

Einheiten-Zertifikat

Hersteller: Delta Electronics, Inc
39 Sec.2 Huandong Road
Shanhua Dist., Tainan City 74144
Taiwan

Typ Erzeugungseinheit: Photovoltaik Wechselrichter

Modell:	RPI-M20A	RPI-M15A
Nennleistung:	20,0kW	15,0kW
Bemessungsspannung:	230V	
Nennfrequenz:	50Hz	
Software Version:	DSP: V2.07, V2.10, V2.14, V2.15, V2.16, V2.20, V2.22 RED: V1.51, V1.52, V1.53	

Netzanschlussregel: BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“
Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz, Ausgabe Juni 2008

Mitgeltende Richtlinien: FGW TR3, Rev. 23 (Prüfbericht 13KFS043-03_0)
FGW TR4, Rev. 6 (Prüfbericht 13KFS043-04_0)
FGW TR8, Rev. 6 (Prüfbericht 13KFS043-05_0)

Die oben bezeichnete Erzeugungseinheit erfüllt die Anforderungen der BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“, Ausgabe Juni 2008.

Eine Prüfklemmleiste ist am Wechselrichter nicht vorhanden.

Der Hersteller hat die Zertifizierung seines Qualitätsmanagementsystems nach ISO 9001 nachgewiesen.

Validiertes Einheitenmodell:

Delta_RPI-M15A_TR4_v1.0_enc.pfd: MD5 Checksum 75ea9ebe98c91a08dcc8f74b1dd34402

Delta_RPI-M20A_TR4_v1.0_enc.pfd: MD5 Checksum 8c27006eda5b9298089136a228f39e13

Das Zertifikat beinhaltet folgende Anhänge:

- Anhang 1 Beschreibung der Erzeugungseinheit
- Anhang 2 Bewertung der Prüfergebnisse gemäß TR8, Rev. 6
- Anhang 3 Auszug aus dem Prüfbericht „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“
- Anhang 4 Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten

Projektnummer: 13KFS043

Zertifikatsnummer: 14-033-01

Ausstelldatum: 2014-03-31

Gültig bis:

2019-03-28



Horst Haug

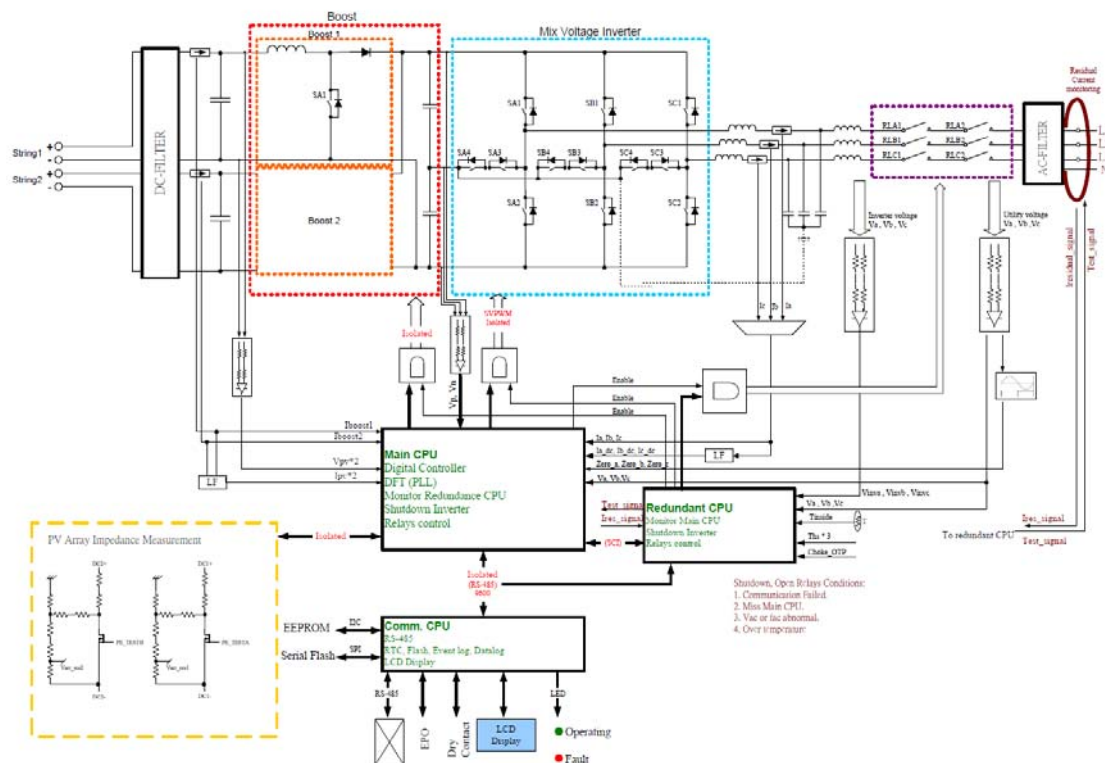
Horst Haug
Zertifizierstelle



Anhang 1 zum Einheitszertifikat 14-033-01: Beschreibung der Erzeugungseinheit

Typ	Photovoltaik Wechselrichter	
Modell, Rating	RPI-M20A	RPI-M15A
AC Ausgangsgrößen		
Nennscheinleistung	20,0kVA	15,0kVA
Nennwirkleistung	20,0kW	15,0kW
AC-Nennspannung	230V	
AC-Nennfrequenz	50Hz	
Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom	32A	24A
DC Ausgangsgrößen		
MPP Bereich	470-820Vdc	355-820Vdc
Max. PV-Eingangsspannung	1000Vdc	
Max. PV-Eingangsstrom	44Adc	
Wechselrichter-Leistungsteil		
Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	trafolos	
Taktfrequenz	16kHz	
Art der Leistungsregelung	MPPT	

Die EZE ist ein trafoloser PV Wechselrichter mit EMV Filter am DC-Eingang sowie am AC-Ausgang. Die redundante Netzüberwachung sowie zwei Relais in Serie garantieren eine fehlersichere Abschaltung.



Der Wechselrichter bietet zur Kommunikation bzw. Fernüberwachung die Schnittstelle RS485. Über die Schnittstelle können Funktionen wie Wirkleistungsreduzierung und Blindleistungsregelung fernsteuerbar realisiert werden.

