



**BUREAU  
VERITAS**

# Einheitszertifikat

**Hersteller / Antragsteller:** Renac Power Technology Co., Ltd.  
Block C-12, No. 20 Datong Road, Comprehensive Bonded Zone, Suzhou Hi-Tech District,  
Suzhou,  
China

<b>Typ Erzeugungseinheit:</b>	Photovoltaikwechselrichter			
<b>Name der EZE:</b>	R3-30K	R3-36K	R3-40K	R3-50K
<b>Wirkleistung (Nennleistung bei Nennbedingungen) [kW]:</b>	30	36	40	50
<b>Bemessungsspannung:</b>	230 / 400 V; N; PE			

**Firmwareversion:** V1.02

**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 P<sub>AV,E</sub>-Überwachung
- Nachweis der dynamischen Netzstützung

Das Zertifikat beinhaltet folgende Angaben:

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

**Berichtsnummer:** ZEM-ESH-P22112044

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

**Zertifikatsnummer:** U23-0665

**Ausstellungsdatum:** 2023-08-09



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

Prüflabor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

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



BUREAU  
VERITAS

## Anhang zum Einheitenzertifikat Nr. U23-0665

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

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

Nr. ZEM-ESH-P22112044

## Beschreibung der Erzeugungseinheit

Hersteller / Antragsteller:	Renac Power Technology Co., Ltd. Block C-12, No. 20 Datong Road, Comprehensive Bonded Zone, Suzhou Hi-Tech District, Suzhou, China
-----------------------------	--

Typ Erzeugungseinheit: Photovoltaikwechselrichter

Name der EZE:	R3-30K	R3-36K	R3-40K	R3-50K
Wirkleistung [kW]:	30	36	40	50
Scheinleistung [kVA]:	33	39,6	44	55
Bemessungsspannung [V]:	3L/N/PE, 230/400 Va.c., 50 Hz			
Bemessungsstrom (AC) $I_r$ [A]:	50	60	66,6	83,3
Anfangs-Kurzschlusswechselstrom $I_{K''}$ [A]:	50	50	50	50
Firmware Version:	V1.02			

Messzeitraum: 2023-01-04 bis 2023-07-24

### 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 fehlersicher durch die Wechselrichterbrücke und zwei Relais in Reihe in jeder Phase abgeschaltet. Dies erlaubt eine sichere Trennung der Erzeugungseinheit vom Netz auch im Fehlerfall.



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

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

**Nr. ZEM-ESH-P22112044**

**5.4.2 Wirk- / Scheinleistungsbereich**

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

Name der EZE:	R3-50K	R3-40K	R3-35K	R3-30K
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi = 1$	49,94	39,94	35,97	29,96
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi = 1$	49,94	39,94	35,97	29,96
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi_{\text{untererregt}} = 0,9$	48,90	38,77	35,85	29,07
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi_{\text{untererregt}} = 0,9$	54,56	43,26	40,03	32,44
$P_{E_{max}}$ [kW] bei $\cos \varphi_{\text{übererregt}} = 0,9$	48,96	38,87	35,81	29,04
$S_{E_{max}}$ [kVA] bei $\cos \varphi_{\text{übererregt}} = 0,9$	54,56	43,34	39,94	32,42

Anmerkung:

Bei  $\cos \varphi = 1$  entspricht die Wirkleistung der Bemessungsscheinleistung.

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

**5.4.8 Blindleistungsbezug**

(ermittelte Messwerte bei Nennspannung)

Name der EZE:	R3-50K	
Wirkleistung	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
$\cos \varphi_{\text{untererregt}}$	0,902	0,903
$\cos \varphi_{\text{übererregt}}$	0,902	0,901
$\cos \varphi_{\text{Einstellwert}}$	0,900	0,900
$\cos \varphi_{\text{untererregt}}$	0,952	0,954
$\cos \varphi_{\text{übererregt}}$	0,953	0,953
$\cos \varphi_{\text{Einstellwert}}$	0,950	0,950

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

Name der EZE:	R3-50K									
Wirkleistung $P_{E_{max}}$ Sollwert [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100*
Wirkleistung $P_{E_{max}}$ [%]	--	20,13	30,21	40,14	50,30	60,16	70,12	80,03	89,76	96,67
$\cos \varphi$ Sollwert von $P_{E_{max}}$	--	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9797	0,9598	0,9399	0,9205	0,9067
$\cos \varphi$ Messwert	--	0,9980	0,9994	0,9998	0,9999	0,9830	0,9625	0,9422	0,9220	0,9018

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. ZEM-ESH-P22112044**

**5.2.2 Schalthandlungen**

R3-30K		L1	L2	L3
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	$k_i$	0,12	0,13	0,12
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträger)	$k_i$	0,14	0,13	0,13
Ausschalten bei Bemessungsleistung	$k_i$	0,09	0,08	0,07
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	$k_i$	0,14	0,13	0,13

R3-36K		L1	L2	L3
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	$k_i$	0,10	0,10	0,10
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträger)	$k_i$	0,11	0,11	0,11
Ausschalten bei Bemessungsleistung	$k_i$	0,16	0,13	0,06
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	$k_i$	0,16	0,13	0,11

R3-40K		L1	L2	L3
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	$k_i$	0,09	0,09	0,09
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträger)	$k_i$	0,10	0,10	0,10
Ausschalten bei Bemessungsleistung	$k_i$	0,14	0,07	0,12
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	$k_i$	0,14	0,10	0,12

R3-50K		L1	L2	L3
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	$k_i$	0,08	0,07	0,08
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträger)	$k_i$	0,04	0,04	0,04
Ausschalten bei Bemessungsleistung	$k_i$	0,06	0,10	0,11
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	$k_i$	0,08	0,10	0,11

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

Netzimpedanz:	$R_A = 0,15\Omega$ $jX_A = 0,15\Omega$
Netzimpedanzwinkel $\psi_k$	45°
Anlagenflickerbeiwert $c_{\psi}$	2,608
Kurzzeitflicker $P_{st}$	0,326

**5.2.4.1 a) Oberschwingungen**

Die Eigenerzeugungseinheiten R3-50K, R3-40K, R3-36K, R3-30K 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. ZEM-ESH-P22112044**

**5.2.4.1 b) Oberschwingungen (R3-30K)**

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	4,9664	9,9583	20,0797	30,1445	40,1881	50,2319	60,1826	70,1608	80,0294	89,7667	99,9989
2	0,0714	0,2263	0,1967	0,1621	0,1347	0,0984	0,1231	0,1589	0,2218	0,3039	0,3817
3	0,0809	0,1048	0,1379	0,1479	0,1569	0,1956	0,2257	0,2365	0,2555	0,3889	0,2985
4	0,0936	0,2542	0,2582	0,2042	0,1459	0,1043	0,1270	0,1388	0,1549	0,1684	0,2083
5	0,3987	1,4017	1,7021	1,4822	1,2012	0,9445	0,6764	0,5058	0,4164	0,4639	0,3366
6	0,0263	0,0311	0,0303	0,0316	0,0331	0,0341	0,0377	0,0387	0,0354	0,0421	0,0436
7	0,4633	0,3499	1,1901	1,2807	1,1659	0,9698	0,7406	0,5301	0,3950	0,2705	0,3324
8	0,2002	0,1233	0,2533	0,2254	0,1900	0,1343	0,1223	0,0853	0,1081	0,0986	0,1208
9	0,0565	0,1044	0,0519	0,0642	0,0648	0,0770	0,0848	0,0830	0,0801	0,0796	0,0685
10	0,2062	0,0958	0,1873	0,2108	0,2004	0,1509	0,1204	0,1032	0,1211	0,1118	0,1066
11	0,2424	0,2232	0,1496	0,4311	0,6545	0,6656	0,5908	0,4629	0,3909	0,3338	0,2690
12	0,0229	0,0198	0,0281	0,0281	0,0264	0,0284	0,0418	0,0335	0,0319	0,0299	0,0340
13	0,1982	0,3031	0,2235	0,1050	0,4142	0,5453	0,5347	0,4760	0,4088	0,4040	0,4101
14	0,1311	0,0862	0,0802	0,1078	0,1494	0,1441	0,0980	0,0797	0,0820	0,0711	0,0857
15	0,0325	0,0340	0,0540	0,0466	0,0452	0,0490	0,0477	0,0408	0,0414	0,0538	0,0493
16	0,1174	0,0518	0,0878	0,0693	0,1167	0,1390	0,1152	0,0852	0,0887	0,0697	0,0903
17	0,3072	0,2351	0,1844	0,2702	0,0915	0,3022	0,3640	0,3771	0,3768	0,3804	0,3774
18	0,0203	0,0152	0,0187	0,0257	0,0261	0,0264	0,0253	0,0247	0,0282	0,0283	0,0289
19	0,2465	0,1630	0,1450	0,2809	0,0459	0,2300	0,2938	0,3240	0,3125	0,3387	0,3627
20	0,0491	0,0576	0,0680	0,0644	0,0745	0,0903	0,0985	0,0813	0,0761	0,0634	0,0713
21	0,0307	0,0224	0,0585	0,0337	0,0457	0,0573	0,0441	0,0352	0,0334	0,0424	0,0361
22	0,0518	0,0200	0,0585	0,0780	0,0830	0,0833	0,1052	0,0868	0,0891	0,0669	0,0716
23	0,0567	0,0673	0,0797	0,2060	0,1495	0,1361	0,2104	0,2505	0,2427	0,2593	0,2805
24	0,0188	0,0155	0,0218	0,0263	0,0245	0,0247	0,0234	0,0223	0,0252	0,0248	0,0263
25	0,0827	0,2448	0,1673	0,1934	0,1853	0,1367	0,1622	0,1851	0,1794	0,2014	0,2299
26	0,0417	0,0373	0,0544	0,0460	0,0765	0,0471	0,0638	0,0599	0,0662	0,0550	0,0447
27	0,0397	0,0251	0,0414	0,0331	0,0419	0,0432	0,0397	0,0333	0,0302	0,0414	0,0327
28	0,0358	0,0402	0,0901	0,0609	0,0656	0,0664	0,0403	0,0520	0,0799	0,0661	0,0644
29	0,2819	0,1378	0,1912	0,1215	0,3052	0,1536	0,1378	0,2063	0,1624	0,1647	0,1867
30	0,0217	0,0144	0,0198	0,0242	0,0216	0,0221	0,0190	0,0200	0,0219	0,0210	0,0199
31	0,3081	0,1220	0,2026	0,0431	0,2995	0,1836	0,1229	0,1998	0,1596	0,1244	0,1291
32	0,0508	0,0403	0,0747	0,0442	0,0244	0,0540	0,0322	0,0264	0,0472	0,0452	0,0374
33	0,0267	0,0252	0,0437	0,0218	0,0336	0,0320	0,0303	0,0292	0,0272	0,0313	0,0262
34	0,0345	0,0207	0,0779	0,0466	0,0266	0,0408	0,0449	0,0216	0,0417	0,0391	0,0367
35	0,1313	0,0780	0,2231	0,1301	0,2284	0,2172	0,1230	0,1911	0,1646	0,1273	0,1004
36	0,0164	0,0140	0,0192	0,0166	0,0183	0,0189	0,0183	0,0197	0,0199	0,0178	0,0174
37	0,1152	0,0848	0,2486	0,1633	0,1638	0,2081	0,1533	0,1759	0,1596	0,1364	0,1190
38	0,0229	0,0287	0,0653	0,0444	0,0361	0,0260	0,0513	0,0251	0,0235	0,0246	0,0342
39	0,0242	0,0309	0,0360	0,0203	0,0258	0,0270	0,0290	0,0228	0,0254	0,0281	0,0272
40	0,0320	0,0142	0,0599	0,0460	0,0360	0,0339	0,0506	0,0298	0,0231	0,0250	0,0382



