



Product Service

# Bestätigung

Nr. D 041829 3917 Rev. 00

**Zertifikatsinhaber:**

**Huawei Technologies Co., Ltd.**

Administration Building  
Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd.  
Bantian, Longgang District  
518129 Shenzhen  
VOLKSREPUBLIK CHINA

**Produkt:**

**Converter  
PV-Wechselrichter**

Diese Bestätigung bescheinigt die Einhaltung der Normen auf Basis einer freiwilligen Prüfung des Produktes. Sie bezieht sich ausschließlich auf das für die Prüfung und Zertifizierung überlassene Prüfmuster und trifft keine Aussage über Qualität und Sicherheit der in Serie produzierten Produkte. Umseitige Hinweise sind zu beachten.

**Prüfbericht Nr.:**

704091904810-00

**Datum,**

2019-12-11

  
( Zhengdong Ma )



Product Service

# Bestätigung

Nr. D 041829 3917 Rev. 00

Modell(e): SUN2000-60KTL-M0, SUN2000-50KTL-M0

## Parameters:

|                                                  |                                                        |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Maximale Eingangsspannung:                       | 1100 Vd.c.                                             |
| MPP-Spannungsbereich:                            | 200-1000 Vd.c.                                         |
| Maximaler Eingangsstrom:                         | 22 A /22 A /22 A /22 A /22 A /22 A                     |
| Isc PV:                                          | 30 A /30 A /30 A /30 A /30 A /30 A                     |
| Bemessungsnetzspannung:                          | 3/N/PE~, 400/230V                                      |
| Bemessungsfrequenz:                              | 50 Hz                                                  |
| Maximaler Ausgangsstrom:                         | 79,4 A (SUN2000-50KTL-M0)<br>95,3 A (SUN2000-60KTL-M0) |
| Bemessungsleistung:                              | 50 kW (SUN2000-50KTL-M0)<br>60 kW (SUN2000-60KTL-M0)   |
| Maximale Scheinleistung einer Erzeugungseinheit: | 55 kVA (SUN2000-50KTL-M0)<br>66 kVA (SUN2000-60KTL-M0) |
| Verschiebungsfaktor:                             | 0,8(lagging)...0,8(leading)                            |
| Umgebungstemperatur:                             | -25 °C...+60 °C                                        |
| Schutzklasse:                                    | I                                                      |
| Schutzart:                                       | IP65                                                   |



Product Service

# Bestätigung

Nr. D 041829 3917 Rev. 00

## E.4 Einheitenzertifikat

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Einheitenzertifikat                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nr. 70.409.19.048.10-00                                    |
| Hersteller                                                                          | Huawei Technologies Co., Ltd.<br>Administration Building Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, 518129 Shenzhen, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA                                                                                                                                                                                             |                                                            |
| Typ Erzeugungseinheit                                                               | SUN2000-60KTL-M0, SUN2000-50KTL-M0<br>Anmerkung: Zertifiziert für das repräsentative Modell SUN2000-60KTL-M0 von Produkten mit Familiendesign. Die Ergebnisse der Messung von SUN2000-60KTL-M0 können auf andere Arten von Stromerzeugungseinheiten übertragen werden, basierend auf der Übertragbarkeitsregel der Messungen in E DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100):2019. |                                                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> Umrichter                                       | <input type="checkbox"/> Asynchrongenerator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <input type="checkbox"/> Synchrongenerator                 |
| <input type="checkbox"/> Stirlinggenerator                                          | <input type="checkbox"/> Brennstoffzelle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> andere                            |
| Bemessungswerte                                                                     | max. Wirkleistung $P_{E_{max}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 66,2 kW (SUN2000-60KTL-M0)<br>55,7 kW (SUN2000-50KTL-M0)   |
|                                                                                     | max. Scheinleistung $S_{E_{max}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 66,3 kVA (SUN2000-60KTL-M0)<br>55,7 kVA (SUN2000-50KTL-M0) |
|                                                                                     | Bemessungsspannung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3/N/PE~, 400/230 V                                         |
| Bemessungswerte                                                                     | Bemessungsstrom (AC) $I_r$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 86,7 A (SUN2000-60KTL-M0)<br>72,2 A (SUN2000-50KTL-M0)     |
| Bemessungswerte                                                                     | Maximaler Ausgangsstrom (AC) $I_{max}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 95,3 A (SUN2000-60KTL-M0)<br>79,4 A (SUN2000-50KTL-M0)     |
| Bemessungswerte                                                                     | Anfangs-Kurzschlusswechselstrom $I_k$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 95,3 A (SUN2000-60KTL-M0)<br>79,4 A (SUN2000-50KTL-M0)     |
| Netzanschlussregel                                                                  | VDE-AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“<br>Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz                                                                                                                                                                                                  |                                                            |
| Prüfanforderung                                                                     | E DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100) „Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung“<br>Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz                                                                                                                                                              |                                                            |
| Die oben bezeichnete Erzeugungseinheit erfüllt die Anforderungen der VDE-AR-N 4105. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                            |



