

<b>Einheitenzertifikat</b>		<b>Nr.: 20-236-00</b>	
<b>Hersteller / Antragsteller</b>	<b>Delta Electronics, Inc.</b> 39 Section 2, Huandong Road, Shanhua District Tainan City 74144, <b>Taiwan, R.O.C.</b>		
<b>Typ Erzeugungseinheit</b>	PV Wechselrichter Modell M125HV_111		
<b>Technische Daten</b>	Bemessungswirkleistung	125 kW	
	Bemessungsspannung	550 / 600 V	
	Nennfrequenz	50/60 Hz	
	Mindest erforderliche Kurzschlussleistung (nur EZE Typ 1):	N/A	
<b>VDE-Anwendungsregel</b>	VDE-AR-N 4110:2018-11 „TAR Mittelspannung“		
<b>Zertifizierungsprogramm</b>	SOP-9-3_07 EZE Certification Program, 10/18 <u>Auf Basis von:</u> FGW Technische Richtlinie Nr. 8 Rev. 9		
<b>Mitgeltende Normen/ Richtlinien</b>	FGW Technische Richtlinien Nr. 3 Rev. 25 und Nr. 4 Rev. 9		
<b>Berichte</b>	TR3 20PP310-01 TR4 20PP310-02 TR8 20PP310-03		
<p>Die oben bezeichnete Erzeugungseinheit erfüllt die Anforderungen der oben aufgeführten VDE-Anwendungsregel. Es gelten folgende Einschränkungen und Abweichungen:</p> <p><input type="checkbox"/> keine <input checked="" type="checkbox"/> Eine Prüfklemmleiste zur Schutzprüfung ist nicht vorhanden.</p> <p>Der Hersteller hat die Zertifizierung des Qualitätsmanagementsystems seiner Fertigungsstätte nach ISO 9001 nachgewiesen <u>Validiertes Einheitenmodell:</u> Offenes Modell: P2017-Delta-M125HV-PFD02-V02-R02-OPEN.pfd MD5 Prüfsumme: 6d121a22c8d6b42f16e172d7963dadad Verschlüsseltes Modell: P2017-Delta-M125HV-PFD01-V02-R02-ENCRYPT.pfd MD5 Prüfsumme: c6c93d79867679b98cc313ddfff1ed61</p> <p><u>Das Zertifikat besteht aus 2 Seiten und beinhaltet folgende Angaben:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technische Daten der Erzeugungseinheit, der eingesetzten Hilfseinrichtungen und der verwendeten Softwareversion;</li> <li>- den schematischen Aufbau der Erzeugungseinheit;</li> <li>- zusammengefasste Angaben zu den Eigenschaften der Erzeugungseinheit.</li> </ul> <p><u>Das Zertifikat besitzt zusätzlich folgende Anhänge mit insgesamt 96 Seiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anhang 1: Verfahren zur Bewertung der Prüfberichte</li> <li>• Anhang 2: Bewertung der Prüfergebnisse gemäß TR8, Rev. 9</li> <li>• Anhang 3: Auszug aus dem Prüfbericht „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“</li> <li>• Anhang 4: Angaben zu Einstellmodi und Parameterbereichen</li> <li>• Anhang 5: Auszug aus der Modellvalidierung gemäß TR4, Rev.9</li> <li>• Anhang 6: Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten</li> <li>• Anhang 7: Graphische und tabellarische Darstellung des Blindleistungsvermögens in Abhängigkeit der Spannung und Einspeisewirkleistung</li> <li>• Anhang 8: Herstellererklärungen</li> </ul> <p>Das Zertifikat ist gültig bis 19.11.2025</p>			

Kaufbeuren, 20.11.2020

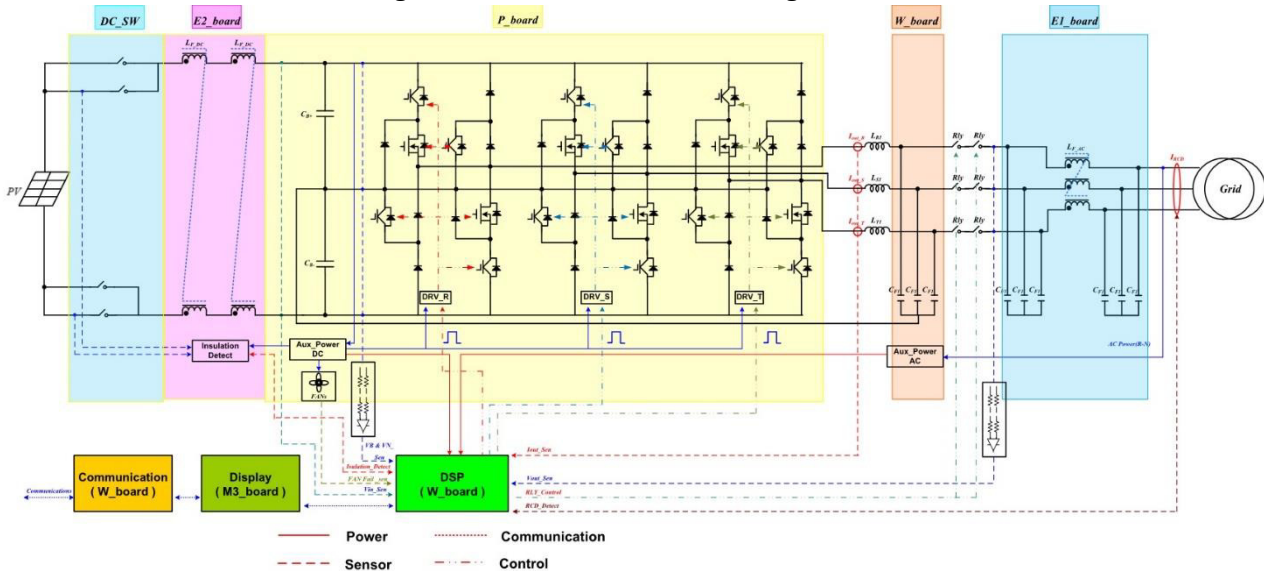
**Kiwa Primara GmbH**  
Gewerbestraße 28  
87600 Kaufbeuren  
Germany  
Tel. +49 8341 99726-0  
info@primara.net  
www.kiwa.de



## Beschreibung der Erzeugungseinheit

Typ	<b>PV-Wechselrichter</b>	
Modell, Rating	M125HV_111	
Software Version	DSP 1.32 RED 1.13	
<b>AC Ausgangsgrößen</b>		
Nennscheinleistung [kVA]	125kVA	
Nennwirkleistung [kW]	125kW	
AC-Nennspannung [V]	550Vac	600Vac
AC-Nennfrequenz [Hz]	50/60Hz	
Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom [kA]	0,135	
<b>DC Ausgangsgrößen</b>		
MPP Bereich	850-1250VDC	860-1350VDC
Max. PV-Eingangsspannung	1500VDC	
Max. PV-Eingangsstrom	150A	
<b>Wechselrichter Leistungsteil</b>		
Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	trafolos	
Taktfrequenz	20 kHz	
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.



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



## Anhang 1

### Verfahren zur Bewertung der Prüfberichte

#### 2.3.2 Verfahren zur Bewertung der Prüfberichte

Überprüfung	Verdikt	Kommentar
1. Die vom Hersteller spezifizierten Bemessungswerte müssen den für den Prüfbericht festgelegten Werten entsprechen. Abweichende Eigenschaften sind zu dokumentieren.	<b>P</b>	
2. Die Typprüfungen des zu zertifizierenden Betriebsmittels müssen nach einem Verfahren der DIN EN ISO/IEC 17025 [16] und der TR 3 durchgeführt werden. Bei den Prüfungen müssen die entsprechenden Verfahren nach TR 3 angewendet worden sein. Sofern in der TR 3 keine geeigneten Prüfverfahren für die Vermessung der elektrischen Eigenschaften oder Funktionen des Betriebsmittels definiert sind, können Verfahren zwischen Hersteller, Prüflabor und Zertifizierungsstelle abgestimmt werden.	<b>P</b>	Primara Bericht 20PP310-01_0 gemäß TR3, Rev. 25 Die Messergebnisse sind im Verbraucherzählpeilsystem ausgewiesen, d.h. Einspeisewirkleistung hat ein negatives Vorzeichen, induktive (untererregt) Blindleistung ist positiv, kapazitive (übererregte) Blindleistung ist negativ dargestellt.
3. Die Akkreditierungsurkunde des Prüflabors für die entsprechende Prüfvorschrift muss vorliegen.	<b>P</b>	DAkKS, PL-12089-01-01
4. Die Prüfung nach TR 3 für alle gemäß Kapitel 2.2 vereinbarten zu bewertenden Eigenschaften muss erbracht und vollständig beschrieben sein. Abweichungen zur Prüfnorm sind im Prüfbericht zu kennzeichnen und zu begründen.	<b>P</b>	
5. Bei Erweiterung der	<b>N/A</b>	Kein Erweiterungsbewertungsbericht



<p>Zertifikate um neue NAR können Bestandsmessungen nach einer älteren Revision der TR 3 herangezogen werden, wenn dadurch das geforderte Verhalten des Betriebsmittels nachgewiesen werden kann. Beinhaltet die neue Ausgabe Änderungen in den Anforderungen, so sind die geänderten Anforderungen durch Prüfungen nachzuweisen.</p>		
<p>6. Bei unterschiedlichen Ausführungsvarianten eines Betriebsmittels hat der Auftraggeber sicherzustellen, dass die bezüglich der jeweiligen Prüfung eindeutig ungünstigere Variante geprüft worden ist. Ist nicht eindeutig, welche der in Betracht kommenden Ausführungsvarianten die Ungünstigste ist, müssen alle Ausführungsformen, die die Ungünstigsten sein könnten, geprüft werden. Die Zertifizierungsstelle überprüft die vorgenommene Auswahl.</p>	<p><b>P</b></p>	<p>Nur ein Gerät. Alle Messungen wurden mit 600Vac nominal durchgeführt.</p>

