following applies: *Plimit* ≤ *Pmaxref* ≤ *Pmax*. Default: *Plimit* = *Pmaxref* = *Pmax*.)

The value of *Plimit* will then be the new active power limitation which will not be exceeded during operation of the PGU, while *Pmaxref* will be the new reference for the P set-point control. Any signal for a setpoint of 100%*Pmaxref*, 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 *Pmaxref*-value.

The power control is therefore based on the following values:

PGU	Apparent current limit [A]	Active / Apparent power limit [kW / kVA]
SUN2000-15KTL-M3	25,2	16,5 ³⁾ / 16,5
SUN2000-17KTL-M3	28,5	18,7 ³⁾ / 18,7
SUN2000-20KTL-M3	33,5	22,0 ³⁾ / 22,0
SUN2000-23KTL-M3	35,1	23,0 ³⁾ / 23,0
SUN2000-28KTL-M3	33,5	27,5 ³⁾ / 27,5
SUN2000-30KTL-M3 (400 V)	47,9	
SUN2000-30KTL-M3 (480 V)	39,9	33,0 ³⁾ / 33,0
SUN2000-36KTL-M3 (400 V)	58,0	
SUN2000-36KTL-M3 (480 V)	48,4	40,0 ³⁾ / 40,0
SUN2000-40KTL-M3 (400 V)	63,8	
SUN2000-40KTL-M3 (480 V)	53,2	44,0 ³⁾ / 44,0
SUN2000-42KTL-M3	56,8	47,0 ³⁾ / 47,0

3. Annex 3 – Extract from the test report



4.2 REACTIVE POWER PROVISION

The resulting voltage dependent PQ operating points can be found in manufacturer's declaration document *F.4_Declaration of manufacturer_Huawei_SUN2000-15-42KTL-M3_Series_V1.0* (see Annex 5)

Note:

3) The table above and diagrams in *Annex 5* show the default PQ-mode of the units - parameter *Plimit* (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. *Plimit* set to P_n (nominal active power defined by manufacturer), in this case the units can provide a reactive power supply corresponding to

- cosφ = 0,909 (SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3, SUN2000-40KTL-M3)
- cosφ = 0,900 (SUN2000-36KTL-M3)
- cosφ = 0,894 (SUN2000-42KTL-M3)

at full load operation at U = U_n,

or a reactive power supply corresponding to

- cosφ = 0,955 (SUN2000-15KTL-M3, ,)
- cosφ = 0,957 (SUN2000-17KTL-M3)
- cosφ = 0,957 (SUN2000-20KTL-M3)
- cosφ = 1,000 (SUN2000-30KTL-M3, P_{max} = 29,9 kW at defined operating condition)
- cosφ = 0,995 (SUN2000-36KTL-M3)
- cosφ = 1,000 (SUN2000-40KTL-M3, P_{max} = 39,8 kW at defined operating condition)
- cosφ = 0,988 (SUN2000-42KTL-M3)

at full load operation at U = 0,9·U_n.

For the units SUN2000-23KTL-M3 and SUN2000-28KTL-M3 the nominal value of active power is defined as P_n = P_{max}. The reactive power supply of both of these units at full load at U = U_n is zero (power factor = 1).

The power control is therefore based on the following values:

In the PQ-mode with reduced output active power by setting *Plimit* = P_n the power control is therefore based on the following values:

PGU	Apparent current limit [A]	Active / Apparent power limit [kW / kVA]
SUN2000-15KTL-M3	25,2	15,0 ³⁾ / 16,5
SUN2000-17KTL-M3	28,5	17,0 ³⁾ / 18,7
SUN2000-20KTL-M3	33,5	20,0 ³⁾ / 22,0
SUN2000-23KTL-M3	35,1	23,0 ³⁾ / 23,0
SUN2000-28KTL-M3	33,5	27,5 ³⁾ / 27,5
SUN2000-30KTL-M3 (400 V)	47,9	
SUN2000-30KTL-M3 (480 V)	39,9	30,0 ³⁾ / 33,0
SUN2000-36KTL-M3 (400 V)	58,0	
SUN2000-36KTL-M3 (480 V)	48,4	36,0 ³⁾ / 40,0
SUN2000-40KTL-M3 (400 V)	63,8	
SUN2000-40KTL-M3 (480 V)	53,2	40,0 ³⁾ / 44,0
SUN2000-42KTL-M3	56,8	42,0 ³⁾ / 47,0

The resulting voltage dependent PQ operating points can be found in manufacturer's declaration document *F.4_Declaration of manufacturer_Huawei_SUN2000-15-42KTL-M3_Series_V1.0* (see Annex 5) with additional active power limitation to P_n (see Figure 7).

3. Annex 3 – Extract from the test report



4.2 REACTIVE POWER PROVISION

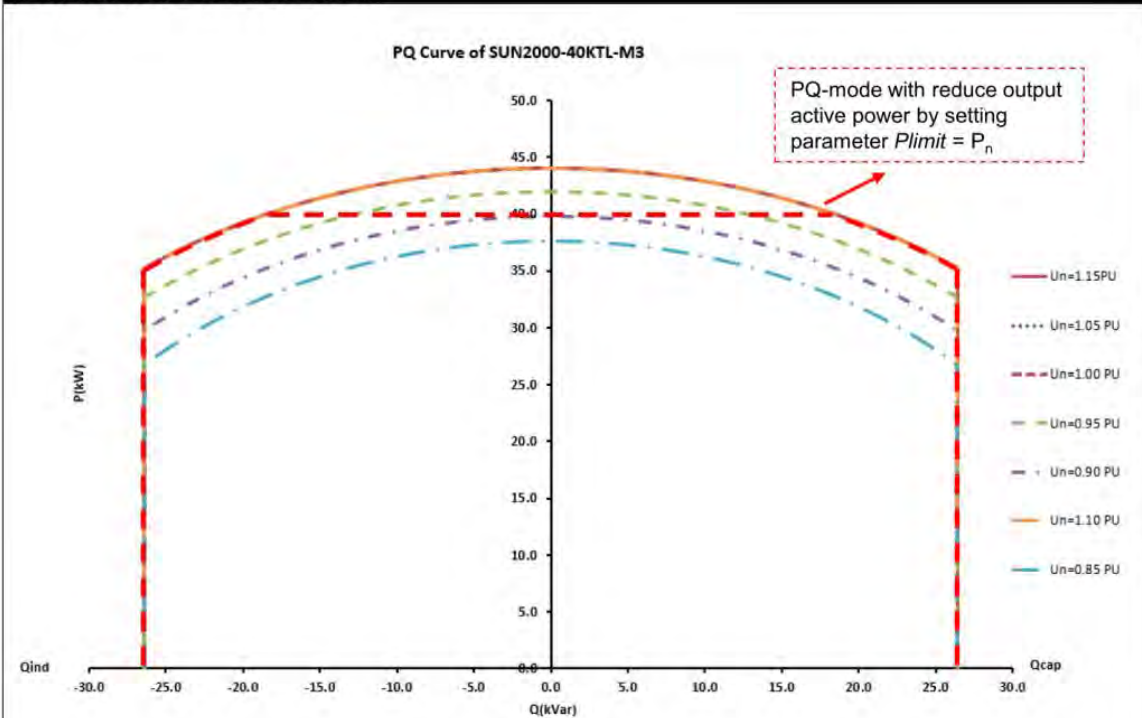


Figure 7 – Example for PQ-mode with reduced output active power

Note (Manufacturer's data)

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

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 a nominal value defined by manufacturer. This has to be set additionally using the parameter P_{limit} and P_{maxref} if needed (see Annex 5). With this setting the units can provide a reactive power supply corresponding to

- $\cos\varphi = 0,909$ (SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3, SUN2000-40KTL-M3)
- $\cos\varphi = 0,900$ (SUN2000-36KTL-M3)
- $\cos\varphi = 0,894$ (SUN2000-42KTL-M3)


For the units SUN2000-23KTL-M3 and SUN2000-28KTL-M3 the nominal value of active power is defined as $P_n = P_{\max}$. The reactive power supply of both of these units at full load at $U = U_n$ is zero (power factor = 1).

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]):

<p>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: 2020-11-27</p>	
---	---


Anhang 4 / Annex 4:

Operating points in the voltage dependent PQ diagram:

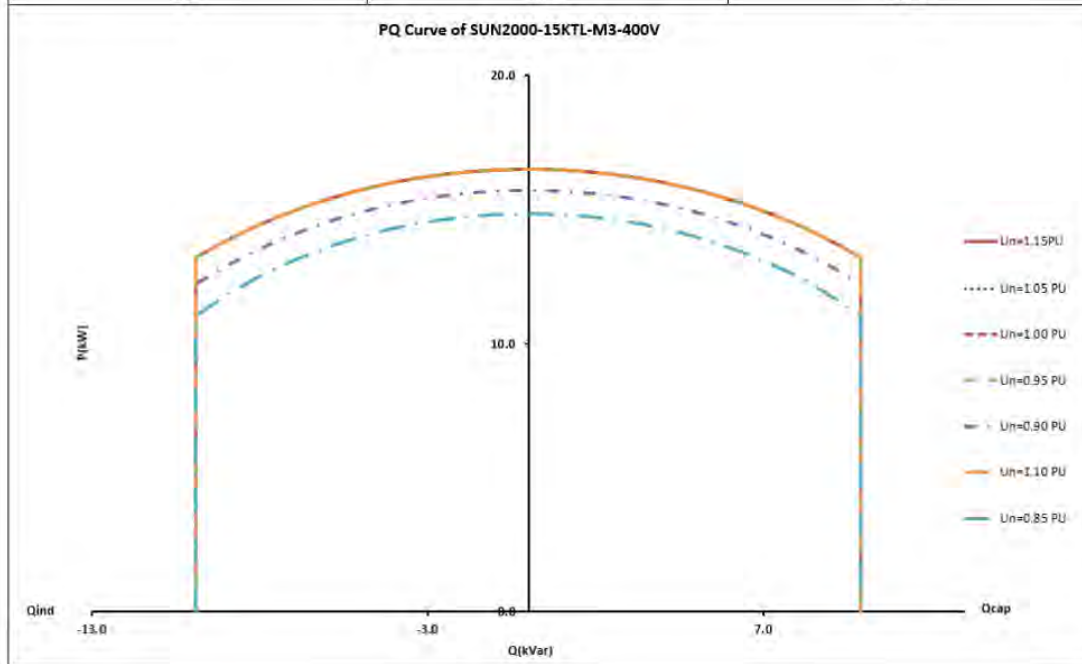
SUN2000-15KTL-M3		
U _n = 1.00 / 1.10 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
16,5	0.00	0.00
15,0	6.87	-6.87
13,5	9.49	-9.49
12,0	9.90	-9.90
10,5	9.90	-9.90
9,0	9.90	-9.90
7,5	9.90	-9.90
6,0	9.90	-9.90
4,5	9.90	-9.90
3,0	9.90	-9.90
1,5	9.90	-9.90
0,0	9.90	-9.90
U _n = 0.95 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
16,5	0.00	0.00
15,0	6.87	-6.87
13,5	9.49	-9.49
12,0	9.90	-9.90
10,5	9.90	-9.90
9,0	9.90	-9.90
7,5	9.90	-9.90
6,0	9.90	-9.90
4,5	9.90	-9.90
3,0	9.90	-9.90
1,5	9.90	-9.90
0,0	9.90	-9.90
U _n = 0.90 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
15,71	0.00	0.00
15,0	4.66	-4.66
13,5	8.03	-8.03
12,0	9.90	-9.90
10,5	9.90	-9.90
9,0	9.90	-9.90
7,5	9.90	-9.90
6,0	9.90	-9.90
4,5	9.90	-9.90
3,0	9.90	-9.90
1,5	9.90	-9.90
0,0	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: 2020-11-27



U _n = 0.85 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
14,84	0.00	0.00
13,50	6.16	-6.16
12,0	8.73	-8.73
10,5	9.90	-9.90
9,0	9.90	-9.90
7,5	9.90	-9.90
6,0	9.90	-9.90
4,5	9.90	-9.90
3,0	9.90	-9.90
1,5	9.90	-9.90
0,0	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: 2020-11-27



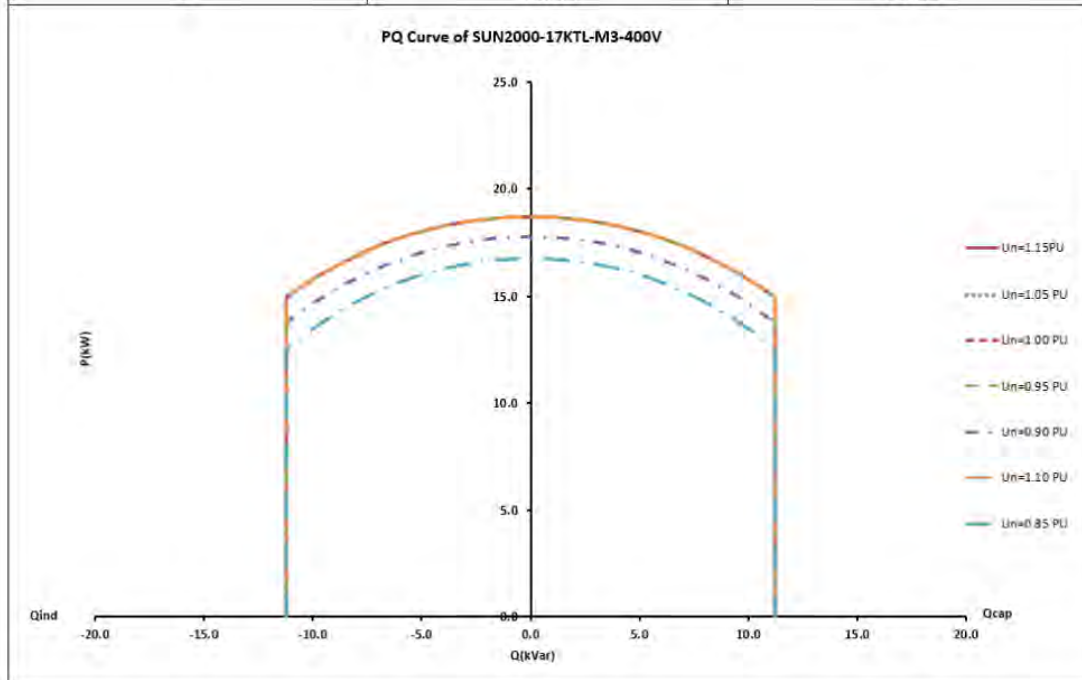
SUN2000-17KTL-M3		
U _n = 1.00 / 1.05 / 1.10 / 1.15 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
18,70	0.00	0.00
17,00	7.79	-7.79
15,30	10.75	-10.75
13,60	11.22	-11.22
11,90	11.22	-11.22
10,20	11.22	-11.22
8,50	11.22	-11.22
6,80	11.22	-11.22
5,10	11.22	-11.22
3,40	11.22	-11.22
1,70	11.22	-11.22
0	11.22	-11.22
U _n = 0.95 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	11.22	-11.22
U _n = 0.90 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
17,78	0.00	0.00
17,00	5.21	-9.06
15,30	9.06	-9.06
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	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: 2020-11-27



U _n = 0.85 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
16,78	0.00	0.00
15,30	6.89	-6.89
13,60	9.83	-9.83
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	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: 2020-11-27



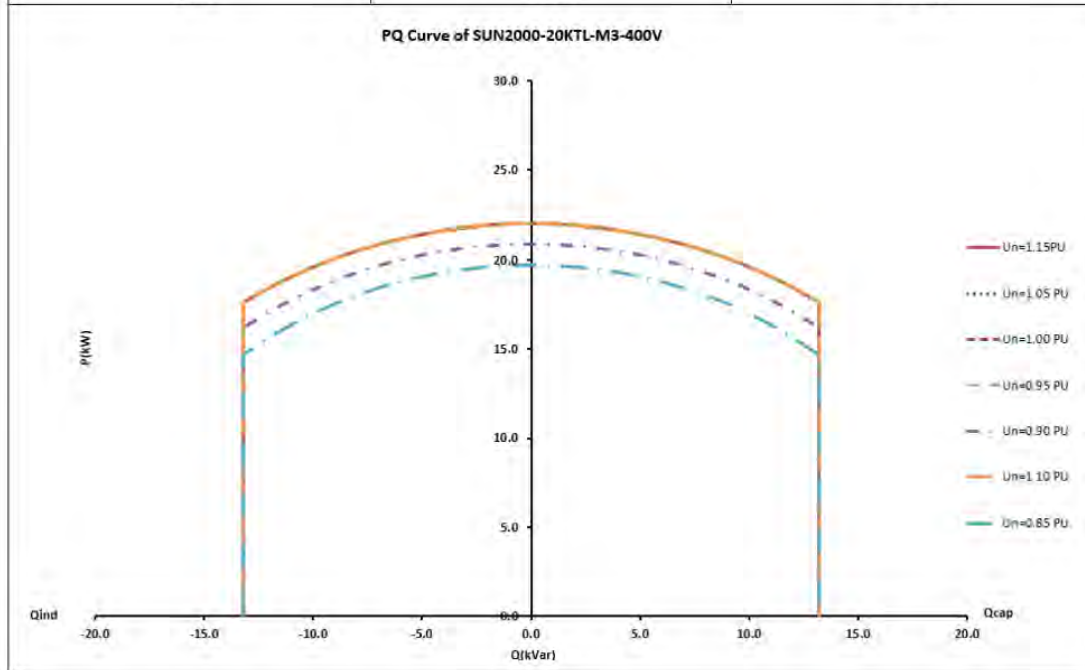
SUN2000-20KTL-M3		
U _n = 1.00 / 1.05 / 1.10 / 1.15 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
22,00	0.00	0.00
20,00	9.17	-9.17
18,00	12.65	-12.65
16,00	13.20	-13.20
14,00	13.20	-13.20
12,00	13.20	-13.20
10,00	13.20	-13.20
8,00	13.20	-13.20
6,00	13.20	-13.20
4,00	13.20	-13.20
2,00	13.20	-13.20
0,00	13.20	-13.20
U _n = 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)	
20,89	0.00	0.00
20,00	6.03	-6.03
18,00	10.60	-10.60
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: 2020-11-27



U _n = 0.85 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
19,73	0	0
18,00	8.08	-8.08
16,00	11.54	-11.54
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


