# Einheitenzertifikat

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

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Typ Erzeugungseinheit:** | **Photovoltaikwechselrichter** | | | |
| **Name der EZE:** | **SUN2000-50KTL-M3** | -- | -- | -- |
| **Wirkleistung (Nennleistung bei Nennbedingungen) [kW]:** | 50 | -- | -- | -- |
| **Bemessungsspannung:** | **230 / 400 V; N; PE** | | | |

**Firmwareversion:** **V200R023C00**

**Netzanschlussregel:** **VDE-AR-N 4105:2018-11 – Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz**
Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz

**Mitgeltende Normen / Richtlinien:** **DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100):2020-06 – Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung**
Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz

**Die oben bezeichneten Eigenerzeugungseinheit wurde nach der Prüfrichtlinie VDE 0124-100 geprüft und zertifiziert. Die in der Netzanschlussregel geforderten elektrischen Eigenschaften werden erfüllt:**

- Nachweis zulässiger Netzrückwirkungen
- Nachweis des Symmetrieverhaltens von Drehstromumrichtereinheiten
- Nachweis des Verhaltens der Erzeugungseinheit am Netz
- Nachweis der $P_{AV,E}$-Überwachung
- Nachweis der dynamischen Netzstützung
- Nachweis der Teilnahmefähigkeit am Erzeugungsmanagement / Netzsicherheitsmanagement

**Das Zertifikat beinhaltet folgende Angaben:**

- Technische Daten der Erzeugungseinheit, der eingesetzten Hilfseinrichtungen und der verwendeten Softwareversion
- Zusammengefasste Angaben zu den Eigenschaften der Erzeugungseinheit (Wirkungsweise)

**Berichtsnummer:** **PVDE2206WDG0237-1** **Zertifizierungsprogramm:** **NSOP-0032-DEU-ZE-V01**

**Zertifikatsnummer:** **U23-0045** **Ausstellungsdatum:** **2023-01-27**

**Zertifizierungsstelle**

Alf Assenkamp

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-ZE-12024-01-00

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

*Prüflabor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025*

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

**E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten**

**Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“**

**Nr. PVDE2206WDG0237-1**

# Beschreibung der Erzeugungseinheit

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Hersteller / Antragsteller:** | Huawei Technologies Co., Ltd.<br>Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129,<br>P.R.China | | | |
| **Typ Erzeugungseinheit:** | Photovoltaikwechselrichter | | | |
| **Name der EZE:** | **SUN2000-50KTL-M3** | -- | -- | -- |
| **Wirkleistung [kW]:** | 50 | -- | -- | -- |
| **Scheinleistung [kVA]:** | 55 | -- | -- | -- |
| **Bemessungsspannung [V]:** | 230/400 Vac, 3L/N/PE; 50Hz | -- | -- | -- |
| **Bemessungsstrom (AC) $I_r$ [A]:** | 72,2 | -- | -- | -- |
| **Anfangs-Kurzschlusswechselstrom $I_{K''}$ [A]:** | 125,4 | -- | -- | -- |
| **Firmware Version:** | V200R023C00 | | | |
| **Messzeitraum:** | | | | |

**Beschreibung des Aufbaus der Erzeugungseinheit:**

Die Erzeugungseinheit verfügt über einen PV- und netzseitigen EMV-Filter. Die Erzeugungseinheit besitzt keine galvanische Trennung zwischen DC-Eingang und AC-Ausgang. Der Ausgang wird einfehlersicher durch die Wechselrichterbrücke und zwei Relais in Reihe abgeschaltet. Dies erlaubt eine sichere Trennung der Erzeugungseinheit vom Netz auch im Fehlerfall.

