Einheitenzertifikat

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

Typ Erzeugungseinheit:	**Photovoltaikwechselrichter**			
Name der EZE:	**SUN2000-150K-MG0**	**SUN5000-150K-MG0**	**--**	**--**
Wirkleistung (Nennleistung bei Nennbedingungen) [kW]:	**150,0**	**150,0**	**--**	**--**
Bemessungsspannung:	**230 / 400 V; N; PE**			

Firmwareversion: **SUN2000MG V600R023C10**

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 Eigenerzeugungseinheiten wurden 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 dynamischen Netzstützung

Das Zertifikat beinhaltet folgende Angaben:

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

Berichtsnummer: **PVDE2403WDG0041-1** **Zertifizierungsprogramm:** **NSOP-0032-DEU-ZE-V01**

Zertifikatsnummer: **U24-0686** **Ausstellungsdatum:** **2024-08-05**

Zertifizierungsstelle

Domenik Koll
Head of Energy Systems

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. PVDE2403WDG0041-1

Beschreibung der Erzeugungseinheit

Hersteller / Antragsteller:	**Huawei Technologies Co., Ltd.** Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129 **P.R.C**			
Typ Erzeugungseinheit:	Photovoltaikwechselrichter			
Name der EZE:	**SUN2000-150K-MG0**	**SUN5000-150K-MG0**	--	--
Wirkleistung [kW]:	150,0	150,0	--	--
Scheinleistung [kVA]:	165,0	165,0	--	--
Bemessungsspannung [V]:	400; 3L/N/PE; 50Hz	400; 3L/N/PE; 50Hz	--	--
Bemessungsstrom (AC) I_r [A]:	216,5	216,5	--	--
Anfangs-Kurzschlusswechselstrom $I_{K''}$ [A]:	360,75	360,75	--	--
Firmware Version:	**SUN2000MG V600R023C10**			
Messzeitraum:	2024-01-15 bis 2024-06-19			

Beschreibung des Aufbaus der Erzeugungseinheit:

Die Erzeugungseinheit verfügt über einen DC- 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 in jeder Phase abgeschaltet. Dies erlaubt eine sichere Trennung der Erzeugungseinheit vom Netz auch im Fehlerfall.

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

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“ **Nr. PVDE2403WDG0041-1**

5.4.2 Wirk- / Scheinleistungsbereich

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

Name der EZE:	**SUN2000-150K-MG0**	--	--	--
P_{Emax} [kW] bei cos φ = 1	151,00	--	--	--
S_{Emax} [kVA] bei cos φ = 1	151,00	--	--	--
P_{Emax} [kW] bei cos φ untererregt = 0,9	149,00	--	--	--
S_{Emax} [kVA] bei cos φ untererregt = 0,9	164,00	--	--	--
P_{Emax} [kW] bei cos φ übererregt = 0,9	147,00	--	--	--
S_{Emax} [kVA] bei cos φ übererregt = 0,9	164,38	--	--	--

Anmerkung:
Bei cos φ = 1 entspricht die Wirkleistung der Bemessungsscheinleistung.
Für die Umsetzung einer Blindleistungssollwertvorgabe wird bei Bedarf die Wirkleistung reduziert.

5.4.8 Blindleistungsbezug

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

Name der EZE:	**SUN2000-150K-MG0**	
Wirkleistung	40 – 60 % P_{Emax}	S_{Emax}
cos φ untererregt	0,897	0,905
cos φ übererregt	0,903	0,894
cos φ Einstellwert	0,900	0,900
cos φ untererregt	0,952	0,953
cos φ übererregt	0,948	0,946
cos φ Einstellwert	0,950	0,950

5.4.8.3 Blindleistungsübergangsfunktion – Standard-cos φ (*P*)-Kennlinie

Name der EZE:										
Wirkleistung $P_{Emax\ Sollwert}$ [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100*
Wirkleistung P_{Emax} [%]	--	19,97	30,01	40,05	50,10	60,24	70,29	80,34	90,29	99,23
cos φ Sollwert von P_{Emax}	--	1,000	1,000	1,000	1,000	0,980	0,960	0,940	0,920	0,905
cos φ Messwert	--	1,000	1,000	1,000	1,000	0,981	0,962	0,943	0,924	0,907