Product Service

# Bestätigung

Nr. D 041829 3917 Rev. 00

## E.5 Prüfbericht „Netzurückwirkungen“ für Erzeugungseinheiten mit einem Eingangsstrom > 75 A

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                    |                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Auszug aus dem Prüfbericht für Erzeugungseinheiten „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“                      |                                                                                                                                                                                    | Nr. 70.409.19.048.10-00                              |
| Anlagenhersteller:                                                                                                  | Huawei Technologies Co., Ltd.<br>Administration Building Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd.,<br>Bantian, Longgang District, 518129 Shenzhen, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA |                                                      |
| Herstellerangaben:                                                                                                  | Anlagenart                                                                                                                                                                         | Netzgekoppelter PV-Wechselrichter                    |
|                                                                                                                     | maximale Wirkleistung<br>P <sub>E</sub> max                                                                                                                                        | 66 kW (SUN2000-60KTL-M0)<br>55 kW (SUN2000-50KTL-M0) |
|                                                                                                                     | Bemessungsspannung                                                                                                                                                                 | 3/N/PE~, 400/230 V                                   |
| Messzeitraum                                                                                                        | vom 2019-09-01 bis 2019-12-01                                                                                                                                                      |                                                      |
| -                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                      |
| Schnelle Spannungsänderungen (SUN2000-60KTL-M0)                                                                     |                                                                                                                                                                                    |                                                      |
| Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)                                                                  |                                                                                                                                                                                    | k <sub>i</sub> =0,07                                 |
| Ungünstigster Fall beim Umschalten der Generatorstufen<br>Anmerkung: nicht zutreffend für diesen Wechselrichtertyp. |                                                                                                                                                                                    | N/A                                                  |
| Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträgers)                                                          |                                                                                                                                                                                    | k <sub>i</sub> =0,07                                 |
| Ausschalten bei Bemessungsleistung                                                                                  |                                                                                                                                                                                    | k <sub>i</sub> =0,03                                 |
| Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge                                                                             |                                                                                                                                                                                    | k <sub>i</sub> max=0,07                              |

|                                   |                                       |       |      |      |      |
|-----------------------------------|---------------------------------------|-------|------|------|------|
| Flicker –<br>SUN2000-<br>60KTL-M0 | Netzimpedanzwinkel $\varphi_k$ :      | 32°   | 50°  | 70°  | 85°  |
|                                   | Anlagenflickerbeiwert $c_{\varphi}$ : | 9,66  | 7,17 | 3,81 | 0,97 |
|                                   |                                       |       |      |      |      |
| Flicker –<br>SUN2000-<br>50KTL-M0 | Netzimpedanzwinkel $\varphi_k$ :      | 32°   | 50°  | 70°  | 85°  |
|                                   | Anlagenflickerbeiwert $c_{\varphi}$ : | 11,84 | 8,79 | 4,68 | 1,19 |





Product Service

# Bestätigung

Nr. D 041829 3917 Rev. 00

| Oberschwingungen – SUN2000-60KTL-MO |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wirkleistung<br>P/Pn[%]             | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   |
| Ordnungszahl                        | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] |
| 2                                   | 0,120 | 0,036 | 0,063 | 0,058 | 0,069 | 0,071 | 0,078 | 0,095 | 0,067 | 0,077 | 0,067 |
| 3                                   | 0,093 | 0,074 | 0,107 | 0,094 | 0,107 | 0,120 | 0,126 | 0,137 | 0,147 | 0,158 | 0,161 |
| 4                                   | 0,148 | 0,044 | 0,073 | 0,046 | 0,060 | 0,061 | 0,051 | 0,059 | 0,052 | 0,059 | 0,051 |
| 5                                   | 0,412 | 0,290 | 0,156 | 0,094 | 0,161 | 0,193 | 0,245 | 0,320 | 0,349 | 0,384 | 0,529 |
| 6                                   | 0,103 | 0,044 | 0,072 | 0,044 | 0,067 | 0,066 | 0,051 | 0,065 | 0,056 | 0,063 | 0,045 |
| 7                                   | 0,110 | 0,348 | 0,328 | 0,239 | 0,240 | 0,320 | 0,317 | 0,364 | 0,421 | 0,448 | 0,455 |
| 8                                   | 0,074 | 0,013 | 0,042 | 0,018 | 0,022 | 0,024 | 0,013 | 0,017 | 0,014 | 0,016 | 0,012 |
| 9                                   | 0,056 | 0,090 | 0,096 | 0,114 | 0,108 | 0,103 | 0,110 | 0,104 | 0,092 | 0,093 | 0,038 |
| 10                                  | 0,061 | 0,008 | 0,022 | 0,009 | 0,014 | 0,011 | 0,007 | 0,010 | 0,008 | 0,009 | 0,008 |
| 11                                  | 0,152 | 0,128 | 0,051 | 0,059 | 0,076 | 0,068 | 0,061 | 0,064 | 0,069 | 0,070 | 0,042 |
| 12                                  | 0,021 | 0,006 | 0,015 | 0,008 | 0,016 | 0,010 | 0,005 | 0,006 | 0,004 | 0,005 | 0,004 |
| 13                                  | 0,085 | 0,081 | 0,042 | 0,047 | 0,038 | 0,036 | 0,026 | 0,023 | 0,025 | 0,028 | 0,042 |
| 14                                  | 0,014 | 0,005 | 0,020 | 0,005 | 0,009 | 0,011 | 0,004 | 0,006 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 15                                  | 0,012 | 0,022 | 0,029 | 0,022 | 0,024 | 0,025 | 0,024 | 0,023 | 0,020 | 0,019 | 0,010 |
| 16                                  | 0,008 | 0,004 | 0,013 | 0,005 | 0,009 | 0,007 | 0,003 | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,003 |
| 17                                  | 0,031 | 0,019 | 0,039 | 0,010 | 0,020 | 0,026 | 0,023 | 0,020 | 0,019 | 0,019 | 0,016 |
| 18                                  | 0,006 | 0,004 | 0,006 | 0,005 | 0,011 | 0,008 | 0,003 | 0,004 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 19                                  | 0,026 | 0,013 | 0,032 | 0,008 | 0,013 | 0,019 | 0,019 | 0,017 | 0,016 | 0,015 | 0,022 |
| 20                                  | 0,006 | 0,003 | 0,005 | 0,004 | 0,007 | 0,010 | 0,003 | 0,004 | 0,002 | 0,003 | 0,003 |
| 21                                  | 0,005 | 0,004 | 0,007 | 0,005 | 0,006 | 0,010 | 0,005 | 0,006 | 0,004 | 0,004 | 0,003 |
| 22                                  | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,006 | 0,003 | 0,004 | 0,002 | 0,003 | 0,003 |
| 23                                  | 0,011 | 0,027 | 0,018 | 0,013 | 0,009 | 0,011 | 0,011 | 0,011 | 0,011 | 0,011 | 0,009 |
| 24                                  | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 25                                  | 0,011 | 0,018 | 0,010 | 0,015 | 0,006 | 0,011 | 0,010 | 0,013 | 0,011 | 0,011 | 0,018 |
| 26                                  | 0,003 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 27                                  | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,002 |
| 28                                  | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,004 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 29                                  | 0,014 | 0,005 | 0,007 | 0,014 | 0,004 | 0,008 | 0,007 | 0,009 | 0,010 | 0,010 | 0,008 |
| 30                                  | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 31                                  | 0,006 | 0,008 | 0,007 | 0,012 | 0,003 | 0,009 | 0,007 | 0,008 | 0,009 | 0,009 | 0,016 |
| 32                                  | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 33                                  | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,002 |
| 34                                  | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 35                                  | 0,015 | 0,012 | 0,008 | 0,007 | 0,004 | 0,007 | 0,008 | 0,007 | 0,008 | 0,010 | 0,009 |
| 36                                  | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 37                                  | 0,005 | 0,006 | 0,008 | 0,004 | 0,004 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,010 | 0,016 |
| 38                                  | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 39                                  | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,002 |
| 40                                  | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,003 |
| 41                                  | 0,014 | 0,008 | 0,004 | 0,004 | 0,006 | 0,007 | 0,008 | 0,008 | 0,009 | 0,010 | 0,012 |
| 42                                  | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 43                                  | 0,006 | 0,007 | 0,004 | 0,005 | 0,007 | 0,010 | 0,010 | 0,011 | 0,010 | 0,012 | 0,019 |
| 44                                  | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 45                                  | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,004 |
| 46                                  | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 47                                  | 0,014 | 0,011 | 0,011 | 0,004 | 0,006 | 0,010 | 0,011 | 0,013 | 0,014 | 0,015 | 0,019 |
| 48                                  | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 49                                  | 0,009 | 0,011 | 0,017 | 0,006 | 0,010 | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,018 | 0,026 |
| 50                                  | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,005 | 0,005 |