**5.4.2 Wirk- / Scheinleistungsbereich**

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Name der EZE: | **SUN2000-50KTL-M3** | -- | -- | -- |
| $P_{Emax}$ [kW] bei cos φ = 1 | 50.313 | -- | -- | -- |
| $S_{Emax}$ [kVA] bei cos φ = 1 | 50.361 | -- | -- | -- |
| $P_{Emax}$ [kW] bei cos $\varphi$ untererregt = 0,9 | 43,854 | -- | -- | -- |
| $S_{Emax}$ [kVA] bei cos $\varphi$ untererregt = 0,9 | 54,855 | -- | -- | -- |
| $P_{Emax}$ [kW] bei cos $\varphi$ übererregt = 0,9 | 43,860 | -- | -- | -- |
| $S_{Emax}$ [kVA] bei cos $\varphi$ übererregt = 0,9 | 54,779 | -- | -- | -- |

Anmerkung:

Bei cos φ = 1 entspricht die Wirkleistung der Bemessungsscheinleistung.

Für die Umsetzung einer Blindleistungssollwertvorgabe wird bei Bedarf die Wirkleistung reduziert.

## E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

**Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“** — **Nr. PVDE2206WDG0237-1**

### 5.4.8 Blindleistungsbezug

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

| Name der EZE: | **SUN2000-50KTL-M3** | |
|---|---|---|
| Wirkleistung | 40 – 60 % $P_{Emax}$ | $S_{Emax}$ |
| cos $\varphi$ untererregt | 0,900 | 0,897 |
| cos $\varphi$ übererregt | 0,893 | 0,901 |
| cos $\varphi$ Einstellwert | 0,900 | 0,900 |
| cos $\varphi$ untererregt | 0,950 | 0,945 |
| cos $\varphi$ übererregt | 0,951 | 0,945 |
| cos $\varphi$ Einstellwert | 0,950 | 0,950 |

### 5.4.8.3 Blindleistungsübergangsfunktion – Standard-cos $\varphi$ ($P$)-Kennlinie

| Name der EZE: | **SUN2000-50KTL-M3** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wirkleistung $P_{Emax\ Sollwert}$ [%] | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100* |
| Wirkleistung $P_{Emax}$ [%] | -- | 19,86 | 29,88 | 39,88 | 49,83 | 59,80 | 69,78 | 79,76 | 89,71 | 99,04 |
| cos $\varphi$ Sollwert von $P_{Emax}$ | -- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,980 | 0,960 | 0,940 | 0,921 | 0,902 |
| cos $\varphi$ Messwert | -- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,979 | 0,959 | 0,939 | 0,919 | 0,901 |

Nach VDE 0124-100 wird eine Genauigkeit von cos φ 0,01 bei der Überprüfung der Blindleistungsübergangsfunktion benötigt. Die Standard-cos φ-($P$)-Kennlinie wird eingehalten.

*Für die Umsetzung einer Blindleistungssollwertvorgabe wird die Wirkleistung $P_{Emax}$ reduziert.

| E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“** | | | | **Nr. PVDE2206WDG0237-1** |
| **5.2.2 Schalthandlungen** | | | | |
| **SUN2000-50KTL-M3** | | L1 | L2 | L3 |
| Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger) | $k_i$ | 0,037 | 0,033 | 0,034 |
| Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträger) | $k_i$ | 0,021 | 0,030 | 0,023 |
| Ausschalten bei Bemessungsleistung | $k_i$ | 0,042 | 0,040 | 0,041 |
| Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge | $k_i$ | 0,042 | 0,042 | 0,042 |
| **5.2.3 Flicker für Bemessungsströme ≤75A nach DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11)** | | | | |
| Netzimpedanz: | $R_A$ = 0,15Ω j$X_A$= 0,15Ω | | | |
| Netzimpedanzwinkel ψk | 45° | | | |
| Anlagenflickerbeiwert cψ | 1,540 für L1, L2 und L3 | | | |
| Kurzzeitflicker $P_{st}$ | 0,036 für L1, 0,034 für L2, 0,035 für L3 | | | |
| **5.2.4.1 a) Oberschwingungen** | | | | |
| Die Eigenerzeugungseinheiten SUN2000-50KTL-M3 halten die Oberschwingungen nach DIN EN 61000-3-12 (VDE 0838-12) ein. | | | | |