### 2.3.3 Verfahren zur Bewertung der Modellvalidierungsberichte

Überprüfung	Verdict	Kommentar
<p>1. Die validierten Modelle sind von der Zertifizierungsstelle mindestens für den Gültigkeitszeitraum des Zertifikats aufzubewahren.</p>	<p><b>P</b></p>	
<p>2. Die vom Hersteller spezifizierten Bemessungswerte müssen den festgelegten Werten im Modellvalidierungsbericht entsprechen. Abweichende Eigenschaften sind zu dokumentieren.</p>	<p><b>P</b></p>	
<p>3. Die Modellvalidierung einschließlich der Modellplausibilisierung des zu zertifizierenden Betriebsmittels</p>	<p><b>P</b></p>	<p>DAkkS, PL-12089-01-01</p>



<p>muss durch eine akkreditierte Zertifizierungsstelle durchgeführt worden sein. Bei den Prüfungen müssen die entsprechenden Verfahren nach TR 4 angewendet worden sein.</p>		
<p>4. Es ist zu prüfen, ob die gemäß Kapitel 2.2 vereinbarten zu bewertenden Prüfungen vollständig durchgeführt wurden. Die diesbezüglichen Simulations- und Messzeitreihen sind entsprechend dem Validierungsplan gemäß TR 4, sofern enthalten, zu bewerten und gegenüberzustellen.</p>	<b>P</b>	Primara Bericht 20PP310-02_0 gemäß TR4, Rev. 9
<p>5. Bei Erweiterung der Zertifikate um neue NAR können bestehende Validierungsberichte nach einer älteren Revision der TR 4 herangezogen werden, wenn dadurch das geforderte Verhalten des Betriebsmittels nachgewiesen werden kann. Beinhaltet die neue Ausgabe Änderungen in den Anforderungen, so sind die geänderten Anforderungen durch Prüfungen nachzuweisen.</p>	<b>N/A</b>	Kein Erweiterungsbewertungsbericht
<p>6. Bei unterschiedlichen Ausführungsvarianten eines Betriebsmittels hat der Hersteller in eigener Verantwortung sicherzustellen, dass die bezüglich der jeweiligen Modellvalidierung eindeutig ungünstigere Variante geprüft bzw. ausgewählt worden ist. Ist nicht eindeutig, welche der in Betracht kommenden Ausführungsvarianten die Ungünstigste ist, müssen alle Ausführungsformen, die die Ungünstigsten sein könnten, geprüft werden. Die Zertifizierungsstelle überprüft die vorgenommene Auswahl.</p>	<b>P</b>	Die Prüfung der 600Vac Variante wurde gemacht.



7. Verwendbarkeit des Modells für eine Projektprüfung muss gegeben sein	<b>P</b>	
8. Die Einbindung des validierten Modells in ein separates EZA-Modell aus mehreren Betriebsmitteln muss in der Modelldokumentation beschrieben sein und durch die Zertifizierungsstelle nachvollzogen werden können.	<b>P</b>	In der Modelldokumentation der Firma DlgSILENT GmbH (P2017_Primara_M125HV_REP01_R06_V06_P1921.pdf).
Validiertes EZE Modell liegt vor	<b>P</b>	Die Modelle liegen jeweils als offenes und verschlüsseltes Modell vor. Offenes Modell: P2017-Delta-M125HV-PFD02-V02-R02-OPEN.pfd MD5 Checksum: 6d121a22c8d6b42f16e172d7963dadad  Verschlüsseltes Modell: P2017-Delta-M125HV-PFD01-V02-R02-ENCRYPT.pfd MD5 Checksum: c6c93d79867679b98cc313ddfff1ed61  Verwendete Software zur Validierung: DlgSILENT PowerFactory Version 2019
Vereinfachtes EZE Modell zur Prüfung der logischen Verknüpfung der Regelkreise liegt vor	<b>P</b>	In der Modelldokumentation der Firma DlgSILENT GmbH (P2017_Primara_M125HV_REP01_R06_V06_P1921.pdf) werden die Regelkreise dargestellt.
Das FRT-Modell ist in der Lage einen Vorfederblindstrom ungleich null darzustellen	<b>P</b>	
Entsprechend der Anforderung der NAR (siehe Deckblatt) ist das Verhalten bei symmetrischen und ggf. unsymmetrischen Netzfehlern abzubilden.	<b>P</b>	
Das Model erhält einen einstellbaren k-Faktor, sofern dies von der NAR verlangt wird	<b>P</b>	

## 2.4 EVALUIERUNG

Überprüfung	Verdict	Kommentar
Angaben zu Einstellmodi und Parameterbereichen liegen vor	<b>P</b>	Anhang Angaben zu Einstellmodi und Parameterbereichen
Angaben der technischen Daten des zu zertifizierenden Betriebsmittels und soweit vorhanden die verwendete	<b>P</b>	Anhang Herstellerbescheinigung zu spezifischen Daten



Software-Version		
Schematischer Aufbau des Betriebsmittels – mit Angabe aller Hauptkomponenten – mit Angabe aller Hilfsantriebe und Nebenaggregate, die durch den Evaluierungsbericht abgedeckt werden sollen. Gesondert auszuweisen sind die relevanten Komponenten, die zwingend für die Einhaltung der NAR erforderlich sind.	<b>P</b>	
Beschreibung der durch den Hersteller vorgelegten Modelle (z. B. symmetrische/unsymmetrische Fehlerfälle; Parametrierung des k-Faktors; Parametrierung eines Vorfehlerblindstroms)	<b>P</b>	Im vorliegenden offenen Simulationsmodell „P2017-Delta-M125HV-PFD02-V02-R02-OPEN.pfd “ wurde das Verhalten der Maschine vor, während und nach einem symmetrischen sowie unsymmetrischen Fehlerfall (Fault-Ride-Through) nachgebildet. Das Modell kann hierfür vor der Simulation mit einer bestimmten Wirk- sowie Blindleistung frei eingestellt werden.
Beschreibung der genutzten Datenformate und ggf. einer erfolgten Modellmigration in andere Software-Umgebungen für das/die zur Verfügung gestellte(n) Modell(e)	<b>P</b>	Die Modellierung erfolgte im DIgSILENT PowerFactory Version 2018. Auf eine Migration in andere Umgebungssoftwares wird nicht eingegangen.
Beschreibung der genutzten Berechnungssoftware für die Simulationen für das/ die umfassende(n) Modell(e) unter Angabe der Version	<b>P</b>	Das Simulationsmodell wurde DIgSILENT PowerFactory Version 2018
Referenz auf die durch den Hersteller bereitgestellte Modelldokumentation	<b>P</b>	Model Dokumentation P2017_Primara_M125HV_REP01_R06_V06_P1921.pdf
Bezeichnung, des der Validierung zu Grunde liegenden Prüfberichts bzw. der Prüfberichte	<b>P</b>	Primara Bericht 20PP310-01_0 gemäß TR3, Rev. 25 Primara Bericht 20PP310-02_0 gemäß TR4, Rev. 9
Referenz auf das genutzte Validierungsverfahren. Für den Fall von übertragenen Prüfberichten ist das angewandte Validierungsverfahren gemäß TR 4 genau zu beschreiben und die genutzte Typprüfung zu	<b>P</b>	Die Übertragung der Prüfergebnisse auf andere EZE wurde gemäß TR4 Rev. 9 5.8.1 durchgeführt.



spezifizieren. Modifikationen des Modells zwischen verschiedenen Betriebsmitteln einer Produktfamilie sind darzustellen und zu plausibilisieren		
vollständige Darstellung aller der Validierung zu Grunde liegenden Typprüfungen.	<b>P</b>	Darstellung nach dem Validierungsplan aus TR4 Rev. 9 Anhang A
Modelldateien mit eindeutigen Integritätsverfahren bspw. Prüfsumme nach MD5 (Message-Digest Algorithm 5 (MD5) generierter 128-Bit-Hashwert)	<b>P</b>	Die Modelle liegen jeweils als offenes und verschlüsseltes Modell vor. Offenes Modell: P2017-Delta-M125HV-PFD02-V02-R02-OPEN.pfd MD5 Checksum: 6d121a22c8d6b42f16e172d7963dadad  Verschlüsseltes Modell: P2017-Delta-M125HV-PFD01-V02-R02-ENCRYPT.pfd MD5 Checksum: c6c93d79867679b98cc313ddfff1ed61  Verwendete Software zur Validierung: DIgSILENT PowerFactory Version 2019
Darstellung von Abweichungen der Simulation gegenüber den Ergebnissen des Prüfberichts gemäß den Übersichten nach TR 4, Kapitel A.1. Eine Überschreitung der zulässigen Toleranzen ist schlüssig zu begründen	<b>P</b>	Keine Überschreitung.
Kurzbeschreibung der durchgeführten weiteren Testspezifikationen	<b>P</b>	Zur Plausibilisierung wurden am typgeprüften Modell weitere Tests nach TR4 5.5.3 durchgeführt. Diese umfassen: Einmalige Spannungseinbrüche. Alle Verhalten wurden als plausibel bewertet.
Restriktionen der Modellverwendung	<b>P</b>	Die Modelle können nach den entsprechenden Betriebsgrenzen, die aus den Datenblättern zu entnehmen sind betrieben werden.

## 2.12.2 VERFAHREN ZUR BEWERTUNG DER PRÜFBERICHTE

Überprüfung	Verdikt	Kommentar
Die Ausführung und die für die elektrischen Eigenschaften maßgebende Regelungstechnik sind einschließlich der eingesetzten Software in beiden EZE technisch gleichwertig	<b>N/A</b>	Nur ein Gerät
Die Ergebnisse für die kleinste und größte Leistungsvariante vorliegen oder alternativ die	<b>N/A</b>	Nur ein Gerät





Bemessungsscheinleistung der zu zertifizierenden Erzeugungseinheit zwischen dem $1/\sqrt{10}$ -fachen und $\sqrt{10}$ -fachen (bei Typ-1- Anlagen) bzw. zwischen dem $1/\sqrt{10}$ -fachen und 2-fachen (bei Typ-2- Anlagen) der Bemessungsscheinleistung der vermessenen Erzeugungseinheit liegt.		
Im Falle von Photovoltaik-Wechselrichtereinheiten gilt: Die oben aufgezeigten Leistungsgrenzen können in Absprache mit der Zertifizierungsstelle über- bzw. unterschritten werden. Die erweiterte Übertragung ist im Zertifikat zu begründen.	<b>N/A</b>	Nur ein Gerät
Für VKM, die über einen Synchrongenerator direkt netzgekoppelt sind, gelten erweiterte Übertragungsmöglichkeiten gemäß Anhang D.	<b>N/A</b>	Photovoltaik-Wechselrichter
Eine Übertragbarkeit der Typprüfungen der Netzurückwirkungen ist mit der Zertifizierungsstelle gesondert abzustimmen.	<b>N/A</b>	Nur ein Gerät
<b>Überprüfung</b>	<b>Verdikt</b>	<b>Kommentar</b>
Das ISO 9001 Zertifikat vom Hersteller ist vorhanden	<b>P</b>	
<b>Einschränkungen der Zertifizierung</b>		
Eine Prüfklemmleiste zur Schutzprüfung ist nicht vorhanden.		



