



**BUREAU  
VERITAS**

# Unit Certificate

**Manufacturer / applicant:** Huawei Digital Power Technologies Co., Ltd.  
Office 01, 39th Floor, Block A, Antuoshan Headquarters Towers, 33 Antuoshan 6th Road,  
Futian District, Shenzhen, 518043  
P.R.C.

Type of power generation unit:	Hybrid-inverter (Photovoltaic- and Battery-inverter) consisting of			
Name of PGU:	SUN2000-5K-MAP0	SUN2000-6K-MAP0	SUN2000-8K-MAP0, SUN5000-8K-MAP0	SUN2000-10K-MAP0
Active power (nominal power at reference conditions) [kW]:	5,0	6,0	8,0	10,0
Name of PGU:	SUN2000-12K-MAP0, SUN5000-12K-MAP0	--	--	--
Active power (nominal power at reference conditions) [kW]:	12,0	--	--	--
Rated voltage:	230 / 400 V; N; PE			
Other components	SmartGuard-63A-T0			

**Firmware version:** V200R024

**Connection rule:** VDE-AR-N 4105:2018-11 – Power generation systems connected to the low-voltage distribution network  
Technical minimum requirements for the connection to and parallel operation with low-voltage distribution networks.

**Applicable standards / directives:** DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100):2020-06 – Grid integration of power generation systems – low voltage  
Test requirements for power generation units to be connected and operated parallel with the low-voltage distribution networks

**The above stated generation units have been tested and certified according to the test guideline VDE 0124-100. The electrical properties required in the connection rule are satisfied.**

- Verification of permissible system perturbations
- Verification of the symmetry characteristics of three-phase inverter modules
- Verification of the characteristics of the power generation unit on the network
- Verification of P<sub>AV,E</sub> surveillance
- Verification of dynamic network support

**The certificate contains the following information:**

- Technical specifications of the power generation units, the deployed auxiliary equipment and the software version used.
- Summarized information about the characteristics of the power generation unit (mode of operation)

**Report number:** PVDE2401WDG0180-1

**Certification scheme:** NSOP-0032-DEU-ZE-V01

**Certificate number:** U24-0511

**Date of issue:** 2024-06-10

**Certification body**

Domenik Koll  
Head of Energy Systems



Certification body Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH accredited according to DIN EN ISO/IEC 17065

Testing laboratory accredited according to DIN EN ISO/IEC 17025

A partial representation of the certificate requires the written permission of Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH



## E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

**Description of the power generation unit**

<b>Manufacturer / applicant:</b>	<b>Huawei Digital Power Technologies Co., Ltd.</b> Office 01, 39th Floor, Block A, Antuoshan Headquarters Towers, 33 Antuoshan 6th Road, Futian District, Shenzhen, 518043 P.R.C.
----------------------------------	---

<b>Type of power generation unit:</b>	Hybrid-inverter (Photovoltaic- and Battery-inverter)
---------------------------------------	--

Name of PGU:	SUN2000-5K-MAP0	SUN2000-6K-MAP0	SUN2000-8K-MAP0 SUN5000-8K-MAP0	SUN2000-10K-MAP0
<b>Active power [kW]:</b>	5,0	6,0	8,0	10,0
<b>Max. apparent power [kVA]:</b>	5,5	6,6	8,8	11,0
<b>Rated voltage [V]:</b>	3L/N/PE, 230, 50Hz	3L/N/PE, 230, 50Hz	3L/N/PE, 230, 50Hz	3L/N/PE, 230, 50Hz
<b>Rated current AC I<sub>r</sub> [A]:</b>	7,2	8,7	11,6	14,5
<b>Initial short-circuit current AC I<sub>k</sub> [A]:</b>	22,0	22,0	22,0	22,0
<b>Firmware version:</b>	V200R024			

<b>Type of power generation unit:</b>	Hybrid-inverter (Photovoltaic- and Battery-inverter)
---------------------------------------	--

Name of PGU:	SUN2000-12K- MAP0 SUN5000-12K- MAP0	--	--	--
<b>Active power [kW]:</b>	12,0	--	--	--
<b>Max. apparent power [kVA]:</b>	13,2	--	--	--
<b>Rated voltage [V]:</b>	3L/N/PE, 230, 50Hz	--	--	--
<b>Rated current AC I<sub>r</sub> [A]:</b>	17,3	--	--	--
<b>Initial short-circuit current AC I<sub>k</sub> [A]:</b>	22,0	--	--	--
<b>Firmware version:</b>	V200R024			

<b>Measurement period:</b>	2024-01-02 bis 2024-04-01
----------------------------	---------------------------

**Description of the structure of the power generation unit:**

The power generation unit is equipped with a PV/DC and line-side EMC filter. The power generation unit has no galvanic isolation between DC input and AC output. Output switch-off is performed with single-fault tolerance due to the inverter bridge and two series-connected relays in each line and neutral. This enables a safe disconnection of the power generation unit from the network in case of error.



## Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

**BUREAU  
VERITAS**

### E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

#### 5.4.2 Active- / Apparent power

(results at nominal grid voltage)

Name of PGU:	SUN2000-5K- MAP0	SUN2000-6K- MAP0	SUN2000-8K- MAP0	SUN2000-10K- MAP0	SUN2000-12K- MAP0
$P_{E_{max}}$ [kW] at $\cos \varphi = 1$	5,05	6,09	7,99	10,10	12,16
$S_{E_{max}}$ [kVA] at $\cos \varphi = 1$	5,05	6,09	7,99	10,10	12,16
$P_{E_{max}}$ [kW] at $\cos \varphi$ under-excite = 0,9	4,94	5,93	7,92	9,92	11,98
$S_{E_{max}}$ [kVA] at $\cos \varphi$ under-excite = 0,9	5,52	6,62	8,81	11,03	13,27
$P_{E_{max}}$ [kW] at $\cos \varphi$ over-excited = 0,9	4,93	5,94	7,80	9,86	11,88
$S_{E_{max}}$ [kVA] at $\cos \varphi$ over-excited = 0,9	5,50	6,62	8,72	11,00	13,23

Note:

At  $\cos \varphi = 1$  the active power is equal to the rated apparent power.

For the implementation of a reactive power set point assignment, the active power is reduced if necessary.

#### 5.4.8 Reactive power supply

(results at nominal grid voltage)

Name of PGU:	SUN2000-5K-MAP0	
Active power	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
$\cos \varphi$ under-excite:	0,898	0,898
$\cos \varphi$ over-excited	0,906	0,897
$\cos \varphi$ setpoint	0,900	0,900
$\cos \varphi$ under-excite:	0,951	0,951
$\cos \varphi$ over-excited	0,946	0,948
$\cos \varphi$ setpoint	0,950	0,950

Name of PGU:	SUN2000-6K-MAP0	
Active power	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
$\cos \varphi$ under-excite:	0,897	0,899
$\cos \varphi$ over-excited	0,899	0,899
$\cos \varphi$ setpoint	0,900	0,900
$\cos \varphi$ under-excite:	0,947	0,949
$\cos \varphi$ over-excited	0,952	0,949
$\cos \varphi$ setpoint	0,950	0,950

Name of PGU:	SUN2000-8K-MAP0	
Active power	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
$\cos \varphi$ under-excite:	0,896	0,898
$\cos \varphi$ over-excited	0,898	0,894
$\cos \varphi$ setpoint	0,900	0,900
$\cos \varphi$ under-excite:	0,948	0,949
$\cos \varphi$ over-excited	0,949	0,947
$\cos \varphi$ setpoint	0,950	0,950



## Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

**BUREAU  
VERITAS**

### E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

Name of PGU:	<b>SUN2000-10K-MAP0</b>	
Active power	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
COS $\varphi$ under-excite:	0,900	0,901
COS $\varphi$ over-excited	0,898	0,897
COS $\varphi$ setpoint	0,900	0,900
COS $\varphi$ under-excite:	0,950	0,951
COS $\varphi$ over-excited	0,950	0,948
COS $\varphi$ setpoint	0,950	0,950

Name of PGU:	<b>SUN2000-12K-MAP0</b>	
Active power	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
COS $\varphi$ under-excite:	0,901	0,903
COS $\varphi$ over-excited	0,898	0,897
COS $\varphi$ setpoint	0,900	0,900
COS $\varphi$ under-excite:	0,951	0,952
COS $\varphi$ over-excited	0,949	0,948
COS $\varphi$ setpoint	0,950	0,950

#### 5.4.8.3 Reactive power transfer function – standard cos $\varphi$ (P)-characteristic curve

Name of PGU:	<b>SUN2000-12K-MAP0</b>									
Active power $P_{E_{max}}$ setpoint [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100*
Active power $P_{E_{max}}$ [%]	--	20,08	30,08	40,17	50,17	61,50	70,42	80,50	90,67	99,92
cos $\varphi$ setpoint of $P_{E_{max}}$	--	1,000	1,000	1,000	1,000	0,977	0,959	0,939	0,919	0,900
cos $\varphi$ measured	--	1,000	1,000	1,000	1,000	0,981	0,961	0,942	0,922	0,904

According to VDE 0124-100, an accuracy of cos  $\varphi$  0,01 is required for testing the Reactive power transfer function. The standard cos  $\varphi$ -(P)-characteristic curve is respected. To provide the set point of the reactive power, active power will be reduced at 100 %  $P / P_n$ .

\*For the implementation of a reactive power set point assignment, the active power is reduced.



## Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

**BUREAU  
VERITAS**

### E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

#### 5.2.2 Switching operations

<b>SUN2000-5K-MAP0</b>		L1	L2	L3
Switch-on without specification (to the primary energy source)	$k_i$	0,102	0,101	0,099
Switch-on at auxiliary conditions (of the primary energy source)	$k_i$	0,101	0,101	0,101
Switch-off at auxiliary conditions (of the primary energy source)	$k_i$	0,995	0,999	0,995
Worst value of all switching operations	$k_i$	0,995	0,999	0,995

#### **SUN2000-12K-MAP0**

<b>SUN2000-12K-MAP0</b>		L1	L2	L3
Switch-on without specification (to the primary energy source)	$k_i$	0,043	0,041	0,042
Switch-on at auxiliary conditions (of the primary energy source)	$k_i$	0,043	0,043	0,042
Switch-off at auxiliary conditions (of the primary energy source)	$k_i$	0,994	0,959	0,883
Worst value of all switching operations	$k_i$	0,994	0,959	0,883

#### 5.2.3 Flicker for rated current $\leq 75A$ according to DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11)

Impedance:	$R_A = 0,15\Omega$ $jX_A = 0,15\Omega$
Line impedance angle $\psi_k$	$45^\circ$
System flicker coefficient $c_\psi$	0,6
Short-time flicker $P_{st}$	0,03

#### 5.2.4.1 a) Harmonics

The self-generation unit(s) SUN2000-5K-MAP0, SUN2000-6K-MAP0, SUN2000-8K-MAP0, SUN5000-8K-MAP0 are comply with DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2).

The self-generation unit(s) SUN2000-10K-MAP0, SUN2000-12K-MAP0, SUN5000-12K-MAP0 are comply with DIN EN 61000-3-12 (VDE 0838-12).



## Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

**BUREAU  
VERITAS**

### E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

#### 5.2.4.1 b) Harmonics(SUN2000-5K-MAP0)

P/P <sub>n</sub> [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
1	0,858	10,015	20,135	30,151	40,177	50,203	60,228	70,255	80,275	90,293	100,309
2	0,129	0,113	0,145	0,168	0,215	0,232	0,276	0,301	0,315	0,326	0,337
3	0,190	0,146	0,188	0,174	0,156	0,146	0,129	0,117	0,106	0,091	0,081
4	0,086	0,057	0,055	0,065	0,087	0,127	0,098	0,116	0,132	0,126	0,136
5	1,178	1,584	0,795	0,581	0,588	0,887	1,325	1,537	1,531	1,468	1,403
6	0,069	0,057	0,054	0,051	0,057	0,057	0,067	0,062	0,059	0,057	0,061
7	0,442	0,263	0,883	0,659	0,445	0,150	0,149	0,254	0,451	0,636	0,776
8	0,063	0,049	0,057	0,059	0,055	0,061	0,058	0,058	0,066	0,083	0,100
9	0,052	0,049	0,052	0,051	0,053	0,056	0,049	0,045	0,044	0,043	0,045
10	0,058	0,047	0,043	0,052	0,048	0,054	0,049	0,052	0,048	0,041	0,048
11	0,143	0,246	0,088	0,111	0,248	0,137	0,049	0,068	0,165	0,322	0,471
12	0,061	0,048	0,038	0,040	0,041	0,039	0,044	0,041	0,039	0,035	0,038
13	0,126	0,096	0,181	0,071	0,117	0,290	0,323	0,174	0,054	0,167	0,193
14	0,055	0,045	0,043	0,047	0,053	0,054	0,048	0,045	0,044	0,041	0,047
15	0,048	0,042	0,038	0,049	0,051	0,048	0,048	0,044	0,042	0,040	0,042
16	0,058	0,048	0,045	0,050	0,053	0,056	0,051	0,048	0,047	0,047	0,048
17	0,310	0,223	0,205	0,209	0,079	0,046	0,056	0,107	0,176	0,197	0,147
18	0,061	0,047	0,035	0,040	0,039	0,038	0,041	0,039	0,035	0,033	0,037
19	0,318	0,300	0,240	0,181	0,158	0,223	0,150	0,093	0,192	0,181	0,106
20	0,055	0,046	0,038	0,045	0,049	0,045	0,041	0,041	0,037	0,034	0,038
21	0,046	0,042	0,046	0,044	0,045	0,045	0,046	0,047	0,043	0,039	0,041
22	0,053	0,046	0,037	0,041	0,042	0,039	0,050	0,043	0,039	0,036	0,043
23	0,357	0,305	0,270	0,237	0,186	0,211	0,103	0,072	0,093	0,052	0,130
24	0,059	0,046	0,033	0,039	0,036	0,036	0,036	0,036	0,032	0,032	0,034
25	0,320	0,363	0,282	0,211	0,174	0,120	0,217	0,298	0,236	0,093	0,079
26	0,055	0,045	0,036	0,044	0,043	0,046	0,048	0,045	0,038	0,034	0,036
27	0,045	0,041	0,044	0,050	0,046	0,044	0,037	0,036	0,036	0,039	0,041
28	0,054	0,044	0,041	0,043	0,039	0,039	0,038	0,044	0,041	0,037	0,038
29	0,312	0,308	0,306	0,238	0,214	0,158	0,254	0,246	0,180	0,088	0,089
30	0,056	0,044	0,032	0,040	0,035	0,034	0,036	0,034	0,033	0,030	0,032
31	0,264	0,306	0,267	0,187	0,204	0,212	0,093	0,131	0,209	0,269	0,238
32	0,053	0,043	0,037	0,046	0,041	0,037	0,042	0,045	0,051	0,033	0,034
33	0,052	0,046	0,045	0,055	0,050	0,048	0,050	0,042	0,037	0,041	0,037
34	0,052	0,043	0,037	0,045	0,041	0,039	0,045	0,043	0,044	0,039	0,040
35	0,272	0,307	0,296	0,245	0,217	0,217	0,115	0,185	0,225	0,250	0,149
36	0,056	0,044	0,029	0,040	0,035	0,034	0,034	0,034	0,033	0,031	0,033
37	0,229	0,267	0,244	0,214	0,214	0,196	0,239	0,138	0,142	0,164	0,233
38	0,052	0,043	0,035	0,043	0,038	0,037	0,036	0,037	0,039	0,035	0,041
39	0,052	0,052	0,041	0,054	0,052	0,045	0,041	0,052	0,049	0,039	0,040
40	0,050	0,044	0,033	0,046	0,043	0,044	0,056	0,061	0,064	0,051	0,047



# Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

**BUREAU  
VERITAS**

## E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

### 5.2.4.1 b) Interharmonics (SUN2000-5K-MAP0)

P/Pn [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
75	0,102	0,101	0,130	0,152	0,135	0,149	0,135	0,133	0,110	0,115	0,113
125	0,102	0,091	0,112	0,142	0,147	0,145	0,131	0,120	0,106	0,104	0,096
175	0,093	0,083	0,114	0,136	0,125	0,137	0,133	0,122	0,111	0,104	0,104
225	0,105	0,097	0,110	0,132	0,154	0,168	0,172	0,169	0,155	0,154	0,149
275	0,116	0,118	0,102	0,128	0,144	0,145	0,125	0,122	0,108	0,111	0,109
325	0,098	0,095	0,117	0,128	0,137	0,123	0,122	0,119	0,110	0,114	0,116
375	0,097	0,087	0,110	0,132	0,148	0,134	0,131	0,114	0,112	0,100	0,105
425	0,090	0,084	0,109	0,139	0,142	0,135	0,129	0,123	0,114	0,103	0,112
475	0,089	0,081	0,094	0,115	0,128	0,108	0,113	0,105	0,089	0,087	0,088
525	0,087	0,082	0,093	0,129	0,131	0,124	0,118	0,109	0,107	0,107	0,102
575	0,084	0,083	0,087	0,119	0,141	0,111	0,109	0,099	0,100	0,090	0,090
625	0,085	0,085	0,092	0,112	0,109	0,108	0,102	0,093	0,089	0,085	0,088
675	0,085	0,082	0,100	0,121	0,131	0,117	0,104	0,099	0,090	0,089	0,090
725	0,085	0,079	0,103	0,139	0,118	0,144	0,128	0,125	0,111	0,117	0,110
775	0,096	0,084	0,092	0,106	0,113	0,105	0,095	0,093	0,087	0,085	0,089
825	0,090	0,083	0,089	0,125	0,124	0,123	0,108	0,105	0,101	0,098	0,098
875	0,088	0,082	0,085	0,117	0,144	0,111	0,094	0,089	0,081	0,084	0,087
925	0,086	0,081	0,087	0,110	0,111	0,101	0,099	0,101	0,090	0,089	0,090
975	0,088	0,088	0,092	0,123	0,129	0,109	0,096	0,097	0,085	0,086	0,091
1025	0,087	0,083	0,090	0,130	0,114	0,120	0,109	0,106	0,095	0,091	0,089
1075	0,085	0,076	0,079	0,104	0,108	0,089	0,086	0,078	0,071	0,068	0,075
1125	0,084	0,080	0,081	0,115	0,119	0,111	0,096	0,098	0,090	0,089	0,092
1175	0,085	0,078	0,080	0,119	0,126	0,098	0,082	0,081	0,072	0,069	0,076
1225	0,084	0,081	0,080	0,104	0,097	0,091	0,083	0,079	0,075	0,075	0,078
1275	0,083	0,078	0,086	0,125	0,113	0,107	0,093	0,080	0,071	0,071	0,078
1325	0,081	0,077	0,082	0,120	0,106	0,108	0,095	0,093	0,084	0,080	0,090
1375	0,081	0,073	0,074	0,103	0,094	0,086	0,077	0,076	0,068	0,062	0,068
1425	0,081	0,077	0,072	0,110	0,113	0,101	0,086	0,084	0,083	0,083	0,082
1475	0,081	0,075	0,076	0,123	0,109	0,095	0,086	0,077	0,071	0,069	0,073
1525	0,081	0,080	0,072	0,104	0,089	0,083	0,077	0,076	0,069	0,070	0,075
1575	0,080	0,078	0,078	0,134	0,100	0,103	0,078	0,075	0,070	0,067	0,072
1625	0,081	0,080	0,072	0,117	0,101	0,100	0,089	0,083	0,083	0,081	0,079
1675	0,079	0,074	0,065	0,103	0,086	0,079	0,073	0,069	0,061	0,057	0,065
1725	0,077	0,076	0,065	0,108	0,110	0,090	0,077	0,078	0,072	0,074	0,074
1775	0,077	0,076	0,068	0,123	0,102	0,093	0,074	0,069	0,064	0,062	0,072
1825	0,078	0,078	0,066	0,101	0,086	0,078	0,070	0,068	0,065	0,063	0,069
1875	0,077	0,077	0,073	0,142	0,094	0,101	0,083	0,083	0,065	0,059	0,070
1925	0,079	0,081	0,068	0,113	0,102	0,092	0,081	0,081	0,067	0,067	0,071
1975	0,077	0,074	0,064	0,110	0,085	0,078	0,071	0,065	0,059	0,056	0,068



## Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

**BUREAU  
VERITAS**

### E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

#### 5.2.4.1 b) Higher Frequencies(SUN2000-5K-MAP0)

P/P <sub>n</sub> [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
2,1	0,088	0,080	0,418	0,419	0,097	0,342	0,344	0,318	0,275	0,272	0,338
2,3	0,383	0,415	0,339	0,334	0,079	0,286	0,296	0,308	0,241	0,218	0,237
2,5	0,407	0,399	0,324	0,372	0,129	0,307	0,272	0,278	0,292	0,279	0,243
2,7	0,377	0,343	0,459	0,404	0,359	0,394	0,378	0,360	0,370	0,353	0,338
2,9	0,593	0,515	0,425	0,366	0,296	0,343	0,365	0,301	0,329	0,337	0,309
3,1	0,757	0,636	0,498	0,483	0,309	0,402	0,365	0,401	0,364	0,321	0,332
3,3	0,767	0,619	0,912	0,699	0,384	0,590	0,549	0,561	0,539	0,486	0,504
3,5	1,910	1,377	1,217	0,898	0,369	0,708	0,665	0,597	0,666	0,628	0,582
3,7	0,992	1,234	1,245	1,181	0,435	0,946	0,903	1,000	0,946	0,902	0,885
3,9	0,528	0,875	0,433	0,701	0,621	0,793	0,795	0,907	0,823	0,796	0,892
4,1	0,374	0,425	0,201	0,244	0,772	0,290	0,316	0,338	0,340	0,293	0,294
4,3	0,232	0,261	0,164	0,133	1,043	0,145	0,167	0,179	0,175	0,168	0,170
4,5	0,159	0,166	0,120	0,116	0,817	0,098	0,106	0,112	0,114	0,121	0,127
4,7	0,194	0,153	0,196	0,187	0,291	0,182	0,186	0,188	0,192	0,192	0,193
4,9	2,198	0,318	0,108	0,102	0,146	0,098	0,101	0,104	0,107	0,108	0,110
5,1	0,200	0,167	0,074	0,073	0,101	0,072	0,072	0,074	0,074	0,075	0,076
5,3	0,108	0,096	0,056	0,058	0,183	0,055	0,055	0,056	0,056	0,057	0,057
5,5	0,074	0,070	0,051	0,053	0,099	0,048	0,048	0,049	0,049	0,049	0,050
5,7	0,058	0,057	0,047	0,050	0,072	0,048	0,047	0,048	0,049	0,048	0,049
5,9	0,061	0,056	0,040	0,044	0,055	0,043	0,043	0,043	0,044	0,043	0,045
6,1	0,054	0,051	0,047	0,050	0,049	0,049	0,051	0,051	0,050	0,050	0,049
6,3	0,063	0,060	0,036	0,040	0,048	0,039	0,043	0,043	0,041	0,043	0,041
6,5	0,052	0,049	0,035	0,038	0,043	0,036	0,040	0,041	0,040	0,038	0,037
6,7	0,052	0,048	0,036	0,039	0,049	0,036	0,041	0,043	0,039	0,038	0,040
6,9	0,049	0,049	0,043	0,041	0,039	0,037	0,042	0,043	0,039	0,038	0,041
7,1	0,053	0,052	0,063	0,062	0,037	0,057	0,059	0,059	0,056	0,058	0,057
7,3	0,083	0,084	0,072	0,073	0,036	0,074	0,075	0,077	0,074	0,074	0,074
7,5	0,094	0,085	0,059	0,077	0,038	0,083	0,082	0,079	0,077	0,078	0,079
7,7	0,146	0,127	0,052	0,079	0,058	0,083	0,085	0,083	0,081	0,081	0,083
7,9	0,119	0,108	0,041	0,057	0,075	0,054	0,058	0,052	0,050	0,053	0,052
8,1	0,068	0,065	0,043	0,046	0,081	0,045	0,049	0,051	0,047	0,049	0,046
8,3	0,073	0,067	0,048	0,047	0,083	0,045	0,049	0,050	0,051	0,047	0,045
8,5	0,079	0,074	0,054	0,065	0,056	0,043	0,051	0,053	0,054	0,053	0,052
8,7	0,072	0,070	0,045	0,045	0,047	0,035	0,039	0,043	0,041	0,043	0,046
8,9	0,073	0,068	0,044	0,044	0,045	0,036	0,040	0,040	0,040	0,041	0,045

**Note:**

The reference current is 7,246 A.

The harmonic values are maximum values from all phases





## Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

**BUREAU  
VERITAS**

### E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

#### 5.2.4.1 b) Harmonics(SUN2000-6K-MAP0)

P/P <sub>n</sub> [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
1	0,750	10,158	20,111	30,136	40,162	50,189	60,212	70,240	80,243	90,254	100,278
2	0,083	0,090	0,125	0,144	0,182	0,231	0,254	0,274	0,293	0,321	0,361
3	0,157	0,139	0,147	0,138	0,121	0,106	0,094	0,087	0,075	0,060	0,060
4	0,051	0,044	0,056	0,060	0,103	0,083	0,100	0,111	0,109	0,120	0,126
5	0,972	1,253	0,515	0,505	0,653	1,106	1,292	1,247	1,173	1,097	1,030
6	0,050	0,040	0,049	0,047	0,048	0,056	0,052	0,049	0,050	0,050	0,051
7	0,342	0,310	0,722	0,452	0,205	0,124	0,236	0,444	0,596	0,691	0,720
8	0,040	0,035	0,052	0,050	0,050	0,048	0,050	0,060	0,076	0,080	0,082
9	0,040	0,041	0,045	0,045	0,047	0,040	0,037	0,038	0,036	0,038	0,037
10	0,036	0,031	0,045	0,041	0,046	0,040	0,043	0,034	0,038	0,043	0,050
11	0,100	0,203	0,119	0,205	0,175	0,041	0,062	0,193	0,342	0,444	0,508
12	0,032	0,030	0,038	0,036	0,034	0,037	0,034	0,031	0,032	0,032	0,031
13	0,119	0,123	0,104	0,063	0,184	0,270	0,120	0,089	0,159	0,139	0,121
14	0,035	0,034	0,041	0,046	0,047	0,040	0,037	0,037	0,038	0,040	0,044
15	0,035	0,030	0,040	0,043	0,040	0,040	0,035	0,036	0,035	0,034	0,033
16	0,041	0,039	0,044	0,045	0,049	0,043	0,041	0,040	0,040	0,040	0,039
17	0,251	0,217	0,179	0,116	0,057	0,047	0,099	0,159	0,144	0,084	0,114
18	0,032	0,028	0,038	0,035	0,034	0,035	0,032	0,030	0,030	0,030	0,030
19	0,269	0,249	0,129	0,204	0,147	0,126	0,095	0,165	0,117	0,054	0,062
20	0,034	0,031	0,038	0,041	0,039	0,035	0,033	0,029	0,030	0,032	0,032
21	0,037	0,029	0,043	0,040	0,037	0,038	0,038	0,033	0,035	0,035	0,035
22	0,035	0,034	0,039	0,035	0,033	0,041	0,035	0,029	0,033	0,031	0,031
23	0,277	0,258	0,242	0,150	0,184	0,086	0,057	0,064	0,075	0,140	0,154
24	0,031	0,028	0,037	0,032	0,031	0,031	0,030	0,029	0,029	0,029	0,029
25	0,260	0,294	0,154	0,171	0,120	0,181	0,246	0,152	0,040	0,087	0,075
26	0,033	0,030	0,039	0,038	0,037	0,040	0,038	0,028	0,030	0,028	0,030
27	0,035	0,029	0,045	0,039	0,037	0,031	0,029	0,030	0,035	0,034	0,031
28	0,033	0,029	0,040	0,034	0,033	0,032	0,036	0,033	0,032	0,030	0,032
29	0,240	0,243	0,267	0,212	0,133	0,214	0,199	0,112	0,069	0,059	0,062
30	0,030	0,026	0,038	0,031	0,029	0,030	0,028	0,027	0,026	0,028	0,029
31	0,215	0,264	0,189	0,176	0,190	0,078	0,117	0,201	0,211	0,109	0,035
32	0,032	0,028	0,037	0,034	0,033	0,036	0,038	0,037	0,028	0,027	0,029
33	0,041	0,030	0,045	0,043	0,041	0,042	0,034	0,032	0,033	0,033	0,035
34	0,032	0,026	0,039	0,034	0,031	0,038	0,036	0,037	0,031	0,033	0,035
35	0,200	0,226	0,247	0,214	0,200	0,096	0,163	0,207	0,154	0,064	0,046
36	0,028	0,024	0,037	0,031	0,029	0,028	0,028	0,028	0,027	0,026	0,027
37	0,193	0,228	0,210	0,190	0,157	0,200	0,112	0,126	0,170	0,201	0,169
38	0,031	0,027	0,037	0,032	0,031	0,030	0,031	0,032	0,034	0,030	0,029
39	0,041	0,036	0,041	0,042	0,038	0,034	0,043	0,034	0,032	0,032	0,032
40	0,031	0,028	0,038	0,035	0,037	0,047	0,050	0,051	0,042	0,031	0,037



# Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

**BUREAU  
VERITAS**

## E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

### 5.2.4.1 b) Interharmonics (SUN2000-6K-MAP0)

P/Pn [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
75	0,080	0,071	0,137	0,131	0,126	0,113	0,106	0,095	0,097	0,100	0,092
125	0,091	0,070	0,126	0,125	0,120	0,110	0,098	0,082	0,084	0,082	0,079
175	0,082	0,064	0,113	0,113	0,114	0,110	0,101	0,094	0,088	0,083	0,084
225	0,088	0,069	0,111	0,115	0,138	0,144	0,139	0,125	0,129	0,114	0,112
275	0,097	0,092	0,109	0,112	0,125	0,105	0,098	0,094	0,091	0,093	0,091
325	0,074	0,068	0,118	0,102	0,102	0,102	0,098	0,093	0,094	0,098	0,095
375	0,081	0,061	0,118	0,110	0,113	0,109	0,095	0,086	0,088	0,087	0,092
425	0,076	0,065	0,124	0,120	0,115	0,109	0,103	0,091	0,090	0,083	0,088
475	0,079	0,060	0,096	0,089	0,090	0,094	0,085	0,074	0,071	0,076	0,077
525	0,068	0,057	0,102	0,111	0,103	0,099	0,091	0,088	0,084	0,086	0,080
575	0,064	0,055	0,097	0,100	0,094	0,092	0,080	0,078	0,078	0,077	0,080
625	0,062	0,058	0,099	0,097	0,089	0,085	0,077	0,075	0,073	0,073	0,071
675	0,067	0,055	0,108	0,109	0,096	0,086	0,083	0,075	0,074	0,080	0,086
725	0,067	0,060	0,124	0,126	0,119	0,108	0,100	0,089	0,092	0,095	0,096
775	0,079	0,065	0,089	0,093	0,089	0,079	0,076	0,074	0,076	0,084	0,080
825	0,070	0,060	0,099	0,108	0,103	0,092	0,088	0,079	0,086	0,087	0,086
875	0,065	0,056	0,099	0,093	0,094	0,079	0,072	0,070	0,072	0,074	0,079
925	0,063	0,059	0,096	0,088	0,084	0,082	0,081	0,076	0,075	0,076	0,077
975	0,071	0,058	0,106	0,098	0,093	0,080	0,078	0,071	0,077	0,087	0,096
1025	0,071	0,064	0,114	0,108	0,101	0,093	0,088	0,072	0,077	0,083	0,085
1075	0,072	0,057	0,084	0,079	0,075	0,072	0,066	0,060	0,062	0,065	0,068
1125	0,066	0,055	0,091	0,096	0,094	0,082	0,081	0,074	0,077	0,072	0,079
1175	0,064	0,052	0,102	0,087	0,085	0,070	0,067	0,059	0,064	0,070	0,079
1225	0,063	0,057	0,099	0,082	0,076	0,069	0,066	0,061	0,063	0,065	0,069
1275	0,066	0,050	0,109	0,095	0,087	0,079	0,067	0,059	0,065	0,076	0,079
1325	0,069	0,059	0,111	0,099	0,091	0,082	0,081	0,071	0,072	0,072	0,079
1375	0,069	0,051	0,086	0,076	0,072	0,064	0,063	0,054	0,056	0,060	0,067
1425	0,066	0,053	0,086	0,086	0,085	0,074	0,069	0,063	0,067	0,068	0,073
1475	0,062	0,047	0,102	0,087	0,080	0,073	0,062	0,057	0,062	0,069	0,079
1525	0,061	0,055	0,095	0,076	0,071	0,065	0,061	0,060	0,062	0,064	0,065
1575	0,064	0,046	0,108	0,094	0,087	0,065	0,064	0,056	0,058	0,065	0,071
1625	0,065	0,052	0,102	0,092	0,084	0,076	0,067	0,060	0,065	0,069	0,072
1675	0,064	0,045	0,087	0,073	0,068	0,061	0,056	0,051	0,053	0,062	0,066
1725	0,060	0,047	0,083	0,082	0,078	0,066	0,065	0,062	0,064	0,064	0,068
1775	0,058	0,044	0,099	0,086	0,080	0,062	0,057	0,050	0,057	0,063	0,068
1825	0,056	0,049	0,088	0,073	0,066	0,060	0,054	0,052	0,056	0,059	0,058
1875	0,058	0,043	0,107	0,096	0,085	0,071	0,065	0,052	0,056	0,064	0,074
1925	0,062	0,050	0,095	0,087	0,079	0,069	0,066	0,059	0,061	0,063	0,068
1975	0,062	0,045	0,088	0,075	0,066	0,060	0,053	0,047	0,055	0,057	0,059



## Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

**BUREAU  
VERITAS**

### E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

#### 5.2.4.1 b) Higher Frequencies(SUN2000-6K-MAP0)

P/P <sub>n</sub> [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
2,1	0,075	0,059	0,356	0,326	0,294	0,288	0,260	0,223	0,262	0,253	0,230
2,3	0,314	0,322	0,308	0,257	0,245	0,249	0,243	0,194	0,194	0,235	0,258
2,5	0,288	0,274	0,315	0,280	0,257	0,227	0,230	0,246	0,210	0,196	0,188
2,7	0,305	0,279	0,381	0,328	0,331	0,315	0,309	0,297	0,291	0,248	0,249
2,9	0,479	0,418	0,362	0,322	0,293	0,309	0,256	0,280	0,277	0,223	0,197
3,1	0,502	0,426	0,448	0,365	0,345	0,306	0,325	0,283	0,265	0,277	0,276
3,3	0,612	0,511	0,673	0,562	0,493	0,457	0,459	0,442	0,422	0,380	0,381
3,5	1,567	1,035	0,951	0,717	0,614	0,563	0,529	0,520	0,489	0,499	0,456
3,7	0,634	0,858	1,053	0,915	0,809	0,760	0,853	0,751	0,779	0,728	0,654
3,9	0,374	0,815	0,475	0,628	0,666	0,658	0,758	0,671	0,763	0,692	0,652
4,1	0,258	0,272	0,161	0,219	0,238	0,265	0,292	0,254	0,257	0,262	0,268
4,3	0,139	0,169	0,120	0,118	0,119	0,140	0,152	0,140	0,147	0,146	0,162
4,5	0,110	0,110	0,099	0,087	0,081	0,088	0,095	0,096	0,101	0,100	0,106
4,7	0,123	0,110	0,160	0,154	0,152	0,155	0,159	0,161	0,162	0,161	0,158
4,9	1,179	0,185	0,088	0,082	0,081	0,084	0,087	0,089	0,091	0,093	0,092
5,1	0,118	0,099	0,064	0,060	0,060	0,060	0,062	0,062	0,063	0,064	0,067
5,3	0,067	0,061	0,050	0,047	0,046	0,046	0,047	0,047	0,048	0,048	0,049
5,5	0,048	0,045	0,045	0,041	0,040	0,040	0,041	0,041	0,042	0,041	0,042
5,7	0,040	0,039	0,041	0,040	0,040	0,040	0,041	0,040	0,040	0,040	0,041
5,9	0,041	0,038	0,036	0,036	0,035	0,036	0,037	0,036	0,036	0,035	0,036
6,1	0,035	0,032	0,042	0,041	0,040	0,043	0,043	0,042	0,041	0,042	0,041
6,3	0,040	0,038	0,033	0,032	0,032	0,036	0,037	0,035	0,034	0,034	0,033
6,5	0,032	0,029	0,031	0,030	0,030	0,034	0,036	0,033	0,033	0,032	0,031
6,7	0,032	0,028	0,032	0,030	0,029	0,034	0,034	0,032	0,032	0,031	0,032
6,9	0,029	0,027	0,037	0,032	0,030	0,034	0,035	0,032	0,031	0,030	0,032
7,1	0,030	0,031	0,055	0,049	0,047	0,049	0,049	0,047	0,047	0,047	0,047
7,3	0,046	0,050	0,061	0,064	0,061	0,061	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061
7,5	0,066	0,060	0,058	0,069	0,068	0,066	0,066	0,064	0,063	0,062	0,064
7,7	0,092	0,062	0,055	0,070	0,069	0,069	0,070	0,067	0,068	0,066	0,067
7,9	0,066	0,062	0,035	0,042	0,040	0,041	0,043	0,039	0,038	0,036	0,039
8,1	0,039	0,038	0,034	0,036	0,037	0,038	0,041	0,038	0,038	0,036	0,035
8,3	0,039	0,036	0,038	0,036	0,036	0,039	0,042	0,040	0,040	0,039	0,038
8,5	0,041	0,038	0,039	0,036	0,034	0,037	0,044	0,042	0,043	0,043	0,041
8,7	0,040	0,038	0,035	0,029	0,028	0,030	0,036	0,036	0,034	0,037	0,034
8,9	0,037	0,034	0,035	0,030	0,028	0,029	0,035	0,033	0,034	0,034	0,035

**Note:**

The reference current is 8,696 A.