## E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

**Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“** **Nr. PVDE2206WDG0237-1**

### 5.2.4.1 b) Oberschwingungen (SUN2000-50KTL-M3)

| $P/P_n$ [%] | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ordnung | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] |
| 1 | 5,055 | 10,151 | 20,294 | 30,400 | 40,463 | 50,531 | 60,533 | 70,487 | 80,399 | 90,279 | 100,145 |
| 2 | 0,068 | 0,068 | 0,089 | 0,093 | 0,102 | 0,108 | 0,115 | 0,120 | 0,125 | 0,129 | 0,138 |
| 3 | 0,054 | 0,049 | 0,054 | 0,061 | 0,077 | 0,091 | 0,116 | 0,130 | 0,160 | 0,187 | 0,226 |
| 4 | 0,025 | 0,024 | 0,034 | 0,036 | 0,033 | 0,034 | 0,030 | 0,031 | 0,036 | 0,040 | 0,042 |
| 5 | 0,282 | 0,084 | 0,324 | 0,256 | 0,306 | 0,329 | 0,350 | 0,330 | 0,363 | 0,377 | 0,400 |
| 6 | 0,028 | 0,041 | 0,034 | 0,031 | 0,028 | 0,030 | 0,028 | 0,028 | 0,024 | 0,024 | 0,023 |
| 7 | 0,273 | 0,138 | 0,212 | 0,254 | 0,270 | 0,287 | 0,303 | 0,301 | 0,299 | 0,298 | 0,313 |
| 8 | 0,068 | 0,068 | 0,070 | 0,077 | 0,076 | 0,074 | 0,069 | 0,073 | 0,072 | 0,069 | 0,070 |
| 9 | 0,042 | 0,038 | 0,041 | 0,049 | 0,047 | 0,040 | 0,036 | 0,035 | 0,044 | 0,056 | 0,060 |
| 10 | 0,040 | 0,045 | 0,042 | 0,039 | 0,042 | 0,042 | 0,041 | 0,038 | 0,041 | 0,041 | 0,039 |
| 11 | 0,155 | 0,182 | 0,083 | 0,141 | 0,159 | 0,178 | 0,236 | 0,228 | 0,262 | 0,254 | 0,259 |
| 12 | 0,025 | 0,023 | 0,025 | 0,022 | 0,023 | 0,024 | 0,020 | 0,023 | 0,016 | 0,016 | 0,017 |
| 13 | 0,042 | 0,163 | 0,115 | 0,127 | 0,183 | 0,210 | 0,220 | 0,252 | 0,261 | 0,267 | 0,272 |
| 14 | 0,028 | 0,024 | 0,016 | 0,024 | 0,024 | 0,024 | 0,020 | 0,020 | 0,021 | 0,020 | 0,022 |
| 15 | 0,041 | 0,040 | 0,049 | 0,071 | 0,070 | 0,074 | 0,081 | 0,078 | 0,084 | 0,086 | 0,087 |
| 16 | 0,034 | 0,033 | 0,034 | 0,034 | 0,032 | 0,030 | 0,026 | 0,029 | 0,023 | 0,022 | 0,021 |
| 17 | 0,119 | 0,042 | 0,057 | 0,087 | 0,121 | 0,132 | 0,172 | 0,167 | 0,179 | 0,179 | 0,186 |
| 18 | 0,022 | 0,025 | 0,029 | 0,029 | 0,030 | 0,030 | 0,031 | 0,032 | 0,036 | 0,036 | 0,035 |