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

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

**Nr. ZEM-ESH-P22112044**

**5.2.4.1 b) Zwischenharmonische (R3-30K)**

P/Pn [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]
75	0,0189	0,0131	0,0164	0,0230	0,0247	0,0247	0,0274	0,0233	0,0243	0,0271	0,0319
125	0,0168	0,0113	0,0141	0,0198	0,0197	0,0193	0,0211	0,0198	0,0203	0,0226	0,0271
175	0,0166	0,0117	0,0139	0,0171	0,0181	0,0183	0,0195	0,0180	0,0194	0,0222	0,0290
225	0,0193	0,0148	0,0186	0,0211	0,0224	0,0238	0,0247	0,0209	0,0221	0,0256	0,0295
275	0,0179	0,0131	0,0176	0,0201	0,0211	0,0228	0,0237	0,0199	0,0219	0,0243	0,0298
325	0,0151	0,0106	0,0124	0,0156	0,0158	0,0171	0,0173	0,0170	0,0177	0,0187	0,0226
375	0,0157	0,0107	0,0123	0,0166	0,0179	0,0192	0,0202	0,0170	0,0185	0,0198	0,0241
425	0,0151	0,0101	0,0127	0,0156	0,0160	0,0172	0,0179	0,0169	0,0169	0,0185	0,0224
475	0,0165	0,0106	0,0118	0,0158	0,0164	0,0172	0,0178	0,0162	0,0173	0,0185	0,0254
525	0,0184	0,0121	0,0146	0,0177	0,0198	0,0208	0,0211	0,0175	0,0188	0,0204	0,0239
575	0,0183	0,0112	0,0144	0,0156	0,0181	0,0192	0,0187	0,0170	0,0174	0,0185	0,0216
625	0,0164	0,0100	0,0120	0,0139	0,0153	0,0165	0,0167	0,0162	0,0166	0,0180	0,0209
675	0,0147	0,0096	0,0116	0,0138	0,0159	0,0172	0,0172	0,0155	0,0171	0,0184	0,0211
725	0,0137	0,0090	0,0120	0,0124	0,0147	0,0157	0,0158	0,0151	0,0152	0,0161	0,0184
775	0,0152	0,0102	0,0111	0,0124	0,0154	0,0166	0,0164	0,0147	0,0157	0,0177	0,0204
825	0,0169	0,0108	0,0112	0,0148	0,0163	0,0172	0,0170	0,0148	0,0172	0,0178	0,0203
875	0,0156	0,0095	0,0109	0,0128	0,0150	0,0166	0,0156	0,0140	0,0147	0,0161	0,0177
925	0,0148	0,0083	0,0117	0,0121	0,0145	0,0155	0,0165	0,0146	0,0153	0,0172	0,0180
975	0,0134	0,0091	0,0112	0,0116	0,0148	0,0150	0,0151	0,0161	0,0147	0,0159	0,0171
1025	0,0130	0,0085	0,0118	0,0112	0,0147	0,0145	0,0145	0,0130	0,0264	0,0150	0,0174
1075	0,0133	0,0095	0,0112	0,0117	0,0141	0,0136	0,0149	0,0131	0,0140	0,0153	0,0168
1125	0,0136	0,0103	0,0120	0,0126	0,0150	0,0149	0,0149	0,0139	0,0173	0,0150	0,0193
1175	0,0135	0,0094	0,0124	0,0115	0,0143	0,0147	0,0134	0,0132	0,0130	0,0145	0,0155
1225	0,0140	0,0092	0,0125	0,0125	0,0144	0,0155	0,0135	0,0126	0,0131	0,0144	0,0145
1275	0,0165	0,0132	0,0201	0,0174	0,0198	0,0198	0,0197	0,0185	0,0195	0,0203	0,0210
1325	0,0118	0,0084	0,0132	0,0120	0,0202	0,0143	0,0135	0,0120	0,0129	0,0132	0,0129
1375	0,0133	0,0086	0,0129	0,0111	0,0136	0,0131	0,0206	0,0116	0,0128	0,0135	0,0138
1425	0,0146	0,0094	0,0124	0,0120	0,0143	0,0137	0,0127	0,0126	0,0134	0,0120	0,0133
1475	0,0137	0,0086	0,0119	0,0108	0,0134	0,0127	0,0120	0,0121	0,0117	0,0121	0,0124
1525	0,0126	0,0085	0,0126	0,0110	0,0130	0,0128	0,0114	0,0114	0,0111	0,0113	0,0118
1575	0,0111	0,0085	0,0142	0,0109	0,0134	0,0127	0,0126	0,0117	0,0128	0,0131	0,0124
1625	0,0115	0,0079	0,0131	0,0106	0,0130	0,0123	0,0117	0,0112	0,0111	0,0118	0,0112
1675	0,0104	0,0082	0,0137	0,0117	0,0129	0,0118	0,0123	0,0100	0,0118	0,0117	0,0122
1725	0,0117	0,0090	0,0131	0,0113	0,0132	0,0125	0,0121	0,0117	0,0124	0,0139	0,0121
1775	0,0104	0,0080	0,0117	0,0098	0,0119	0,0112	0,0105	0,0105	0,0102	0,0106	0,0110
1825	0,0097	0,0080	0,0117	0,0093	0,0111	0,0110	0,0099	0,0101	0,0100	0,0100	0,0112
1875	0,0103	0,0083	0,0133	0,0102	0,0123	0,0114	0,0111	0,0099	0,0111	0,0114	0,0113
1925	0,0093	0,0078	0,0116	0,0090	0,0103	0,0102	0,0097	0,0094	0,0097	0,0097	0,0105
1975	0,0095	0,0080	0,0117	0,0092	0,0104	0,0104	0,0109	0,0096	0,0098	0,0097	0,0107



