



**BUREAU  
VERITAS**

# Einheitszertifikat

**Hersteller / Antragsteller:** Shenzhen SOFARSOLAR Co., Ltd.  
401, Building 4, AnTongDa Industrial Park, District 68,  
XingDong Community, XinAn Street, BaoAn District, Shenzhen,  
China

<b>Typ Erzeugungseinheit:</b>	Hybridwechselrichter			
<b>Name der EZE:</b>	HYD 3000-EP	HYD 3680-EP	HYD 4000-EP	HYD 4600-EP
<b>Wirkleistung (Nennleistung bei Nennbedingungen) [kW]:</b>	3,0	3,68	4,0	4,6
<b>Bemessungsspannung:</b>	230V; N; PE			
<b>Name der EZE:</b>	HYD 5000-EP	HYD 5500-EP	HYD 6000-EP	--
<b>Wirkleistung (Nennleistung bei Nennbedingungen) [kW]:</b>	4,6	4,6	4,6	--
<b>Bemessungsspannung:</b>	230V; N; PE			

**Firmwareversion:** V02000  
**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 Netzurückwirkungen
- Nachweis des Symmetrieverhaltens von Drehstromumrichtereinheiten
- Nachweis des Verhaltens der Erzeugungseinheit am Netz
- Nachweis der dynamischen Netzstützung
- Nachweis der Teilnahmefähigkeit am Erzeugungsmanagement / Netzsicherheitsmanagement

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:** PVDE200917N006-5

**Zertifizierungsprogramm:** NSOP-0032-DEU-ZE-V01

**Zertifikatsnummer:** U21-0303

**Ausstellungsdatum:** 2021-05-10



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

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. PVDE200917N006-5

## Beschreibung der Erzeugungseinheit

<b>Hersteller / Antragsteller:</b>	Shenzhen SOFARSOLAR Co., Ltd. 401, Building 4, AnTongDa Industrial Park, District 68, XingDong Community, XinAn Street, BaoAn District, Shenzhen, P.R. China			
<b>Typ Erzeugungseinheit:</b>	Hybridwechselrichter			
<b>Name der EZE:</b>	HYD 3000-EP	HYD 3680-EP	HYD 4000-EP	HYD 4600-EP
<b>Wirkleistung [kW]:</b>	3,0	3,68	4,0	4,6
<b>Scheinleistung [kVA]:</b>	3,3	3,68	4,4	4,6
<b>Bemessungsspannung [V]:</b>	230 V; N; PE			
<b>Bemessungsstrom (AC) I<sub>r</sub> [A]:</b>	13,0	16,0	17,4	20,0
<b>Anfangs-Kurzschlusswechselstrom I<sub>K</sub> [A]:</b>	33,0			
<b>Name der EZE:</b>	HYD 5000-EP	HYD 5500-EP	HYD 6000-EP	--
<b>Wirkleistung [kW]:</b>	4,6	4,6	4,6	--
<b>Scheinleistung [kVA]:</b>	4,6	4,6	4,6	--
<b>Bemessungsspannung [V]:</b>	230 V; N; PE			
<b>Bemessungsstrom (AC) I<sub>r</sub> [A]:</b>	21,7	23,9	26,1	--
<b>Anfangs-Kurzschlusswechselstrom I<sub>K</sub> [A]:</b>	33,0			
<b>Firmware Version:</b>	V02000			
<b>Messzeitraum:</b>	2020-09-17 - 2021-01-29			

**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.

**Wirk- / Scheinleistungsbereich**

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

<b>Name der EZE:</b>	HYD 3000-EP	HYD 3680-EP	HYD 4000-EP	HYD 4600-EP HYD 5000-EP HYD 5500-EP HYD 6000-EP
<b>P<sub>E</sub>max [W] bei cos φ = 1</b>	2993	3668	3987	4589
<b>S<sub>E</sub>max [VA] bei cos φ = 1</b>	2996	3670	3989	4591
<b>P<sub>E</sub>max [W] bei cos φ untererregt = 0,95</b>	2939	3302	3880	4124
<b>S<sub>E</sub>max [VA] bei cos φ untererregt = 0,95</b>	3283	3676	4341	4598
<b>P<sub>E</sub>max [W] bei cos φ übererregt = 0,9</b>	2984	3390	3759	4120
<b>S<sub>E</sub>max [VA] bei cos φ übererregt = 0,9</b>	3325	3765	4214	4591

**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. PVDE200917N006-5**

**Blindleistungsbezug**

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

Name der EZE:	HYD 3000-EP	
Wirkleistung	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
COS $\varphi$ untererregt	0,898	0,899
COS $\varphi$ übererregt	0,899	0,899
COS $\varphi$ Einstellwert	0,900	0,900
COS $\varphi$ untererregt	0,949	0,948
COS $\varphi$ übererregt	0,949	0,949
COS $\varphi$ Einstellwert	0,950	0,950

Name der EZE:	HYD 4600-EP HYD 5000-EP HYD 5500-EP HYD 6000-EP	
Wirkleistung	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
COS $\varphi$ untererregt	0,905	0,898
COS $\varphi$ übererregt	0,905	0,898
COS $\varphi$ Einstellwert	0,900	0,900
COS $\varphi$ untererregt	0,952	0,949
COS $\varphi$ übererregt	0,951	0,948
COS $\varphi$ Einstellwert	0,950	0,950

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

Name der EZE:	HYD 3000-EP								
Wirkleistung $P_{E_{max}}$ Sollwert [%]	20	30	40	50	60	70	80	90	100*
Wirkleistung $P_{E_{max}}$ [%]	18,21	27,34	36,43	45,48	54,65	63,71	72,71	81,68	89,32
COS $\varphi$ Sollwert von $P_{E_{max}}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90
COS $\varphi$ Messwert	0,994	0,997	0,998	0,999	0,979	0,959	0,939	0,919	0,897

Name der EZE:	HYD 4600-EP HYD 5000-EP HYD 5500-EP HYD 6000-EP								
Wirkleistung $P_{E_{max}}$ Sollwert [%]	20	30	40	50	60	70	80	90	100*
Wirkleistung $P_{E_{max}}$ [%]	20,18	30,23	40,19	50,50	61,04	71,07	81,01	89,08	89,78
COS $\varphi$ Sollwert von $P_{E_{max}}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,92
COS $\varphi$ Messwert	0,997	0,999	0,999	1,000	0,980	0,959	0,940	0,920	0,916

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

\*Für die Umsetzung einer Blindleistungssollwertvorgabe wird die Wirkleistung  $P_{E_{max}}$  reduziert.