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: 2020-11-27



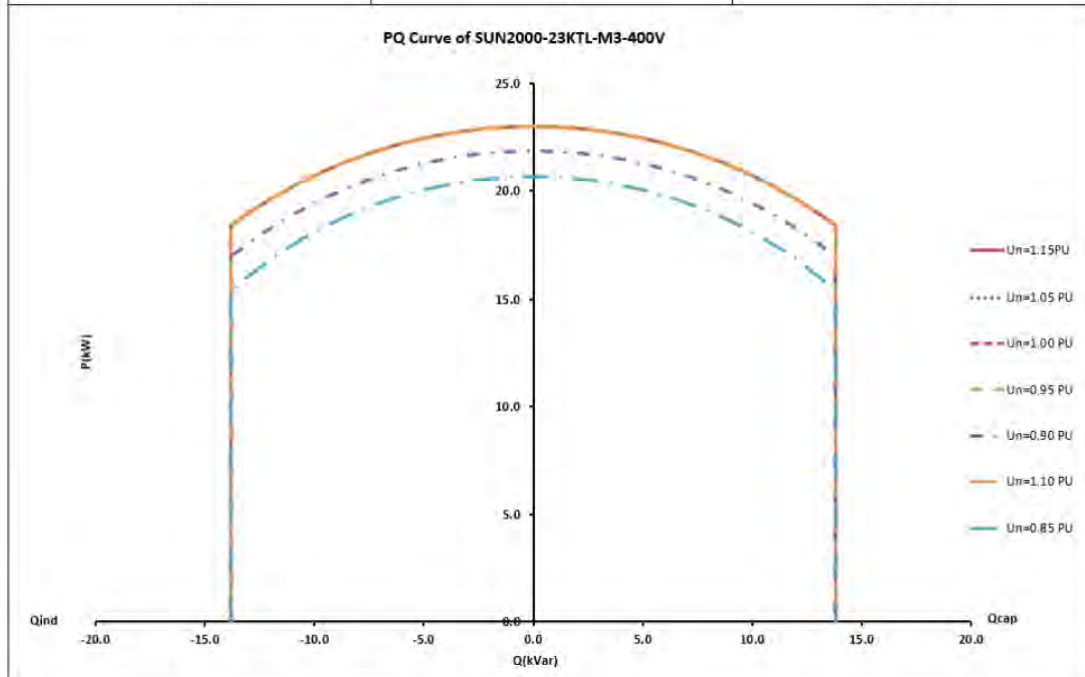
SUN2000-23KTL-M3		
U _n = 1.00 / 1.05 / 1.10 / 1.15 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
23,00	0.00	0.00
20,70	10.03	-10.03
18,40	13.80	-13.80
16,10	13.80	-13.80
13,80	13.80	-13.80
11,50	13.80	-13.80
9,20	13.80	-13.80
6,90	13.80	-13.80
4,60	13.80	-13.80
2,30	13.80	-13.80
0,00	13.80	-13.80
U _n = 0.95 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
23,00	0.00	0.00
20,70	10.03	-10.03
18,40	13.80	-13.80
16,10	13.80	-13.80
13,80	13.80	-13.80
11,50	13.80	-13.80
9,20	13.80	-13.80
6,90	13.80	-13.80
4,60	13.80	-13.80
2,30	13.80	-13.80
0,00	13.80	-13.80
U _n = 0.90 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
21,89	0.00	0.00
20,70	7.12	-7.12
18,40	11.86	-11.86
16,10	13.80	-13.80
13,80	13.80	-13.80
11,50	13.80	-13.80
9,20	13.80	-13.80
6,90	13.80	-13.80
4,60	13.80	-13.80
2,30	13.80	-13.80
0,00	13.80	-13.80

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: 2020-11-27




U _n = 0.85 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
20,67	0.00	0.00
18,40	9.42	-9.42
16,10	12.96	-12.96
13,80	13.80	-13.80
11,50	13.80	-13.80
9,20	13.80	-13.80
6,90	13.80	-13.80
4,60	13.80	-13.80
2,30	13.80	-13.80
0,00	13.80	-13.80



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: 2020-11-27



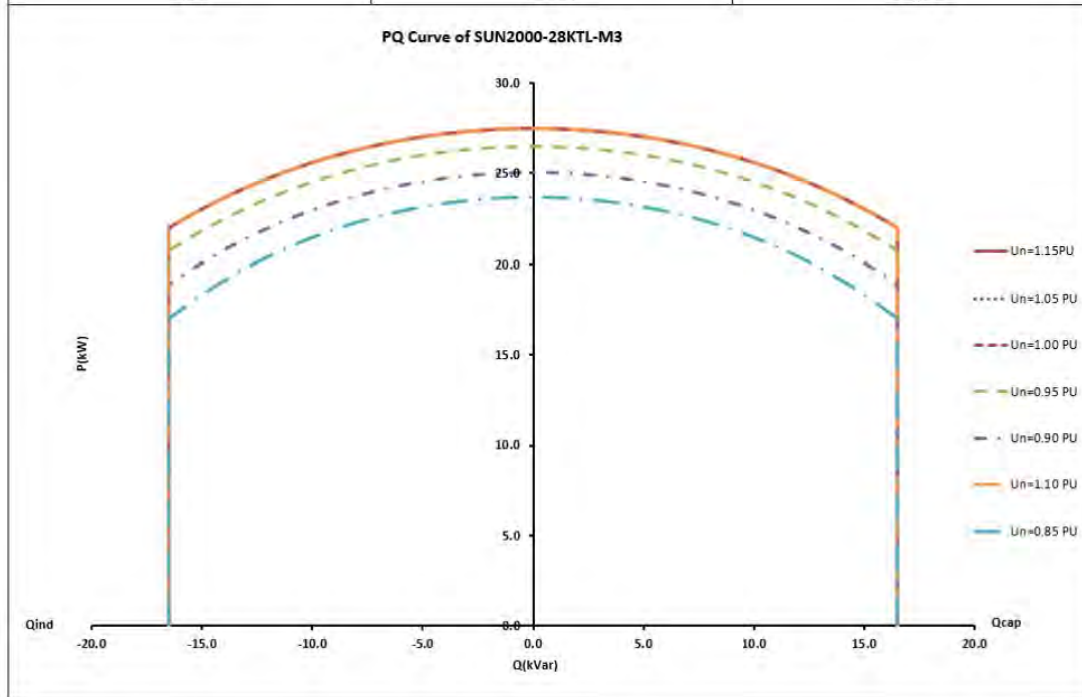
SUN2000-28KTL-M3		
U _n = 1.00 / 1.05 / 1.10 / 1.15 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
27,50	0.00	0.00
24,75	11.99	-11.99
22,00	16.50	-16.50
19,25	16.50	-16.50
16,50	16.50	-16.50
13,75	16.50	-16.50
11,00	16.50	-16.50
8,25	16.50	-16.50
5,50	16.50	-16.50
2,75	16.50	-16.50
0,00	16.50	-16.50
U _n = 0.95 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
26,45	0.00	0.00
24,75	9.33	-9.33
22,00	14.68	-14.68
19,25	16.50	-16.50
16,50	16.50	-16.50
13,75	16.50	-16.50
11,00	16.50	-16.50
8,25	16.50	-16.50
5,50	16.50	-16.50
2,75	16.50	-16.50
0,00	16.50	-16.50
U _n = 0.90 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
25,07	0.00	0.00
24,75	3.99	-3.99
22,00	12.02	-12.02
19,25	16.06	-16.06
16,50	16.50	-16.50
13,75	16.50	-16.50
11,00	16.50	-16.50
8,25	16.50	-16.50
5,50	16.50	-16.50
2,75	16.50	-16.50
0,00	16.50	-16.50

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: 2020-11-27




U _n = 0.85 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
23,67	0.00	0.00
22,00	8.73	-8.73
19,25	13.77	-13.77
16,50	16.50	-16.50
13,75	16.50	-16.50
11,00	16.50	-16.50
8,25	16.50	-16.50
5,50	16.50	-16.50
2,75	16.50	-16.50
0,00	16.50	-16.50



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: 2020-11-27



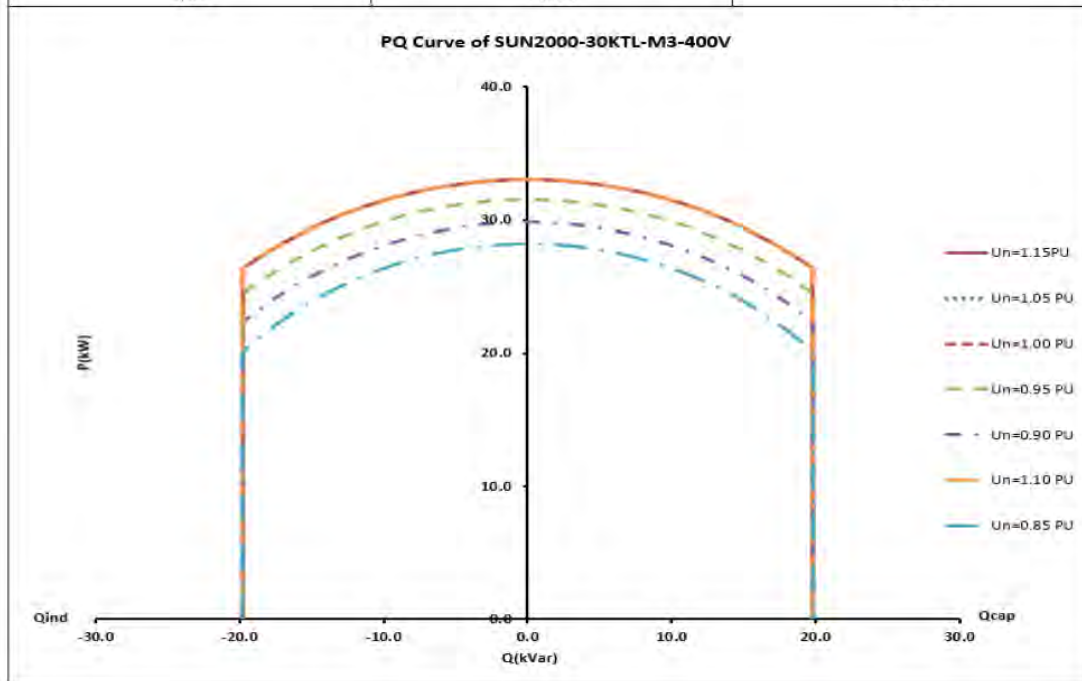
SUN2000-30KTL-M3-400V		
U _n = 1.00 / 1.05 / 1.10 / 1.15 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
33,00	0.00	0.00
30,00	13.75	-13.75
27,00	18.97	-18.97
24,00	19.80	-19.80
21,00	19.80	-19.80
18,00	19.80	-19.80
15,00	19.80	-19.80
12,00	19.80	-19.80
9,00	19.80	-19.80
6,00	19.80	-19.80
3,00	19.80	-19.80
0,00	19.80	-19.80
U _n = 0.95 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
31,53	0.00	0.00
30,00	9.70	-9.70
27,00	16,28	-16,28
24,00	19.80	-19.80
21,00	19.80	-19.80
18,00	19.80	-19.80
15,00	19.80	-19.80
12,00	19.80	-19.80
9,00	19.80	-19.80
6,00	19.80	-19.80
3,00	19.80	-19.80
0,00	19.80	-19.80
U _n = 0.90 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
29,87	0.00	0.00
27,00	12.78	-12.78
24,00	17.78	-17.78
21,00	19.80	-19.80
18,00	19.80	-19.80
15,00	19.80	-19.80
12,00	19.80	-19.80
9,00	19.80	-19.80
6,00	19.80	-19.80
3,00	19.80	-19.80
0,00	19.80	-19.80

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: 2020-11-27



U _n = 0.85 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
28,21	0.00	0.00
27,00	8.17	-8.17
24,00	14.83	-14.83
21,00	18.84	-18.84
18,00	19.80	-19.80
15,00	19.80	-19.80
12,00	19.80	-19.80
9,00	19.80	-19.80
6,00	19.80	-19.80
3,00	19.80	-19.80
0,00	19.80	-19.80



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: 2020-11-27



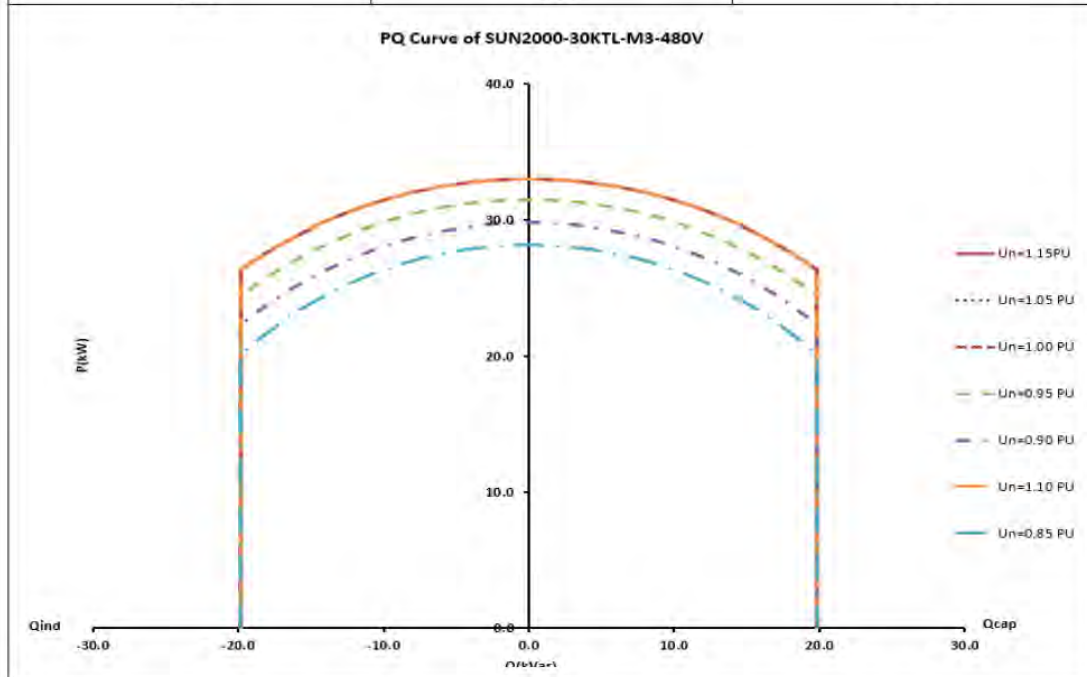
SUN2000-30KTL-M3-480V		
U _n = 1.00 / 1.05 / 1.10 / 1.15 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
33,00	0.00	0.00
30,00	13.75	-13.75
27,00	18.97	-18.97
24,00	19.80	-19.80
21,00	19.80	-19.80
18,00	19.80	-19.80
15,00	19.80	-19.80
12,00	19.80	-19.80
9,00	19.80	-19.80
6,00	19.80	-19.80
3,00	19.80	-19.80
0,00	19.80	-19.80
U _n = 0.95 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
31,51	0.00	0.00
30,00	9.64	-9.64
27,00	16,24	-16,24
24,00	19.80	-19.80
21,00	19.80	-19.80
18,00	19.80	-19.80
15,00	19.80	-19.80
12,00	19.80	-19.80
9,00	19.80	-19.80
6,00	19.80	-19.80
3,00	19.80	-19.80
0,00	19.80	-19.80
U _n = 0.90 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
29,86	0.00	0.00
27,00	12.75	-12.75
24,00	17.77	-17.77
21,00	19.80	-19.80
18,00	19.80	-19.80
15,00	19.80	-19.80
12,00	19.80	-19.80
9,00	19.80	-19.80
6,00	19.80	-19.80
3,00	19.80	-19.80
0,00	19.80	-19.80

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: 2020-11-27



U _n = 0.85 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
28,20	0.00	0.00
27,00	8.14	-8.14
24,00	14.81	-14.81
21,00	18.82	-18.82
18,00	19.80	-19.80
15,00	19.80	-19.80
12,00	19.80	-19.80
9,00	19.80	-19.80
6,00	19.80	-19.80
3,00	19.80	-19.80
0,00	19.80	-19.80



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: 2020-11-27



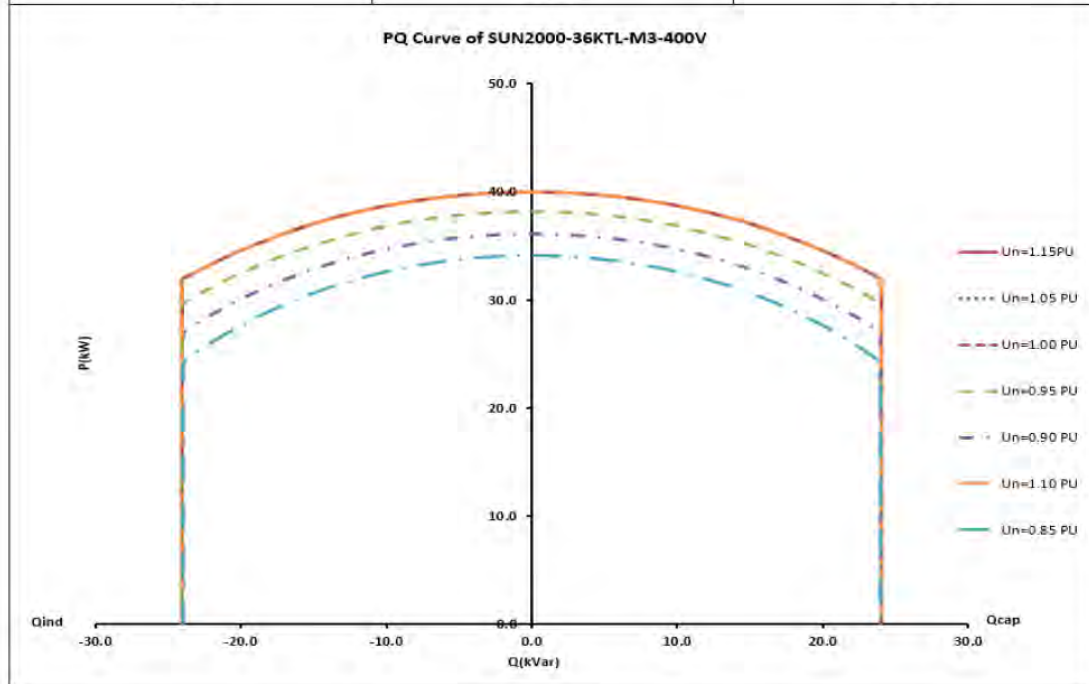
SUN2000-36KTL-M3-400V		
U _n = 1.00 / 1.05 / 1.10 / 1.15 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
40,00	0.00	0.00
36,00	17.44	-17.44
32,40	23.46	-23.46
28,80	24.00	-24.00
25,20	24.00	-24.00
21,60	24.00	-24.00
18,00	24.00	-24.00
14,40	24.00	-24.00
10,80	24.00	-24.00
7,20	24.00	-24.00
3,60	24.00	-24.00
0,00	24.00	-24.00
U _n = 0.95 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
38,17	0.00	0.00
36,00	12.69	-12.69
32,40	20.18	-20.18
28,80	24.00	-24.00
25,20	24.00	-24.00
21,60	24.00	-24.00
18,00	24.00	-24.00
14,40	24.00	-24.00
10,80	24.00	-24.00
7,20	24.00	-24.00
3,60	24.00	-24.00
0,00	24.00	-24.00
U _n = 0.90 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
36,16	0.00	0.00
36,00	3.40	-3.40
32,40	16.06	-16.06
28,80	21.87	-21.87
25,20	24.00	-24.00
21,60	24.00	-24.00
18,00	24.00	-24.00
14,40	24.00	-24.00
10,80	24.00	-24.00
7,20	24.00	-24.00
3,60	24.00	-24.00
0,00	24.00	-24.00

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: 2020-11-27




U _n = 0.85 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
34,16	0,00	0,00
32,40	10.82	-10.82
28,80	18.37	-18.37
25,20	23.06	-23.06
21,60	24.00	-24.00
18,00	24.00	-24.00
14,40	24.00	-24.00
10,80	24.00	-24.00
7,20	24.00	-24.00
3,60	24.00	-24.00
0,00	24.00	-24.00



