



Choose certainty.
Add value.

Technical Report No. <70.409.16.086.03-02>

G.2 Certificate of conformity for power generation units
F.3 Requirements for the test report for power generation units
G.3 Certificate of conformity of the network and system protection
F.4 Requirements for the test report for the NS protection

Dated <2017-05-02>

Client: Huawei Technologies Co., Ltd
Administration Building Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd.,
Bantian, Longgang District, 518129 Shenzhen, PEOPLE'S REPUBLIC OF
CHINA

Manufacturing place: Huawei Technologies Co., Ltd
Administration Building Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd.,
Bantian, Longgang District, 518129 Shenzhen, PEOPLE'S REPUBLIC OF
CHINA

Test subject: Product: SOLAR INVERTER
Type: SUN2000-36KTL, SUN2000-33KTL-A

Test specification: VDE-AR-N 4105:2011
DIN VDE V 0124-100(VDE V 0124-100):2012
DIN VDE 0126-1-1 (VDE V 0126-1-1):2013

Purpose of examination:

- Annex G.2, G.3, F3 and F4 from standard VDE-AR-N 4105
- TÜV SÜD certification mark specifications

Test result: The test results show that the presented product is in compliance with the specified requirements.

This technical report may only be quoted in full. Any use for advertising purposes must be granted in writing. This report is the result of a single examination of the object in question and is not generally applicable evaluation of the quality of other products in regular production.



1 Description of the test subject

1.1 Function

These devices are transformer-less grid-connected PV inverters which converts direct current optimized by photovoltaic DC conditioner to alternating current, and they are intended to be connected in parallel with the public grid directly.

They are intended for professional incorporation into PV system, and they are assessed on a component test basis.

Firmware version: V200R002

1.2 Consideration of the foreseeable misuse

- Not applicable
- Covered through the applied standard
- Covered by the following comment
- Covered by attached risk analysis

1.3 Technical Data

| | | |
|--------------------|---|--|
| Model | : | SUN2000-36KTL, SUN2000-33KTL-A |
| PV input | : | d.c. Max. Input Voltage: 1100 Vd.c. d.c. MPP Range: 200-1000 Vd.c. d.c. Max. Input Current: 22 A /22 A /22 A /22 A Isc PV: 30 A /30 A /30 A /30 A |
| AC output | : | a.c. Output Nominal Voltage: 3/N/PE~, 400V a.c. Nominal Operating Frequency: 50 Hz a.c. Output Max. Current: 57,8 A (SUN2000-36KTL), 48 A (SUN2000-33KTL-A) a.c. Output Rated Power: 36 kVA (SUN2000-36KTL), 30 kVA (SUN2000-33KTL-A) a.c. Output Max. Active Power: 40 kW (SUN2000-36KTL), 33 kW (SUN2000-33KTL-A) a.c. Output Max. Apparent Power: 40 kVA (SUN2000-36KTL), 33 kVA (SUN2000-33KTL-A) |
| Protection Class | : | I |
| Ingress protection | : | IP65 |
| Construction | : | Fixed equipment |
| Supply connection | : | Non-detachable power supply cable |
| Weight | : | 55kg(SUN2000-36KTL)/60kg(SUN2000-33KTL-A) |



2 Order

2.1 Date of Purchase Order, Customer's Reference

2017.04.05, 7482130808/2000

2.2 Receipt of Test Sample, Location

2016.04.15, 2017.04.15

Nanjing CQC - Trusted Testing Technology Co., Ltd.

No.99,Wenlan Road, Xianlin University Zone, Xianlin Street, Qixia District, NanJing, China

2.3 Date of Testing

2016-04-15 – 2016-05-04(original), 2017-04-15 – 2017-04-20(revised)

2.4 Location of Testing

Nanjing CQC - Trusted Testing Technology Co., Ltd.

No.99,Wenlan Road, Xianlin University Zone, Xianlin Street, Qixia District, NanJing, China