## Anhang 2

### Bewertung der Prüfergebnisse gemäß TR8, Rev. 9

#### A.1 VDE-AR-N 4110 (TAR MS)

##### A.1.2 BEWERTUNGSUMFANG

###### A.1.2.1 Baulicher Teil

###### A.1.2.1.1 Dimensionierung der Betriebsmittel in der Übergabestation

###### A.1.2.1.1.1 EZE

Entfällt.

###### A.1.2.1.1.2 Komponente/EZA-Regler

Entfällt.

###### A.1.2.1.1.3 EZA

Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Die Betriebsmittel der Hauptkomponenten der EZA hinsichtlich Kurzschlussfestigkeit, Dauerstrombelastbarkeit und Schaltvermögen sind ausreichend dimensioniert.	N/A
1.1	Die Kurzschlussfestigkeit, die Dauerstrombelastbarkeit und das Schaltvermögen der Hauptkomponenten der EZA wurden ausgewiesen.	N/A
1.2	Die auftretenden Dauerströme wurden bei $U = 90 \% U_c$ am NAP bei vom Netzbetreiber vorgegebener maximaler Blindleistung ausgewiesen.	N/A
1.3	Die maximalen Wirkleistungsverluste wurden bei $U = 100 \% U_c$ am NAP bei vom Netzbetreiber vorgegebener maximaler Blindleistung und maximaler Scheinleistung $S_{Amax}$ der EZA ausgewiesen.	N/A

###### A.1.2.2 Betriebsbereich

###### A.1.2.2.1 Quasistationärer Betrieb

###### A.1.2.2.1.1 EZE

Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Quasistationärer Betrieb im Frequenz- und Spannungsbereich gemäß Bild 4 ist möglich.	Wahr
1.1	Angabe des Vermögens der EZE als Spannungs-Zeit-Kennlinie.	Angabe ist erfolgt
1.2	Verifikation der Herstellerangaben zum quasistationären Spannungsbereich auf Basis exemplarischer Messungen	Angabe ist erfolgt



	nach 11.2.4 ist erfolgt.	
1.3	Die Anforderung für den Betrieb $\geq 60$ Sekunden zwischen $85\% U_n$ und $90\% U_n$ sowie $110\% U_n$ und $115\% U_n$ ist erfüllt.	Messung nach 11.2.5 erfolgreich durchgeführt
2	Die EZE ist für einen Betrieb in der EZA gemäß 10.2.1.2 geeignet.	Angabe ist erfolgt
<b>Nr.</b>	<b>Weitere Nachweise für PV-EZE &lt; 100 kW:</b>	<b>Bewertung</b>
1.2	Verifikation der Herstellerangaben zum quasistationären Frequenz- und Spannungsbereich auf Basis exemplarischer Messungen ist erfolgt.	N/A
<b>A.1.2.2.1.2 Komponente/EZA-Regler</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Quasistationärer Betrieb im Frequenz- und Spannungsbereich gemäß Bild 4 ist möglich.	N/A
<b>A.1.2.2.1.3 EZA</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Quasistationärer Betrieb der EZA gemäß Bild 4 (unter Berücksichtigung vorhandener Hilfsaggregate/ -Einrichtungen) ist möglich.	N/A
2	Verhalten der EZA bei Spannungsänderungen am Netzanschlusspunkt von $\leq 10\% U_c$ mit Spannungsgradienten von $\geq 5\% U_d/\text{min}$ innerhalb des Spannungsbandes von $90\% U_c$ bis $110\% U_c$ .	N/A
<b>A.1.2.2.2 Polrad- bzw. Netzpendelungen</b>		
<b>A.1.2.2.2.1 EZE</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Netzpendelung: Der Nachweis der Fähigkeit der EZE zur dynamischen Netzstützung wurde erfolgreich erbracht.	Wahr
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien für Typ 1-EZE gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
1	Die Impedanz des Maschinentransformators ist anzugeben, sofern vorhanden.	N/A
<b>A.1.2.2.2.2 Komponente/EZA-Regler</b>		
Entfällt.		
<b>A.1.2.2.2.3 EZA</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien für Typ 1-EZA gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
1	Die Impedanz der für die EZA geplante Maschinentransformatoren im Vergleich zu der Impedanz	N/A



	des Maschinentransformators im Einheitszertifikat ist nicht überschritten	
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien für Typ 2-EZA gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
1	Erfolgreiche Prüfung der dynamischen Netzstützung im Einheitszertifikat.	N/A
<b>A.1.2.3 Netzzrückwirkungen</b>		
<b>A.1.2.3.1 Schnelle Spannungsänderungen</b>		
<b>A.1.2.3.1.1 EZE</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Der vom Netzimpedanzwinkel abhängige, spannungswirksame Schaltfaktor $k_u(\psi)$ ist ausgewiesen.	Keine Bewertung; reiner Ausweis
2	Der vom Netzimpedanzwinkel abhängige, flickerwirksame Schaltfaktor $k_f(\psi)$ ist ausgewiesen.	Keine Bewertung; reiner Ausweis
3	Die Häufigkeit der Schalthandlungen ist ausgewiesen.	Wahr
<b>A.1.2.3.1.2 Komponente/EZA-Regler</b>		
Entfällt.		
<b>A.1.2.3.1.3 EZA</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Rechnerische Ermittlung der Spannungsänderung einer EZE (Zu- UND Abschalten); Formel (B.15)	N/A
2	Ermittlung der Spannungsänderung am NAP entsprechend 11.4.5. über Lastflussberechnung erfolgt	N/A
3	Schalten aller EZE der EZA mit der Häufigkeit $h$ laut Einheitszertifikat.	N/A
4	Rechnerische Ermittlung der Spannungsänderung des Maschinentransformators (Zu- UND Abschalten); Formel (B.14), Anhang B.9.2	N/A
5	Schalten aller Maschinentransformatoren der EZA mit der Häufigkeit $h$ laut Einheitszertifikat.	N/A
6	Wenn Kompensationsanlagen vorhanden: Rechnerische Ermittlung der Spannungsänderung einer Kompensationsanlage (Zu- und Abschalten)	N/A
<b>A.1.2.3.2 Flicker</b>		
<b>A.1.2.3.2.1 EZE</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Der vom Netzimpedanzwinkel abhängige Flickerkoeffizient $c(\psi)$ wird ausgewiesen.	Keine Bewertung; reiner Ausweis



A.1.2.3.2 Komponente/EZA-Regler		
Entfällt.		
A.1.2.3.2.3 EZA		
Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Langzeit-Flickerstärke $P_{\text{f}}$ ist eingehalten.	N/A
A.1.2.3.3 Oberschwingungen und Zwischenharmonische		
A.1.2.3.3.1 EZE		
Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Angabe der harmonischen Ströme ist erfolgt.	Keine Bewertung; reiner Ausweis
2	Angabe der zwischenharmonischen Ströme ist erfolgt.	Keine Bewertung; reiner Ausweis
3	Angabe der supraharmonischen Ströme ist erfolgt.	Keine Bewertung; reiner Ausweis
Nr.	Weitere Nachweise	Bewertung
A	Angabe der Pegel in Abhängigkeit der Wirkleistung ab technischer Mindestleistung ist erfolgt	N/A
B	Sofern das alternative Verfahren nach TR 3 angewendet wird, sind alle ermittelten Größen angegeben.	N/A
A.1.2.3.3.2 Komponente/EZA-Regler		
Entfällt.		
A.1.2.3.3.3 EZA		
Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Berechnung der Oberschwingungen mit den Gleichungen (B.20) bis (B.22) bei mehreren Erzeugungseinheiten mit entsprechender Taktfrequenz und Abgleich mit den zulässigen Grenzwerten welche nach Tabelle 4 unter Berücksichtigung der Gleichungen (8) bis (12) zu ermitteln sind	N/A
2	Die zulässigen harmonischen Oberschwingungsströme sind eingehalten.	N/A
3	Die zulässigen zwischenharmonischen Ströme sind eingehalten.	N/A
4	Die zulässigen supraharmonischen Ströme sind eingehalten.	N/A



Nr.	Weitere Nachweise	Bewertung
A	Sofern die zulässigen Überschreitungen bzw. Grenzwerte nicht eingehalten werden, so ist ggf. in Abstimmung mit dem Netzbetreiber eine Nachmessung erforderlich.	N/A
B	Bei negativem Befund sind Nachrüstungen (Filterkreise) zu installieren. Die Wirkung ist durch Messung nachzuweisen.	N/A
Nr.	Bewertungskriterien für Typ 1-EZA gilt:	Bewertung
1	Sofern für mindestens eine EZE das alternative Verfahren nach TR 3 angewendet wurde, müssen Oberschwingungswerte simulativ berechnet werden.	N/A

#### A.1.2.3.4 Kommutierungseinbrüche

##### A.1.2.3.4.1 EZE

Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Im Einheitenzertifikat sind folgende Punkte ausgewiesen: $S_{r \text{ Str}}$ Bemessungsleistung des Stromrichters $P$ Pulszahl des Stromrichters $\alpha$ ungünstigster Steuerwinkel des Stromrichters	N/A
2	Bei relevanten Kommutierungseinbrüchen durch Hilfsantriebe mit Thyristoren, sind obige Punkte auch im Einheitenzertifikat ausgewiesen.	N/A
3	Ausweis der Kommutierungseinbrüche (soweit vorhanden) im Einheitenzertifikat.	N/A

##### A.1.2.3.4.2 Komponente/EZA-Regler

Entfällt.