| 19 | 0,057 | 0,090 | 0,070 | 0,105 | 0,114 | 0,158 | 0,187 | 0,208 | 0,225 | 0,238 | 0,251 |
| 20 | 0,018 | 0,019 | 0,019 | 0,021 | 0,021 | 0,019 | 0,021 | 0,019 | 0,020 | 0,020 | 0,021 |
| 21 | 0,053 | 0,050 | 0,051 | 0,068 | 0,065 | 0,062 | 0,065 | 0,069 | 0,063 | 0,061 | 0,062 |
| 22 | 0,016 | 0,015 | 0,024 | 0,029 | 0,028 | 0,031 | 0,036 | 0,036 | 0,040 | 0,039 | 0,040 |
| 23 | 0,086 | 0,043 | 0,053 | 0,072 | 0,053 | 0,102 | 0,144 | 0,159 | 0,168 | 0,177 | 0,173 |
| 24 | 0,015 | 0,013 | 0,008 | 0,014 | 0,013 | 0,014 | 0,018 | 0,016 | 0,021 | 0,021 | 0,021 |
| 25 | 0,041 | 0,064 | 0,069 | 0,056 | 0,062 | 0,095 | 0,120 | 0,138 | 0,151 | 0,164 | 0,178 |
| 26 | 0,025 | 0,026 | 0,027 | 0,020 | 0,021 | 0,027 | 0,021 | 0,025 | 0,022 | 0,021 | 0,022 |
| 27 | 0,038 | 0,035 | 0,043 | 0,058 | 0,053 | 0,054 | 0,062 | 0,063 | 0,057 | 0,050 | 0,048 |
| 28 | 0,014 | 0,018 | 0,020 | 0,020 | 0,017 | 0,016 | 0,013 | 0,015 | 0,020 | 0,019 | 0,018 |
| 29 | 0,065 | 0,046 | 0,059 | 0,023 | 0,021 | 0,050 | 0,095 | 0,115 | 0,129 | 0,145 | 0,142 |
| 30 | 0,008 | 0,010 | 0,010 | 0,013 | 0,013 | 0,012 | 0,013 | 0,015 | 0,019 | 0,017 | 0,015 |
| 31 | 0,086 | 0,040 | 0,043 | 0,053 | 0,057 | 0,086 | 0,106 | 0,127 | 0,141 | 0,161 | 0,171 |
| 32 | 0,016 | 0,020 | 0,016 | 0,015 | 0,014 | 0,016 | 0,018 | 0,021 | 0,018 | 0,020 | 0,022 |
| 33 | 0,049 | 0,051 | 0,050 | 0,065 | 0,055 | 0,061 | 0,065 | 0,068 | 0,057 | 0,056 | 0,056 |
| 34 | 0,011 | 0,013 | 0,016 | 0,016 | 0,012 | 0,014 | 0,012 | 0,014 | 0,020 | 0,021 | 0,021 |
| 35 | 0,088 | 0,116 | 0,064 | 0,038 | 0,048 | 0,041 | 0,072 | 0,093 | 0,102 | 0,109 | 0,110 |
| 36 | 0,006 | 0,006 | 0,009 | 0,011 | 0,008 | 0,008 | 0,013 | 0,016 | 0,020 | 0,020 | 0,020 |
| 37 | 0,068 | 0,089 | 0,036 | 0,027 | 0,051 | 0,060 | 0,068 | 0,096 | 0,117 | 0,146 | 0,160 |
| 38 | 0,016 | 0,017 | 0,013 | 0,021 | 0,018 | 0,015 | 0,018 | 0,020 | 0,020 | 0,019 | 0,017 |
| 39 | 0,065 | 0,080 | 0,078 | 0,067 | 0,072 | 0,079 | 0,078 | 0,073 | 0,062 | 0,057 | 0,058 |
| 40 | 0,009 | 0,011 | 0,008 | 0,013 | 0,011 | 0,007 | 0,008 | 0,009 | 0,012 | 0,014 | 0,017 |