Product Service

# Bestätigung

Nr. D 041829 3917 Rev. 00

| Zwischenharmonische – SUN2000-60KTL-M0 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wirkleistung<br>P/Pn[%]                | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   |
| Frequenz<br>[Hz]                       | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] |
| 75                                     | 0,164 | 0,036 | 0,060 | 0,036 | 0,052 | 0,049 | 0,040 | 0,054 | 0,068 | 0,057 | 0,066 |
| 125                                    | 0,176 | 0,046 | 0,114 | 0,047 | 0,054 | 0,060 | 0,036 | 0,046 | 0,040 | 0,042 | 0,043 |
| 175                                    | 0,171 | 0,045 | 0,099 | 0,037 | 0,058 | 0,054 | 0,035 | 0,044 | 0,037 | 0,039 | 0,038 |
| 225                                    | 0,227 | 0,053 | 0,091 | 0,047 | 0,084 | 0,071 | 0,045 | 0,057 | 0,047 | 0,050 | 0,041 |
| 275                                    | 0,189 | 0,057 | 0,096 | 0,052 | 0,105 | 0,084 | 0,056 | 0,062 | 0,056 | 0,059 | 0,049 |
| 325                                    | 0,124 | 0,034 | 0,068 | 0,042 | 0,067 | 0,053 | 0,029 | 0,034 | 0,028 | 0,030 | 0,028 |
| 375                                    | 0,141 | 0,028 | 0,069 | 0,036 | 0,048 | 0,048 | 0,027 | 0,032 | 0,029 | 0,030 | 0,030 |
| 425                                    | 0,087 | 0,017 | 0,067 | 0,021 | 0,025 | 0,031 | 0,013 | 0,019 | 0,014 | 0,014 | 0,014 |
| 475                                    | 0,081 | 0,013 | 0,044 | 0,016 | 0,020 | 0,020 | 0,010 | 0,014 | 0,010 | 0,010 | 0,010 |
| 525                                    | 0,083 | 0,011 | 0,024 | 0,014 | 0,019 | 0,015 | 0,009 | 0,012 | 0,009 | 0,009 | 0,009 |
| 575                                    | 0,036 | 0,010 | 0,022 | 0,013 | 0,020 | 0,015 | 0,008 | 0,010 | 0,007 | 0,008 | 0,008 |
| 625                                    | 0,029 | 0,009 | 0,023 | 0,011 | 0,021 | 0,015 | 0,007 | 0,009 | 0,006 | 0,006 | 0,007 |
| 675                                    | 0,025 | 0,008 | 0,025 | 0,009 | 0,015 | 0,016 | 0,006 | 0,009 | 0,005 | 0,005 | 0,006 |
| 725                                    | 0,017 | 0,007 | 0,036 | 0,008 | 0,012 | 0,016 | 0,005 | 0,008 | 0,004 | 0,005 | 0,005 |
| 775                                    | 0,013 | 0,007 | 0,027 | 0,007 | 0,012 | 0,012 | 0,005 | 0,008 | 0,004 | 0,004 | 0,005 |
| 825                                    | 0,011 | 0,006 | 0,015 | 0,007 | 0,012 | 0,009 | 0,005 | 0,007 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 875                                    | 0,010 | 0,006 | 0,011 | 0,008 | 0,014 | 0,010 | 0,004 | 0,006 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 925                                    | 0,009 | 0,005 | 0,009 | 0,007 | 0,015 | 0,013 | 0,004 | 0,006 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 975                                    | 0,009 | 0,005 | 0,008 | 0,006 | 0,011 | 0,015 | 0,004 | 0,006 | 0,003 | 0,003 | 0,004 |
| 1025                                   | 0,008 | 0,005 | 0,009 | 0,006 | 0,008 | 0,015 | 0,004 | 0,006 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1075                                   | 0,006 | 0,004 | 0,007 | 0,005 | 0,007 | 0,011 | 0,004 | 0,006 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1125                                   | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,005 | 0,006 | 0,007 | 0,004 | 0,006 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1175                                   | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,005 | 0,006 | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1225                                   | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1275                                   | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,005 | 0,003 | 0,005 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1325                                   | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,003 | 0,005 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1375                                   | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,006 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1425                                   | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,005 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1475                                   | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1525                                   | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1575                                   | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1625                                   | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1675                                   | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1725                                   | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1775                                   | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1825                                   | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1875                                   | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1925                                   | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1975                                   | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |