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: 2020-11-27



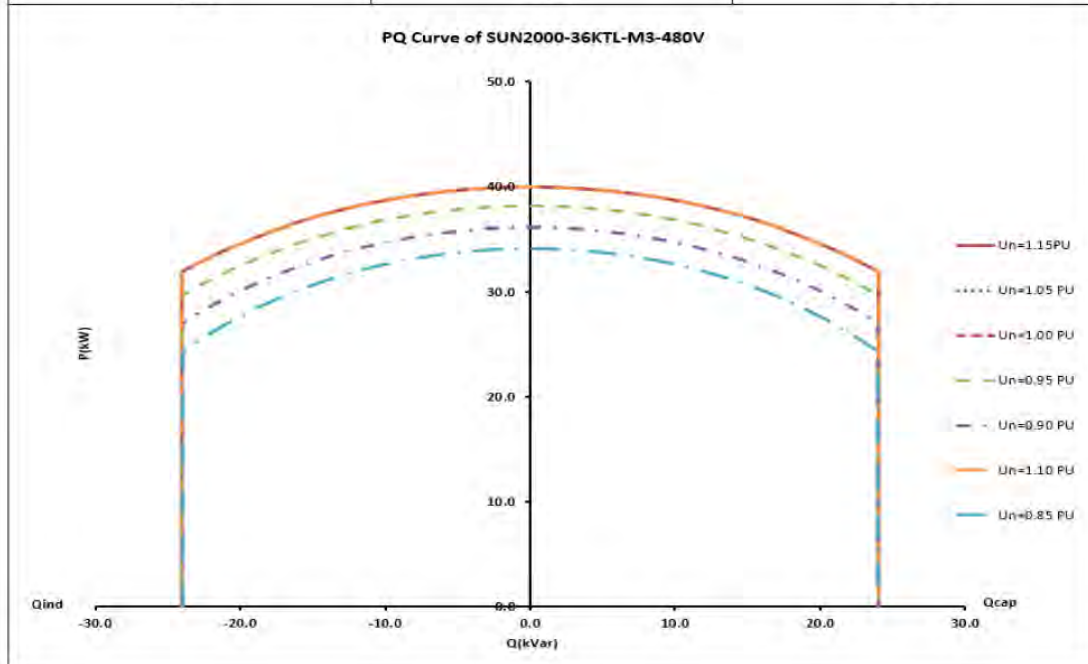
SUN2000-36KTL-M3-480V		
U _n = 1.00 / 1.05 / 1.10 / 1.15 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
40,00	0.00	0.00
36,00	17.44	-17.44
32,40	23.46	-23.46
28,80	24.00	-24.00
25,20	24.00	-24.00
21,60	24.00	-24.00
18,00	24.00	-24.00
14,40	24.00	-24.00
10,80	24.00	-24.00
7,20	24.00	-24.00
3,60	24.00	-24.00
0,00	24.00	-24.00
U _n = 0.95 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
38,23	0.00	0.00
36,00	12.87	-12.87
32,40	20.29	-20.29
28,80	24.00	-24.00
25,20	24.00	-24.00
21,60	24.00	-24.00
18,00	24.00	-24.00
14,40	24.00	-24.00
10,80	24.00	-24.00
7,20	24.00	-24.00
3,60	24.00	-24.00
0,00	24.00	-24.00
U _n = 0.90 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
36,22	0.00	0.00
36,00	3.99	-3.99
32,40	16.19	-16.19
28,80	21.96	-21.96
25,20	24.00	-24.00
21,60	24.00	-24.00
18,00	24.00	-24.00
14,40	24.00	-24.00
10,80	24.00	-24.00
7,20	24.00	-24.00
3,60	24.00	-24.00
0,00	24.00	-24.00

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: 2020-11-27




U _n = 0.85 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
34,20	0,00	0,00
32,40	10,95	-10,95
28,80	18,44	-18,44
25,20	23,12	-23,12
21,60	24,00	-24,00
18,00	24,00	-24,00
14,40	24,00	-24,00
10,80	24,00	-24,00
7,20	24,00	-24,00
3,60	24,00	-24,00
0,00	24,00	-24,00



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: 2020-11-27



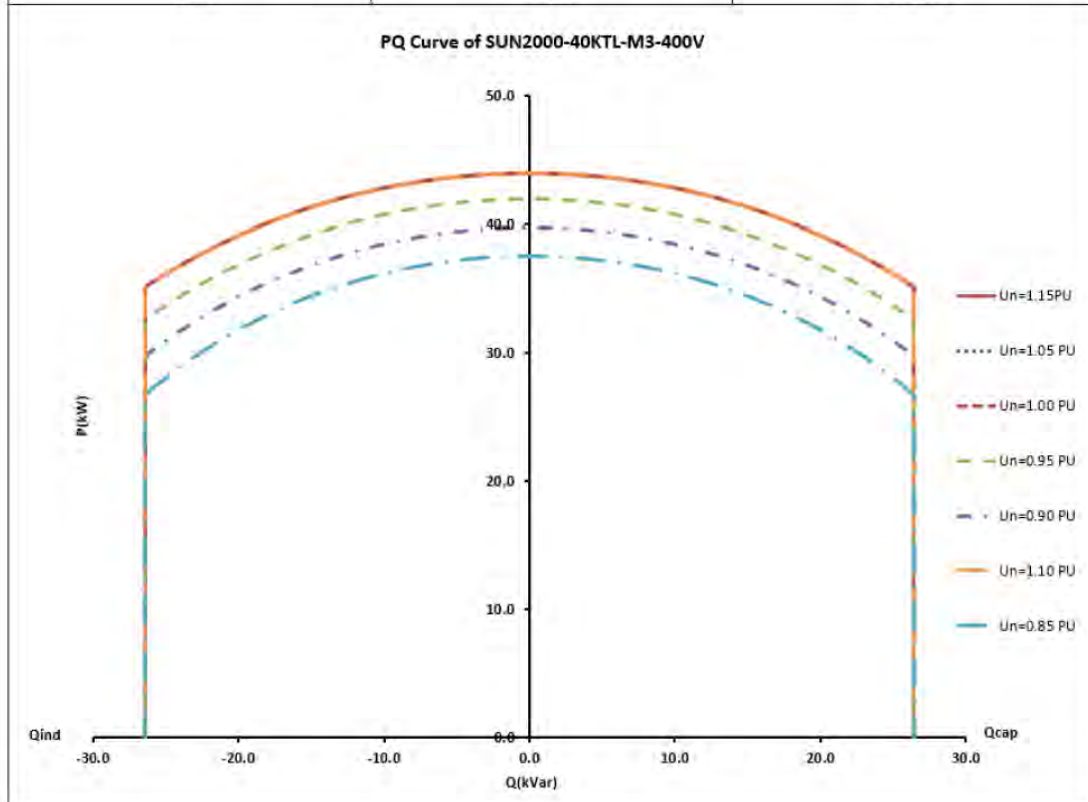
SUN2000-40KTL-M3-400V		
U _n = 1.00 / 1.05 / 1.10 / 1.15 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
44,00	0,00	0,00
40,00	18,33	-18,33
36,00	25,30	-25,30
32,00	26,40	-26,40
28,00	26,40	-26,40
24,00	26,40	-26,40
20,00	26,40	-26,40
16,00	26,40	-26,40
12,00	26,40	-26,40
8,00	26,40	-26,40
4,00	26,40	-26,40
0,00	26,40	-26,40
U _n = 0.95 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
41,99	0,00	0,00
40,00	12,77	-12,77
36,00	21,61	-21,61
32,00	26,40	-26,40
28,00	26,40	-26,40
24,00	26,40	-26,40
20,00	26,40	-26,40
16,00	26,40	-26,40
12,00	26,40	-26,40
8,00	26,40	-26,40
4,00	26,40	-26,40
0,00	26,40	-26,40
U _n = 0.90 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
39,78	0,00	0,00
36,00	16,92	-16,92
32,00	23,63	-23,63
28,00	26,40	-26,40
24,00	26,40	-26,40
20,00	26,40	-26,40
16,00	26,40	-26,40
12,00	26,40	-26,40
8,00	26,40	-26,40
4,00	26,40	-26,40
0,00	26,40	-26,40

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: 2020-11-27




U _n = 0.85 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
37,57	0.00	0.00
36,00	10.75	-10.75
32,00	19.69	-19.69
28,00	25.05	-25.05
24,00	26,40	-26,40
20,00	26,40	-26,40
16,00	26,40	-26,40
12,00	26,40	-26,40
8,00	26,40	-26,40
4,00	26,40	-26,40
0,00	26,40	-26,40



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: 2020-11-27



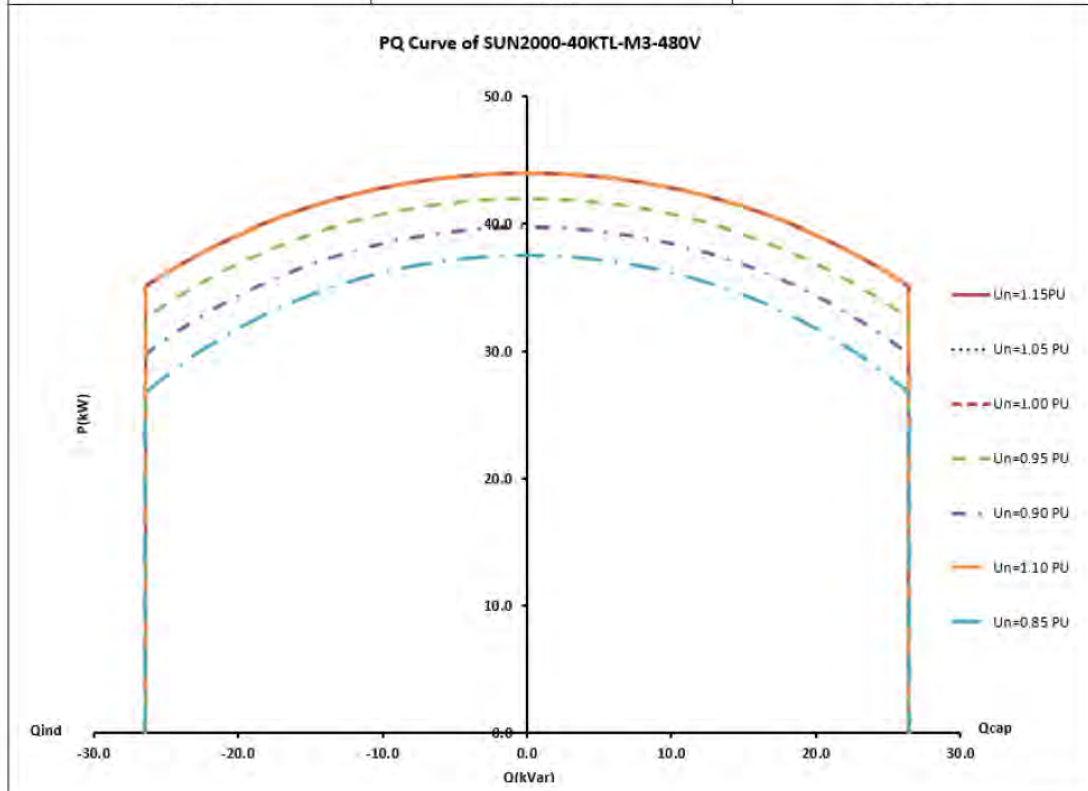
SUN2000-40KTL-M3-480V		
U _n = 1.00 / 1.05 / 1.10 / 1.15 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
44,00	0,00	0,00
40,00	18,33	-18,33
36,00	25,30	-25,30
32,00	26,40	-26,40
28,00	26,40	-26,40
24,00	26,40	-26,40
20,00	26,40	-26,40
16,00	26,40	-26,40
12,00	26,40	-26,40
8,00	26,40	-26,40
4,00	26,40	-26,40
0,00	26,40	-26,40
U _n = 0.95 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
42,02	0,00	0,00
40,00	12,87	-12,87
36,00	21,67	-21,67
32,00	26,40	-26,40
28,00	26,40	-26,40
24,00	26,40	-26,40
20,00	26,40	-26,40
16,00	26,40	-26,40
12,00	26,40	-26,40
8,00	26,40	-26,40
4,00	26,40	-26,40
0,00	26,40	-26,40
U _n = 0.90 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
39,81	0,00	0,00
36,00	17,00	-17,00
32,00	23,68	-23,68
28,00	26,40	-26,40
24,00	26,40	-26,40
20,00	26,40	-26,40
16,00	26,40	-26,40
12,00	26,40	-26,40
8,00	26,40	-26,40
4,00	26,40	-26,40
0,00	26,40	-26,40

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: 2020-11-27




U _n = 0.85 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
37,60	0.00	0.00
36,00	10.85	-10.85
32,00	19.74	-19.74
28,00	25.05	-25.05
24,00	26,40	-26,40
20,00	26,40	-26,40
16,00	26,40	-26,40
12,00	26,40	-26,40
8,00	26,40	-26,40
4,00	26,40	-26,40
0,00	26,40	-26,40



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: 2020-11-27



SUN2000-42KTL-M3		
U _n = 1.00 / 1.05 / 1.10 / 1.15 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
47,00	0.00	0.00
42,00	21.10	-21.10
37,80	27.93	-27.93
33,60	28.20	-28.20
29,40	28.20	-28.20
25,20	28.20	-28.20
21,00	28.20	-28.20
16,80	28.20	-28.20
12,60	28.20	-28.20
8,40	28.20	-28.20
4,20	28.20	-28.20
0,00	28.20	-28.20
U _n = 0.95 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
44,86	0.00	0.00
42,00	15.76	-15.76
37,80	24.16	-24.16
33,60	28.20	-28.20
29,40	28.20	-28.20
25,20	28.20	-28.20
21,00	28.20	-28.20
16,80	28.20	-28.20
12,60	28.20	-28.20
8,40	28.20	-28.20
4,20	28.20	-28.20
0,00	28.20	-28.20
U _n = 0.90 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
42,50	0.00	0.00
42,00	6.50	-6.50
37,80	19.43	-19.43
33,60	26.02	-26.02
29,40	28.20	-28.20
25,20	28.20	-28.20
21,00	28.20	-28.20
16,80	28.20	-28.20
12,60	28.20	-28.20
8,40	28.20	-28.20
4,20	28.20	-28.20
0,00	28.20	-28.20

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: 2020-11-27



U _n = 0.85 p.u.		
P (kW)	Q (kvar)	
40,14	0.00	0.00
37,80	13.50	-13.50
33,60	21.96	-21.96
29,40	27.33	-27.33
25,20	28.20	-28.20
21,00	28.20	-28.20
16,80	28.20	-28.20
12,60	28.20	-28.20
8,40	28.20	-28.20
4,20	28.20	-28.20
0,00	28.2	-28.20

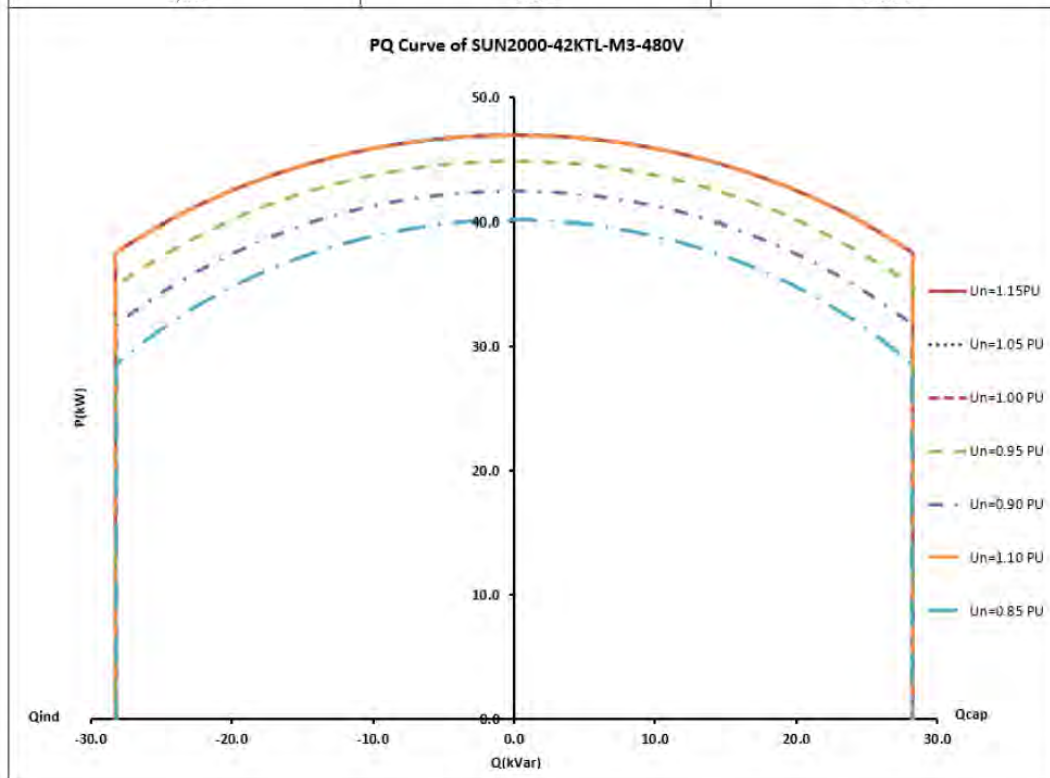


Figure 13 – Voltage dependent PQ operating points from [14]

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*:

Setting / Einstellwert		Release value / Auslösewert		Disconnection time / Abschaltzeit		Resetting ratio / Rückstellverhältnis	
[p.u. U _n] / [Hz]	[ms]	[p.u. U _n] / [Hz]		[ms]			
Value / Schwelle	Time / Zeit	min.	max.	min.	max.		
4.4 PGU DISCONNECTION FROM THE GRID / PGU DISCONNECTION FROM THE GRID							
<input checked="" type="checkbox"/> The test of the whole trip circuit led to a successful shut down. / Die Prüfung der Gesamtwirkungskette führte zu einer erfolgreichen Abschaltung.							
SUN2000-40KTL-M3 (400 V) (V100R001)							
Tests for phase-to-neutral voltages monitoring / Prüfungen für Phase-Neural-Spannungsüberwachung							
Overvoltage protection / Spannungssteigerungsschutz: U>	1,000	180000	1,001	1,006	180024,0	180041,0	<input checked="" type="checkbox"/> ≥ 0,98
	1,300	50	1,296	1,300	66,1	74,1	<input type="checkbox"/> < 0,98
Overvoltage protection / Spannungssteigerungsschutz: U>>	1,000	100	1,001	1,007	116,1	116,3	---
	1,300	50	1,291	1,300	66,6	83,1	---
Undervoltage protection / Spannungsrückgangsschutz: U< ²⁾	0,150	50	0,150	0,150	66,1	67,0	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 1,02
	1,000	2400	0,994	0,996	2415,0	2424,0	<input type="checkbox"/> > 1,02
Undervoltage protection / Spannungsrückgangsschutz: U<< ²⁾	0,150	50	0,150	0,150	66,1	66,9	---
	1,000	800	0,996	0,998	824,1	833,3	---
Overfrequency protection / Frequenzsteigerungsschutz: f>	50,00	5000	50,00		5024,0		---
	55,00	50	55,00		83,1		---
Overfrequency protection / Frequenzsteigerungsschutz: f>>	50,00	100	50,00		116,1		---
	55,00	50	55,00		74,1		---
Underfrequency protection / Frequenzrückgangsschutz: f<	45,00	50	44,99		83,1		---
	50,00	100	49,99		116,1		---
Underfrequency protection / Frequenzrückgangsschutz: f<<	---	---	---		---		---
	---	---	---		---		---
Operating time of circuit breaker / Eigenzeit der Abschalteneinheit [ms] (Manufacturer's data / Herstellerdaten)	≤ 30		<input type="checkbox"/> by measurement / aus Messung		<input type="checkbox"/> by test certificate / aus Prüfzertifikat		<input checked="" type="checkbox"/> from manufacturer specification / aus Herstellerrangabe

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 3: Protection system

Report No.:

Page 10 of 13 20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_3_0

4.4 PGU DISCONNECTION FROM THE GRID / PGU DISCONNECTION FROM THE GRID							
SUN2000-42KTL-M3 (V100R001)							
	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-phase voltages monitoring / Prüfungen für Phase-Phase-Spannungsüberwachung							
Overvoltage protection / Spannungssteigerungsschutz: U>	1,000	180000	1)	1,001	1)	180033,0	----
	1,300	50	1)	1,299	1)	68,0	----
Overvoltage protection / Spannungssteigerungsschutz: U>>	1,000	100	1)	0,999	1)	180012,0	----
	1,300	50	1)	1,298	1)	66,1	----
Undervoltage protection / Spannungsrückgangsschutz: U< 2)	0,150	50	1)	0,152	1)	71,0	----
	1,000	2400	1)	0,996	1)	2432,0	----
Undervoltage protection / Spannungsrückgangsschutz: U<< 2)	0,150	50	1)	0,152	1)	66,1	----
	1,000	800	1)	0,999	1)	824,1	----
Overfrequency protection / Frequenzsteigerungsschutz: f>	1)	1)	1)		1)		1)
	1)	1)	1)		1)		1)
Overfrequency protection / Frequenzsteigerungsschutz: f>>	1)	1)	1)		1)		1)
	1)	1)	1)		1)		1)
Underfrequency protection / Frequenzrückgangsschutz: f<	1)	1)	1)		1)		1)
	1)	1)	1)		1)		1)
Underfrequency protection / Frequenzrückgangsschutz: f<<	1)	1)	1)		1)		1)
	1)	1)	1)		1)		1)
Operating time of circuit breaker / Eigenzeit der Abschalteinheit [ms] (Manufacturer's data / Herstellerdaten)	≤ 30	<input type="checkbox"/> by measurement / aus Messung		<input type="checkbox"/> by test certificate / aus Prüfzertifikat		<input checked="" type="checkbox"/> from manufacturer specification / aus Herstellerangabe	
Note / Anmerkung: 1) Due to spot testing the tests marked were not conducted. / Aufgrund von Stichproben wurden die markierten Tests nicht durchgeführt.							