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

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

**Nr. ZEM-ESH-P22112044**

**5.2.4.1 b) Höhere Frequenzen (R3-30K)**

P/P <sub>n</sub> [%]	5	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	0,2185	0,1325	0,4359	0,0790	0,1868	0,2363	0,2995	0,1607	0,1600	0,1732	0,1751
2,3	0,0987	0,1189	0,2305	0,0984	0,1328	0,1577	0,1529	0,0966	0,0977	0,1225	0,1305
2,5	0,0763	0,1480	0,1426	0,0816	0,0989	0,1182	0,1081	0,0867	0,0910	0,1225	0,1401
2,7	0,1147	0,1602	0,0767	0,0627	0,0587	0,0487	0,0702	0,1241	0,1456	0,1639	0,1912
2,9	0,0508	0,0544	0,0343	0,0627	0,0709	0,0632	0,0709	0,0964	0,1142	0,1178	0,1318
3,1	0,0593	0,0567	0,0515	0,0484	0,0641	0,0544	0,0452	0,0549	0,0556	0,0523	0,0509
3,3	0,0542	0,0868	0,0569	0,0443	0,0579	0,0487	0,0383	0,0465	0,0579	0,0627	0,0626
3,5	0,0565	0,0485	0,0606	0,0428	0,0725	0,0646	0,0431	0,0417	0,0471	0,0590	0,0618
3,7	0,0484	0,0501	0,0453	0,0372	0,0753	0,0690	0,0404	0,0348	0,0381	0,0521	0,0494
3,9	0,0592	0,0560	0,0658	0,0801	0,0899	0,0884	0,0585	0,0469	0,0489	0,0580	0,0717
4,1	0,0530	0,0582	0,0765	0,0604	0,0683	0,0698	0,0577	0,0576	0,0480	0,0503	0,0642
4,3	0,0380	0,0404	0,0627	0,0500	0,0535	0,0435	0,0354	0,0354	0,0297	0,0335	0,0372
4,5	0,0574	0,0402	0,0745	0,0623	0,1150	0,0419	0,0507	0,0464	0,0318	0,0317	0,0397
4,7	0,0344	0,0281	0,0472	0,0261	0,0820	0,0514	0,0358	0,0484	0,0337	0,0297	0,0324
4,9	0,0373	0,0288	0,0380	0,0313	0,0688	0,0571	0,0372	0,0482	0,0349	0,0316	0,0331
5,1	0,0866	0,0678	0,0899	0,0755	0,0963	0,0937	0,0767	0,0855	0,0819	0,0786	0,0784
5,3	0,0272	0,0257	0,0457	0,0291	0,0597	0,0404	0,0279	0,0341	0,0402	0,0344	0,0331
5,5	0,0238	0,0248	0,0466	0,0315	0,0494	0,0349	0,0256	0,0319	0,0411	0,0349	0,0329
5,7	0,0356	0,0277	0,0507	0,0351	0,0372	0,0552	0,0390	0,0287	0,0335	0,0363	0,0363
5,9	0,0290	0,0165	0,0229	0,0228	0,0239	0,0305	0,0323	0,0298	0,0334	0,0346	0,0335
6,1	0,0204	0,0188	0,0229	0,0215	0,0210	0,0234	0,0321	0,0242	0,0216	0,0218	0,0226
6,3	0,0286	0,0274	0,0319	0,0355	0,0364	0,0369	0,0453	0,0351	0,0286	0,0261	0,0276
6,5	0,0219	0,0199	0,0192	0,0251	0,0241	0,0236	0,0270	0,0255	0,0237	0,0212	0,0222
6,7	0,0125	0,0116	0,0116	0,0155	0,0140	0,0132	0,0171	0,0150	0,0149	0,0124	0,0133
6,9	0,0096	0,0090	0,0093	0,0170	0,0114	0,0116	0,0129	0,0138	0,0135	0,0123	0,0120
7,1	0,0101	0,0092	0,0112	0,0130	0,0127	0,0122	0,0130	0,0095	0,0178	0,0182	0,0200
7,3	0,0068	0,0065	0,0089	0,0087	0,0088	0,0081	0,0082	0,0073	0,0074	0,0078	0,0077
7,5	0,0078	0,0073	0,0110	0,0084	0,0090	0,0087	0,0094	0,0080	0,0080	0,0081	0,0081
7,7	0,0065	0,0063	0,0070	0,0071	0,0082	0,0068	0,0078	0,0067	0,0062	0,0068	0,0064
7,9	0,0335	0,0312	0,0320	0,0341	0,0357	0,0373	0,0389	0,0396	0,0403	0,0413	0,0416
8,1	0,0089	0,0088	0,0088	0,0088	0,0088	0,0088	0,0091	0,0092	0,0096	0,0097	0,0100
8,3	0,0071	0,0068	0,0074	0,0072	0,0073	0,0073	0,0072	0,0074	0,0075	0,0075	0,0076
8,5	0,0032	0,0031	0,0035	0,0037	0,0036	0,0035	0,0034	0,0035	0,0033	0,0033	0,0037
8,7	0,0023	0,0021	0,0023	0,0023	0,0027	0,0024	0,0024	0,0025	0,0025	0,0025	0,0031
8,9	0,0018	0,0015	0,0019	0,0020	0,0022	0,0024	0,0026	0,0029	0,0033	0,0035	0,0038

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 43,48 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.





BUREAU  
VERITAS

## Anhang zum Einheitenzertifikat Nr. U23-0665

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

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

Nr. ZEM-ESH-P22112044

#### 5.2.4.1 b) Oberschwingungen (R3-36K)

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	4,9812	10,0108	20,1532	30,2193	40,2635	50,2583	60,3227	70,1317	80,1280	90,0579	99,9719
2	0,0591	0,1966	0,1465	0,1044	0,0777	0,0935	0,1407	0,2112	0,2914	0,3935	0,5030
3	0,0718	0,1296	0,0850	0,1058	0,1314	0,1620	0,1948	0,1892	0,2007	0,2379	0,2272
4	0,0856	0,2111	0,1861	0,1291	0,0897	0,1053	0,1153	0,1383	0,1482	0,1920	0,2332
5	0,4489	1,5381	1,3382	1,1103	0,8269	0,5780	0,4277	0,3181	0,2168	0,2495	0,3361
6	0,0218	0,0246	0,0251	0,0312	0,0290	0,0337	0,0318	0,0288	0,0373	0,0419	0,0610
7	0,2627	0,1255	1,0747	1,0394	0,8662	0,6026	0,3896	0,3124	0,2713	0,2617	0,3254
8	0,1696	0,1392	0,2003	0,1708	0,1174	0,1081	0,0755	0,0963	0,0907	0,1057	0,1181
9	0,0429	0,0622	0,0489	0,0461	0,0613	0,0702	0,0642	0,0658	0,0604	0,0534	0,0521
10	0,1842	0,0571	0,1700	0,1715	0,1267	0,1018	0,0900	0,1001	0,0822	0,0896	0,0840
11	0,2535	0,1751	0,2708	0,4781	0,5642	0,4890	0,3677	0,3039	0,2451	0,2171	0,2347
12	0,0179	0,0152	0,0221	0,0221	0,0223	0,0256	0,0248	0,0235	0,0285	0,0388	0,0372
13	0,1974	0,1691	0,0917	0,2460	0,4430	0,4476	0,3822	0,3293	0,3460	0,3473	0,3489
14	0,1097	0,0737	0,0632	0,1171	0,1200	0,0833	0,0648	0,0688	0,0577	0,0719	0,0624
15	0,0270	0,0309	0,0417	0,0440	0,0426	0,0433	0,0341	0,0377	0,0409	0,0410	0,0425
16	0,0900	0,0222	0,0493	0,0855	0,1103	0,0986	0,0746	0,0754	0,0575	0,0842	0,0779
17	0,2127	0,1424	0,2322	0,0776	0,2217	0,3067	0,3139	0,3134	0,3162	0,3465	0,3925
18	0,0180	0,0127	0,0173	0,0236	0,0222	0,0218	0,0209	0,0220	0,0247	0,0267	0,0247
19	0,2123	0,1990	0,2168	0,1219	0,1596	0,2500	0,2762	0,2579	0,3042	0,3126	0,3541
20	0,0546	0,0379	0,0538	0,0561	0,0703	0,0844	0,0645	0,0598	0,0549	0,0586	0,0590
21	0,0240	0,0269	0,0345	0,0337	0,0478	0,0370	0,0274	0,0331	0,0335	0,0348	0,0316
22	0,0451	0,0166	0,0576	0,0684	0,0657	0,0870	0,0714	0,0714	0,0526	0,0572	0,0432
23	0,1100	0,0806	0,1494	0,1605	0,0857	0,1810	0,2149	0,2067	0,2228	0,2577	0,2648
24	0,0163	0,0144	0,0199	0,0206	0,0215	0,0205	0,0192	0,0194	0,0203	0,0232	0,0211
25	0,0863	0,2059	0,1310	0,1666	0,1143	0,1418	0,1614	0,1437	0,1876	0,2007	0,2359
26	0,0351	0,0293	0,0424	0,0677	0,0387	0,0552	0,0524	0,0577	0,0364	0,0383	0,0312
27	0,0237	0,0300	0,0343	0,0333	0,0360	0,0332	0,0259	0,0305	0,0304	0,0292	0,0296
28	0,0450	0,0173	0,0687	0,0496	0,0557	0,0335	0,0504	0,0670	0,0513	0,0441	0,0452
29	0,0395	0,1595	0,0917	0,1923	0,1582	0,1223	0,1734	0,1294	0,1404	0,1693	0,1701
30	0,0190	0,0124	0,0158	0,0196	0,0190	0,0183	0,0171	0,0166	0,0157	0,0156	0,0168
31	0,1189	0,1767	0,1195	0,1596	0,1795	0,1111	0,1651	0,1169	0,1046	0,1146	0,1190
32	0,0331	0,0228	0,0539	0,0215	0,0419	0,0253	0,0303	0,0453	0,0286	0,0270	0,0204
33	0,0251	0,0266	0,0326	0,0264	0,0261	0,0269	0,0228	0,0231	0,0249	0,0203	0,0226
34	0,0380	0,0161	0,0415	0,0259	0,0270	0,0397	0,0208	0,0352	0,0302	0,0287	0,0266
35	0,1934	0,0877	0,1192	0,1370	0,1888	0,1074	0,1634	0,1207	0,0853	0,0811	0,0755
36	0,0153	0,0114	0,0155	0,0160	0,0150	0,0162	0,0160	0,0149	0,0138	0,0146	0,0153
37	0,1771	0,1122	0,0909	0,1435	0,1669	0,1293	0,1500	0,1267	0,1046	0,1055	0,0970
38	0,0271	0,0185	0,0518	0,0263	0,0198	0,0424	0,0173	0,0288	0,0196	0,0219	0,0235
39	0,0214	0,0302	0,0264	0,0205	0,0217	0,0226	0,0190	0,0205	0,0228	0,0202	0,0215
40	0,0159	0,0205	0,0483	0,0199	0,0295	0,0428	0,0194	0,0197	0,0188	0,0304	0,0263