##### A.1.2.3.4.3 EZA

Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Die relative Tiefe von Kommutierungseinbrüchen muss eingehalten werden.	N/A

##### A.1.2.3.5 Unsymmetrien

##### A.1.2.3.5.1 EZE

Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Mit- und Gegensystem des Einspeisestromes sind als 1 Minuten Mittelwerte in Abhängigkeit der Scheinleistung auszuweisen	Angabe ist erfolgt
2	Grenzwert wird nicht überschritten	Quotient der Ströme aus Gegen- und Mitsystem $\leq 1,5 \%$
Nr.	Bewertungskriterien für Typ 1-EZE gilt:	Bewertung



1	Einspeisestrom ist als Mit- und Gegensystem in 1 min Mittelwerte für jedes Leistungsbin (von technische Mindestleistung bis 100 % der Nennwirkleistung) angegeben.	N/A
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien für Typ 2-EZE gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
1	Mit- und Gegensystem des Einspeisestromes ist für jedes Leistungsbin (von 10 % bis 100 % $P_E$ ) in Abhängigkeit der Scheinleistung als 1 min-Mittelwerte angegeben.	Angabe ist erfolgt
<b>A.1.2.3.5.2 Komponente/EZA-Regler</b>		
Entfällt.		
<b>A.1.2.3.5.3 EZA</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Der Quotient der Ströme an den EZE im Gegenund Mitsystem überschreitet im 1 Minuten- Mittel nicht den Grenzwert von 1,5 %.	N/A
1.1	Sofern nicht alle in den EZE-Zertifikaten ausgewiesenen Quotienten aus Gegen- und Mitsystemströmen den Grenzwert einhalten, findet über die zusätzlich ausgewiesene Scheinleistung eine Umrechnung auf den NAP statt.	N/A
<b>A.1.2.3.6 Tonfrequenzrundsteuerung</b>		
<b>A.1.2.3.6.1 EZE</b>		
Entfällt.		
<b>A.1.2.3.6.2 Komponente/EZA-Regler</b>		
Entfällt.		
<b>A.1.2.3.6.3 EZA</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Einhaltung der Grenzwerte der zwischenharmonischen Ströme.	N/A
<b>A.1.2.3.7 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes</b>		
<b>A.1.2.3.7.1 EZE</b>		
Entfällt.		
<b>A.1.2.3.7.2 Komponente/EZA-Regler</b>		
Entfällt.		



A.1.2.3.7.3 EZA		
Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Eine Trägerfrequenz-Nutzung des Kundennetzes ist vorgesehen.	N/A
A.1.2.4 Blindleistung		
A.1.2.4.1 Blindleistungsbereitstellung		
A.1.2.4.1.1 EZE		
Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Jeder vom Netzbetreiber vorgegebene Sollwert kann im geforderten Blindleistungsstellbereich (Bild 5) angefahren werden.  <i>Hinweis: Sollte die EZE die Anforderung nicht erfüllen, ist die Anforderung spätestens auf EZA Ebene zu erfüllen.</i>	≤ 4 min
2	Die Arten der Sollwertvorgabe und Schnittstellen zur Regelung der Blindleistungsbereitstellung sind dokumentiert.	Angabe ist erfolgt
3	Angabe der Q-Übergangsfunktion über eine Sprungantwort für die Schnittstellen/Sollwert-Kombinationen.	Angabe ist erfolgt
4	Graphische und tabellarische Darstellung des Blindleistungsvermögens in Abhängigkeit der Spannung und Einspeisewirkleistung.  (Angaben für $0,85 U_n$ – $1,15 U_n$ in 5 %-Schritten erfolgt)	Wahr
5	PQ-Kennlinie ist für max untererregt, max übererregt und $Q = 0$ verifiziert.	Wahr
6	Wirkleistungsreduzierung zu Gunsten der Blindleistungseinspeisung parametrierbar.	Angabe ist erfolgt
7	Spannungsabhängigkeit ist für je mindestens zwei aussagekräftige Arbeitspunkte für den untererregten und übererregten Arbeitsbereich verifiziert.	Wahr
Nr.	Bewertungskriterien für Typ 1-EZE gilt:	Bewertung
4	Darstellung des PQ-Diagramms in Abhängigkeit der momentanen Einspeiseleistung (nicht unter 50 % Nennleistung Teillastbereich BHKWs)	N/A
A.1.2.4.1.2 Komponente/EZA-Regler		
Entfällt.		
A.1.2.4.1.3 EZA		
Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung





1	Die Anforderung an die Blindleistungsbereitstellung gemäß Bild 5 ist erfüllt.	N/A
2	Die Mindestanforderung an die Blindleistungsbereitstellung im Teillastbereich ( $0,10 \leq P_{\text{mom}}/P_{\text{b inst}} \leq 1$ ) gemäß PQ-Diagramm Bild 6 ist erfüllt.	N/A
3	Die PQ-Diagramme sind entsprechend den Vorgaben aus der Anwendungsregel ausgeführt.	N/A
4	Jeder vom Netzbetreiber vorgegebene Sollwert kann im geforderten Blindleistungsstellbereich angefahren werden.	N/A
5	Der Grenzwert für einen untererregter Betrieb zwischen $0 \leq P_{\text{mom}}/P_{\text{b inst}} < 0,10$ wird nicht überschritten. <i>Hinweis: Grenzwertüberschreitungen, die durch dynamische Spannungsänderungen im Netz verursacht werden, sind durch die Zertifizierungsstelle zu bewerten.</i>	N/A
6	Der Grenzwert für ein übererregter Betrieb zwischen $0 \leq P_{\text{mom}}/P_{\text{b inst}} < 0,10$ wird nicht überschritten. <i>Hinweis: Grenzwertüberschreitungen, die durch dynamische Spannungsänderungen im Netz verursacht werden, sind durch die Zertifizierungsstelle zu bewerten.</i>	N/A
7	Die Bewertung der Schutzeinstellwerte am Netzanschlusspunkt und an den Erzeugungseinheiten für den gesamten, vom Netzbetreiber vorgegebenen Blindleistungsbereich bei Erreichen der Spannungsbandgrenzen ist erfolgt	N/A
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien sofern eine Wirkleistungsreduzierung zugunsten der Blindleistungseinspeisung erforderlich ist gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
1.1	Ausweis des Spannungswertes, ab dem die Reduktion erforderlich ist, sowie Ausweis der maximal erforderlichen Reduzierung der Wirkleistung ist erfolgt.	N/A
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien für Typ 1-EZA gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
2	Die Mindestanforderung an die Blindleistungsbereitstellung im Teillastbereich (tech. Mindestleistung $\leq P_{\text{mom}}/P_{\text{b inst}} \leq 1$ ) gemäß PQ-Diagramm Bild 6 ist erfüllt.	N/A
5	Der Grenzwert für einen untererregten Betrieb zwischen $0 \leq P_{\text{mom}}/P_{\text{b inst}} < \text{tech. Mindestleistung}$ ist nicht überschritten. <i>Hinweis: Grenzwertüberschreitungen, die durch dynamische Spannungsänderungen im Netz verursacht</i>	N/A



	<i>werden, sind durch die Zertifizierungsstelle zu bewerten.</i>	
6	Der Grenzwert für einen übererregten Betrieb zwischen $0 \leq P_{\text{mom}}/P_{\text{b inst}} < \text{tech.}$ Mindestleistung ist nicht überschritten.  <i>Hinweis: Grenzwertüberschreitungen, die durch dynamische Spannungsänderungen im Netz verursacht werden, sind durch die Zertifizierungsstelle zu bewerten.</i>	N/A
<b>A.1.2.4.2 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung</b>		
<b>A.1.2.4.2.1 EZE</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Die Art der Sollwertvorgaben und Schnittstellen zur Regelung der Blindleistungsbereitstellung sind angegeben.	Angabe ist erfolgt
2	Im Falle einer Kommunikationsstörung zum EZA Regler können EZE mit einem vorgegebenen Wert bzw. Verfahren betrieben werden	Angabe ist erfolgt
<b>A.1.2.4.2.2 Komponente/EZA-Regler</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Eine fernwirktechnische und/oder manuelle Umschaltung zwischen den Regelverfahren ist möglich.	N/A
2	Bei Umschaltung zwischen Regelverfahren soll der neue Sollwert nicht schneller als das geforderte PT1 Verhalten und nicht langsamer als in 4 Minuten erreicht werden.	N/A
3	Das Regelverhalten muss qualitativ nach einem PT1-Verhalten erfolgen. Jeder Blindleistungswert, der sich aus dem vom Netzbetreiber vorgegebenen Regelverhalten ergibt, muss einstellbar zwischen 6 s und 60 s (für Typ 1 zwischen 10 s und 60 s) bereitgestellt werden können.	N/A
4	Für das Verfahren „Verschiebungsfaktor $\cos \phi$ “ gilt eine Einschwingzeit von bis zu einer Minute.	N/A
5	Bei Ausfall der Fernwirkverbindung über einen Zeitraum von mehr als 1 Minute kann entweder mit dem zuletzt gültigen Wert oder mit einem $\cos \phi$ von etwa 1 fortgefahren werden. Für $\cos \phi$ oder Q-Sollwerte muss außer dem Betrieb mit dem zuletzt gültigen Sollwert auch der Betrieb mit einem hinterlegten Defaultwert (je nach Netzbetreibervorgabe einstellbar) möglich sein.	N/A
6	Bei Ausfall der Fernwirkverbindung ist die Umschaltung auf ein anderes Verfahren möglich.	N/A
7	Die Toleranz nach Einschwingen des Blindleistungswertes von $\pm 2 \% P_{\text{inst}}$ , (bzw. von $\pm 4 \% P_{\text{inst}}$ für Anlagen mit $S_{A, \text{max}} < 300 \text{ kVA}$ ) wird eingehalten. Grenzwertüberschreitungen, die durch dynamische Spannungsänderungen im Netz	N/A