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. PVDE2403WDG0041-1**

5.2.2 Schalthandlungen

SUN2000-150K-MG0		L1	L2	L3
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	k_i	0,03	0,03	0,04
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträger)	k_i	0,04	0,04	0,04
Ausschalten bei Bemessungsleistung	k_i	0,03	0,03	0,04
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	k_i	0,04	0,04	0,04

5.2.3 Flicker für Bemessungsströme ≤75A nach DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11)

Netzimpedanz:	R_A = 0,15Ω jX_A= 0,15Ω		
Netzimpedanzwinkel ψk	45°		
Anlagenflickerbeiwert cψ	**L1**	**L2**	**L3**
	0,72	0,86	0,76
Kurzzeitflicker P_{st}	**L1**	**L2**	**L3**
	0,036	0,043	0,038

5.2.4.1 a) Oberschwingungen

Die Eigenerzeugungseinheiten SUN2000-150K-MG0, SUN5000-150K-MG0 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. PVDE2403WDG0041-1**

5.2.4.1 b) Oberschwingungen (SUN2000-150K-MG0)

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	2,928	10,442	20,307	30,174	40,305	50,093	60,120	70,260	80,133	89,978	100,428
2	0,060	0,044	0,057	0,062	0,101	0,133	0,193	0,240	0,235	0,261	0,283
3	0,021	0,045	0,039	0,026	0,051	0,042	0,064	0,036	0,063	0,117	0,115
4	0,040	0,031	0,038	0,051	0,090	0,102	0,108	0,096	0,109	0,087	0,116
5	0,019	0,031	0,050	0,075	0,076	0,074	0,086	0,098	0,057	0,112	0,130
6	0,104	0,070	0,030	0,026	0,020	0,032	0,064	0,077	0,060	0,072	0,078
7	0,037	0,021	0,043	0,083	0,100	0,106	0,101	0,074	0,136	0,146	0,151
8	0,044	0,015	0,025	0,016	0,039	0,040	0,060	0,075	0,075	0,082	0,057
9	0,030	0,020	0,019	0,029	0,064	0,067	0,077	0,093	0,081	0,123	0,124
10	0,031	0,037	0,015	0,024	0,036	0,045	0,071	0,084	0,052	0,087	0,095
11	0,037	0,055	0,057	0,045	0,032	0,062	0,063	0,087	0,093	0,109	0,142
12	0,072	0,063	0,037	0,045	0,038	0,053	0,046	0,054	0,054	0,054	0,055
13	0,101	0,034	0,064	0,030	0,068	0,082	0,088	0,103	0,101	0,075	0,082
14	0,041	0,022	0,033	0,036	0,048	0,050	0,053	0,066	0,070	0,067	0,067
15	0,032	0,014	0,030	0,031	0,060	0,077	0,083	0,094	0,093	0,123	0,126
16	0,034	0,023	0,028	0,040	0,026	0,021	0,053	0,065	0,037	0,072	0,078
17	0,095	0,055	0,092	0,079	0,103	0,072	0,055	0,038	0,056	0,096	0,136
18	0,058	0,070	0,071	0,062	0,075	0,063	0,050	0,038	0,051	0,040	0,033
19	0,125	0,083	0,105	0,142	0,155	0,172	0,198	0,230	0,274	0,296	0,338
20	0,050	0,019	0,033	0,045	0,041	0,043	0,035	0,036	0,024	0,052	0,037
21	0,037	0,015	0,025	0,029	0,023	0,028	0,035	0,045	0,062	0,083	0,067
22	0,039	0,025	0,031	0,037	0,024	0,027	0,061	0,062	0,036	0,059	0,054
23	0,069	0,036	0,098	0,058	0,098	0,096	0,086	0,062	0,081	0,047	0,054
24	0,052	0,051	0,036	0,041	0,051	0,055	0,044	0,034	0,053	0,037	0,032
25	0,120	0,075	0,125	0,141	0,158	0,177	0,185	0,202	0,240	0,271	0,305
26	0,042	0,019	0,027	0,039	0,037	0,042	0,037	0,044	0,040	0,048	0,059
27	0,034	0,016	0,022	0,028	0,039	0,050	0,048	0,046	0,058	0,051	0,058
28	0,035	0,031	0,027	0,031	0,036	0,050	0,070	0,077	0,040	0,081	0,082
29	0,088	0,073	0,086	0,073	0,065	0,032	0,047	0,047	0,084	0,042	0,038
30	0,057	0,107	0,084	0,075	0,075	0,060	0,059	0,067	0,093	0,060	0,063
31	0,061	0,069	0,099	0,100	0,142	0,178	0,182	0,201	0,209	0,243	0,262
32	0,034	0,029	0,025	0,033	0,027	0,032	0,044	0,049	0,034	0,059	0,064
33	0,036	0,017	0,020	0,024	0,039	0,036	0,036	0,033	0,034	0,029	0,034
34	0,022	0,021	0,018	0,028	0,017	0,027	0,051	0,062	0,030	0,068	0,085
35	0,110	0,110	0,130	0,124	0,117	0,087	0,069	0,065	0,091	0,061	0,050
36	0,038	0,014	0,028	0,017	0,022	0,021	0,025	0,025	0,029	0,028	0,035
37	0,042	0,105	0,083	0,097	0,110	0,126	0,132	0,153	0,174	0,181	0,191
38	0,027	0,031	0,026	0,029	0,032	0,031	0,037	0,043	0,042	0,058	0,067
39	0,025	0,019	0,018	0,023	0,025	0,021	0,029	0,029	0,040	0,028	0,031
40	0,023	0,021	0,027	0,025	0,015	0,017	0,050	0,068	0,029	0,083	0,093