Anhang 2 zum Einheitszertifikat 14-033-01:

Bewertung der Prüfergebnisse gemäß TR8, Rev. 6

Überprüfung	Verdikt	Kommentar
Typprüfungen müssen durch ein nach EN 17025 (EN 45001) akkreditiertes Prüflaboratorium durchgeführt worden sein.	P	Primara Bericht 13KFS043-03_0 gemäß TR3, Rev. 23
Akkreditierungsurkunde des Messinstitutes für die betreffende Prüfmethode liegt vor	P	DAkkS, PL-12089-01-01
Typprüfungen erbracht und vollständig beschrieben	P	
Gültige Ausgabe der FGW-TR3 zur Zertifizierung verwendet	P	TR3, Rev. 23
Typprüfung(en) übertragbar auf mehrere Geräte einer Serie, siehe TR8, 4.1.4 Punkt 6.	P	Identische Hardware in RPI-M20A und RPI-M15A. Unterschied ist die Limitierung der maximalen Ausgangsleistung. Alle Prüfungen wurden am RPI-M20A durchgeführt und sind auch gültig für den RPI-M15A
Bei der Modellvalidierung wurde entsprechendes Verfahren nach FGW TR4 angewendet, Bericht liegt vor	P	Primara Bericht 13KFS043-04_0 gemäß TR4, Rev. 6
Vereinfachtes EZE Modell zur Prüfung der logischen Verknüpfung der Regelkreise liegt vor	P	
Validiertes EZE Modell liegt vor	P	<p>Die Modelle liegen jeweils als offenes und verschlüsseltes Modell vor.</p> <p>RPI-M15A:</p> <p>Delta_RPI-M15A_TR4_v1.0.pfd:</p> <p>MD5 Checksum</p> <p>98964c4b54673aa6c66cf3199ced2cbf</p> <p>Delta_RPI-M15A_TR4_v1.0_enc.pfd:</p> <p>MD5 Checksum</p> <p>75ea9ebe98c91a08dcc8f74b1dd34402</p> <p>RPI-M20A:</p> <p>Delta_RPI-M20A_TR4_v1.0.pfd:</p> <p>MD5 Checksum</p> <p>d431d1489125deb96cab5e650cce8a87</p> <p>Delta_RPI-M20A_TR4_v1.0_enc.pfd:</p> <p>MD5 Checksum</p> <p>8c27006eda5b9298089136a228f39e13</p> <p>(*) enc = encrypted version</p> <p>Verwendete Software zur Validierung:</p> <p>DIgSILENT PowerFactory Version 15.0.3</p>
Herstellerbescheinigung der spez. Daten der EZE gemäß TR3	P	

5 Bewertungsumfang und -spezifikation

5.1 Einheitenzertifikate

5.1.1 Allgemeine Festlegungen

Der in diesem Kapitel im Rahmen des Konformitätsnachweises von EZE spezifizierte Bewertungsumfang umfasst in den Kapiteln 5.1.2 bis 5.1.7. den Forderungskatalog an die elektrischen Eigenschaften aus der BDEW-Mittelspannungsrichtlinie und dem TC2007.

5.1.2 Wirkleistungsabgabe

Zertifizierungsumfang:

Angabe der von der EZE bereitgestellten maximalen Wirkleistung.

Bewertung:

Wirkleistungseinspeisung ist direkt abhängig vom Primärenergieangebot.

$$p_{600}=P_{600}/P_{nG}=1,05$$

$$p_{60}=P_{60}/P_{nG}=1,06$$

$$p_{0,2}=P_{0,2}/P_{nG}=1,06$$

5.1.2.2 Wirkleistungsreduktion durch Sollwertvorgabe

Zertifizierungsumfang:

Wirkleistungsregelung auf Sollwertbasis zwischen 100% und 0% der Nennleistung in max. 10%-Schritten - Erreichung des größten Sollwertsprungs innerhalb 1 Min.

Wirkleistungsreduzierung auf den Wert bis 10% der Nennleistung ohne Trennung vom Netz.

Bewertung:

Sollwertvorgabe in kW über Software, Toleranz $\pm 5\%$ der Nennleistung eingehalten (max. 0,5%).

Max. Einschwingzeit 1,8s

Minimale Schrittweite der Wirkleistungsvorgabe 1%.

Keine Trennung der EZE vom Netz bei Leistungsreduzierung.

5.1.2.3 Wirkleistungsreduktion bei Überfrequenz

Zertifizierungsumfang:

Es ist eine Leistungs-reduktion ab einer Netz-frequenz größer 50,2 Hz mit einem Gradienten von 40% der aktuellen Wirkleistung (zum Zeitpunkt des Verlassens des Frequenzbands) je Hz Frequenzabweichung nachzuweisen. Bei fehlendem Primärenergiedargebot darf die Wirkleistung über das unten definierte Toleranzband ($\pm 10\% P_n$) hinaus abgesenkt werden. Eine Wirkleistungs-steigerung darf erst wieder bei Frequenzen unterhalb von 50,05 Hz erfolgen.

Bewertung:

Prüfung am Netzsimulator durchgeführt, bei 20,1kW und bei 10,1kW.

Toleranz von $\pm 10\% P_n$ eingehalten.

Wirkleistungssteigerung erst ab Frequenzen unterhalb von 50,05Hz .

5.1.3 Wirkleistungsgradient (Wiederaufahren nach Spannungslosigkeit)

Zertifizierungsumfang:

Wirkleistungssteigerung nach Wiederschaltung (nach Auslösung durch den Entkupplungsschutz).

Bewertung:

Der Wechselrichter hat die Funktion implementiert und hält die Anforderung $\leq 10\% P_n / \text{min}$ ein. Einstellbar im Bereich 0-6000%/min in 1% Schrittweiten. Standard 10%/min

5.1.4 Blindleistungsbereitstellung

5.1.4.1 Nachweis der Blindleistungswerte

a) maximaler Blindleistungstellbereich

Zertifizierungsumfang:

Für EZE, deren Blind-leistungswerte unabhängig von der erzeugten Wirkleistung sind, sind die maximalen Blind-leistungen für induktiven (untererregten) und kapazitiven (übererregten) Blindleistungsbezug in Abhängigkeit von der Spannung ($0,9U_n - U_n - 1,1U_n$) anzugeben.

Bewertung:

P(Q) Diagramm wurde jeweils vermessen bei $0,9U_N - U_N - 1,1U_N$.

b) Blindleistungsbereitstellung nach Sollwertvorgabe

Zertifizierungsumfang:

Die Vorgabe kann entweder über einen festen oder über einen einstellbaren Sollwert erfolgen. Die Sollwertvorgabe kann über $\cos\varphi$ (fest), $\cos\varphi$ (P), Q(fest) oder über eine Blindleistungs-Spannungskennlinie Q(U) erfolgen. Die Toleranzen für die sich einstellenden Werte sind:

Für $\cos\varphi$: $\pm 0,005$

Für Q: $\pm 0,05P_n$

Bewertung:

Eine feste Vorgabe ist über $\cos\phi$ oder Q Sollwertvorgabe möglich. Die Regelung erfolgt jedoch immer über den gleichen Algorithmus, egal welches Eingabefenster gewählt wird.

Toleranz für $\cos\varphi$ und Q ist eingehalten. Längste Einschwingzeit 4,8s.

$\cos\varphi$ (P) wurde nicht vermessen, ist jedoch optional in der Software implementiert.

5.1.4.2 Q-Übergangsfunktion

Zertifizierungsumfang:

Durchfahren des vereinbarten Blindleistungsbereichs in wenigen Minuten und beliebig oft.