2.5 Points of Non-compliance or Exceptions of the Test Procedure

None

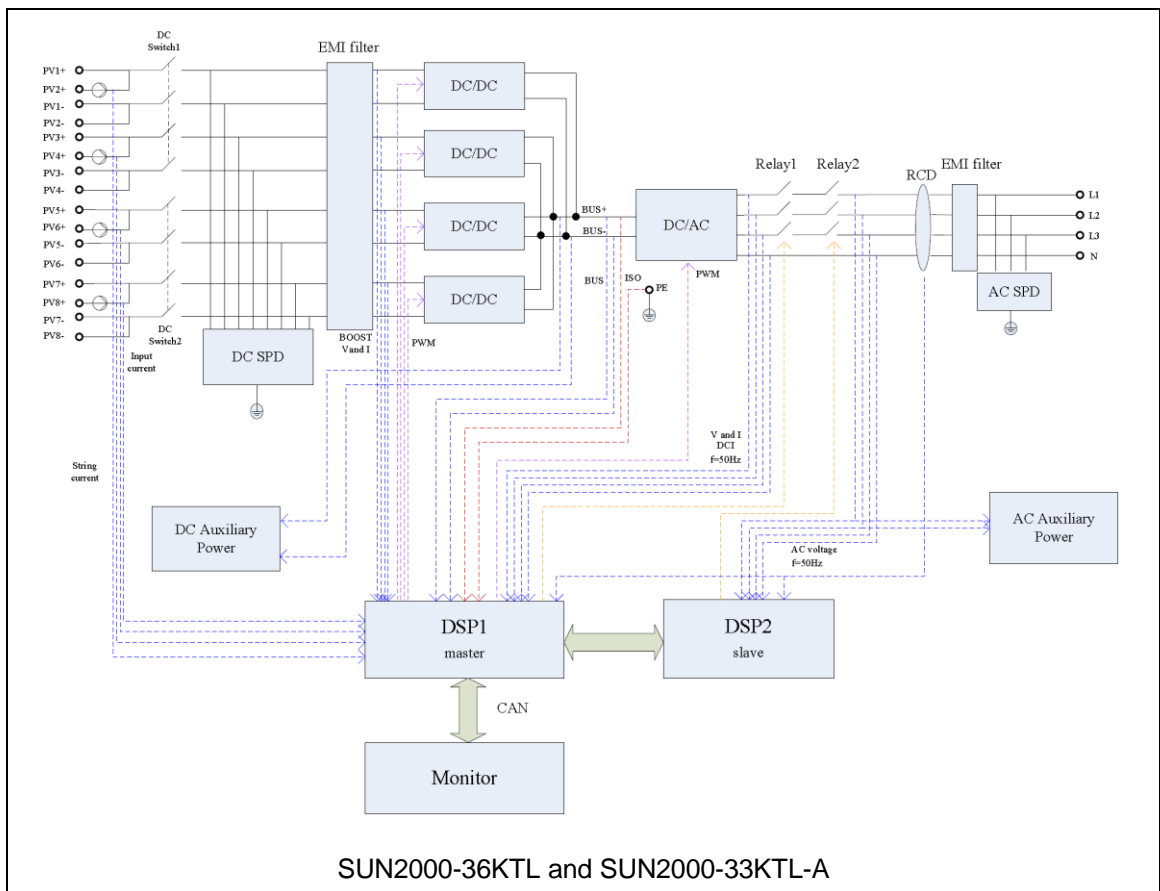


3 Test Results

3.1 Positive Test Results (as attachment of type D certificate)

G.2 Certificate of conformity for power generation units

| | | |
|--|---|--|
| Certificate of conformity Power generation unit | <u>No. 70.409.16.086.03-02</u> | |
| Manufacturer | <u>Huawei Technologies Co., Ltd.</u> <u>Administration Building Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, 518129 Shenzhen, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA</u> | |
| Type power generation unit | <u>SOLAR INVERTER</u> | |
| Model | <u>SUN2000-36KTL, SUN2000-33KTL-A</u> | |
| Assessment values | Max. active power $P_{E_{max}}$ | <u>40048 W (SUN2000-36KTL)</u> <u>30322 W (SUN2000-33KTL-A)</u> |
| | Max. apparent power $S_{E_{max}}$ | <u>40057 VA (SUN2000-36KTL)</u> <u>33127 VA (SUN2000-33KTL-A)</u> |
| | Rated voltage | <u>3/N/PE~, 400V</u> |
| Network connection rules | VDE-AR-N 4105 "Power generation systems connected to the low-voltage network" Technical minimum requirements for connection and parallel operation of power generation systems connected to the low-voltage network | |
| Firmware version | <u>V200R002</u> | |
| Period of measurement | <u>From 2016-04-15 to 2016-05-04(original) and From 2017-04-15 to 2017-04-20(revised)</u> | |
| The above mentioned power generation unit meets the requirements of VDE-AR-N 4105. | | |
| Description of the structure and schematic set-up of the generating unit. (including single fault check) The generating unit integrated EMC filter on both PV and AC side converts direct current optimized by photovoltaic DC conditioner to alternating current and it is intended to be connected in parallel with the low-voltage mains to supply common load. The generating unit has no electrical isolation between DC input and AC output. The output is switched off by the failsafe inverter bridge and two relays in series. This allows a safe separation from generating unit to the network, also in case of failure. Refer to below illustration. | | |





F.3 Requirements for the test report for power generation units

| | | |
|--|--|--|
| Extract from test report for unit certificate "Determination of electrical properties" | No. <u>70.409.16.086.03-02</u> | |
| Type of system | Grid-connected inverter for PV system | Manufacturer's data |
| Generation unit manufacturer | <u>Huawei Technologies Co., Ltd.</u> | Type of system: Grid-connected inverter for PV system |
| | <u>Address: Administration Building Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, 518129 Shenzhen, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA</u> | Active power (nominal power at reference conditions): <u>36kW (SUN2000-36KTL) 30kW (SUN2000-33KTL-A)</u> |
| | | Rated voltage: <u>3/N/PE-, 400V</u> |
| Period of measurement: | <u>From 2016-04-15 to 2016-05-04(original) and From 2017-04-15 to 2017-04-20(revised)</u> | |

| | |
|----------------------------|---|
| Active power $P_{E_{max}}$ | <u>40048 W (SUN2000-36KTL), 30322 W (SUN2000-33KTL-A) (Assessment values)</u> |
|----------------------------|---|

| Reactive power reference (@0,91Un) – SUN2000-36KTL | | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Active power $P/P_{E_{max}}$ [%] | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Max. possible $\cos\phi_{\text{under-excited}}$ | 0,8020 | 0,8016 | 0,8014 | 0,8011 | 0,8009 | 0,8008 | 0,8007 | 0,8781* | 0,9930* | N/A** |
| Max. possible $\cos\phi_{\text{over-excited}}$ | 0,7950 | 0,7975 | 0,7982 | 0,7987 | 0,7990 | 0,7991 | 0,7993 | 0,8695* | 0,9880* | N/A** |
| <p>The max. current is limited by software to 57,8 A, the apparent power and active power are limited accordingly when test at fixed grid voltage(0,91Un). $S_{\text{limited}}=P_{\text{limited}}=57,8 \times 209,3 \times 3 \approx 36293 \text{ W/VA}$ ***: Due to apparent power is limited to S_{limited}, the active power is reduced accordingly when adjust $\cos\phi$. It is therefore not achieved to default $\cos\phi$ at points 80% and 90% $P/P_{E_{max}}$. The max. possible $\cos\phi$ is recorded accordingly. ***: The $P_{E_{max}}$ can not reached when test at 0,91Un.</p> | | | | | | | | | | |
| Reactive power reference (@Un) – SUN2000-36KTL | | | | | | | | | | |
| Active power $P/P_{E_{max}}$ [%] | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Max. possible $\cos\phi_{\text{under-excited}}$ | 0,8019 | 0,8015 | 0,8011 | 0,8010 | 0,8007 | 0,8007 | 0,8007 | 0,8006 | 0,9015* | 0,9998* |

TPS_GCN_F_09.20E – Rev. 1 2012-10-29



| | | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Max. possible $\cos\phi_{\text{over-excited}}$ | 0,7951 | 0,7974 | 0,7982 | 0,7985 | 0,7991 | 0,7993 | 0,7993 | 0,7994 | 0,8988* | 0,9998* |
| <p>“**”: Due to apparent power is limited to $S_{E_{\max}}$, the active power is reduced accordingly when adjust $\cos\phi$. It is therefore not achieved to default $\cos\phi$ at points 90% and 100% $P/P_{E_{\max}}$. The max. possible $\cos\phi$ is recorded accordingly.</p> | | | | | | | | | | |
| Reactive power reference (@1,09Un) – SUN2000-36KTL | | | | | | | | | | |
| Active power $P/P_{E_{\max}}$ [%] | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Max. possible $\cos\phi_{\text{under-excited}}$ | 0,8023 | 0,8017 | 0,8012 | 0,8011 | 0,8008 | 0,8007 | 0,8007 | 0,8006 | 0,8966* | 0,9998* |
| Max. possible $\cos\phi_{\text{over-excited}}$ | 0,7954 | 0,7977 | 0,7984 | 0,7987 | 0,7990 | 0,7991 | 0,7994 | 0,7996 | 0,8987* | 0,9998* |
| <p>“**”: Due to apparent power is limited to $S_{E_{\max}}$, the active power is reduced accordingly when adjust $\cos\phi$. It is therefore not achieved to default $\cos\phi$ at points 90% and 100% $P/P_{E_{\max}}$. The max. possible $\cos\phi$ is recorded accordingly.</p> | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Reactive power reference (@Un) – SUN2000-33KTL-A | | | | | | | | | | |
| Active power $P/P_{E_{\max}}$ [%] | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Max. possible $\cos\phi_{\text{under-excited}}$ | - | 0,8006 | 0,8010 | 0,8011 | 0,8012 | 0,8010 | 0,8010 | 0,8010 | 0,8012 | 0,9082* |
| Max. possible $\cos\phi_{\text{over-excited}}$ | - | 0,7976 | 0,7977 | 0,7978 | 0,7980 | 0,7979 | 0,7973 | 0,7979 | 0,7982 | 0,9083* |
| <p>“**”: Due to apparent power is limited to $S_{E_{\max}}$, the active power is reduced accordingly when adjust $\cos\phi$. It is therefore not achieved to default $\cos\phi$ at points 100% $P/P_{E_{\max}}$. The max. possible $\cos\phi$ is recorded accordingly.</p> | | | | | | | | | | |
| Reactive power reference (@1,09Un) – SUN2000-33KTL-A | | | | | | | | | | |
| Active power $P/P_{E_{\max}}$ [%] | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Max. possible $\cos\phi_{\text{under-excited}}$ | - | 0,8007 | 0,8010 | 0,8011 | 0,8012 | 0,8014 | 0,8011 | 0,8012 | 0,8008 | 0,9072* |
| Max. possible $\cos\phi_{\text{over-excited}}$ | - | 0,7980 | 0,7977 | 0,7978 | 0,7980 | 0,7981 | 0,7981 | 0,7982 | 0,7981 | 0,9067* |
| <p>“**”: Due to apparent power is limited to $S_{E_{\max}}$, the active power is reduced accordingly when adjust $\cos\phi$. It is therefore not achieved to default $\cos\phi$ at points 100% $P/P_{E_{\max}}$. The max. possible $\cos\phi$ is recorded accordingly.</p> | | | | | | | | | | |



| Compliance of required displacement factor $\cos\phi$ – SUN2000-36KTL | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Default in system control | 0,900 _{ov} | 0,920 _{ov} | 0,940 _{ov} | 0,960 _{ov} | 0,980 _{ov} | 1,000 | 0,980 _{un} | 0,960 _{un} | 0,940 _{un} | 0,920 _{un} | 0,900 _{un} |
| Measured value at PGU terminals | 0,8990 | 0,9198 | 0,9398 | 0,9598 | 0,9796 | 0,9998 | 0,9800 | 0,9600 | 0,9402 | 0,9202 | 0,9003 |

| Reactive power transfer function – Standard- $\cos\phi$ -(P)-characteristic – SUN2000-36KTL | | | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| Active power P/P_n [%] | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | |
| $\cos\phi$ | 0,9949 | 0,9987 | 0,9993 | 0,9995 | 0,9996 | 0,9799 | 0,9595 | 0,9398 | 0,9196 | 0,9999 | |

Conform to Standard- $\cos\phi$ -(P)-characteristic

Remark:

“*”: The maximum apparent power of the inverter is limited to $S_{E_{max}}$. If setting $\cos\phi \neq 1$, the maximum active power is reduced accordingly. The active power 100% $P/P_{E_{max}}$ is therefore only achieved when $\cos\phi = 1$.