	verursacht werden, sind durch die Zertifizierungsstelle zu bewerten.	
<b>Blindleistungs-Spannungskennlinie (Q(U))</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
8	Schnittstelle für die Vorgabespannung $U_{0.0}/U_c$ vorhanden. Vorgabespannung kann in Schritten von $0,5 U_c$ vorgegeben werden.	N/A
9	Spannungstotband in Schritten von höchstens $0,5\% U_c$ einstellbar.	N/A
10	$Q(U)$ Kennlinie / Steigung $m$ über Wertepaar definierbar.	N/A
11	Die Steigung $m$ ist im Wertebereich einstellbar.	N/A
12	Nach einer Anpassung der Vorgabespannung $U_{0.0}/U_c$ ist der resultierende Sollwert innerhalb von $\leq 4$ min anzufahren.	N/A
<b>Blindleistungs-Wirkleistungskennlinie (Q(P))</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
13	$Q(P)$ Kennlinie über mindestens 10 Stützpunkte/Wertepaare ( $Q_{EA,Soll}/P_{b,inst}$ ) definierbar.	N/A
<b>Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
14	Schnittstelle für die Vorgabe des Blindleistungswertes $Q_{ref}/P_{b,inst}$ ist vorhanden.	N/A
15	Die Vorgabe des Blindleistungswertes $Q_{ref}/P_{b,inst}$ kann in Schritten von $1\% Q/P_{b,inst}$ vorgegeben werden	N/A
16	Verfahren $Q_{U,max}$ über Wertepaare definierbar.	N/A
17	Aus Stabilitätsgründen sind Steigungen $m$ größer als der Grenzwert ( $m \geq 24$ ) unzulässig.	N/A
18	Nach einer Anpassung des Blindleistungswertes $Q_{ref}/P_{b,inst}$ ist der resultierende Sollwert innerhalb von $\leq 4$ min anzufahren.	N/A
<b>Verschiebungsfaktor <math>\cos \phi</math></b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
19	Nach einer Anpassung des $\cos \phi$ Sollwerts ist der resultierende Sollwert innerhalb der vorgegebenen Zeitspanne anzufahren.	N/A
20	Die maximal zulässige Fehlertoleranz wird nicht überschritten – $2\%$ bzw. $4\% P_{inst}$ . (für Anlagen mit $S_{A,max} < 300$ kVA)	N/A



	<i>Hinweis: Grenzwertüberschreitungen , die durch dynamische Spannungsänderungen im Netz verursacht werden, sind durch die Zertifizierungsstelle zu bewerten.</i>	
21	Die Vorgabe erfolgt mit einer minimalen Schrittweite von 0,005.	N/A
<b>A.1.2.4.2.3 EZA</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Die vom Netzbetreiber gemäß Anhang E.9 vorgegebenen Regelverfahren sind von der EZA realisierbar.	N/A
1.1	Falls der Netzbetreiber keine Vorgaben macht, ist die Realisierung eines konstanten Verschiebungsfaktors $\cos \phi = 1$ am NAP möglich.	N/A
2	Das Konzept zur Blindleistungsbereitstellung inklusive der notwendigen Kommunikationsverbindungen mit Beschreibung aller Schnittstellen und der zugehörigen Laufzeiten ist schematisch dargestellt.	N/A
3	Eine fernwirktechnische und/oder manuelle Umschaltung zwischen den Regelverfahren (falls vom Netzbetreiber gemäß Anhang E.9 gefordert) ist möglich.	N/A
3.1	Bei Umschaltung zwischen Regelverfahren kann der neue Sollwert nicht schneller als das geforderte PT1 Verhalten und nicht langsamer als in 4 Minuten erreicht werden.	N/A
4	Die Einschwingzeit der Blindleistungswerte die sich aus den vorgegebenen Regelverhalten ergibt, ist auf den vom Netzbetreiber geforderten Wert (bzw. bei keiner Vorgabe auf 10 s) einstellbar.	N/A
4.1	Für das Verfahren „Verschiebungsfaktor $\cos \phi$ “ wird eine Einschwingzeit von bis zu einer Minute eingehalten.	N/A
5	Toleranz nach Einschwingen des Blindleistungswertes. Grenzwertüberschreitungen , die durch dynamische Spannungsänderungen im Netz verursacht werden, sind durch die Zertifizierungsstelle zu bewerten	N/A
6	Bei einem vollständigen oder teilweisen Ausfall der Regelung können die EZE mit dem vom Netzbetreiber gemäß Anhang E.9 vorgegebenen Wert bzw. Verfahren betrieben werden.	N/A
<b>Blindleistungs-Spannungskennlinie (Q(U))</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
7	Schnittstelle für die Vorgabespannung $U_{0\phi}/U_c$ vorhanden.	N/A
8	Spannungstotband in Schritten von höchstens 0,5 % $U_c$ im Bereich von $\pm 0$ % ... $\pm 5$ % $U_c$ einstellbar.	N/A



8.1	Falls der Netzbetreiber keine Vorgaben macht, ist die Einstellung des Standardwerts $\pm 0\% U_c$ möglich.	N/A
9	$Q(U)$ Kennlinie/ Steigung $m$ über Wertepaar definierbar.	N/A
9.1	Falls der Netzbetreiber keine Vorgaben macht, ist die Einstellung der Standardwerte möglich: Standardwertepaare ( $U_{\max}/U_n$ ; $Q_{\max\text{-untererregt}}/P_{b\text{inst}}$ ) sowie $U_{Q0,\text{ref}}/U_c$	N/A
10	Nach einer Anpassung der Vorgabespannung $U_{Q0}$ ist der resultierende Sollwert innerhalb des Grenzwertes anzufahren.	N/A
11	Bei Ausfall der Fernwirkverbindung über einen Zeitraum von mehr als 1 Minute ist folgendes Verhalten möglich.	N/A
<b>Blindleistungs-Wirkleistungskennlinie (Q(P))</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
12	$Q(P)$ Kennlinie über mindestns 10 Stützpunkte/ Wertepaare $Q_{EA,\text{Soll}}/P_{b,\text{inst}}$ definierbar.	N/A
<b>Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
13	Schnittstelle für die Vorgabe des Blindleistungswertes $Q_{\text{ref}}/P_{b\text{inst}}$ vorhanden.	N/A
14	Verfahren über vier Wertepaare P1, P2, P3 und P4 definierbar. Die Vorgabe des Blindleistungswertes $Q_{\text{ref}}/P_{b\text{inst}}$ kann in Schritten von 1% $Q/P_{b\text{inst}}$ vorgegeben werden.	N/A
14.1	Falls der Netzbetreiber keine Vorgaben macht, ist die Einstellung der Standardwerte möglich.	N/A
15	Aus Stabilitätsgründen sind Steigungen $m$ größer als der Grenzwert ( $m \leq 24$ ) unzulässig.	N/A
16	Nach einer Anpassung des Blindleistungswertes $Q_{\text{ref}}/P_{b\text{inst}}$ ist der resultierende Sollwert innerhalb des Grenzwertes anzufahren.	N/A
<b>Verschiebungsfaktor <math>\cos \phi</math></b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
17	Nach einer Anpassung des $\cos \phi$ Sollwerts ist der resultierende Sollwert innerhalb der vorgegebenen Zeitspanne anzufahren. Noch Ergänzen: Die Vorgabe erfolgt mit einer minimalen Schrittweite von 0,005.	N/A
18	Falls der Netzbetreiber keine Vorgaben macht, ist die Einstellung des Standardwertes möglich.	N/A
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien für Typ-1 EZE gilt:</b>	<b>Bewertung</b>



3	Die Einschwingzeit der Blindleistungswerte, die sich aus den vorgegebenen Regelverhalten ergeben, müssen einstellbar sein.	N/A
---	--	-----

### A.1.2.5 Wirkleistung

#### A.1.2.5.1 Allgemeines und Netzsicherheitsmanagement

##### A.1.2.5.1.1 EZE

Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Leistungsgradient für das Steigern und Reduzieren der Wirkleistung.	0,33 % $P_{FE}/s \leq \text{Gradient} \leq 0,66 \%$ $P_{FE}/s$
2	Gleichmäßiger Verlauf der Leistungssteigerung/ -reduzierung.	Wahr
3	Schnittstellen zur Wirkleistungsvorgabe (Netzbetreiber, Direktvermarkter) getrennt umgesetzt sowie konzeptionell überprüft, ob niedrigster Wirkleistungswert übernommen wird (auch bei sich zeitlich überschneidenden Vorgaben).	Wahr
4	Regelabweichung an EZE-Klemmen ausgewiesen.	Wahr und Abweichung $\leq 5 \%$ $P_{Inst}$
5	Die maximale Wirkleistungsabgabe wird als Mittelwert über 200 ms, 1 Minute und 10 Minuten ausgewiesen.	Wahr
6	Falls Wirkleistungsabgabe abhängig von Umgebungsbedingungen (Temperatur, Luftdruck) ist, so wurden diese Abhängigkeiten in Form einer Herstellererklärung ausgewiesen.	Wahr
7	Wird der Leistungsgradient auf EZA Regler-Ebene umgesetzt, ist die Einschwingzeit der EZE durch einen Wirkleistungssprung von 90 % auf 10 % $P_{FE}$ und von 10 % auf 90 % $P_{FE}$ zu bestimmen.	Keine Bewertung – reiner Ausweis
Nr.	Bewertungskriterien für Typ 1-EZE gilt:	Bewertung
7	Wird der Leistungsgradient auf EZA Regler-Ebene umgesetzt, ist die Einschwingzeit der EZE durch einen Wirkleistungssprung von 90% auf technische Mindestleistung und von technischer Mindestleistung auf 90% zu bestimmen.	N/A

##### A.1.2.5.1.2 Komponente/EZA-Regler

Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Leistungsgradient für das Steigern und Reduzieren der Wirkleistung.	N/A
2	Gleichmäßiger Verlauf der Leistungssteigerung/ -reduzierung	N/A