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

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

**Nr. PVDE200917N006-5**

**Schalthandlungen**

HYD 4600-EP, HYD 5000-EP, HYD 5500-EP, HYD 6000-EP		L1	L2	L3
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	$k_i$	0,033	--	--
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträger)	$k_i$	0,033	--	--
Ausschalten bei Bemessungsleistung	$k_i$	0,728	--	--
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	$k_i$	0,728	--	--

**Flicker für Bemessungsströme  $\leq 75A$  nach DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3) / DIN EN 61000-3-11 (VDE 0838-11)**

Netzimpedanz:	$R_A = 0,24\Omega \ jX_A = 0,15\Omega / R_A = 0,15\Omega \ jX_A = 0,15\Omega$ $R_N = 0,16\Omega \ jX_N = 0,10\Omega / R_N = 0,10\Omega \ jX_N = 0,10\Omega$		
Netzimpedanzwinkel $\psi_k$	32° / 45°		
Anlagenflickerbeiwert $c_{\psi}$	HYD 3000-EP	2,480	
Anlagenflickerbeiwert $c_{\psi}$	HYD 3680-EP	1,240	
Anlagenflickerbeiwert $c_{\psi}$	HYD 4000-EP	1,220	
Anlagenflickerbeiwert $c_{\psi}$	HYD 4600-EP, HYD 5000-EP, HYD 5500-EP, HYD 6000-EP	3,720	
Kurzzeitflicker $P_{st}$	HYD 3000-EP	0,124	
Kurzzeitflicker $P_{st}$	HYD 3680-EP	0,062	
Kurzzeitflicker $P_{st}$	HYD 4000-EP	0,061	
Kurzzeitflicker $P_{st}$	HYD 4600-EP, HYD 5000-EP, HYD 5500-EP, HYD 6000-EP	0,186	

**Oberschwingungen**

Die Eigenerzeugungseinheiten HYD 3000-EP und HYD 3680-EP halten die Oberschwingungen nach DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2) ein.

Die Eigenerzeugungseinheiten HYD 4000-EP, HYD 4600-EP, HYD 5000-EP, HYD 5500-EP und HYD 6000-EP 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. PVDE200917N006-5

**Oberschwingungen**

HYD 3000-EP

P/P <sub>n</sub> [%]	0(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	5,220	11,550	21,227	31,148	41,203	50,764	60,775	70,780	80,722	90,664	100,581
2	0,241	0,303	0,251	0,217	0,230	0,156	0,184	0,191	0,126	0,137	0,119
3	1,253	1,219	1,281	1,238	1,245	1,238	1,255	1,272	1,261	1,271	1,281
4	0,250	0,147	0,114	0,068	0,098	0,043	0,051	0,082	0,045	0,036	0,048
5	0,796	0,612	0,644	0,630	0,636	0,623	0,631	0,639	0,628	0,633	0,628
6	0,321	0,117	0,070	0,046	0,064	0,039	0,041	0,054	0,036	0,041	0,049
7	0,531	0,448	0,372	0,357	0,346	0,350	0,341	0,356	0,336	0,341	0,340
8	0,415	0,078	0,062	0,045	0,064	0,043	0,038	0,049	0,046	0,050	0,048
9	0,516	0,312	0,221	0,210	0,216	0,194	0,205	0,197	0,193	0,186	0,193
10	0,433	0,049	0,052	0,036	0,046	0,034	0,035	0,038	0,043	0,045	0,049
11	0,495	0,204	0,150	0,145	0,146	0,131	0,124	0,126	0,112	0,112	0,114
12	0,567	0,050	0,036	0,044	0,045	0,034	0,036	0,036	0,043	0,042	0,057
13	0,541	0,150	0,127	0,110	0,103	0,099	0,086	0,086	0,083	0,094	0,097
14	0,574	0,034	0,036	0,034	0,041	0,035	0,034	0,034	0,033	0,043	0,046
15	0,531	0,136	0,118	0,097	0,090	0,080	0,071	0,072	0,077	0,090	0,106
16	0,575	0,031	0,030	0,027	0,031	0,028	0,031	0,030	0,034	0,034	0,035
17	0,471	0,136	0,115	0,092	0,085	0,072	0,072	0,077	0,090	0,095	0,115
18	0,373	0,023	0,027	0,023	0,028	0,021	0,024	0,028	0,033	0,032	0,034
19	0,331	0,139	0,109	0,086	0,077	0,071	0,070	0,080	0,094	0,109	0,123
20	0,328	0,026	0,025	0,021	0,028	0,020	0,024	0,026	0,024	0,031	0,031
21	0,336	0,131	0,112	0,092	0,076	0,069	0,077	0,088	0,095	0,113	0,128
22	0,278	0,018	0,023	0,021	0,024	0,021	0,026	0,024	0,026	0,037	0,032
23	0,314	0,125	0,105	0,087	0,070	0,071	0,078	0,089	0,095	0,115	0,136
24	0,297	0,019	0,022	0,017	0,018	0,019	0,019	0,022	0,022	0,025	0,027
25	0,337	0,129	0,104	0,083	0,070	0,068	0,079	0,091	0,100	0,114	0,128
26	0,232	0,018	0,017	0,016	0,022	0,017	0,021	0,021	0,025	0,025	0,026
27	0,329	0,124	0,101	0,084	0,072	0,075	0,083	0,097	0,102	0,113	0,130
28	0,258	0,019	0,025	0,017	0,016	0,018	0,018	0,020	0,022	0,024	0,023
29	0,225	0,107	0,091	0,073	0,065	0,063	0,077	0,088	0,098	0,109	0,121
30	0,218	0,016	0,019	0,015	0,016	0,016	0,020	0,018	0,018	0,018	0,021
31	0,277	0,110	0,087	0,070	0,066	0,064	0,077	0,087	0,094	0,108	0,124
32	0,252	0,020	0,019	0,018	0,016	0,016	0,018	0,018	0,017	0,023	0,025
33	0,285	0,104	0,081	0,069	0,062	0,066	0,075	0,085	0,094	0,107	0,119
34	0,277	0,019	0,018	0,019	0,017	0,015	0,017	0,021	0,021	0,019	0,018
35	0,206	0,092	0,074	0,063	0,060	0,058	0,070	0,079	0,090	0,101	0,114
36	0,209	0,019	0,019	0,016	0,016	0,014	0,017	0,017	0,016	0,017	0,018
37	0,192	0,081	0,069	0,059	0,051	0,055	0,066	0,077	0,088	0,098	0,113
38	0,203	0,018	0,020	0,017	0,018	0,018	0,015	0,018	0,017	0,019	0,017
39	0,186	0,085	0,069	0,061	0,054	0,055	0,063	0,075	0,086	0,099	0,109
40	0,200	0,021	0,020	0,017	0,018	0,017	0,016	0,018	0,018	0,016	0,017