Starting with a power of 0,2 $P_{E_{max}}$, the characteristic curve shall be adhered to according to VDE AR-N 4105: 2011.

| Switching actions – SUN2000-36KTL | | |
|--|---------------|-------|
| Making operation without default (of primary energy carrier) | k_i | 0,127 |
| Worst case at switch over of generator sections* | k_i | - |
| Making operation at reference conditions (of primary energy carrier) | k_i | 1,001 |
| Breaking operation at nominal power | k_i | 1,001 |
| Worst-case value of all switching operations | $k_{i_{max}}$ | 1,001 |

Remark: “*” Not applicable for PV system

| Flicker – SUN2000-36KTL | Angle of network impedance ψ_k : | 32° ¹⁾ | 50° | 70° | 85° |
|-------------------------|--|-------------------|-----|-----|-----|
| | Coefficient of system flicker c_{ψ} : | 2,38 | - | - | - |

Remark: ¹⁾ $R_A = 0,24 \Omega$; $X_A = j 0,15 \Omega$ at 50 Hz network impedance used for most unfavorable condition which is approximately 32° flicker angle.



| Harmonics – SUN2000-36KTL | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Active power P/Pn[%] | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Ordinal number | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] |
| 2 | - | 0,214 | 0,265 | 0,302 | 0,347 | 0,395 | 0,428 | 0,464 | 0,506 | 0,544 | 0,563 |
| 3 | - | 0,103 | 0,102 | 0,082 | 0,070 | 0,065 | 0,061 | 0,069 | 0,080 | 0,095 | 0,101 |
| 4 | - | 0,075 | 0,090 | 0,084 | 0,074 | 0,065 | 0,056 | 0,047 | 0,043 | 0,051 | 0,052 |
| 5 | - | 0,149 | 0,177 | 0,274 | 0,312 | 0,367 | 0,374 | 0,407 | 0,394 | 0,409 | 0,389 |
| 6 | - | 0,026 | 0,037 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,030 | 0,030 | 0,032 | 0,039 | 0,071 |
| 7 | - | 0,291 | 0,237 | 0,215 | 0,171 | 0,196 | 0,199 | 0,271 | 0,302 | 0,350 | 0,342 |
| 8 | - | 0,021 | 0,021 | 0,030 | 0,028 | 0,030 | 0,032 | 0,033 | 0,036 | 0,037 | 0,057 |
| 9 | - | 0,035 | 0,044 | 0,048 | 0,051 | 0,050 | 0,055 | 0,057 | 0,072 | 0,072 | 0,083 |
| 10 | - | 0,021 | 0,017 | 0,029 | 0,029 | 0,026 | 0,028 | 0,026 | 0,031 | 0,025 | 0,020 |
| 11 | - | 0,216 | 0,192 | 0,333 | 0,329 | 0,350 | 0,340 | 0,351 | 0,384 | 0,378 | 0,382 |
| 12 | - | 0,018 | 0,019 | 0,030 | 0,029 | 0,026 | 0,028 | 0,027 | 0,036 | 0,035 | 0,029 |
| 13 | - | 0,250 | 0,167 | 0,285 | 0,306 | 0,307 | 0,348 | 0,341 | 0,392 | 0,398 | 0,404 |
| 14 | - | 0,015 | 0,016 | 0,020 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,022 | 0,026 | 0,028 | 0,027 |
| 15 | - | 0,039 | 0,036 | 0,032 | 0,033 | 0,036 | 0,036 | 0,034 | 0,033 | 0,037 | 0,037 |
| 16 | - | 0,015 | 0,014 | 0,018 | 0,018 | 0,019 | 0,020 | 0,023 | 0,030 | 0,033 | 0,034 |
| 17 | - | 0,115 | 0,145 | 0,181 | 0,199 | 0,209 | 0,220 | 0,256 | 0,277 | 0,289 | 0,311 |
| 18 | - | 0,014 | 0,015 | 0,023 | 0,021 | 0,021 | 0,021 | 0,028 | 0,039 | 0,041 | 0,036 |
| 19 | - | 0,086 | 0,136 | 0,158 | 0,161 | 0,178 | 0,186 | 0,207 | 0,245 | 0,255 | 0,260 |
| 20 | - | 0,013 | 0,013 | 0,020 | 0,016 | 0,015 | 0,016 | 0,018 | 0,026 | 0,028 | 0,024 |
| 21 | - | 0,023 | 0,024 | 0,039 | 0,032 | 0,022 | 0,026 | 0,024 | 0,030 | 0,032 | 0,034 |
| 22 | - | 0,012 | 0,016 | 0,022 | 0,022 | 0,014 | 0,015 | 0,018 | 0,024 | 0,026 | 0,025 |
| 23 | - | 0,069 | 0,096 | 0,125 | 0,115 | 0,125 | 0,139 | 0,160 | 0,176 | 0,207 | 0,222 |
| 24 | - | 0,015 | 0,020 | 0,024 | 0,027 | 0,021 | 0,038 | 0,024 | 0,031 | 0,035 | 0,035 |
| 25 | - | 0,045 | 0,076 | 0,114 | 0,097 | 0,109 | 0,118 | 0,135 | 0,148 | 0,175 | 0,196 |
| 26 | - | 0,015 | 0,018 | 0,014 | 0,016 | 0,026 | 0,038 | 0,033 | 0,023 | 0,027 | 0,028 |
| 27 | - | 0,018 | 0,021 | 0,017 | 0,020 | 0,037 | 0,033 | 0,034 | 0,022 | 0,027 | 0,028 |
| 28 | - | 0,013 | 0,017 | 0,013 | 0,012 | 0,021 | 0,016 | 0,031 | 0,031 | 0,022 | 0,022 |
| 29 | - | 0,017 | 0,049 | 0,082 | 0,062 | 0,083 | 0,084 | 0,104 | 0,110 | 0,132 | 0,154 |
| 30 | - | 0,012 | 0,017 | 0,016 | 0,013 | 0,021 | 0,020 | 0,018 | 0,045 | 0,029 | 0,031 |
| 31 | - | 0,021 | 0,044 | 0,070 | 0,048 | 0,068 | 0,072 | 0,080 | 0,081 | 0,114 | 0,132 |
| 32 | - | 0,012 | 0,013 | 0,014 | 0,011 | 0,014 | 0,020 | 0,016 | 0,031 | 0,025 | 0,034 |
| 33 | - | 0,018 | 0,014 | 0,013 | 0,016 | 0,014 | 0,021 | 0,018 | 0,019 | 0,031 | 0,039 |
| 34 | - | 0,014 | 0,011 | 0,015 | 0,014 | 0,012 | 0,020 | 0,018 | 0,019 | 0,022 | 0,033 |
| 35 | - | 0,026 | 0,026 | 0,043 | 0,038 | 0,053 | 0,061 | 0,062 | 0,053 | 0,079 | 0,106 |
| 36 | - | 0,014 | 0,011 | 0,013 | 0,016 | 0,015 | 0,019 | 0,020 | 0,017 | 0,022 | 0,036 |
| 37 | - | 0,025 | 0,015 | 0,033 | 0,034 | 0,041 | 0,055 | 0,051 | 0,040 | 0,068 | 0,091 |
| 38 | - | 0,013 | 0,011 | 0,012 | 0,013 | 0,013 | 0,016 | 0,019 | 0,015 | 0,019 | 0,027 |
| 39 | - | 0,018 | 0,016 | 0,016 | 0,016 | 0,015 | 0,018 | 0,023 | 0,022 | 0,023 | 0,026 |
| 40 | - | 0,013 | 0,011 | 0,015 | 0,013 | 0,012 | 0,015 | 0,020 | 0,021 | 0,019 | 0,020 |