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

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

Nr. PVDE2403WDG0041-1

5.2.4.1 b) Zwischenharmonische (SUN2000-150K-MG0)

P/Pn [%]	5	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	0,026	0,057	0,070	0,071	0,062	0,059	0,093	0,052	0,093	0,061	0,063
125	0,023	0,054	0,068	0,064	0,059	0,056	0,088	0,051	0,090	0,058	0,058
175	0,033	0,066	0,078	0,085	0,072	0,067	0,061	0,039	0,053	0,074	0,052
225	0,026	0,057	0,057	0,057	0,041	0,045	0,043	0,030	0,041	0,057	0,047
275	0,026	0,071	0,080	0,084	0,057	0,055	0,048	0,032	0,037	0,076	0,060
325	0,016	0,044	0,046	0,044	0,031	0,031	0,029	0,021	0,029	0,047	0,030
375	0,024	0,072	0,068	0,078	0,047	0,044	0,039	0,028	0,033	0,060	0,041
425	0,016	0,031	0,032	0,035	0,027	0,026	0,025	0,019	0,024	0,033	0,024
475	0,019	0,028	0,029	0,031	0,026	0,025	0,025	0,021	0,027	0,026	0,024
525	0,022	0,029	0,031	0,033	0,027	0,026	0,026	0,022	0,029	0,025	0,027
575	0,026	0,036	0,039	0,041	0,036	0,033	0,032	0,028	0,036	0,037	0,035
625	0,022	0,030	0,035	0,035	0,030	0,028	0,026	0,022	0,029	0,028	0,029
675	0,026	0,036	0,039	0,041	0,037	0,034	0,033	0,028	0,037	0,039	0,039
725	0,025	0,031	0,035	0,036	0,030	0,029	0,028	0,024	0,030	0,030	0,028
775	0,026	0,030	0,035	0,036	0,030	0,030	0,029	0,024	0,032	0,026	0,029
825	0,027	0,032	0,037	0,037	0,032	0,032	0,030	0,027	0,035	0,028	0,032
875	0,025	0,037	0,039	0,039	0,033	0,034	0,032	0,027	0,038	0,028	0,032
925	0,025	0,035	0,042	0,043	0,035	0,036	0,033	0,029	0,041	0,031	0,035
975	0,023	0,040	0,042	0,044	0,036	0,037	0,035	0,029	0,041	0,030	0,036
1025	0,022	0,037	0,052	0,052	0,042	0,040	0,037	0,032	0,044	0,031	0,035
1075	0,021	0,036	0,046	0,045	0,038	0,038	0,035	0,031	0,042	0,032	0,037
1125	0,019	0,038	0,049	0,049	0,042	0,040	0,037	0,033	0,045	0,033	0,038
1175	0,018	0,041	0,047	0,044	0,040	0,041	0,038	0,032	0,047	0,033	0,039
1225	0,016	0,047	0,050	0,049	0,041	0,041	0,038	0,035	0,048	0,033	0,039
1275	0,016	0,041	0,046	0,049	0,040	0,040	0,037	0,032	0,047	0,033	0,041
1325	0,014	0,045	0,047	0,048	0,040	0,040	0,037	0,034	0,048	0,032	0,039
1375	0,013	0,038	0,042	0,045	0,037	0,038	0,032	0,030	0,043	0,035	0,040
1425	0,012	0,037	0,038	0,039	0,036	0,035	0,031	0,031	0,042	0,029	0,038
1475	0,012	0,037	0,037	0,038	0,034	0,034	0,031	0,027	0,041	0,029	0,037
1525	0,011	0,038	0,038	0,036	0,032	0,035	0,032	0,028	0,043	0,028	0,035
1575	0,011	0,035	0,035	0,034	0,031	0,032	0,027	0,025	0,038	0,030	0,034
1625	0,011	0,035	0,032	0,037	0,031	0,031	0,027	0,029	0,037	0,025	0,031
1675	0,010	0,032	0,031	0,032	0,029	0,032	0,026	0,022	0,034	0,024	0,033
1725	0,010	0,031	0,030	0,033	0,031	0,029	0,028	0,022	0,036	0,023	0,030
1775	0,011	0,034	0,034	0,041	0,031	0,028	0,025	0,021	0,033	0,023	0,030
1825	0,011	0,042	0,044	0,039	0,027	0,028	0,025	0,024	0,032	0,023	0,028
1875	0,013	0,031	0,029	0,029	0,027	0,028	0,025	0,019	0,031	0,021	0,028
1925	0,010	0,029	0,027	0,030	0,026	0,025	0,022	0,019	0,032	0,021	0,027
1975	0,010	0,026	0,026	0,027	0,023	0,023	0,021	0,018	0,030	0,021	0,028

