

# Einheiten-Zertifikat

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

**Typ Erzeugungseinheit:** Photovoltaik Wechselrichter

<b>Modell:</b>	<b>RPI M30A_xxx</b> (x=0..9)
<b>Nennleistung:</b>	30,0kW
<b>Bemessungsspannung:</b>	230V
<b>Nennfrequenz:</b>	50Hz
<b>Software Version:</b>	DSP: V1.43, Red: V1.28

**Netzanschlussregel:** **BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“**  
Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz, Ausgabe Juni 2008  
Inkl. 4. Ergänzung zur Richtlinie "Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz" 2013

**Mitgeltende Richtlinien:** **FGW TR3, Rev. 23 (Prüfbericht 14PP086-03\_4)**  
**FGW TR4, Rev. 6 (Prüfbericht 14PP086-04\_0)**  
**FGW TR8, Rev. 6 (Prüfbericht 14PP086-05\_4)**

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\_30kW\_Primara\_v1.0\_enc.pfd; MD5 Checksum: 75b108b1d309a407102b8acd68876cb8

**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:** 14PP086

**Zertifikatsnummer:** 15-106-02

**Ausstelldatum:** 2016-03-22

**Gültig bis:** 2020-05-18



**Andreas Aufmuth**  
Zertifizierstelle

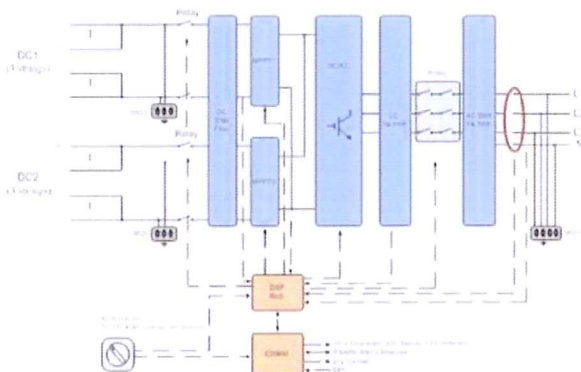


**Anhang 1 zum Einheitenzertifikat 15-106-02**  
**Beschreibung der Erzeugungseinheit**

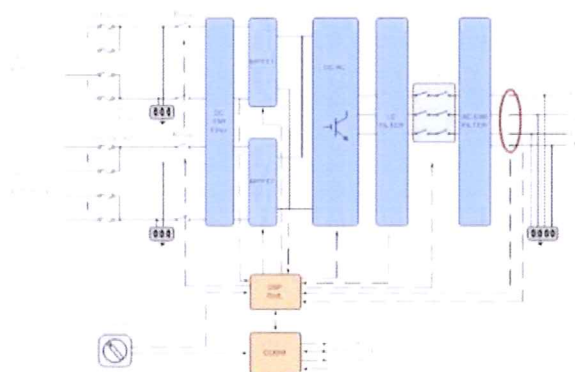
Typ	Photovoltaik Wechselrichter
Modell, Rating	RPI M30A_xxx
<b>AC Ausgangsgrößen</b>	
Nennwirkleistung	30,0kW
Max. Leistung	33,0kW/33,0kVA
AC-Nennspannung	230V
AC-Nennfrequenz	50Hz
Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom	50A
<b>DC Eingangsgrößen</b>	
MPP Bereich	520-800V
Max. PV-Eingangsspannung	1000V
Max. PV-Eingangsstrom	60A
Art (HF/NF-Trafo, trafoles)	trafoles
Taktfrequenz	16kHz
Art der Leistungsregelung	MPPT perturb and observe

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.

M30A\_121



M30A\_120



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 Einheitenzertifikat 15-106-02**  
**Bewertung der Prüfergebnisse gemäß TR8, Rev. 6**

Überprüfung	Verdikt	Kommentar
Typprüfungen müssen durch ein nach EN 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium durchgeführt worden sein.	P	Primara Bericht 14PP086-03_4 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	Nur ein Gerät
Bei der Modellvalidierung wurde entsprechendes Verfahren nach FGW TR4 angewendet, Bericht liegt vor	P	Primara Bericht 14PP086-04_0 gemäß TR4, Rev. 6
Vereinfachtes EZE Modell zur Prüfung der logischen Verknüpfung der Regelkreise liegt vor	P	
Validiertes EZE Modell liegt vor	P	Die Modelle liegen jeweils als offenes und verschlüsseltes Modell vor. Offenes Modell: Delta_30kW_Primara_v1_0.pfd MD5 Checksum: d266c1969858e419930eb70d1e846505  Delta_30kW_Primara_v1.0_enc.pfd MD5 Checksum: 75b108b1d309a407102b8acd68876cb8 (* )enc = encrypted version Verwendete Software zur Simulation: DIgSILENT Power Factory Version 15.1.6 Verwendete Software MD5 Checksumme: DigitalVolcano Hash Tool, V 1.1.0.0 Verwendete Software zur TR4 Fehlerberechnung: SimStudio V 1.5 (beta)
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 nicht direkt abhängig vom volatilen Primärenergieangebot.  
 Eine tabellarische Auflistung der maximalen Wirkleistungsabgabe befindet sich in Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

**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 Minute.

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

Das Prüfergebnis ist ausreichend, wenn die sich einstellende Wirkleistung (1-Minuten-Mittelwert) nach der Einschwingzeit um nicht mehr als  $\pm 5\%$  der Nennleistung von der Sollwertvorgabe abweicht. Feinere Stufungen als 10% Schritte der Nennleistung müssen möglich sein.

Die geforderte Einstelldynamik ist durch die Messung eines Sollwertsprungs von 100%  $P_N$  auf 30%  $P_N$ , in max. 50s nachzuweisen.

#### **Bewertung:**

Die sich einstellende Wirkleistung  $P_{60}$  weicht um nicht mehr als  $\pm 5,0\%$  der Nennleistung von der Sollwertvorgabe ab.

Die max. Einschwingzeit nach einem Sollwertsprung von 100%  $P_N$  auf 30%  $P_N$  beträgt 1,2s.

Die EZE trennt sich bei Leistungsreduzierung nicht vom Netz. Bei einer Sollwertvorgabe von  $P=0$  trennt sich die EZE nicht vom Netz.

Eine tabellarische und graphische Darstellung der Übergangsfunktion befindet sich in Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

Parametrierbereich für die Sollwertvorgabe	Wirkleistung [W]	Einstelldynamik [s]
Einstellbereich	0...33000	-
Schrittweite	1% $P_{max}$	-
Standardwert	33000	-
Parametrierbereich für die maximale Wirkleistung	Wirkleistung [W]	Einstelldynamik [s]
Einstellbereich	0-33000	-
Schrittweite	1% $P_{max}$	-
Standardwert	33000	-

### **5.1.2.3 Wirkleistungsreduktion bei Überfrequenz**

#### **Zertifizierungsumfang:**

Es ist eine Leistungsreduktion ab einer Netz-frequenz  $>50,2$  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 definierte Toleranzband ( $\pm 10\% P_N$ ) hinaus abgesenkt werden.

Eine Wirkleistungssteigerung darf erst wieder bei Frequenzen  $\leq 50,05$  Hz erfolgen.

#### **Bewertung:**

Prüfung am Netzsimulator durchgeführt, bei 30,4kW (100% $P_N$ ) und bei 15,1kW (50% $P_N$ ).

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

Wirkleistungssteigerung erst ab Frequenzen  $\leq 50,05$ Hz.

Eine tabellarische Auflistung des Gradienten befindet sich in Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

Parametrierbereich für die P(f) Regelung	P [% $P_m$ ]	f in Hz
Einstellbereich	0...100	50-55
Schrittweite	1	0,01
Standardwert	40	50,20

### **5.1.3 Zuschaltbedingungen**

#### **5.1.3.1 Grenzwerte für die Wiederausaltung**

#### **Zertifizierungsumfang:**

Es ist nachzuweisen, dass die EZE erst bei einer Netzspannung von mindestens 95% $U_N$  und einer Netzfrequenz zwischen 47,5Hz und 50,05Hz zuschaltet oder wiederzuschaltet.

#### **Bewertung:**

Grenzwerte der Wiederausaltung eingehalten.

Min. Zuschaltspannung 218,5V

Min. Zuschaltfrequenz 47,60Hz

Max. Zuschaltfrequenz 50,04Hz

Parametrierbereich für die Zuschaltsschwellen	U in V	f in Hz
Einstellbereich	184-276	45-55
Schrittweite	0,1	0,01
Standardwert	U <sub>hi</sub> :259 U <sub>lo</sub> :219	F <sub>hi</sub> :50,05 F <sub>lo</sub> :47,55

### **5.1.3.2 Verhalten bei Wiederausaltung / Wirkleistungsgradient**

#### **Zertifizierungsumfang:**

Wirkleistungssteigerung nach Wiederausaltung (nach Auslösung durch den Entkopplungsschutz)

$\leq 10\% P_N / \text{min}$ .



**Bewertung:**

Die EZE hat die Funktion implementiert und hält die Anforderung  $\leq 10\% P_N/\text{min}$  ein.

Parametrierbereich Wirkleistungsgradient	P [%P <sub>N</sub> /min]
Einstellbereich	10...6000
Schrittweite	1
Standardwert	10

**5.1.4 Blindleistungsbereitstellung**

**5.1.4.1 Nachweis der Blindleistungswerte**

**a) maximaler Blindleistungsstellbereich**

**Zertifizierungsumfang:**

Für EZE, deren Blindleistungswerte unabhängig von der erzeugten Wirkleistung sind, sind die maximalen Blindleistungen für induktiven (untererregten) und kapazitiven (übererregten) Blindleistungsbezug in Abhängigkeit von der Spannung (0,9U<sub>N</sub> – U<sub>N</sub> – 1,1U<sub>N</sub>) anzugeben. Eine Bewertung der Einstellgenauigkeit findet in diesem Prüfpunkt nicht statt.

**Bewertung:**

P(Q) Diagramm wurde jeweils vermessen bei 0,9U<sub>N</sub> – U<sub>N</sub> – 1,1U<sub>N</sub>. Die maximale Blindleistungsbeurteilung ist von der Wirkleistung abhängig.

Die EZE reduziert die Wirkleistung zugunsten der Blindleistungsbereitstellung ( $P_{\text{max}} = S_{\text{max}}$ ).