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

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

**Nr. ZEM-ESH-P22112044**

**5.2.4.1 b) Zwischenharmonische (R3-36K)**

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	0,0160	0,0133	0,0264	0,0223	0,0233	0,0229	0,0235	0,0219	0,0237	0,0284	0,0314
125	0,0138	0,0110	0,0140	0,0161	0,0173	0,0194	0,0197	0,0178	0,0199	0,0240	0,0261
175	0,0136	0,0121	0,0136	0,0150	0,0149	0,0156	0,0149	0,0173	0,0199	0,0223	0,0244
225	0,0161	0,0141	0,0162	0,0180	0,0188	0,0195	0,0189	0,0210	0,0224	0,0260	0,0289
275	0,0153	0,0129	0,0155	0,0170	0,0178	0,0183	0,0183	0,0203	0,0225	0,0262	0,0280
325	0,0129	0,0104	0,0129	0,0141	0,0140	0,0141	0,0139	0,0152	0,0175	0,0199	0,0220
375	0,0131	0,0111	0,0133	0,0146	0,0157	0,0173	0,0177	0,0162	0,0182	0,0208	0,0229
425	0,0129	0,0109	0,0203	0,0161	0,0175	0,0151	0,0192	0,0152	0,0169	0,0205	0,0224
475	0,0157	0,0116	0,0115	0,0152	0,0172	0,0188	0,0157	0,0229	0,0266	0,0191	0,0213
525	0,0148	0,0107	0,0137	0,0161	0,0172	0,0163	0,0165	0,0180	0,0197	0,0210	0,0218
575	0,0149	0,0103	0,0128	0,0147	0,0155	0,0155	0,0147	0,0163	0,0172	0,0186	0,0197
625	0,0129	0,0103	0,0114	0,0128	0,0136	0,0137	0,0130	0,0149	0,0162	0,0171	0,0169
675	0,0119	0,0093	0,0121	0,0135	0,0152	0,0143	0,0143	0,0152	0,0165	0,0172	0,0176
725	0,0115	0,0100	0,0106	0,0131	0,0136	0,0131	0,0135	0,0140	0,0150	0,0156	0,0166
775	0,0125	0,0114	0,0103	0,0125	0,0136	0,0131	0,0141	0,0139	0,0153	0,0166	0,0172
825	0,0146	0,0096	0,0110	0,0137	0,0152	0,0137	0,0132	0,0147	0,0161	0,0162	0,0165
875	0,0139	0,0091	0,0098	0,0125	0,0145	0,0137	0,0125	0,0138	0,0143	0,0149	0,0153
925	0,0124	0,0091	0,0092	0,0121	0,0127	0,0122	0,0131	0,0131	0,0143	0,0139	0,0141
975	0,0108	0,0087	0,0104	0,0115	0,0130	0,0124	0,0118	0,0131	0,0144	0,0135	0,0130
1025	0,0103	0,0091	0,0103	0,0115	0,0123	0,0120	0,0128	0,0127	0,0127	0,0129	0,0190
1075	0,0111	0,0088	0,0095	0,0111	0,0118	0,0119	0,0115	0,0212	0,0252	0,0138	0,0130
1125	0,0126	0,0091	0,0111	0,0126	0,0130	0,0127	0,0161	0,0131	0,0137	0,0134	0,0175
1175	0,0117	0,0099	0,0100	0,0112	0,0127	0,0118	0,0112	0,0126	0,0135	0,0123	0,0131
1225	0,0103	0,0094	0,0101	0,0107	0,0121	0,0153	0,0112	0,0114	0,0122	0,0112	0,0116
1275	0,0143	0,0122	0,0154	0,0160	0,0201	0,0167	0,0159	0,0170	0,0171	0,0171	0,0168
1325	0,0100	0,0081	0,0118	0,0175	0,0116	0,0113	0,0110	0,0114	0,0113	0,0105	0,0101
1375	0,0175	0,0103	0,0111	0,0104	0,0111	0,0104	0,0103	0,0112	0,0111	0,0109	0,0100
1425	0,0112	0,0088	0,0115	0,0111	0,0121	0,0110	0,0109	0,0120	0,0111	0,0108	0,0105
1475	0,0108	0,0089	0,0112	0,0099	0,0110	0,0103	0,0099	0,0105	0,0098	0,0097	0,0096
1525	0,0100	0,0082	0,0112	0,0097	0,0104	0,0099	0,0098	0,0103	0,0097	0,0088	0,0090
1575	0,0098	0,0084	0,0112	0,0098	0,0111	0,0105	0,0103	0,0112	0,0105	0,0097	0,0096
1625	0,0090	0,0082	0,0122	0,0099	0,0102	0,0103	0,0111	0,0098	0,0100	0,0091	0,0086
1675	0,0099	0,0079	0,0102	0,0089	0,0097	0,0096	0,0091	0,0102	0,0104	0,0099	0,0085
1725	0,0109	0,0083	0,0111	0,0099	0,0102	0,0101	0,0099	0,0108	0,0100	0,0097	0,0100
1775	0,0098	0,0079	0,0106	0,0089	0,0091	0,0089	0,0086	0,0091	0,0089	0,0081	0,0081
1825	0,0094	0,0078	0,0104	0,0087	0,0095	0,0096	0,0088	0,0100	0,0097	0,0083	0,0085
1875	0,0091	0,0083	0,0118	0,0090	0,0096	0,0096	0,0093	0,0100	0,0091	0,0092	0,0090
1925	0,0120	0,0077	0,0103	0,0078	0,0086	0,0086	0,0085	0,0084	0,0087	0,0080	0,0080
1975	0,0082	0,0079	0,0094	0,0079	0,0084	0,0087	0,0079	0,0084	0,0082	0,0076	0,0077



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

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

Nr. ZEM-ESH-P22112044

5.2.4.1 b) Höhere Frequenzen (R3-36K)