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

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

Nr. PVDE2403WDG0041-1

5.2.4.1 b) Höhere Frequenzen (SUN2000-150K-MG0)

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	0,101	0,160	0,181	0,185	0,177	0,172	0,162	0,159	0,198	0,184	0,196
2,3	0,082	0,179	0,183	0,169	0,180	0,174	0,173	0,175	0,154	0,181	0,179
2,5	0,074	0,085	0,078	0,094	0,094	0,097	0,093	0,103	0,134	0,129	0,152
2,7	0,129	0,197	0,203	0,205	0,210	0,204	0,204	0,205	0,194	0,215	0,218
2,9	0,126	0,143	0,167	0,185	0,195	0,206	0,193	0,195	0,165	0,192	0,197
3,1	0,104	0,063	0,092	0,082	0,091	0,097	0,111	0,114	0,146	0,126	0,138
3,3	0,063	0,151	0,162	0,154	0,183	0,191	0,205	0,210	0,194	0,218	0,220
3,5	0,057	0,120	0,106	0,121	0,143	0,167	0,187	0,197	0,172	0,198	0,201
3,7	0,040	0,056	0,071	0,072	0,088	0,074	0,074	0,077	0,105	0,100	0,114
3,9	0,038	0,100	0,104	0,111	0,131	0,152	0,173	0,185	0,166	0,196	0,200
4,1	0,035	0,085	0,062	0,079	0,107	0,125	0,139	0,150	0,137	0,155	0,162
4,3	0,031	0,067	0,074	0,069	0,083	0,067	0,066	0,074	0,087	0,098	0,113
4,5	0,026	0,096	0,083	0,085	0,097	0,107	0,125	0,138	0,126	0,148	0,158
4,7	0,028	0,076	0,061	0,069	0,088	0,105	0,108	0,118	0,117	0,122	0,128
4,9	0,023	0,093	0,107	0,103	0,127	0,113	0,107	0,111	0,105	0,120	0,127
5,1	0,028	0,114	0,144	0,160	0,169	0,144	0,137	0,143	0,130	0,142	0,153
5,3	0,025	0,120	0,128	0,132	0,126	0,126	0,121	0,113	0,121	0,106	0,108
5,5	0,028	0,128	0,163	0,154	0,147	0,134	0,146	0,150	0,145	0,146	0,145
5,7	0,028	0,177	0,175	0,165	0,155	0,158	0,188	0,196	0,176	0,191	0,191
5,9	0,032	0,142	0,123	0,127	0,110	0,124	0,133	0,129	0,162	0,136	0,140
6,1	0,027	0,124	0,120	0,123	0,127	0,128	0,163	0,187	0,174	0,224	0,242
6,3	0,028	0,109	0,103	0,101	0,094	0,100	0,121	0,139	0,143	0,183	0,218
6,5	0,025	0,074	0,071	0,079	0,073	0,072	0,077	0,077	0,112	0,100	0,134
6,7	0,027	0,069	0,085	0,094	0,117	0,126	0,143	0,173	0,187	0,251	0,336
6,9	0,028	0,054	0,080	0,085	0,104	0,109	0,126	0,158	0,174	0,237	0,324
7,1	0,027	0,044	0,047	0,052	0,051	0,042	0,044	0,043	0,065	0,061	0,078
7,3	0,029	0,039	0,035	0,045	0,042	0,041	0,057	0,068	0,054	0,090	0,111
7,5	0,033	0,036	0,034	0,042	0,047	0,035	0,052	0,061	0,051	0,080	0,097
7,7	0,033	0,036	0,032	0,039	0,041	0,029	0,031	0,030	0,043	0,038	0,046
7,9	0,032	0,037	0,035	0,043	0,045	0,039	0,047	0,052	0,047	0,070	0,089
8,1	0,036	0,034	0,033	0,058	0,049	0,037	0,042	0,047	0,047	0,059	0,080
8,3	0,039	0,029	0,034	0,049	0,034	0,033	0,025	0,023	0,038	0,029	0,037
8,5	0,042	0,045	0,053	0,076	0,056	0,052	0,046	0,047	0,059	0,057	0,062
8,7	0,050	0,041	0,034	0,051	0,041	0,045	0,048	0,054	0,065	0,069	0,077
8,9	0,071	0,065	0,079	0,104	0,101	0,100	0,114	0,127	0,134	0,161	0,181