Die EZE verfügt zur stationären Blindleistungsbereitstellung die Einstellmodi Q und cosφ

Eine tabellarische und graphische Darstellung der Vermessung der maximalen Blindleistungsbereitstellung in Abhängigkeit von der Wirkleistung befindet sich in Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

**b) Blindleistungsbereitstellung nach Sollwertvorgabe**

**Zertifizierungsumfang:**

Die Vorgabe kann entweder über einen festen oder über einen einstellbaren Sollwert erfolgen. Die Sollwertvorgabe kann über cosφ (fest), cosφ (P), Q(fest) oder über eine Blindleistungs- Spannungskennlinie Q(U) erfolgen.

Die Toleranzen für die sich einstellenden Werte sind:

Für cosφ oder cosφ(P):  $\pm 0,005$  bei P<sub>N</sub>

Für Q oder Q(U):  $\pm 0,05P_N$

**Bewertung:**

Eine Blindleistungsvorgabe ist über cosφ (fest), cosφ (P), Q(fest) oder Q(U) möglich.

cosφ (P) wurde nicht vermessen, ist jedoch optional in der Software implementiert.

Eine tabellarische Darstellung von Soll- und Istwert aus der Vermessung sowie die maximale Über-/Unterschreitung befindet sich in Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

Parametrierbereich Blindleistungsvorgabe	Q [%P <sub>N</sub> ]	cosφ
Einstellbereich	0...63	0,8cap...0,8ind
Schrittweite	1	0,01
Standardwert	0	1,00

**5.1.4.2 Q-Übergangsfunktion**

**Zertifizierungsumfang:**

Nachweis durch Vorgabe einer festen Blindleistungs- oder Winkelinformation. Durchfahren des vereinbarten Blindleistungsbereichs in wenigen Minuten und beliebig oft.

Bereitstellung bei Vorgabe einer cosφ(P)-Kennlinie in 10 Sekunden. Bereitstellung bei Vorgabe einer Q(U)-Kennlinie einstellbar zwischen 10s und 60s.

**Bewertung:**

Bei Vorgabe einer festen Blindleistung oder cosφ:

Eine tabellarische und graphische Darstellung von Soll- und Istwert aus der Vermessung sowie die maximale Einschwingzeit befindet sich in Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

Bei Vorgabe einer Q(U)-Kennlinie:

Q(U) wurde vermessen und ist parametrierbar

Parametrierbereich Einstelldynamik	Q [%P <sub>N</sub> ]	U in V
Einstellbereich	0...63	184...276
Schrittweite	1	0,1
Standardwert	44	U <sub>hi</sub> :253 U <sub>lo</sub> :184

**5.1.5 Netzzurückwirkungen**

**Zertifizierungsumfang:**

Die nach der Richtlinie FGW-TR3 ermittelten Kenngrößen der Netzzurückwirkungen im stationären Betrieb sowie bei Schalthandlungen.

**Bewertung:**

EZE vollständig vermessen, siehe Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

**5.1.6 Verhalten bei Störungen am Netz**

**5.1.6.1 Low-Voltage-Ride-Through (LVRT) Typ 1**

**Bewertung:**

Nicht anwendbar, EZE Typ 2, siehe 5.1.6.2

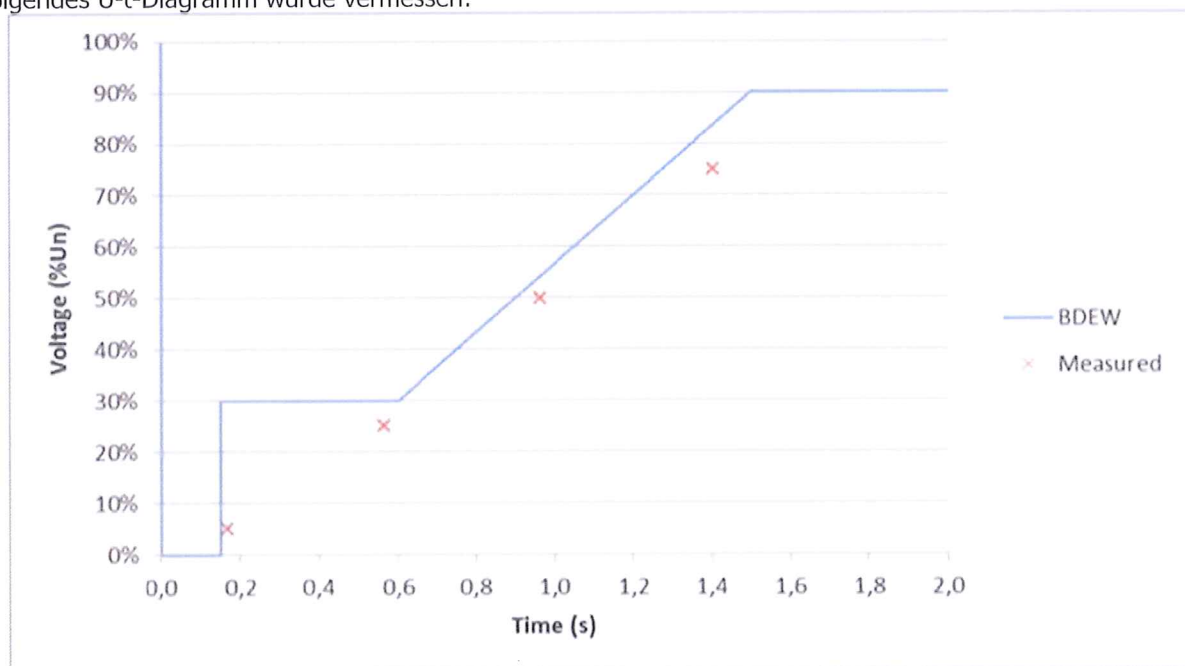
**5.1.6.2 Low-Voltage-Ride-Through (LVRT) Typ 2**

**Zertifizierungsumfang:**

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

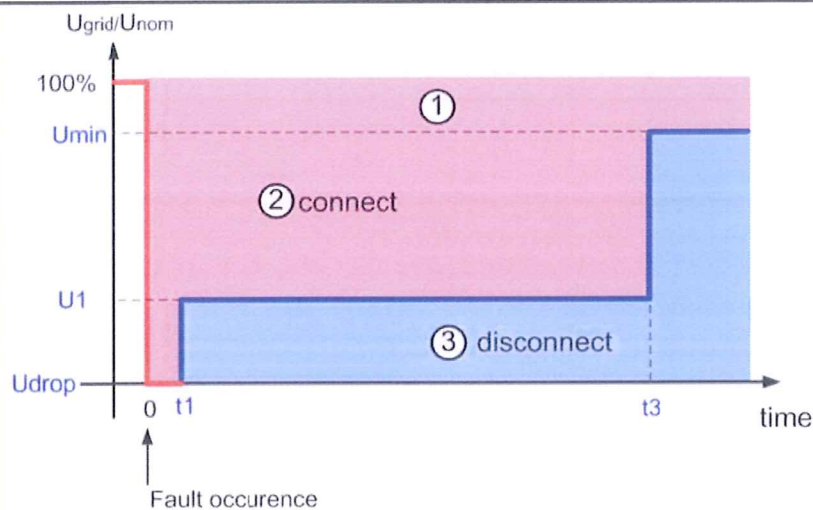
**Bewertung:**

Folgendes U-t-Diagramm wurde vermessen:



Parametrierbereich Spannungstrichter LVRT	U [%U <sub>N</sub> ]	t [s]
Einstellbereich	0...90	0...3
Schrittweite	1	0,1
Standardwert	0	0,15
	30	0,6
	90	1,5





- ① Not lead to instability or to the disconnection from the network.
- ② Pass through the fault without disconnecting from the network. Feed-in of a short-circuit current during that time is to be agreed with the network operator.
- ③ Disconnect from the network.

Name	Bereich	Auflösung	Standard
Udrop	0 - 90%	1%	0%
t1	0 - 5s	0,01s	0,2s
U1	20 - 90%	1%	20%
t2	0 - 5s	0,01s	3s
t3	0 - 5s	0,01s	3s

Spannungseinbrüche werden detektiert über die Mitsystemkomponente der Spannung.

Parametrierbereich	Spannungsschwelle	Rückfallschwelle
Einstellbereich	0...90%	80...100%
Schrittweite	1%	1%
Standardwert	90%	90%

#### 5.1.6.3 Blindstromverlauf und Ermittlung der Proportionalitätskonstante k, Typ 2

##### Zertifizierungsumfang:

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

Der Blindstromverlauf ist für die Versuche 2 bis 4 nach TR 3, Kapitel 4.7 und 5.7 auszuwerten.

Die Auswertung erfolgt hinsichtlich des dynamischen Einschwingverhaltens des Blindstroms um den durch den im Feldversuch nach FGW TR3 Kapitel 5.7 verwendeten k-Faktor und den Spannungseinbruch vorgegebenen Sollwert  $I_{B,Soll}$  nach FGW-TR3, Kapitel 5.7. Als Toleranzband wird hierbei das Intervall  $[-10\% I_N, 20\% I_N]$  um den Sollwert  $I_{B,Soll}$  definiert.

Bei Einheiten, die im symmetrischen Fehlerfall einen Blindstrom  $>100\% I_N$  bzw. im unsymmetrischen Fehlerfall einen Blindstrom  $>40\% I_N$  bereitstellen können, wird für die Bestimmung der Ein- und Anschwingzeit die untere Toleranzgrenze auf  $90\% I_N$  bzw.  $30\% I_N$  festgesetzt. Der einzuspeisende Blindstrom  $I_{B,Soll}$  ist als Einstellwert bei diesen Einheiten zu dokumentieren. Für die Bestimmung der Einschwingzeit ist ein Toleranzband von  $I_{BSoll} [-10\% I_N, 20\% I_N]$  so um den Sollwert zu legen, dass sich der niedrigste Wert der Einschwingzeit ergibt.

Wenn die Konstante k variabel eingegeben werden kann, genügen zum Nachweis zusätzliche Ergebnisse mit Spannungseinbrüchen gemäß Versuch 3 und 4. Der zusätzliche k-Faktor muss mindestens um den Wert "1" von dem Faktor aus dem Feldtest nach Kapitel 5.7 FGW-TR3 abweichen. Es ist zu überprüfen, dass die sich einstellenden Blindströme in einem Toleranzband von  $[-10\% I_N, 20\% I_N]$  um den Sollwert  $I_{B,Soll}$  unter Berücksichtigung der Einschwingzeit liegen. Das Spannungstotband ist in allen Versuchen mit maximal  $\pm 10\% U_N$  konstant zu halten. Zudem ist eine Messung mit Einstellung des k-Faktors 0 durchzuführen.