P/P <sub>n</sub> [%]	5	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	0,0743	0,1044	0,2090	0,1305	0,1802	0,2524	0,1189	0,1339	0,1521	0,1419	0,1220
2,3	0,0721	0,0822	0,1317	0,0791	0,1365	0,1310	0,0710	0,0876	0,1112	0,1011	0,0894
2,5	0,0888	0,0792	0,0910	0,0729	0,1095	0,0925	0,0740	0,0863	0,1160	0,1210	0,1158
2,7	0,1051	0,1078	0,0559	0,0436	0,0458	0,0579	0,1116	0,1282	0,1486	0,1606	0,1415
2,9	0,0375	0,0801	0,0316	0,0590	0,0517	0,0631	0,0855	0,1008	0,1029	0,1057	0,0964
3,1	0,0499	0,0786	0,0329	0,0603	0,0439	0,0432	0,0439	0,0525	0,0421	0,0410	0,0462
3,3	0,0824	0,0907	0,0482	0,0360	0,0389	0,0321	0,0383	0,0543	0,0543	0,0504	0,0573
3,5	0,0554	0,0350	0,0508	0,0523	0,0559	0,0334	0,0356	0,0415	0,0518	0,0511	0,0478
3,7	0,0432	0,0412	0,0526	0,0560	0,0611	0,0325	0,0299	0,0341	0,0410	0,0397	0,0340
3,9	0,0629	0,0530	0,0684	0,0722	0,0778	0,0531	0,0401	0,0412	0,0546	0,0612	0,0571
4,1	0,0595	0,0555	0,0474	0,0564	0,0537	0,0485	0,0495	0,0402	0,0516	0,0512	0,0526
4,3	0,0431	0,0521	0,0310	0,0454	0,0381	0,0288	0,0285	0,0229	0,0304	0,0329	0,0363
4,5	0,0357	0,0615	0,0423	0,0983	0,0433	0,0388	0,0352	0,0261	0,0295	0,0361	0,0402
4,7	0,0273	0,0385	0,0366	0,0647	0,0501	0,0293	0,0351	0,0260	0,0245	0,0284	0,0275
4,9	0,0282	0,0311	0,0386	0,0539	0,0527	0,0309	0,0369	0,0266	0,0264	0,0278	0,0265
5,1	0,0653	0,0604	0,0654	0,0828	0,0781	0,0641	0,0703	0,0671	0,0656	0,0647	0,0630
5,3	0,0248	0,0321	0,0277	0,0446	0,0370	0,0239	0,0306	0,0334	0,0280	0,0281	0,0254
5,5	0,0259	0,0266	0,0301	0,0327	0,0357	0,0225	0,0293	0,0343	0,0281	0,0279	0,0236
5,7	0,0337	0,0364	0,0401	0,0284	0,0466	0,0249	0,0233	0,0322	0,0295	0,0303	0,0272
5,9	0,0198	0,0256	0,0280	0,0199	0,0225	0,0266	0,0257	0,0278	0,0296	0,0293	0,0300
6,1	0,0172	0,0163	0,0251	0,0200	0,0177	0,0250	0,0193	0,0171	0,0178	0,0202	0,0215
6,3	0,0285	0,0257	0,0305	0,0298	0,0256	0,0355	0,0288	0,0251	0,0236	0,0238	0,0247
6,5	0,0191	0,0171	0,0178	0,0181	0,0178	0,0225	0,0204	0,0201	0,0184	0,0195	0,0217
6,7	0,0106	0,0093	0,0102	0,0111	0,0102	0,0133	0,0118	0,0121	0,0099	0,0121	0,0135
6,9	0,0089	0,0093	0,0081	0,0101	0,0089	0,0105	0,0107	0,0114	0,0096	0,0111	0,0119
7,1	0,0093	0,0093	0,0096	0,0120	0,0099	0,0100	0,0100	0,0151	0,0162	0,0174	0,0193
7,3	0,0058	0,0069	0,0059	0,0089	0,0070	0,0066	0,0063	0,0060	0,0066	0,0067	0,0074
7,5	0,0067	0,0079	0,0066	0,0085	0,0071	0,0073	0,0063	0,0063	0,0070	0,0069	0,0072
7,7	0,0055	0,0057	0,0055	0,0069	0,0061	0,0060	0,0059	0,0055	0,0056	0,0056	0,0065
7,9	0,0281	0,0269	0,0275	0,0280	0,0285	0,0292	0,0304	0,0309	0,0322	0,0342	0,0369
8,1	0,0075	0,0075	0,0073	0,0077	0,0074	0,0074	0,0077	0,0076	0,0083	0,0083	0,0083
8,3	0,0060	0,0059	0,0062	0,0062	0,0062	0,0060	0,0061	0,0062	0,0061	0,0063	0,0066
8,5	0,0025	0,0026	0,0031	0,0034	0,0030	0,0028	0,0030	0,0030	0,0029	0,0030	0,0032
8,7	0,0021	0,0018	0,0023	0,0029	0,0019	0,0022	0,0020	0,0021	0,0026	0,0026	0,0023
8,9	0,0015	0,0015	0,0018	0,0022	0,0021	0,0023	0,0025	0,0027	0,0030	0,0034	0,0037

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 52,17 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.



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

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

Nr. ZEM-ESH-P22112044

5.2.4.1 b) Oberschwingungen (R3-40K)

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	4,9597	9,9870	20,1550	30,2147	40,2349	50,1924	60,2189	70,1226	79,9933	89,9161	99,7747
2	0,0599	0,1617	0,1253	0,0902	0,0761	0,1047	0,0960	0,1497	0,3442	0,4742	0,5800
3	0,0722	0,1371	0,0718	0,0969	0,1150	0,1540	0,1851	0,1802	0,1839	0,2293	0,2233
4	0,0628	0,1675	0,1550	0,1052	0,0795	0,1125	0,1276	0,1419	0,1824	0,2180	0,2642
5	0,5058	1,5030	1,1771	0,9261	0,6293	0,4441	0,6748	0,7123	0,2466	0,3393	0,4895
6	0,0195	0,0217	0,0248	0,0221	0,0309	0,0264	0,0339	0,0452	0,0381	0,0576	0,0633
7	0,1821	0,1999	0,9799	0,8770	0,6690	0,4288	0,3055	0,4004	0,2302	0,2673	0,3568
8	0,1152	0,1456	0,1681	0,1462	0,0878	0,0795	0,1030	0,1126	0,0937	0,1014	0,1345
9	0,0306	0,0440	0,0484	0,0489	0,0566	0,0615	0,0670	0,0679	0,0497	0,0498	0,0583
10	0,1331	0,0599	0,1496	0,1526	0,0994	0,0825	0,0846	0,0839	0,0781	0,0746	0,0936
11	0,2281	0,1847	0,2893	0,5014	0,4948	0,3737	0,1769	0,1467	0,1941	0,2074	0,2428
12	0,0142	0,0131	0,0190	0,0194	0,0216	0,0210	0,0255	0,0303	0,0284	0,0322	0,0376
13	0,1925	0,0784	0,0535	0,3269	0,4440	0,3827	0,2054	0,1949	0,3130	0,3172	0,3361
14	0,0751	0,0728	0,0644	0,1136	0,0911	0,0662	0,0877	0,0983	0,0637	0,0540	0,0661
15	0,0231	0,0249	0,0353	0,0340	0,0306	0,0311	0,0368	0,0401	0,0365	0,0433	0,0389
16	0,0679	0,0433	0,0445	0,0837	0,0866	0,0751	0,0828	0,0862	0,0747	0,0600	0,0775
17	0,1480	0,1600	0,2128	0,0836	0,2794	0,2878	0,2607	0,2420	0,3080	0,3543	0,3599
18	0,0141	0,0123	0,0199	0,0210	0,0200	0,0189	0,0208	0,0257	0,0232	0,0241	0,0276
19	0,1905	0,1434	0,2107	0,0383	0,2106	0,2364	0,2435	0,2502	0,2829	0,3215	0,3541
20	0,0474	0,0309	0,0505	0,0508	0,0728	0,0657	0,0478	0,0560	0,0511	0,0501	0,0628
21	0,0192	0,0272	0,0274	0,0334	0,0322	0,0275	0,0283	0,0364	0,0325	0,0291	0,0266
22	0,0550	0,0298	0,0498	0,0621	0,0662	0,0772	0,0451	0,0455	0,0537	0,0353	0,0509
23	0,1625	0,1672	0,1611	0,1129	0,1351	0,1794	0,2238	0,2138	0,2330	0,2407	0,2540
24	0,0128	0,0142	0,0149	0,0201	0,0179	0,0178	0,0200	0,0206	0,0214	0,0254	0,0268
25	0,1001	0,1312	0,1459	0,1457	0,0992	0,1353	0,1601	0,1730	0,1794	0,2134	0,2048
26	0,0156	0,0283	0,0334	0,0523	0,0364	0,0439	0,0260	0,0251	0,0328	0,0255	0,0224
27	0,0202	0,0367	0,0287	0,0318	0,0288	0,0247	0,0261	0,0298	0,0269	0,0256	0,0239
28	0,0314	0,0238	0,0516	0,0497	0,0339	0,0415	0,0258	0,0285	0,0393	0,0372	0,0359
29	0,0335	0,1347	0,0687	0,2363	0,0678	0,1441	0,1360	0,1315	0,1539	0,1554	0,1673
30	0,0124	0,0123	0,0147	0,0189	0,0152	0,0168	0,0175	0,0168	0,0141	0,0156	0,0157
31	0,0448	0,2209	0,0563	0,2314	0,0758	0,1412	0,1254	0,1018	0,1034	0,1086	0,1151
32	0,0190	0,0331	0,0402	0,0199	0,0232	0,0186	0,0227	0,0167	0,0266	0,0182	0,0187
33	0,0188	0,0212	0,0292	0,0248	0,0201	0,0241	0,0244	0,0263	0,0189	0,0200	0,0189
34	0,0222	0,0198	0,0333	0,0262	0,0254	0,0247	0,0180	0,0169	0,0280	0,0231	0,0227
35	0,1224	0,0812	0,1195	0,1765	0,1206	0,1267	0,1235	0,0977	0,0753	0,0689	0,0652
36	0,0134	0,0122	0,0125	0,0136	0,0139	0,0133	0,0160	0,0155	0,0129	0,0140	0,0142
37	0,1374	0,1274	0,1189	0,1273	0,1442	0,1204	0,1060	0,0897	0,0947	0,0877	0,0906
38	0,0175	0,0145	0,0312	0,0296	0,0219	0,0287	0,0234	0,0186	0,0198	0,0181	0,0212
39	0,0259	0,0268	0,0218	0,0201	0,0193	0,0189	0,0199	0,0234	0,0189	0,0193	0,0205
40	0,0239	0,0184	0,0355	0,0293	0,0238	0,0355	0,0203	0,0200	0,0294	0,0233	0,0239