## E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

**Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“** **Nr. PVDE2206WDG0237-1**

### 5.2.4.1 b) Zwischenharmonische (SUN2000-50KTL-M3)

| P/Pn [%] | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| f [Hz] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] |
| 75 | 0,035 | 0,034 | 0,033 | 0,032 | 0,036 | 0,044 | 0,048 | 0,050 | 0,050 | 0,053 | 0,069 |
| 125 | 0,029 | 0,025 | 0,026 | 0,027 | 0,030 | 0,040 | 0,046 | 0,047 | 0,053 | 0,059 | 0,068 |
| 175 | 0,027 | 0,047 | 0,026 | 0,029 | 0,046 | 0,117 | 0,166 | 0,176 | 0,183 | 0,186 | 0,184 |
| 225 | 0,025 | 0,037 | 0,020 | 0,023 | 0,033 | 0,067 | 0,089 | 0,088 | 0,089 | 0,092 | 0,091 |
| 275 | 0,025 | 0,038 | 0,022 | 0,027 | 0,041 | 0,100 | 0,139 | 0,146 | 0,151 | 0,153 | 0,149 |
| 325 | 0,018 | 0,036 | 0,017 | 0,018 | 0,027 | 0,062 | 0,081 | 0,080 | 0,079 | 0,079 | 0,075 |
| 375 | 0,020 | 0,019 | 0,018 | 0,021 | 0,022 | 0,029 | 0,030 | 0,029 | 0,027 | 0,028 | 0,028 |
| 425 | 0,018 | 0,018 | 0,018 | 0,018 | 0,019 | 0,023 | 0,022 | 0,022 | 0,021 | 0,021 | 0,022 |
| 475 | 0,020 | 0,023 | 0,020 | 0,020 | 0,022 | 0,028 | 0,029 | 0,028 | 0,027 | 0,027 | 0,024 |
| 525 | 0,024 | 0,030 | 0,021 | 0,022 | 0,026 | 0,035 | 0,037 | 0,036 | 0,035 | 0,037 | 0,034 |
| 575 | 0,020 | 0,022 | 0,019 | 0,020 | 0,022 | 0,029 | 0,026 | 0,027 | 0,026 | 0,026 | 0,023 |
| 625 | 0,025 | 0,032 | 0,022 | 0,023 | 0,027 | 0,036 | 0,038 | 0,036 | 0,036 | 0,038 | 0,036 |
| 675 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,021 | 0,020 | 0,020 | 0,019 | 0,018 | 0,019 |
| 725 | 0,019 | 0,019 | 0,020 | 0,018 | 0,019 | 0,021 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,019 |
| 775 | 0,018 | 0,020 | 0,020 | 0,018 | 0,020 | 0,025 | 0,025 | 0,023 | 0,022 | 0,022 | 0,021 |
| 825 | 0,018 | 0,020 | 0,018 | 0,018 | 0,019 | 0,024 | 0,023 | 0,023 | 0,022 | 0,021 | 0,020 |
| 875 | 0,018 | 0,020 | 0,018 | 0,017 | 0,020 | 0,026 | 0,024 | 0,023 | 0,023 | 0,022 | 0,022 |
| 925 | 0,018 | 0,021 | 0,019 | 0,018 | 0,019 | 0,024 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,023 | 0,022 |
| 975 | 0,018 | 0,018 | 0,018 | 0,016 | 0,017 | 0,020 | 0,019 | 0,018 | 0,018 | 0,017 | 0,018 |