Gemäß BDEW Mittelspannungsrichtlinie bestehen im unsymmetrischen Fehlerfall keine Anforderungen an die

Blindstromcharakteristik und deren Dynamik.

**Bewertung:**

Tests gemäß TR3, 4.7 durchgeführt. Variable Proportionalitätskonstante  $k$  gemäß Versuchen 3 und 4 durchgeführt.

Die sich einstellenden additiven Blindströme, als auch die An- und Einschwingzeit liegen innerhalb der geforderten Toleranzen, siehe Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

Die Erkennung des Spannungseinbruches basiert auf der Mitsystemspannung.

Während des Spannungseinbruches wird Wirkstrom eingespeist.

Während eines Spannungseinbruches mit einem  $k$ -Faktor von 0 wird kein zusätzlicher Blindstrom eingespeist.

Parametrierbereich  $k$ -Faktor

Einstellbereich	0...10
-----------------	--------

Schrittweite	1
--------------	---

Standardwert	2
--------------	---

Parametrierbereich Spannungstotband

Einstellbereich	0...20%
-----------------	---------

Schrittweite	1%
--------------	----

Standardwert	10%
--------------	-----

#### 5.1.6.4 Ermittlung der Kurzschlussstrombeiträge Typ 1

**Bewertung:**

Nicht anwendbar, EZE Typ 2, siehe 5.1.6.5

#### 5.1.6.5 Ermittlung der Kurzschlussstrombeiträge Typ 2

**Zertifizierungsumfang:**

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

Die Kurzschlussströme sind jeweils getrennt für symmetrische und unsymmetrische Fälle sowie für die unterschiedlich vermessenen  $k$ -Faktoren auszuweisen. Die Maximalwertbildung über den Teil- und Vollastbereich ist zulässig.

**Bewertung:**

Siehe Anhang 3 Auszug aus dem Prüfbericht.

#### 5.1.6.6 Leistungssteigerung nach Fehlerklärung

**Zertifizierungsumfang:**

Bei Spannungseinbruchtests fordert der TC 2007 für alle EZE, die sich nicht getrennt haben, nach Fehlerklärung eine Leistungssteigerung von mindestens 20% der Nennleistung pro Sekunde bis zum Erreichen der Leistung vor dem Fehler. Dies gilt als erfüllt, wenn die EZE in dem 5-Sekunden-Intervall nach Fehlerklärung mindestens einen Mittelwert von 50% der Leistung vor dem Fehler und danach mindestens 100% der Leistung vor dem Fehler abzüglich 5% von  $P_N$  für eine Sekunde einspeist. Als Referenzwert für die Leistung vor dem Fehler gilt der 2-Sekunden-Mittelwert der Wirkleistung, welcher zum Eintritt des Fehlers (Schaltersignal) vorliegt. Falls nicht ausreichend Primärenergie verfügbar ist, um diesen Wert nach Fehlerklärung zu erreichen, ist die Bewertung des Gradienten bis zum Erreichen des maximalen Leistungswertes ausreichend.

**Bewertung:**

Anforderungen an Leistungssteigerung erfüllt.

#### 5.1.7 Schutzeinrichtungen

##### 5.1.7.1 Allgemeines

**Zertifizierungsumfang:**

Die vermessenen Schutzwerte gem. TR3 sind zu bewerten und im Einheitenzertifikat auszuweisen.

Das EZE-Schutzkonzept ist insofern vollständig zu beschreiben, als dessen Funktionen die zu zertifizierenden Eigenschaften einschränken.

**Bewertung:**

Die Schutzfunktionen sind unabhängig von den Steuerungs- und Regelungsfunktionen der EZE ausgeführt. Die Entkuppelungsschutzfunktionen sind unabhängig von den Einstellungen zur dynamischen Netzstützung. Zur Prüfung des Entkuppelungsschutzes ist keine Prüfklemmleiste in der EZE verfügbar. Die Prüfung des Entkuppelungsschutzes erfolgt über Software.

Der Eigenschutz der EZE unterläuft nicht die in der BDEW-Richtlinie beschriebenen Anforderungen hinsichtlich der statischen Spannungshaltung und der dynamischen Netzstützung.

Die Einstellwerte der Entkuppelungsschutzfunktionen sind ohne zusätzliche Hilfsmittel per externer Datenabfrage auslesbar.

Die Schutzfunktionen sind durch die netzunabhängige Primärenergie versorgt und stehen mindestens 3 Sekunden - die Dauer eines Netzfehlers - zur Verfügung.

Ein Ausfall der Primärenergie führt zur unverzügerten Auslösung des Netztrennschalters.



#### 5.1.7.2 Spannungssteigerungs- und -rückgangsschutz

##### Zertifizierungsumfang:

Es sind die korrekten Schutzauslösungen an den unteren (Spannungsrückgangsschutz) bzw. oberen (Spannungssteigerungsschutz) Grenzen der Einstellbereiche nach Tabelle 3.2.3.3-2 der BDEW-Mittelspannungsrichtlinie gemäß den Vorgaben der TR3, Abschnitt 4.5 nachzuweisen. Sind diese Einstellungen aufgrund des Eigenschutzes der EZE nicht möglich, so sind die maximal bzw. minimal möglichen Einstellungen zu vermessen.

Der in den Prüfungen festgestellte Abschaltwert muss mit dem Einstellwert innerhalb  $\pm 1\%$  der Nennspannung Un der Schutzeinrichtung übereinstimmen.

Das Rückfallverhältnis der Spannungssteigerungsschutzeinrichtungen darf den Wert "0,98" nicht unterschreiten, das des Spannungsrückgangsschutzes darf den Wert "1,02" nicht überschreiten.

##### Bewertung:

EZE vermessen gemäß TR3, 4.5. Die Anforderungen an die Genauigkeit wurden eingehalten, siehe Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

Überwacht werden die Leiter-Erde-Spannungen

Das Rückfallverhältnis der Spannungssteigerungsschutzeinrichtungen ist  $>0,98$ , das des Spannungsrückgangsschutzes  $<1,02$ .

Parametrierbereich Schutzeinrichtung	U in V	t in s
Einstellbereich	184...276	OVP:0,1...600 UVP:0,1...5
Schrittweite	0,1	0,1
Standardwert	OVP_fast:276 OVP_slow:254 UVP_fast:104 UVP_slow:184	OVP_fast:0,1 OVP_slow:600 UVP_fast:0,3 UVP_slow:1

#### 5.1.7.3 Frequenzsteigerungs- und -rückgangsschutz

##### Zertifizierungsumfang:

Es sind die korrekten Schutzauslösungen an den unteren (Frequenzrückgangsschutz) bzw. oberen (Frequenzsteigerungsschutz) Grenzen der Einstellbereiche nach Tabelle 3.2.3.3-2 der BDEW-Mittelspannungsrichtlinie gemäß den Vorgaben der TR3, Abschnitt 4.5 nachzuweisen.

Der in den Prüfungen festgestellte Abschaltwert muss mit dem Einstellwert innerhalb  $\pm 0,1$  Hz übereinstimmen.

##### Bewertung:

EZE vermessen gemäß TR3, 4.5. Die Anforderungen an die Genauigkeit wurden eingehalten siehe Anhang 3, Auszug aus dem Prüfbericht.

Parametrierbereich Schutzeinrichtung	f in Hz	t in s
Einstellbereich	45...65	0,1...5
Schrittweite	0,01	0,1
Standardwert	Fhi_fast: 51,5 Fhi_slow: 65 Flo_fast: 47,5 Flo_slow: 45	Fhi_fast: 0,1 Fhi_slow: 5 Flo_fast: 0,1 Flo_slow: 5

**Anhang 3 zum Einheitenzertifikat 15-106-02**

**Auszug aus dem Prüfbericht „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“**

**Teil 1: Netzverträglichkeit**

Flicker				
Netzimpedanzwinkel $\psi_k$ :	30°	50°	70°	85°
P/Pn [%]	Anlagenflickerbeiwert $c_\psi$			
5%	1,35	1,80	2,05	2,10
15%	1,85	2,60	3,20	3,35
25%	2,45	3,65	4,45	4,70
35%	3,05	4,60	5,60	5,95
45%	3,55	5,45	6,60	7,05
55%	4,10	6,30	7,65	8,10
65%	4,55	6,95	8,50	9,10
75%	4,94	7,56	9,30	9,86
85%	5,40	8,40	10,30	10,95
95%	5,35	8,50	10,55	11,30
95%	5,35	8,50	10,55	11,30
95%	5,35	8,50	10,55	11,30
Anm.: $S_k/S_n = 50$				
Schalthandlungen				
Max. Anzahl an Schalthandlungen, $N_{10}$	6			
Max. Anzahl an Schalthandlungen, $N_{120}$	75			
	Einschalten bei 10% Nennleistung			
Netzimpedanzwinkel	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor, $k_f(\psi_k)$	0,051	0,048	0,046	0,046
Voltage change factor, $k_U(\psi_k)$	0,077	0,066	0,049	0,047
	Einschalten bei Nennleistung			
Netzimpedanzwinkel	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor, $k_f(\psi_k)$	0,068	0,060	0,060	0,060
Voltage change factor, $k_U(\psi_k)$	0,415	0,249	0,071	0,168
	Abschalten bei Nennleistung			
Netzimpedanzwinkel	30°	50°	70°	85°
Flicker step factor, $k_f(\psi_k)$	0,277	0,207	0,126	0,089
Voltage change factor, $k_U(\psi_k)$	0,515	0,383	0,227	0,233
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge, $k_{\max}$				
0,98				
Anm.: $S_{k,nc}/S_n = 20$				