Bereitstellung bei Vorgabe einer $\cos\varphi$ (P)-Kennlinie in 10 Sekunden. Bereitstellung bei Vorgabe einer Q(U)-Kennlinie einstellbar zwischen 10 Sekunden und 1 Minute.

Bewertung:

Q(U) wurde vermessen und ist parametrierbar. Die Einstellzeiten der Q(U) Regelung sind von 0s...120s in 0,01s Schrittwerten, Standard 10s

5.1.5 Netzzrückwirkungen

Zertifizierungsumfang:

Die nach der Richtlinie FGW-TR3 ermittelten Kenngrößen der Netz-rückwirkungen sind der Zertifizierungsstelle als vollständiger Prüfbericht zur Verfügung zu stellen.

Bewertung:

RPI-M15A und RPI-M20A vollständig vermessen, siehe Anhang 3 Auszug aus dem Prüfbericht.

5.1.6 Nachweis der Zuschaltbedingungen

Zertifizierungsumfang:

Es ist nachzuweisen, dass die EZE bzw. EZA erst bei einer Netzspannung von mindestens 95% U_N und einer Netzfrequenz zwischen 47,5Hz und 50,05Hz zuschaltet oder wiederzuschaltet. Zum Gradienten der Wirkleistungssteigerung, siehe Abschnitt 5.1.3.

Bewertung:

Im Einspeisebetrieb vermessen gemäß 4.6, Anforderungen an Genauigkeit gemäß 5.1.9 sind eingehalten, Wirkleistungssteigerung siehe 5.1.3.

Wiederzuschaltzeit nach Netzfehler Standardwert 300s. Einstellbar im Bereich 0...900s in Schrittwerten von 1s.

5.1.7 Verhalten bei Störungen am Netz

5.1.7.1 Low-Voltage-Ride-Through

Zertifizierungsumfang:

Es ist zu überprüfen, ob die LVRT-Versuche für drei- und zweipolige Spannungseinbrüche im Prüfbericht gemäß FGW-TR3, Abschnitt 4.7 durchgeführt und gemäß FGW-TR3, Abschnitt 5.7 vollständig dokumentiert sind. Für die drei-poligen Spannungseinbrüche nach Versuch 3 und 4 ist ein k-Faktor von mindestens 2 einzustellen.

Bewertung:

RPI-M20A vollständig vermessen gemäß TR3, 4.7.

Alle Messdaten mit Aufzeichnungsrate 10kHz vorhanden.

5.1.7.2 Blindstromverlauf und Ermittlung der Proportionalitätskonstante K

Zertifizierungsumfang:

Die Basis für die Konformitätsbewertung bilden die Mitsystemkomponenten der Strom- und Spannungs-Grundschnungen.

Der Blindstromverlauf ist für die Versuche 2 bis 4 nach TR 3, Kapitel 4.7 und 5.7 durch das Messinstitut so auszuwerten, dass die Zertifizierungstelle die Erfüllung der Anforderungen eindeutig bewerten kann.

Bewertung:

Tests gemäß TR3, 4.7 durchgeführt. Variable Proportionalitätskonstante K gemäß Versuchen 3 und 4 durchgeführt. Der K-Faktor lässt sich im Bereich 0...10 einstellen, Standardwert $k=2$. Die sich einstellenden additiven Blindströme, als auch die An- und Einschwingzeit liegen innerhalb der geforderten Toleranzen.

Die Erkennung des Spannungseinbruches basiert auf der Mitsystemspannung.

Während des Spannungseinbruches wird kein Wirkstrom eingespeist.

Einstellbares Spannungstotband von

-20%...+20% in Schrittweiten von 1%. Standardeinstellung 0% Totband entsprechend TC2007

5.1.7.3 Ermittlung der Kurzschlussstrombeiträge

Zertifizierungsumfang:

Der Kurzschlussstrom wird aus den Versuchen 1 bis 4 für zwei- und dreipolige Fehler angegeben.

Bewertung:

Siehe Anhang 3 Auszug aus dem Prüfbericht.

5.1.8 Leistungssteigerung nach Fehlerklärung

Zertifizierungsumfang:

Bei Spannungseinbruch-tests fordert der TC 2007 nach Fehlerklärung eine Leistungssteigerung von mindestens 20% der Nennleistung pro Sekunde bis zum Erreichen der Leistung vor dem Fehler. Dies gilt auch als erfüllt, wenn die EZE nach spätestens 5 Sekunden nach Fehlerklärung 100% der verfügbaren Leistung mit einer Toleranz von $\pm 5\%$ erreicht und in diesem Zeitraum mindestens ein Mittelwert von 50% der verfügbaren Leistung eingespeist hat.

Bewertung:

Anforderungen an Leistungssteigerung erfüllt

5.1.9 Schutzeinrichtungen

5.1.9.1 Allgemeines

Die im Folgenden gegebenen Anforderungen gelten für die in der EZE integrierten Einrichtungen für den Entkupplungsschutz. Sie sind nach FGW-TR3 zu prüfen und im Einheitenzertifikat zu bestätigen.

Wenn der Entkupplungsschutz in der EZE durch externe Schutzeinrichtungen besteht, ist ein Prüfbericht des Schutzrelais vorzulegen.

5.1.9.2 Spannungssteigerungs- und -rückgangsschutz

Zertifizierungsumfang:

Der Nachweis erfolgt gemäß FGW-TR3, Abschnitt 4.5. Es sind die empfohlenen Einstellwerte und Einstellzeiten gemäß MSR 2008, Tabelle 3.2.3.3-2 einzustellen

Bewertung:

RPI-M20A vermessen gemäß TR3, 4.5. Die Anforderungen an die Genauigkeit wurden eingehalten.

Einstellbereich Spannung: 0-276V ($=0...120\%U_n$) in Schrittweiten von 0,1V.

Einstellbereich Abschaltzeit: 0...5s in Schrittweiten von 0,1s

Standardwerte:

$U > 120\%U_n$, 0,1s

$U < 80\%U_n$, 1,5s

$U < 45\%U_n$, 300ms

5.1.9.3 Frequenzsteigerungs- und -rückgangsschutz

Zertifizierungsumfang:

Der Nachweis erfolgt gemäß FGW-TR3, Abschnitt 4.5. Es sind die empfohlenen Einstellwerte und Einstellzeiten gemäß MSR 2008, Tabelle 3.2.3.3-2 einzustellen

Bewertung:

RPI-M20A vermessen gemäß TR3, 4.5. Die Anforderungen an die Genauigkeit wurden eingehalten.