BUREAU  
VERITAS

Anhang zum Einheitszertifikat Nr. U21-0303

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

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

Nr. PVDE200917N006-5

Zwischenharmonische

HYD 3000-EP

P/Pn [%]	0	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	0,667	0,607	0,810	0,827	0,975	0,456	0,397	0,414	0,422	0,436	0,437
125	0,411	0,361	0,272	0,218	0,276	0,110	0,173	0,232	0,115	0,111	0,126
175	0,399	0,265	0,193	0,120	0,140	0,096	0,067	0,151	0,066	0,066	0,072
225	0,427	0,169	0,152	0,084	0,136	0,063	0,071	0,103	0,048	0,054	0,049
275	0,455	0,173	0,112	0,052	0,095	0,052	0,051	0,070	0,041	0,042	0,042
325	0,500	0,152	0,089	0,063	0,079	0,048	0,046	0,074	0,047	0,050	0,051
375	0,585	0,126	0,080	0,043	0,067	0,041	0,046	0,064	0,052	0,042	0,046
425	0,569	0,118	0,068	0,049	0,079	0,046	0,041	0,060	0,044	0,049	0,054
475	0,643	0,089	0,070	0,047	0,055	0,042	0,042	0,052	0,044	0,044	0,050
525	0,799	0,079	0,065	0,039	0,055	0,037	0,041	0,051	0,043	0,051	0,046
575	0,798	0,068	0,058	0,038	0,045	0,036	0,040	0,044	0,038	0,042	0,045
625	0,857	0,055	0,050	0,036	0,045	0,034	0,038	0,042	0,041	0,039	0,040
675	0,857	0,046	0,056	0,035	0,045	0,032	0,038	0,044	0,040	0,039	0,040
725	0,917	0,058	0,042	0,030	0,041	0,034	0,036	0,041	0,039	0,038	0,040
775	0,815	0,048	0,047	0,029	0,034	0,032	0,032	0,034	0,034	0,038	0,039
825	0,747	0,044	0,047	0,032	0,030	0,029	0,031	0,034	0,031	0,034	0,035
875	0,706	0,038	0,039	0,029	0,036	0,028	0,028	0,040	0,036	0,033	0,036
925	0,705	0,037	0,032	0,027	0,034	0,025	0,026	0,031	0,030	0,036	0,032
975	0,532	0,035	0,038	0,031	0,031	0,031	0,031	0,036	0,034	0,037	0,039
1025	0,466	0,031	0,030	0,025	0,027	0,030	0,024	0,028	0,030	0,028	0,031
1075	0,470	0,038	0,035	0,030	0,039	0,032	0,030	0,032	0,033	0,033	0,038
1125	0,463	0,031	0,037	0,023	0,025	0,023	0,024	0,029	0,029	0,028	0,030
1175	0,419	0,027	0,030	0,024	0,029	0,022	0,025	0,025	0,029	0,031	0,031
1225	0,502	0,030	0,034	0,022	0,024	0,022	0,021	0,023	0,024	0,024	0,028
1275	0,354	0,032	0,028	0,025	0,026	0,022	0,024	0,026	0,026	0,028	0,027
1325	0,375	0,030	0,028	0,022	0,022	0,022	0,023	0,025	0,025	0,027	0,023
1375	0,368	0,026	0,025	0,020	0,025	0,023	0,022	0,022	0,024	0,025	0,025
1425	0,341	0,024	0,027	0,021	0,022	0,021	0,021	0,025	0,021	0,024	0,024
1475	0,334	0,025	0,035	0,021	0,020	0,022	0,022	0,022	0,027	0,023	0,025
1525	0,332	0,023	0,024	0,022	0,020	0,019	0,021	0,022	0,025	0,024	0,024
1575	0,364	0,024	0,024	0,024	0,020	0,020	0,021	0,024	0,021	0,023	0,022
1625	0,352	0,021	0,027	0,020	0,022	0,019	0,021	0,024	0,022	0,021	0,023
1675	0,319	0,030	0,026	0,023	0,025	0,021	0,020	0,023	0,023	0,024	0,023
1725	0,292	0,024	0,021	0,020	0,020	0,022	0,020	0,021	0,021	0,027	0,020
1775	0,283	0,025	0,027	0,021	0,022	0,023	0,020	0,024	0,023	0,024	0,024
1825	0,290	0,022	0,023	0,022	0,019	0,019	0,020	0,022	0,021	0,023	0,021
1875	0,357	0,026	0,021	0,018	0,019	0,019	0,020	0,020	0,020	0,021	0,021
1925	0,269	0,026	0,024	0,020	0,020	0,020	0,020	0,021	0,021	0,020	0,022
1975	0,258	0,022	0,022	0,018	0,020	0,021	0,019	0,022	0,021	0,022	0,023

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

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

Nr. PVDE200917N006-5

**Höhere Frequenzen**

HYD 3000-EP

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	0,531	0,102	0,090	0,072	0,067	0,066	0,078	0,094	0,113	0,128	0,140
2,3	0,460	0,100	0,092	0,070	0,063	0,063	0,073	0,087	0,112	0,125	0,137
2,5	0,428	0,112	0,105	0,087	0,080	0,077	0,084	0,094	0,114	0,127	0,135
2,7	0,417	0,098	0,087	0,066	0,061	0,059	0,068	0,087	0,105	0,116	0,126
2,9	0,381	0,089	0,074	0,062	0,056	0,053	0,063	0,073	0,098	0,106	0,111
3,1	0,353	0,090	0,081	0,061	0,060	0,057	0,065	0,081	0,102	0,113	0,115
3,3	0,358	0,083	0,074	0,055	0,052	0,056	0,063	0,071	0,096	0,100	0,103
3,5	0,363	0,081	0,071	0,059	0,056	0,054	0,060	0,068	0,091	0,092	0,098
3,7	0,346	0,088	0,081	0,072	0,071	0,077	0,072	0,083	0,096	0,100	0,099
3,9	0,346	0,090	0,082	0,072	0,074	0,075	0,076	0,080	0,094	0,099	0,097
4,1	0,334	0,088	0,077	0,067	0,065	0,064	0,069	0,073	0,084	0,091	0,089
4,3	0,326	0,086	0,077	0,064	0,068	0,074	0,069	0,072	0,086	0,087	0,086
4,5	0,351	0,127	0,122	0,122	0,118	0,123	0,123	0,127	0,126	0,129	0,128
4,7	0,382	0,280	0,277	0,288	0,275	0,266	0,265	0,252	0,217	0,232	0,238
4,9	0,375	0,301	0,291	0,288	0,289	0,284	0,268	0,259	0,218	0,246	0,242
5,1	0,289	0,091	0,091	0,084	0,084	0,084	0,078	0,079	0,089	0,084	0,086
5,3	0,251	0,085	0,086	0,074	0,076	0,085	0,075	0,077	0,080	0,082	0,082
5,5	0,249	0,104	0,097	0,089	0,086	0,081	0,081	0,086	0,083	0,083	0,090
5,7	0,269	0,164	0,173	0,175	0,162	0,161	0,167	0,157	0,155	0,140	0,137
5,9	0,243	0,177	0,175	0,168	0,163	0,163	0,163	0,155	0,151	0,140	0,143
6,1	0,229	0,080	0,079	0,073	0,075	0,073	0,072	0,071	0,067	0,070	0,075
6,3	0,191	0,074	0,073	0,071	0,071	0,071	0,069	0,069	0,063	0,067	0,064
6,5	0,167	0,076	0,078	0,074	0,077	0,075	0,075	0,073	0,070	0,071	0,072
6,7	0,166	0,066	0,064	0,066	0,077	0,070	0,073	0,067	0,063	0,062	0,065
6,9	0,155	0,088	0,089	0,089	0,087	0,089	0,085	0,079	0,077	0,082	0,079
7,1	0,137	0,066	0,070	0,073	0,068	0,069	0,069	0,067	0,065	0,069	0,067
7,3	0,118	0,063	0,066	0,069	0,064	0,065	0,068	0,064	0,061	0,066	0,065
7,5	0,112	0,078	0,071	0,078	0,072	0,077	0,070	0,071	0,071	0,066	0,068
7,7	0,124	0,069	0,073	0,074	0,069	0,068	0,066	0,063	0,063	0,065	0,065
7,9	0,107	0,077	0,072	0,072	0,068	0,071	0,068	0,069	0,065	0,067	0,068
8,1	0,094	0,061	0,063	0,061	0,061	0,058	0,059	0,058	0,056	0,056	0,057
8,3	0,097	0,064	0,064	0,059	0,059	0,059	0,058	0,060	0,060	0,056	0,058
8,5	0,096	0,070	0,068	0,063	0,065	0,062	0,062	0,062	0,062	0,061	0,063
8,7	0,102	0,068	0,062	0,064	0,066	0,059	0,058	0,060	0,060	0,060	0,059
8,9	0,093	0,059	0,055	0,052	0,053	0,052	0,051	0,054	0,051	0,054	0,052

Anmerkung:  
Der Referenzstrom ist 13,0 A.