<b>Oberschwingungen</b>											
Wirkleistung P/P <sub>n</sub> [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnungszahl	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
2	0,00	0,26	0,31	0,34	0,32	0,35	0,36	0,38	0,36	0,40	0,43
3	0,00	0,12	0,11	0,10	0,12	0,14	0,13	0,15	0,17	0,18	0,20
4	0,00	0,24	0,21	0,21	0,19	0,21	0,20	0,19	0,19	0,18	0,21
5	0,01	0,53	0,72	0,76	0,81	0,73	0,71	0,69	0,67	0,62	0,57
6	0,00	0,03	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08
7	0,01	0,68	0,60	0,72	0,75	0,75	0,76	0,75	0,75	0,72	0,70
8	0,00	0,13	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10
9	0,00	0,08	0,08	0,09	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,13	0,15
10	0,00	0,11	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,14	0,12	0,14
11	0,01	0,18	0,58	0,77	0,90	0,96	0,99	0,99	0,97	0,95	0,90
12	0,00	0,02	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
13	0,01	0,22	0,33	0,45	0,59	0,63	0,67	0,70	0,72	0,75	0,76
14	0,00	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06
15	0,00	0,02	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05
16	0,00	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
17	0,01	0,10	0,10	0,13	0,19	0,24	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30
18	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
19	0,01	0,08	0,07	0,08	0,12	0,15	0,17	0,19	0,20	0,21	0,21
20	0,00	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
21	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
22	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
23	0,02	0,07	0,05	0,04	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12
24	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
25	0,02	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09
26	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
27	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03
28	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
29	0,02	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
30	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
31	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
32	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
33	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
34	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
35	0,01	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
36	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
37	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
38	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
39	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
40	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
41	0,00	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04
42	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
43	0,00	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05	0,06	0,06	0,06
44	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
45	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
46	0,00	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
47	0,00	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,05	0,07	0,07	0,06
48	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
49	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,05	0,05
50	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
THC	0,05	1,01	1,28	1,47	1,59	1,65	1,70	1,69	1,71	1,70	1,62

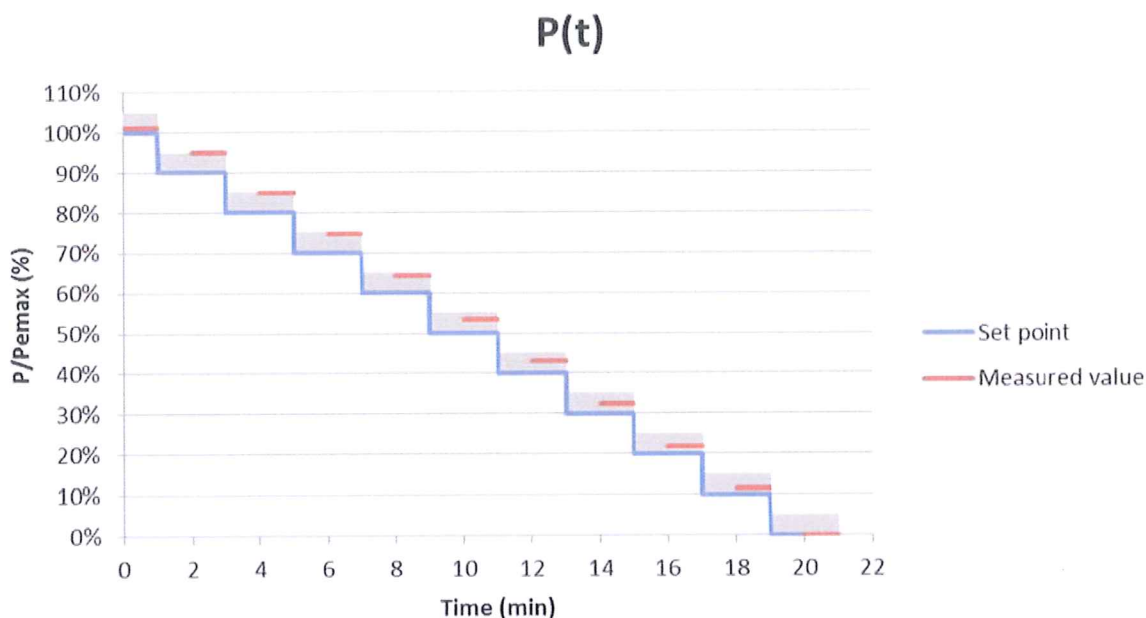
<b>Zwischenharmonische</b>											
Wirkleistung P/P <sub>n</sub> [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [Hz]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
75	0,00	0,48	0,67	0,83	0,98	1,06	1,11	1,13	1,15	1,24	1,28
125	0,00	0,09	0,11	0,14	0,16	0,20	0,22	0,25	0,29	0,32	0,33
175	0,00	0,06	0,07	0,10	0,10	0,14	0,15	0,16	0,18	0,21	0,22
225	0,00	0,05	0,13	0,13	0,12	0,14	0,15	0,15	0,17	0,17	0,20
275	0,00	0,05	0,13	0,13	0,12	0,12	0,13	0,14	0,14	0,16	0,15
325	0,00	0,09	0,13	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14	0,16	0,17	0,17
375	0,00	0,09	0,15	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,17	0,17
425	0,00	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,08	0,10	0,11	0,12	0,12
475	0,00	0,05	0,05	0,07	0,09	0,10	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13
525	0,00	0,05	0,15	0,23	0,25	0,23	0,24	0,25	0,25	0,24	0,20
575	0,00	0,04	0,14	0,21	0,23	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,22
625	0,00	0,03	0,08	0,14	0,16	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,20
675	0,00	0,04	0,08	0,13	0,17	0,17	0,17	0,18	0,19	0,21	0,20
725	0,00	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,06
775	0,00	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06
825	0,00	0,02	0,02	0,06	0,09	0,09	0,11	0,12	0,13	0,13	0,11
875	0,00	0,02	0,02	0,05	0,08	0,09	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12
925	0,00	0,02	0,01	0,04	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10
975	0,00	0,02	0,01	0,03	0,07	0,08	0,08	0,10	0,10	0,11	0,11
1025	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
1075	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
1125	0,00	0,02	0,01	0,02	0,04	0,05	0,06	0,08	0,08	0,09	0,09
1175	0,00	0,02	0,02	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08
1225	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,08	0,07
1275	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08
1325	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
1375	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
1425	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06
1475	0,00	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06
1525	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06
1575	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06
1625	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1675	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1725	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05
1775	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
1825	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
1875	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
1925	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
1975	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03



<b>Höhere Frequenzen</b>											
Wirkleistung P/P <sub>n</sub> [%]	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	0,00	0,04	0,04	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,14	0,14
2,3	0,00	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,12	0,12	0,11
2,5	0,00	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,09	0,09
2,7	0,00	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06
2,9	0,00	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
3,1	0,00	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,06	0,05
3,3	0,00	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05
3,5	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04
3,7	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03
3,9	0,00	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,09	0,10	0,10	0,13	0,11
4,1	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
4,3	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
4,5	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
4,7	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
4,9	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
5,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5,3	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
5,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
5,7	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
5,9	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
6,1	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
6,3	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
6,5	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
6,7	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
6,9	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
7,1	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
7,3	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
7,5	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
7,7	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
7,9	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
8,1	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
8,3	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,5	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,7	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,9	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

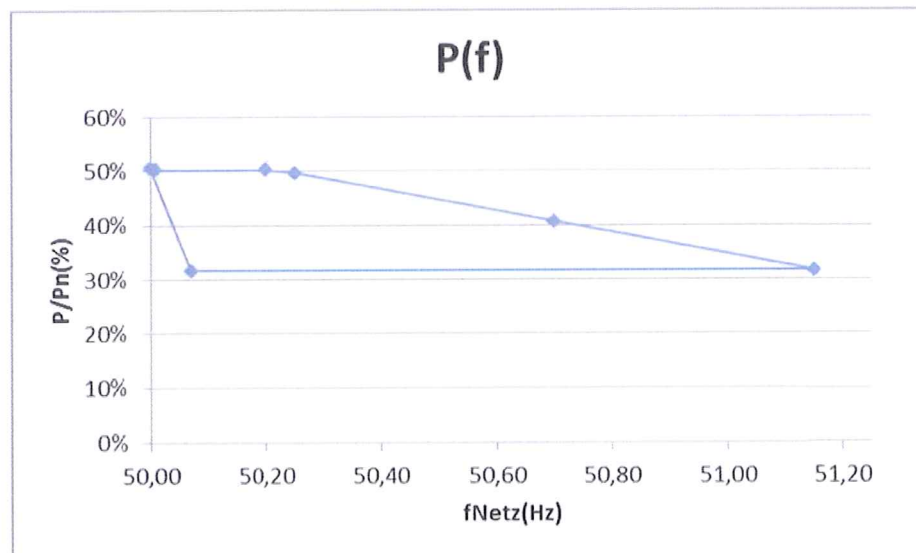
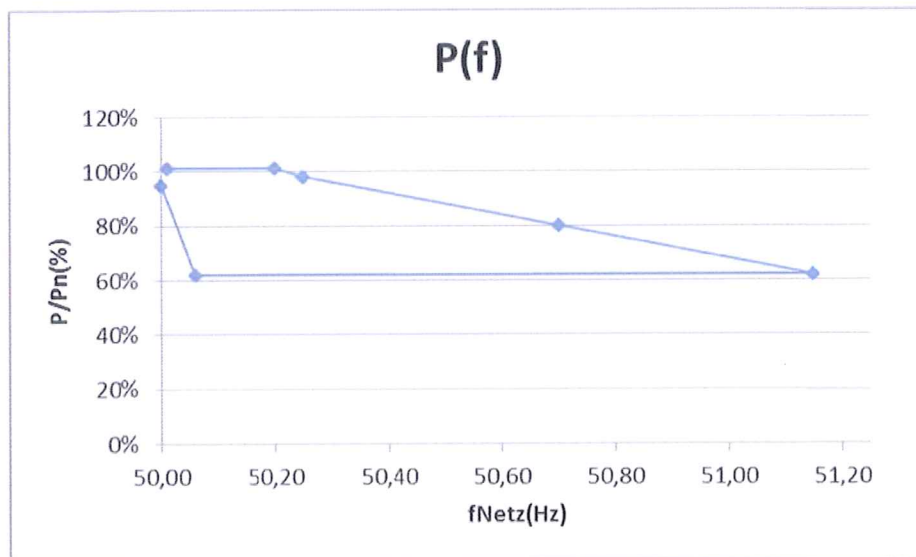
**Auszug aus dem Prüfbericht „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“**  
**Teil 2: Regelfähigkeit am Netz**