Einstellbereich Frequenz: 45...65Hz in Schrittweiten von 0,01Hz

Einstellbereich Abschaltzeit: 0...5s in Schrittweiten von 0,1s

Standardwerte:

f> 51,5Hz, 0,1s

f< 47,5Hz, 0,1s

Anhang 3 zum Einheitszertifikat 14-033-01:

Auszug aus dem Prüfbericht „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

Teil 1: Netzverträglichkeit

Flicker				
Netzimpedanzwinkel ψ_k :	30°	50°	70°	85°
P/Pn [%]	Anlagenflickerbeiwert c_ψ			
5%	0,650	0,848	0,989	1,046
10%	1,102	1,159	1,244	1,300
20%	1,159	1,357	1,526	1,611
30%	1,300	1,583	1,866	1,950
40%	1,385	1,753	2,120	2,205
50%	1,555	2,035	2,374	2,516
60%	1,668	2,205	2,629	2,742
70%	1,809	2,431	2,911	3,053
80%	2,007	2,657	3,109	3,251
90%	2,120	2,940	3,533	3,703
90%	2,007	2,911	3,505	3,703
90%	2,092	2,911	3,477	3,675
100%	2,855	3,477	3,986	4,183
100%	2,798	3,449	3,929	4,127
100%	2,770	3,449	3,929	4,099
Anm.: $S_k/S_n = 28,3$				
Schalthandlungen				
Max. Anzahl an Schalthandlungen, N_{10}	3			
Max. Anzahl an Schalthandlungen, N_{120}	40			
	Einschalten bei 10% Nennleistung			
Netzimpedanzwinkel	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor, $k_f(\psi_k)$	0,081	0,080	0,078	0,077
Voltage change factor, $k_U(\psi_k)$	0,126	0,097	0,061	0,032
	Einschalten bei Nennleistung			
Netzimpedanzwinkel	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor, $k_f(\psi_k)$	0,095	0,085	0,065	0,062
Voltage change factor, $k_U(\psi_k)$	0,508	0,365	0,183	0,051
	Abschalten bei Nennleistung			
Netzimpedanzwinkel	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor, $k_f(\psi_k)$	0,293	0,218	0,127	0,088
Voltage change factor, $k_U(\psi_k)$	0,515	0,373	0,233	0,197
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge, k_{imax}	1,00			
Anm.: $S_{k,fl}/S_n = 50$				

Oberschwingungen

Wirkleistung P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnungszahl	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
2	0,22	0,26	0,26	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,25	0,27	0,28
3	0,19	0,23	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20
4	0,27	0,34	0,32	0,31	0,31	0,31	0,32	0,31	0,31	0,30	0,31
5	1,09	1,13	0,95	0,92	0,89	0,85	0,83	0,82	0,83	0,83	0,83
6	0,52	0,50	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,40	0,40	0,40	0,40
7	0,81	1,23	0,73	0,74	0,73	0,71	0,70	0,69	0,66	0,63	0,63
8	0,29	0,34	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22
9	0,12	0,16	0,11	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
10	0,05	0,12	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
11	0,17	0,77	0,48	0,59	0,64	0,66	0,66	0,66	0,65	0,61	0,62
12	0,04	0,12	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06
13	0,43	0,72	0,84	0,98	1,07	1,12	1,15	1,15	1,17	1,18	1,18
14	0,01	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07	0,07
15	0,01	0,03	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09
16	0,04	0,07	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12
17	0,09	0,15	0,29	0,36	0,42	0,47	0,50	0,54	0,56	0,57	0,57
18	0,06	0,08	0,12	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,17	0,17	0,16
19	0,17	0,15	0,25	0,30	0,35	0,39	0,44	0,49	0,53	0,59	0,59
20	0,03	0,04	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10
21	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
22	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
23	0,07	0,09	0,09	0,12	0,15	0,19	0,20	0,23	0,25	0,27	0,28
24	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
25	0,04	0,06	0,05	0,07	0,08	0,11	0,14	0,17	0,20	0,23	0,23
26	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
27	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
28	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
29	0,05	0,06	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,11	0,12	0,14	0,14
30	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
31	0,03	0,06	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07	0,08	0,09	0,09
32	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
33	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
34	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
35	0,02	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,08	0,08	0,09	0,09
36	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
37	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09
38	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
39	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
41	0,02	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07
42	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
43	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08
44	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
45	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
46	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
47	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,07	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08
48	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
49	0,03	0,06	0,04	0,09	0,15	0,18	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11
50	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
THC	1,56	1,91	1,59	1,70	1,77	1,83	1,85	1,89	1,88	1,92	1,90

Zwischenharmonische

Wirkleistung P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [Hz]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
75	0,07	0,10	0,12	0,13	0,16	0,17	0,19	0,20	0,21	0,26	0,24
125	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09
175	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
225	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
275	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06
325	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
375	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07
425	0,04	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
475	0,04	0,06	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08
525	0,03	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11
575	0,02	0,03	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08
625	0,02	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10
675	0,02	0,02	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08
725	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
775	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
825	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
875	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
925	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
975	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1025	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
1075	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1125	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
1175	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1225	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
1275	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1325	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1375	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1425	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1475	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1525	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1575	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1625	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1675	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1725	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1775	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1825	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1875	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1925	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1975	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Höhere Frequenzen

Wirkleistung P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [kHz]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
2,1	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,06	0,09	0,11	0,11	0,12	0,11
2,3	0,07	0,07	0,05	0,06	0,05	0,07	0,09	0,10	0,09	0,10	0,09
2,5	0,04	0,07	0,05	0,10	0,16	0,18	0,18	0,16	0,15	0,13	0,12
2,7	0,06	0,10	0,10	0,16	0,23	0,26	0,26	0,24	0,21	0,25	0,22
2,9	0,04	0,07	0,10	0,12	0,13	0,14	0,17	0,25	0,28	0,26	0,26
3,1	0,02	0,06	0,07	0,12	0,16	0,17	0,18	0,19	0,18	0,27	0,24
3,3	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,11	0,17	0,21	0,18	0,26	0,22
3,5	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,07	0,12	0,23	0,22
3,7	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,04	0,07	0,17	0,16
3,9	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,12	0,12
4,1	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
4,3	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
4,5	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
4,7	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
4,9	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5,5	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5,7	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
5,9	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
6,1	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
6,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
6,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Auszug aus dem Prüfbericht „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“
Teil 2: Regelfähigkeit am Netz