BUREAU VERITAS

Anhang zum Einheitszertifikat Nr. U21-0303

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

Auszug aus dem Prüfbericht zum Einheiten-Zertifikat „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“ Nr. PVDE200917N006-5

Oberschwingungen  
HYD 3680-EP

Table with 12 columns: P/Pn [%], 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100. Rows include Order and numerical values for orders 1 through 40.





BUREAU  
VERITAS

### Anhang zum Einheitszertifikat Nr. U21-0303

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

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

Nr. PVDE200917N006-5

#### Zwischenharmonische

HYD 3680-EP

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	0,671	0,645	0,349	0,352	0,686	0,725	0,361	0,375	0,773	0,354	0,328
125	0,344	0,295	0,095	0,096	0,172	0,178	0,097	0,102	0,170	0,090	0,169
175	0,220	0,207	0,054	0,055	0,102	0,097	0,057	0,062	0,131	0,081	0,059
225	0,198	0,125	0,039	0,041	0,064	0,078	0,040	0,040	0,106	0,044	0,066
275	0,255	0,151	0,030	0,030	0,041	0,055	0,034	0,033	0,063	0,041	0,060
325	0,292	0,108	0,039	0,034	0,043	0,047	0,042	0,036	0,058	0,047	0,041
375	0,306	0,072	0,032	0,031	0,035	0,047	0,033	0,033	0,051	0,043	0,057
425	0,280	0,098	0,031	0,031	0,037	0,045	0,041	0,042	0,055	0,041	0,053
475	0,252	0,071	0,032	0,028	0,037	0,038	0,036	0,035	0,039	0,041	0,046
525	0,396	0,059	0,033	0,028	0,047	0,036	0,037	0,035	0,043	0,043	0,045
575	0,267	0,062	0,027	0,028	0,030	0,034	0,035	0,033	0,040	0,039	0,041
625	0,302	0,059	0,028	0,024	0,029	0,035	0,029	0,031	0,037	0,040	0,041
675	0,273	0,042	0,027	0,026	0,026	0,037	0,033	0,033	0,032	0,036	0,037
725	0,273	0,038	0,026	0,024	0,026	0,029	0,032	0,029	0,032	0,036	0,041
775	0,284	0,046	0,026	0,023	0,026	0,030	0,028	0,027	0,031	0,033	0,036
825	0,292	0,036	0,023	0,022	0,023	0,027	0,026	0,029	0,030	0,032	0,030
875	0,248	0,033	0,024	0,022	0,023	0,028	0,024	0,029	0,026	0,030	0,032
925	0,205	0,029	0,021	0,020	0,021	0,022	0,025	0,026	0,028	0,027	0,033
975	0,243	0,032	0,023	0,025	0,024	0,026	0,030	0,027	0,031	0,033	0,033
1025	0,200	0,028	0,020	0,020	0,023	0,020	0,023	0,026	0,025	0,032	0,027
1075	0,204	0,031	0,026	0,025	0,027	0,030	0,030	0,026	0,028	0,031	0,035
1125	0,160	0,024	0,021	0,018	0,020	0,020	0,020	0,025	0,024	0,025	0,027
1175	0,164	0,023	0,021	0,017	0,018	0,020	0,021	0,021	0,021	0,024	0,030
1225	0,238	0,022	0,022	0,017	0,019	0,019	0,021	0,020	0,021	0,024	0,028
1275	0,178	0,023	0,020	0,016	0,018	0,019	0,020	0,019	0,023	0,024	0,023
1325	0,177	0,024	0,019	0,016	0,017	0,018	0,020	0,020	0,019	0,025	0,025
1375	0,151	0,026	0,021	0,018	0,015	0,018	0,022	0,020	0,021	0,023	0,022
1425	0,128	0,024	0,019	0,019	0,017	0,017	0,020	0,019	0,021	0,021	0,022
1475	0,158	0,019	0,018	0,015	0,016	0,018	0,019	0,018	0,019	0,019	0,023
1525	0,192	0,019	0,019	0,016	0,017	0,018	0,017	0,021	0,019	0,019	0,024
1575	0,168	0,019	0,018	0,016	0,018	0,016	0,019	0,019	0,018	0,023	0,024
1625	0,122	0,021	0,018	0,015	0,015	0,019	0,017	0,020	0,019	0,019	0,021
1675	0,116	0,020	0,021	0,018	0,017	0,017	0,019	0,018	0,022	0,021	0,024
1725	0,106	0,018	0,017	0,016	0,016	0,017	0,018	0,017	0,018	0,021	0,021
1775	0,127	0,018	0,022	0,019	0,017	0,017	0,019	0,018	0,019	0,021	0,022
1825	0,113	0,021	0,019	0,016	0,015	0,015	0,018	0,018	0,017	0,018	0,021
1875	0,098	0,019	0,019	0,016	0,016	0,016	0,016	0,018	0,018	0,018	0,019
1925	0,087	0,019	0,016	0,017	0,016	0,016	0,019	0,017	0,018	0,017	0,020
1975	0,104	0,022	0,017	0,015	0,017	0,016	0,018	0,017	0,019	0,019	0,021



BUREAU VERITAS

Anhang zum Einheitszertifikat Nr. U21-0303

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

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

Nr. PVDE200917N006-5

Höhere Frequenzen

HYD 3680-EP

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	0,198	0,082	0,066	0,055	0,053	0,067	0,082	0,099	0,113	0,129	0,141
2,3	0,206	0,080	0,064	0,053	0,051	0,060	0,081	0,097	0,109	0,123	0,133
2,5	0,206	0,088	0,076	0,065	0,063	0,070	0,086	0,100	0,109	0,121	0,130
2,7	0,164	0,079	0,061	0,050	0,047	0,060	0,076	0,094	0,101	0,109	0,115
2,9	0,163	0,073	0,055	0,044	0,043	0,050	0,071	0,085	0,091	0,096	0,100
3,1	0,146	0,071	0,055	0,047	0,047	0,053	0,070	0,085	0,090	0,094	0,099
3,3	0,142	0,069	0,053	0,044	0,045	0,051	0,067	0,080	0,082	0,084	0,089
3,5	0,144	0,067	0,055	0,045	0,046	0,049	0,067	0,076	0,080	0,079	0,082
3,7	0,143	0,069	0,063	0,060	0,057	0,061	0,077	0,083	0,086	0,083	0,085
3,9	0,128	0,076	0,065	0,059	0,061	0,061	0,068	0,078	0,083	0,080	0,084
4,1	0,138	0,068	0,057	0,050	0,056	0,059	0,064	0,075	0,073	0,075	0,076
4,3	0,144	0,067	0,060	0,054	0,056	0,061	0,062	0,071	0,072	0,074	0,074
4,5	0,149	0,106	0,101	0,101	0,103	0,102	0,102	0,102	0,106	0,113	0,126
4,7	0,239	0,241	0,237	0,233	0,221	0,210	0,200	0,196	0,193	0,197	0,192
4,9	0,244	0,247	0,235	0,233	0,230	0,215	0,204	0,194	0,198	0,189	0,190
5,1	0,122	0,073	0,071	0,071	0,066	0,068	0,065	0,070	0,072	0,076	0,084
5,3	0,122	0,069	0,070	0,061	0,064	0,065	0,059	0,065	0,066	0,072	0,077
5,5	0,120	0,078	0,075	0,069	0,071	0,070	0,067	0,067	0,067	0,071	0,078
5,7	0,157	0,137	0,148	0,134	0,137	0,134	0,127	0,126	0,119	0,116	0,119
5,9	0,156	0,137	0,138	0,134	0,132	0,131	0,127	0,121	0,124	0,117	0,121
6,1	0,098	0,063	0,060	0,065	0,059	0,059	0,058	0,057	0,057	0,062	0,073
6,3	0,086	0,060	0,061	0,060	0,061	0,057	0,055	0,054	0,054	0,058	0,067
6,5	0,078	0,061	0,065	0,063	0,061	0,058	0,058	0,056	0,055	0,061	0,067
6,7	0,069	0,056	0,056	0,059	0,057	0,057	0,054	0,053	0,053	0,058	0,063
6,9	0,081	0,073	0,073	0,072	0,069	0,068	0,069	0,067	0,064	0,071	0,071
7,1	0,065	0,057	0,056	0,056	0,056	0,057	0,054	0,055	0,052	0,059	0,061
7,3	0,065	0,056	0,055	0,061	0,056	0,056	0,055	0,051	0,054	0,055	0,058
7,5	0,066	0,059	0,062	0,057	0,056	0,056	0,054	0,052	0,055	0,058	0,061
7,7	0,064	0,055	0,055	0,054	0,056	0,056	0,052	0,052	0,053	0,055	0,056
7,9	0,061	0,060	0,059	0,057	0,058	0,053	0,057	0,053	0,052	0,056	0,055
8,1	0,053	0,048	0,047	0,047	0,050	0,047	0,046	0,044	0,047	0,048	0,051
8,3	0,055	0,053	0,051	0,050	0,049	0,048	0,048	0,046	0,046	0,051	0,052
8,5	0,060	0,054	0,052	0,050	0,052	0,049	0,051	0,048	0,050	0,050	0,053
8,7	0,052	0,053	0,050	0,047	0,047	0,047	0,046	0,046	0,048	0,048	0,049
8,9	0,050	0,047	0,052	0,046	0,043	0,043	0,043	0,042	0,042	0,045	0,045