| Subharmonics – SUN2000-36KTL | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Active power P/Pn[%] | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Frequency [Hz] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] |
| 75 | - | 0,045 | 0,047 | 0,049 | 0,051 | 0,052 | 0,054 | 0,056 | 0,059 | 0,060 | 0,061 |
| 125 | - | 0,035 | 0,036 | 0,035 | 0,038 | 0,036 | 0,036 | 0,036 | 0,037 | 0,036 | 0,035 |
| 175 | - | 0,030 | 0,029 | 0,028 | 0,029 | 0,029 | 0,028 | 0,028 | 0,030 | 0,029 | 0,027 |
| 225 | - | 0,027 | 0,025 | 0,025 | 0,026 | 0,026 | 0,027 | 0,027 | 0,030 | 0,027 | 0,026 |
| 275 | - | 0,025 | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,026 | 0,028 | 0,026 | 0,025 |
| 325 | - | 0,024 | 0,023 | 0,023 | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,027 | 0,026 | 0,025 |
| 375 | - | 0,023 | 0,022 | 0,023 | 0,023 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,027 | 0,026 | 0,025 |
| 425 | - | 0,023 | 0,022 | 0,022 | 0,023 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,027 | 0,026 | 0,024 |
| 475 | - | 0,022 | 0,021 | 0,022 | 0,022 | 0,023 | 0,024 | 0,024 | 0,026 | 0,026 | 0,024 |
| 525 | - | 0,022 | 0,020 | 0,021 | 0,022 | 0,022 | 0,023 | 0,024 | 0,027 | 0,026 | 0,024 |
| 575 | - | 0,021 | 0,019 | 0,020 | 0,021 | 0,022 | 0,023 | 0,024 | 0,026 | 0,026 | 0,024 |
| 625 | - | 0,021 | 0,019 | 0,020 | 0,020 | 0,022 | 0,023 | 0,024 | 0,025 | 0,027 | 0,025 |
| 675 | - | 0,020 | 0,018 | 0,019 | 0,020 | 0,022 | 0,023 | 0,024 | 0,025 | 0,027 | 0,025 |
| 725 | - | 0,022 | 0,022 | 0,022 | 0,024 | 0,025 | 0,027 | 0,028 | 0,030 | 0,031 | 0,028 |
| 775 | - | 0,020 | 0,020 | 0,021 | 0,022 | 0,024 | 0,025 | 0,026 | 0,027 | 0,030 | 0,029 |
| 825 | - | 0,021 | 0,021 | 0,021 | 0,022 | 0,024 | 0,026 | 0,028 | 0,030 | 0,032 | 0,028 |
| 875 | - | 0,017 | 0,016 | 0,017 | 0,018 | 0,019 | 0,021 | 0,023 | 0,024 | 0,029 | 0,026 |
| 925 | - | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,018 | 0,019 | 0,021 | 0,023 | 0,024 | 0,030 | 0,025 |
| 975 | - | 0,016 | 0,016 | 0,019 | 0,018 | 0,019 | 0,021 | 0,023 | 0,024 | 0,030 | 0,026 |
| 1025 | - | 0,017 | 0,019 | 0,026 | 0,021 | 0,019 | 0,021 | 0,022 | 0,029 | 0,034 | 0,026 |
| 1075 | - | 0,016 | 0,022 | 0,036 | 0,039 | 0,018 | 0,020 | 0,022 | 0,027 | 0,028 | 0,026 |
| 1125 | - | 0,016 | 0,021 | 0,034 | 0,035 | 0,018 | 0,020 | 0,022 | 0,032 | 0,031 | 0,026 |
| 1175 | - | 0,018 | 0,022 | 0,041 | 0,049 | 0,022 | 0,024 | 0,024 | 0,027 | 0,025 | 0,027 |
| 1225 | - | 0,020 | 0,024 | 0,024 | 0,032 | 0,030 | 0,049 | 0,025 | 0,026 | 0,025 | 0,027 |
| 1275 | - | 0,021 | 0,022 | 0,023 | 0,028 | 0,036 | 0,036 | 0,045 | 0,023 | 0,025 | 0,027 |
| 1325 | - | 0,020 | 0,026 | 0,015 | 0,017 | 0,049 | 0,049 | 0,049 | 0,022 | 0,026 | 0,027 |
| 1375 | - | 0,017 | 0,026 | 0,015 | 0,016 | 0,034 | 0,031 | 0,063 | 0,025 | 0,025 | 0,028 |
| 1425 | - | 0,018 | 0,025 | 0,015 | 0,016 | 0,037 | 0,022 | 0,047 | 0,047 | 0,025 | 0,028 |
| 1475 | - | 0,017 | 0,024 | 0,014 | 0,015 | 0,022 | 0,023 | 0,043 | 0,046 | 0,025 | 0,027 |
| 1525 | - | 0,017 | 0,023 | 0,014 | 0,015 | 0,021 | 0,025 | 0,021 | 0,051 | 0,107 | 0,029 |
| 1575 | - | 0,018 | 0,019 | 0,014 | 0,015 | 0,021 | 0,028 | 0,022 | 0,044 | 0,028 | 0,043 |
| 1625 | - | 0,018 | 0,018 | 0,022 | 0,016 | 0,018 | 0,029 | 0,022 | 0,025 | 0,108 | 0,041 |
| 1675 | - | 0,021 | 0,015 | 0,015 | 0,018 | 0,017 | 0,028 | 0,024 | 0,022 | 0,026 | 0,053 |
| 1725 | - | 0,021 | 0,016 | 0,021 | 0,019 | 0,015 | 0,027 | 0,026 | 0,022 | 0,024 | 0,049 |
| 1775 | - | 0,020 | 0,016 | 0,014 | 0,021 | 0,015 | 0,021 | 0,027 | 0,022 | 0,024 | 0,046 |
| 1825 | - | 0,020 | 0,016 | 0,013 | 0,019 | 0,016 | 0,021 | 0,031 | 0,023 | 0,025 | 0,042 |
| 1875 | - | 0,021 | 0,016 | 0,013 | 0,019 | 0,017 | 0,023 | 0,028 | 0,022 | 0,024 | 0,037 |
| 1925 | - | 0,020 | 0,015 | 0,014 | 0,018 | 0,018 | 0,022 | 0,029 | 0,023 | 0,024 | 0,033 |
| 1975 | - | 0,020 | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,019 | 0,023 | 0,030 | 0,025 | 0,024 | 0,029 |