3	Schnittstellen zur Wirkleistungsvorgabe (Netzbetreiber, Direktvermarkter) getrennt umgesetzt sowie konzeptionell überprüft, ob niedrigster Wirkleistungswert übernommen wird (auch bei sich zeitlich überschneidenden Vorgaben).	N/A
4	Regelabweichung ist ausgewiesen.	N/A
<b>A.1.2.5.1.3 EZA</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Es ist ausgewiesen, wo die Umsetzung des Wirkleistungsgradienten erfolgt.	N/A
1.1	Die EZA kann innerhalb der minimalen und maximalen Wirkleistungsgradienten die Wirkleistung steigern und reduzieren.	N/A
2	Konzept zur Wirkleistungsabgabe inklusive der notwendigen Kommunikationsverbindungen mit Beschreibung aller Schnittstellen und der zugehörigen Laufzeiten ist schematisch dargestellt.	N/A
2.1	Eine Schnittstelle zur Umsetzung einer Leistungsvorgabe des Netzbetreibers für die EZA im Bereich 0 % $P_{b\ inst}$ bis 100 % $P_{b\ inst}$ mit einer Auflösung von 1 %-Schritten ist realisiert.	N/A
2.2	Die jeweils betragsmäßig kleinste Wirkleistungsvorgabe wird umgesetzt.	N/A
2.3	Die Wirkleistungsschnittstellen für Netzbetreiber und für Dritte sind getrennt ausgeführt.	N/A
2.4	Die theoretisch zu erwartende Regelabweichung der Wirkleistung bei Sollwertvorgabe ist ausgewiesen und liegt unter dem Grenzwert.	N/A
2.5	Wirkleistungsvorgabe (Zeitpunkt, Dauer, Höhe) kann für 18 Monate gespeichert/archiviert werden.	N/A
3	Maximale Wirkleistungsabgabe der EZA als $P_{600}$ Wert (10-Minuten Mittelwert) ist ausgewiesen.	N/A
3.1	Falls Wirkleistungsabgabe abhängig von Umgebungsbedingungen (Temperatur, Luftdruck) ist, so werden diese Abhängigkeiten ausgewiesen.	N/A
4	Im Falle einer dauerhaften Wirkleistungsbegrenzung ist Absprache mit dem Netzbetreiber zur maximalen Wirkleistungsabgabe (Summe $P_{E\ max}$ ) erfolgt und vereinbarte Anschlusswirkleistung und -scheinleistung ggf. angepasst worden.	N/A
4.1	Im Falle der Realisierung der dauerhaften Wirkleistungsbegrenzung im EZA-Regler wird diese ausgewiesen.	N/A



5	Ausweis der über 10 Minuten gemittelten Wirk-, Blindund Scheinleistungswerte der EZA (unter Berücksichtigung eventueller dauerhafter Wirkleistungsbegrenzung) erfolgt.	N/A
5.1	Ausgewiesene Wirk- und Scheinleistungswerte stimmen mit den Angaben des Netzbetreibers zu $P_{inst}$ , Summe $P_{E\ max}$ sowie $P_{AVE}$ und $S_{AVE}$ überein.	N/A
6	Technische Mindestleistung der EZE wurde angegeben (falls anwendbar).	N/A
<b>A.1.2.5.2 Wirkleistungsabgabe in Abhängigkeit der Netzfrequenz</b>		
<b>A.1.2.5.2.1 EZE</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	EZE und steuerbare Verbrauchseinheiten reagieren entsprechend der Anforderung, wenn die Netzfrequenz außerhalb des Toleranzbands von $\pm 200$ mHz liegt.	Wahr
1.1	Die Frequenzmessung erfüllt die Anforderungen hinsichtlich Genauigkeit und Abtastung.	$ \Delta f  \leq 10$ mHz im eingeschwungenen Zustand $ \Delta f  \leq 50$ mHz bei schnellen Frequenzänderungen $\Delta t_{Abtast} \leq 200$ ms bei schnellen Frequenzänderungen
1.2.1	Der Wirkleistungs-Arbeitspunkt ist im Bereich zwischen $f_{start<}$ bis $f_{stop<}$ steigerbar. Die obere Schwelle ist zwischen 49,5 Hz und 49,8 Hz einstellbar. Sofern vorhanden sind Standardwerte anzugeben.	$P(f)$ -Steigerung im Bereich 49,5 Hz $\leq f_{start<} \leq 49,8$ Hz bis $f_{stop<} = 47,5$ Hz möglich.
1.2.2	Der Wirkleistungs-Arbeitspunkt ist im Bereich zwischen $f_{start>}$ bis $f_{stop>}$ reduzierbar. Die untere Schwelle ist zwischen 50,2 Hz und 50,5 Hz einstellbar. Sofern vorhanden sind Standardwerte anzugeben.	$P(f)$ -Reduktion im Bereich 50,2 Hz $\leq f_{start>} \leq 50,5$ Hz bis $f_{stop>} = 51,5$ Hz möglich.
1.2.3	Die anfängliche Zeitverzögerung $T_V$ der frequenzabhängigen Wirkleistungsvariation beträgt nicht mehr als 2 s, ansonsten ist die Rücksprache mit dem Netzbetreiber notwendig.	$T_V \leq 2$ s
1.2.4	Bedingungen an $T_V$ und $T_{an90\%}$ sind eingehalten.	Nach $T_V + 0,1 \cdot (T_{an90\%} - T_V)$ sind min. 9 % $\Delta P$ erbracht; Nach $T_{an90\%}$ sind min. 90 % $\Delta P$ erbracht
1.3	Die Statik der frequenzabhängigen Wirkleistungsvariation ist in den unter 1b1 und 1b2 definierten Frequenzbereichen zwischen 2 % und 12 % einstellbar. Die Typprüfung erfolgt bei einer Statik von 5 %.  <i>Hinweis: Für Speicher gilt eine Statik <math>s</math> von 2 %.</i>	$2\% \leq s = \frac{\Delta f}{f_n} \left/ \frac{\Delta P}{P_{ref}} \right. \leq 12\% s_{Standard}$ $= 5\%$ $= 40\% P_{ref}/Hz$
1.4	In den Frequenzbereichen zwischen $f_{start<}$ und $f_{stop<}$ bzw.	Wahr





	$f_{\text{start}}$ und $f_{\text{stop}}$ (siehe 1b1 und 1b2) bewegt sich die EZE hinsichtlich Wirkleistungsabgabe jeweils auf der Kennlinie auf und ab.	
1.5	Die Wirkleistungsreduktion ist bis zur technischen Mindestleistung der EZE möglich.	Wahr
1.6	<p>Herstellereklärung dokumentiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberhalb <math>f_{\text{stop}}</math> kann die EZE noch weitere 5 s ohne Wirkleistungssteigerung betrieben werden.</li> <li>• Eine Netztrennung erfolgt nur aus Gründen des Eigenschutzes</li> </ul>	Wahr
1.7	Übergang vom kritischen zum normalen Netzzustand findet nur unter den gegebenen Bedingungen statt.	Innerhalb 10 min nach Rückkehr der Frequenz in das Band 50 Hz $\pm$ 0,2 Hz erfolgt eine Rückführung der Wirkleistung auf $P_{\text{mom}}$ max. mit 10 % $P_{\text{b,Inst/min}}$
2	EZE durchfahren schnelle Frequenzänderungen (RoCoF) ohne Trennung vom Netz.	<p>Herstellereklärung dokumentiert: <math>\pm 2,00</math> Hz/s in gleitendem 0,5 s- Zeitfenster; <math>\pm 1,50</math> Hz/s in gleitendem 1,0 s- Zeitfenster; <math>\pm 1,25</math> Hz/s in gleitendem 2,0 s-Zeitfenster können ohne Netztrennung durchfahren werden, andernfalls Rahmenbedingungen für Erfüllung der Anforderung im Zertifikat ausweisen.</p>
2.1	<p>Herstellereklärung dokumentiert:</p> <p>Im Bereich zwischen 50 Hz und der Kurve in Bild 17 reduzieren EZE ihre Wirkleistung nicht.</p>	Wahr
3	Unterhalb 49,5 Hz reduzieren Gas- oder Dampfkraftwerke sowie Verbrennungskraftmaschinen ihre maximale Wirkleistungsabgabe um nicht mehr als den vorgegebenen Wert.	N/A
4	<p>Herstellereklärung dokumentiert:</p> <p>Verbrennungskraftmaschinen und Gasturbinen reduzieren im dynamischen Kurzzeitbereich nach Bild 17 ihre Wirkleistung um maximal 3 % <math>P_{\text{E}}</math> bis zur Rückkehr auf oberhalb 49,5 Hz.</p>	N/A
5	Gasturbinen- oder Verbrennungskraftmaschinen- EZE variieren ihre Wirkleistungsabgabe mindestens mit dem vorgegebenen Gradienten.	N/A



Nr.	Weitere Nachweise	Bewertung
A	Einstellbereiche für die Wirkleistungsreduktion (z.B. $f_{\text{start}>}$ , $f_{\text{stop}>}$ , $f_{\text{start}<}$ , $f_{\text{stop}<}$ , Statik, „Fahren auf der Kennlinie“) sind angegeben.	Ausweis in Herstellererklärung erfolgt.
B.1	Auf der Kennlinie gemäß Bild 25 wurden die Punkte 1., 2., 3., 4.1 und 5. im Überfrequenz-Bereich in der genannten Reihenfolge angefahren.	Wahr. Die initiale Wirkleistungseinspeisung liegt mindestens bei 50 % $P_{FE}$ . Die Stufen werden mindestens 30 s gehalten.
B.2	Auf den jeweiligen Stufen wurde so lange verharrt, bis ein Nachweis über das Ausbleiben ungedämpfter Leistungspendelungen erbracht ist.	Wahr, wenn abklingendes Schwingungsverhalten ersichtlich.
B.3	Für die Sprünge von 2. auf 3. und 3. auf 4.1 wurden An- und Einschwingzeit ermittelt. Diese entsprechen den Vorgaben.	Ermittelte An- und Einschwingzeiten erfüllen die Vorgaben.
B.4	Für den Sprung von 4.1 auf 5. wurde der Wirkleistungsgradient ermittelt. Dieser entspricht den Vorgaben.	Der ermittelte Wirkleistungsgradient erfüllt die Vorgaben.
C.1	Auf der Kennlinie gemäß Bild 25 wurden die Punkte 1., 2., 3.1, 4.1, 5. und 6. im Unterfrequenz-Bereich in der genannten Reihenfolge angefahren.	Wahr. Die initiale Wirkleistungseinspeisung liegt höchstens bei 10 % $P_{FE}$ . Die Stufen werden mindestens 30 s gehalten.
C.2	Auf den jeweiligen Stufen wurde so lange verharrt, bis ein Nachweis über das Ausbleiben ungedämpfter Leistungspendelungen erbracht ist.	Wahr, wenn abklingendes Schwingungsverhalten ersichtlich.
C.3	Für die Sprünge von 2. auf 3.1 und 3.1 auf 4.1 wurden An- und Einschwingzeit ermittelt. Diese entsprechen den Vorgaben.	Ermittelte An- und Einschwingzeiten erfüllen die Vorgaben.
C.4	Für den Sprung von 5. auf 6. wurde der Wirkleistungsgradient ermittelt. Dieser entspricht den Vorgaben.	Der ermittelte Wirkleistungsgradient erfüllt die Vorgaben.
D	Ein Betriebsvermögen oberhalb 51,5 Hz ist ausgewiesen, sofern vorhanden.	Ausweis in Herstellererklärung erfolgt.
Nr.	Bewertungskriterien für Typ 1-EZE gilt:	Bewertung
1.1.1	EZE, Speicher und steuerbare Verbrauchseinrichtungen des Typs 1 halten die Anforderungen an An- und Einschwingzeiten entsprechend Tabelle 9 für die Wirkleistungssteigerung in den Bereichen 49,8 Hz bis 47,5 Hz sowie 51,5 Hz bis 50,2 Hz ein. Die Ausnahmeregelung gem. Tabelle A.1.2.5.2.1 Ziffer 5 für VKM oder Gasturbinen ist vorrangig zu beachten.	N/A