Note:

The reference current is 16,0 A.

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

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

**Nr. PVDE200917N006-5**

**Oberschwingungen**

HYD 4000-EP

P/P <sub>n</sub> [%]	0(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	4,197	11,000	20,927	30,609	40,617	50,612	60,587	70,526	80,407	90,300	100,328
2	0,277	0,261	0,116	0,075	0,085	0,066	0,068	0,088	0,101	0,126	0,159
3	0,805	1,019	0,962	0,970	0,981	0,989	0,997	1,014	1,011	1,029	1,048
4	0,133	0,141	0,044	0,023	0,024	0,028	0,029	0,033	0,036	0,040	0,061
5	0,513	0,501	0,472	0,472	0,469	0,474	0,470	0,471	0,458	0,450	0,450
6	0,122	0,099	0,035	0,024	0,026	0,030	0,034	0,043	0,038	0,041	0,041
7	0,344	0,289	0,266	0,256	0,262	0,262	0,248	0,256	0,248	0,243	0,238
8	0,153	0,079	0,029	0,025	0,027	0,032	0,035	0,043	0,039	0,042	0,045
9	0,224	0,188	0,164	0,153	0,148	0,150	0,146	0,136	0,141	0,137	0,137
10	0,138	0,061	0,027	0,032	0,032	0,036	0,038	0,040	0,045	0,047	0,046
11	0,199	0,139	0,111	0,109	0,096	0,093	0,090	0,085	0,083	0,092	0,109
12	0,126	0,048	0,034	0,035	0,038	0,039	0,043	0,045	0,048	0,047	0,044
13	0,166	0,116	0,085	0,076	0,070	0,065	0,055	0,065	0,079	0,098	0,115
14	0,122	0,036	0,022	0,025	0,027	0,033	0,033	0,035	0,036	0,038	0,039
15	0,151	0,105	0,073	0,062	0,055	0,051	0,057	0,064	0,082	0,107	0,126
16	0,129	0,031	0,022	0,021	0,025	0,024	0,027	0,033	0,032	0,034	0,038
17	0,131	0,104	0,073	0,060	0,049	0,056	0,059	0,076	0,096	0,116	0,131
18	0,103	0,027	0,021	0,019	0,022	0,026	0,030	0,033	0,032	0,034	0,030
19	0,147	0,098	0,070	0,056	0,048	0,055	0,066	0,080	0,099	0,117	0,132
20	0,093	0,022	0,019	0,019	0,021	0,023	0,023	0,027	0,027	0,029	0,033
21	0,178	0,098	0,069	0,053	0,052	0,061	0,067	0,087	0,103	0,116	0,127
22	0,103	0,022	0,018	0,020	0,019	0,020	0,025	0,023	0,025	0,028	0,029
23	0,118	0,098	0,067	0,051	0,051	0,061	0,068	0,085	0,101	0,112	0,122
24	0,088	0,022	0,017	0,018	0,018	0,021	0,022	0,028	0,026	0,026	0,026
25	0,121	0,096	0,065	0,052	0,051	0,064	0,071	0,086	0,098	0,108	0,118
26	0,099	0,020	0,017	0,016	0,016	0,021	0,022	0,022	0,023	0,023	0,026
27	0,115	0,095	0,063	0,053	0,053	0,064	0,073	0,086	0,098	0,104	0,111
28	0,058	0,021	0,015	0,016	0,016	0,017	0,019	0,022	0,022	0,024	0,024
29	0,117	0,080	0,058	0,048	0,050	0,062	0,070	0,080	0,089	0,099	0,103
30	0,066	0,019	0,016	0,017	0,020	0,020	0,023	0,024	0,023	0,023	0,025
31	0,105	0,074	0,058	0,046	0,052	0,061	0,072	0,082	0,089	0,097	0,099
32	0,065	0,017	0,015	0,017	0,017	0,016	0,020	0,021	0,021	0,022	0,020
33	0,102	0,071	0,055	0,045	0,050	0,062	0,070	0,078	0,086	0,088	0,093
34	0,077	0,017	0,014	0,014	0,016	0,017	0,019	0,021	0,020	0,019	0,022
35	0,095	0,065	0,047	0,041	0,049	0,058	0,067	0,077	0,082	0,086	0,089
36	0,044	0,016	0,018	0,017	0,016	0,017	0,020	0,020	0,022	0,020	0,022
37	0,088	0,061	0,045	0,038	0,042	0,052	0,062	0,072	0,077	0,082	0,087
38	0,068	0,017	0,017	0,016	0,017	0,019	0,021	0,022	0,019	0,022	0,024
39	0,095	0,058	0,043	0,035	0,041	0,050	0,063	0,071	0,077	0,081	0,080
40	0,083	0,019	0,018	0,016	0,015	0,018	0,019	0,020	0,021	0,018	0,020