| 1025 | 0,017 | 0,019 | 0,017 | 0,017 | 0,018 | 0,020 | 0,018 | 0,019 | 0,018 | 0,017 | 0,018 |
| 1075 | 0,017 | 0,019 | 0,017 | 0,017 | 0,018 | 0,023 | 0,024 | 0,023 | 0,022 | 0,021 | 0,021 |
| 1125 | 0,017 | 0,018 | 0,017 | 0,017 | 0,017 | 0,021 | 0,021 | 0,021 | 0,021 | 0,021 | 0,022 |
| 1175 | 0,016 | 0,019 | 0,016 | 0,016 | 0,018 | 0,023 | 0,024 | 0,024 | 0,023 | 0,023 | 0,024 |
| 1225 | 0,016 | 0,018 | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,021 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,022 | 0,023 |
| 1275 | 0,016 | 0,017 | 0,016 | 0,015 | 0,016 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,018 | 0,018 | 0,020 |
| 1325 | 0,015 | 0,017 | 0,016 | 0,015 | 0,016 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,018 | 0,021 |
| 1375 | 0,016 | 0,017 | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,020 | 0,021 | 0,022 | 0,021 | 0,022 | 0,024 |
| 1425 | 0,016 | 0,018 | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,020 | 0,022 | 0,022 | 0,023 | 0,025 | 0,027 |
| 1475 | 0,015 | 0,017 | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,022 | 0,030 | 0,028 | 0,025 | 0,028 | 0,036 |
| 1525 | 0,017 | 0,018 | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,026 | 0,064 | 0,043 | 0,030 | 0,041 | 0,062 |
| 1575 | 0,033 | 0,020 | 0,021 | 0,021 | 0,021 | 0,038 | 0,077 | 0,080 | 0,054 | 0,079 | 0,109 |
| 1625 | 0,048 | 0,047 | 0,049 | 0,056 | 0,047 | 0,062 | 0,028 | 0,058 | 0,078 | 0,078 | 0,043 |
| 1675 | 0,019 | 0,036 | 0,049 | 0,043 | 0,054 | 0,041 | 0,023 | 0,028 | 0,052 | 0,034 | 0,037 |
| 1725 | 0,016 | 0,019 | 0,020 | 0,021 | 0,026 | 0,023 | 0,019 | 0,024 | 0,029 | 0,029 | 0,028 |
| 1775 | 0,014 | 0,017 | 0,017 | 0,016 | 0,019 | 0,020 | 0,019 | 0,021 | 0,024 | 0,023 | 0,028 |
| 1825 | 0,013 | 0,015 | 0,013 | 0,015 | 0,016 | 0,018 | 0,019 | 0,021 | 0,021 | 0,022 | 0,025 |
| 1875 | 0,013 | 0,014 | 0,013 | 0,014 | 0,015 | 0,018 | 0,018 | 0,019 | 0,019 | 0,020 | 0,025 |
| 1925 | 0,013 | 0,015 | 0,013 | 0,015 | 0,016 | 0,019 | 0,018 | 0,019 | 0,019 | 0,020 | 0,023 |
| 1975 | 0,012 | 0,015 | 0,013 | 0,015 | 0,017 | 0,019 | 0,017 | 0,020 | 0,020 | 0,021 | 0,024 |