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

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

**Nr. ZEM-ESH-P22112044**

**5.2.4.1 b) Zwischenharmonische (R3-40K)**

P/Pn [%]	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]	$I_h$ [%]
75	0,0133	0,0351	0,0166	0,0175	0,0191	0,0178	0,0200	0,0207	0,0252	0,0282	0,0347
125	0,0108	0,0203	0,0145	0,0156	0,0160	0,0147	0,0161	0,0182	0,0212	0,0234	0,0282
175	0,0118	0,0119	0,0142	0,0126	0,0145	0,0146	0,0153	0,0182	0,0196	0,0247	0,0239
225	0,0144	0,0099	0,0170	0,0170	0,0194	0,0190	0,0194	0,0226	0,0245	0,0285	0,0319
275	0,0133	0,0115	0,0159	0,0163	0,0178	0,0189	0,0195	0,0219	0,0246	0,0276	0,0299
325	0,0106	0,0129	0,0124	0,0120	0,0129	0,0132	0,0133	0,0166	0,0187	0,0209	0,0222
375	0,0115	0,0117	0,0131	0,0148	0,0142	0,0143	0,0149	0,0170	0,0191	0,0212	0,0241
425	0,0102	0,0097	0,0116	0,0129	0,0136	0,0144	0,0144	0,0158	0,0187	0,0202	0,0252
475	0,0122	0,0104	0,0156	0,0153	0,0151	0,0164	0,0166	0,0236	0,0202	0,0249	0,0207
525	0,0119	0,0088	0,0137	0,0156	0,0162	0,0165	0,0174	0,0200	0,0207	0,0222	0,0228
575	0,0115	0,0131	0,0125	0,0141	0,0143	0,0139	0,0144	0,0165	0,0175	0,0194	0,0205
625	0,0102	0,0104	0,0108	0,0118	0,0125	0,0134	0,0128	0,0145	0,0162	0,0159	0,0166
675	0,0101	0,0101	0,0103	0,0120	0,0130	0,0133	0,0133	0,0151	0,0156	0,0161	0,0169
725	0,0096	0,0089	0,0101	0,0118	0,0127	0,0135	0,0124	0,0140	0,0158	0,0152	0,0149
775	0,0114	0,0095	0,0095	0,0113	0,0123	0,0116	0,0123	0,0148	0,0139	0,0146	0,0145
825	0,0113	0,0083	0,0102	0,0126	0,0142	0,0138	0,0133	0,0161	0,0167	0,0159	0,0165
875	0,0119	0,0083	0,0097	0,0115	0,0135	0,0128	0,0123	0,0141	0,0139	0,0151	0,0146
925	0,0105	0,0093	0,0092	0,0114	0,0118	0,0122	0,0119	0,0127	0,0135	0,0121	0,0129
975	0,0091	0,0083	0,0088	0,0112	0,0112	0,0107	0,0113	0,0126	0,0110	0,0115	0,0116
1025	0,0087	0,0078	0,0095	0,0115	0,0113	0,0124	0,0121	0,0189	0,0132	0,0121	0,0109
1075	0,0100	0,0082	0,0087	0,0109	0,0103	0,0105	0,0103	0,0117	0,0108	0,0145	0,0114
1125	0,0103	0,0086	0,0099	0,0118	0,0120	0,0122	0,0136	0,0285	0,0132	0,0114	0,0116
1175	0,0090	0,0089	0,0091	0,0110	0,0112	0,0121	0,0102	0,0113	0,0112	0,0319	0,0124
1225	0,0085	0,0086	0,0103	0,0113	0,0108	0,0103	0,0100	0,0112	0,0101	0,0109	0,0107
1275	0,0122	0,0089	0,0141	0,0157	0,0157	0,0153	0,0149	0,0159	0,0153	0,0160	0,0213
1325	0,0081	0,0090	0,0116	0,0109	0,0106	0,0104	0,0097	0,0104	0,0099	0,0101	0,0119
1375	0,0143	0,0110	0,0101	0,0108	0,0099	0,0099	0,0098	0,0105	0,0087	0,0094	0,0095
1425	0,0085	0,0089	0,0102	0,0107	0,0104	0,0101	0,0095	0,0103	0,0098	0,0098	0,0095
1475	0,0080	0,0086	0,0090	0,0105	0,0099	0,0094	0,0085	0,0088	0,0086	0,0089	0,0087
1525	0,0079	0,0082	0,0090	0,0098	0,0094	0,0091	0,0085	0,0091	0,0080	0,0088	0,0082
1575	0,0078	0,0080	0,0099	0,0103	0,0099	0,0097	0,0094	0,0097	0,0088	0,0088	0,0089
1625	0,0074	0,0078	0,0097	0,0099	0,0093	0,0098	0,0085	0,0090	0,0082	0,0082	0,0084
1675	0,0089	0,0076	0,0095	0,0098	0,0091	0,0089	0,0087	0,0089	0,0079	0,0083	0,0081
1725	0,0089	0,0080	0,0095	0,0103	0,0098	0,0095	0,0095	0,0097	0,0088	0,0086	0,0089
1775	0,0085	0,0078	0,0082	0,0091	0,0089	0,0080	0,0076	0,0079	0,0073	0,0078	0,0079
1825	0,0083	0,0077	0,0089	0,0093	0,0084	0,0083	0,0079	0,0090	0,0078	0,0087	0,0077
1875	0,0076	0,0072	0,0092	0,0095	0,0095	0,0088	0,0085	0,0090	0,0083	0,0082	0,0087
1925	0,0065	0,0079	0,0085	0,0086	0,0081	0,0074	0,0073	0,0080	0,0072	0,0071	0,0078
1975	0,0074	0,0081	0,0085	0,0080	0,0079	0,0077	0,0075	0,0077	0,0070	0,0076	0,0072



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

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

Nr. ZEM-ESH-P22112044

5.2.4.1 b) Höhere Frequenzen (R3-40K)

P/P <sub>n</sub> [%]	5	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	0,1492	0,1227	0,0921	0,1408	0,2211	0,1505	0,1142	0,1317	0,1305	0,1051	0,0836
2,3	0,0419	0,0485	0,0915	0,0997	0,1108	0,0894	0,0741	0,0964	0,0930	0,0760	0,0631
2,5	0,0598	0,0409	0,0582	0,0735	0,0711	0,0708	0,0719	0,0989	0,1095	0,1009	0,0881
2,7	0,0765	0,0908	0,0516	0,0481	0,0406	0,0813	0,1080	0,1300	0,1414	0,1259	0,1011
2,9	0,0640	0,0669	0,0319	0,0499	0,0467	0,0655	0,0862	0,0925	0,0937	0,0824	0,0719
3,1	0,0544	0,0626	0,0276	0,0486	0,0324	0,0392	0,0437	0,0388	0,0356	0,0416	0,0604
3,3	0,0446	0,1077	0,0355	0,0394	0,0353	0,0327	0,0435	0,0500	0,0426	0,0468	0,0637
3,5	0,0475	0,0539	0,0337	0,0515	0,0425	0,0289	0,0326	0,0429	0,0449	0,0435	0,0408
3,7	0,0492	0,0688	0,0366	0,0542	0,0421	0,0228	0,0270	0,0355	0,0334	0,0299	0,0247
3,9	0,0549	0,0545	0,0602	0,0679	0,0544	0,0398	0,0346	0,0455	0,0529	0,0518	0,0486
4,1	0,0460	0,0499	0,0440	0,0502	0,0438	0,0400	0,0445	0,0444	0,0477	0,0490	0,0459
4,3	0,0367	0,0405	0,0293	0,0402	0,0299	0,0266	0,0224	0,0233	0,0304	0,0300	0,0317
4,5	0,0376	0,0614	0,0272	0,0889	0,0300	0,0362	0,0257	0,0244	0,0336	0,0342	0,0363
4,7	0,0208	0,0576	0,0254	0,0622	0,0247	0,0351	0,0246	0,0214	0,0245	0,0253	0,0249
4,9	0,0253	0,0514	0,0279	0,0522	0,0283	0,0350	0,0260	0,0228	0,0247	0,0231	0,0229
5,1	0,0560	0,0745	0,0568	0,0703	0,0629	0,0620	0,0616	0,0582	0,0582	0,0568	0,0561
5,3	0,0239	0,0289	0,0251	0,0416	0,0251	0,0213	0,0299	0,0230	0,0251	0,0219	0,0215
5,5	0,0241	0,0250	0,0241	0,0333	0,0231	0,0203	0,0292	0,0237	0,0238	0,0213	0,0194
5,7	0,0287	0,0272	0,0287	0,0262	0,0367	0,0219	0,0269	0,0265	0,0264	0,0237	0,0307
5,9	0,0153	0,0190	0,0189	0,0173	0,0271	0,0224	0,0274	0,0261	0,0270	0,0271	0,0213
6,1	0,0159	0,0166	0,0187	0,0161	0,0227	0,0183	0,0174	0,0156	0,0181	0,0176	0,0181
6,3	0,0276	0,0270	0,0316	0,0299	0,0302	0,0330	0,0303	0,0286	0,0284	0,0281	0,0276
6,5	0,0173	0,0191	0,0175	0,0185	0,0171	0,0214	0,0184	0,0176	0,0190	0,0195	0,0200
6,7	0,0087	0,0111	0,0105	0,0107	0,0104	0,0140	0,0105	0,0098	0,0112	0,0120	0,0131
6,9	0,0072	0,0107	0,0085	0,0087	0,0102	0,0122	0,0096	0,0095	0,0099	0,0113	0,0121
7,1	0,0085	0,0086	0,0087	0,0096	0,0094	0,0089	0,0137	0,0143	0,0157	0,0172	0,0196
7,3	0,0051	0,0058	0,0054	0,0067	0,0064	0,0058	0,0062	0,0058	0,0063	0,0067	0,0077
7,5	0,0057	0,0064	0,0058	0,0070	0,0066	0,0060	0,0065	0,0061	0,0064	0,0065	0,0075
7,7	0,0050	0,0052	0,0049	0,0058	0,0051	0,0054	0,0054	0,0052	0,0053	0,0056	0,0062
7,9	0,0250	0,0244	0,0250	0,0256	0,0259	0,0260	0,0268	0,0277	0,0298	0,0326	0,0359
8,1	0,0068	0,0068	0,0068	0,0067	0,0071	0,0072	0,0072	0,0074	0,0075	0,0075	0,0078
8,3	0,0054	0,0054	0,0054	0,0055	0,0056	0,0055	0,0056	0,0057	0,0058	0,0058	0,0058
8,5	0,0028	0,0028	0,0025	0,0027	0,0025	0,0024	0,0028	0,0026	0,0027	0,0027	0,0032
8,7	0,0019	0,0019	0,0022	0,0019	0,0022	0,0023	0,0019	0,0024	0,0024	0,0023	0,0025
8,9	0,0015	0,0015	0,0016	0,0018	0,0019	0,0022	0,0024	0,0027	0,0029	0,0033	0,0037