The harmonic values are maximum values from all phases



## Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

**BUREAU  
VERITAS**

### E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

#### 5.2.4.1 b) Harmonics(SUN2000-8K-MAP0)

P/P <sub>n</sub> [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
1	0,562	10,092	20,099	30,125	40,149	50,173	60,186	70,208	80,224	90,309	100,338
2	0,064	0,075	0,107	0,124	0,180	0,195	0,217	0,249	0,283	0,287	0,293
3	0,117	0,118	0,105	0,092	0,078	0,066	0,054	0,045	0,040	0,054	0,051
4	0,038	0,025	0,043	0,080	0,065	0,081	0,082	0,093	0,094	0,185	0,203
5	0,727	0,735	0,354	0,507	0,903	0,958	0,881	0,812	0,768	0,485	0,448
6	0,038	0,024	0,032	0,036	0,041	0,036	0,038	0,037	0,040	0,047	0,043
7	0,256	0,472	0,369	0,162	0,113	0,281	0,447	0,533	0,561	0,581	0,551
8	0,030	0,026	0,037	0,039	0,035	0,041	0,057	0,061	0,066	0,091	0,090
9	0,030	0,033	0,032	0,037	0,030	0,027	0,027	0,027	0,029	0,050	0,047
10	0,027	0,017	0,030	0,034	0,032	0,030	0,029	0,034	0,041	0,045	0,038
11	0,075	0,110	0,095	0,139	0,039	0,104	0,257	0,358	0,425	0,205	0,191
12	0,024	0,016	0,025	0,025	0,027	0,024	0,024	0,023	0,023	0,027	0,024
13	0,089	0,097	0,040	0,145	0,164	0,034	0,119	0,101	0,092	0,345	0,367
14	0,026	0,023	0,030	0,035	0,031	0,027	0,028	0,030	0,036	0,040	0,049
15	0,027	0,022	0,031	0,031	0,029	0,026	0,027	0,025	0,025	0,035	0,033
16	0,031	0,022	0,032	0,037	0,033	0,029	0,031	0,029	0,031	0,034	0,031
17	0,188	0,131	0,119	0,046	0,049	0,110	0,108	0,067	0,113	0,031	0,031
18	0,024	0,019	0,025	0,025	0,025	0,022	0,022	0,022	0,023	0,025	0,022
19	0,201	0,171	0,140	0,116	0,052	0,119	0,087	0,038	0,063	0,146	0,176
20	0,026	0,020	0,029	0,030	0,027	0,023	0,023	0,024	0,026	0,032	0,039
21	0,029	0,025	0,028	0,028	0,029	0,027	0,025	0,024	0,025	0,034	0,029
22	0,026	0,018	0,026	0,025	0,031	0,024	0,025	0,022	0,024	0,023	0,031
23	0,206	0,202	0,121	0,144	0,056	0,058	0,056	0,117	0,119	0,030	0,025
24	0,023	0,017	0,024	0,023	0,022	0,020	0,021	0,021	0,022	0,022	0,020
25	0,194	0,176	0,132	0,096	0,166	0,148	0,030	0,072	0,045	0,029	0,051
26	0,025	0,018	0,028	0,027	0,031	0,024	0,022	0,021	0,024	0,033	0,038
27	0,027	0,025	0,031	0,029	0,023	0,021	0,026	0,025	0,023	0,041	0,039
28	0,025	0,019	0,026	0,026	0,024	0,026	0,024	0,024	0,025	0,037	0,028
29	0,178	0,192	0,148	0,105	0,161	0,112	0,052	0,040	0,066	0,041	0,040
30	0,022	0,018	0,024	0,022	0,022	0,020	0,020	0,021	0,022	0,023	0,020
31	0,161	0,155	0,112	0,150	0,063	0,131	0,159	0,051	0,028	0,114	0,104
32	0,024	0,020	0,027	0,024	0,028	0,032	0,021	0,021	0,022	0,030	0,038
33	0,031	0,028	0,035	0,032	0,029	0,023	0,025	0,027	0,026	0,038	0,044
34	0,024	0,018	0,026	0,024	0,027	0,028	0,023	0,027	0,025	0,052	0,041
35	0,148	0,165	0,156	0,156	0,087	0,143	0,116	0,039	0,032	0,057	0,064
36	0,021	0,018	0,024	0,021	0,021	0,020	0,021	0,019	0,021	0,028	0,024
37	0,144	0,139	0,134	0,124	0,125	0,089	0,128	0,152	0,110	0,150	0,162
38	0,023	0,019	0,027	0,023	0,023	0,025	0,026	0,024	0,022	0,033	0,043
39	0,031	0,037	0,034	0,029	0,027	0,030	0,024	0,024	0,023	0,049	0,052
40	0,023	0,019	0,029	0,028	0,037	0,040	0,031	0,023	0,027	0,084	0,073



## Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

**BUREAU  
VERITAS**

### E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

#### 5.2.4.1 b) Interharmonics (SUN2000-8K-MAP0)

P/Pn [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
75	0,061	0,036	0,099	0,097	0,089	0,070	0,073	0,069	0,065	0,074	0,056
125	0,069	0,034	0,090	0,091	0,077	0,066	0,063	0,062	0,058	0,060	0,044
175	0,062	0,030	0,088	0,084	0,081	0,069	0,064	0,062	0,064	0,064	0,057
225	0,067	0,036	0,083	0,101	0,111	0,097	0,097	0,086	0,083	0,063	0,057
275	0,074	0,045	0,082	0,092	0,078	0,067	0,068	0,066	0,066	0,072	0,052
325	0,056	0,031	0,079	0,075	0,074	0,069	0,069	0,070	0,073	0,074	0,060
375	0,062	0,035	0,083	0,085	0,079	0,069	0,066	0,065	0,066	0,070	0,061
425	0,057	0,032	0,086	0,087	0,084	0,071	0,068	0,066	0,065	0,062	0,045
475	0,060	0,028	0,071	0,066	0,068	0,056	0,053	0,055	0,058	0,064	0,051
525	0,051	0,030	0,081	0,076	0,069	0,066	0,063	0,059	0,057	0,054	0,044
575	0,048	0,027	0,074	0,069	0,068	0,062	0,059	0,058	0,057	0,063	0,047
625	0,047	0,028	0,071	0,065	0,063	0,056	0,054	0,053	0,053	0,047	0,038
675	0,051	0,028	0,077	0,072	0,062	0,057	0,056	0,059	0,065	0,057	0,045
725	0,051	0,033	0,088	0,090	0,078	0,068	0,069	0,069	0,069	0,063	0,050
775	0,059	0,035	0,065	0,065	0,060	0,054	0,057	0,059	0,059	0,066	0,051
825	0,053	0,034	0,078	0,076	0,068	0,063	0,064	0,064	0,061	0,061	0,045
875	0,049	0,030	0,070	0,069	0,055	0,051	0,054	0,059	0,059	0,063	0,045
925	0,048	0,030	0,068	0,062	0,062	0,056	0,056	0,056	0,058	0,054	0,041
975	0,054	0,030	0,077	0,069	0,062	0,053	0,059	0,063	0,068	0,055	0,045
1025	0,053	0,037	0,082	0,077	0,067	0,059	0,057	0,060	0,059	0,053	0,042
1075	0,055	0,030	0,064	0,055	0,052	0,044	0,046	0,049	0,052	0,053	0,042
1125	0,050	0,032	0,072	0,070	0,060	0,057	0,059	0,060	0,059	0,055	0,042
1175	0,049	0,030	0,072	0,063	0,051	0,045	0,048	0,054	0,059	0,054	0,042
1225	0,047	0,032	0,064	0,056	0,050	0,047	0,047	0,048	0,051	0,050	0,039
1275	0,050	0,031	0,076	0,065	0,054	0,045	0,049	0,059	0,056	0,052	0,046
1325	0,052	0,037	0,074	0,069	0,060	0,052	0,054	0,058	0,056	0,054	0,041
1375	0,053	0,033	0,063	0,052	0,046	0,042	0,042	0,046	0,051	0,050	0,040
1425	0,050	0,034	0,066	0,063	0,054	0,052	0,050	0,051	0,055	0,048	0,038
1475	0,047	0,032	0,073	0,059	0,052	0,044	0,047	0,052	0,057	0,047	0,042
1525	0,046	0,034	0,062	0,053	0,048	0,043	0,046	0,046	0,049	0,047	0,038
1575	0,048	0,032	0,079	0,065	0,047	0,044	0,044	0,051	0,053	0,049	0,045
1625	0,049	0,035	0,071	0,064	0,054	0,052	0,049	0,053	0,053	0,053	0,041
1675	0,049	0,032	0,063	0,049	0,045	0,039	0,040	0,044	0,049	0,054	0,041
1725	0,045	0,031	0,066	0,058	0,047	0,046	0,048	0,045	0,049	0,052	0,038
1775	0,043	0,031	0,074	0,059	0,044	0,040	0,043	0,049	0,049	0,054	0,046
1825	0,042	0,032	0,061	0,050	0,043	0,040	0,041	0,042	0,043	0,057	0,049
1875	0,044	0,030	0,084	0,063	0,054	0,041	0,042	0,045	0,055	0,066	0,052
1925	0,047	0,033	0,069	0,060	0,050	0,041	0,046	0,046	0,050	0,067	0,059
1975	0,047	0,032	0,065	0,048	0,043	0,037	0,041	0,042	0,042	0,073	0,058



## Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

**BUREAU  
VERITAS**

### E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

#### 5.2.4.1 b) Higher Frequencies(SUN2000-8K-MAP0)

P/P <sub>n</sub> [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
2,1	0,056	0,041	0,257	0,226	0,208	0,172	0,197	0,182	0,172	0,298	0,258
2,3	0,235	0,211	0,207	0,186	0,202	0,152	0,146	0,194	0,181	0,226	0,178
2,5	0,215	0,170	0,226	0,196	0,166	0,183	0,158	0,141	0,141	0,138	0,163
2,7	0,229	0,182	0,249	0,252	0,226	0,232	0,219	0,179	0,195	0,177	0,159
2,9	0,359	0,262	0,224	0,221	0,219	0,208	0,207	0,154	0,151	0,144	0,155
3,1	0,373	0,265	0,287	0,261	0,235	0,226	0,199	0,212	0,199	0,176	0,141
3,3	0,459	0,334	0,416	0,372	0,338	0,337	0,316	0,285	0,273	0,216	0,194
3,5	1,174	0,616	0,546	0,460	0,410	0,424	0,368	0,377	0,312	0,254	0,257
3,7	0,476	0,687	0,699	0,607	0,596	0,594	0,587	0,488	0,495	0,574	0,526
3,9	0,280	0,650	0,452	0,500	0,517	0,517	0,572	0,505	0,480	0,471	0,481
4,1	0,193	0,200	0,159	0,175	0,205	0,211	0,193	0,194	0,211	0,238	0,238
4,3	0,104	0,132	0,085	0,088	0,110	0,109	0,110	0,114	0,120	0,125	0,125
4,5	0,082	0,090	0,070	0,061	0,069	0,071	0,076	0,081	0,077	0,092	0,089
4,7	0,094	0,075	0,117	0,114	0,117	0,120	0,122	0,119	0,119	0,123	0,128
4,9	0,931	0,127	0,062	0,061	0,064	0,067	0,069	0,069	0,070	0,071	0,076
5,1	0,087	0,068	0,045	0,045	0,046	0,047	0,048	0,050	0,050	0,050	0,051
5,3	0,049	0,044	0,036	0,034	0,035	0,035	0,036	0,037	0,037	0,037	0,037
5,5	0,036	0,033	0,032	0,030	0,030	0,031	0,032	0,031	0,031	0,031	0,032
5,7	0,030	0,030	0,031	0,030	0,030	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
5,9	0,031	0,028	0,027	0,026	0,027	0,027	0,027	0,026	0,027	0,027	0,029
6,1	0,027	0,023	0,031	0,030	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,032
6,3	0,031	0,028	0,025	0,024	0,026	0,026	0,026	0,025	0,025	0,025	0,028
6,5	0,024	0,021	0,023	0,022	0,026	0,025	0,025	0,025	0,023	0,024	0,025
6,7	0,024	0,020	0,024	0,022	0,025	0,025	0,024	0,023	0,024	0,026	0,029
6,9	0,023	0,021	0,025	0,023	0,026	0,025	0,024	0,022	0,024	0,025	0,030
7,1	0,023	0,026	0,038	0,035	0,037	0,036	0,036	0,035	0,036	0,035	0,036
7,3	0,035	0,043	0,047	0,046	0,047	0,046	0,046	0,047	0,046	0,047	0,050
7,5	0,050	0,046	0,051	0,052	0,051	0,049	0,048	0,047	0,048	0,033	0,035
7,7	0,069	0,033	0,052	0,052	0,052	0,052	0,051	0,051	0,050	0,049	0,053
7,9	0,051	0,039	0,036	0,035	0,036	0,035	0,034	0,029	0,027	0,032	0,028
8,1	0,035	0,032	0,027	0,030	0,033	0,033	0,032	0,027	0,025	0,030	0,026
8,3	0,030	0,026	0,028	0,031	0,036	0,033	0,032	0,029	0,028	0,031	0,030
8,5	0,032	0,030	0,029	0,032	0,038	0,042	0,043	0,035	0,031	0,033	0,036
8,7	0,032	0,030	0,023	0,024	0,031	0,030	0,031	0,029	0,026	0,029	0,030
8,9	0,027	0,025	0,025	0,024	0,029	0,028	0,030	0,027	0,024	0,025	0,032

**Note:**

The reference current is 11,594 A.

The harmonic values are maximum values from all phases



## Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

**BUREAU  
VERITAS**

### E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

#### 5.2.4.1 b) Harmonics(SUN2000-10K-MAP0)

P/P <sub>n</sub> [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
1	0,459	10,019	20,020	30,142	40,134	50,265	60,317	70,361	80,388	90,413	100,432
2	0,069	0,078	0,150	0,189	0,183	0,175	0,201	0,196	0,192	0,218	0,197
3	0,094	0,093	0,090	0,078	0,072	0,062	0,058	0,048	0,044	0,037	0,035
4	0,047	0,028	0,040	0,042	0,070	0,104	0,106	0,129	0,148	0,158	0,167
5	0,575	0,400	0,227	0,376	0,547	0,489	0,427	0,383	0,364	0,349	0,364
6	0,029	0,026	0,035	0,030	0,028	0,034	0,041	0,041	0,033	0,035	0,045
7	0,200	0,431	0,454	0,360	0,495	0,542	0,510	0,471	0,454	0,422	0,473
8	0,026	0,028	0,037	0,050	0,051	0,067	0,075	0,081	0,079	0,079	0,076
9	0,026	0,026	0,037	0,029	0,033	0,043	0,044	0,043	0,041	0,038	0,040
10	0,027	0,022	0,033	0,027	0,023	0,028	0,027	0,029	0,028	0,030	0,033
11	0,068	0,042	0,105	0,106	0,064	0,091	0,147	0,160	0,152	0,148	0,147
12	0,022	0,019	0,022	0,017	0,018	0,023	0,023	0,026	0,025	0,025	0,024
13	0,074	0,094	0,190	0,165	0,182	0,203	0,244	0,273	0,307	0,312	0,402
14	0,022	0,021	0,028	0,018	0,019	0,024	0,024	0,038	0,041	0,038	0,041
15	0,022	0,019	0,030	0,025	0,023	0,027	0,027	0,027	0,026	0,027	0,029
16	0,027	0,022	0,024	0,027	0,025	0,026	0,026	0,030	0,032	0,032	0,039
17	0,155	0,106	0,062	0,034	0,022	0,029	0,024	0,028	0,036	0,069	0,060
18	0,021	0,017	0,021	0,015	0,016	0,024	0,022	0,024	0,023	0,023	0,025
19	0,163	0,123	0,091	0,057	0,018	0,035	0,072	0,105	0,143	0,168	0,240
20	0,023	0,019	0,023	0,027	0,020	0,024	0,024	0,024	0,026	0,025	0,028
21	0,022	0,022	0,028	0,027	0,029	0,032	0,031	0,030	0,025	0,025	0,027
22	0,024	0,019	0,025	0,022	0,021	0,030	0,026	0,026	0,030	0,030	0,039
23	0,181	0,152	0,051	0,017	0,020	0,023	0,020	0,023	0,027	0,027	0,032
24	0,020	0,016	0,020	0,016	0,015	0,024	0,021	0,023	0,022	0,023	0,024
25	0,163	0,143	0,259	0,169	0,122	0,095	0,055	0,029	0,036	0,070	0,144
26	0,021	0,018	0,022	0,018	0,018	0,024	0,029	0,030	0,033	0,035	0,033
27	0,021	0,021	0,023	0,016	0,019	0,030	0,033	0,033	0,029	0,027	0,029
28	0,024	0,020	0,020	0,023	0,015	0,036	0,036	0,027	0,027	0,025	0,032
29	0,156	0,177	0,128	0,102	0,037	0,024	0,043	0,031	0,035	0,034	0,051
30	0,018	0,015	0,022	0,016	0,016	0,021	0,020	0,023	0,023	0,023	0,024
31	0,136	0,137	0,155	0,190	0,170	0,171	0,124	0,101	0,095	0,056	0,033
32	0,018	0,018	0,040	0,026	0,017	0,027	0,020	0,035	0,043	0,046	0,048
33	0,024	0,022	0,046	0,032	0,020	0,022	0,021	0,031	0,032	0,029	0,031
34	0,022	0,019	0,038	0,019	0,032	0,035	0,044	0,035	0,038	0,035	0,033
35	0,130	0,174	0,274	0,150	0,121	0,056	0,034	0,046	0,055	0,049	0,071
36	0,018	0,015	0,025	0,020	0,021	0,026	0,023	0,025	0,025	0,023	0,027
37	0,117	0,129	0,213	0,051	0,171	0,190	0,146	0,129	0,143	0,123	0,102
38	0,019	0,019	0,033	0,032	0,037	0,062	0,043	0,034	0,044	0,043	0,045
39	0,024	0,021	0,059	0,066	0,051	0,057	0,055	0,043	0,041	0,037	0,033
40	0,021	0,017	0,036	0,030	0,024	0,034	0,047	0,051	0,057	0,051	0,052



# Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

**BUREAU  
VERITAS**

## E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

### 5.2.4.1 b) Interharmonics (SUN2000-10K-MAP0)

P/Pn [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
75	0,065	0,067	0,075	0,047	0,042	0,055	0,053	0,063	0,056	0,057	0,056
125	0,058	0,056	0,069	0,042	0,036	0,046	0,045	0,052	0,047	0,047	0,046
175	0,063	0,056	0,062	0,048	0,049	0,057	0,055	0,063	0,057	0,055	0,054
225	0,065	0,055	0,063	0,052	0,059	0,058	0,056	0,061	0,056	0,054	0,052
275	0,055	0,052	0,073	0,044	0,043	0,055	0,057	0,061	0,054	0,056	0,053
325	0,059	0,057	0,069	0,046	0,050	0,065	0,064	0,067	0,059	0,058	0,059
375	0,056	0,056	0,059	0,043	0,042	0,052	0,054	0,062	0,056	0,058	0,057
425	0,054	0,054	0,063	0,045	0,038	0,049	0,048	0,054	0,049	0,048	0,046
475	0,049	0,046	0,055	0,045	0,036	0,051	0,052	0,059	0,052	0,052	0,049
525	0,043	0,045	0,050	0,038	0,036	0,045	0,044	0,052	0,048	0,048	0,045
575	0,045	0,045	0,057	0,038	0,037	0,050	0,049	0,053	0,049	0,050	0,048
625	0,049	0,044	0,052	0,034	0,033	0,045	0,046	0,051	0,045	0,046	0,046
675	0,051	0,051	0,050	0,040	0,040	0,046	0,044	0,050	0,046	0,049	0,046
725	0,055	0,049	0,050	0,041	0,046	0,048	0,046	0,054	0,046	0,047	0,045
775	0,048	0,044	0,047	0,038	0,041	0,051	0,052	0,056	0,049	0,054	0,048
825	0,044	0,043	0,046	0,037	0,037	0,051	0,046	0,052	0,046	0,046	0,044
875	0,046	0,044	0,052	0,036	0,039	0,050	0,047	0,052	0,048	0,048	0,045
925	0,050	0,042	0,047	0,035	0,037	0,048	0,046	0,051	0,045	0,045	0,045
975	0,052	0,047	0,053	0,041	0,033	0,046	0,043	0,050	0,046	0,047	0,045
1025	0,051	0,044	0,047	0,033	0,034	0,045	0,042	0,048	0,046	0,046	0,045
1075	0,046	0,039	0,042	0,033	0,032	0,046	0,044	0,049	0,044	0,047	0,044
1125	0,042	0,039	0,043	0,037	0,034	0,047	0,044	0,050	0,046	0,047	0,046
1175	0,044	0,042	0,047	0,034	0,038	0,046	0,041	0,047	0,043	0,044	0,042
1225	0,045	0,039	0,043	0,030	0,037	0,049	0,043	0,049	0,043	0,042	0,041
1275	0,049	0,044	0,048	0,032	0,033	0,045	0,043	0,048	0,045	0,043	0,041
1325	0,048	0,041	0,047	0,032	0,034	0,044	0,041	0,048	0,045	0,044	0,043
1375	0,044	0,037	0,045	0,031	0,035	0,043	0,043	0,049	0,045	0,046	0,042
1425	0,039	0,035	0,045	0,034	0,033	0,042	0,040	0,046	0,044	0,045	0,042
1475	0,042	0,040	0,062	0,036	0,032	0,042	0,041	0,047	0,043	0,045	0,043
1525	0,041	0,037	0,055	0,037	0,035	0,042	0,041	0,048	0,045	0,045	0,043
1575	0,044	0,040	0,049	0,037	0,037	0,042	0,040	0,044	0,043	0,044	0,042
1625	0,043	0,038	0,050	0,042	0,035	0,044	0,040	0,046	0,042	0,041	0,040
1675	0,039	0,034	0,058	0,040	0,040	0,046	0,043	0,046	0,043	0,042	0,040
1725	0,038	0,033	0,058	0,039	0,043	0,051	0,044	0,048	0,043	0,041	0,037
1775	0,039	0,037	0,055	0,042	0,053	0,051	0,050	0,054	0,046	0,045	0,040
1825	0,042	0,035	0,050	0,040	0,043	0,052	0,048	0,054	0,048	0,049	0,043
1875	0,042	0,038	0,054	0,044	0,046	0,053	0,052	0,058	0,051	0,056	0,048
1925	0,043	0,036	0,047	0,039	0,048	0,052	0,052	0,059	0,054	0,060	0,055
1975	0,038	0,034	0,047	0,042	0,044	0,054	0,056	0,062	0,057	0,066	0,063





## Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

**BUREAU  
VERITAS**

### E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

#### 5.2.4.1 b) Higher Frequencies(SUN2000-10K-MAP0)

P/P <sub>n</sub> [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
2,1	0,065	0,067	0,075	0,047	0,042	0,055	0,053	0,063	0,056	0,057	0,056
2,3	0,058	0,056	0,069	0,042	0,036	0,046	0,045	0,052	0,047	0,047	0,046
2,5	0,063	0,056	0,062	0,048	0,049	0,057	0,055	0,063	0,057	0,055	0,054
2,7	0,065	0,055	0,063	0,052	0,059	0,058	0,056	0,061	0,056	0,054	0,052
2,9	0,055	0,052	0,073	0,044	0,043	0,055	0,057	0,061	0,054	0,056	0,053
3,1	0,059	0,057	0,069	0,046	0,050	0,065	0,064	0,067	0,059	0,058	0,059
3,3	0,056	0,056	0,059	0,043	0,042	0,052	0,054	0,062	0,056	0,058	0,057
3,5	0,054	0,054	0,063	0,045	0,038	0,049	0,048	0,054	0,049	0,048	0,046
3,7	0,049	0,046	0,055	0,045	0,036	0,051	0,052	0,059	0,052	0,052	0,049
3,9	0,043	0,045	0,050	0,038	0,036	0,045	0,044	0,052	0,048	0,048	0,045
4,1	0,045	0,045	0,057	0,038	0,037	0,050	0,049	0,053	0,049	0,050	0,048
4,3	0,049	0,044	0,052	0,034	0,033	0,045	0,046	0,051	0,045	0,046	0,046
4,5	0,051	0,051	0,050	0,040	0,040	0,046	0,044	0,050	0,046	0,049	0,046
4,7	0,055	0,049	0,050	0,041	0,046	0,048	0,046	0,054	0,046	0,047	0,045
4,9	0,048	0,044	0,047	0,038	0,041	0,051	0,052	0,056	0,049	0,054	0,048
5,1	0,044	0,043	0,046	0,037	0,037	0,051	0,046	0,052	0,046	0,046	0,044
5,3	0,046	0,044	0,052	0,036	0,039	0,050	0,047	0,052	0,048	0,048	0,045
5,5	0,050	0,042	0,047	0,035	0,037	0,048	0,046	0,051	0,045	0,045	0,045
5,7	0,052	0,047	0,053	0,041	0,033	0,046	0,043	0,050	0,046	0,047	0,045
5,9	0,051	0,044	0,047	0,033	0,034	0,045	0,042	0,048	0,046	0,046	0,045
6,1	0,046	0,039	0,042	0,033	0,032	0,046	0,044	0,049	0,044	0,047	0,044
6,3	0,042	0,039	0,043	0,037	0,034	0,047	0,044	0,050	0,046	0,047	0,046
6,5	0,044	0,042	0,047	0,034	0,038	0,046	0,041	0,047	0,043	0,044	0,042
6,7	0,045	0,039	0,043	0,030	0,037	0,049	0,043	0,049	0,043	0,042	0,041
6,9	0,049	0,044	0,048	0,032	0,033	0,045	0,043	0,048	0,045	0,043	0,041
7,1	0,048	0,041	0,047	0,032	0,034	0,044	0,041	0,048	0,045	0,044	0,043
7,3	0,044	0,037	0,045	0,031	0,035	0,043	0,043	0,049	0,045	0,046	0,042
7,5	0,039	0,035	0,045	0,034	0,033	0,042	0,040	0,046	0,044	0,045	0,042
7,7	0,042	0,040	0,062	0,036	0,032	0,042	0,041	0,047	0,043	0,045	0,043
7,9	0,041	0,037	0,055	0,037	0,035	0,042	0,041	0,048	0,045	0,045	0,043
8,1	0,044	0,040	0,049	0,037	0,037	0,042	0,040	0,044	0,043	0,044	0,042
8,3	0,043	0,038	0,050	0,042	0,035	0,044	0,040	0,046	0,042	0,041	0,040
8,5	0,039	0,034	0,058	0,040	0,040	0,046	0,043	0,046	0,043	0,042	0,040
8,7	0,038	0,033	0,058	0,039	0,043	0,051	0,044	0,048	0,043	0,041	0,037
8,9	0,039	0,037	0,055	0,042	0,053	0,051	0,050	0,054	0,046	0,045	0,040

**Note:**

The reference current is 14,493 A.

The harmonic values are maximum values from all phases



## Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

**BUREAU  
VERITAS**

### E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

#### 5.2.4.1 b) Harmonics(SUN2000-12K-MAP0)

P/P <sub>n</sub> [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
1	0,383	10,026	20,050	30,097	40,145	50,548	60,628	70,649	80,703	90,737	101,762
2	0,057	0,059	0,089	0,132	0,150	0,171	0,174	0,228	0,244	0,215	0,171
3	0,078	0,077	0,063	0,052	0,041	0,044	0,038	0,031	0,027	0,022	0,037
4	0,039	0,032	0,049	0,053	0,057	0,094	0,113	0,132	0,140	0,147	0,137
5	0,479	0,257	0,326	0,635	0,596	0,365	0,347	0,317	0,281	0,283	0,257
6	0,024	0,028	0,030	0,031	0,029	0,027	0,031	0,028	0,031	0,030	0,028
7	0,166	0,399	0,102	0,130	0,309	0,421	0,423	0,353	0,334	0,352	0,322
8	0,022	0,029	0,027	0,029	0,042	0,058	0,058	0,063	0,058	0,058	0,071
9	0,021	0,024	0,026	0,024	0,024	0,030	0,033	0,032	0,035	0,037	0,031
10	0,023	0,025	0,026	0,027	0,024	0,018	0,024	0,031	0,028	0,037	0,031
11	0,057	0,056	0,085	0,028	0,168	0,127	0,157	0,136	0,106	0,116	0,120
12	0,018	0,024	0,022	0,023	0,021	0,013	0,014	0,015	0,017	0,017	0,018
13	0,061	0,064	0,108	0,064	0,087	0,205	0,270	0,260	0,274	0,315	0,287
14	0,018	0,023	0,024	0,022	0,022	0,018	0,024	0,029	0,029	0,026	0,038
15	0,018	0,021	0,022	0,022	0,020	0,020	0,020	0,023	0,024	0,026	0,022
16	0,022	0,023	0,024	0,022	0,023	0,021	0,019	0,024	0,025	0,029	0,043
17	0,129	0,091	0,031	0,054	0,076	0,015	0,020	0,037	0,041	0,027	0,024
18	0,017	0,023	0,022	0,021	0,020	0,013	0,013	0,014	0,015	0,016	0,018
19	0,135	0,059	0,070	0,051	0,059	0,065	0,115	0,143	0,174	0,218	0,210
20	0,019	0,022	0,021	0,022	0,020	0,016	0,017	0,020	0,018	0,029	0,035
21	0,019	0,022	0,021	0,022	0,020	0,027	0,021	0,021	0,022	0,023	0,020
22	0,020	0,022	0,020	0,022	0,019	0,010	0,015	0,018	0,027	0,030	0,062
23	0,151	0,119	0,091	0,026	0,037	0,015	0,013	0,018	0,018	0,017	0,038
24	0,016	0,022	0,020	0,020	0,018	0,011	0,013	0,013	0,015	0,016	0,017
25	0,136	0,073	0,057	0,123	0,021	0,034	0,018	0,063	0,109	0,158	0,155
26	0,018	0,023	0,021	0,023	0,018	0,021	0,021	0,028	0,020	0,032	0,025
27	0,018	0,023	0,021	0,019	0,020	0,034	0,029	0,022	0,020	0,020	0,020
28	0,020	0,023	0,020	0,022	0,020	0,023	0,030	0,018	0,025	0,031	0,070
29	0,130	0,128	0,068	0,098	0,033	0,033	0,022	0,027	0,036	0,045	0,023
30	0,015	0,022	0,019	0,019	0,018	0,011	0,014	0,013	0,016	0,015	0,016
31	0,113	0,095	0,097	0,058	0,107	0,097	0,085	0,048	0,024	0,071	0,101
32	0,015	0,021	0,019	0,021	0,018	0,016	0,018	0,030	0,022	0,033	0,027
33	0,020	0,023	0,022	0,020	0,019	0,021	0,030	0,028	0,021	0,018	0,025
34	0,019	0,022	0,020	0,021	0,018	0,038	0,045	0,035	0,025	0,032	0,043
35	0,108	0,117	0,098	0,081	0,075	0,026	0,041	0,043	0,047	0,067	0,036
36	0,015	0,021	0,018	0,018	0,017	0,015	0,017	0,014	0,017	0,017	0,018
37	0,098	0,114	0,086	0,061	0,086	0,117	0,114	0,106	0,071	0,056	0,059
38	0,016	0,020	0,018	0,019	0,017	0,025	0,018	0,025	0,022	0,030	0,049
39	0,020	0,021	0,020	0,022	0,018	0,047	0,034	0,037	0,022	0,019	0,030
40	0,017	0,021	0,023	0,027	0,021	0,033	0,073	0,063	0,042	0,048	0,031



## Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

BUREAU  
VERITAS

### E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

#### 5.2.4.1 b) Interharmonics (SUN2000-12K-MAP0)

P/Pn [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
75	0,054	0,062	0,060	0,052	0,050	0,029	0,034	0,036	0,036	0,036	0,040
125	0,048	0,055	0,055	0,047	0,045	0,022	0,026	0,030	0,032	0,031	0,033
175	0,053	0,057	0,064	0,056	0,052	0,028	0,032	0,039	0,034	0,034	0,039
225	0,054	0,054	0,067	0,068	0,065	0,035	0,037	0,039	0,037	0,038	0,043
275	0,046	0,055	0,064	0,056	0,053	0,033	0,031	0,032	0,039	0,039	0,041
325	0,049	0,057	0,056	0,056	0,054	0,046	0,044	0,038	0,039	0,042	0,045
375	0,047	0,055	0,056	0,052	0,050	0,035	0,037	0,035	0,038	0,042	0,051
425	0,045	0,052	0,051	0,050	0,049	0,031	0,027	0,026	0,034	0,032	0,035
475	0,040	0,049	0,051	0,052	0,047	0,033	0,028	0,034	0,031	0,031	0,039
525	0,036	0,050	0,051	0,049	0,046	0,025	0,028	0,030	0,030	0,028	0,036
575	0,038	0,050	0,050	0,051	0,048	0,025	0,027	0,030	0,033	0,032	0,036
625	0,041	0,047	0,050	0,046	0,045	0,024	0,026	0,027	0,028	0,028	0,034
675	0,043	0,051	0,049	0,046	0,045	0,025	0,030	0,032	0,031	0,031	0,035
725	0,046	0,052	0,053	0,048	0,047	0,034	0,033	0,037	0,042	0,042	0,045
775	0,040	0,047	0,048	0,046	0,047	0,037	0,031	0,037	0,038	0,038	0,047
825	0,037	0,050	0,051	0,046	0,047	0,030	0,029	0,028	0,031	0,030	0,035
875	0,038	0,049	0,048	0,044	0,043	0,030	0,029	0,031	0,029	0,031	0,037
925	0,042	0,046	0,046	0,048	0,044	0,031	0,027	0,029	0,029	0,030	0,034
975	0,043	0,051	0,046	0,045	0,044	0,028	0,028	0,035	0,028	0,029	0,033
1025	0,042	0,050	0,046	0,042	0,042	0,023	0,028	0,031	0,031	0,028	0,031
1075	0,038	0,045	0,043	0,040	0,039	0,024	0,025	0,028	0,030	0,028	0,033
1125	0,035	0,048	0,047	0,042	0,042	0,025	0,026	0,029	0,030	0,031	0,034
1175	0,037	0,049	0,044	0,041	0,039	0,026	0,026	0,028	0,026	0,030	0,033
1225	0,038	0,046	0,043	0,042	0,041	0,030	0,023	0,025	0,027	0,030	0,032
1275	0,041	0,055	0,045	0,040	0,038	0,028	0,026	0,034	0,028	0,030	0,034
1325	0,040	0,052	0,046	0,040	0,039	0,027	0,026	0,029	0,031	0,027	0,035
1375	0,036	0,046	0,042	0,039	0,035	0,027	0,024	0,026	0,032	0,025	0,034
1425	0,033	0,046	0,043	0,039	0,038	0,023	0,024	0,029	0,028	0,026	0,030
1475	0,035	0,048	0,042	0,037	0,038	0,022	0,025	0,026	0,030	0,028	0,029
1525	0,034	0,046	0,040	0,038	0,038	0,022	0,023	0,024	0,028	0,031	0,030
1575	0,036	0,056	0,043	0,035	0,035	0,025	0,025	0,033	0,030	0,032	0,032
1625	0,036	0,051	0,042	0,036	0,036	0,026	0,025	0,024	0,029	0,028	0,034
1675	0,033	0,046	0,038	0,033	0,034	0,029	0,026	0,024	0,032	0,029	0,038
1725	0,031	0,044	0,040	0,035	0,036	0,027	0,025	0,029	0,028	0,027	0,034
1775	0,032	0,047	0,040	0,034	0,033	0,029	0,028	0,029	0,032	0,028	0,032
1825	0,035	0,044	0,037	0,036	0,033	0,034	0,030	0,031	0,030	0,030	0,033
1875	0,035	0,055	0,041	0,033	0,033	0,033	0,034	0,041	0,034	0,033	0,037
1925	0,036	0,048	0,039	0,032	0,033	0,032	0,035	0,044	0,034	0,036	0,038
1975	0,032	0,047	0,037	0,031	0,032	0,036	0,037	0,054	0,041	0,041	0,046



## Annex to the Unit Certificate No. U24-0511

**BUREAU  
VERITAS**

### E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. PVDE2401WDG0180-1

#### 5.2.4.1 b) Higher Frequencies(SUN2000-12K-MAP0)

P/P <sub>n</sub> [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
2,1	0,157	0,183	0,153	0,138	0,131	0,203	0,215	0,191	0,165	0,162	0,157
2,3	0,165	0,151	0,126	0,123	0,098	0,153	0,113	0,118	0,127	0,157	0,177
2,5	0,156	0,175	0,141	0,125	0,112	0,070	0,105	0,134	0,115	0,137	0,162
2,7	0,236	0,207	0,176	0,157	0,155	0,122	0,102	0,105	0,107	0,141	0,144
2,9	0,289	0,179	0,150	0,131	0,137	0,065	0,094	0,093	0,084	0,124	0,119
3,1	0,305	0,249	0,197	0,185	0,151	0,146	0,112	0,104	0,112	0,119	0,147
3,3	0,731	0,395	0,267	0,245	0,236	0,184	0,132	0,112	0,111	0,161	0,182
3,5	0,356	0,469	0,304	0,280	0,255	0,197	0,174	0,173	0,161	0,179	0,240
3,7	0,181	0,609	0,472	0,475	0,455	0,361	0,360	0,384	0,319	0,281	0,417
3,9	0,135	0,270	0,378	0,422	0,431	0,316	0,283	0,310	0,442	0,383	0,508
4,1	0,086	0,102	0,150	0,178	0,174	0,159	0,169	0,161	0,185	0,200	0,266
4,3	0,058	0,081	0,074	0,093	0,097	0,089	0,104	0,090	0,099	0,102	0,117
4,5	0,080	0,057	0,048	0,057	0,061	0,060	0,063	0,056	0,061	0,063	0,068
4,7	0,940	0,081	0,077	0,081	0,083	0,080	0,081	0,084	0,088	0,092	0,098
4,9	0,083	0,045	0,041	0,044	0,046	0,045	0,047	0,050	0,054	0,060	0,064
5,1	0,045	0,033	0,031	0,033	0,033	0,033	0,034	0,036	0,037	0,037	0,037
5,3	0,031	0,026	0,024	0,025	0,025	0,025	0,026	0,027	0,028	0,029	0,028
5,5	0,025	0,024	0,022	0,023	0,023	0,022	0,023	0,024	0,025	0,025	0,026
5,7	0,026	0,023	0,022	0,023	0,023	0,021	0,022	0,022	0,025	0,026	0,026
5,9	0,022	0,021	0,020	0,022	0,022	0,019	0,020	0,022	0,023	0,023	0,024
6,1	0,026	0,025	0,024	0,027	0,026	0,023	0,024	0,025	0,027	0,028	0,030
6,3	0,020	0,021	0,020	0,024	0,023	0,020	0,020	0,023	0,022	0,025	0,027
6,5	0,019	0,021	0,019	0,024	0,022	0,018	0,020	0,020	0,025	0,025	0,025
6,7	0,019	0,022	0,020	0,025	0,023	0,021	0,021	0,023	0,026	0,024	0,030
6,9	0,019	0,026	0,021	0,026	0,024	0,020	0,021	0,022	0,025	0,027	0,027
7,1	0,033	0,036	0,030	0,033	0,031	0,027	0,027	0,030	0,035	0,037	0,039
7,3	0,037	0,038	0,031	0,033	0,032	0,031	0,032	0,033	0,035	0,035	0,034
7,5	0,060	0,037	0,041	0,044	0,042	0,023	0,025	0,030	0,036	0,037	0,037
7,7	0,048	0,037	0,043	0,047	0,044	0,036	0,040	0,042	0,047	0,048	0,044
7,9	0,023	0,038	0,040	0,043	0,040	0,020	0,025	0,028	0,034	0,035	0,035
8,1	0,028	0,031	0,032	0,037	0,035	0,023	0,025	0,026	0,030	0,031	0,031
8,3	0,031	0,040	0,041	0,041	0,039	0,022	0,024	0,025	0,031	0,034	0,032
8,5	0,024	0,042	0,041	0,042	0,041	0,030	0,031	0,030	0,040	0,045	0,040
8,7	0,029	0,035	0,029	0,034	0,035	0,020	0,025	0,027	0,034	0,035	0,033
8,9	0,030	0,036	0,032	0,036	0,036	0,023	0,022	0,023	0,030	0,030	0,029

**Note:**

The reference current is 17,391 A.

The harmonic values are maximum values from all phases