## E.4 und E.5 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

**Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“** **Nr. PVDE2206WDG0237-1**

### 5.2.4.1 b) Höhere Frequenzen (SUN2000-50KTL-M3)

| $P/P_n$ [%] | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| f [kHz] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] | $I_h$ [%] |
| 2,1 | 0,144 | 0,184 | 0,142 | 0,099 | 0,113 | 0,095 | 0,094 | 0,113 | 0,128 | 0,153 | 0,175 |
| 2,3 | 0,130 | 0,147 | 0,213 | 0,205 | 0,252 | 0,248 | 0,226 | 0,164 | 0,157 | 0,163 | 0,177 |
| 2,5 | 0,061 | 0,058 | 0,081 | 0,082 | 0,107 | 0,176 | 0,248 | 0,284 | 0,282 | 0,262 | 0,224 |
| 2,7 | 0,088 | 0,096 | 0,114 | 0,112 | 0,128 | 0,165 | 0,235 | 0,312 | 0,348 | 0,352 | 0,325 |
| 2,9 | 0,048 | 0,071 | 0,088 | 0,076 | 0,092 | 0,118 | 0,167 | 0,168 | 0,170 | 0,180 | 0,213 |
| 3,1 | 0,058 | 0,069 | 0,047 | 0,066 | 0,073 | 0,077 | 0,071 | 0,082 | 0,079 | 0,079 | 0,087 |
| 3,3 | 0,065 | 0,089 | 0,076 | 0,084 | 0,095 | 0,110 | 0,137 | 0,140 | 0,149 | 0,148 | 0,151 |
| 3,5 | 0,049 | 0,059 | 0,045 | 0,058 | 0,065 | 0,077 | 0,120 | 0,126 | 0,138 | 0,137 | 0,142 |
| 3,7 | 0,053 | 0,064 | 0,053 | 0,067 | 0,076 | 0,089 | 0,076 | 0,076 | 0,076 | 0,080 | 0,080 |
| 3,9 | 0,064 | 0,063 | 0,066 | 0,078 | 0,082 | 0,093 | 0,114 | 0,119 | 0,135 | 0,141 | 0,147 |
| 4,1 | 0,058 | 0,047 | 0,041 | 0,046 | 0,061 | 0,074 | 0,104 | 0,110 | 0,126 | 0,128 | 0,129 |
| 4,3 | 0,050 | 0,042 | 0,054 | 0,082 | 0,077 | 0,089 | 0,092 | 0,101 | 0,083 | 0,084 | 0,086 |
| 4,5 | 0,064 | 0,054 | 0,065 | 0,061 | 0,069 | 0,085 | 0,111 | 0,116 | 0,130 | 0,132 | 0,130 |
| 4,7 | 0,035 | 0,038 | 0,040 | 0,044 | 0,047 | 0,075 | 0,113 | 0,127 | 0,138 | 0,128 | 0,126 |
| 4,9 | 0,033 | 0,037 | 0,052 | 0,043 | 0,060 | 0,072 | 0,108 | 0,110 | 0,127 | 0,131 | 0,126 |
| 5,1 | 0,030 | 0,034 | 0,043 | 0,034 | 0,038 | 0,055 | 0,092 | 0,120 | 0,168 | 0,175 | 0,166 |
| 5,3 | 0,017 | 0,020 | 0,029 | 0,027 | 0,028 | 0,035 | 0,063 | 0,077 | 0,161 | 0,210 | 0,202 |
| 5,5 | 0,017 | 0,018 | 0,022 | 0,017 | 0,023 | 0,031 | 0,056 | 0,073 | 0,129 | 0,184 | 0,216 |
| 5,7 | 0,015 | 0,018 | 0,020 | 0,017 | 0,018 | 0,021 | 0,037 | 0,048 | 0,077 | 0,128 | 0,214 |
| 5,9 | 0,010 | 0,011 | 0,013 | 0,013 | 0,015 | 0,017 | 0,026 | 0,027 | 0,039 | 0,061 | 0,105 |
| 6,1 | 0,010 | 0,012 | 0,013 | 0,011 | 0,010 | 0,011 | 0,019 | 0,023 | 0,034 | 0,049 | 0,082 |
| 6,3 | 0,010 | 0,011 | 0,012 | 0,009 | 0,009 | 0,012 | 0,018 | 0,020 | 0,025 | 0,030 | 0,046 |
| 6,5 | 0,006 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,008 | 0,011 | 0,015 | 0,015 | 0,020 | 0,025 | 0,028 |
| 6,7 | 0,005 | 0,007 | 0,006 | 0,006 | 0,007 | 0,007 | 0,010 | 0,011 | 0,014 | 0,018 | 0,024 |
| 6,9 | 0,005 | 0,007 | 0,006 | 0,007 | 0,007 | 0,008 | 0,011 | 0,012 | 0,016 | 0,019 | 0,020 |
| 7,1 | 0,007 | 0,009 | 0,008 | 0,005 | 0,005 | 0,006 | 0,008 | 0,009 | 0,012 | 0,013 | 0,015 |
| 7,3 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,005 | 0,006 | 0,007 | 0,010 | 0,011 | 0,013 |
| 7,5 | 0,005 | 0,006 | 0,006 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,007 | 0,007 | 0,009 | 0,011 | 0,014 |
| 7,7 | 0,003 | 0,005 | 0,005 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,005 | 0,006 | 0,008 | 0,009 |
| 7,9 | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,008 | 0,009 |
| 8,1 | 0,004 | 0,005 | 0,005 | 0,006 | 0,005 | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,007 | 0,008 |
| 8,3 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,006 |
| 8,5 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,006 | 0,007 |
| 8,7 | 0,003 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,006 | 0,007 |
| 8,9 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,006 |

Anmerkung:
Der Referenzstrom ist 72,5 A.
Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.

# Zertifikat für den NA-Schutz

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

| | |
|---|---|
| **Typ NA-Schutz:** | **Integrierter NA-Schutz** |
| **Zugeordnet zu Erzeugungseinheit Typ:** | **SUN2000-50KTL-M3** |

**Firmwareversion:** **V200R023C00**

**Netzanschlussregel:** **VDE-AR-N 4105:2018-11 – Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz**
Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz

**Mitgeltende Normen / Richtlinien:** **DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100):2020-06 – Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung**
Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz

**Der oben bezeichnete NA-Schutz wurde nach der Prüfrichtlinie VDE 0124-100 geprüft und zertifiziert. Die in der Netzanschlussregel geforderten elektrischen Eigenschaften werden erfüllt:**