1.1.2	EZE, Speicher und steuerbare Verbrauchseinrichtungen des Typs 1 halten die Anforderungen an An- und Einschwingzeiten entsprechend Tabelle 9 für die Wirkleistungsreduktion in den Bereichen 49,8 Hz bis 47,5 Hz sowie 51,5 Hz bis 50,2 Hz ein. Die Ausnahmeregelung gem. Tabelle A.1.2.5.2.1 Ziffer 5 für VKM oder Gasturbinen ist vorrangig zu beachten.	N/A
4	Es wurden die Frequenzstufen länger gehalten als bei anderen Typen. (Gilt nur für VKM und Gasturbinen)	N/A
<b>Nr.</b>	<b>Weitere Nachweise</b>	<b>Bewertung</b>
C.1	Auf der Kennlinie gemäß Bild 25 wurden die Punkte 1., 2., 3.1, 4.1, 5. und 6. im Unterfrequenz-Bereich in der genannten Reihenfolge angefahren.	N/A
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien für Typ 2-EZE gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
1.1.1	EZE und steuerbare Verbrauchseinrichtungen des Typs 2 halten die Anforderungen an An- und Einschwingzeiten entsprechend Tabelle 9 für die Wirkleistungssteigerung in den Bereichen 49,8 Hz bis 47,5 Hz sowie 51,5 Hz bis 50,2 Hz ein. (Einschränkungen auf Grund technischer Restriktionen sind zu beachten)	$T_{an90\%} \leq 10 \text{ s}$ für $\Delta P \leq 50 \% P_{b,Inst}$ ; $T_{ein} \leq 30 \text{ s}$
1.1.2	EZE und steuerbare Verbrauchseinrichtungen des Typs 2 halten die Anforderungen an An- und Einschwingzeiten entsprechend Tabelle 9 für die Wirkleistungsreduktion in den Bereichen 49,8 Hz bis 47,5 Hz sowie 51,5 Hz bis 50,2 Hz ein. (Einschränkungen auf Grund technischer Restriktionen sind zu beachten)	$T_{an90\%} \leq 2 \text{ s}$ für $\Delta P \leq 50 \% P_{b,Inst}$ ; $T_{ein} \leq 20 \text{ s}$
1.1.3	Speicher des Typs 2 halten die Anforderungen an An- und Einschwingzeiten entsprechend Tabelle 5 für die Wirkleistungssteigerung in den Bereichen 49,8 Hz bis 47,5 Hz sowie 51,5 Hz bis 50,2 Hz ein.	N/A
1.1.4	Speicher des Typs 2 halten die Anforderungen an An- und Einschwingzeiten entsprechend Tabelle 5 für die Wirkleistungsreduktion in den Bereichen 49,8 Hz bis 47,5 Hz sowie 51,5 Hz bis 50,2 Hz ein.	N/A
1.1.5	Windenergieanlagen halten die Anforderungen an Anschwingzeiten für die Wirkleistungserhöhung in den Bereichen 49,8 Hz bis 47,5 Hz sowie 51,5 Hz bis 50,2 Hz ein. (Einschränkungen auf Grund technischer Restriktionen sind zu beachten)	N/A
1.3	Der Standardwert der Statik beträgt 2 % für Typ 2-Speicher.	N/A
6	Ein Einspeisebetrieb bei 10 % $P_{FE}$ ist möglich	Wahr



7	Die Vorgaben zur frequenzabhängigen Wirkleistung werden eingehalten (Bild 17).	Wahr
<b>Nr.</b>	<b>Weitere Nachweise</b>	<b>Bewertung</b>
B.1 WE	WEA: Auf der Kennlinie gemäß Bild 25 wurden die Punkte 1., 2., 3., 4.2 und 5. im Überfrequenz-Bereich in der genannten Reihenfolge angefahren.	N/A
B.1 SP	Speicher: Auf der Kennlinie gemäß Bild 26 wurden die Punkte 1., 2., 3., 4. und 5. im Überfrequenz- Bereich in der genannten Reihenfolge angefahren.	N/A
B.3 WE	WEA: Für die Sprünge von 2. auf 3. und 3. auf 4.2 wurden An- und Einschwingzeit ermittelt. Diese entsprechen den Vorgaben.	N/A
B.3 SP	Speicher: Für die Sprünge von 2. auf 3. und 3. auf 4. wurden An- und Einschwingzeit ermittelt. Diese entsprechen den Vorgaben.	N/A
B.4 WE	WEA: Für den Sprung von 4.2 auf 5. wurde der Wirkleistungsgradient ermittelt. Dieser entspricht den Vorgaben.	N/A
B.4 SP	Speicher: Für den Sprung von 4. auf 5. wurde der Wirkleistungsgradient ermittelt. Dieser entspricht den Vorgaben.	N/A
C.1 WE	WEA: Auf der Kennlinie gemäß Bild 25 wurden die Punkte 1., 2., 3., 4.2, 5. und 6. im Unterfrequenz- Bereich in der genannten Reihenfolge angefahren.	N/A
C.1 SP	Speicher: Auf der Kennlinie gemäß Bild 26 wurden die Punkte 1., 2., 3., 4., 5. und 6. im Unterfrequenz- Bereich in der genannten Reihenfolge angefahren.	N/A
C.3 WE	WEA: Für die Sprünge von 2. auf 3. und 4. auf 5. wurden An- und Einschwingzeit ermittelt. Diese entsprechen den Vorgaben.	N/A
C.3 SP	Speicher: Für die Sprünge von 2. auf 3. und 4. auf 5. wurden An- und Einschwingzeit ermittelt. Diese entsprechen den Vorgaben.	N/A

#### A.1.2.5.2.2 Komponente/EZA-Regler

<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Siehe Kapitel A.1.2.5.1	N/A
<b>Nr.</b>	<b>Weitere Nachweise</b>	<b>Bewertung</b>
A	Siehe Kapitel A.1.2.5.1	N/A

#### A.1.2.5.2.3 EZA



Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Nachweis der Wirkleistungseinspeisung in Abhängigkeit der Netzfrequenz in den Einheiten- bzw. Komponentenzertifikaten	N/A
<b>A.1.2.6 Zuschalten</b>		
<b>A.1.2.6.1 Schwarzstartfähigkeit</b>		
<b>A.1.2.6.1.1 EZE</b>		
Entfällt.		
<b>A.1.2.6.1.2 Komponente/EZA-Regler</b>		
Entfällt.		
<b>A.1.2.6.1.3 EZA</b>		
Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Aussage zur Schwarzstartfähigkeit ist vorhanden.	N/A
2.1	Praktische Prüfung gemäß Vereinbarung mit Netzbetreiber während Inbetriebsetzungsphase durchgeführt.	N/A
2.2	Die schwarzstartfähige EZA kann mindestens vom ausgeschalteten (kalten) Zustand ohne externe elektrische Energieversorgung hochgefahren werden und den Netztransformator unter Spannung setzen.	N/A
<b>A.1.2.6.2 Zuschaltbedingungen</b>		
<b>A.1.2.6.2.1 EZE</b>		
Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Im nachzuweisenden Spannungs-Frequenz-Bereich (47,5 Hz $\pm$ 0,1 Hz und bei 50,2 Hz $\pm$ 0,1 Hz sowie bei 90 % $U_n \pm$ 2% $U_n$ und 110% $\pm$ 2% $U_n$ ) ist eine Zuschaltung der EZE an das Mittelspannungsnetz technisch möglich.	Wahr
2	Automatische Zuschaltung nach Netztrennung der EZE durch Auslösen einer Entkupplungsschutzeinrichtung nur in gegebenen Spannungs- und Frequenzbereichen möglich.	$U \geq 95 \% U_n$ $49,9 \text{ Hz} \leq f \leq 50,1 \text{ Hz}$
3	Automatische Wiederzuschaltung erfolgt erst nach einstellbarer Netzberuhigungszeit.	Beruhigungszeit einstellbar von 0 bis 30 min
3.1	Der Nachweis wurde bei einer Verzögerungszeit von 5 min erbracht und der mögliche Einstellbereich wurde angegeben.	Wahr
4	Der Wirkleistungsgradient wurde nachgewiesen a) durch Herstellererklärung: Sollwertvorgaben (Zuschalten ohne vorherige Schutzauslösung) und b) durch Messung: Wiederzuschalten nach Spannungslosigkeit (Zuschalten	Wahr



	nach Auslösung Entkopplungsschutzes).	
4.1	Die unter 4 ermittelten Gradienten sind stets größer als 0,33 % $P_{FE}/s$ .	Wahr. Einstellbar
4.2	Die unter 4 ermittelten Gradienten sind stets kleiner als 0,66 % $P_{FE}/s$ .	Wahr. Einstellbar
<b>Nr.</b>	<b>Weitere Nachweise</b>	<b>Bewertung</b>
A	Der Gradient wurde nach einer Spannungslosigkeit von mindestens einer Minute bis zu einer Wirkleistung von mindestens 50 % PrE vermessen.	Wahr
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien für Typ 2-EZE gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
1*	Asynchrongeneratoren mit Antriebsaggregat werden im angegebenen Drehzahlbereich zugeschaltet.	N/A
1.1*	Die Zuschaltung der Asynchrongeneratoren mit Antriebsaggregat erfolgt strombegrenzt.	N/A
2	Nicht spannungslos zuschaltbare Asynchrongeneratoren (z. B. DFIG) halten die allgemeinen Zuschaltbedingungen ein.	N/A
*Bemerkung: Gilt nur für netzgekoppelte Asynchrongeneratoren		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien für VKM gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
1	Der Gradient muss erst oberhalb der technischen Mindestleistung eingehalten werden.	N/A
<b>A.1.2.6.2.2 Komponente/EZA-Regler</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Automatische Zuschaltung nach Netztrennung der EZE durch Auslösen einer Entkopplungsschutzeinrichtung nur in gegebenen Spannungs- und Frequenzbereichen möglich.	N/A
1.1	Das Konzept der Wiederschaltung ist auszuweisen.	N/A
1.2	Automatische Wiederschaltung erfolgt erst nach einstellbarer Netzberuhigungszeit.	N/A
1.3	Der Nachweis wurde bei einer Verzögerungszeit von 5 min erbracht und der mögliche Einstellbereich wurde angegeben.	N/A
2.1	Der Gradient der Wirkleistungssteigerung ist größer als 0,33 % $P_{binst}/s$ .	N/A
2.2	Der Gradient der Wirkleistungssteigerung ist kleiner als 0,33 % $P_{binst}/s$ .	N/A
<b>Nr.</b>	<b>Weitere Nachweise</b>	<b>Bewertung</b>