Product Service

# Bestätigung

Nr. D 041829 3917 Rev. 00

| Höhere Frequenzen – SUN2000-60KTL-M0 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wirkleistung<br>P/Pn[%]              | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   |
| Frequenz<br>[kHz]                    | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] |
| 2,1                                  | 0,018 | 0,012 | 0,010 | 0,009 | 0,012 | 0,014 | 0,016 | 0,015 | 0,014 | 0,016 | 0,023 |
| 2,3                                  | 0,017 | 0,016 | 0,014 | 0,008 | 0,011 | 0,015 | 0,016 | 0,016 | 0,016 | 0,015 | 0,019 |
| 2,5                                  | 0,022 | 0,023 | 0,025 | 0,011 | 0,018 | 0,023 | 0,023 | 0,022 | 0,022 | 0,023 | 0,029 |
| 2,7                                  | 0,024 | 0,033 | 0,032 | 0,022 | 0,032 | 0,047 | 0,041 | 0,054 | 0,050 | 0,045 | 0,050 |
| 2,9                                  | 0,011 | 0,017 | 0,017 | 0,020 | 0,020 | 0,026 | 0,024 | 0,023 | 0,027 | 0,027 | 0,028 |
| 3,1                                  | 0,006 | 0,011 | 0,009 | 0,010 | 0,010 | 0,013 | 0,037 | 0,024 | 0,022 | 0,019 | 0,016 |
| 3,3                                  | 0,005 | 0,009 | 0,010 | 0,008 | 0,007 | 0,006 | 0,020 | 0,023 | 0,034 | 0,016 | 0,013 |
| 3,5                                  | 0,004 | 0,006 | 0,010 | 0,006 | 0,005 | 0,005 | 0,006 | 0,009 | 0,026 | 0,015 | 0,009 |
| 3,7                                  | 0,004 | 0,005 | 0,011 | 0,007 | 0,006 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,013 | 0,024 | 0,010 |
| 3,9                                  | 0,003 | 0,003 | 0,010 | 0,005 | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,016 | 0,014 |
| 4,1                                  | 0,003 | 0,003 | 0,009 | 0,004 | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,004 | 0,011 |
| 4,3                                  | 0,003 | 0,003 | 0,006 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,005 |
| 4,5                                  | 0,003 | 0,003 | 0,007 | 0,004 | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 4,7                                  | 0,003 | 0,003 | 0,006 | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 4,9                                  | 0,002 | 0,003 | 0,005 | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 5,1                                  | 0,002 | 0,003 | 0,006 | 0,006 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,004 |
| 5,3                                  | 0,002 | 0,003 | 0,006 | 0,007 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 5,5                                  | 0,002 | 0,002 | 0,005 | 0,008 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 5,7                                  | 0,002 | 0,002 | 0,004 | 0,008 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,003 |
| 5,9                                  | 0,002 | 0,002 | 0,004 | 0,008 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 6,1                                  | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,007 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 6,3                                  | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,006 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 6,5                                  | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 6,7                                  | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,007 | 0,005 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 6,9                                  | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,007 | 0,005 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 7,1                                  | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,005 | 0,006 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 7,3                                  | 0,001 | 0,001 | 0,003 | 0,007 | 0,007 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,002 |
| 7,5                                  | 0,001 | 0,001 | 0,003 | 0,007 | 0,007 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 7,7                                  | 0,001 | 0,001 | 0,003 | 0,006 | 0,008 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 7,9                                  | 0,001 | 0,001 | 0,003 | 0,004 | 0,007 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 0,003 |
| 8,1                                  | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,003 | 0,005 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 8,3                                  | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,003 | 0,006 | 0,005 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 8,5                                  | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,004 | 0,005 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 8,7                                  | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,005 | 0,005 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,002 |
| 8,9                                  | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,004 | 0,005 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |

Anmerkung:

Die Oberschwingungswerte / Zwischenharmonische / Höhere Frequenzen sind Maximalwerte aus allen Phasen.