Leistung					
Max. P <sub>600</sub> [kW]	30,3	Max. P <sub>60</sub> [kW]	30,4	Max. P <sub>0,2</sub> [kW]	30,6
p <sub>600</sub> =P <sub>600</sub> /P <sub>N</sub>	1,01	p <sub>60</sub> =P <sub>60</sub> /P <sub>N</sub>	1,01	p <sub>0,2</sub> =P <sub>0,2</sub> /P <sub>N</sub>	1,02
Leistungsbegrenzung					
Mittlerer Gradient der Wirkleistung zum Zeitpunkt der Frequenzüberhöhung:			Mittl. Gradient = 40,1% von Pm/Hz		
Die EZE kann mit reduzierter Leistung betrieben werden			Ja		
Maximale Sollwertabweichung der Wirkleistung			Überschreitung max. 1,5kW		Unterschreitung max. 0,0kW
Einstellzeit der Leistung für ein Sollwertsprung			100 auf 30%		1,2s
Wiederzuschaltzeit			Einstellbar, Standard 30s		
Gradient der Wirkleistung nach Spannungslosigkeit			7,7% of Pn/Min		
Sollwert	P <sub>soll</sub> [kW]	P <sub>60</sub> = P <sub>1 min</sub> [kW]	ΔP [kW]	ΔP/P <sub>N</sub> [%]	
100%	30	30,3	0,3	1,0%	
90%	27	28,5	1,5	5,0%	
80%	24	25,5	1,5	5,0%	
70%	21	22,4	1,4	4,7%	
60%	18	19,3	1,3	4,3%	
50%	15	16,0	1,0	3,3%	
40%	12	12,9	0,9	3,0%	
30%	9	9,7	0,7	2,3%	
20%	6	6,5	0,5	1,7%	
10%	3	3,4	0,4	1,3%	
0%	0	0,0	0,0	0,0%	





## Leistungsbegrenzung bei Netzfrequenzerhöhung



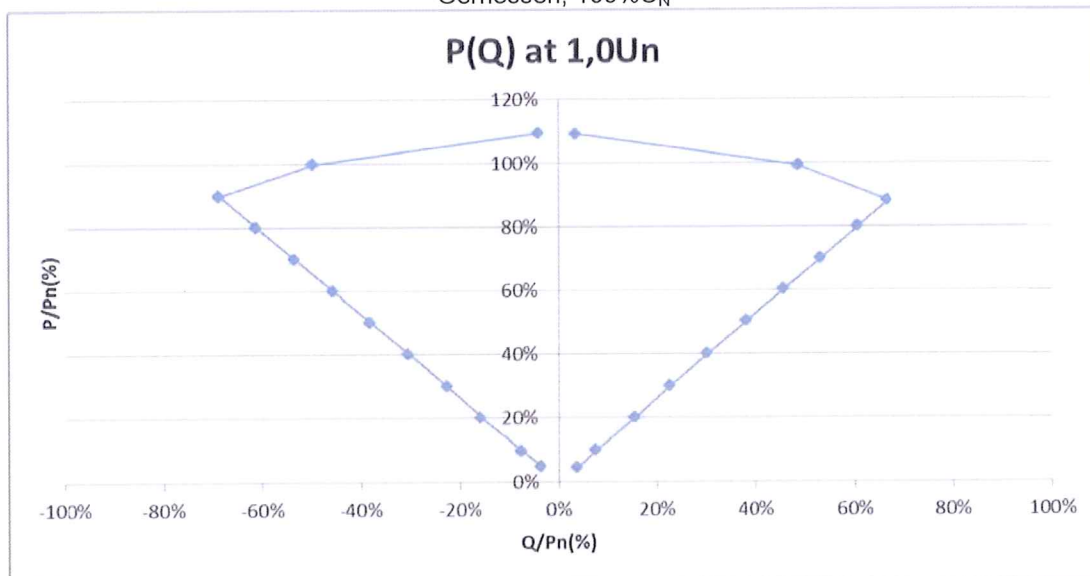
## Blindleistungsbereitstellung

Blindleistungsregelung im Normalbetrieb (PQ-Diagramm) bei Nennspannung	P/P <sub>n</sub>	Q <sub>ind</sub>	Q <sub>o</sub>	Q <sub>kap</sub>	P/P <sub>n</sub>	Q <sub>ind</sub>	Q <sub>o</sub>	Q <sub>kap</sub>
	0%	1,2	0,7	-1,5	60%	13,7	0,8	-13,7
	10%	2,3	0,8	-3,0	70%	16,0	0,8	-16,0
	20%	4,7	0,8	-4,7	80%	18,2	1,0	-18,3
	30%	6,8	0,8	-6,8	90%	20,0	0,8	-20,5
	40%	9,0	0,7	-9,1	100%	14,6	0,9	-14,9
	50%	11,4	0,8	-11,4	110%	1,1	0,9	-1,1
	Q in kvar							
Blindleistungsbereitstellung durch Sollwertvorgabe (bei 50%P <sub>N</sub> )	x Verschiebungsfaktor				□ Blindleistung			
	Sollwert				Istwert			
	0,80ind				0,788			
	1,00				0,998			
	0,80kap				0,821			
Einstellgenauigkeit	0,021							
Minimale Stufung Verschiebungsfaktor	0,001							
Längste Einschwingzeit	18,6s							
Blindleistungsbereitstellung durch Sollwertvorgabe	□ Verschiebungsfaktor				x Blindleistung			
	Sollwert				Istwert			
	18,0kvar ind				18,1kvar			

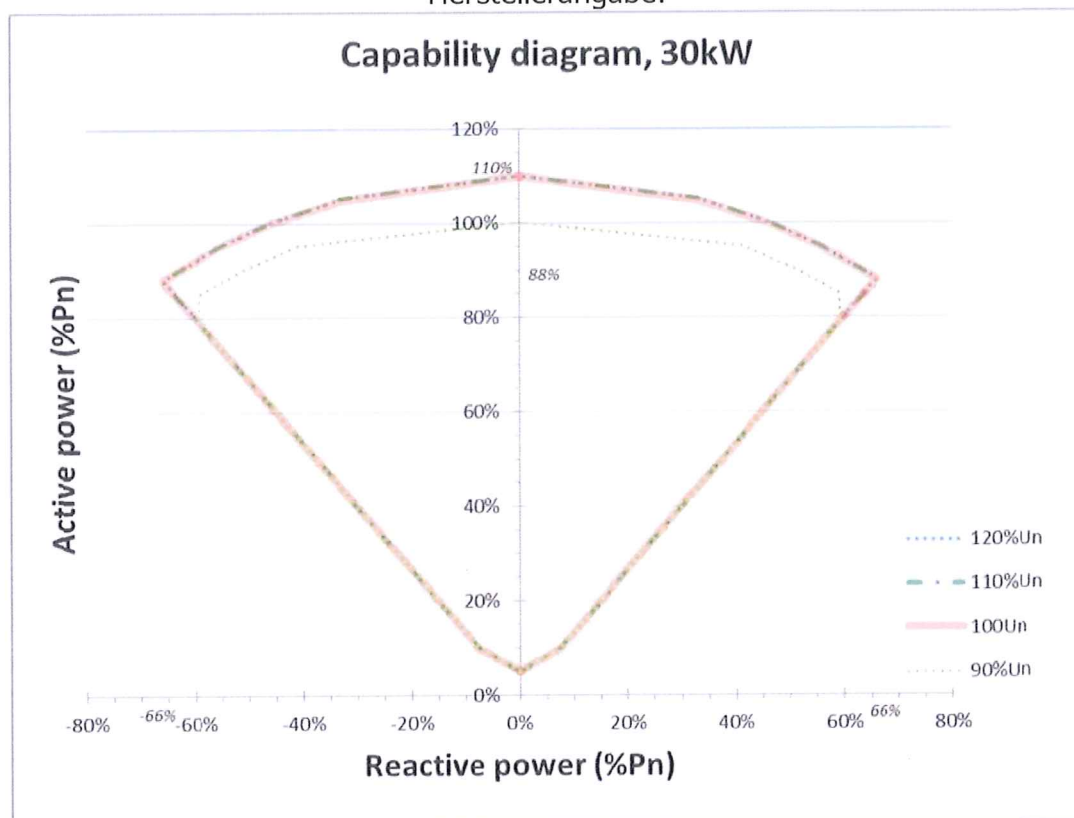
	0kvar	0,7kvar
	18,0kvar cap	-18,0kvar
Einstellgenauigkeit	0,7kvar	
Minimale Stufung Blindleistung	1%, 0,30kvar	
Längste Einschwingzeit	24,0s	