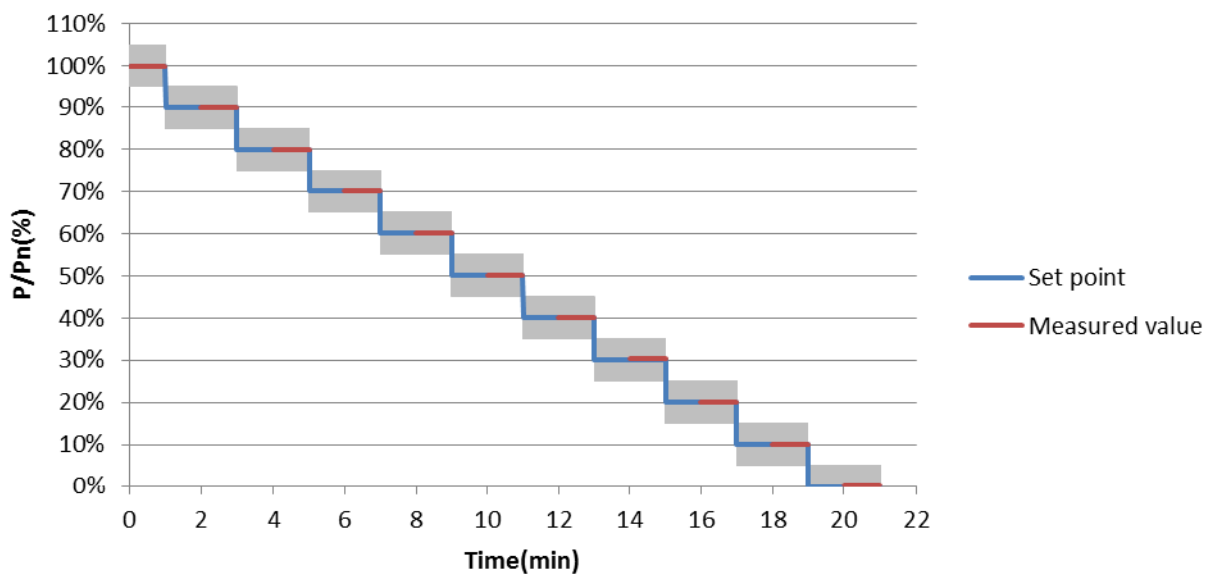
Leistung

P600 = P10min [kW]	20,9	P60 = P1min [kW]	20,9	P0,2 = Pm [kW]	21,0
p600=P600/PnG	1,05	p60=P60/PnG	1,06	p0,2=P0,2/PnG	1,06

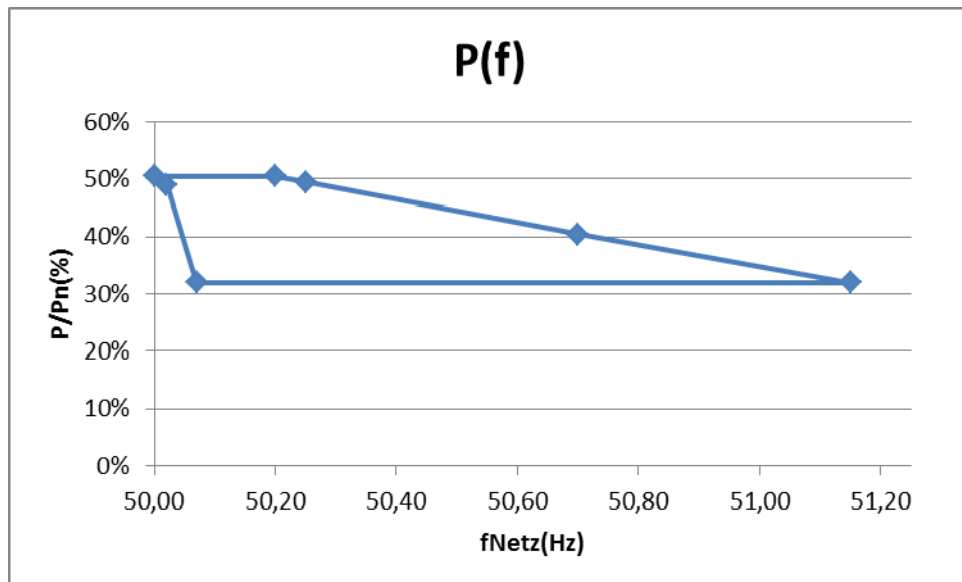
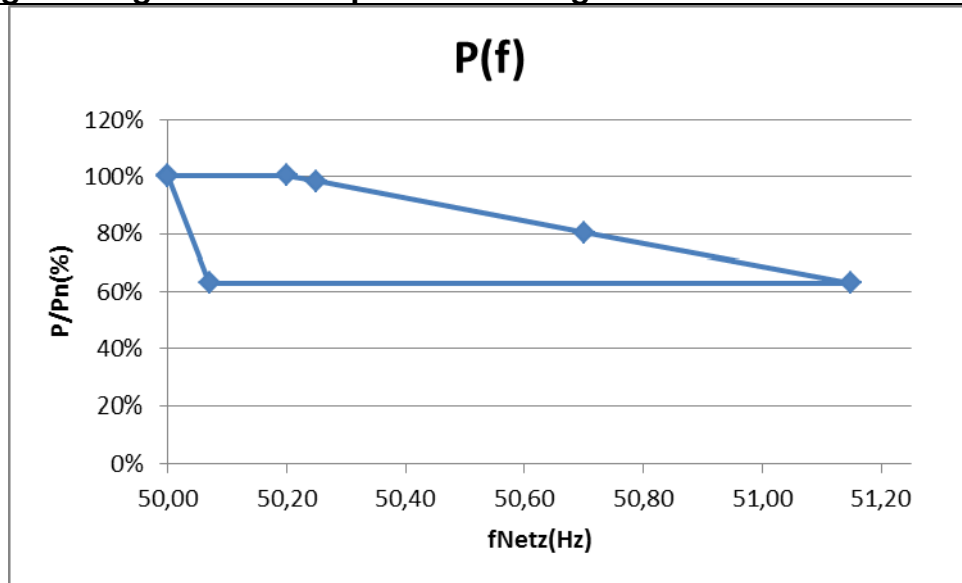
Leistungsbegrenzung

Mittlerer Gradient der Wirkleistung zum Zeitpunkt der Frequenzüberhöhung:	Mittl. Gradient = 39,5% von Pm/Hz		
Die EZE kann mit reduzierter Leistung betrieben werden	Ja		
Maximale Sollwertabweichung der Wirkleistung	Überschreitung max. 0,1kW		Unterschreitung max. 0,0kW
Einstellzeit der Leistung für ein Sollwertsprung	100 auf 30%		1,8s
Wiederzuschaltzeit	Einstellbar, Standard 300s		
Gradient der Wirkleistung nach Spannungslosigkeit	7,6% of Pn/Min		
Sollwert	P _{soll} [kW]	P ₆₀ = P _{1 min} [kW]	ΔP [kW]
100%	-21	-21,0	0,0
90%	-18,9	-18,9	0,0
80%	-16,8	-16,8	0,0
70%	-14,7	-14,7	0,0
60%	-12,6	-12,6	0,0
50%	-10,5	-10,5	0,0
40%	-8,4	-8,4	0,0
30%	-6,3	-6,4	0,1
20%	-4,2	-4,2	0,0
10%	-2,1	-2,1	0,0
0%	0	0,1	0,1

P(t)