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 3: Protection system

Report No.:

Page 11 of 13 20TH0373_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 ²⁾	max. delay
Övervoltage [U>]	1,00·U _n	1,30·U _n	50 ms	180 s
Övervoltage [U>>]	1,00·U _n	1,30·U _n	50 ms	100 ms
Undervoltage [U<]	0,15·U _n ³⁾	1,00·U _n	50 ms	2,4 s
undervoltage [U<<]	0,15·U _n ³⁾	1,00·U _n	50 ms	800 ms
Overfrequency [f>]	50,0 Hz	55,0 Hz	50 ms	5 s
Overfrequency [f>>]	50,0 Hz	55,0 Hz	50 ms	100 ms
Underfrequency [f<]	45,0 Hz	50,0 Hz	50 ms	100 ms
Underfrequency [f<<]	---	---	---	---

²⁾ The min. settable trigger time of the voltage / frequency protection is 50 ms /
Die min. einstellbare Auslösezeit des Spannungs- / Frequenzschutzes ist 50 ms.

³⁾ 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:

Depending on AC connection terminals provided by the inverter type or the earthing system selected, the generating units monitor the phase-to-neutral or phase-to-phase voltages. E.g.:

The unit SUN2000-42KTL-M3 does not provide a neutral wire, it can be connected to an IT grid directly, in this case the unit monitors the phase-to-phase voltages.

The unit SUN2000-40KTL-M3 provides an optional neutral wire, it can be connected to a TN-S or IT grid directly, in case of TN-S grid connection the unit monitors the phase-to-neutral voltages, while it monitors the phase-to-phase voltages if it connects to an IT grid.

Note / Anmerkung:

The voltage protection results of the SUN2000-40KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 (400 V) and SUN2000-36KTL-M3 (400 V) directly.

The voltage protection results of the SUN2000-42KTL-M3 can be applied to the SUN2000-30KTL-M3 (480 V), SUN2000-36KTL-M3 (480 V) and SUN2000-40KTL-M3 (480 V) directly.

The frequency protection results of the SUN2000-40KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3, SUN2000-36KTL-M3 and SUN2000-42KTL-M3 directly.

The resetting ratio results of the SUN2000-40KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3, SUN2000-36KTL-M3 and SUN2000-42KTL-M3 directly. /

Die Ergebnisse des Spannungsschutzes des SUN2000-40KTL-M3 (400 V) können auf den SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3 (400 V) und SUN2000-36KTL-M3 (400 V) direkt übertragen werden.

Die Ergebnisse des Spannungsschutzes des SUN2000-42KTL-M3 können auf den SUN2000-30KTL-M3 (480 V), SUN2000-36KTL-M3 (480 V) und SUN2000-40KTL-M3 (480 V) direkt übertragen werden.

Die Ergebnisse des Frequenzschutzes des SUN2000-40KTL-M3 (400 V) können auf den SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3, SUN2000-36KTL-M3 und SUN2000-42KTL-M3 direkt übertragen werden.

Die Ergebnisse des Rückfallverhältnisses des SUN2000-40KTL-M3 (400 V) können auf den SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3, SUN2000-36KTL-M3 und SUN2000-42KTL-M3 direkt übertragen werden.

3. Annex 3 – Extract from the test report



Extract from the test report - Part 3: Protection system

Report No.:

Page 12 of 13 20TH0373_TR3_Rev25_0_excerpt-part_3_0

4.5 VERIFICATION OF CONNECTION CONDITIONS / NACHWEIS DER ZUSCHALTBEDINGUNGEN			
4.5.1 Connection without previous protection trigger / Zuschalten ohne vorherige Schutzauslösung			
SUN2000-40KTL-M3 (400 V) (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	<input checked="" type="checkbox"/> Yes / Ja	<input type="checkbox"/> No / Nein
Frequency / Frequenz:	47,5 – 50,2	<input checked="" type="checkbox"/> Yes / Ja	<input type="checkbox"/> No / Nein
4.5.2 Connection after triggering of the decoupling protection / Zuschalten nach Auslösung der Entkopplungsschutzes			
SUN2000-40KTL-M3 (400 V) (V100R001)			
	Range / Bereich [p.u. U _n] / [Hz]	Cut in occurred within the given range / Zuschaltung erfolgte im angegebenen Bereich	
Undervoltage / Unterspannung:	< 0,95	<input type="checkbox"/> Yes / Ja	<input checked="" type="checkbox"/> No / Nein
Underfrequency / Unterfrequenz:	≤ 49,9	<input type="checkbox"/> Yes / Ja	<input checked="" type="checkbox"/> No / Nein
Overfrequency / Überfrequenz:	≥ 50,1	<input type="checkbox"/> Yes / Ja	<input checked="" type="checkbox"/> No / Nein
Note / Anmerkung:			
<p>The results of the SUN2000-40KTL-M3 (400 V) can be applied to the SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3, SUN2000-36KTL-M3 and SUN2000-42KTL-M3 directly. /</p> <p>Die Ergebnisse des SUN2000-40KTL-M3 (400 V) können auf den SUN2000-40KTL-M3 (480 V), SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3, SUN2000-36KTL-M3 und SUN2000-42KTL-M3 direkt übertragen werden.</p>			

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 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 or phase-to-phase * voltages.

The three phase-to-neutral or 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).

Note:

* Depending on AC connection terminals provided by the inverter type or the earthing system selected, the generating units monitor the phase-to-neutral or phase-to-phase voltages. E.g.:

The unit *SUN2000-42KTL-M3* does not provide a neutral wire, it can be connected to an IT grid directly, in this case the unit monitors the phase-to-phase voltages.

The unit *SUN2000-40KTL-M3* provides an optional neutral wire, it can be connected to a TN-S or IT grid directly, in case of TN-S grid connection the unit monitors the phase-to-neutral voltages, while it monitors the phase-to-phase voltages if it connects to an IT grid.

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 $1,5 \cdot U_n$ (line-to-line peak value, 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 52,0 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 [1] 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).

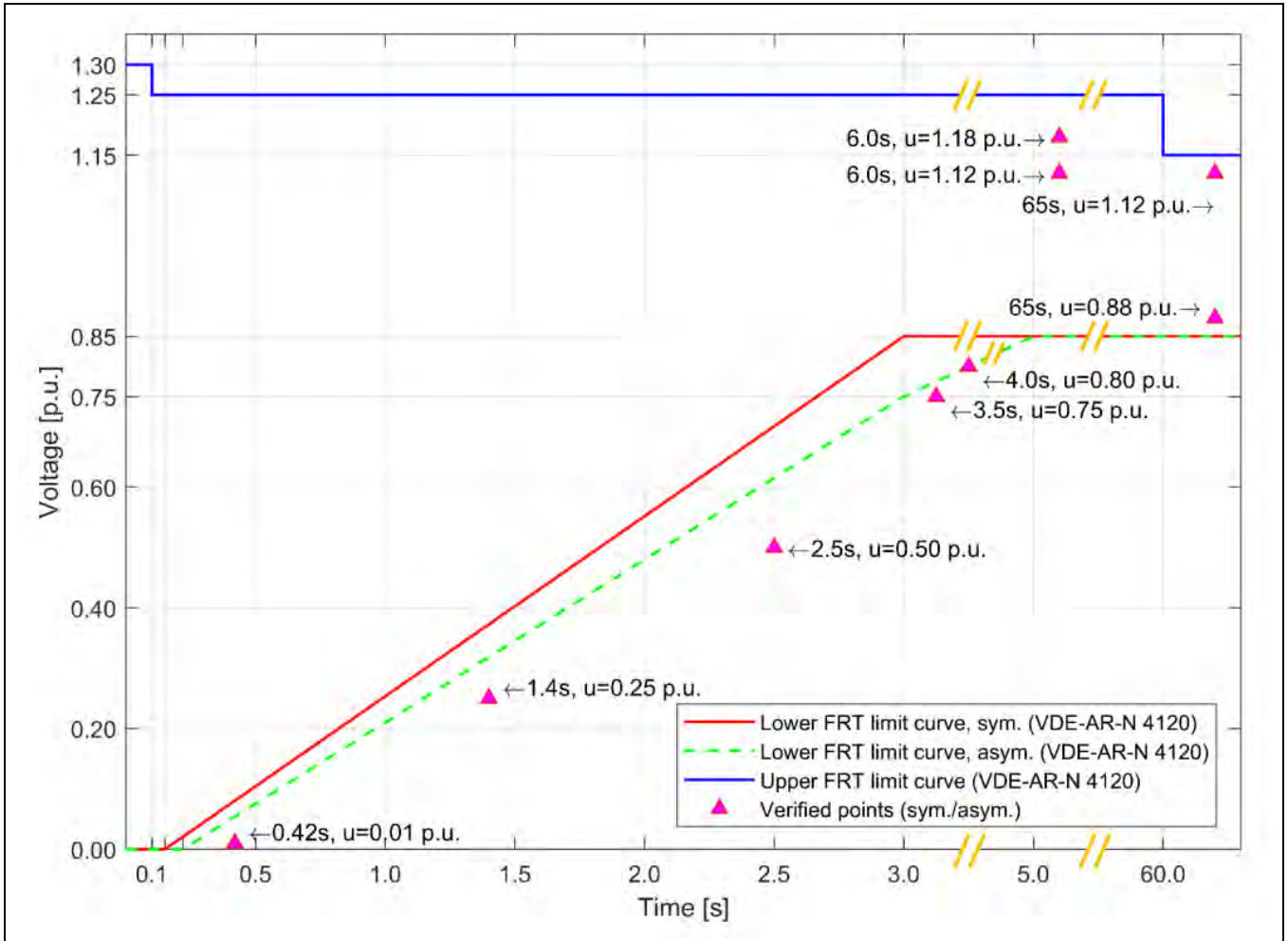


Figure 15 – Verified Fault Ride-Through (FRT) limit curve from [7]

3. Annex 3 – Extract from the test report
3.8. Short-circuit current contributions[16]

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

SUN2000-40KTL-M3 (400 V)

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	82,9	0,895	1,017	1,019	1,018	0,224	1,012
2	0.2	88,5	0,841	1,068	1,015	1,018	0,203	0,204
3	0.3	125,0	1,076	1,013	1,012	1,012	0,318	1,008
4	0.4	101,1	0,913	1,009	1,012	1,011	0,183	0,203
5	25.1	92,0	0,879	1,025	1,028	1,025	1,025	1,026
6	25.2	90,0	0,961	1,023	1,024	1,025	1,025	1,023
7	25.4	77,0	0,555	1,021	1,019	1,021	1,021	1,017
8	25.5	92,3	0,857	1,016	1,017	1,017	1,016	1,019
9	50.1	81,4	0,941	1,031	1,034	1,031	1,030	1,034
10	50.2	82,1	0,911	1,021	1,028	1,027	1,026	1,029
11	50.3	109,3	0,969	1,020	1,025	1,024	1,025	1,025
12	50.4	89,9	0,647	0,998	0,998	0,995	0,995	1,003
13	50.5	34,1	0,191	0,068	0,069	0,068	0,068	0,071
14	50.6	28,6	0,144	0,062	0,066	0,062	0,062	0,066
15	75.1	89,6	1,036	1,011	1,016	1,013	1,014	1,012
16	75.2	55,0	0,522	0,554	0,553	0,554	0,553	0,555
17	75.3	89,0	1,055	1,035	1,034	1,036	1,035	1,034
18	75.4	58,7	0,440	0,337	0,338	0,336	0,335	0,335
19	75.5	83,7	0,937	1,014	1,017	0,996	0,995	0,999
20	75.6	81,0	0,945	0,942	0,943	0,942	0,942	0,940
21	75.7	47,0	0,509	0,556	0,556	0,546	0,547	0,542
22	75.8	86,0	0,970	1,000	1,006	1,003	1,002	1,012
23	80.1	87,4	1,014	1,010	1,015	1,012	1,014	1,011
24	80.2	84,3	0,953	0,961	0,966	0,962	0,962	0,966
25	85.1	28,9	0,335	0,322	0,334	0,332	0,331	0,332
26	110.1	93,7	0,960	1,004	1,004	1,004	1,004	1,005
27	110.2	35,7	0,278	0,350	0,353	0,359	0,360	0,355
28	110.3	24,0	0,275	0,282	0,282	0,281	0,282	0,279
29	115.1	71,7	0,457	0,919	0,917	0,917	0,917	0,924
30	115.2	46,0	0,394	0,389	0,382	0,381	0,381	0,384

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

3. Annex 3 – Extract from the test report

SUN2000-42KTL-M3

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	80,0	0,889	1,018	1,020	1,018	0,112	1,006
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	77,7	0,936	1,033	1,031	1,035	1,032	1,034
6	25.2	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
7	25.4	64,3	0,526	1,029	1,018	1,026	1,026	1,020
8	25.5	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
9	50.1	74,0	0,922	1,040	1,038	1,042	1,041	1,038
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	50,7	0,435	0,336	0,336	0,334	0,333	0,340
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	81,3	0,959	1,009	1,006	1,008	1,008	1,005
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	61,3	0,356	0,911	0,914	0,921	0,921	0,922
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..

Figure 16 – Summary results of short-circuit current contributions

3. Annex 3 – Extract from the test report

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

	SUN2000-40KTL-M3 (400 V)	SUN2000-42KTL-M3
Rated active power, P_n [kW]	40,0	42,0
Rated voltage U_n (phase-to-phase) [V]	400	480
Rated current, I_n (related to P_n) [A]	57,8	50,5

The FRT behaviour of the *SUN2000-40KTL-M3 (400 V)* can be applied to the *SUN2000-40KTL-M3 (480 V)*, *SUN2000-15KTL-M3*, *SUN2000-17KTL-M3*, *SUN2000-20KTL-M3*, *SUN2000-23KTL-M3*, *SUN2000-28KTL-M3*, *SUN2000-30KTL-M3*, *SUN2000-36KTL-M3* and *SUN2000-42KTL-M3* directly.

The current peak values and current rms values of the *SUN2000-40KTL-M3 (400 V)* can be applied to the *SUN2000-40KTL-M3 (480 V)*, *SUN2000-15KTL-M3*, *SUN2000-17KTL-M3*, *SUN2000-20KTL-M3*, *SUN2000-23KTL-M3*, *SUN2000-28KTL-M3*, *SUN2000-30KTL-M3*, *SUN2000-36KTL-M3* and *SUN2000-42KTL-M3* scaled (by the factor $I_{n, \text{notmeasure}} / I_{n, \text{SUN2000-40KTL-M3 (400 V)}}$)

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]):

Anforderung / Requirement	Erklärung / Declaration															
<p>Herstellerangabe erforderlich: / Manufacturer specifications needed:</p> <p>Table 12 – Extent of the information on short-circuit current contributions to be given in the unit certificate</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type of power generating unit</th> <th>Information</th> <th>Symbol</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Power generating units with full-scale converters</td> <td>R.m.s. value of the source current for three-phase fault</td> <td>I_{skPF}</td> </tr> <tr> <td></td> <td>R.m.s. value of the source current for two-phase fault</td> <td>$I_{(1)sk2PF}$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>R.m.s. value of the source current for single-phase fault</td> <td>$I_{(1)sk1PF}$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Negative-sequence short-circuit impedance (manufacturer information for integer i-factors only)</td> <td>$Z_{(2)PF}$</td> </tr> </tbody> </table>	Type of power generating unit	Information	Symbol	Power generating units with full-scale converters	R.m.s. value of the source current for three-phase fault	I_{skPF}		R.m.s. value of the source current for two-phase fault	$I_{(1)sk2PF}$		R.m.s. value of the source current for single-phase fault	$I_{(1)sk1PF}$		Negative-sequence short-circuit impedance (manufacturer information for integer i -factors only)	$Z_{(2)PF}$	<p>SUN2000-15KTL-M3</p> <ul style="list-style-type: none"> $I_{skPF} = 25,2A$ $I_{(1)sk2PF} = 25,2A$ $I_{(1)sk1PF} = 25,2A$ <p>SUN2000-17KTL-M3</p> <ul style="list-style-type: none"> $I_{skPF} = 28,5A$ $I_{(1)sk2PF} = 28,5A$ $I_{(1)sk1PF} = 28,5A$ <p>SUN2000-20KTL-M3</p> <ul style="list-style-type: none"> $I_{skPF} = 33,5A$ $I_{(1)sk2PF} = 33,5A$ $I_{(1)sk1PF} = 33,5A$ <p>SUN2000-23KTL-M3</p> <ul style="list-style-type: none"> $I_{skPF} = 35,1A$ $I_{(1)sk2PF} = 35,1A$ $I_{(1)sk1PF} = 35,1A$ <p>SUN2000-28KTL-M3</p> <ul style="list-style-type: none"> $I_{skPF} = 33,5A$ $I_{(1)sk2PF} = 33,5A$ $I_{(1)sk1PF} = 33,5A$ <p>SUN2000-30KTL-M3</p> <ul style="list-style-type: none"> $I_{skPF} = 47,9A@400V;39,9A@480V$ $I_{(1)sk2PF} = 47,9A@400V;39,9A@480V$ $I_{(1)sk1PF} = 47,9A@400V;39,9A@480V$ <p>SUN2000-36KTL-M3</p> <ul style="list-style-type: none"> $I_{skPF} = 58,0A@400V;48,4A@480V$ $I_{(1)sk2PF} = 58,0A@400V;48,4A@480V$ $I_{(1)sk1PF} = 58,0A@400V;48,4A@480V$ <p>SUN2000-40KTL-M3</p> <ul style="list-style-type: none"> $I_{skPF} = 63,8A@400V;53,2A@480V$ $I_{(1)sk2PF} = 63,8A@400V;53,2A@480V$ $I_{(1)sk1PF} = 63,8A@400V;53,2A@480V$ <p>SUN2000-42KTL-M3</p> <ul style="list-style-type: none"> $I_{skPF} = 56,8A$ $I_{(1)sk2PF} = 56,8A$ $I_{(1)sk1PF} = 56,8A$ <p>$Z_{(2)PF} = 0,5$</p>
Type of power generating unit	Information	Symbol														
Power generating units with full-scale converters	R.m.s. value of the source current for three-phase fault	I_{skPF}														
	R.m.s. value of the source current for two-phase fault	$I_{(1)sk2PF}$														
	R.m.s. value of the source current for single-phase fault	$I_{(1)sk1PF}$														
	Negative-sequence short-circuit impedance (manufacturer information for integer i -factors only)	$Z_{(2)PF}$														