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 57,97 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.



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

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

Nr. ZEM-ESH-P22112044

5.2.4.1 b) Oberschwingungen (R3-50K)

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	4,9596	10,0618	20,1853	30,2596	40,2702	50,2913	60,1712	70,1654	80,0080	89,8942	99,5947
2	0,0683	0,1132	0,0861	0,0619	0,0883	0,1541	0,2455	0,3739	0,4872	0,5823	0,7105
3	0,0650	0,1066	0,0625	0,1030	0,1364	0,1423	0,1569	0,1580	0,1706	0,2102	0,1988
4	0,0667	0,1387	0,1037	0,0646	0,0861	0,0899	0,1328	0,1759	0,2090	0,2383	0,2607
5	0,5343	1,1066	0,8413	0,5553	0,3566	0,2338	0,1961	0,2626	0,4215	0,5143	0,5235
6	0,0167	0,0213	0,0203	0,0243	0,0224	0,0261	0,0295	0,0419	0,0596	0,0825	0,0544
7	0,0765	0,5742	0,7675	0,5980	0,3440	0,2383	0,2026	0,2421	0,2968	0,3556	0,3965
8	0,1209	0,1408	0,1293	0,0787	0,0658	0,0564	0,0767	0,0780	0,0979	0,1384	0,1712
9	0,0247	0,0304	0,0313	0,0444	0,0492	0,0476	0,0401	0,0359	0,0418	0,0469	0,0519
10	0,1298	0,0909	0,1275	0,0856	0,0629	0,0647	0,0623	0,0598	0,0664	0,0918	0,1118
11	0,1655	0,1477	0,3035	0,4035	0,2976	0,2234	0,1616	0,1633	0,1930	0,1859	0,1683
12	0,0108	0,0226	0,0152	0,0176	0,0167	0,0182	0,0199	0,0244	0,0300	0,0347	0,0274
13	0,1510	0,1347	0,1222	0,3365	0,3037	0,2406	0,2492	0,2549	0,2710	0,2896	0,2913
14	0,0725	0,0552	0,0765	0,0828	0,0546	0,0438	0,0522	0,0434	0,0468	0,0621	0,0741
15	0,0217	0,0261	0,0301	0,0287	0,0242	0,0274	0,0293	0,0303	0,0318	0,0349	0,0386
16	0,0681	0,0577	0,0581	0,0787	0,0626	0,0450	0,0551	0,0524	0,0422	0,0697	0,0745
17	0,1736	0,0593	0,1097	0,1896	0,2283	0,2302	0,2276	0,2789	0,2906	0,2846	0,2961
18	0,0116	0,0143	0,0164	0,0176	0,0136	0,0154	0,0169	0,0199	0,0211	0,0240	0,0228
19	0,1223	0,0488	0,1302	0,1449	0,1884	0,1887	0,2193	0,2485	0,2874	0,2807	0,2876
20	0,0266	0,0421	0,0393	0,0534	0,0535	0,0395	0,0437	0,0386	0,0438	0,0596	0,0660
21	0,0154	0,0262	0,0258	0,0322	0,0214	0,0248	0,0256	0,0230	0,0231	0,0277	0,0254
22	0,0288	0,0345	0,0493	0,0493	0,0584	0,0446	0,0406	0,0321	0,0290	0,0380	0,0455
23	0,1643	0,1727	0,1204	0,0873	0,1447	0,1532	0,1683	0,1926	0,2093	0,2158	0,1968
24	0,0114	0,0134	0,0137	0,0174	0,0139	0,0143	0,0154	0,0192	0,0231	0,0205	0,0187
25	0,0780	0,1557	0,1135	0,0857	0,1086	0,1054	0,1358	0,1650	0,1674	0,1962	0,2168
26	0,0188	0,0195	0,0429	0,0283	0,0354	0,0357	0,0272	0,0197	0,0162	0,0311	0,0373
27	0,0225	0,0209	0,0279	0,0246	0,0200	0,0213	0,0203	0,0210	0,0220	0,0228	0,0238
28	0,0293	0,0437	0,0321	0,0340	0,0343	0,0425	0,0368	0,0328	0,0248	0,0263	0,0353
29	0,0652	0,0795	0,0945	0,0885	0,1155	0,0939	0,1107	0,1226	0,1361	0,1363	0,1532
30	0,0130	0,0128	0,0167	0,0140	0,0138	0,0124	0,0119	0,0123	0,0140	0,0158	0,0186
31	0,0237	0,1518	0,0556	0,1060	0,1143	0,0842	0,0757	0,0872	0,0935	0,1025	0,1254
32	0,0287	0,0382	0,0180	0,0268	0,0155	0,0271	0,0224	0,0141	0,0133	0,0154	0,0207
33	0,0132	0,0249	0,0206	0,0185	0,0198	0,0163	0,0158	0,0156	0,0164	0,0207	0,0196
34	0,0285	0,0320	0,0225	0,0220	0,0214	0,0236	0,0233	0,0171	0,0183	0,0142	0,0172
35	0,0929	0,1424	0,0771	0,1276	0,1020	0,0892	0,0610	0,0566	0,0505	0,0612	0,0784
36	0,0109	0,0115	0,0096	0,0108	0,0111	0,0109	0,0100	0,0104	0,0120	0,0146	0,0147
37	0,0386	0,1253	0,0995	0,1256	0,0965	0,0925	0,0739	0,0723	0,0694	0,0640	0,0677
38	0,0153	0,0266	0,0217	0,0135	0,0245	0,0134	0,0203	0,0169	0,0135	0,0159	0,0147
39	0,0291	0,0248	0,0171	0,0156	0,0161	0,0147	0,0161	0,0154	0,0164	0,0192	0,0170
40	0,0129	0,0263	0,0190	0,0171	0,0295	0,0118	0,0201	0,0190	0,0160	0,0147	0,0154



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

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

Nr. ZEM-ESH-P22112044

5.2.4.1 b) Zwischenharmonische (R3-50K)