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 216,5 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.

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

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

Nr. PVDE2403WDG0041-1

5.2.4.1 b) Oberschwingungen (SUN5000-150K-MG0)

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	2,927	9,962	20,022	30,045	40,082	50,103	60,176	70,223	80,117	89,958	99,939
2	0,056	0,099	0,125	0,178	0,231	0,326	0,378	0,424	0,300	0,331	0,377
3	0,022	0,039	0,043	0,059	0,074	0,081	0,102	0,130	0,108	0,126	0,149
4	0,043	0,053	0,060	0,060	0,070	0,099	0,107	0,114	0,081	0,104	0,131
5	0,021	0,041	0,076	0,055	0,063	0,072	0,085	0,092	0,243	0,277	0,294
6	0,102	0,111	0,056	0,048	0,040	0,037	0,042	0,039	0,050	0,052	0,048
7	0,039	0,076	0,090	0,042	0,028	0,062	0,046	0,054	0,158	0,155	0,173
8	0,042	0,043	0,046	0,041	0,030	0,031	0,044	0,060	0,074	0,080	0,082
9	0,029	0,038	0,041	0,064	0,057	0,032	0,048	0,096	0,106	0,118	0,138
10	0,034	0,040	0,039	0,048	0,041	0,038	0,035	0,041	0,053	0,056	0,071
11	0,036	0,127	0,088	0,099	0,095	0,079	0,057	0,043	0,316	0,340	0,355
12	0,067	0,071	0,058	0,080	0,086	0,071	0,067	0,051	0,122	0,121	0,119
13	0,106	0,170	0,131	0,146	0,152	0,157	0,157	0,152	0,443	0,457	0,471
14	0,043	0,065	0,065	0,046	0,055	0,047	0,052	0,061	0,029	0,031	0,031
15	0,029	0,051	0,040	0,049	0,049	0,071	0,077	0,135	0,066	0,074	0,095
16	0,033	0,045	0,053	0,061	0,086	0,085	0,068	0,082	0,045	0,049	0,052
17	0,098	0,240	0,143	0,160	0,199	0,212	0,205	0,192	0,065	0,087	0,080
18	0,052	0,062	0,045	0,065	0,093	0,104	0,100	0,099	0,054	0,053	0,058
19	0,130	0,111	0,128	0,161	0,201	0,280	0,372	0,399	0,279	0,297	0,341
20	0,051	0,032	0,070	0,063	0,069	0,088	0,095	0,080	0,039	0,043	0,040
21	0,033	0,056	0,056	0,044	0,051	0,071	0,095	0,114	0,044	0,054	0,066
22	0,038	0,036	0,058	0,052	0,047	0,053	0,061	0,083	0,038	0,041	0,050
23	0,073	0,128	0,148	0,135	0,166	0,173	0,166	0,148	0,061	0,052	0,061
24	0,047	0,059	0,046	0,047	0,039	0,052	0,050	0,053	0,052	0,058	0,063
25	0,128	0,069	0,050	0,066	0,114	0,191	0,252	0,295	0,245	0,266	0,308
26	0,044	0,051	0,038	0,043	0,049	0,055	0,054	0,056	0,030	0,034	0,042
27	0,032	0,057	0,067	0,057	0,051	0,062	0,086	0,108	0,054	0,054	0,062
28	0,030	0,038	0,047	0,040	0,044	0,044	0,052	0,059	0,033	0,038	0,049
29	0,089	0,044	0,063	0,114	0,146	0,157	0,168	0,173	0,054	0,065	0,072
30	0,057	0,062	0,068	0,074	0,095	0,072	0,067	0,087	0,058	0,066	0,078
31	0,068	0,076	0,079	0,044	0,081	0,143	0,185	0,238	0,246	0,262	0,268
32	0,034	0,048	0,041	0,049	0,042	0,045	0,047	0,043	0,036	0,037	0,040
33	0,037	0,049	0,060	0,077	0,070	0,058	0,061	0,088	0,052	0,055	0,064
34	0,020	0,044	0,047	0,037	0,039	0,035	0,044	0,044	0,035	0,037	0,044
35	0,108	0,107	0,065	0,053	0,111	0,158	0,206	0,219	0,058	0,072	0,082
36	0,039	0,063	0,039	0,043	0,034	0,061	0,058	0,076	0,034	0,036	0,040
37	0,047	0,122	0,105	0,078	0,075	0,111	0,146	0,202	0,192	0,202	0,208
38	0,027	0,050	0,062	0,046	0,034	0,038	0,050	0,045	0,033	0,039	0,049
39	0,026	0,038	0,031	0,057	0,051	0,034	0,037	0,054	0,056	0,059	0,066
40	0,024	0,042	0,037	0,037	0,030	0,032	0,033	0,038	0,039	0,043	0,049