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_21-0001_0_TR4_SUN2000-15-42KTL-M3_V1.zip MD5 - Checksum: d3b4ceb528076b0b7802b399253f190c Archive content: File name: HW-VDE4110-SUN2000-40KTL-M3-ENCV1_1.pfd MD5 - Checksum: a9d33a8d00ddcb5ba0c7cab4c15ea069
Certification the PGU according to:	<input checked="" type="checkbox"/> VDE-AR-N 4110:2018-11 <input type="checkbox"/> VDE-AR-N 4120:2018-11
Available model documentation:	<i>User Manual of HW-VDE4110-SUN2000-40KTL-M3-ENCV1.1.pdf</i> (Issue: V1.1, Date: 2021-04-28)
Model type:	<input type="checkbox"/> EMT model <input checked="" type="checkbox"/> RMS model
The model is suitable for	<input checked="" type="checkbox"/> static simulation <input checked="" type="checkbox"/> dynamic simulation <input checked="" type="checkbox"/> simulation of symmetrical and asymmetrical faults <input type="checkbox"/> only simulation of symmetrical faults
Implemented FRT modes:	<input checked="" type="checkbox"/> Full dynamic grid support <input checked="" type="checkbox"/> Limited dynamic grid support
Is k-factor adjustable?	<input checked="" type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no
Further functions implemented in the model:	See 4.3 Model parameters [18]
Is a simulation on a PGS configuration with SCR = 5 possible?	<input checked="" type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no
Limitation for usage of the simulation model:	The <i>SUN2000-xxKTL-M3</i> 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 <i>Scope of the validation and plausibility tests</i> [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-M3* 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 behaviour of the converter in case of under- and 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 *P_Control* determines the active current reference according to the active power set value in consideration of the measured frequency;
- The model *Idq_Control* detects the FRT events and calculates the pos. / neg. sequence of active / reactive current references in consideration of the current limitation in normal operation as well as during grid fault;
- The model *Protection* disconnects the static generator from grid in case of a voltage or frequency grid fault longer than the protection set delay;
- *Plant Control*: the composite model *DynamicModel* has reserved four ports (*Qref*, *PFref*, *Pref*, and *P_per*) for the plant controller model (see *Figure 21*). The common model of the plant controller can be added to the Net Element and associated with the Slot Dialogue *Plant Control* (see *Figure 23*). In addition, the Plant Control interface can be deleted or the sequence of the interfaces can be adjusted as required.

Detection of FRT event:

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

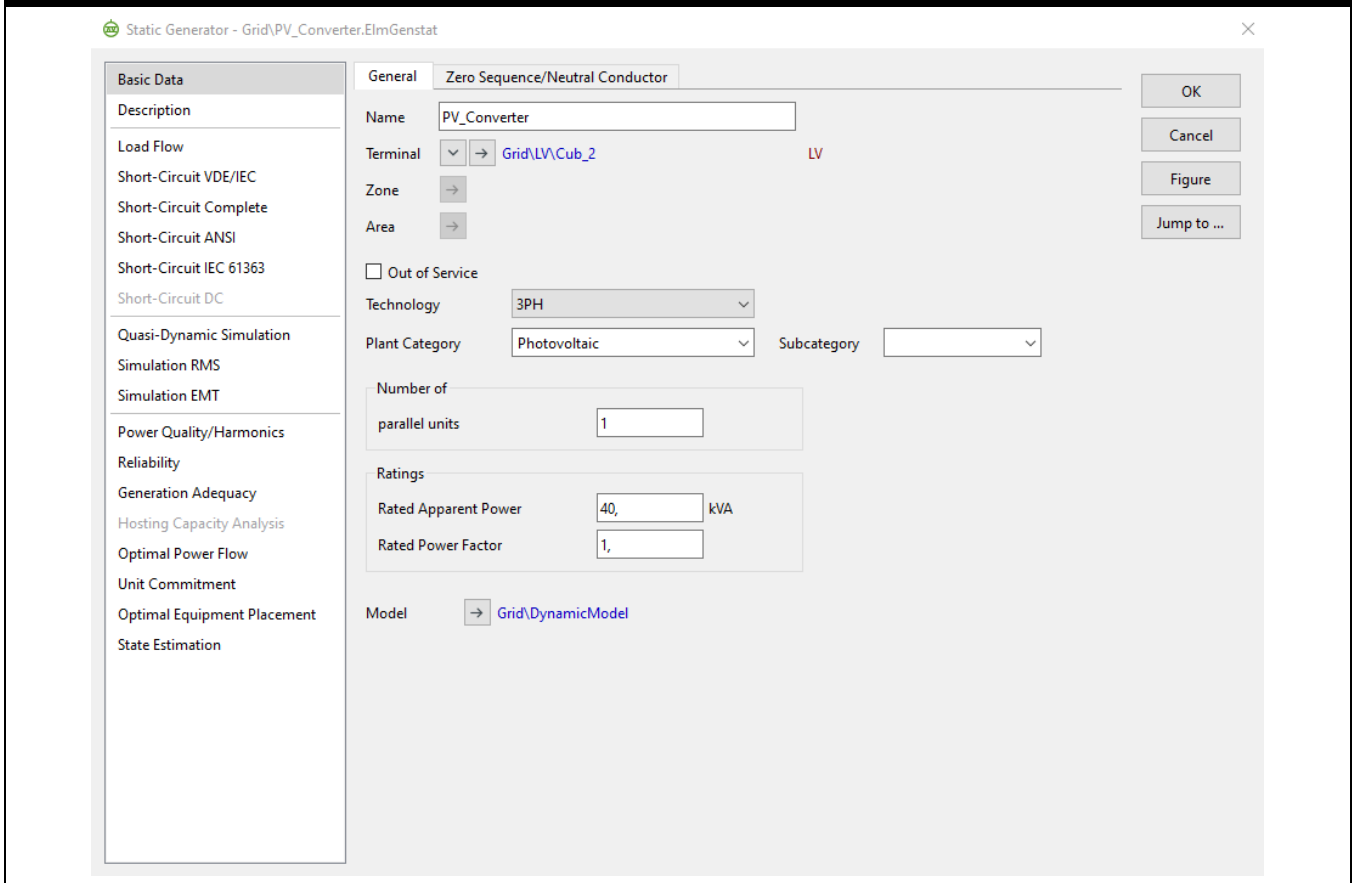
- If the minimum (for LVRT) or maximum (for HVRT) value of the three phase-to-phase voltages exceeds the activation threshold (default: $U_n \pm 10\%U_n$), a FRT event will be detected.
- A FRT event will be detected if an abrupt voltage change occurs (the absolute difference between the actual value 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 (needs to be adapted if needed, default setting: 5s, 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 - Grid\PV_Converter.ElmGenstat

General Zero Sequence/Neutral Conductor

Name: PV_Converter

Terminal: Grid\LV\Cub_2 LV

Zone: →

Area: →

Out of Service

Technology: 3PH

Plant Category: Photovoltaic Subcategory: →

Number of parallel units: 1

Ratings

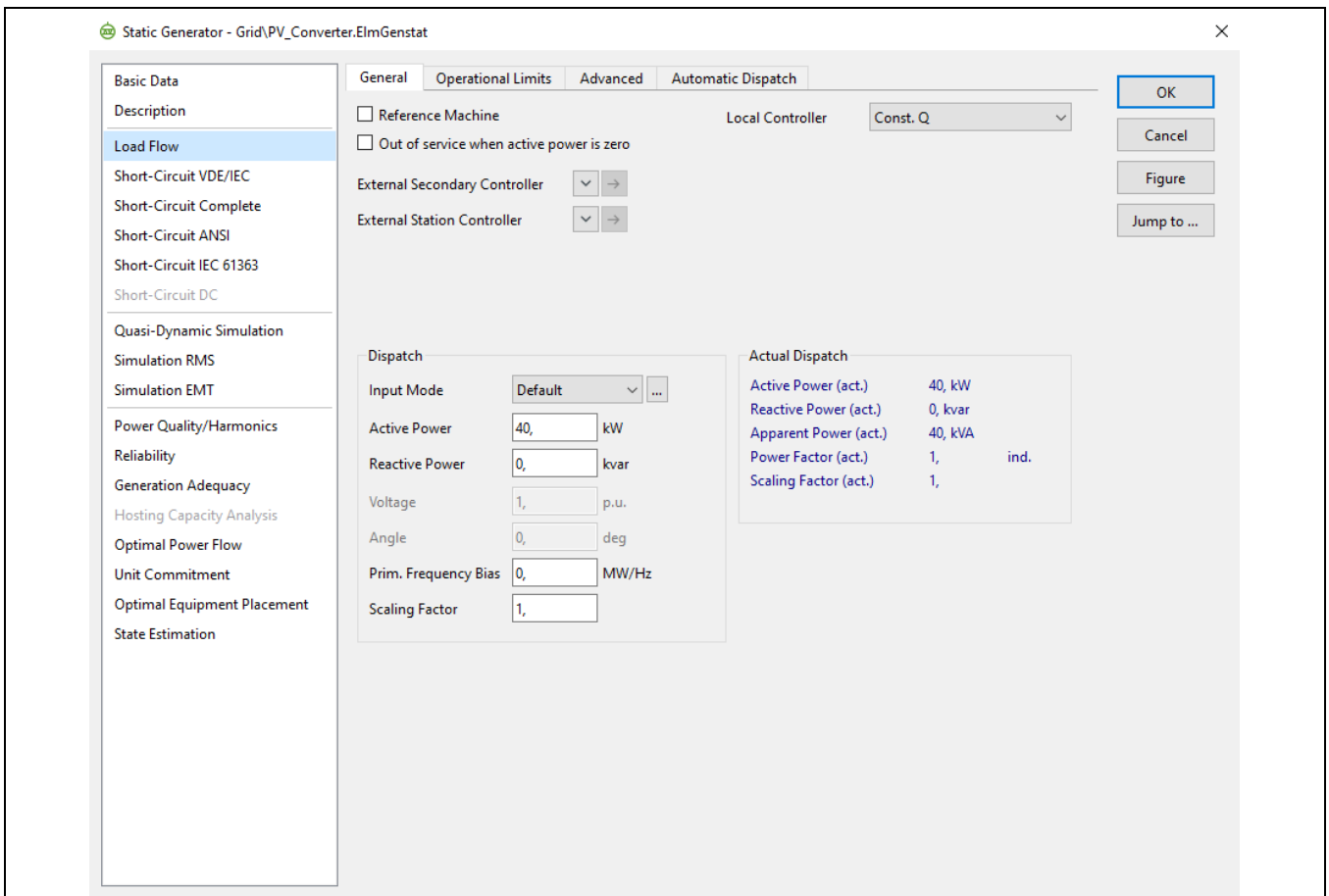
Rated Apparent Power: 40, kVA

Rated Power Factor: 1,

Model: Grid\DynamicModel

Buttons: OK, Cancel, Figure, Jump to ...

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



Static Generator - Grid\PV_Converter.ElmGenstat

General Operational Limits Advanced Automatic Dispatch

Reference Machine Local Controller: Const. Q

Out of service when active power is zero

External Secondary Controller: →

External Station Controller: →

Dispatch

Input Mode: Default

Active Power: 40, kW

Reactive Power: 0, kvar

Voltage: 1, p.u.

Angle: 0, deg

Prim. Frequency Bias: 0, MW/Hz

Scaling Factor: 1,

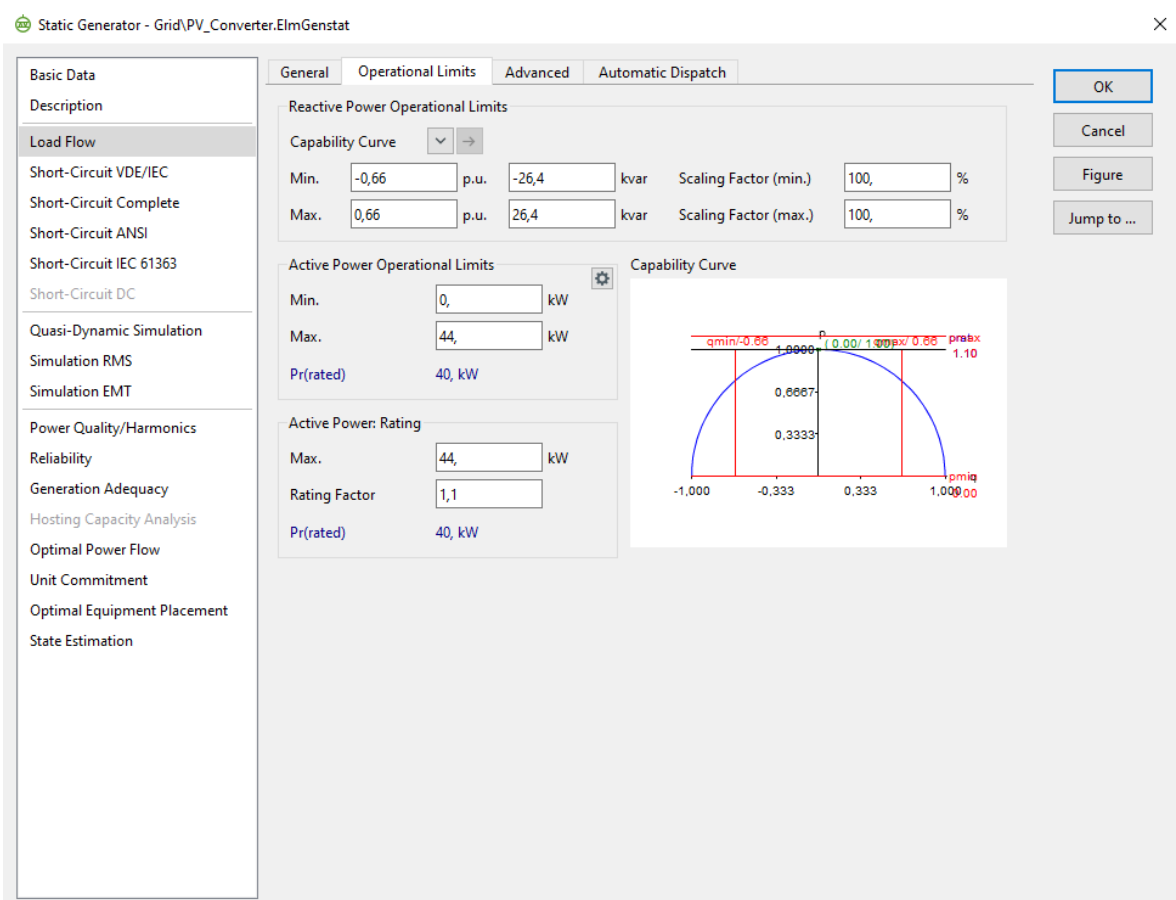
Actual Dispatch

Active Power (act.)	40, kW
Reactive Power (act.)	0, kvar
Apparent Power (act.)	40, kVA
Power Factor (act.)	1, ind.
Scaling Factor (act.)	1,

Buttons: OK, Cancel, Figure, Jump to ...

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

4. Annex 4 – Validated simulation model



Static Generator - Grid\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. -26,4 kvar Scaling Factor (min.) 100, %
Max. 0,66 p.u. 26,4 kvar Scaling Factor (max.) 100, %

Active Power Operational Limits

Min. 0, kW
Max. 44, kW
Pr(rated) 40, kW

Active Power: Rating

Max. 44, kW
Rating Factor 1,1
Pr(rated) 40, kW

Capability Curve

Graph showing a semi-elliptical curve with axes labeled p (Active Power) and q (Reactive Power). The x-axis ranges from -1,000 to 1,000, and the y-axis ranges from 0,000 to 1,100. Key values on the graph include qmin: -0,66, qmax: 0,66, pmax: 1,10, and Pr(rated) = 40,000.

OK
Cancel
Figure
Jump to ...

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

4. Annex 4 – Validated simulation model

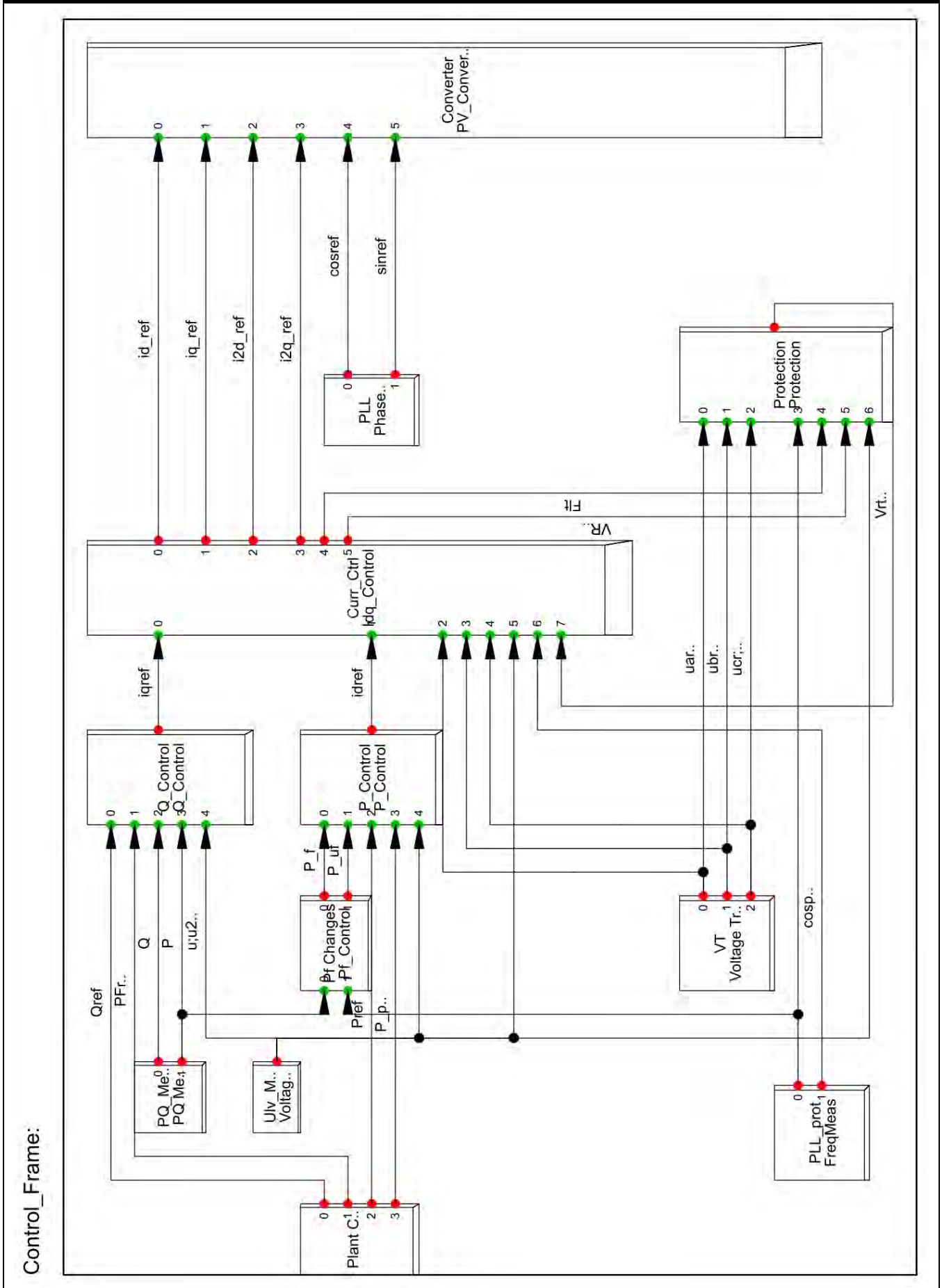


Figure 21 – Main control circuit of the simulation model

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 0,40 kV or 0,48 kV (depending on model type) 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.