### PQ-Diagramm

Gemessen, 100%U<sub>N</sub>



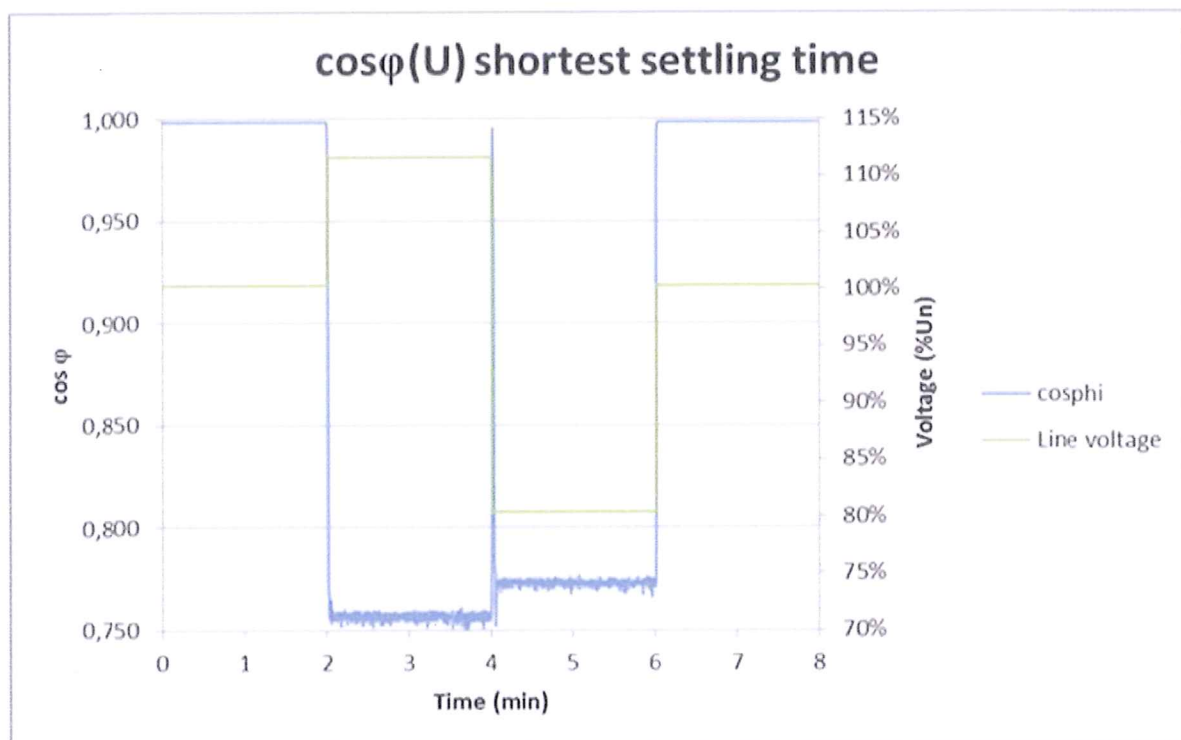
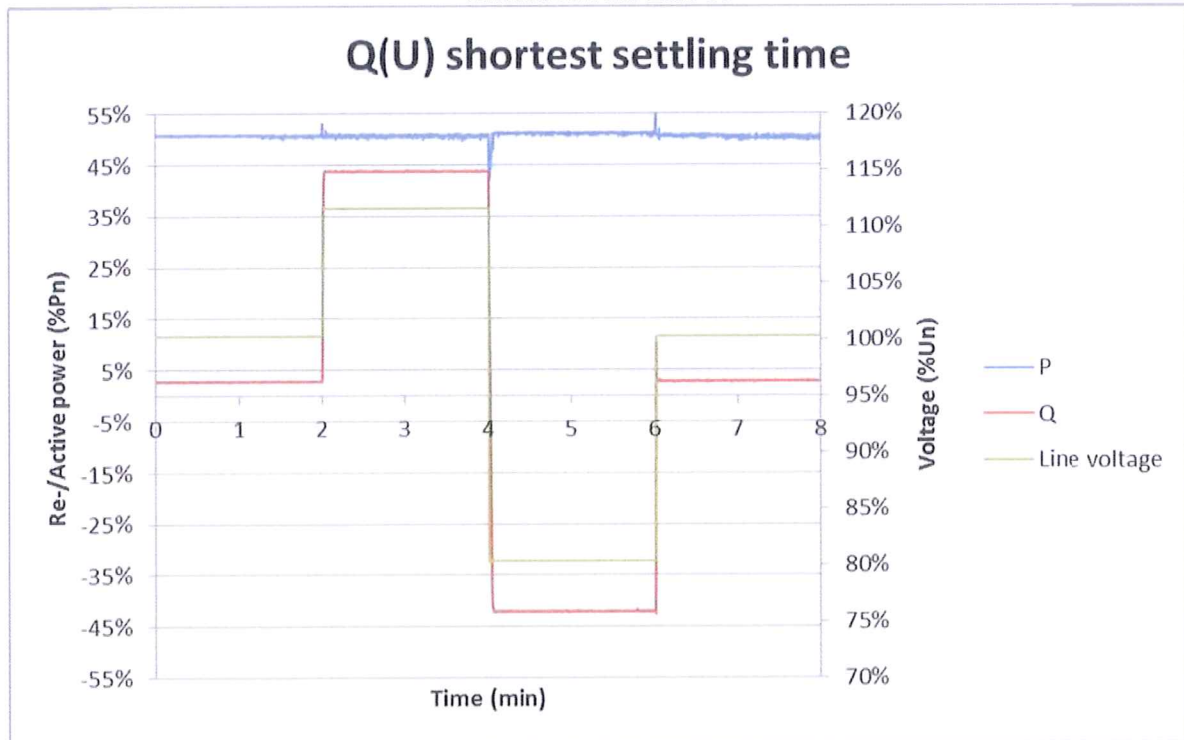
Herstellerangabe:



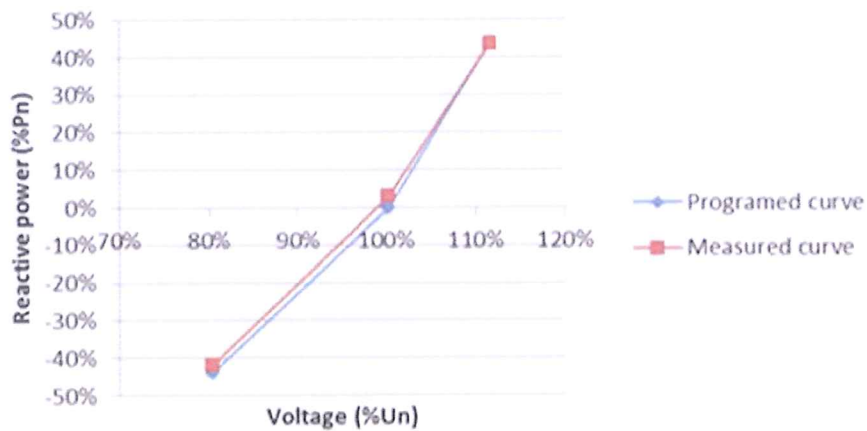


## Q(U)-Diagramm

Kennlinie: 0,8Un: -13,2kvar und 1,11Un: 13,2kvar  
Einstellwert der Zeit: 0s

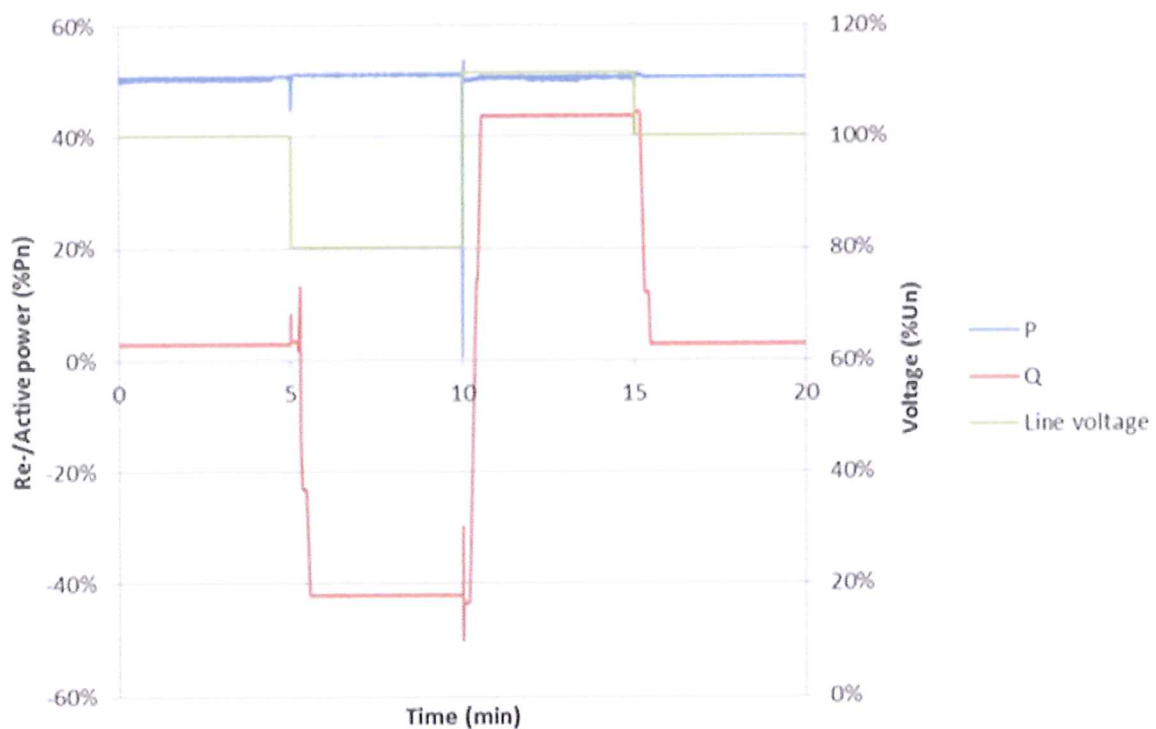


### Q(U) shortest settling time



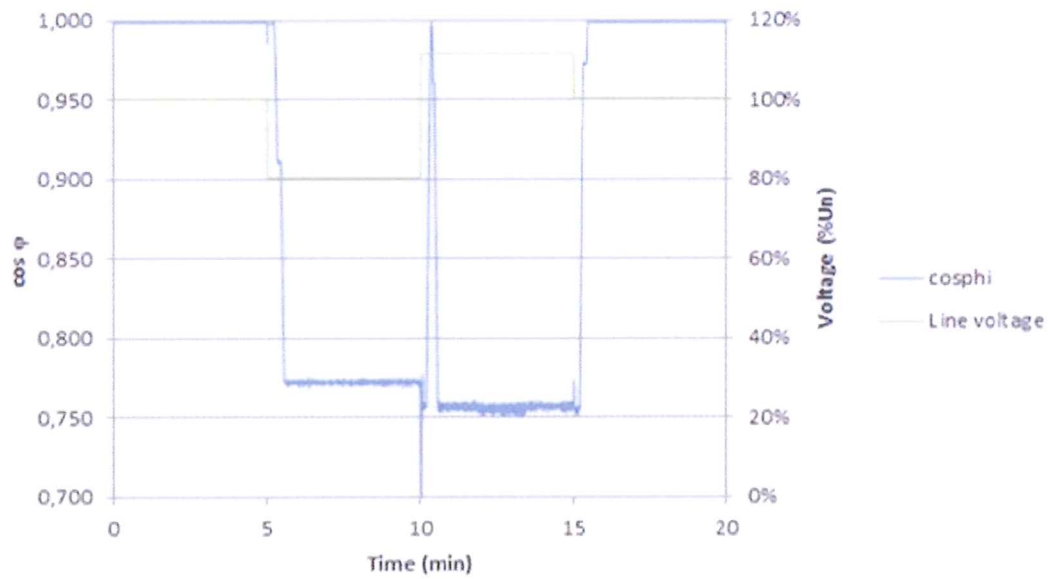
Kennlinie: 0,8Un: -13,2kvar und 1,1Un: 13,2kvar  
Einstellwert der Zeit: 60s