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

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“ **Nr. PVDE2403WDG0041-1**

5.2.4.1 b) Zwischenharmonische (SUN5000-150K-MG0)

P/Pn [%]	5	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	0,027	0,036	0,046	0,046	0,040	0,043	0,046	0,048	0,074	0,083	0,092
125	0,023	0,033	0,038	0,043	0,037	0,036	0,041	0,044	0,072	0,079	0,088
175	0,033	0,047	0,063	0,073	0,065	0,070	0,072	0,066	0,058	0,063	0,065
225	0,026	0,039	0,052	0,056	0,051	0,052	0,057	0,067	0,050	0,054	0,063
275	0,026	0,036	0,042	0,052	0,041	0,045	0,047	0,052	0,047	0,054	0,059
325	0,016	0,023	0,030	0,031	0,027	0,028	0,027	0,033	0,029	0,031	0,033
375	0,024	0,037	0,047	0,052	0,040	0,040	0,041	0,041	0,043	0,046	0,049
425	0,016	0,022	0,029	0,026	0,024	0,025	0,028	0,024	0,026	0,028	0,029
475	0,019	0,025	0,033	0,032	0,029	0,030	0,030	0,030	0,032	0,034	0,035
525	0,022	0,028	0,036	0,036	0,032	0,033	0,035	0,034	0,034	0,036	0,037
575	0,026	0,034	0,042	0,044	0,039	0,039	0,040	0,040	0,037	0,039	0,040
625	0,022	0,030	0,035	0,037	0,032	0,034	0,032	0,031	0,036	0,038	0,039
675	0,026	0,035	0,043	0,044	0,037	0,041	0,043	0,039	0,038	0,040	0,041
725	0,025	0,028	0,036	0,035	0,030	0,032	0,034	0,033	0,039	0,041	0,042
775	0,026	0,032	0,038	0,039	0,034	0,038	0,036	0,035	0,039	0,040	0,041
825	0,026	0,033	0,040	0,041	0,036	0,039	0,037	0,037	0,041	0,042	0,043
875	0,025	0,034	0,043	0,043	0,037	0,038	0,040	0,038	0,043	0,045	0,046
925	0,024	0,037	0,044	0,044	0,038	0,041	0,040	0,038	0,044	0,046	0,048
975	0,023	0,038	0,042	0,044	0,037	0,041	0,042	0,042	0,047	0,048	0,051
1025	0,022	0,038	0,043	0,045	0,040	0,041	0,045	0,044	0,049	0,051	0,054
1075	0,021	0,038	0,045	0,046	0,043	0,044	0,045	0,044	0,049	0,051	0,054
1125	0,019	0,038	0,045	0,047	0,043	0,043	0,044	0,042	0,049	0,052	0,056
1175	0,018	0,037	0,045	0,048	0,041	0,042	0,046	0,047	0,052	0,055	0,060
1225	0,016	0,039	0,050	0,049	0,041	0,043	0,045	0,045	0,052	0,056	0,061
1275	0,015	0,037	0,043	0,045	0,041	0,041	0,044	0,046	0,052	0,057	0,063
1325	0,014	0,037	0,046	0,045	0,038	0,039	0,044	0,044	0,052	0,057	0,064
1375	0,013	0,034	0,041	0,042	0,039	0,041	0,042	0,042	0,049	0,054	0,061
1425	0,012	0,033	0,039	0,041	0,038	0,037	0,040	0,041	0,047	0,051	0,058
1475	0,012	0,031	0,037	0,040	0,036	0,037	0,041	0,043	0,045	0,050	0,058
1525	0,011	0,031	0,037	0,038	0,035	0,036	0,039	0,039	0,043	0,047	0,054
1575	0,011	0,029	0,036	0,038	0,034	0,033	0,037	0,038	0,042	0,045	0,052
1625	0,010	0,029	0,034	0,034	0,033	0,033	0,037	0,038	0,041	0,044	0,050
1675	0,010	0,028	0,033	0,035	0,035	0,034	0,036	0,035	0,038	0,041	0,046
1725	0,010	0,028	0,032	0,035	0,033	0,032	0,034	0,034	0,037	0,040	0,044
1775	0,010	0,027	0,031	0,034	0,031	0,032	0,034	0,034	0,036	0,040	0,044
1825	0,010	0,028	0,050	0,050	0,031	0,031	0,034	0,033	0,035	0,038	0,042
1875	0,014	0,027	0,030	0,033	0,029	0,029	0,032	0,032	0,035	0,038	0,042
1925	0,010	0,025	0,030	0,031	0,026	0,029	0,031	0,032	0,035	0,038	0,041
1975	0,010	0,025	0,027	0,030	0,026	0,030	0,032	0,030	0,033	0,035	0,038

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

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

Nr. PVDE2403WDG0041-1

5.2.4.1 b) Höhere Frequenzen (SUN5000-150K-MG0)