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	0,0085	0,0070	0,0093	0,0095	0,0146	0,0100	0,0115	0,0129	0,0150	0,0161	0,0161
125	0,0082	0,0049	0,0081	0,0081	0,0120	0,0089	0,0100	0,0127	0,0142	0,0149	0,0155
175	0,0060	0,0058	0,0073	0,0078	0,0080	0,0094	0,0106	0,0124	0,0143	0,0160	0,0170
225	0,0058	0,0056	0,0074	0,0082	0,0083	0,0086	0,0106	0,0127	0,0142	0,0153	0,0163
275	0,0056	0,0068	0,0065	0,0079	0,0086	0,0088	0,0105	0,0128	0,0141	0,0152	0,0169
325	0,0059	0,0060	0,0083	0,0081	0,0081	0,0085	0,0109	0,0123	0,0147	0,0158	0,0177
375	0,0056	0,0207	0,0079	0,0082	0,0083	0,0089	0,0257	0,0116	0,0140	0,0144	0,0153
425	0,0054	0,0060	0,0344	0,0085	0,0091	0,0096	0,0100	0,0116	0,0134	0,0152	0,0158
475	0,0057	0,0065	0,0081	0,0090	0,0106	0,0262	0,0112	0,0117	0,0147	0,0159	0,0169
525	0,0063	0,0053	0,0085	0,0242	0,0094	0,0099	0,0113	0,0122	0,0141	0,0146	0,0153
575	0,0056	0,0056	0,0072	0,0104	0,0103	0,0092	0,0110	0,0114	0,0129	0,0140	0,0141
625	0,0059	0,0052	0,0084	0,0099	0,0147	0,0103	0,0123	0,0110	0,0125	0,0138	0,0144
675	0,0058	0,0070	0,0077	0,0093	0,0093	0,0092	0,0102	0,0105	0,0122	0,0134	0,0134
725	0,0053	0,0047	0,0080	0,0092	0,0103	0,0086	0,0096	0,0105	0,0110	0,0118	0,0128
775	0,0062	0,0053	0,0082	0,0088	0,0099	0,0099	0,0109	0,0098	0,0118	0,0126	0,0138
825	0,0067	0,0046	0,0078	0,0090	0,0088	0,0102	0,0106	0,0104	0,0109	0,0119	0,0127
875	0,0059	0,0046	0,0083	0,0081	0,0093	0,0088	0,0101	0,0094	0,0106	0,0112	0,0109
925	0,0061	0,0047	0,0081	0,0082	0,0081	0,0093	0,0107	0,0093	0,0104	0,0104	0,0107
975	0,0057	0,0044	0,0078	0,0081	0,0086	0,0083	0,0091	0,0085	0,0098	0,0100	0,0103
1025	0,0054	0,0046	0,0075	0,0080	0,0086	0,0085	0,0094	0,0085	0,0090	0,0095	0,0103
1075	0,0059	0,0049	0,0077	0,0080	0,0090	0,0081	0,0079	0,0075	0,0089	0,0099	0,0104
1125	0,0065	0,0051	0,0078	0,0085	0,0090	0,0084	0,0088	0,0085	0,0085	0,0087	0,0096
1175	0,0058	0,0050	0,0079	0,0086	0,0079	0,0079	0,0086	0,0086	0,0099	0,0107	0,0104
1225	0,0055	0,0052	0,0086	0,0081	0,0078	0,0081	0,0082	0,0078	0,0088	0,0093	0,0106
1275	0,0055	0,0053	0,0074	0,0082	0,0077	0,0077	0,0082	0,0075	0,0085	0,0087	0,0092
1325	0,0051	0,0053	0,0078	0,0074	0,0080	0,0078	0,0077	0,0069	0,0077	0,0079	0,0087
1375	0,0053	0,0055	0,0074	0,0070	0,0077	0,0073	0,0077	0,0066	0,0075	0,0079	0,0086
1425	0,0056	0,0056	0,0071	0,0070	0,0079	0,0070	0,0069	0,0066	0,0071	0,0075	0,0082
1475	0,0050	0,0055	0,0066	0,0070	0,0074	0,0064	0,0071	0,0066	0,0070	0,0069	0,0075
1525	0,0049	0,0056	0,0070	0,0071	0,0073	0,0072	0,0070	0,0066	0,0068	0,0072	0,0072
1575	0,0054	0,0057	0,0060	0,0073	0,0067	0,0071	0,0074	0,0067	0,0072	0,0071	0,0074
1625	0,0051	0,0056	0,0060	0,0069	0,0070	0,0074	0,0069	0,0060	0,0065	0,0064	0,0071
1675	0,0054	0,0057	0,0058	0,0066	0,0066	0,0070	0,0061	0,0057	0,0064	0,0067	0,0068
1725	0,0060	0,0054	0,0057	0,0061	0,0069	0,0067	0,0063	0,0056	0,0062	0,0062	0,0068
1775	0,0051	0,0056	0,0054	0,0058	0,0066	0,0064	0,0063	0,0060	0,0060	0,0061	0,0065
1825	0,0047	0,0055	0,0054	0,0061	0,0065	0,0064	0,0068	0,0061	0,0059	0,0062	0,0064
1875	0,0048	0,0050	0,0050	0,0058	0,0063	0,0067	0,0069	0,0063	0,0063	0,0063	0,0067
1925	0,0046	0,0052	0,0045	0,0057	0,0060	0,0066	0,0066	0,0058	0,0058	0,0059	0,0063
1975	0,0048	0,0049	0,0048	0,0054	0,0064	0,0067	0,0058	0,0056	0,0058	0,0062	0,0062





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

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

**Nr. ZEM-ESH-P22112044**

**5.2.4.1 b) Höhere Frequenzen (R3-50K)**

P/P <sub>n</sub> [%]	5	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	0,1143	0,2773	0,0578	0,1553	0,1484	0,0863	0,0843	0,1076	0,1136	0,0683	0,0878
2,3	0,0660	0,0499	0,0491	0,1131	0,0888	0,0495	0,0587	0,0648	0,0663	0,0469	0,0452
2,5	0,0638	0,0622	0,0445	0,0862	0,0661	0,0557	0,0876	0,0883	0,0884	0,0631	0,0597
2,7	0,0710	0,0705	0,0617	0,0621	0,0545	0,1281	0,1396	0,1084	0,0965	0,0668	0,0621
2,9	0,0497	0,0601	0,0451	0,0431	0,0529	0,1187	0,1093	0,0801	0,0882	0,0899	0,0777
3,1	0,0489	0,0582	0,0338	0,0338	0,0323	0,0429	0,0478	0,0697	0,1028	0,1737	0,1554
3,3	0,0328	0,0618	0,0295	0,0223	0,0318	0,0500	0,0448	0,0479	0,0860	0,1818	0,1576
3,5	0,0310	0,0675	0,0339	0,0385	0,0208	0,0352	0,0344	0,0313	0,0273	0,0373	0,0558
3,7	0,0359	0,0621	0,0378	0,0384	0,0245	0,0340	0,0314	0,0240	0,0194	0,0219	0,0205
3,9	0,0383	0,0661	0,0414	0,0321	0,0233	0,0269	0,0258	0,0303	0,0320	0,0347	0,0317
4,1	0,0266	0,0421	0,0286	0,0284	0,0242	0,0227	0,0191	0,0251	0,0304	0,0324	0,0303
4,3	0,0210	0,0308	0,0348	0,0314	0,0210	0,0234	0,0164	0,0231	0,0297	0,0319	0,0294
4,5	0,0278	0,0390	0,0540	0,0260	0,0364	0,0225	0,0177	0,0265	0,0336	0,0370	0,0330
4,7	0,0246	0,0280	0,0256	0,0245	0,0308	0,0251	0,0178	0,0216	0,0277	0,0301	0,0258
4,9	0,0472	0,0482	0,0516	0,0559	0,0546	0,0544	0,0495	0,0494	0,0518	0,0512	0,0370
5,1	0,0330	0,0645	0,0355	0,0325	0,0361	0,0424	0,0280	0,0262	0,0283	0,0268	0,0261
5,3	0,0286	0,0539	0,0377	0,0292	0,0247	0,0354	0,0319	0,0289	0,0276	0,0258	0,0230
5,5	0,0263	0,0411	0,0348	0,0339	0,0259	0,0392	0,0356	0,0332	0,0301	0,0333	0,0280
5,7	0,0286	0,0381	0,0288	0,0429	0,0315	0,0305	0,0402	0,0350	0,0317	0,0328	0,0333
5,9	0,0175	0,0131	0,0189	0,0167	0,0168	0,0182	0,0210	0,0268	0,0357	0,0457	0,0401
6,1	0,0110	0,0105	0,0124	0,0131	0,0134	0,0133	0,0146	0,0192	0,0239	0,0474	0,1066
6,3	0,0149	0,0133	0,0137	0,0139	0,0151	0,0157	0,0168	0,0159	0,0179	0,0273	0,0753
6,5	0,0108	0,0099	0,0108	0,0102	0,0102	0,0112	0,0115	0,0125	0,0137	0,0172	0,0204
6,7	0,0044	0,0051	0,0050	0,0063	0,0048	0,0061	0,0070	0,0081	0,0097	0,0126	0,0136
6,9	0,0034	0,0064	0,0062	0,0043	0,0038	0,0050	0,0055	0,0064	0,0078	0,0099	0,0103
7,1	0,0026	0,0045	0,0042	0,0042	0,0032	0,0042	0,0046	0,0052	0,0065	0,0084	0,0083
7,3	0,0021	0,0043	0,0034	0,0033	0,0033	0,0036	0,0042	0,0051	0,0067	0,0084	0,0084
7,5	0,0022	0,0033	0,0036	0,0034	0,0034	0,0040	0,0044	0,0051	0,0072	0,0092	0,0092
7,7	0,0024	0,0026	0,0033	0,0033	0,0035	0,0037	0,0042	0,0049	0,0071	0,0092	0,0094
7,9	0,0057	0,0055	0,0168	0,0183	0,0193	0,0218	0,0232	0,0246	0,0273	0,0298	0,0301
8,1	0,0027	0,0029	0,0046	0,0049	0,0048	0,0050	0,0054	0,0059	0,0069	0,0084	0,0085
8,3	0,0022	0,0024	0,0038	0,0039	0,0037	0,0039	0,0043	0,0045	0,0053	0,0062	0,0062
8,5	0,0009	0,0012	0,0015	0,0015	0,0016	0,0019	0,0021	0,0025	0,0030	0,0037	0,0036
8,7	0,0007	0,0010	0,0012	0,0011	0,0012	0,0014	0,0016	0,0019	0,0023	0,0027	0,0026
8,9	0,0006	0,0008	0,0011	0,0013	0,0015	0,0020	0,0023	0,0028	0,0031	0,0036	0,0037

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 72,46 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.