TPS_GC_N_F_09.20E – Rev. 1 2012-10-29



| Higher frequencies – SUN2000-36KTL | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Active power P/Pn[%] | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Frequency [kHz] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] |
| 2.1 | - | 0,064 | 0,043 | 0,056 | 0,058 | 0,063 | 0,079 | 0,089 | 0,095 | 0,092 | 0,106 |
| 2.3 | - | 0,066 | 0,047 | 0,055 | 0,050 | 0,046 | 0,056 | 0,063 | 0,073 | 0,088 | 0,074 |
| 2.5 | - | 0,070 | 0,047 | 0,055 | 0,047 | 0,044 | 0,054 | 0,059 | 0,062 | 0,072 | 0,074 |
| 2.7 | - | 0,084 | 0,058 | 0,066 | 0,053 | 0,049 | 0,060 | 0,075 | 0,073 | 0,072 | 0,083 |
| 2.9 | - | 0,067 | 0,041 | 0,047 | 0,041 | 0,037 | 0,046 | 0,050 | 0,053 | 0,065 | 0,064 |
| 3.1 | - | 0,059 | 0,040 | 0,050 | 0,040 | 0,033 | 0,037 | 0,043 | 0,050 | 0,060 | 0,050 |
| 3.3 | - | 0,052 | 0,037 | 0,050 | 0,040 | 0,032 | 0,035 | 0,043 | 0,050 | 0,055 | 0,056 |
| 3.5 | - | 0,045 | 0,037 | 0,038 | 0,037 | 0,031 | 0,035 | 0,040 | 0,036 | 0,041 | 0,052 |
| 3.7 | - | 0,041 | 0,037 | 0,038 | 0,035 | 0,029 | 0,035 | 0,034 | 0,033 | 0,043 | 0,050 |
| 3.9 | - | 0,030 | 0,041 | 0,035 | 0,030 | 0,030 | 0,031 | 0,037 | 0,044 | 0,041 | 0,042 |
| 4.1 | - | 0,029 | 0,035 | 0,033 | 0,031 | 0,031 | 0,038 | 0,040 | 0,029 | 0,031 | 0,033 |
| 4.3 | - | 0,025 | 0,027 | 0,032 | 0,032 | 0,026 | 0,028 | 0,028 | 0,028 | 0,029 | 0,029 |
| 4.5 | - | 0,025 | 0,027 | 0,028 | 0,027 | 0,025 | 0,027 | 0,027 | 0,026 | 0,028 | 0,029 |
| 4.7 | - | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,026 | 0,025 | 0,025 | 0,026 | 0,026 | 0,027 | 0,027 |
| 4.9 | - | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,026 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,026 | 0,027 |
| 5.1 | - | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,026 | 0,025 | 0,026 | 0,027 | 0,028 | 0,029 | 0,030 |
| 5.3 | - | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,026 | 0,028 |
| 5.5 | - | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| 5.7 | - | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,026 | 0,026 | 0,026 | 0,027 | 0,028 |
| 5.9 | - | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| 6.1 | - | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| 6.3 | - | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,026 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,026 | 0,026 |
| 6.5 | - | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,026 | 0,025 | 0,026 | 0,026 | 0,026 | 0,026 |
| 6.7 | - | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| 6.9 | - | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,024 | 0,025 | 0,025 |
| 7.1 | - | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| 7.3 | - | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| 7.5 | - | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 |
| 7.7 | - | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 |
| 7.9 | - | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 |
| 8.1 | - | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 |
| 8.3 | - | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 |
| 8.5 | - | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 |
| 8.7 | - | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,024 | 0,025 | 0,024 | 0,025 | 0,025 |
| 8.9 | - | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,025 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |

Remark:

The harmonic values are maximum values from all phases.



| Harmonics – SUN2000-33KTL-A | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Active power P/Pn[%] | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Ordinal number | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] |
| 2 | - | 0,141 | 0,116 | 0,118 | 0,105 | 0,111 | 0,115 | 0,121 | 0,113 | 0,113 | 0,137 |
| 3 | - | 0,183 | 0,193 | 0,227 | 0,207 | 0,193 | 0,195 | 0,188 | 0,196 | 0,203 | 0,201 |
| 4 | - | 0,159 | 0,122 | 0,144 | 0,134 | 0,120 | 0,119 | 0,116 | 0,118 | 0,119 | 0,122 |
| 5 | - | 0,789 | 0,973 | 0,563 | 0,435 | 0,418 | 0,471 | 0,502 | 0,553 | 0,593 | 0,617 |
| 6 | - | 0,044 | 0,033 | 0,043 | 0,089 | 0,031 | 0,032 | 0,029 | 0,030 | 0,029 | 0,031 |
| 7 | - | 0,409 | 0,903 | 0,805 | 0,713 | 0,548 | 0,439 | 0,351 | 0,314 | 0,297 | 0,309 |
| 8 | - | 0,076 | 0,078 | 0,083 | 0,112 | 0,115 | 0,094 | 0,095 | 0,099 | 0,102 | 0,141 |
| 9 | - | 0,051 | 0,056 | 0,084 | 0,092 | 0,102 | 0,099 | 0,063 | 0,062 | 0,059 | 0,089 |
| 10 | - | 0,080 | 0,098 | 0,103 | 0,111 | 0,127 | 0,141 | 0,103 | 0,102 | 0,100 | 0,141 |
| 11 | - | 0,428 | 0,219 | 0,111 | 0,381 | 0,512 | 0,569 | 0,593 | 0,594 | 0,618 | 0,612 |
| 12 | - | 0,022 | 0,024 | 0,023 | 0,036 | 0,026 | 0,083 | 0,035 | 0,041 | 0,036 | 0,089 |
| 13 | - | 0,308 | 0,223 | 0,106 | 0,270 | 0,402 | 0,465 | 0,510 | 0,522 | 0,553 | 0,555 |
| 14 | - | 0,039 | 0,044 | 0,043 | 0,053 | 0,053 | 0,051 | 0,056 | 0,064 | 0,062 | 0,065 |
| 15 | - | 0,031 | 0,041 | 0,036 | 0,047 | 0,047 | 0,046 | 0,051 | 0,054 | 0,054 | 0,056 |
| 16 | - | 0,048 | 0,052 | 0,049 | 0,050 | 0,065 | 0,058 | 0,058 | 0,059 | 0,059 | 0,069 |
| 17 | - | 0,149 | 0,156 | 0,130 | 0,104 | 0,246 | 0,334 | 0,379 | 0,403 | 0,417 | 0,423 |
| 18 | - | 0,023 | 0,026 | 0,028 | 0,024 | 0,042 | 0,026 | 0,028 | 0,031 | 0,030 | 0,052 |
| 19 | - | 0,137 | 0,117 | 0,158 | 0,169 | 0,200 | 0,311 | 0,394 | 0,462 | 0,512 | 0,552 |
| 20 | - | 0,028 | 0,027 | 0,028 | 0,032 | 0,039 | 0,037 | 0,033 | 0,036 | 0,036 | 0,055 |
| 21 | - | 0,039 | 0,038 | 0,044 | 0,036 | 0,035 | 0,058 | 0,051 | 0,053 | 0,050 | 0,059 |
| 22 | - | 0,029 | 0,021 | 0,024 | 0,030 | 0,025 | 0,042 | 0,041 | 0,031 | 0,033 | 0,079 |
| 23 | - | 0,100 | 0,054 | 0,078 | 0,080 | 0,072 | 0,141 | 0,185 | 0,209 | 0,230 | 0,232 |
| 24 | - | 0,016 | 0,017 | 0,018 | 0,023 | 0,024 | 0,028 | 0,044 | 0,121 | 0,047 | 0,067 |
| 25 | - | 0,074 | 0,086 | 0,078 | 0,195 | 0,149 | 0,181 | 0,257 | 0,323 | 0,379 | 0,415 |
| 26 | - | 0,022 | 0,021 | 0,022 | 0,021 | 0,029 | 0,032 | 0,036 | 0,119 | 0,050 | 0,039 |
| 27 | - | 0,034 | 0,035 | 0,037 | 0,034 | 0,030 | 0,041 | 0,052 | 0,073 | 0,072 | 0,055 |
| 28 | - | 0,022 | 0,021 | 0,022 | 0,021 | 0,022 | 0,030 | 0,025 | 0,026 | 0,027 | 0,034 |
| 29 | - | 0,124 | 0,124 | 0,088 | 0,048 | 0,051 | 0,061 | 0,101 | 0,137 | 0,162 | 0,173 |
| 30 | - | 0,012 | 0,013 | 0,014 | 0,015 | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,019 | 0,020 | 0,022 |
| 31 | - | 0,116 | 0,150 | 0,135 | 0,126 | 0,142 | 0,111 | 0,140 | 0,194 | 0,240 | 0,277 |
| 32 | - | 0,020 | 0,018 | 0,022 | 0,018 | 0,022 | 0,023 | 0,022 | 0,023 | 0,025 | 0,027 |
| 33 | - | 0,030 | 0,031 | 0,029 | 0,030 | 0,025 | 0,030 | 0,034 | 0,037 | 0,037 | 0,040 |
| 34 | - | 0,019 | 0,019 | 0,022 | 0,022 | 0,019 | 0,021 | 0,023 | 0,025 | 0,025 | 0,027 |
| 35 | - | 0,080 | 0,072 | 0,067 | 0,038 | 0,055 | 0,036 | 0,058 | 0,096 | 0,133 | 0,162 |
| 36 | - | 0,011 | 0,020 | 0,020 | 0,014 | 0,015 | 0,015 | 0,019 | 0,018 | 0,020 | 0,022 |
| 37 | - | 0,130 | 0,105 | 0,111 | 0,094 | 0,138 | 0,119 | 0,106 | 0,134 | 0,170 | 0,205 |
| 38 | - | 0,021 | 0,024 | 0,026 | 0,022 | 0,023 | 0,025 | 0,026 | 0,026 | 0,028 | 0,029 |
| 39 | - | 0,026 | 0,025 | 0,028 | 0,024 | 0,030 | 0,029 | 0,026 | 0,029 | 0,030 | 0,033 |
| 40 | - | 0,019 | 0,025 | 0,026 | 0,023 | 0,022 | 0,022 | 0,025 | 0,027 | 0,028 | 0,029 |