Product Service

# Bestätigung

Nr. D 041829 3917 Rev. 00

| Oberschwingungen – SUN2000-50KTL-M0 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wirkleistung<br>P/Pn[%]             | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   |
| Ordnungszahl                        | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] |
| 2                                   | 0,131 | 0,040 | 0,069 | 0,083 | 0,064 | 0,076 | 0,078 | 0,086 | 0,105 | 0,074 | 0,084 |
| 3                                   | 0,103 | 0,081 | 0,118 | 0,141 | 0,103 | 0,118 | 0,132 | 0,139 | 0,151 | 0,161 | 0,174 |
| 4                                   | 0,162 | 0,048 | 0,081 | 0,097 | 0,051 | 0,066 | 0,067 | 0,056 | 0,065 | 0,057 | 0,065 |
| 5                                   | 0,453 | 0,319 | 0,172 | 0,206 | 0,103 | 0,177 | 0,213 | 0,270 | 0,352 | 0,384 | 0,423 |
| 6                                   | 0,113 | 0,048 | 0,079 | 0,095 | 0,048 | 0,074 | 0,073 | 0,056 | 0,072 | 0,061 | 0,070 |
| 7                                   | 0,121 | 0,383 | 0,361 | 0,433 | 0,263 | 0,264 | 0,352 | 0,348 | 0,400 | 0,463 | 0,493 |
| 8                                   | 0,082 | 0,015 | 0,047 | 0,056 | 0,020 | 0,024 | 0,026 | 0,014 | 0,018 | 0,016 | 0,018 |
| 9                                   | 0,062 | 0,099 | 0,105 | 0,126 | 0,125 | 0,119 | 0,113 | 0,121 | 0,114 | 0,101 | 0,103 |
| 10                                  | 0,067 | 0,009 | 0,024 | 0,028 | 0,010 | 0,015 | 0,013 | 0,008 | 0,011 | 0,009 | 0,010 |
| 11                                  | 0,167 | 0,141 | 0,056 | 0,067 | 0,065 | 0,083 | 0,075 | 0,067 | 0,070 | 0,076 | 0,077 |
| 12                                  | 0,023 | 0,007 | 0,017 | 0,020 | 0,009 | 0,017 | 0,011 | 0,006 | 0,007 | 0,005 | 0,005 |
| 13                                  | 0,093 | 0,089 | 0,046 | 0,055 | 0,051 | 0,042 | 0,040 | 0,028 | 0,026 | 0,028 | 0,030 |
| 14                                  | 0,015 | 0,005 | 0,022 | 0,026 | 0,006 | 0,010 | 0,012 | 0,004 | 0,006 | 0,004 | 0,005 |
| 15                                  | 0,013 | 0,024 | 0,032 | 0,038 | 0,024 | 0,026 | 0,028 | 0,026 | 0,026 | 0,022 | 0,021 |
| 16                                  | 0,009 | 0,005 | 0,014 | 0,017 | 0,005 | 0,010 | 0,008 | 0,003 | 0,006 | 0,004 | 0,004 |
| 17                                  | 0,034 | 0,021 | 0,043 | 0,052 | 0,011 | 0,021 | 0,029 | 0,025 | 0,022 | 0,021 | 0,021 |
| 18                                  | 0,007 | 0,004 | 0,007 | 0,008 | 0,005 | 0,012 | 0,008 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 |
| 19                                  | 0,028 | 0,014 | 0,036 | 0,043 | 0,009 | 0,014 | 0,021 | 0,020 | 0,019 | 0,018 | 0,016 |
| 20                                  | 0,006 | 0,004 | 0,006 | 0,007 | 0,004 | 0,007 | 0,011 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 |
| 21                                  | 0,006 | 0,004 | 0,008 | 0,009 | 0,006 | 0,007 | 0,011 | 0,006 | 0,006 | 0,004 | 0,004 |
| 22                                  | 0,004 | 0,003 | 0,005 | 0,006 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,003 | 0,005 | 0,003 | 0,003 |
| 23                                  | 0,012 | 0,030 | 0,020 | 0,024 | 0,014 | 0,010 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 |
| 24                                  | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,005 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 0,002 |
| 25                                  | 0,012 | 0,020 | 0,011 | 0,013 | 0,016 | 0,007 | 0,012 | 0,011 | 0,014 | 0,013 | 0,012 |
| 26                                  | 0,003 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,002 | 0,004 | 0,002 | 0,002 |
| 27                                  | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,004 | 0,003 | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,003 | 0,003 |
| 28                                  | 0,003 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,004 | 0,002 | 0,002 |
| 29                                  | 0,015 | 0,005 | 0,008 | 0,010 | 0,016 | 0,005 | 0,008 | 0,008 | 0,010 | 0,011 | 0,011 |
| 30                                  | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,002 |
| 31                                  | 0,007 | 0,009 | 0,008 | 0,010 | 0,013 | 0,003 | 0,010 | 0,007 | 0,008 | 0,010 | 0,010 |
| 32                                  | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 33                                  | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 34                                  | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 35                                  | 0,016 | 0,014 | 0,009 | 0,011 | 0,008 | 0,005 | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,009 | 0,011 |
| 36                                  | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 37                                  | 0,005 | 0,007 | 0,008 | 0,010 | 0,005 | 0,005 | 0,009 | 0,008 | 0,008 | 0,009 | 0,011 |
| 38                                  | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 39                                  | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 |
| 40                                  | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,003 |
| 41                                  | 0,016 | 0,009 | 0,005 | 0,006 | 0,005 | 0,006 | 0,008 | 0,009 | 0,009 | 0,009 | 0,011 |
| 42                                  | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 43                                  | 0,006 | 0,008 | 0,005 | 0,006 | 0,005 | 0,008 | 0,011 | 0,011 | 0,012 | 0,011 | 0,013 |
| 44                                  | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 45                                  | 0,005 | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,003 | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 46                                  | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 47                                  | 0,015 | 0,012 | 0,012 | 0,014 | 0,005 | 0,006 | 0,010 | 0,012 | 0,014 | 0,015 | 0,016 |
| 48                                  | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 49                                  | 0,009 | 0,012 | 0,018 | 0,022 | 0,006 | 0,011 | 0,018 | 0,017 | 0,019 | 0,019 | 0,020 |
| 50                                  | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,005 |