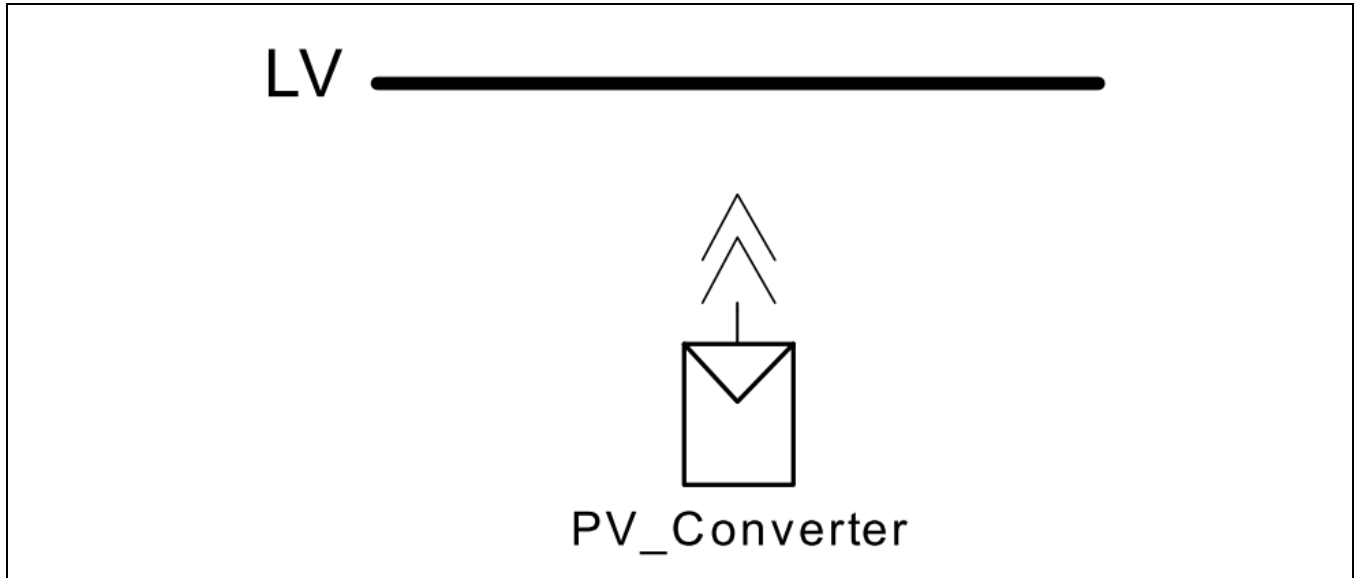


Figure 22 – Interface of the model towards the simulation environment

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 *DynamicModel* which references to *Control_Frame* showed in Figure 21 and connects to the common models

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

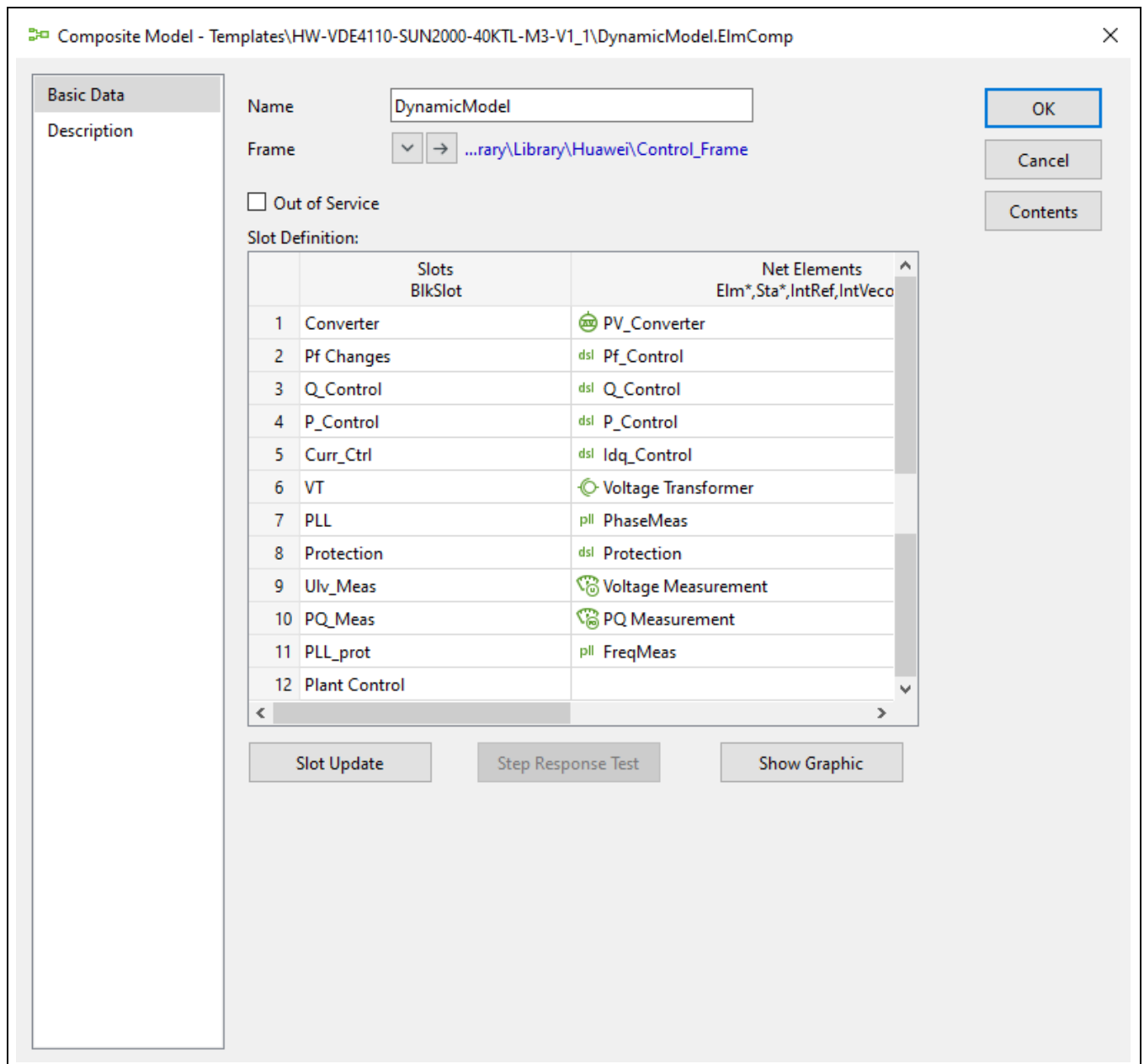


Figure 23 – Composite model *DynamicModel* references to *Control_Frame*

4. Annex 4 – Validated simulation model

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

dsl Common Model - Templates\HW-VDE4110-SUN2000-40KTL-M3-V1_1\DynamicModel\Pf_Control.ElmDsl*

Basic Data

Description

General
Advanced 1
Advanced 2
Advanced 3

Name

Model Definition v → ...brary\Library\Huawei\Pf_Reduction

Configuration Script →

Out of Service
 A-stable integration algorithm

	Parameter
Pfenable_OF 0 disable/1 enable OF []	1,
fenable_OF power reduction set thres [Hz]	50,2
freset_OF power reduction clear thres [Hz]	50,2
fLimit_OF frequency limit OF [Hz]	51,5
PLimit_OF Power limit based on Pref []	0,48
Pfenable_UF 0 disable/1 enable UF []	0,
fenable_UF power increase set thres [Hz]	49,5
freset_UF power increase clear thres [Hz]	49,5
fLimit_UF frequency limit UF [Hz]	44,5
PLimit_UF Power limit based on Pref []	1,
Pfenable_FSM 0 disable/1 enable FSM []	0,
Pfslope_FSM Power reduction slope FSM [%]	4,
Pt_slope Power recovery slope [p.u./min]	0,1
Pmax max active Power [p.u.]	1,1

Export to Clipboard
Set to default
Show Graphic

OK

Cancel

Events

Arrays/Matrices

dsl Common Model - Templates\HW-VDE4110-SUN2000-40KTL-M3-V1_1\DynamicModel\Q_Control.ElmDsl

Basic Data

Description

General
Advanced 1
Advanced 2
Advanced 3

Name

Model Definition v → ...Library\Huawei\ReactPow_Control

Configuration Script →

Out of Service
 A-stable integration algorithm

	Parameter
Smax Maximum apparent power [p.u.]	1,1
Mode Q / Qpf / Qu / Qp [0/1/2/3]	0,
Tadjust adjustment time [s]	10,
RateQ Reactive power control ramp [Qmax/s]	1,25
Qmin Minimum reactive power [p.u.]	-0,66
PFmin Minimum power factor [-]	-0,8
Qmax Maximum reactive power [p.u.]	0,66
PFmax Maximum power factor [-]	0,8

Export to Clipboard
Set to default
Show Graphic

OK

Cancel

Events

Arrays/Matrices

4. Annex 4 – Validated simulation model

ds1 Common Model - Templates\HW-VDE4110-SUN2000-40KTL-M3-V1_1\DynamicModel\P_Control.ElmDsl*

Basic Data Description

General Advanced 1 Advanced 2 Advanced 3

Name

Model Definition ...1\Library\Library\Huawei\P_Control

Configuration Script

Out of Service A-stable integration algorithm

	Parameter
Mode Fixed active Pref / Active power percentage [0/1]	0,
Pmax Max active power value [p.u.]	1,1
RateP Active power control ramp rate limit [Pmax/s]	1,25

ds1 Common Model - Templates\HW-VDE4110-SUN2000-40KTL-M3-V1_1\DynamicModel\ldq_Control.ElmDsl*

Basic Data Description

General Advanced 1 Advanced 2 Advanced 3

Name

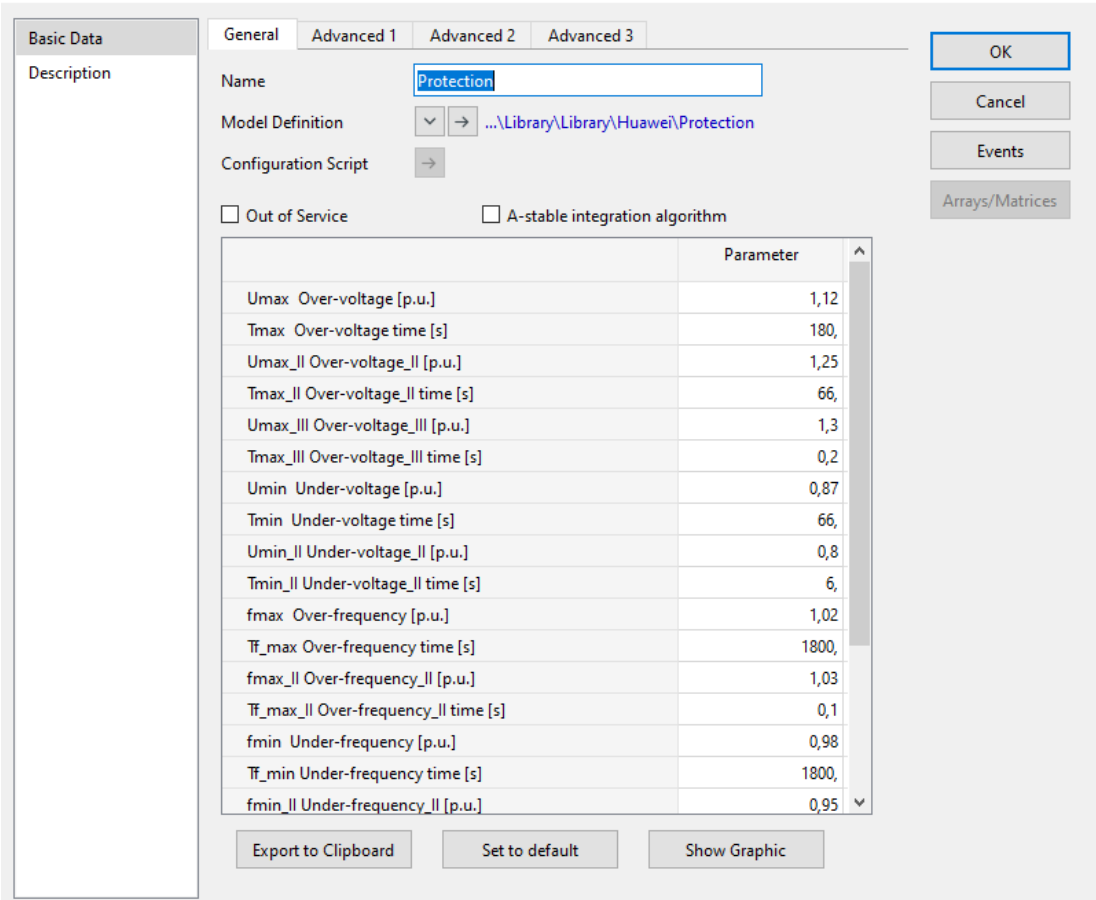
Model Definition ...ry\Library\Huawei\Current_Control

Configuration Script

Out of Service A-stable integration algorithm

	Parameter
Smax Apparent power limit [p.u.]	1,1
imax Current limit [p.u.]	1,1
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 [s]	0,001
lq_pre Consider pre-fault reactive current [1/0]	1,
Ramp_l Post-fault current ramp rate [p.u.]	2,5
imax1 Current limit, symm. faults [p.u.]	1,
imax2 Positive current limit, unsymm. faults [p.u.]	1,
ld_lim Id limit, fault [p.u.]	0,1
imax2_neg Negative current limit, unsymm. faults [p.u.]	1,
Ut_OV Reactive support, HVRT threshold [p.u.]	0,1
Ut_UV Reactive support, LVRT threshold [p.u.]	0,1
K_Hvrt HVRT Slope diq/du characteristic []	2,
K_Lvrt LVRT Slope diq/du characteristic []	2,
Ut_AVRT Reactive support, Voltage jump trigger threshol...	0,05

4. Annex 4 – Validated simulation model



ds1 Common Model - Templates\HW-VDE4110-SUN2000-40KTL-M3-V1_1\DynamicModel\Protection.ElmDsl

Basic Data

Description

General | Advanced 1 | Advanced 2 | Advanced 3

Name: Protection

Model Definition: ...\Library\Library\Huawei\Protection

Configuration Script: →

Out of Service A-stable integration algorithm

	Parameter	
Umax	Over-voltage [p.u.]	1,12
Tmax	Over-voltage time [s]	180,
Umax_II	Over-voltage_II [p.u.]	1,25
Tmax_II	Over-voltage_II time [s]	66,
Umax_III	Over-voltage_III [p.u.]	1,3
Tmax_III	Over-voltage_III time [s]	0,2
Umin	Under-voltage [p.u.]	0,87
Tmin	Under-voltage time [s]	66,
Umin_II	Under-voltage_II [p.u.]	0,8
Tmin_II	Under-voltage_II time [s]	6,
fmax	Over-frequency [p.u.]	1,02
Tf_max	Over-frequency time [s]	1800,
fmax_II	Over-frequency_II [p.u.]	1,03
Tf_max_II	Over-frequency_II time [s]	0,1
fmin	Under-frequency [p.u.]	0,98
Tf_min	Under-frequency time [s]	1800,
fmin_II	Under-frequency_II [p.u.]	0,95

Export to Clipboard Set to default Show Graphic

OK
Cancel
Events
Arrays/Matrices

Figure 24 – Common models from [18]

4. Annex 4 – Validated simulation model



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]	See Table 1
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)	See Table 1
Capability Curve, Max.	Max. reactive power limitation of the PQ capacity of the inverter	[p.u.] (base P _n)	See Table 1
Active Power Operational Limits, Min.	Min. active power operating limit	[MW]	0
Active Power Operational Limits, Max.	Max. active power operating limit	[MW]	See Table 1
Active Power: Rating, Max.	Max. active power rating	[MW]	See Table 1
Active Power: Rating, Rating Factor	Rating factor of active power (P _{max} / P _n)	[-]	See Table 1
<i>Common Model – Grid\DynamicModel\Pf_Control.ElmDsl</i>			
Pfenable_OF	0: p(f) control function for overfrequency disable 1: p(f) control function for overfrequency enable	[-]	1
fenable_OF	Frequency threshold exceeds which begins power reduction	[Hz]	50,2
freset_OF	Frequency threshold below which the PGU returns to norml operation	[Hz]	50,15
fLimit_OF	Overfrequency limit	[Hz]	51,5
PLimit_OF	End power of P(f) function (cut off power of frequency regulation)	[p.u.] (base P _M)	0,48 <small>(the corresponding power gradient calculated with: $\frac{1 - PLimit_OF}{fenable_OF - fLimit_OF} \cdot 100$ [%P_M/Hz], the resulting gradient with default setting of the parameters is therefore: -40%P_M/Hz or a droop of -5.</small>
Pfenable_UF	0 disable/1 enable UF	[-]	0
fenable_UF	Frequency threshold below which begins power increase	[Hz]	49,5
freset_UF	Frequency threshold above which the PGU returns to norml operation	[Hz]	49,5

4. Annex 4 – Validated simulation model



Page 30 of 489

Report No.:
20TH0373_TR4_Rev09_0

A4. Model parameters			
Parameter name	Parameter description	Unit	Default
fLimit_UF	Underfrequency limit	[Hz]	44,5
PLimit_UF	End power of P(f) function (cut off power of frequency regulation in case of power increase)	[p.u.] (base P _M)	1 (the corresponding power gradient calculated with: $\frac{P_{Limit_UF}}{f_{enable_UF} - f_{Limit_UF}} \cdot 100$ [%P _M /Hz], the resulting gradient with default setting of the parameters is therefore: 40% P _M /Hz or a droop of 5.
Pfenable_FSM	0 disable/1 enable <i>Frequency Sensitive Mode</i>	[-]	0
Pfslope_FSM	Power change slope <i>Frequency Sensitive Mode</i>	[%]	4
Pt_slope	Power recovery slope	[p.u./min] (base P _n)	0,1
Pmax	max active Power	[p.u.] (base P _n)	See Table 1
<i>Common Model – Grid\DynamicMode\Q_Control.ElmDsl</i>			
Smax	Maximum apparent power	[p.u.] (base P _n)	See Table 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)	See Table 1
PFmin	Minimum power factor	[-]	-0,8
Qmax	Maximum reactive power	[p.u.] (base P _n)	See Table 1
PFmax	Maximum power factor	[-]	0,8
<i>Common Model – Grid\DynamicMode\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)	See Table 1
RateP	Active power ramp rate	[p.u./s] (base P _{nmax})	1,25
<i>Common Model – Grid\DynamicMode\Current_Control.ElmDsl</i>			
Smax	Apparent power limit	[p.u.] (base P _n)	See Table 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