TPS_GC_N_F_09.20E – Rev. 1 2012-10-29



| Subharmonics – SUN2000-33KTL-A | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Active power P/Pn[%] | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Frequency [Hz] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] |
| 75 | - | 0,208 | 0,145 | 0,113 | 0,059 | 0,056 | 0,055 | 0,058 | 0,056 | 0,056 | 0,054 |
| 125 | - | 0,067 | 0,226 | 0,146 | 0,048 | 0,047 | 0,046 | 0,045 | 0,046 | 0,045 | 0,044 |
| 175 | - | 0,191 | 0,126 | 0,117 | 0,079 | 0,046 | 0,046 | 0,045 | 0,046 | 0,045 | 0,045 |
| 225 | - | 0,093 | 0,069 | 0,115 | 0,095 | 0,054 | 0,054 | 0,054 | 0,055 | 0,053 | 0,054 |
| 275 | - | 0,071 | 0,048 | 0,084 | 0,135 | 0,047 | 0,049 | 0,047 | 0,049 | 0,047 | 0,048 |
| 325 | - | 0,073 | 0,041 | 0,063 | 0,123 | 0,082 | 0,042 | 0,043 | 0,043 | 0,041 | 0,045 |
| 375 | - | 0,050 | 0,043 | 0,064 | 0,105 | 0,109 | 0,046 | 0,050 | 0,054 | 0,051 | 0,120 |
| 425 | - | 0,047 | 0,045 | 0,058 | 0,096 | 0,172 | 0,069 | 0,050 | 0,051 | 0,050 | 0,139 |
| 475 | - | 0,044 | 0,041 | 0,054 | 0,057 | 0,110 | 0,124 | 0,046 | 0,047 | 0,047 | 0,152 |
| 525 | - | 0,036 | 0,034 | 0,037 | 0,060 | 0,124 | 0,141 | 0,113 | 0,048 | 0,064 | 0,222 |
| 575 | - | 0,037 | 0,040 | 0,041 | 0,064 | 0,044 | 0,125 | 0,184 | 0,293 | 0,235 | 0,102 |
| 625 | - | 0,036 | 0,039 | 0,040 | 0,067 | 0,042 | 0,121 | 0,117 | 0,057 | 0,071 | 0,221 |
| 675 | - | 0,035 | 0,036 | 0,037 | 0,067 | 0,040 | 0,041 | 0,179 | 0,289 | 0,230 | 0,050 |
| 725 | - | 0,029 | 0,033 | 0,033 | 0,050 | 0,051 | 0,036 | 0,038 | 0,045 | 0,043 | 0,043 |
| 775 | - | 0,031 | 0,032 | 0,033 | 0,051 | 0,048 | 0,037 | 0,038 | 0,042 | 0,041 | 0,057 |
| 825 | - | 0,028 | 0,029 | 0,030 | 0,031 | 0,064 | 0,035 | 0,039 | 0,040 | 0,041 | 0,061 |
| 875 | - | 0,025 | 0,056 | 0,043 | 0,030 | 0,061 | 0,034 | 0,039 | 0,042 | 0,042 | 0,075 |
| 925 | - | 0,038 | 0,030 | 0,038 | 0,031 | 0,058 | 0,047 | 0,036 | 0,038 | 0,038 | 0,078 |
| 975 | - | 0,033 | 0,055 | 0,046 | 0,031 | 0,046 | 0,048 | 0,036 | 0,037 | 0,037 | 0,075 |
| 1025 | - | 0,039 | 0,028 | 0,038 | 0,037 | 0,044 | 0,063 | 0,035 | 0,037 | 0,038 | 0,060 |
| 1075 | - | 0,031 | 0,025 | 0,031 | 0,037 | 0,027 | 0,076 | 0,031 | 0,032 | 0,033 | 0,068 |
| 1125 | - | 0,026 | 0,027 | 0,029 | 0,041 | 0,039 | 0,051 | 0,057 | 0,037 | 0,050 | 0,082 |
| 1175 | - | 0,022 | 0,025 | 0,026 | 0,033 | 0,037 | 0,059 | 0,088 | 0,046 | 0,106 | 0,068 |
| 1225 | - | 0,029 | 0,031 | 0,031 | 0,037 | 0,046 | 0,041 | 0,061 | 0,057 | 0,056 | 0,067 |
| 1275 | - | 0,027 | 0,029 | 0,031 | 0,030 | 0,041 | 0,048 | 0,088 | 0,052 | 0,108 | 0,064 |
| 1325 | - | 0,030 | 0,031 | 0,033 | 0,032 | 0,041 | 0,041 | 0,060 | 0,057 | 0,052 | 0,082 |
| 1375 | - | 0,024 | 0,026 | 0,029 | 0,028 | 0,031 | 0,044 | 0,034 | 0,038 | 0,039 | 0,058 |
| 1425 | - | 0,023 | 0,025 | 0,028 | 0,027 | 0,031 | 0,032 | 0,054 | 0,037 | 0,045 | 0,078 |
| 1475 | - | 0,019 | 0,021 | 0,021 | 0,022 | 0,024 | 0,025 | 0,027 | 0,031 | 0,032 | 0,034 |
| 1525 | - | 0,021 | 0,023 | 0,024 | 0,024 | 0,026 | 0,029 | 0,030 | 0,031 | 0,034 | 0,037 |
| 1575 | - | 0,018 | 0,019 | 0,021 | 0,020 | 0,023 | 0,025 | 0,026 | 0,028 | 0,030 | 0,032 |
| 1625 | - | 0,019 | 0,021 | 0,022 | 0,022 | 0,024 | 0,027 | 0,027 | 0,029 | 0,031 | 0,035 |
| 1675 | - | 0,018 | 0,020 | 0,021 | 0,021 | 0,022 | 0,026 | 0,026 | 0,027 | 0,028 | 0,036 |
| 1725 | - | 0,018 | 0,019 | 0,021 | 0,021 | 0,023 | 0,025 | 0,027 | 0,027 | 0,030 | 0,034 |
| 1775 | - | 0,017 | 0,027 | 0,022 | 0,022 | 0,023 | 0,024 | 0,029 | 0,028 | 0,032 | 0,036 |
| 1825 | - | 0,017 | 0,027 | 0,026 | 0,021 | 0,023 | 0,023 | 0,029 | 0,037 | 0,034 | 0,031 |
| 1875 | - | 0,023 | 0,026 | 0,026 | 0,023 | 0,025 | 0,025 | 0,029 | 0,029 | 0,033 | 0,034 |
| 1925 | - | 0,021 | 0,024 | 0,027 | 0,021 | 0,022 | 0,023 | 0,027 | 0,036 | 0,032 | 0,031 |
| 1975 | - | 0,025 | 0,021 | 0,028 | 0,024 | 0,025 | 0,027 | 0,028 | 0,030 | 0,032 | 0,035 |