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

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

**Nr. PVDE200917N006-5**

**Zwischenharmonische**

HYD 4000-EP

P/Pn [%]	0	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	0,580	0,594	0,540	0,258	0,269	0,269	0,278	0,283	0,246	0,256	0,434
125	0,326	0,354	0,123	0,054	0,059	0,066	0,077	0,067	0,076	0,122	0,137
175	0,162	0,299	0,070	0,035	0,040	0,041	0,045	0,061	0,042	0,079	0,097
225	0,227	0,199	0,056	0,034	0,032	0,032	0,033	0,042	0,035	0,052	0,075
275	0,186	0,137	0,051	0,024	0,025	0,033	0,033	0,036	0,033	0,043	0,065
325	0,199	0,104	0,042	0,028	0,032	0,029	0,030	0,044	0,031	0,040	0,054
375	0,246	0,097	0,037	0,028	0,026	0,031	0,034	0,036	0,035	0,037	0,051
425	0,208	0,080	0,033	0,030	0,029	0,031	0,044	0,049	0,036	0,038	0,045
475	0,279	0,082	0,035	0,039	0,038	0,036	0,047	0,043	0,045	0,046	0,051
525	0,246	0,082	0,042	0,043	0,037	0,045	0,043	0,046	0,045	0,048	0,060
575	0,274	0,078	0,043	0,040	0,045	0,045	0,052	0,045	0,050	0,053	0,048
625	0,246	0,052	0,039	0,040	0,043	0,052	0,045	0,043	0,049	0,044	0,039
675	0,271	0,060	0,042	0,030	0,031	0,036	0,027	0,031	0,030	0,035	0,031
725	0,246	0,050	0,024	0,021	0,023	0,024	0,024	0,027	0,027	0,029	0,032
775	0,227	0,048	0,031	0,019	0,021	0,022	0,026	0,025	0,026	0,027	0,028
825	0,238	0,049	0,020	0,019	0,021	0,020	0,024	0,023	0,025	0,027	0,027
875	0,195	0,043	0,020	0,020	0,019	0,022	0,020	0,029	0,024	0,025	0,027
925	0,203	0,038	0,020	0,016	0,018	0,019	0,020	0,022	0,026	0,025	0,028
975	0,177	0,044	0,024	0,023	0,021	0,023	0,029	0,024	0,028	0,026	0,028
1025	0,187	0,035	0,017	0,016	0,018	0,019	0,018	0,021	0,022	0,021	0,024
1075	0,149	0,033	0,022	0,022	0,020	0,025	0,025	0,025	0,026	0,026	0,026
1125	0,129	0,032	0,019	0,017	0,017	0,017	0,021	0,022	0,019	0,022	0,023
1175	0,122	0,029	0,017	0,014	0,015	0,017	0,018	0,018	0,020	0,022	0,026
1225	0,124	0,028	0,017	0,015	0,015	0,016	0,018	0,018	0,018	0,024	0,021
1275	0,152	0,028	0,017	0,015	0,017	0,015	0,018	0,019	0,018	0,020	0,021
1325	0,132	0,028	0,016	0,015	0,015	0,017	0,017	0,018	0,018	0,021	0,022
1375	0,150	0,024	0,018	0,015	0,016	0,016	0,016	0,018	0,018	0,017	0,020
1425	0,106	0,024	0,016	0,015	0,015	0,015	0,017	0,017	0,019	0,019	0,021
1475	0,117	0,024	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,016	0,017	0,019	0,020
1525	0,160	0,025	0,015	0,014	0,014	0,016	0,016	0,016	0,017	0,017	0,018
1575	0,110	0,023	0,016	0,015	0,013	0,015	0,015	0,016	0,018	0,018	0,020
1625	0,081	0,021	0,015	0,014	0,014	0,013	0,018	0,015	0,016	0,018	0,018
1675	0,119	0,025	0,017	0,015	0,015	0,018	0,017	0,017	0,019	0,018	0,020
1725	0,113	0,022	0,017	0,014	0,015	0,014	0,015	0,015	0,016	0,019	0,018
1775	0,081	0,020	0,017	0,015	0,017	0,017	0,016	0,017	0,017	0,017	0,019
1825	0,083	0,019	0,016	0,014	0,014	0,014	0,015	0,015	0,014	0,017	0,017
1875	0,097	0,023	0,015	0,013	0,014	0,014	0,013	0,016	0,016	0,017	0,018
1925	0,084	0,019	0,014	0,014	0,013	0,014	0,015	0,014	0,015	0,016	0,017
1975	0,091	0,022	0,016	0,014	0,014	0,015	0,015	0,016	0,015	0,017	0,016



BUREAU  
VERITAS

Anhang zum Einheitszertifikat Nr. U21-0303

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

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

Nr. PVDE200917N006-5

Höhere Frequenzen

HYD 4000-EP

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	0,183	0,079	0,057	0,050	0,053	0,066	0,084	0,094	0,098	0,103	0,108
2,3	0,187	0,072	0,050	0,045	0,047	0,059	0,079	0,089	0,093	0,097	0,098
2,5	0,172	0,081	0,059	0,053	0,055	0,064	0,085	0,092	0,092	0,093	0,095
2,7	0,143	0,072	0,051	0,045	0,045	0,059	0,077	0,084	0,083	0,085	0,083
2,9	0,154	0,065	0,047	0,041	0,042	0,054	0,074	0,076	0,078	0,078	0,076
3,1	0,132	0,066	0,047	0,041	0,044	0,052	0,074	0,076	0,075	0,074	0,074
3,3	0,127	0,062	0,046	0,038	0,043	0,050	0,071	0,071	0,071	0,073	0,069
3,5	0,142	0,061	0,048	0,042	0,046	0,053	0,068	0,070	0,069	0,068	0,065
3,7	0,160	0,070	0,056	0,057	0,053	0,058	0,076	0,074	0,072	0,071	0,069
3,9	0,121	0,068	0,057	0,057	0,056	0,058	0,071	0,070	0,070	0,071	0,070
4,1	0,140	0,061	0,050	0,052	0,053	0,054	0,064	0,063	0,066	0,067	0,068
4,3	0,116	0,064	0,051	0,050	0,055	0,055	0,065	0,066	0,064	0,067	0,068
4,5	0,129	0,101	0,094	0,096	0,095	0,094	0,098	0,098	0,107	0,116	0,126
4,7	0,231	0,217	0,220	0,206	0,199	0,197	0,195	0,183	0,177	0,166	0,196
4,9	0,243	0,216	0,224	0,212	0,210	0,202	0,185	0,186	0,185	0,163	0,193
5,1	0,117	0,070	0,062	0,062	0,059	0,060	0,062	0,064	0,068	0,081	0,080
5,3	0,108	0,061	0,058	0,056	0,058	0,064	0,058	0,059	0,066	0,072	0,073
5,5	0,105	0,072	0,065	0,065	0,065	0,068	0,060	0,063	0,064	0,070	0,075
5,7	0,137	0,125	0,121	0,127	0,119	0,109	0,113	0,113	0,115	0,109	0,116
5,9	0,133	0,129	0,127	0,128	0,118	0,111	0,116	0,106	0,104	0,113	0,114
6,1	0,086	0,058	0,058	0,057	0,058	0,055	0,054	0,054	0,055	0,063	0,066
6,3	0,070	0,055	0,054	0,054	0,055	0,053	0,047	0,050	0,052	0,057	0,066
6,5	0,076	0,056	0,055	0,059	0,054	0,053	0,054	0,055	0,053	0,059	0,063
6,7	0,066	0,050	0,049	0,051	0,051	0,050	0,046	0,049	0,053	0,053	0,059
6,9	0,072	0,068	0,067	0,065	0,065	0,063	0,064	0,062	0,060	0,063	0,063
7,1	0,058	0,055	0,050	0,052	0,049	0,049	0,047	0,045	0,050	0,054	0,055
7,3	0,057	0,050	0,051	0,053	0,052	0,052	0,049	0,047	0,051	0,055	0,053
7,5	0,060	0,055	0,055	0,053	0,054	0,053	0,048	0,054	0,050	0,054	0,053
7,7	0,055	0,054	0,054	0,051	0,051	0,047	0,046	0,049	0,051	0,052	0,055
7,9	0,054	0,052	0,051	0,049	0,048	0,051	0,049	0,050	0,050	0,053	0,053
8,1	0,054	0,045	0,043	0,043	0,046	0,045	0,043	0,044	0,046	0,047	0,051
8,3	0,052	0,048	0,048	0,045	0,044	0,044	0,044	0,044	0,045	0,045	0,049
8,5	0,055	0,050	0,048	0,046	0,046	0,045	0,044	0,043	0,045	0,051	0,046
8,7	0,052	0,048	0,045	0,046	0,043	0,044	0,045	0,043	0,045	0,048	0,046
8,9	0,047	0,045	0,043	0,045	0,038	0,038	0,040	0,037	0,040	0,044	0,045

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 17,4 A.