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	0,103	0,205	0,220	0,166	0,117	0,173	0,246	0,281	0,182	0,196	0,215
2,3	0,081	0,149	0,185	0,186	0,137	0,124	0,178	0,231	0,143	0,145	0,159
2,5	0,074	0,126	0,143	0,126	0,106	0,101	0,108	0,134	0,135	0,148	0,166
2,7	0,124	0,142	0,189	0,217	0,186	0,117	0,124	0,203	0,183	0,183	0,189
2,9	0,129	0,163	0,152	0,222	0,237	0,192	0,118	0,153	0,182	0,177	0,178
3,1	0,104	0,155	0,134	0,139	0,123	0,119	0,126	0,148	0,091	0,099	0,112
3,3	0,065	0,164	0,154	0,125	0,183	0,182	0,115	0,122	0,174	0,172	0,173
3,5	0,054	0,130	0,160	0,131	0,143	0,173	0,139	0,101	0,169	0,171	0,168
3,7	0,042	0,128	0,125	0,117	0,125	0,127	0,116	0,118	0,084	0,096	0,112
3,9	0,041	0,122	0,148	0,152	0,131	0,155	0,165	0,146	0,155	0,162	0,165
4,1	0,036	0,098	0,098	0,130	0,105	0,107	0,149	0,160	0,143	0,155	0,162
4,3	0,031	0,099	0,095	0,091	0,097	0,111	0,112	0,109	0,090	0,101	0,114
4,5	0,028	0,077	0,070	0,086	0,095	0,089	0,096	0,130	0,124	0,136	0,146
4,7	0,029	0,066	0,058	0,058	0,067	0,061	0,065	0,086	0,114	0,125	0,134
4,9	0,023	0,056	0,053	0,059	0,062	0,060	0,048	0,056	0,104	0,110	0,119
5,1	0,028	0,051	0,056	0,054	0,053	0,049	0,052	0,055	0,122	0,126	0,135
5,3	0,025	0,053	0,051	0,050	0,052	0,049	0,056	0,057	0,153	0,158	0,164
5,5	0,027	0,051	0,053	0,051	0,042	0,052	0,053	0,051	0,168	0,174	0,189
5,7	0,029	0,050	0,048	0,049	0,051	0,051	0,059	0,058	0,175	0,192	0,213
5,9	0,030	0,043	0,047	0,048	0,044	0,050	0,058	0,057	0,180	0,205	0,239
6,1	0,026	0,042	0,037	0,043	0,048	0,046	0,051	0,047	0,151	0,170	0,202
6,3	0,030	0,038	0,038	0,036	0,041	0,037	0,041	0,037	0,138	0,163	0,199
6,5	0,026	0,031	0,029	0,028	0,024	0,031	0,036	0,032	0,104	0,127	0,163
6,7	0,027	0,034	0,033	0,029	0,030	0,029	0,032	0,031	0,101	0,125	0,155
6,9	0,029	0,036	0,031	0,028	0,026	0,027	0,031	0,031	0,109	0,116	0,138
7,1	0,029	0,031	0,031	0,027	0,023	0,023	0,025	0,028	0,132	0,149	0,154
7,3	0,029	0,027	0,023	0,021	0,023	0,021	0,021	0,025	0,110	0,140	0,179
7,5	0,033	0,029	0,034	0,025	0,024	0,022	0,024	0,029	0,078	0,097	0,122