| Higher frequencies – SUN2000-33KTL-A | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Active power P/Pn[%] | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Frequency [kHz] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] |
| 2,1 | - | 0,125 | 0,183 | 0,148 | 0,150 | 0,168 | 0,164 | 0,147 | 0,167 | 0,204 | 0,240 |
| 2,3 | - | 0,106 | 0,120 | 0,125 | 0,121 | 0,131 | 0,130 | 0,116 | 0,121 | 0,137 | 0,155 |
| 2,5 | - | 0,067 | 0,090 | 0,116 | 0,135 | 0,147 | 0,175 | 0,169 | 0,164 | 0,168 | 0,174 |
| 2,7 | - | 0,101 | 0,124 | 0,125 | 0,146 | 0,166 | 0,199 | 0,197 | 0,179 | 0,177 | 0,197 |
| 2,9 | - | 0,079 | 0,068 | 0,085 | 0,109 | 0,136 | 0,158 | 0,185 | 0,182 | 0,170 | 0,153 |
| 3,1 | - | 0,059 | 0,067 | 0,071 | 0,064 | 0,066 | 0,073 | 0,091 | 0,107 | 0,115 | 0,120 |
| 3,3 | - | 0,064 | 0,083 | 0,082 | 0,101 | 0,111 | 0,123 | 0,143 | 0,167 | 0,174 | 0,168 |
| 3,5 | - | 0,051 | 0,070 | 0,079 | 0,074 | 0,084 | 0,097 | 0,107 | 0,129 | 0,150 | 0,161 |
| 3,7 | - | 0,046 | 0,070 | 0,075 | 0,075 | 0,071 | 0,070 | 0,073 | 0,076 | 0,077 | 0,086 |
| 3,9 | - | 0,043 | 0,054 | 0,059 | 0,066 | 0,079 | 0,079 | 0,084 | 0,093 | 0,114 | 0,133 |
| 4,1 | - | 0,039 | 0,045 | 0,050 | 0,049 | 0,054 | 0,057 | 0,062 | 0,066 | 0,071 | 0,088 |
| 4,3 | - | 0,037 | 0,039 | 0,041 | 0,042 | 0,048 | 0,049 | 0,048 | 0,049 | 0,057 | 0,068 |
| 4,5 | - | 0,036 | 0,041 | 0,044 | 0,039 | 0,044 | 0,048 | 0,050 | 0,051 | 0,050 | 0,054 |
| 4,7 | - | 0,034 | 0,035 | 0,036 | 0,035 | 0,038 | 0,039 | 0,041 | 0,044 | 0,044 | 0,045 |
| 4,9 | - | 0,034 | 0,036 | 0,037 | 0,035 | 0,036 | 0,038 | 0,038 | 0,040 | 0,040 | 0,040 |
| 5,1 | - | 0,034 | 0,036 | 0,037 | 0,035 | 0,035 | 0,036 | 0,037 | 0,040 | 0,041 | 0,041 |
| 5,3 | - | 0,033 | 0,034 | 0,034 | 0,034 | 0,033 | 0,035 | 0,034 | 0,035 | 0,036 | 0,036 |
| 5,5 | - | 0,033 | 0,034 | 0,034 | 0,034 | 0,034 | 0,035 | 0,034 | 0,035 | 0,036 | 0,037 |
| 5,7 | - | 0,033 | 0,033 | 0,034 | 0,035 | 0,036 | 0,035 | 0,034 | 0,035 | 0,036 | 0,036 |
| 5,9 | - | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,034 | 0,034 |
| 6,1 | - | 0,032 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,034 | 0,033 | 0,033 | 0,034 | 0,034 |
| 6,3 | - | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,034 | 0,034 | 0,034 | 0,035 | 0,035 |
| 6,5 | - | 0,033 | 0,034 | 0,035 | 0,035 | 0,035 | 0,035 | 0,036 | 0,035 | 0,036 | 0,036 |
| 6,7 | - | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,033 | 0,034 | 0,034 | 0,033 | 0,033 | 0,034 |
| 6,9 | - | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 |
| 7,1 | - | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,034 | 0,034 | 0,034 | 0,034 | 0,034 |
| 7,3 | - | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,034 | 0,033 | 0,033 |
| 7,5 | - | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 |
| 7,7 | - | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 |
| 7,9 | - | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,032 |
| 8,1 | - | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 |
| 8,3 | - | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,033 | 0,032 | 0,033 | 0,032 |
| 8,5 | - | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,033 | 0,032 | 0,033 | 0,032 |
| 8,7 | - | 0,032 | 0,032 | 0,033 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 |
| 8,9 | - | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,032 | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,033 |

Remark:

The harmonic values are maximum values from all phases.