A4. Model parameters			
Parameter name	Parameter description	Unit	Default
imax	Current limit	[p.u.] (base I_n)	See Table 1
Unom	Nominal line voltage	[V]	See Table 1
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 d_i/d_u characteristic (range: 0 – 10, corresponding to parameter setting range documented in TG3 test report)	[-]	2
K-Lvrt	LVRT Slope d_i/d_u characteristic (range: 0 – 10, corresponding to parameter setting range documented in TG3 test report)	[-]	2
Ul_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
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

4. Annex 4 – Validated simulation model




Page 32 of 489

Report No.:
20TH0373_TR4_Rev09_0

A4. Model parameters			
Parameter name	Parameter description	Unit	Default
<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
fnom	Nominal grid frequency	[Hz]	50
Unom	Nominal line voltage	[V]	See Table 1
Tmu	Time constant for voltage measurement	[s]	0,01

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 489

Report No.:
20TH0373_TR4_Rev09_0

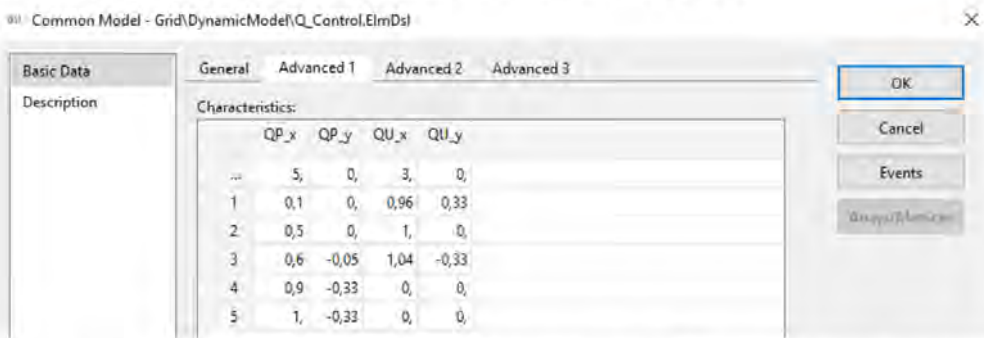
A4. Model parameters

Note:

1) The model includes the following reactive power control functions:

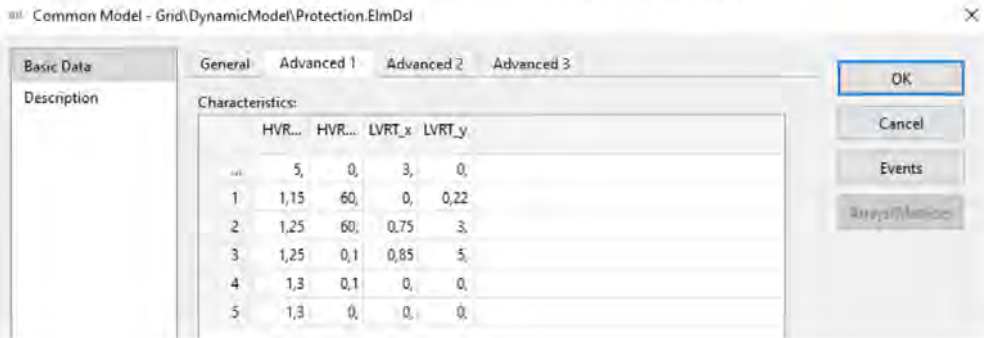
- fixed Q reference (function does NOT provide PT1 filtering effect)
- power factor control (function provides PT1 filtering effect)
- $\cos\phi(P)$ control function (function provides PT1 filtering effect)
- Q(U) control function (function provides PT1 filtering effect)

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":



	QP_x	QP_y	QU_x	QU_y
...	5,	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
...	5,	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 25 – 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 nominal voltage value (*Unom*) as presented in *Table 1* for the desired inverter type to be used.

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-VDE4110-SUN2000-40KTL-M3-ENCV1_1" (or later model version) into PowerFactory 2019 SP1 (or later version).
2. Activate the power plant project. Copy the model template "HW-VDE4110-SUN2000-40KTL-M3-V1_1" in the project "HW-VDE4110-SUN2000-40KTL-M3-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

Technical data	SUN2000-15KTL-M3	SUN2000-17KTL-M3	SUN2000-20KTL-M3	SUN2000-23KTL-M3	SUN2000-28KTL-M3	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3	SUN2000-42KTL-M3
Units												
Un [V]	400	400	400	400	480	400	480	480	400	400	480	480
Smax [kVA]	16,5	18,7	22,0	23,0	27,5	33,0	33,0	40,0	44,0	44,0	44,0	47,0
Sn [kVA]	15,0	17,0	20,0	23,0	27,5	30,0	30,0	36,0	36,0	40,0	40,0	42,0
Smax / Sn	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
I _{max} [A]	25,2	28,5	33,5	35,1	33,5	47,9	39,9	58,0	48,4	63,8	53,2	56,8
In [A]	21,7	24,5	28,9	33,2	33,1	43,3	36,1	52,0	43,3	57,7	48,1	50,5
I _{max} / In	1,1639	1,1615	1,1605	1,0573	1,0128	1,1082	1,1057	1,1178	1,1178	1,1050	1,1057	1,1243
PV_Converter												
Basic Data \ Rated Apparent Power [MVA]	0,015	0,017	0,02	0,023	0,0275	0,03	0,03	0,036	0,036	0,04	0,04	0,042
Load Flow \ Operational Limits \ Reactive Power Operational Limits \ Min. [p.u.]	-0,66	-0,66	-0,66	-0,6	-0,6	-0,66	-0,66	-0,024 [Mvar]	-0,024 [Mvar]	-0,66	-0,66	-0,0282 [Mvar]
Load Flow \ Operational Limits \ Reactive Power Operational Limits \ Max. [p.u.]	0,66	0,66	0,66	0,6	0,6	0,66	0,66	0,024 [Mvar]	0,024 [Mvar]	0,66	0,66	0,0282 [Mvar]
Load Flow \ Operational Limits \ Active Power Operational Limits \ Min. [MW]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Load Flow \ Operational Limits \ Active Power Operational Limits \ Max. [MW]	0,0165	0,0167	0,022	0,023	0,0275	0,033	0,033	0,04	0,04	0,044	0,044	0,047
Load Flow \ Operational Limits \ Active Power: Rating [MW]	0,0165	0,0167	0,022	0,023	0,0275	0,033	0,033	0,04	0,04	0,044	0,044	0,047
Load Flow \ Operational Limits \ Active Power: Rating Factor	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,11	1,11	1,1	1,1	1,12
Idq_Control												
Smax(p.u.) [Smax / Sn]	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,11	1,11	1,1	1,1	1,12
I _{max} (p.u.) [I _{max} / In]	1,1639	1,1615	1,1605	1,057	1,013	1,106	1,106	1,1162	1,1178	1,105	1,1057	1,12
Unom [V]	400	400	400	400	480	400	480	400	480	400	480	480
PI_Control												
P _{max} (p.u.)	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,11	1,11	1,1	1,1	1,12
P_Control												
P _{max} (p.u.)	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,11	1,11	1,1	1,1	1,12
Q_Control												
Smax(p.u.) [Smax / Sn]	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,11	1,11	1,1	1,1	1,12
Q _{min}	-0,66	-0,66	-0,66	-0,6	-0,6	-0,66	-0,66	-0,667	-0,667	-0,66	-0,66	-0,6714
Q _{max}	0,66	0,66	0,66	0,6	0,6	0,66	0,66	0,667	0,667	0,66	0,66	0,6714
Protection												
Unom [V]	400	400	400	400	480	400	480	400	480	400	480	480

Table 1 - Model parameters for different inverter types

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 under-/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
 - fault types;
 - voltage depth;
 - pre-fault voltages
 - pre-fault active powers
 - pre-fault reactive powers
 - k-factors(chapter 5.5.2 in [4])
- Plausibility checks of the steady-state operation (chapter 5.5.2.2 in [4])
- Plausibility tests for typical PGS configuration for different
 - fault types;
 - voltage depth;
 - pre-fault voltages
 - pre-fault active powers
 - pre-fault reactive powers
 - k-factors(chapter 5.5.3.1 in [4])
- Simulating of unsuccessful automatic reconnection for typical PGS configuration (chapter 5.5.3.2 in [4])

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

4. Annex 4 – Validated simulation model

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

Summary of validation results - SUN2000-40KTL-M3 (400 V)

Test label according to TG3, chapter 4.6 - Behavior during grid disturbance - Table 4-68 and 4-69	Positive Sequence												Negative Sequence												
	P				Q				L _b				P				Q				L _b				
	IME	MAE	MXE	IME	MAE	MXE	IME	MAE	MXE	IME	MAE	MXE	IME	MAE	MXE	IME	MAE	MXE	IME	MAE	MXE	IME	MAE	MXE	
U _{rest} < 0,05	0,064	0,004	0,004	0,009	-0,010	0,008	0,005	0,009	0,005	0,005	0,009	-0,010	0,008	0,005	0,009	0,005	0,009	0,005	0,005	0,009	0,005	0,009	0,005	0,009	
0.1 according to IEC	0,005	-0,005	0,004	0,001	-0,010	0,000	0,207	0,151	0,182	0,027	0,031	0,001	-0,023	0,031	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
3ph / Full Load / Kp = 2, Kri=2	0,025	0,001	0,008	0,010	-0,010	0,009	0,024	0,001	0,024	0,001	0,024	0,001	-0,012	0,010	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
U _{rest} < 0,05	0,017	-0,001	-0,001	0,000	-0,001	-0,001	0,030	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	
0.2 according to IEC	0,005	0,004	0,005	0,000	0,000	0,000	0,205	0,170	0,184	0,038	-0,020	0,032	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
3ph / Partial Load / Kp = 2, Kri=2	0,003	-0,002	0,001	0,000	-0,001	0,000	0,002	-0,003	0,001	0,001	0,001	-0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
U _{rest} < 0,05	0,046	-0,001	-0,001	0,062	-0,001	-0,001	0,006	0,000	0,000	0,000	0,064	-0,001	-0,001	-0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
0.3 according to IEC	0,001	-0,006	0,000	0,001	0,001	0,000	0,004	-0,010	0,002	0,000	0,033	0,025	0,032	0,002	0,003	0,001	0,068	0,051	0,066	0,006	0,000	0,005	0,005	0,005	
2ph / Full Load / Kp = 2, Kri=2	0,009	0,000	0,007	0,001	-0,001	0,000	0,008	0,000	0,006	0,001	-0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,003	0,005	0,001	0,003	0,003	0,003	
U _{rest} < 0,05	0,011	-0,001	-0,001	0,030	-0,001	-0,001	0,005	-0,001	-0,001	0,032	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
0.4 according to IEC	0,001	-0,002	0,000	0,002	0,003	0,002	0,003	-0,004	0,002	0,000	0,033	0,027	0,032	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
2ph / Partial Load / Kp = 2, Kri=2	0,006	-0,002	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,006	-0,002	0,000	0,000	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
0,20 ≤ U _{rest} ≤ 0,30	0,101	0,000	0,000	0,001	-0,001	0,010	0,001	0,010	0,001	0,001	-0,001	-0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,014	0,001	0,001	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	
2ph / Full Load / Kp = 2, Kri=2	0,004	-0,010	0,003	0,013	0,003	0,001	0,021	-0,027	0,015	0,011	0,015	0,010	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,001	0,002	0,002	0,002	
3ph / Full Load / Kp = 2, Kri=2	0,023	0,000	0,006	0,001	-0,002	0,001	0,022	0,003	0,008	0,001	-0,004	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002	
0,20 ≤ U _{rest} ≤ 0,30	0,004	-0,006	0,003	0,014	0,003	0,001	0,018	-0,020	0,015	0,011	0,014	0,010	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,001	
2ph / Partial Load / Kp = 2, Kri=2	0,003	-0,003	0,001	0,000	-0,001	0,000	0,002	-0,002	0,000	0,000	-0,003	0,001	-0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
0,45 ≤ U _{rest} ≤ 0,60	0,007	-0,010	0,002	0,006	0,006	0,004	0,012	-0,012	0,003	0,009	0,010	0,008	0,026	0,024	0,025	0,004	-0,001	0,003	0,067	0,084	0,065	0,003	0,001	0,001	
3ph / Full Load / Kp = 2, Kri=2	0,007	0,007	0,009	0,001	-0,002	0,000	0,006	0,009	0,009	0,001	-0,002	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
0,20 ≤ U _{rest} ≤ 0,30	0,012	-0,001	-0,001	0,010	-0,001	0,010	0,022	-0,001	-0,001	0,011	-0,001	-0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,025	0,000	0,001	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	
2ph / Partial Load / Kp = 2, Kri=2	0,002	-0,003	0,001	0,008	0,007	0,005	0,004	-0,005	0,003	0,010	0,011	0,009	0,026	0,024	0,025	0,004	-0,002	0,003	0,067	0,083	0,065	0,003	0,002	0,002	
0,45 ≤ U _{rest} ≤ 0,60	0,013	-0,001	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,013	-0,001	0,000	0,000	-0,002	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
3ph / Full Load / Kp = 2, Kri=2	0,061	-0,001	0,000	0,002	-0,001	-0,001	0,006	0,000	0,000	0,001	-0,001	-0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,005	0,001	0,001	
0,20 ≤ U _{rest} ≤ 0,30	0,128	0,077	0,077	0,019	-0,015	0,014	0,243	0,155	0,156	0,057	-0,026	0,025	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
2ph / Partial Load / Kp = 2, Kri=2	0,010	0,002	0,018	0,001	-0,003	0,001	0,009	0,005	0,019	0,001	-0,004	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
0,45 ≤ U _{rest} ≤ 0,60	0,009	-0,001	-0,001	0,001	-0,001	-0,001	0,021	-0,001	-0,001	0,001	-0,001	-0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
3ph / Full Load / Kp = 2, Kri=2	0,005	-0,001	0,000	0,000	-0,002	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	-0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
0,20 ≤ U _{rest} ≤ 0,30	0,008	-0,001	-0,001	0,002	-0,001	-0,001	0,025	-0,001	-0,001	0,011	-0,013	0,011	0,009	0,008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
2ph / Partial Load / Kp = 2, Kri=2	0,006	-0,002	0,001	0,000	-0,001	0,000	0,006	-0,002	0,001	0,000	-0,001	-0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
0,45 ≤ U _{rest} ≤ 0,60	0,063	0,000	0,000	0,028	-0,001	0,010	0,001	0,010	0,001	0,001	0,030	-0,001	-0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
3ph / Full Load / Kp = 2, Kri=2	0,123	0,085	0,087	0,023	-0,016	0,014	0,162	0,115	0,116	0,033	-0,020	0,018	0,017	0,016	0,016	0,012	0,007	0,067	0,063	0,064	0,024	0,014	0,013	0,013	
0,20 ≤ U _{rest} ≤ 0,30	0,006	0,011	0,014	0,001	-0,002	0,000	0,006	0,013	0,013	0,001	-0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
2ph / Full Load / Kp = 2, Kri=2	0,005	-0,001	-0,001	0,015	-0,001	-0,001	0,013	-0,001	-0,001	0,016	-0,001	-0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
0,45 ≤ U _{rest} ≤ 0,60	0,089	0,083	0,083	0,016	-0,010	0,009	0,130	0,111	0,111	0,027	-0,014	0,012	0,017	0,015	0,016	0,009	0,007	0,066	0,069	0,061	0,018	0,014	0,014	0,014	
3ph / Full Load / Kp = 2, Kri=2	0,006	-0,001	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
0,20 ≤ U _{rest} ≤ 0,30	0,007	-0,001	-0,001	0,010	-0,001	0,010	0,015	-0,001	-0,001	0,010	-0,001	-0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
2ph / Full Load / Kp = 2, Kri=2	0,006	-0,002	0,005	0,010	-0,009	0,009	0,008	-0,009	0,007	0,003	0,013	0,013	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
0,45 ≤ U _{rest} ≤ 0,60	0,002	-0,001	-0,001	0,001	-0,001	-0,001	0,015	0,000	0,000	0,001	-0,001	-0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
3ph / Full Load / Kp = 2, Kri=2	0,033	0,015	0,015	0,029	-0,017	0,015	0,036	0,023	0,023	0,042	-0,021	0,018	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
0,70 ≤ U _{rest} ≤ 0,80	0,011	-0,010	0,009	0,001	-0,002	0,001	0,010	-0,008	0,007	0,001	-0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
2ph / Full Load / Kp = 2, Kri=2																									