- Einstellwerte und die Abschaltzeiten
- Funktionstüchtige Wirkungskette „NA-Schutz-Kuppelschalter“
- Technische Anforderungen der Schalteinrichtung
- Integrierter Kuppelschalters der auch in Verbindung mit einem zentralen NA-Schutz verwendet werden kann (VDE-AR-N 4105:2018:11 §6.4.1)
- Aktive Inselnetzerkennung
- Einfehlersicherheit

**Das Zertifikat beinhaltet folgende Angaben:**

- Technische Daten des NA-Schutz und zugehörige EZE Typen
- Einstellwerte der Schutzfunktionen
- Auslösewerte der Schutzfunktionen

**Berichtsnummer:** **PVDE2206WDG0237-1**
**Zertifikatsnummer:** **U23-0046**
**Zertifizierungsprogramm:** **NSOP-0032-DEU-ZE-V01**
**Ausstellungsdatum:** **2023-01-27**

**Zertifizierungsstelle**

Alf Assenkamp

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-ZE-12024-01-00

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

*Prüflabor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025*

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

**E.6 und E.7 Anforderungen an den Prüfbericht zum NA-Schutz**

**Auszug aus dem Prüfbericht für den NA-Schutz „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“** **Nr. PVDE2206WDG0237-1**

# NA-Schutz als integrierter NA-Schutz

| | |
|---|---|
| **Hersteller / Antragsteller:** | Huawei Technologies Co., Ltd.<br>Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129,<br>P.R.C |
| **Typ NA-Schutz:** | Integrierter NA-Schutz |
| **Zugeordnet zu Erzeugungseinheit Typ:** | SUN2000-50KTL-M3 |
| **Firmware Version:** | V200R023C00 |
| **Integrierter Kuppelschalter:** | Typ Schalteinrichtung 1: Relais<br>Typ Schalteinrichtung 2: Relais |
| **Messzeitraum:** | 2022-08-16 bis 2023-01-15 |

**Umrichter / direkt gekoppelte Synchron- und Asynchrongeneratoren mit $P_n$ > 50kW**

| Schutzfunktion | Einstellwert | Auslösewert | Abschaltzeit [a] |
|---|---|---|---|
| **Spannungsrückgangsschutz U<** | 184,0 V | 183,1 V | 3,048 s |
| **Spannungsrückgangsschutz U<<** | 103,5 V | 103,8 V | 0,330 s |
| **Spannungssteigerungsschutz U>** | 253,0 V | -- | 545 s[b] |
| **Spannungssteigerungsschutz U>>** | 287,5 V | 287,7 V | 0,131 s |
| **Frequenzrückgangsschutz f<** | 47,50 Hz | 47,50 Hz | 0,139 s |
| **Frequenzsteigerungsschutz f>** | 51,50 Hz | 51,52 Hz | 0,124 s |

[a] davon Eigenzeit des Kuppelschalters 30 ms

[b] längste Abschaltung des Spannungssteigerungsschutz als gleitender 10-min-Mittelwert, nach 5.5.7 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen aus der VDE 0124-100

Die Abschaltzeit (Summe der Auslösezeit NA-Schutz zzgl. Eigenzeit des Kuppelschalters) darf 200 ms nicht überschreiten.

Die Überprüfung der Gesamtwirkungskette „NA-Schutz – Kuppelschalter“ führte zu einer erfolgreichen Abschaltung.

Der oben genannte NA-Schutz hat mit den zugeordneten Erzeugungseinheiten die Anforderungen zur Inselnetzerkennung mit Hilfe des aktiven Verfahrens (Schwingkreistest) erfüllt.

Der oben genannte NA-Schutz erfüllt die Anforderungen zur Synchronisation.

**Anmerkung:**

Für Anlagen größer 30kVA ist ein zentraler NA-Schutz am zentralen Zählerplatz nach VDE AR-N 4105:2018 gefordert. Die Nutzung des Internen NA-Schutz für die oben aufgeführten Wechselrichter ist mit dem Netzbetreiber abzuklären.