Leistungsbegrenzung bei Netzfrequenzerhöhung

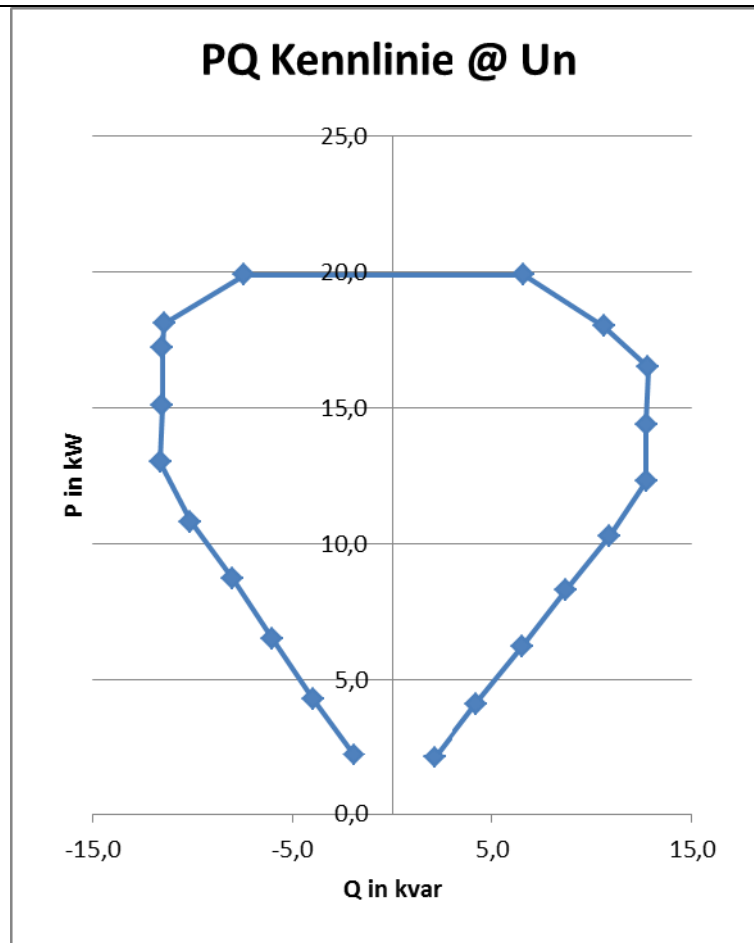


Blindleistungsbereitstellung

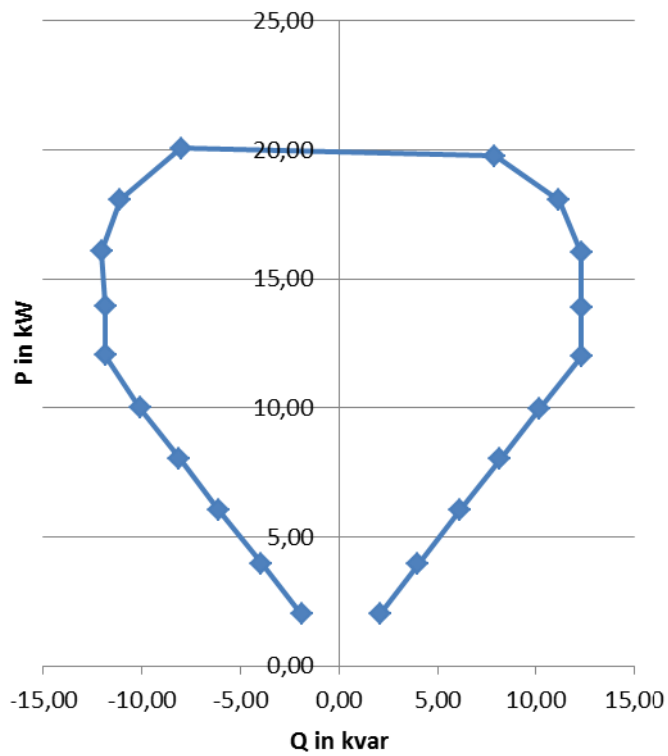
Blindleistungsregelung im Normalbetrieb (PQ-Diagramm) bei Nennspannung	P/P _n	Q _{ind}	Q _o	Q _{kap}	P/P _n	Q _{ind}	Q _o	Q _{kap}
	0%	0,0	0,0	0,0	60%	12,7	0,2	11,6
	10%	2,1	0,2	1,9	70%	12,7	0,2	11,5
	20%	4,3	0,2	4,0	80%	12,8	0,2	11,5
	30%	6,5	0,2	6,0	90%	10,6	0,2	11,4
	40%	8,7	0,2	8,0	100%	6,6	0,2	7,4
	50%	10,9	0,2	10,1	110%	-	-	-
	Q in kvar							
Blindleistungsbereitstellung durch Sollwertvorgabe	x Verschiebungsfaktor				□ Blindleistung			
	Sollwert				Istwert			
	0,80ind				0,799			
	1,00				1,000			
	0,80kap				0,803			
Einstellgenauigkeit	0,003							
Minimale Stufung Verschiebungsfaktor	0,01							
Längste Einschwingzeit	4,8s							

Blindleistungsbereitstellung durch Sollwertvorgabe	□ Verschiebungsfaktor	x Blindleistung
	Sollwert	Istwert
	12,6kvar ind	12,3kvar
	0kvar	0,2kvar
	12,6kvar kap	12,0kvar
Einstellgenauigkeit	0,6kvar, 3,0%P _n	
Minimale Stufung Blindleistung	0,1%, 0,2kvar	
Längste Einschwingzeit	5,9s	