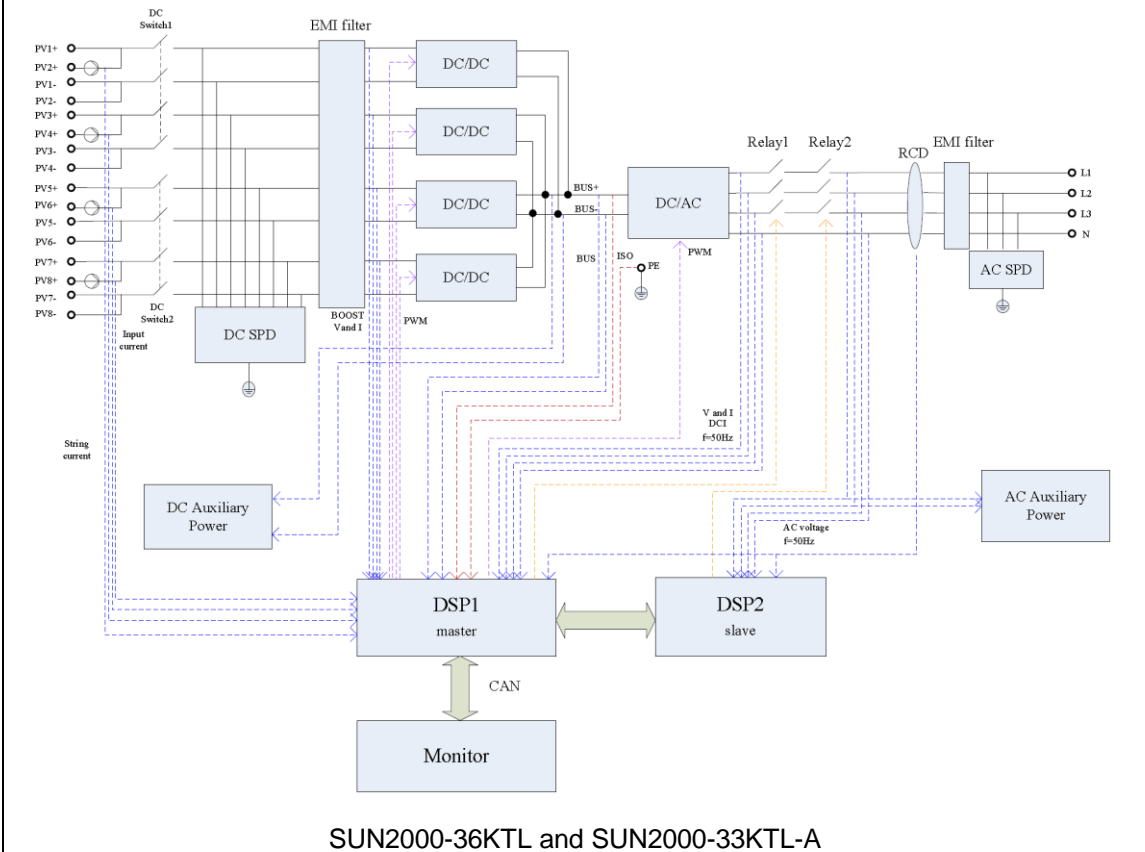


G.3 Certificate of conformity of the network and system protection

| | | | |
|--|---|---|----------------------------------|
| Certificate of conformity NS protection | No. 70.409.16.086.03-02 | | |
| Manufacturer | Huawei Technologies Co., Ltd. Administration Building Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, 518129 Shenzhen, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA | | |
| Type of NS protection | | | |
| Central NS protection | <input type="checkbox"/> | | |
| Integrated NS protection | <input checked="" type="checkbox"/> | Assigned to power generation unit type | SUN2000-36KTL SUN2000-33KTL-A |
| Network connection rules | VDE-AR-N 4105 "Power generation systems connect- ed to the low-voltage network" Technical minimum requirements for connection and parallel operation of power generation systems connected to the low-voltage network | | |
| Firmware version | V200R002 | | |
| Type of integrated interface switch | Relaies: HE1aN-W-DC12V-Y6 | | |
| Period of measurement | From 2016-04-15 to 2016-05-04(original) and From 2017- 04-15 to 2017-04-20(revised) | | |
| The network and system protection mentioned above meets the requirements of VDE-AR-N 4105. | | | |
| Protection function | Setting value | Tripping value ^c | Break time ^a |
| Voltage drop protection $U <$ | $0,8 * U_n$ | 317,5/181,9 V | $\leq 182,4$ ms |
| Rise-in-voltage protection $U >$ | $1,1 * U_n$ | $1,1 * U_n$ | $\leq 200,0$ ms |
| Rise-in-voltage protection $U >>$ | $1,15 * U_n$ | 461,2/265,6 V | $\leq 181,2$ ms |
| Frequency decrease protection $f <$ | 47,5 Hz | 47,49 Hz | $\leq 188,8$ ms |
| Frequency increase protection $f >$ | 51,5 Hz | 51,50 Hz | $\leq 185,4$ ms |
| Proper time of interface switch | N/A (maximum break time recorded above) | | |
| <p>Remark:</p> <p>"a": The break time (sum of tripping time plus proper time of interface switch) shall not exceed 200 ms. Max. break times are recorded.</p> <p>"b": Verification disconnecting time of moving 10min-average value. Disconnecting time as below:</p> <ol style="list-style-type: none"> 517s(from 600s@U_n to 112%U_n) Continuous operation(from 600s@U_n to 108%U_n) 299s(from 600s@106%U_n to 114%U_n) <p>"c": The maximum deviation from the required values are recorded, within the admissible tolerance between setting value and trip value of the voltage at maximum ± 1 % and for the frequency at maximum $\pm 0,1$ %.</p> | | | |
| Description of the structure and schematic set-up of the generating unit. (including single fault check) | | | |
| The generating unit integrated EMC filter on both PV and AC side converts direct current optimized by photovoltaic DC conditioner to alternating current and it is intended to be connected in parallel with the | | | |

TPS_GCN_F_09.20E - Rev. 1 2012-10-29

low-voltage mains to supply common load. The generating unit has no electrical isolation between DC input and AC output. The output is switched off by the failsafe inverter bridge and two relays in series. This allows a safe separation from generating unit to the network, also in case of failure. Refer to below illustration.





F.4 Requirement for the test report for the NS protection

| | | | |
|--|--|------------------------------------|---|
| Extract from test report for NS protection "Determination of electrical properties" | | No. 70.409.16.086.03-02 | |
| <input type="checkbox"/> NS protection as central NS protection | | | |
| Type of NS system | | Other Manufacturer's data | |
| Software version: | | | |
| Manufacturer: | | | |
| Measuring period: From XXXX-XX-XX to XXXX-XX-XX | | | |
| Protection function | Control value | Release value | Tripping time NS protection ^a |
| Voltage drop protection $U <$ | $0,8 * U_n$ | U_n | ms |
| Rise-in-voltage protection $U >$ | $1,1 * U_n$ | U_n | ms |
| Rise-in-voltage protection $U >>$ | $1,15 * U_n$ | U_n | ms |
| Frequency decrease protection $f <$ | 47,5 Hz | Hz | ms |
| Frequency increase protection $f >$ | 51,5 Hz | Hz | ms |
| Remark: "a": The tripping time comprises the period before limit violation U/f until tripping signal to interface switch. During planning of power generation system the proper time of interface switch shall be added to the highest value of time determined above. The break time (sum of tripping time NS protection plus proper time of interface switch) shall not exceed 200 ms. | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> NS protection as integrated NS protection Note: $S_{Emax} > 30kVA$, an external suitable certified central NS protection device must be installed at the central meter panel, in addition to the central NS protection, PGU is integrated with grid protection functions as below. | | | |
| Type of NS system | Central NS protection required, but PGU is integrated with grid protection functions | Other Manufacturer's data | |
| Software version: | V200R002 | Assigned to PGU type | SUN2000-36KTL SUN2000-33KTL-A |
| Manufacturer: | Huawei Technologies Co., Ltd. Address: Administration Building Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, 518129 Shenzhen, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA | Integrated interface switch | |
| | | Type of Switching equipment 1 | Relay |
| | | Type of Switching equipment 2 | Relay |
| Measuring period: From 2016-04-15 to 2016-05-04(original) and From 2017-04-15 to 2017-04-20(revised) | | | |
| Protection function | Setting value | Tripping value ^c | Break time ^a |
| Voltage drop protection $U <$ | $0,8 * U_n$ | 317,5/181,9 V | $\leq 182,4$ ms |

TPS_GCN_F_09.20E - Rev. 1 2012-10-29



| | | | |
|--|---|---------------|-----------------|
| Rise-in-voltage protection $U >$ | $1,1 * U_n$ | $1,1 * U_n$ | $\leq 200,0$ ms |
| Rise-in-voltage protection $U >>$ | $1,15 * U_n$ | 461,2/265,6 V | $\leq 181,2$ ms |
| Frequency decrease protection $f <$ | 47,5 Hz | 47,49 Hz | $\leq 188,8$ ms |
| Frequency increase protection $f >$ | 51,5 Hz | 51,50 Hz | $\leq 185,4$ ms |
| Proper time of interface switch | N/A (maximum break time recorded above) | | |
| <p>Remark:</p> <p>“a”: The break time (sum of tripping time plus proper time of interface switch) shall not exceed 200 ms. Max. break times are recorded.</p> <p>“b”: Verification disconnecting time of moving 10min-average value.</p> <p>Disconnecting time as below:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 517s(from 600s@U_n to 112%U_n) 2. Continuous operation(from 600s@U_n to 108%U_n) 3. 299s(from 600s@106%U_n to 114%U_n) <p>“c”: The maximum deviation from the required values are recorded, within the admissible tolerance between setting value and trip value of the voltage at maximum ± 1 % and for the frequency at maximum $\pm 0,1$ %.</p> | | | |



4 Remark

The user manual has been examined according to the minimum requirements described in the product standard. The manufacturer is responsible for the accuracy of further particulars as well as of the composition and layout.

4.1 Remarks to Factory(N/A)

The assembly of the product has to comply with the documentation (CDF). Before the implementation of safety relevant modifications to the product into the ongoing production the product must be retested for acceptance. The results must be implemented to the documentation and if necessary the certificate must be updated.

5 Documentation

- Photograph
- Circuit diagrams
- PCB layout drawing
- Instruction manual

6 Summary

The test specifications are met

Engineer: Kai Shao

Technical Report checked: [Signature]