7,7	0,033	0,026	0,028	0,020	0,022	0,020	0,023	0,024	0,062	0,075	0,092
7,9	0,032	0,028	0,032	0,021	0,022	0,024	0,026	0,028	0,068	0,080	0,094
8,1	0,036	0,029	0,034	0,023	0,022	0,023	0,027	0,030	0,069	0,082	0,095
8,3	0,038	0,031	0,029	0,017	0,017	0,019	0,025	0,021	0,052	0,062	0,074
8,5	0,041	0,028	0,028	0,019	0,018	0,020	0,025	0,028	0,041	0,051	0,060
8,7	0,050	0,040	0,045	0,021	0,023	0,025	0,029	0,031	0,053	0,062	0,076
8,9	0,068	0,051	0,058	0,037	0,039	0,043	0,045	0,050	0,086	0,094	0,105

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 216,5 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:	**SUN2000-150K-MG0** **SUN5000-150K-MG0**

Firmwareversion: **SUN2000MG V600R023C10**

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)
- Passive und Aktive Inselnetzerkennung
- Einfehlersicherheit

Das Zertifikat beinhaltet folgende Angaben:

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

Berichtsnummer: **PVDE2403WDG0041-1** **Zertifizierungsprogramm:** **NSOP-0032-DEU-ZE-V01**

Zertifikatsnummer: **U24-0687** **Ausstellungsdatum:** **2024-08-05**

Zertifizierungsstelle

Domenik Koll
Head of Energy Systems

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. PVDE2403WDG0041-1**

NA-Schutz als integrierter 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:	SUN2000-150K-MG0 SUN5000-150K-MG0
Firmware Version:	**SUN2000MG V600R023C10**
Integrierter Kuppelschalter:	Typ Schalteinrichtung 1: Relais Typ Schalteinrichtung 2: Relais
Messzeitraum:	2024-01-15 bis 2024-06-19

Schutzfunktion	Einstellwert	Auslösewert	Abschaltzeit [a]
Spannungsrückgangsschutz U<	184,0 V	183,42 V	3,024 s
Spannungsrückgangsschutz U<<	103,5 V	102,96 V	0,342 s
Spannungssteigerungsschutz U>	253,0 V	--	537,3 s[b]
Spannungssteigerungsschutz U>>	287,5 V	286,16 V	0,125 s
Frequenzrückgangsschutz f<	47,50 Hz	47,50 Hz	0,144 s
Frequenzsteigerungsschutz f>	51,50 Hz	51,50 Hz	0,132 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 passiven Verfahrens (dreiphasige Spannungsüberwachung)

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