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 w		I b		P		Q		I w		I b					
	IME	MAE	IME	MAE	IME	MAE	IME	MAE	IME	MAE	IME	MAE	IME	MAE	IME	MAE				
0.70 ≤ U _{rest} ≤ 0.80	0.006	-0.001	-0.001	-0.001	0.007	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
75.2 according to IEC	0.012	-0.007	0.005	0.018	-0.010	0.007	0.016	-0.009	0.007	0.029	-0.012	0.010	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
3ph / Partial Load / Kp = 2, Kr=2	0.002	-0.002	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.003	-0.001	0.000	-0.002	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
0.70 ≤ U _{rest} ≤ 0.80	0.004	-0.001	-0.001	0.036	0.000	0.000	0.007	-0.001	-0.001	0.035	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
75.3 according to IEC	0.011	-0.012	0.010	0.024	0.014	0.014	0.015	-0.016	0.013	0.021	0.020	0.020	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
3ph / Partial Load / Kp = 2, Kr=2	0.012	-0.002	0.000	0.001	-0.001	0.000	0.012	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
0.70 ≤ U _{rest} ≤ 0.80	0.006	-0.001	-0.001	0.032	-0.003	0.001	0.008	-0.001	-0.001	0.032	-0.002	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
75.4 according to IEC	0.004	0.003	0.003	0.016	-0.007	0.006	0.006	0.004	0.004	0.020	-0.009	0.007	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
3ph / Partial Load / Kp = 2, Kr=2	0.014	-0.002	0.000	0.003	-0.004	0.002	0.014	-0.002	0.000	0.003	-0.004	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
0.70 ≤ U _{rest} ≤ 0.80	0.004	-0.001	-0.001	0.002	-0.010	0.008	0.006	0.006	0.005	0.005	-0.005	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
75.5 according to IEC	0.003	0.002	0.002	0.023	-0.010	0.008	0.006	0.006	0.005	0.003	-0.005	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
3ph / Partial Load / Kp = 4, Kr=4	0.013	-0.002	0.000	0.000	-0.002	0.001	0.013	-0.002	0.000	0.000	-0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
0.70 ≤ U _{rest} ≤ 0.80	0.035	-0.001	-0.001	0.020	-0.001	-0.001	0.036	0.000	0.000	0.020	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
75.6 according to IEC	0.011	0.001	0.001	0.016	-0.011	0.009	0.012	0.004	0.003	0.019	-0.011	0.009	0.005	0.005	0.003	0.003	0.003			
2ph / Full Load / Kp = 2, Kr=2	0.008	-0.002	0.002	0.001	-0.002	0.000	0.007	-0.001	0.001	0.001	-0.002	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
0.70 ≤ U _{rest} ≤ 0.80	0.003	-0.001	-0.001	0.008	-0.001	-0.001	0.005	-0.001	-0.001	0.009	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
75.7 according to IEC	0.010	-0.006	0.004	0.010	-0.004	0.002	0.013	-0.007	0.005	0.012	-0.004	0.001	0.003	0.001	0.003	0.001	0.001			
2ph / Partial Load / Kp = 2, Kr=2	0.011	-0.002	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.011	-0.001	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
0.70 ≤ U _{rest} ≤ 0.80	0.005	-0.001	-0.001	0.015	-0.001	-0.001	0.007	-0.001	-0.001	0.001	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
75.8 according to IEC	0.095	0.046	0.045	0.032	-0.017	0.014	0.108	0.053	0.051	0.040	-0.019	0.016	0.010	0.009	0.010	0.004	0.004			
2ph / Partial Load / Kp = 4, Kr=4	0.007	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
0.75 ≤ U _{rest} ≤ 0.85	0.010	-0.002	0.000	0.028	-0.010	-0.001	0.015	-0.001	-0.001	0.030	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
80.1 according to IEC	0.025	0.011	0.011	0.028	-0.014	0.012	0.026	0.017	0.017	0.037	-0.016	0.014	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
3ph / Full Load / Kp = 2, Kr=2, Limited Mode	0.014	-0.015	0.013	0.001	-0.002	0.000	0.013	-0.013	0.011	0.001	-0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
0.75 ≤ U _{rest} ≤ 0.85	0.024	-0.001	0.000	0.031	-0.001	0.000	0.024	0.000	0.000	0.085	-0.001	0.000	0.004	0.001	0.008	0.001	0.001			
80.2 according to IEC	0.021	0.014	0.014	0.013	-0.008	0.006	0.025	0.020	0.019	0.014	-0.008	0.006	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003			
2ph / Full Load / Kp = 2, Kr=2, Limited Mode	0.008	-0.003	0.002	0.001	-0.002	0.000	0.007	-0.001	0.001	0.001	-0.002	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
0.85 ≤ U _{rest} ≤ 0.90	0.006	-0.001	-0.001	0.013	-0.001	-0.001	0.006	-0.001	-0.001	0.017	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
85.1 according to IEC	0.019	-0.003	0.001	0.040	-0.003	0.001	0.022	-0.003	0.001	0.046	-0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
3ph / Partial Load / Kp = 2, Kr=2	0.002	-0.002	0.001	0.000	-0.001	-0.001	0.002	-0.002	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
U _{rest} ≥ 1,10	0.033	-0.001	0.000	0.051	-0.001	0.000	0.051	0.001	0.001	0.048	-0.001	0.000	0.002	0.001	0.007	0.001	0.001			
110.1 according to IEC	0.007	-0.008	0.006	0.017	-0.017	0.015	0.008	-0.008	0.006	0.016	-0.016	0.014	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001			
2ph / Full Load / Kp = 2, Kr=2	0.024	-0.004	0.004	0.002	-0.002	0.000	0.022	-0.004	0.003	0.002	-0.002	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
U _{rest} ≥ 1,10	0.004	-0.001	-0.001	0.046	-0.001	-0.001	0.005	-0.001	-0.001	0.043	-0.001	-0.001	0.002	0.001	0.006	0.001	0.001			
110.2 according to IEC	0.007	0.000	0.000	0.006	-0.002	0.001	0.007	0.000	0.000	0.005	-0.002	0.001	0.005	-0.003	0.004	0.003	0.003			
2ph / Partial Load / Kp = 2, Kr=2	0.006	-0.002	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.006	-0.002	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
U _{rest} ≥ 1,10	0.005	-0.001	-0.001	0.015	-0.001	-0.001	0.002	-0.001	0.001	0.010	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
110.3 according to IEC	0.014	-0.004	0.002	0.041	-0.003	0.002	0.012	-0.004	0.002	0.037	-0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
3ph / Full Load / Kp = 2, Kr=2	0.007	-0.003	0.001	0.001	-0.001	-0.001	0.007	-0.003	0.001	0.000	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
U _{rest} ≥ 1,15	0.120	-0.002	0.001	0.091	-0.001	0.000	0.050	0.000	0.001	0.073	-0.001	0.000	0.003	0.001	0.002	0.001	0.001			
115.1 according to IEC	0.009	-0.009	0.006	0.018	-0.002	0.002	0.008	-0.007	0.005	0.013	-0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
3ph / Full Load / Kp = 2, Kr=2	0.009	-0.008	0.006	0.002	-0.002	0.000	0.008	-0.008	0.006	0.002	-0.002	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
U _{rest} ≥ 1,15	0.044	-0.002	0.000	0.092	0.000	0.000	0.029	-0.001	0.000	0.072	-0.001	0.000	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001			
115.2 according to IEC	0.007	-0.006	0.004	0.022	-0.001	0.002	0.006	-0.006	0.004	0.016	-0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
3ph / Partial Load / Kp = 2, Kr=2	0.011	-0.001	0.000	0.001	-0.001	0.000	0.011	-0.002	0.000	0.001	-0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			

Figure 26 – Summary of validation results - SUN2000-40KTL-M3 (400 V) from [18]

4. Annex 4 – Validated simulation model

Summary of validation results - SUN2000-42KTL-M3

Test label according to TG3, chapter 4.6 - Behavior during grid disturbance - Table 4-68 and 4-69	Positive Sequences												Negative Sequences											
	P			Q			Lw			I_b			P			Q			Lw			I_b		
	MXE	IME	MAE	MXE	IME	MAE	MXE	IME	MAE	MXE	IME	MAE	MXE	IME	MAE	MXE	IME	MAE	MXE	IME	MAE	MXE	IME	MAE
U _{rest} < 0,05	0,003	0,000	0,001	0,004	0,000	0,001	0,005	0,002	0,004	0,000	0,001	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0.1 according to IEC	0,003	-0,007	0,002	0,003	0,002	0,002	0,222	0,117	0,161	0,035	-0,006	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2	0,006	-0,004	0,006	0,005	0,000	0,002	0,007	-0,002	0,006	0,005	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
U _{rest} < 0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.2 according to IEC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U _{rest} < 0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.3 according to IEC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U _{rest} < 0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.4 according to IEC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,20 ≤ U _{rest} ≤ 0,30	0,004	0,000	0,001	0,004	0,000	0,001	0,004	0,001	0,001	0,001	0,004	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25.1 according to IEC	0,018	0,011	0,017	0,005	0,003	0,070	0,053	0,021	0,021	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2	0,018	-0,005	0,007	0,004	0,000	0,002	0,016	-0,005	0,007	0,004	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,20 ≤ U _{rest} ≤ 0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25.2 according to IEC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,20 ≤ U _{rest} ≤ 0,30	0,004	0,000	0,001	0,003	0,000	0,001	0,004	0,001	0,001	0,001	0,003	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25.4 according to IEC	0,015	0,006	0,012	0,017	0,016	0,015	0,023	0,011	0,019	0,028	0,025	0,024	0,008	-0,006	0,005	0,021	-0,016	0,015	0,030	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
2ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2	0,006	0,003	0,006	0,005	-0,001	0,003	0,006	0,003	0,006	0,004	-0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,20 ≤ U _{rest} ≤ 0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25.5 according to IEC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,45 ≤ U _{rest} ≤ 0,60	0,004	0,000	0,001	0,003	0,000	0,001	0,004	0,001	0,001	0,001	0,003	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50.1 according to IEC	0,007	-0,003	0,002	0,018	0,016	0,016	0,009	-0,004	0,003	0,041	0,037	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2	0,008	-0,009	0,012	0,004	0,001	0,003	0,006	-0,008	0,012	0,004	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,45 ≤ U _{rest} ≤ 0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50.2 according to IEC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,45 ≤ U _{rest} ≤ 0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50.5 according to IEC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,45 ≤ U _{rest} ≤ 0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50.3 according to IEC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,45 ≤ U _{rest} ≤ 0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50.4 according to IEC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,45 ≤ U _{rest} ≤ 0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50.6 according to IEC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,70 ≤ U _{rest} ≤ 0,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75.1 according to IEC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4. Annex 4 – Validated simulation model

	Positive Sequence												Negative Sequence											
	P			Q			I w			I b			P			Q			I w			I b		
	IME	MAE	IMXE	IME	MAE	IMXE	IME	MAE	IMXE	IME	MAE	IMXE	IME	MAE	IMXE	IME	MAE	IMXE	IME	MAE	IMXE	IME	MAE	IMXE
Test label according to TG3, chapter 4.6 - Behavior during grid disturbance - Table 4-68 and 4-69																								
0,70 ≤ U _{rest} ≤ 0,80 according to IEC																								
Pre Fault Post																								
3ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2																								
0,70 ≤ U _{rest} ≤ 0,80 according to IEC																								
Pre Fault Post																								
3ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2																								
0,70 ≤ U _{rest} ≤ 0,80 according to IEC																								
Pre Fault Post																								
3ph / Partial Load / Kp = 4, Kn=4																								
0,70 ≤ U _{rest} ≤ 0,80 according to IEC																								
Pre Fault Post																								
2ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2																								
0,70 ≤ U _{rest} ≤ 0,80 according to IEC																								
Pre Fault Post																								
2ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2																								
0,75 ≤ U _{rest} ≤ 0,85 according to IEC																								
Pre Fault Post																								
2ph / Partial Load / Kp = 4, Kn=4																								
0,75 ≤ U _{rest} ≤ 0,85																								
Pre Fault Post																								
3ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2, Limited Mode																								
0,75 ≤ U _{rest} ≤ 0,85																								
Pre Fault Post																								
2ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2, Limited Mode																								
0,85 ≤ U _{rest} ≤ 0,90 according to IEC																								
Pre Fault Post																								
3ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2																								
U _{rest} ≥ 1,10																								
Pre Fault Post																								
110.1 according to IEC																								
2ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2																								
U _{rest} ≥ 1,10																								
Pre Fault Post																								
110.2 according to IEC																								
2ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2																								
U _{rest} ≥ 1,10																								
Pre Fault Post																								
110.3 according to IEC																								
3ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2																								
U _{rest} ≥ 1,15																								
Pre Fault Post																								
115.1 according to IEC																								
3ph / Full Load / Kp = 2, Kn=2																								
U _{rest} ≥ 1,15																								
Pre Fault Post																								
115.2 according to IEC																								
3ph / Partial Load / Kp = 2, Kn=2																								

Figure 27 – Summary of validation results - SUN2000-42KTL-M3 [18]

5. Annex 5 – Certification-relevant parameters

Parameter list from:



HUAWEI Huawei Technologies Co., Ltd.

Version: V1.0

Parameter list of SUN2000-15KTL-M3, SUN2000-17KTL-M3, SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-23KTL-M3, SUN2000-28KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3, SUN2000-36KTL-M3, SUN2000-40KTL-M3, SUN2000-42KTL-M3

1. General information regarding the Parameter list

Manufacturer:	Huawei Technologies Co., Ltd.
Created by:	YaShen Sun
Created on:	2020.12.12
Revised on:	V1.0

2. Information regarding the power generating unit

Type designation	Rated power [kW]	Rated active current [A] (at $\cos\phi = 1$)
SUN2000-15KTL-M3	15	21.7A@400V
SUN2000-17KTL-M3	17	24.5A@400V
SUN2000-20KTL-M3	20	28.9A@400V
SUN2000-23KTL-M3	23	33.2A@400V
SUN2000-28KTL-M3	27.5	33.1A@480V
SUN2000-30KTL-M3	30	43.3A@400V 36.1A@480V
SUN2000-36KTL-M3	36	52.0A@400V 43.3A@480V
SUN2000-40KTL-M3	40	57.8A@400V 48.1A@480V
SUN2000-42KTL-M3	42	50.5A@480V

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

No.	Name	Description	Unit	Setting range		Default value (acc. to parameter sel)
				Min.	Max.	
General parameter settings (rated values or reference values)						
1	Pn	Rated active power	kW	parameter not adjustable		SUN2000-15KTL-M3:15 SUN2000-17KTL-M3:17 SUN2000-20KTL-M3:20 SUN2000-23KTL-M3:23 SUN2000-28KTL-M3:27.5 SUN2000-30KTL-M3:30 SUN2000-36KTL-M3:36 SUN2000-40KTL-M3:40 SUN2000-42KTL-M3:42
2	Smax	Max apparent power	kVA	parameter not adjustable		SUN2000-15KTL-M3:16.5 SUN2000-17KTL-M3:18.7 SUN2000-20KTL-M3:22 SUN2000-23KTL-M3:23 SUN2000-28KTL-M3:27.5 SUN2000-30KTL-M3:33 SUN2000-36KTL-M3:40 SUN2000-40KTL-M3:44 SUN2000-42KTL-M3:47
3	Un	Rated voltage	V	parameter not adjustable		SUN2000-15KTL-M3:400V SUN2000-17KTL-M3: 400V SUN2000-20KTL-M3: 400V SUN2000-23KTL-M3: 400V

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.	
						SUN2000-28KTL-M3: 480V SUN2000-30KTL-M3: 400V /480V SUN2000-36KTL-M3:400V /480V SUN2000-40KTL-M3: 400V/480V SUN2000-42KTL-M3: 480V
4	In	Rated current	A	parameter not adjustable		SUN2000-15KTL-M3:21.7 SUN2000-17KTL-M3:24.5 SUN2000-20KTL-M3:28.9 SUN2000-23KTL-M3:33.2 SUN2000-28KTL-M3:33.1 SUN2000-30KTL-M3:43.3(400V) 36.1A(480V) SUN2000-36KTL-M3:52.0(400V) 43.3A(480V) SUN2000-40KTL-M3:57.8(400V) 48.1(480V) SUN2000-42KTL-M3:50.5
5	Fn	Rated frequency	Hz	parameter not adjustable		50
Active power peaks						
6	Pmax	Maximum active power limit	kW	parameter not adjustable		SUN2000-15KTL-M3:16.5 SUN2000-17KTL-M3:18.7 SUN2000-20KTL-M3:22 SUN2000-23KTL-M3:23 SUN2000-28KTL-M3:27.5

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.	
						SUN2000-30KTL-M3:33 SUN2000-36KTL-M3:40 SUN2000-40KTL-M3:44 SUN2000-42KTL-M3:47
7	Maximum active power	Plimlt	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	0.5
11	Fixed active power derated	Fixed active power derated	kW	0.0	Plimlt	Plimlt
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
14	Reactive power adjustment time	Reactive power adjustment time ¹⁾	s	1	1000	10
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	60	50.20
17	Quit frequency of over frequency derating	Quit frequency P(f) (End of frequency regulation - power reduction)	Hz	40	60	50.15
18	Cutoff frequency of over frequency derating	End frequency P(f) (End of frequency regulation - power reduction)	Hz	40	60	51.50
19	Cutoff power of over frequency derating	End power P(f) (End of power of frequency regulation - power reduction)	%PM	0	100	48
20	Power recovery gradient of overfrequency derating	Power recovery gradient when quit overfrequency derating	%Prated/min	1	6000	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.	
21	Underfrequency rise power	Underfrequency 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	60	49.80
23	Quit frequency of underfrequency rise power	Quit frequency P(f) (End of frequency regulation - power rise)	Hz	40	60	49.90
24	Cutoff frequency of underfrequency rise power	End frequency P(f) (End of frequency regulation - power rise)	Hz	40	60	47.50
25	Cutoff power of underfrequency rise power	End power P(f) (End of power of frequency regulation - power rise)	%Pmax	0	100	92
26	Power recovery gradient of underfrequency rise power	Power recovery gradient when quit underfrequency rise power	%Prated/min	1	6000	10
<p>Note:</p> <p>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>.</p>						
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
b) Reactive power fix control						
30	Reactive power	Q specifications	kvar	-0.6·Smax	0.6·Smax	0
c) Q-U characteristic curve ²⁾						
<p>Note:</p> <p>²⁾ The Q-U characteristic curve is free programmable with up to 10 supporting points.</p>						
31	Trigger power ratio	Q(U) function trigger power ratio of Pmax	%Pmax	0	100	0

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 sel)
				Min.	Max.	
32	Characteristic curve points	Number of Q-U characteristic curve	---	2	10	3
33	U/Un(A)	Q(U) characteristic node 1 U	%Un	80.0	136.0	96
34	Q/S(A)	Q(U) characteristic node 1 Q	/Smax	-0.600	0.600	0.33
35	U/Un(B)	Q(U) characteristic node 2 U	%Un	80.0	136.0	100
36	Q/S(B)	Q(U) characteristic node 2 Q	/Smax	-0.600	0.600	0
37	U/Un(C)	Q(U) characteristic node3 U	%Un	80.0	136.0	104
38	Q/S(C)	Q(U) characteristic node3 Q	/Smax	-0.600	0.600	-0.33
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/Smax(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/Smax(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/Smax(C)	Q(P) characteristic node 3Q	/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/Smax(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/Smax(E)	Q(P) characteristic node 5 Q	/Smax	-0.600	0.600	-0.330
50						
51	10 minute OV protection	10 minute voltage average value protection point	p.u	1.00Un	1.40Un	1.25Un
52	10 minute OV protection time	10 minute voltage average value protection time	ms	50	7200000	200
53	Level-1 OV protection	Level 1 over voltage protection point	p.u	1.00Un	1.40Un	1.12 Un
54	Level-1 OV protection time	Level 1 over voltage protection time	ms	50	7200000	180000
55	Level-2 OV protection	Level 2 over voltage protection point	p.u	1.00Un	1.40Un	1.25 Un
56	Level-2 OV protection time	Level 2 over voltage protection time	ms	50	7200000	66000
57	Level-3 OV protection	Level 3 over voltage protection point	p.u	1.00Un	1.40Un	1.30 Un

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.	
58	Level-3 OV protection time	Level 3 over voltage protection time	ms	50	7200000	200
59	Level-1 UV protection	Level 1 under voltage protection point	p.u	0.15Un	1.00Un	0.87 Un
60	Level-1 UV protection time	Level 1 under voltage protection time	ms	50	7200000	66000
61	Level-2 UV protection	Level 2 under voltage protection point	p.u	0.15Un	1.00Un	0.80 Un
62	Level-2 UV protection time	Level 2 under voltage protection time	ms	50	7200000	6000
63	Level-1 OF protection	Level 1 over frequency protection point	Hz	50.00	60.00	51
64	Level-1 OF protection time	Level 1 over frequency protection time	ms	50	7200000	1800000
65	Level-2 OF protection	Level 2 over frequency protection point	Hz	50.00	60.00	51.50
66	Level-2 OF protection time	Level 2 over frequency protection time	ms	50	7200000	100
67	Level-1 UF protection	Level 1 under frequency protection point	Hz	40.00	50.00	49.00
68	Level-1 UF protection time	Level 1 under frequency protection time	ms	50	7200000	1800000
69	Level-2 UF protection	Level 2 under frequency protection point	Hz	40.00	50.00	47.50
70	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
73	Grid reconnection voltage lower limit	Limit value connection U<	p.u	0.45Un	Un	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

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.	
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	47,5
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	V	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
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

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.	
98	U(D)	LVRT characteristic node 4 U	%U _n	0	100	75
99	t(E)	LVRT characteristic node 5 t	ms	0	60000	5000
100	U(E)	LVRT characteristic node 5 U	%U _n	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		1.50U _n

Figure 28 – Parameter list from [13]