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

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

**Nr. PVDE200917N006-5**

**Oberschwingungen**

HYD 4600-EP, HYD 5000-EP, HYD 5500-EP und HYD 6000-EP

P/P <sub>n</sub> [%]	0(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	3,769	10,828	20,747	30,736	40,731	50,678	60,329	70,203	80,057	89,831	99,592
2	0,112	0,135	0,130	0,094	0,174	0,103	0,064	0,065	0,086	0,099	0,113
3	0,775	0,852	0,842	0,851	0,867	0,872	0,873	0,887	0,899	0,909	0,932
4	0,076	0,043	0,051	0,036	0,070	0,032	0,025	0,030	0,030	0,042	0,036
5	0,517	0,459	0,411	0,412	0,423	0,411	0,408	0,407	0,394	0,382	0,370
6	0,089	0,033	0,033	0,029	0,045	0,032	0,037	0,033	0,037	0,041	0,046
7	0,341	0,245	0,237	0,224	0,227	0,216	0,220	0,216	0,213	0,211	0,204
8	0,102	0,035	0,029	0,028	0,038	0,036	0,033	0,036	0,041	0,046	0,047
9	0,253	0,149	0,138	0,130	0,134	0,127	0,121	0,122	0,121	0,116	0,110
10	0,097	0,028	0,029	0,032	0,037	0,033	0,037	0,039	0,041	0,048	0,053
11	0,167	0,104	0,101	0,084	0,086	0,075	0,075	0,069	0,071	0,079	0,092
12	0,115	0,025	0,029	0,032	0,033	0,049	0,037	0,041	0,044	0,046	0,050
13	0,140	0,084	0,073	0,065	0,057	0,054	0,055	0,064	0,078	0,089	0,105
14	0,161	0,019	0,024	0,026	0,029	0,033	0,032	0,036	0,038	0,039	0,045
15	0,145	0,079	0,060	0,052	0,046	0,043	0,055	0,068	0,087	0,101	0,117
16	0,122	0,019	0,022	0,021	0,028	0,031	0,030	0,033	0,038	0,036	0,039
17	0,124	0,076	0,057	0,046	0,045	0,051	0,061	0,078	0,096	0,113	0,125
18	0,099	0,019	0,022	0,018	0,021	0,030	0,028	0,029	0,033	0,032	0,036
19	0,127	0,076	0,055	0,041	0,046	0,051	0,068	0,085	0,099	0,116	0,128
20	0,102	0,018	0,019	0,020	0,021	0,025	0,024	0,026	0,028	0,030	0,031
21	0,117	0,082	0,056	0,046	0,049	0,056	0,074	0,088	0,104	0,114	0,124
22	0,086	0,018	0,018	0,018	0,020	0,022	0,022	0,023	0,030	0,029	0,032
23	0,117	0,078	0,053	0,041	0,048	0,058	0,072	0,088	0,103	0,112	0,120
24	0,094	0,018	0,020	0,018	0,020	0,024	0,023	0,027	0,027	0,028	0,029
25	0,115	0,075	0,054	0,041	0,051	0,059	0,075	0,088	0,100	0,110	0,116
26	0,090	0,017	0,016	0,015	0,018	0,019	0,020	0,022	0,023	0,025	0,027
27	0,104	0,071	0,051	0,040	0,052	0,062	0,074	0,089	0,100	0,106	0,111
28	0,069	0,014	0,014	0,015	0,018	0,021	0,020	0,022	0,024	0,026	0,027
29	0,105	0,066	0,048	0,038	0,050	0,059	0,071	0,084	0,095	0,100	0,107
30	0,079	0,016	0,016	0,017	0,018	0,021	0,021	0,021	0,025	0,026	0,026
31	0,106	0,063	0,044	0,038	0,049	0,059	0,071	0,084	0,092	0,101	0,102
32	0,067	0,015	0,014	0,014	0,016	0,022	0,020	0,022	0,022	0,024	0,024
33	0,088	0,056	0,043	0,037	0,051	0,058	0,069	0,078	0,087	0,094	0,097
34	0,059	0,014	0,013	0,014	0,017	0,021	0,017	0,020	0,019	0,021	0,023
35	0,083	0,056	0,040	0,036	0,046	0,056	0,068	0,080	0,085	0,091	0,091
36	0,060	0,016	0,015	0,015	0,015	0,017	0,018	0,022	0,023	0,022	0,023
37	0,085	0,048	0,038	0,033	0,043	0,053	0,064	0,073	0,082	0,085	0,087
38	0,056	0,016	0,016	0,014	0,017	0,021	0,017	0,020	0,021	0,021	0,025
39	0,067	0,048	0,036	0,031	0,041	0,051	0,063	0,073	0,081	0,084	0,084
40	0,050	0,016	0,014	0,015	0,016	0,017	0,019	0,020	0,020	0,019	0,021