PQ-Diagramm

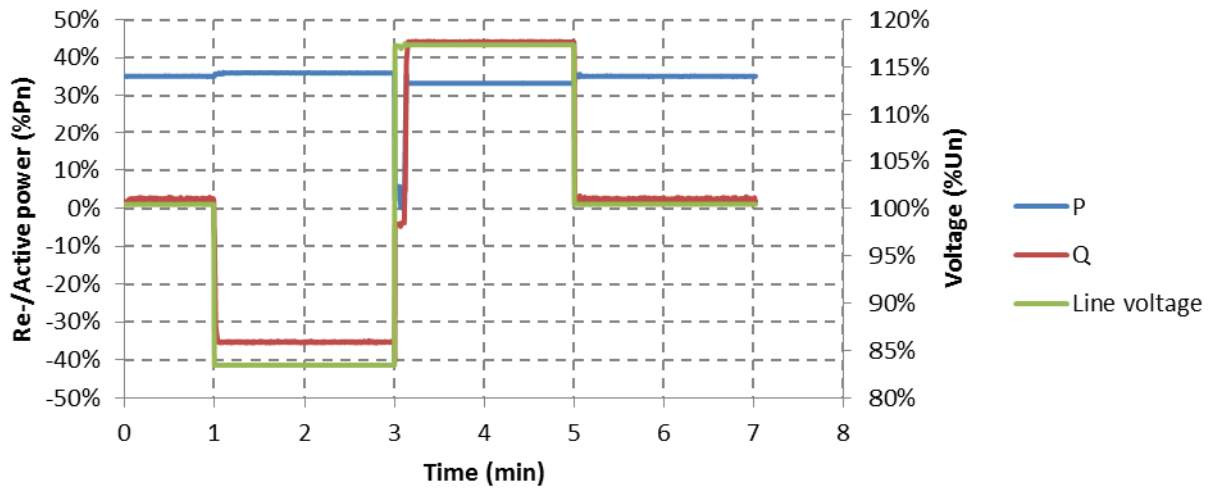


PQ Kennlinie @ 0,9Un

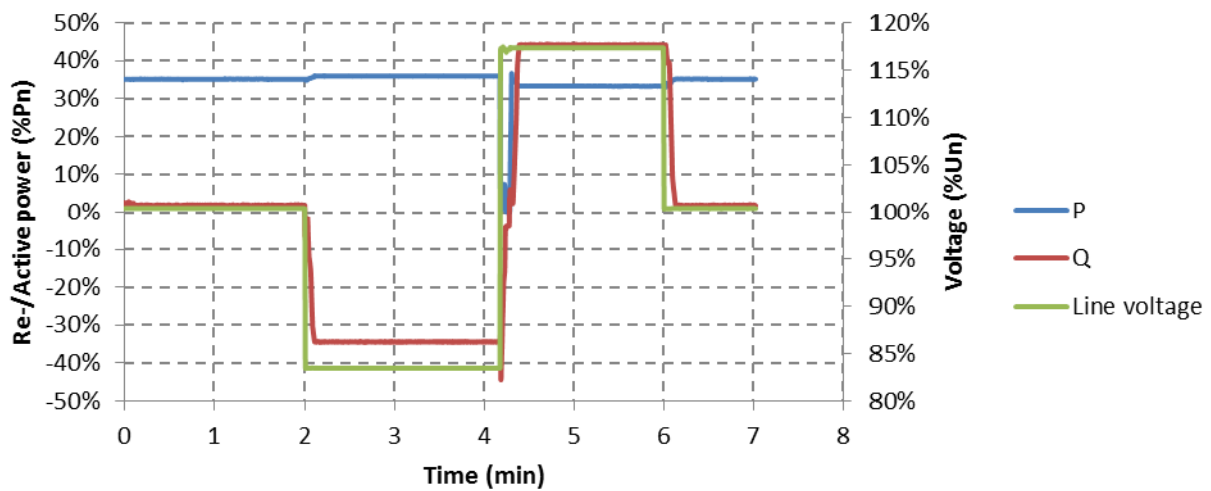


Q(U)-Diagramm

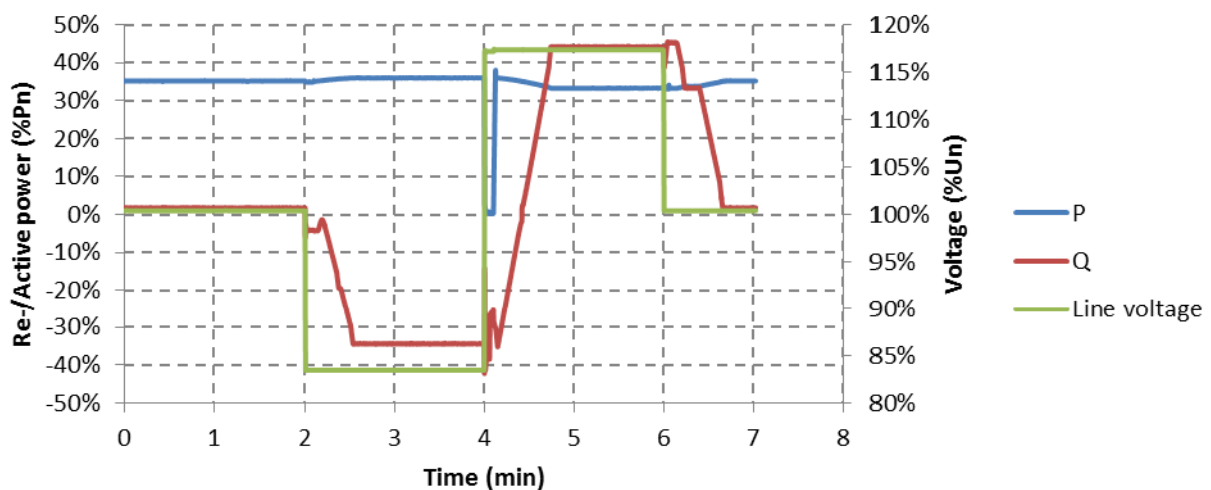
Q(U) 0s. delay



Q(U) 10s. delay



Q(U) 60s. delay



Auszug aus dem Prüfbericht „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“
Teil 3: Schutzsystem

Trennung der EZE vom Netz:				
	Einstellwert	Auslösewert	Abschaltzeit*	Rückfallverhältnis
Spannungssteigerungsschutz U>>	120%U _n , 276,0V	276,0V	0,05s	≥0,98
Spannungssteigerungsschutz U>	80%U _n , 184,0V	184,0V	0,95s	---
Spannungsrückgangsschutz U<<	45%U _n , 103,5V	103,0V	0,27s	≤1,02
Frequenzsteigerungsschutz f>	51,50Hz	51,50Hz	0,08s	---
Frequenzrückgangsschutz f<	47,50Hz	47,51Hz	0,09s	---
* Gesamtwirkungskette				
Zuschaltbedingungen:				
	Einstellbereich [pu] oder [Hz]	Zuschaltung erfolgte im angegebenen Bereich		
Unterspannung	0,90-0,94	Ja		
Unterfrequenz	47,0 – 47,4	Ja		
Überfrequenz	50,15 – 50,07	Ja		

Beitrag der EZE zum Kurzschlussstrom

Die EZE ist fähig, symmetrische und unsymmetrische Spannungseinbrüche zu durchfahren und den geforderten Blindstrom einzuspeisen.

Spannungseinbrüche werden erkannt durch Mitsystemkomponente der Spannung

Test Nr.	Ph	K	P [kW]	Q[kvar]	$\Delta U/U_n$ [%]	Zeit [ms]	Anschwingzeit [ms]	Einschwingzeit [ms]
1.1.0	3	-	N/A	N/A	4,3	151	N/A	N/A
1.1.1	3	2	-19,7	0,5	7,7	152	13	13
1.1.2	3	2	-3,9	0,5	7,6	152	18	18
1.2.0	2	-	N/A	N/A	51,9	186	N/A	N/A
1.2.1	2	2	-20,0	0,61	53,8	182	0	0
1.2.2	2	2	-4,1	0,47	53,9	183	0	15
2.1.0	3	-	N/A	N/A	20,7	552	N/A	N/A
2.1.1	3	2	-19,6	0,5	23,5	552	16	16
2.1.2	3	2	-4,0	0,5	23,4	552	29	29
2.2.0	2	-	N/A	N/A	65,6	568	N/A	N/A
2.2.1	2	2	-20,0	0,52	67,4	565	0	0
2.2.2	2	2	-4,1	0,53	67,2	564	12	12
3.1.0	3	-	N/A	N/A	49,9	984	N/A	N/A
3.1.1.a	3	2	-19,6	0,5	52,9	985	15	15
3.1.2.a	3	2	-3,9	2,2	52,6	985	8	8
3.1.2.b	3	3	-4,0	0,3	52,8	985	15	15
3.1.2.o	3	0	-4,0	0,4	51,0	984	N/A	N/A
3.2.0	2	-	N/A	N/A	74,7	966	N/A	N/A
3.2.1.a	2	2	-20,0	0,49	75,6	970	5	5
3.2.2.a	2	2	-4,0	0,53	76,5	967	5	5
4.1.0	3	-	N/A	N/A	74,8	1440	N/A	N/A
4.1.1.a	3	2	-19,6	0,5	77,0	1441	2	2
4.1.2.a	3	2	-4,0	-2,0	76,7	1442	4	4
4.1.2.b	3	3	-4,0	0,5	76,9	1442	5	5
4.2.0	2	2	N/A	N/A	87,1	1414	N/A	N/A
4.2.1.a	2	2	-20,0	0,4	87,6	1415	0	0
4.2.2.a	2	2	-4,1	-0,4	88,3	1414	0	0