### Q(U) 60s. delay

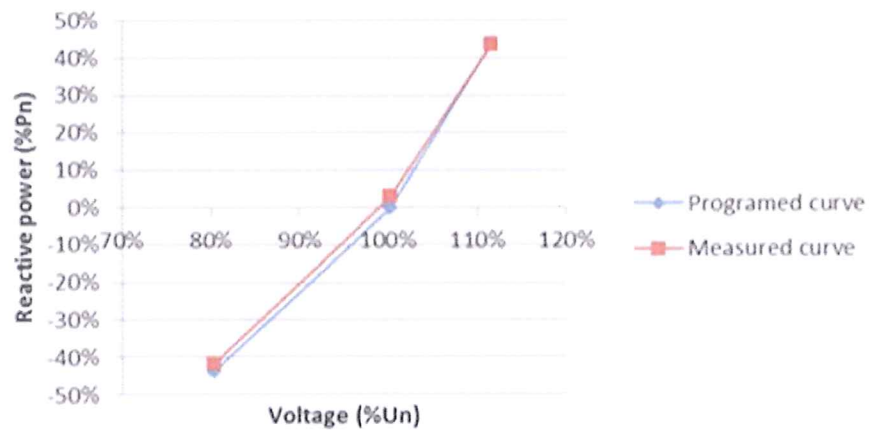




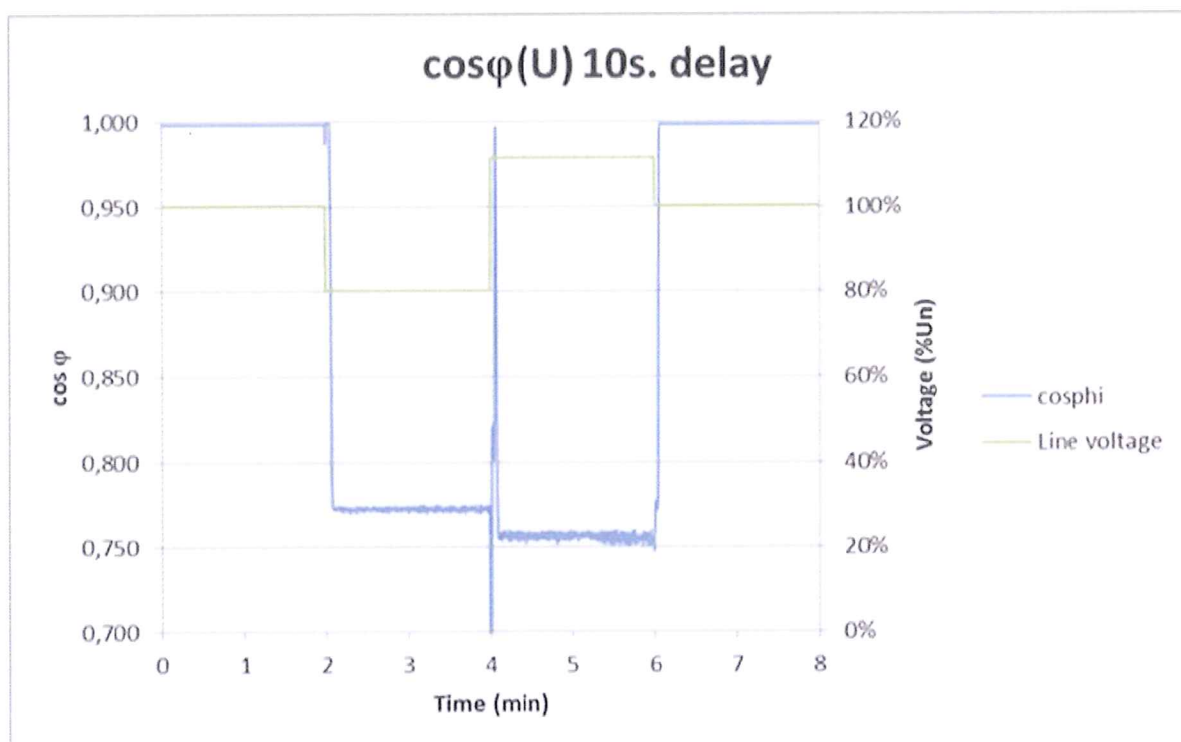
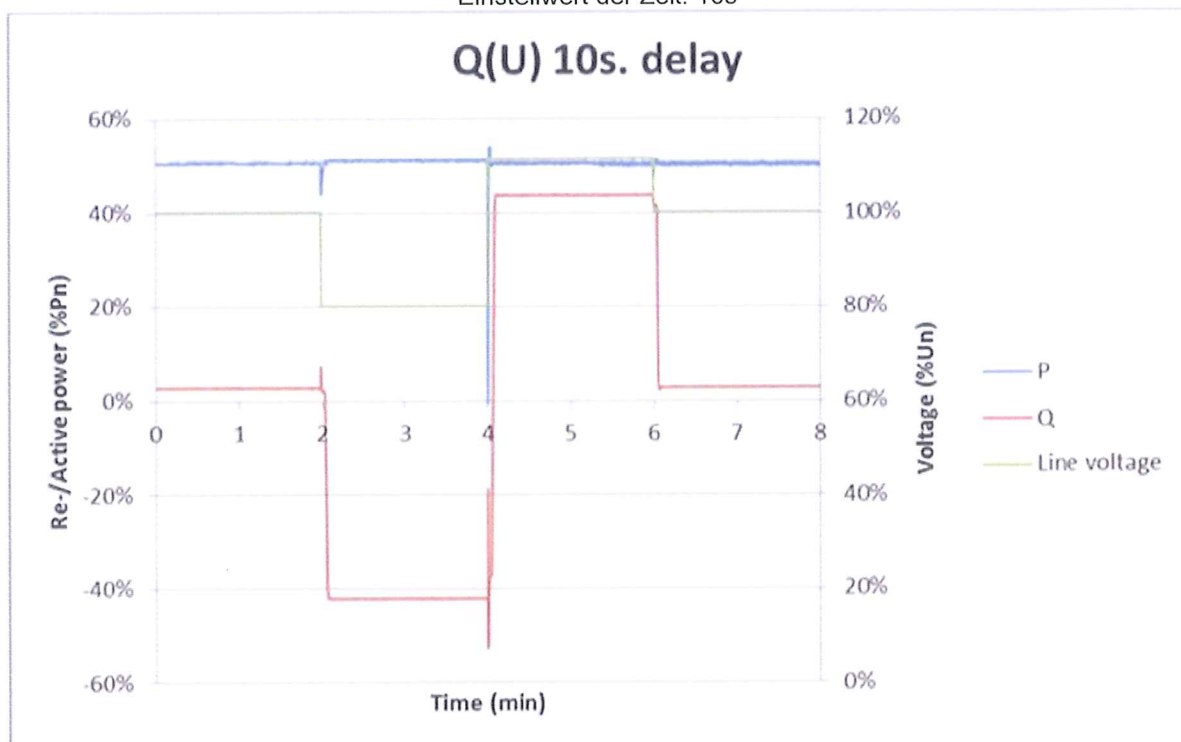
**$\cos\phi(U)$  60s. delay**



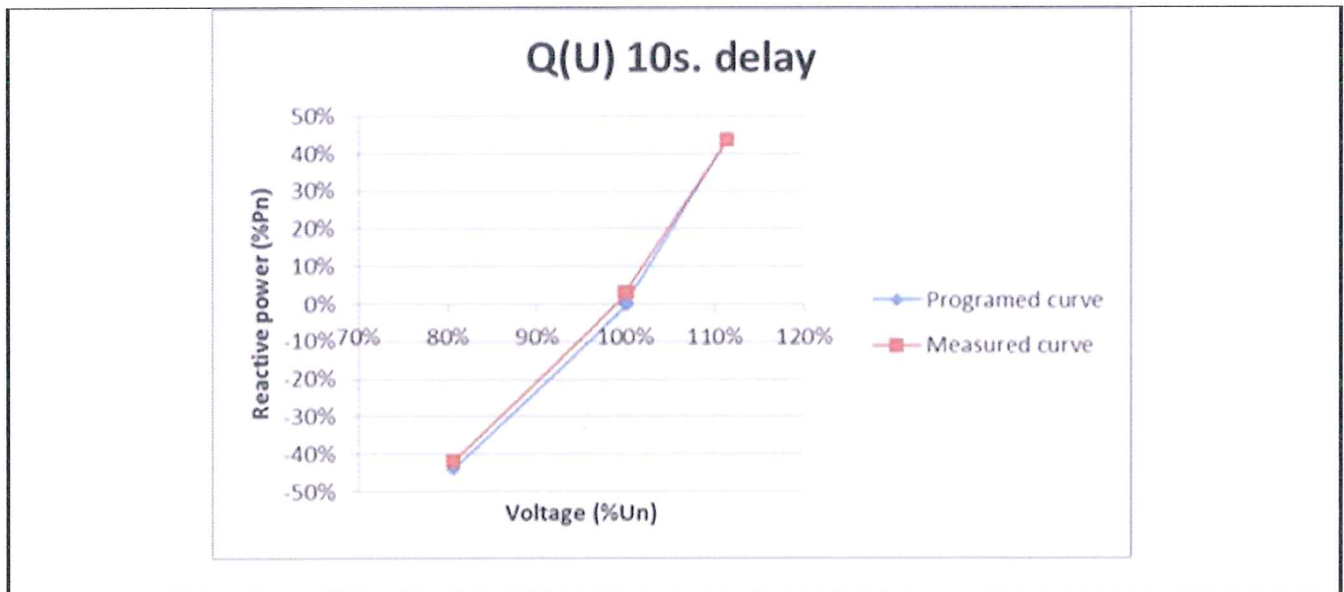
**$Q(U)$  60s. delay**



Kennlinie: 0,8Un: -13,2kvar und 1,11Un: 13,2kvar  
Einstellwert der Zeit: 10s







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

Trennung der EZE vom Netz:				
	Einstellwert	Auslösewert	Abschaltzeit*	Rückfallverhältnis
Spannungssteigerungsschutz U>>	120%U <sub>N</sub> , 276,0V	275,0V	55ms	≥0,98
Spannungssteigerungsschutz U>	80%U <sub>N</sub> , 184,0V	182,9V	959ms	---
Spannungsrückgangsschutz U<<	45%U <sub>N</sub> , 103,5V	104,3V	255ms	≤1,02
Frequenzsteigerungsschutz f>	51,50Hz	51,50Hz	83ms	---
Frequenzrückgangsschutz f<	47,50Hz	47,5Hz	69ms	---
* Gesamtwirkungskette				
Zuschaltbedingungen:				
	Einstellbereich [pu] oder [Hz]		Zuschaltung erfolgte im angegebenen Bereich	
Unterspannung	0,90-0,95		Ja	
Unterfrequenz	47,0 – 47,55		Ja	
Überfrequenz	50,15 – 50,05		Ja	
Eingenschutz:*				
	Einstellwert		Abschaltzeit	
Überspannung	311V		20ms (130µs Gate-Block)	
Unterfrequenz	35Hz		100ms (20ms Gate-Block)	
Überfrequenz	75Hz		100ms (20ms Gate-Block)	
* Herstellerangabe				