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

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

**Nr. PVDE200917N006-5**

**Zwischenharmonische**

HYD 4600-EP, HYD 5000-EP, HYD 5500-EP und HYD 6000-EP

P/Pn [%]	0	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	0,476	0,444	0,474	0,449	0,428	0,425	0,231	0,251	0,251	0,210	0,225
125	0,144	0,135	0,117	0,107	0,211	0,092	0,054	0,067	0,060	0,049	0,105
175	0,149	0,058	0,067	0,064	0,134	0,058	0,036	0,038	0,054	0,045	0,068
225	0,149	0,061	0,052	0,043	0,082	0,040	0,027	0,028	0,039	0,031	0,049
275	0,146	0,075	0,041	0,033	0,065	0,030	0,027	0,028	0,029	0,030	0,044
325	0,160	0,044	0,039	0,030	0,063	0,037	0,029	0,031	0,034	0,034	0,039
375	0,166	0,037	0,037	0,028	0,053	0,025	0,028	0,030	0,032	0,034	0,040
425	0,202	0,034	0,034	0,027	0,044	0,028	0,029	0,037	0,034	0,039	0,044
475	0,197	0,028	0,030	0,024	0,041	0,029	0,030	0,038	0,037	0,044	0,051
525	0,202	0,034	0,040	0,039	0,040	0,032	0,034	0,036	0,041	0,049	0,054
575	0,178	0,034	0,038	0,036	0,050	0,037	0,039	0,040	0,046	0,048	0,050
625	0,167	0,034	0,035	0,038	0,037	0,042	0,044	0,041	0,045	0,040	0,036
675	0,202	0,026	0,030	0,034	0,034	0,035	0,037	0,035	0,034	0,028	0,030
725	0,195	0,022	0,024	0,018	0,027	0,022	0,028	0,024	0,031	0,029	0,029
775	0,191	0,023	0,022	0,018	0,027	0,021	0,022	0,026	0,027	0,028	0,028
825	0,227	0,015	0,020	0,017	0,024	0,021	0,020	0,023	0,024	0,025	0,027
875	0,185	0,017	0,018	0,018	0,025	0,018	0,021	0,024	0,026	0,024	0,027
925	0,164	0,016	0,020	0,015	0,023	0,018	0,020	0,020	0,023	0,022	0,024
975	0,138	0,020	0,018	0,020	0,024	0,020	0,020	0,023	0,027	0,026	0,027
1025	0,154	0,017	0,015	0,016	0,020	0,017	0,019	0,020	0,020	0,023	0,024
1075	0,125	0,020	0,019	0,019	0,022	0,019	0,021	0,023	0,026	0,027	0,025
1125	0,116	0,014	0,016	0,013	0,021	0,015	0,018	0,019	0,020	0,020	0,022
1175	0,129	0,014	0,015	0,014	0,018	0,016	0,017	0,016	0,020	0,023	0,022
1225	0,112	0,015	0,014	0,014	0,017	0,016	0,015	0,017	0,019	0,018	0,021
1275	0,094	0,016	0,016	0,012	0,017	0,015	0,015	0,017	0,018	0,019	0,020
1325	0,091	0,014	0,015	0,013	0,019	0,016	0,016	0,019	0,019	0,018	0,022
1375	0,118	0,014	0,014	0,013	0,016	0,015	0,015	0,017	0,018	0,020	0,020
1425	0,104	0,015	0,014	0,014	0,018	0,015	0,015	0,015	0,016	0,018	0,021
1475	0,123	0,014	0,013	0,012	0,016	0,014	0,013	0,015	0,017	0,018	0,018
1525	0,111	0,013	0,014	0,013	0,014	0,013	0,013	0,015	0,017	0,016	0,019
1575	0,087	0,012	0,013	0,012	0,015	0,014	0,014	0,015	0,017	0,018	0,020
1625	0,085	0,015	0,013	0,012	0,015	0,014	0,014	0,015	0,015	0,016	0,019
1675	0,093	0,015	0,014	0,013	0,014	0,015	0,015	0,016	0,018	0,018	0,020
1725	0,076	0,014	0,015	0,012	0,015	0,013	0,015	0,013	0,017	0,016	0,017
1775	0,086	0,015	0,014	0,014	0,016	0,015	0,015	0,015	0,016	0,016	0,019
1825	0,079	0,012	0,013	0,014	0,014	0,012	0,016	0,014	0,015	0,015	0,017
1875	0,074	0,013	0,012	0,013	0,013	0,013	0,012	0,015	0,016	0,018	0,017
1925	0,076	0,014	0,014	0,012	0,013	0,013	0,012	0,013	0,015	0,014	0,017
1975	0,070	0,014	0,015	0,012	0,013	0,013	0,014	0,014	0,016	0,017	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. PVDE200917N006-5**

**Höhere Frequenzen**

HYD 4600-EP, HYD 5000-EP, HYD 5500-EP und HYD 6000-EP

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	0,159	0,065	0,048	0,041	0,052	0,072	0,084	0,096	0,105	0,109	0,109
2,3	0,139	0,060	0,043	0,038	0,048	0,066	0,080	0,090	0,098	0,099	0,099
2,5	0,137	0,066	0,049	0,047	0,054	0,070	0,081	0,087	0,093	0,095	0,094
2,7	0,138	0,061	0,041	0,037	0,045	0,065	0,076	0,079	0,084	0,085	0,084
2,9	0,113	0,057	0,039	0,034	0,041	0,062	0,069	0,074	0,076	0,079	0,076
3,1	0,110	0,056	0,039	0,034	0,042	0,062	0,069	0,069	0,071	0,075	0,071
3,3	0,105	0,054	0,035	0,034	0,039	0,055	0,063	0,063	0,067	0,068	0,068
3,5	0,097	0,053	0,037	0,037	0,041	0,059	0,062	0,062	0,062	0,062	0,060
3,7	0,110	0,058	0,047	0,048	0,050	0,059	0,063	0,067	0,064	0,065	0,067
3,9	0,102	0,060	0,047	0,051	0,050	0,059	0,063	0,064	0,064	0,062	0,059
4,1	0,095	0,055	0,042	0,044	0,049	0,055	0,058	0,060	0,059	0,059	0,056
4,3	0,087	0,055	0,045	0,048	0,046	0,057	0,057	0,057	0,059	0,059	0,058
4,5	0,109	0,090	0,084	0,084	0,085	0,084	0,085	0,089	0,103	0,117	0,129
4,7	0,185	0,192	0,164	0,185	0,173	0,165	0,156	0,154	0,164	0,171	0,174
4,9	0,192	0,192	0,169	0,175	0,178	0,161	0,155	0,154	0,159	0,165	0,175
5,1	0,081	0,060	0,057	0,054	0,052	0,055	0,058	0,060	0,068	0,068	0,069
5,3	0,075	0,059	0,054	0,050	0,051	0,052	0,054	0,058	0,064	0,062	0,059
5,5	0,091	0,061	0,056	0,055	0,056	0,055	0,054	0,058	0,061	0,063	0,071
5,7	0,118	0,113	0,112	0,108	0,104	0,109	0,094	0,096	0,098	0,103	0,111
5,9	0,115	0,110	0,116	0,108	0,104	0,099	0,090	0,096	0,104	0,098	0,113
6,1	0,073	0,055	0,052	0,047	0,047	0,048	0,044	0,049	0,054	0,064	0,062
6,3	0,063	0,051	0,046	0,047	0,048	0,044	0,043	0,047	0,052	0,055	0,056
6,5	0,059	0,049	0,048	0,048	0,050	0,045	0,046	0,049	0,050	0,055	0,059
6,7	0,063	0,044	0,045	0,044	0,047	0,044	0,043	0,043	0,049	0,052	0,055
6,9	0,059	0,055	0,057	0,056	0,057	0,054	0,056	0,054	0,058	0,057	0,061
7,1	0,051	0,043	0,048	0,045	0,044	0,041	0,042	0,045	0,047	0,052	0,054
7,3	0,048	0,048	0,046	0,042	0,043	0,043	0,043	0,045	0,052	0,049	0,052
7,5	0,049	0,045	0,045	0,046	0,045	0,044	0,045	0,044	0,048	0,050	0,052
7,7	0,047	0,045	0,044	0,043	0,044	0,042	0,041	0,043	0,044	0,050	0,049
7,9	0,046	0,049	0,045	0,045	0,040	0,038	0,039	0,041	0,044	0,043	0,047
8,1	0,045	0,041	0,039	0,038	0,037	0,038	0,039	0,038	0,041	0,043	0,044
8,3	0,043	0,041	0,039	0,040	0,039	0,038	0,038	0,038	0,040	0,044	0,044
8,5	0,044	0,042	0,041	0,039	0,041	0,040	0,041	0,039	0,042	0,043	0,043
8,7	0,042	0,040	0,039	0,042	0,037	0,039	0,038	0,039	0,040	0,041	0,043
8,9	0,040	0,037	0,037	0,035	0,034	0,034	0,033	0,037	0,037	0,040	0,041

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 20,0 A.

Anmerkung:

Die einphasigen Erzeugungseinheiten HYD 5000-EP, HYD 5500-EP und HYD 6000-EP sind auf eine maximale Ausgangsleistung von 4,6kVA begrenzt gemäß VDE AR-N 4105:2018.