Test Nr.	Zu Beginn des Spannungseinbruchs						150ms nach dem Fehler		20ms vor Fehlerklärung	
	I_{pk1}	I_{pk2}	I_{pk3}	I_{rms1}	I_{rms2}	I_{rms3}	I_{pos}	I_{neg}	I_{pos}	I_{neg}
1.1.1	69,76	42,73	53,51	28,34	27,84	28,04	31,75	0,07	31,67	0,04
1.1.2	57,63	45,48	33,78	21,88	13,99	13,94	31,71	0,03	31,74	0,05
1.2.1	67,06	43,59	26,47	29,72	30,53	29,15	16,04	3,74	16,05	3,73
1.2.2	27,55	21,06	16,36	14,55	14,03	7,02	15,93	4,16	15,95	4,14
2.1.1	61,89	29,96	64,42	28,77	28,22	28,97	31,70	0,09	30,58	0,05
2.1.2	63,83	79,93	15,66	12,30	13,62	6,92	31,49	0,06	31,64	0,04
2.2.1	43,00	48,00	38,00	30,59	30,01	27,73	15,87	2,42	15,93	2,42
2.2.2	61,00	24,00	37,00	12,18	6,99	8,45	15,62	2,92	14,98	4,67
3.1.1.a	50,61	19,04	62,71	27,99	27,48	28,34	31,92	0,07	32,00	0,04
3.1.2.a	11,76	59,11	58,46	6,41	14,40	14,83	27,31	0,10	27,28	0,03
3.1.2.b	56,69	13,23	60,02	13,82	5,77	14,09	31,86	0,07	31,65	0,06
3.1.2.o	48,58	17,29	64,96	11,74	6,50	14,28	10,64	0,02	10,62	0,03
3.2.1.a	62,61	40,53	22,43	29,51	29,23	29,06	16,40	2,11	16,21	2,09
3.2.2.a	18,93	14,40	11,92	9,70	9,91	5,99	14,92	3,54	14,79	3,76
4.1.1.a	25,38	58,51	38,18	27,57	29,79	28,31	18,89	0,04	19,02	0,08
4.1.2.a	21,56	17,32	22,69	8,29	6,86	8,65	18,38	0,25	17,99	0,31
4.1.2.b	22,99	21,32	21,50	10,20	7,80	7,32	22,36	0,27	22,17	0,31
4.2.1.a	41,61	43,27	34,51	29,89	29,91	29,02	13,00	1,13	13,07	1,16
4.2.2.a	12,81	10,72	9,49	6,99	7,19	5,91	10,06	2,58	9,92	2,72

**Anhang 4 zum Einheitszertifikat 14-033-01:
Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten**

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ RPI-M20A, RPI-M15A			
Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Converter of the type of RPI-M20A, RPI-M15A			
Datum / Date: xx/xx/xxxx			Seite/Page 1/1
1	Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values
1	Hersteller	Delta Electronics, Inc.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	RPI-M20A RPI-M15A	type name
3	Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	Three phase	no. of phases (single-phase/three-phase)
4	Nennscheinleistung	20 / 15 kVA	rated apparent power
5	Nennwirkleistung	20 / 15 kW	rated active power
6	AC-Nennspannung	230 V	rated AC-voltage
7	AC-Nennfrequenz	50 Hz	rated frequency
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom	32 / 24 A	contribution to short circuit current
2	DC Eingangsgrößen		DC Input
1	Min. MPP-Spannung	470 / 355 V	min. MPP voltage
2	Max. MPP-Spannung	820 V	max. MPP voltage
3	Max. PV-Eingangsspannung	1000 V	max. DC input voltage
4	Max. PV-Eingangsstrom	44 A	max. DC input current
5	Max. Modulleistung	21 / 15.75 kW _p	max. peak power
3	Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section
1	Hersteller	Delta Electronics, Inc.	manufacturer
2	Typenbezeichnung	RPI-M20A RPI-M15A	type name
3	Nennscheinleistung	20 / 15 kVA	rated apparent power
4	Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	without trans	generic type (HV/LV of Trans., without)
5	Taktfrequenz	16 kHz	pulse rate of inverter
6	Art der Leistungsregelung (MPP-Tracking)	Perturbation and observation method	generic type of power control (MPP-Tracking)
7	Software-Version		software version
4	Sonstige elektrische Komponenten		Other electric installations
1	Art der Netzkopplung	L1, L2, L3, N, G	generic type of interconnection
2	- Hersteller	Delta Electronics, Inc	- manufacturer
3	- Typenbezeichnung	RPI-M20A RPI-M15A	- type
4	Netzschutz integriert (Ja/Nein)	YES	integrated grid protection (yes/no)
5	Netzschutzhersteller		grid protection manufacturer
6	- Typenbezeichnung		- type
7	- Einstellbereiche	V: 184-276V F: 47.5-51.5Hz	- adjustment ranges
8	Spannungssteigerungsschutz	276V	overvoltage protection
9	Spannungsrückgangsschutz	184V	undervoltage protection
10	Frequenzsteigerungsschutz	51.5 Hz	overfrequency protection
11	Frequenzrückgangsschutz	47.5 Hz	underfrequency protection
12		AC relay Song-Chung 510H-P-2A-F-C(M20A) AC relay Song-Chung 841- P-2A-F-C-H(M15A)	circuit breaker type
13	Oberschwingungsfilter (ja/nein)	YES	harmonic filter (yes / no)
5	Typenprüfung		Type test
1	Prüfbehörde	Primara Test- und Zertifizier GmbH	testing authority
2	Aktenzeichen	13KFS043	reference
3	Seriennummer des Wechselrichters	RPI 203FA0E0000 RPI 153FA0E0000	serial number of converter

Anschrift des Herstellers

Address of manufacturer

39 Sec.2 Huandong
Road, Shanhua
Dist., Tainan City
74144, Taiwan



stamp,


signature

Der Hersteller des PV-Wechselrichters bestätigt, dass der PV-Wechselrichter, dessen elektrischen Eigenschaften in den Prüfberichten abgebildet sind, hinsichtlich seiner technischen Daten mit den o.g. Positionen identisch ist.

The manufacturer of the PV-Converter confirms that the PV-Converter whose power quality is measured and depicted in the test reports, is identical with the above entries with regard to its technical data