### 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			Vor dem Einbruch		Während dem Einbruch			
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	5,00	166	N/A	N/A
1.1.1	3	2	-30,35	-0,79	11,63	167	19,6	19,6
1.1.2	3	2	-6,19	-0,81	12,06	166	15,4	15,4
1.2.0	2	-	N/A	N/A	52,19	161	N/A	N/A
1.2.1	2	2	-30,47	-0,80	53,34	166	-1,3	-1,3
1.2.2	2	2	-6,09	-0,78	55,37	161	-1,6	-1,6
2.1.0	3	-	N/A	N/A	25,00	565	N/A	N/A
2.1.1	3	2	-30,51	-0,83	29,13	567	15,9	15,9
2.1.2	3	2	-6,22	-0,78	30,47	565	24,8	24,8
2.2.0	2	-	N/A	N/A	62,58	557	N/A	N/A
2.2.1	2	2	-30,50	-0,79	63,37	562	-5,6	-5,6
2.2.2	2	2	-6,03	-0,78	65,78	560	-7,1	-7,1
3.1.0	3	-	N/A	N/A	49,86	963	N/A	N/A
3.1.1.a	3	2	-30,51	-0,67	53,52	963	1,1	1,1
3.1.2.a	3	2	-6,25	3,01	54,83	962	2,1	2,1
3.1.2.b	3	3	-6,04	-0,80	55,43	963	17,6	17,6
3.1.2.o	3	0	-6,10	-0,80	51,47	962	-20,0	-20,0
3.2.0	2	-	N/A	N/A	74,68	957	N/A	N/A
3.2.1.a	2	2	-30,43	-0,61	74,91	958	-5,2	-5,2
3.2.2.a	2	2	-6,02	-0,79	77,44	956	-4,6	-4,6
4.1.0	3	-	N/A	N/A	74,80	1405	N/A	N/A
4.1.1.a	3	2	-30,48	-0,60	75,42	1405	-5,1	-5,1
4.1.2.a	3	2	-6,04	-3,27	78,46	1403	-6,9	-6,9
4.1.2.b	3	3	-6,03	-0,80	78,29	1404	-5,2	-5,2
4.2.0	2	2	N/A	N/A	86,96	1400	N/A	N/A
4.2.1.a	2	2	-30,41	-0,63	86,08	1392	-14,6	-14,6
4.2.2.a	2	2	-6,11	-0,82	86,82	1391	-15,3	-15,3

\* die Zeiten sind abzgl. der 20ms für die rms Berechnung angegeben, die Toleranzbänder für Anschwingzeit bzw. Einschwingzeit belaufen sich daher auf -20ms ≤ 30ms and last entry to tolerance band -20ms ≤ 60ms

Test Nr.	Zu Beginn des Spannungseinbruchs						150ms nach dem Fehler		20ms vor Fehlerklärung	
	I <sub>pk1</sub>	I <sub>pk2</sub>	I <sub>pk3</sub>	I <sub>rms1</sub>	I <sub>rms2</sub>	I <sub>rms3</sub>	I <sub>pos</sub>	I <sub>neg</sub>	I <sub>pos</sub>	I <sub>neg</sub>
1.1.1	111,1	40,22	70,96	45,22	42,02	43,23	50,15	0,09	50,15	0,09
1.1.2	37,85	62,78	94,50	19,63	18,90	29,97	50,06	0,11	50,06	0,11
1.2.1	62,84	99,56	39,36	42,35	43,55	42,05	25,01	5,66	25,03	5,67
1.2.2	59,75	98,73	40,63	15,78	20,47	12,50	24,95	5,53	24,94	5,58
2.1.1	35,87	91,87	104,06	41,99	45,85	45,91	49,59	0,06	49,87	0,05
2.1.2	42,66	75,14	35,00	14,27	21,34	16,28	49,66	0,07	49,89	0,05
2.2.1	51,42	120,86	76,27	42,93	45,00	42,87	25,23	4,63	25,24	4,67
2.2.2	53,27	88,24	37,60	15,80	20,38	15,18	25,04	4,70	24,03	4,66
3.1.1.a	83,21	42,21	81,09	46,13	41,98	46,16	49,64	0,03	49,79	0,05
3.1.2.a	39,55	29,85	42,76	18,89	10,96	16,64	38,76	0,08	38,62	0,22
3.1.2.b	29,76	45,36	45,50	14,13	24,17	18,81	49,73	0,11	49,18	0,34
3.1.2.o	24,94	47,28	33,58	11,76	19,30	14,09	16,42	0,04	16,41	0,04
3.2.1.a	69,89	98,36	38,45	43,27	45,19	41,89	25,35	3,07	25,35	3,07
3.2.2.a	37,44	58,88	39,43	14,89	24,33	16,73	23,20	3,40	22,79	3,64
4.1.1.a	53,22	58,42	75,87	42,61	43,12	44,21	29,30	0,02	29,56	0,13
4.1.2.a	32,65	46,97	58,58	14,07	18,87	23,08	27,78	0,67	27,55	0,52
4.1.2.b	33,68	31,85	53,19	15,92	13,47	22,70	33,09	0,69	32,92	0,60
4.2.1.a	59,32	74,68	55,81	42,95	44,24	42,08	21,42	1,56	21,40	1,65
4.2.2.a	57,53	90,18	46,72	21,49	31,07	15,69	17,00	3,56	16,69	3,82

**Anhang 4 zum Einheitenzertifikat 15-106-02**  
**Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten**

Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten eines Photovoltaik-Wechselrichters vom Typ: Manufacturer's certificate on specific data of a Photovoltaic Inverters of type:

XXXXXX

1 Allgemeines und Ausgangsgrößen		General and Output values
1	Hersteller	<u>Delta Electronics, Inc.</u> Manufacturer
2	Typenbezeichnung	<u>RPI M30A_120</u> <u>RPI M30A_121</u> type name
3	Einspeisung (einphasig/drephasig)	<u>Three phase</u> no. of phases (single-phase/three-phase)
4	Nennscheinleistung	<u>30 kVA</u> rated apparent power
5	Nennwirkleistung	<u>30 kW</u> rated active power
6	AC-Nennspannung	<u>230 V</u> rated AC-voltage
7	AC-Nennfrequenz	<u>50 Hz</u> rated frequency
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom	<u>50 A</u> contribution to short circuit current
2 DC Eingangsgrößen		DC Input
1	Min. MPP-Spannung	<u>520 V</u> min. MPP voltage
2	Max. MPP-Spannung	<u>800 V</u> max. MPP voltage
3	Max. PV-Eingangsspannung	<u>1000 V</u> max. DC input voltage
4	Max. PV-Eingangsstrom	<u>60 A</u> max. DC input current
5	Max. Modulleistung	<u>33 kW<sub>p</sub></u> max. peak power
3 Wechselrichter-Leistungsteil		Converter-Power section
1	Hersteller	<u>Delta Electronics, Inc.</u> manufacturer
2	Typenbezeichnung	<u>RPI M30A_120</u> <u>RPI M30A_121</u> type name
3	Nennscheinleistung	<u>30 kW</u> rated apparent power
4	Art (HF/NF-Trafo, trafoless)	<u>Without transformer</u> generic type (HF/LV of Trans., without)
5	Taktfrequenz	<u>16 kHz</u> pulse rate of inverter
6	Art der Leistungsregelung (MPP-Tracking)	<u>Perturbation and observation method</u> generic type of power control (MPP-Tracking)
7	Software-Version	software version
4 Sonstige elektrische Komponenten		Other electric installations
1	Art der Netzkopplung	<u>L1, L2, L3, N, PE</u> generic type of interconnection
2	- Hersteller	<u>Delta Electronics, Inc.</u> - manufacturer
3	- Typenbezeichnung	<u>RPI M30A_120</u> <u>RPI M30A_121</u> - type
4	Netzschutz integriert (Ja/Nein)	<u>Yes</u> integrated grid protection (yes/no)
5	Netzschutzhersteller	grid protection manufacturer
6	- Typenbezeichnung	- type
7	- Einstellbereiche	<u>V: 184 - 276 V</u> <u>F: 47.5 - 51.5 Hz</u> - adjustment ranges
8	Spannungssteigerungsschutz	<u>276V</u> overvoltage protection
9	Spannungsrückgangsschutz	<u>184V</u> undervoltage protection
10	Frequenzsteigerungsschutz	<u>51.5 Hz</u> overfrequency protection
11	Frequenzrückgangsschutz	<u>47.5 Hz</u> underfrequency protection
12		AC relay: <u>Panasonic HE1aH-P</u> DC relay: <u>Song-Chung HD015P-1AH-F-C L01</u>
13	Typenbezeichnung der Abschalteinheit	circuit breaker type
	Oberschwingungsfilter (ja/nein)	<u>Yes</u> harmonic filter (yes / no)
5 Typenprüfung		Type test
1	Prüfbehörde	testing authority
2	Aktenzeichen	reference
3	Seriennummer des Wechselrichters	<u>RPI303FACE1000</u> <u>RPI303FACE1100</u> serial number of converter





*Signature*

39 Sec. 2 Huandong Road, Shanhua Dist.,  
Tainan City 74144, Taiwan  
**Anschrift des Herstellers**

**Stempel, Datum, Unterschrift**  
**Stamp, date, signature**