Product Service

# Bestätigung

Nr. D 041829 3917 Rev. 00

| Zwischenharmonische – SUN2000-50KTL-M0 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wirkleistung<br>P/Pn[%]                | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   |
| Frequenz<br>[Hz]                       | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] |
| 75                                     | 0,181 | 0,039 | 0,066 | 0,079 | 0,040 | 0,057 | 0,054 | 0,044 | 0,059 | 0,075 | 0,063 |
| 125                                    | 0,194 | 0,051 | 0,126 | 0,151 | 0,052 | 0,060 | 0,066 | 0,039 | 0,050 | 0,044 | 0,046 |
| 175                                    | 0,188 | 0,049 | 0,109 | 0,131 | 0,041 | 0,064 | 0,059 | 0,039 | 0,049 | 0,040 | 0,042 |
| 225                                    | 0,250 | 0,058 | 0,100 | 0,120 | 0,051 | 0,092 | 0,078 | 0,050 | 0,063 | 0,052 | 0,055 |
| 275                                    | 0,148 | 0,062 | 0,106 | 0,127 | 0,057 | 0,116 | 0,093 | 0,062 | 0,068 | 0,062 | 0,065 |
| 325                                    | 0,137 | 0,038 | 0,074 | 0,089 | 0,046 | 0,074 | 0,058 | 0,032 | 0,038 | 0,031 | 0,033 |
| 375                                    | 0,125 | 0,031 | 0,076 | 0,091 | 0,039 | 0,053 | 0,053 | 0,030 | 0,035 | 0,032 | 0,033 |
| 425                                    | 0,095 | 0,018 | 0,074 | 0,089 | 0,023 | 0,028 | 0,034 | 0,015 | 0,020 | 0,015 | 0,015 |
| 475                                    | 0,089 | 0,014 | 0,049 | 0,058 | 0,018 | 0,022 | 0,022 | 0,011 | 0,016 | 0,010 | 0,011 |
| 525                                    | 0,091 | 0,012 | 0,027 | 0,032 | 0,016 | 0,021 | 0,016 | 0,009 | 0,013 | 0,009 | 0,010 |
| 575                                    | 0,040 | 0,011 | 0,024 | 0,029 | 0,015 | 0,022 | 0,016 | 0,009 | 0,011 | 0,008 | 0,008 |
| 625                                    | 0,031 | 0,009 | 0,025 | 0,030 | 0,012 | 0,023 | 0,017 | 0,008 | 0,010 | 0,006 | 0,007 |
| 675                                    | 0,027 | 0,009 | 0,028 | 0,034 | 0,010 | 0,017 | 0,018 | 0,006 | 0,009 | 0,006 | 0,006 |
| 725                                    | 0,019 | 0,008 | 0,040 | 0,048 | 0,009 | 0,013 | 0,017 | 0,006 | 0,009 | 0,005 | 0,005 |
| 775                                    | 0,014 | 0,007 | 0,030 | 0,036 | 0,008 | 0,013 | 0,013 | 0,005 | 0,008 | 0,005 | 0,005 |
| 825                                    | 0,012 | 0,006 | 0,017 | 0,020 | 0,008 | 0,014 | 0,010 | 0,005 | 0,008 | 0,004 | 0,005 |
| 875                                    | 0,011 | 0,006 | 0,012 | 0,014 | 0,009 | 0,015 | 0,011 | 0,005 | 0,007 | 0,004 | 0,004 |
| 925                                    | 0,009 | 0,006 | 0,009 | 0,011 | 0,008 | 0,016 | 0,014 | 0,005 | 0,006 | 0,004 | 0,004 |
| 975                                    | 0,010 | 0,006 | 0,008 | 0,010 | 0,007 | 0,012 | 0,016 | 0,004 | 0,006 | 0,004 | 0,004 |
| 1025                                   | 0,009 | 0,005 | 0,010 | 0,011 | 0,006 | 0,009 | 0,016 | 0,004 | 0,006 | 0,003 | 0,004 |
| 1075                                   | 0,007 | 0,005 | 0,008 | 0,009 | 0,006 | 0,007 | 0,012 | 0,004 | 0,007 | 0,003 | 0,003 |
| 1125                                   | 0,006 | 0,004 | 0,006 | 0,007 | 0,006 | 0,007 | 0,008 | 0,004 | 0,007 | 0,003 | 0,003 |
| 1175                                   | 0,006 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,006 | 0,007 | 0,006 | 0,004 | 0,006 | 0,003 | 0,003 |
| 1225                                   | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,005 | 0,006 | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,003 | 0,003 |
| 1275                                   | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,003 | 0,003 |
| 1325                                   | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,003 | 0,006 | 0,003 | 0,003 |
| 1375                                   | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,006 | 0,003 | 0,003 |
| 1425                                   | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,006 | 0,003 | 0,003 |
| 1475                                   | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,005 | 0,003 | 0,003 |
| 1525                                   | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 |
| 1575                                   | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1625                                   | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1675                                   | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1725                                   | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1775                                   | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1825                                   | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1875                                   | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1925                                   | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 1975                                   | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |



Product Service

# Bestätigung

Nr. D 041829 3917 Rev. 00

| Höhere Frequenzen – SUN2000-50KTL-M0 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wirkleistung<br>P/Pn[%]              | 0     | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   |
| Frequenz<br>[kHz]                    | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] | I [%] |
| 2,1                                  | 0,020 | 0,013 | 0,011 | 0,014 | 0,010 | 0,013 | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,016 | 0,017 |
| 2,3                                  | 0,018 | 0,018 | 0,015 | 0,018 | 0,009 | 0,013 | 0,016 | 0,017 | 0,017 | 0,017 | 0,017 |
| 2,5                                  | 0,024 | 0,025 | 0,028 | 0,033 | 0,012 | 0,020 | 0,025 | 0,025 | 0,024 | 0,024 | 0,026 |
| 2,7                                  | 0,026 | 0,036 | 0,035 | 0,042 | 0,024 | 0,035 | 0,052 | 0,045 | 0,059 | 0,055 | 0,049 |
| 2,9                                  | 0,012 | 0,019 | 0,019 | 0,023 | 0,022 | 0,022 | 0,029 | 0,026 | 0,025 | 0,030 | 0,030 |
| 3,1                                  | 0,006 | 0,012 | 0,010 | 0,012 | 0,010 | 0,011 | 0,015 | 0,041 | 0,026 | 0,024 | 0,021 |
| 3,3                                  | 0,006 | 0,010 | 0,011 | 0,013 | 0,009 | 0,007 | 0,007 | 0,022 | 0,025 | 0,037 | 0,018 |
| 3,5                                  | 0,005 | 0,006 | 0,010 | 0,013 | 0,007 | 0,006 | 0,006 | 0,006 | 0,010 | 0,028 | 0,017 |
| 3,7                                  | 0,004 | 0,005 | 0,012 | 0,014 | 0,007 | 0,006 | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,014 | 0,026 |
| 3,9                                  | 0,004 | 0,004 | 0,011 | 0,013 | 0,006 | 0,006 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,006 | 0,017 |
| 4,1                                  | 0,003 | 0,003 | 0,010 | 0,012 | 0,005 | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,005 |
| 4,3                                  | 0,003 | 0,003 | 0,006 | 0,007 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,005 |
| 4,5                                  | 0,003 | 0,003 | 0,008 | 0,009 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 4,7                                  | 0,003 | 0,004 | 0,007 | 0,008 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 4,9                                  | 0,003 | 0,003 | 0,006 | 0,007 | 0,006 | 0,004 | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 5,1                                  | 0,002 | 0,003 | 0,006 | 0,008 | 0,007 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,003 | 0,004 |
| 5,3                                  | 0,002 | 0,003 | 0,007 | 0,008 | 0,008 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 5,5                                  | 0,002 | 0,003 | 0,006 | 0,007 | 0,009 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 |
| 5,7                                  | 0,002 | 0,003 | 0,005 | 0,005 | 0,009 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 5,9                                  | 0,002 | 0,002 | 0,004 | 0,005 | 0,009 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,003 |
| 6,1                                  | 0,002 | 0,002 | 0,004 | 0,004 | 0,007 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 6,3                                  | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,006 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,003 |
| 6,5                                  | 0,002 | 0,002 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,005 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 |
| 6,7                                  | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,007 | 0,005 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,004 |
| 6,9                                  | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,007 | 0,006 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 |
| 7,1                                  | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,006 | 0,007 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 7,3                                  | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,007 | 0,008 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 |
| 7,5                                  | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,008 | 0,007 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 7,7                                  | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,006 | 0,008 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 7,9                                  | 0,002 | 0,001 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,007 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 |
| 8,1                                  | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,005 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,003 |
| 8,3                                  | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,006 | 0,005 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 8,5                                  | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,005 | 0,006 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 |
| 8,7                                  | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,005 | 0,005 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| 8,9                                  | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,004 | 0,006 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,003 |

Anmerkung:

Die Oberschwingungswerte / Zwischenharmonische / Höhere Frequenzen sind Maximalwerte aus allen Phasen.



Product Service

# Bestätigung

Nr. D 041829 3917 Rev. 00

## E.6 Zertifikat für den Netz- und Anlagenschutz

|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                     |                                           |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|
| Zertifikat für den NA-Schutz                                                              | Nr. 70.409.19.048.10-00                                                                                                                                                                                                             |                                           |                                       |
| Hersteller                                                                                | Huawei Technologies Co., Ltd.<br>Administration Building Headquarters of Huawei<br>Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District,<br>518129 Shenzhen, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA                                               |                                           |                                       |
| Typ NA-Schutz                                                                             | -                                                                                                                                                                                                                                   |                                           |                                       |
| Zentraler NA-Schutz                                                                       | <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                            | -                                         |                                       |
| Integrierter NA-Schutz                                                                    | <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                 | Zugeordnet zu<br>Erzeugungseinheit<br>Typ | SUN2000-60KTL-M0,<br>SUN2000-50KTL-M0 |
| Netzanschlussregel                                                                        | <b>VDE-AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am<br/>Niederspannungsnetz“</b><br>Technische Mindestanforderungen für Anschluss und<br>Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am<br>Niederspannungsnetz                                         |                                           |                                       |
| Prüfanforderung                                                                           | <b>E DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100)<br/>„Netzintegration von Erzeugungsanlagen –<br/>Niederspannung“</b><br>Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen<br>zum Anschluss und Parallelbetrieb am<br>Niederspannungsnetz |                                           |                                       |
| Der oben bezeichnete Netz- und Anlagenschutz erfüllt die Anforderungen der VDE-AR-N 4105. |                                                                                                                                                                                                                                     |                                           |                                       |





Product Service

# Bestätigung

Nr. D 041829 3917 Rev. 00

## E.7 Anforderungen an den Prüfbericht zum NA-Schutz

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |                           |                                                                        |                  |                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Auszug aus dem Prüfbericht für den NA-Schutz<br>„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“ |                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |                           | Nr. 70.409.19.048.10-00                                                |                  |                                                                   |
| Prüfbericht NA-Schutz                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |                           |                                                                        |                  |                                                                   |
| Typ NA-Schutz:                                                                              | Integrierter NA-Schutz<br>Anmerkung: SEmax > 30kVA, system<br>müssen mit einem entsprechend<br>zertifizierten NA-Schutz installiert<br>werden am zentralen Zählerplatz,<br>Zusätzlich zu dem zentralen NA-Schutz<br>verfügen EZE über die folgenden<br>Sicherheitsfunktionen. |             |                           | weitere Herstellerangaben                                              |                  |                                                                   |
| Software-Version:                                                                           | V300R001                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |                           |                                                                        |                  |                                                                   |
| Hersteller:                                                                                 | Huawei Technologies Co., Ltd.<br>Administration Building Headquarters of<br>Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian,<br>Longgang District, 518129 Shenzhen,<br>PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA                                                                                      |             |                           |                                                                        |                  |                                                                   |
| Messzeitraum:                                                                               | vom 2019-09-01 bis 2019-12-01                                                                                                                                                                                                                                                 |             |                           |                                                                        |                  |                                                                   |
|                                                                                             | Stirlinggeneratoren, Brennstoffzellen                                                                                                                                                                                                                                         |             |                           | Umrichter                                                              |                  |                                                                   |
|                                                                                             | direkt oder über Umrichter gekoppelte<br>Synchron- und Asynchrongeneratoren<br>mit Pn ≤ 50 kW                                                                                                                                                                                 |             |                           | direkt gekoppelte Synchron- und<br>Asynchrongeneratoren mit Pn > 50 kW |                  |                                                                   |
| Schutzfunktion                                                                              | Einstellwert                                                                                                                                                                                                                                                                  | Auslösewert | Auslösezeit<br>NA-Schutz* | Einstellwert                                                           | Auslösewert      | Auslösezeit<br>NA-Schutz*                                         |
| Spannungssteigerungsschutz<br>$U >>$                                                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                             | -           | -                         | $1,25 \cdot U_n$                                                       | $1,28 \cdot U_n$ | 179 ms (L1-<br>N);<br>169 ms (L2-<br>N);<br>169 ms (L3-<br>N);    |
| Spannungssteigerungsschutz<br>$U >$                                                         | -                                                                                                                                                                                                                                                                             | -           | -                         | $1,10 \cdot U_n$                                                       | $1,12 \cdot U_n$ | ms**                                                              |
| Spannungsrückgangsschutz $U <$                                                              | -                                                                                                                                                                                                                                                                             | -           | -                         | $0,8 \cdot U_n$                                                        | $0,77 \cdot U_n$ | 3085 ms (L1-<br>N);<br>3080 ms (L2-<br>N);<br>3080 ms (L3-<br>N); |
| Spannungsrückgangsschutz $U <<$                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                               | -           |                           | $0,45 \cdot U_n$                                                       | $0,42 \cdot U_n$ | 372 ms (L1-<br>N);<br>384 ms (L2-<br>N);<br>388 ms (L3-<br>N);    |
| Frequenzrückgangsschutz $f <$                                                               | -                                                                                                                                                                                                                                                                             | -           | -                         | 47,5 Hz                                                                | 47,3 Hz          | 180 ms                                                            |
| Frequenzsteigerungsschutz $f >$                                                             | -                                                                                                                                                                                                                                                                             | -           | -                         | 51,5 Hz                                                                | 51,7 Hz          | 179 ms                                                            |



Product Service

# Bestätigung

Nr. D 041829 3917 Rev. 00

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>*: Die Auslösezeit umfasst den Zeitraum von der Grenzwertverletzung <math>U/f</math> bis zum Auslösesignal an den Kuppelschalter.<br/>Bei der Planung der Erzeugungsanlage ist die Eigenzeit des Kuppelschalters zum höchsten oben ermittelten Zeitwert zu addieren.<br/>Die Abschaltzeit (Summe der Auslösezeit NA-Schutz zzgl. Eigenzeit des Kuppelschalters) darf 200 ms nicht überschreiten.<br/>**: Prüfung der Abschaltzeit bei gleitendem Mittelwert von 10Min.<br/>Auslösezeit:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>501 s (L1-N vom 600s@<math>U_n</math> bis 112%<math>U_n</math>) / 502 s (L2-N vom 600s@<math>U_n</math> bis 112%<math>U_n</math>) / 513 s (L3-N vom 600s@<math>U_n</math> bis 112%<math>U_n</math>)</li><li>Dauerbetrieb (L1-N vom 600s@<math>U_n</math> bis 108%<math>U_n</math>) / Dauerbetrieb (L2-N vom 600s@<math>U_n</math> bis 108%<math>U_n</math>) / Dauerbetrieb (L3-N vom 600s@<math>U_n</math> bis 108%<math>U_n</math>)</li><li>299 s (L1-N vom 600s@106%<math>U_n</math> bis 114%<math>U_n</math>) / 294 s (L2-N vom 600s@106%<math>U_n</math> bis 114%<math>U_n</math>) / 295 s (L3-N vom 600s@106%<math>U_n</math> bis 114%<math>U_n</math>)</li></ol> |                                                                                                                                           |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bei integriertem NA-Schutz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                           |
| zugeordnet zu Erzeugungseinheit Typ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | SUN2000-60KTL-M0, SUN2000-50KTL-M0                                                                                                        |
| Typ integrierter Kuppelschalter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Reihe geschalteten relais für den Neutralleiter als auch für den Außenleiter jeweils<br>relais typ: HF167F-G/12-HF oder HE1aN-W-DC12V-Y7G |
| Eigenzeit des Kuppelschalters bei integriertem NA-Schutz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ansprechzeit: Max. 30 ms (HF167F-G/12-HF und HE1aN-W-DC12V-Y7G)<br>Rückfallzeit: Max. 10 ms (HF167F-G/12-HF und HE1aN-W-DC12V-Y7G)        |
| Die Überprüfung der Gesamtwirkungskette „integrierter NA-Schutz – Kuppelschalter“ führte zu einer erfolgreichen Abschaltung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                       |

Geprüft nach:

VDE-AR-N 4105:2018  
E DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100):2019