A	Der Gradient wurde nach einer Spannungslosigkeit von mindestens einer Minute bis zu einer Wirkleistung von mindestens 50 % $P_{FE}$ vermessen.	N/A
<b>A.1.2.6.2.3 EZA</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Bei Inselnetzbetriebsfähigkeit der EZA ist neben dem Generatorleistungsschalter auch für den Kuppelschalter eine Synchronisierereinrichtung vorgesehen.	N/A
2	Zuschaltung der EZA innerhalb der Spannungsgrenzen und Frequenzgrenzen möglich.	N/A
3	Eine automatische Wiedereinschaltung der EZA nach Auslösung des Kurzschluss- oder Entkopplungsschutzes in der Übergabestation erfolgt nicht.	N/A
4	Zuschaltung einzelner EZE der EZA nach Auslösung des Entkopplungsschutzes der jeweiligen EZE innerhalb der Spannungsgrenzen.	N/A
4.1	Eine Verzögerungszeit nach Einhaltung der Voraussetzungen unter 5) ist einstellbar. Als Defaultwert gilt ein Wert von 10 Minuten.	N/A
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien für EZA mit direktgekoppelten Synchron- oder doppelt gespeisten Asynchrongeneratoren gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
1	Konzept zur Synchronisierung für $\Delta U$ , $f$ und $\phi$ wurde ausgewiesen.	N/A
5	Einstellwerte der Synchronisierereinrichtung in Absprache mit Netzbetreiber festgelegt und eingestellt und entspricht den Vorgaben des Netzbetreibers.	N/A
<b>A.1.2.7 FRT</b>		
<b>A.1.2.7.1 Verlust der statischen Stabilität</b>		
<b>A.1.2.7.1.1 EZE</b>		
Ein Nachweis ist nicht erforderlich.		
<b>A.1.2.7.1.2 Komponente/EZA-Regler</b>		
Entfällt.		
<b>A.1.2.7.1.3 EZA</b>		
Ein Nachweis ist nicht erforderlich.		
<b>A.1.2.7.2 Insel- und Teilnetzbetriebsfähigkeit</b>		
<b>A.1.2.7.2.1 EZE</b>		



Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Alle Anforderungen der statischen und der dynamischen Netzstützung gemäß Kapitel 10 der Anwendungsregel sind erfüllt.	N/A
2	Ausregelung von stoßartigen Lastzuschaltungen von bis zu 10 % $P_{b\ inst}$ (maximal jedoch 50 MW) ist möglich.	N/A
Nr.	Bewertungskriterien für Typ 1-EZE gilt:	Bewertung
1	Leistungsreduktion auf 55 % $P_{inst}$ ist möglich.	N/A
Nr.	Bewertungskriterien für Typ 2-EZE gilt:	Bewertung
1	Leistungsreduktion auf 10 % $P_{inst}$ ist möglich.	Wahr
<b>A.1.2.7.2.2 Komponente/EZA-Regler</b>		
Entfällt.		
<b>A.1.2.7.2.3 EZA</b>		
Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Es wurde ausgewiesen, ob die EZA inselfähig ist. In diesem Fall, sieht das Betriebskonzept der Kundenanlage vor, dass die Kundenanlage bei Netzfehlern in einen Inselbetrieb übergeht.	N/A
2	Der Anlagenbetreiber kann den frequenzabhängigen Modus der EZE aktivieren.	N/A
3	Die Anpassung der Wirkleistungseinspeisung in Abhängigkeit von der Netzfrequenz ist weiterhin gewährleistet.	N/A
Nr.	Bewertungskriterien für Typ 1-EZA gilt:	Bewertung
1	Das Betriebskonzept einer reduzierten Einspeisung auf 55 % der installierten Leistung ohne eine Trennung vom Netz ist erlaubt.	N/A
Nr.	Bewertungskriterien für Typ 2-EZA gilt:	Bewertung
1	Das Betriebskonzept einer reduzierten Einspeisung auf 10 % der installierten Leistung ohne eine Trennung vom Netz ist erlaubt.	N/A
<b>A.1.2.7.3 Dynamische Netzstützung</b>		
<b>A.1.2.7.3.1 EZE</b>		
Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Eigenschutz erlaubt einen Betrieb zwischen der unteren und oberen FRT-Grenzkurve.	Nach 11.2.5 geforderten Versuche sind erfolgreich absolviert.





2	FRT-Versuche wurden mit einer Vorfehlerblindleistung von $\pm 10 \% P_{FE}$ erfolgreich durchgeführt.	Wahr
3	Ein FRT-Versuch wurde mit maximal untererregter und einer mit maximal übererregter Blindleistung gemäß Herstellerangabe erfolgreich durchgeführt (oder mit $\cos \phi \leq 0,95$ über- bzw. untererregt, sofern das Vermögen der EZE größer ist).	Wahr
4	Das Verhalten der EZE bzw. der Komponente bei sprunghaften Spannungsänderungen wurde durch einen Spannungssprung um mindestens $10 \% U_n$ auf einen Wert $> 110 \% U_n$ für symmetrische sowie auf $\geq 110 \% U_n$ als größte Außenleiterspannung für unsymmetrische Spannungserhöhungen mit der Dauer von $\geq 5$ s nachgewiesen.	Wahr
4.1	Bei Inbetriebsetzung der EZA ist ab dem 01.01.2021 zusätzlich in Form einer Herstellererklärung die Beherrschung eines symmetrischen Spannungssprungs um mindestens $15 \% U_n$ auf einen Wert $> 115 \% U_n$ für $\geq 5$ s bzw. $\geq 115 \% U_n$ für $\geq 60$ s nachzuweisen.	Wahr
4.2	Es ist ausgewiesen unter welchen Annahmen zu den relevanten Einflussgrößen und welchen etwaigen Einschränkungen die Beherrschung eines symmetrischen Spannungssprungs um mindestens $15 \% U_n$ auf einen Wert $> 115 \% U_n$ für $\geq 5$ s bzw. $\geq 115 \% U_n$ für $\geq 60$ s möglich oder ggf. nicht möglich ist.	Wahr
5	Das korrekte Verhalten im Übergang vom dynamischen zum quasistationären Betrieb der Erzeugungseinheiten ist für einen symmetrischen Spannungseinbruch mit einer Mindestdauer von $\geq 60$ s durch Absinken der Netzspannung auf einen Wert zwischen $85 \%$ und $90 \% U_n$ nachzuweisen.	Wahr
6	Das korrekte Verhalten im Übergang vom dynamischen zum quasistationären Betrieb der Erzeugungseinheiten ist für einen symmetrischen Spannungssprung durch steigern der Netzspannung auf einen Wert $\geq 110 \% U_n$ für $\geq 60$ s nachzuweisen.	Wahr
7	Die EZE speist während des Fehlers einen Blindstrom gemäß Anforderung ein (siehe folgende Tabellen für Typ 1 bzw. Typ 2).	Wahr
8	Die EZE kann Mehrfachfehler entsprechend der Anforderungen durchfahren	Wahr
<b>Nr.</b>	<b>Weitere Nachweise</b>	<b>Bewertung</b>
A	Die Tests gemäß TR 3 erfolgten ohne Trennung der EZE vom Netz. Dadurch ist gleichzeitig die FRT-Fähigkeit der bei der Vermessung genutzten Hilfsantriebe	N/A



	nachgewiesen.	
B	Eine Spannungs-Zeit-Kennlinie (Vermögen der EZE) ist vorhanden. Herstellerangabe sollte mindestens dem geforderten Vermögen aus der VDE AR N 4110 Bild 12, Bild 13 bzw. Bild 14 entsprechen	Herstellerangabe vorhanden. Das Vermögen an den Klemmen der EZE darf geringer sein, sofern innerhalb der EZA Maßnahmen getroffen werden, die die Anforderung an die EZA erfüllt. (z.B. Einsatz eines Stufensteller im EZE Trafo, Spannungsregelung, etc.). Die zusätzliche Maßnahme bzw. Komponente ist im Einheitenzertifikat auf dem Deckblatt zu benennen.
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien für Typ 1-EZE gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
1	Symmetrische und unsymmetrische Spannungseinbrüche bei Absinken der Netzspannung auf einen Wert jeweils zwischen 70 % $U_n$ und 80 % $U_n$ , 45 % $U_n$ und 60 % $U_n$ , 30 % $U_n$ und 35 % $U_n$ durchgeführt.	N/A
2	Der Zeitraum Fehlerklärung bis 60 s nach Fehlerklärung ist hinsichtlich der Trennung der EZE vom Netz zu untersuchen. Evaluation der Wirkleistungssteigerung nach Fehlerklärung.	N/A
7	Für nicht nach TR 3 typgeprüfte EZE-Varianten (Nachweis im Rahmen der Familienbildung) wurde die Bewertung der transienten Stabilität nach Abschnitt 11.2.5.3 durchgeführt. Parametervariationen wurden, sofern erforderlich, gemäß Tabelle H-4 in E.2.5 vorgenommen. Simulation der Stabilität bei $5 \times S_{IE} = S_{KV}$ wurde durchgeführt	N/A
<b>Nr.</b>	<b>Weitere Nachweise</b>	<b>Bewertung</b>
C	Der Nachweis, dass eine Typ-1-EZE in der Lage ist, mehrfach aufeinanderfolgende Spannungseinbrüche durchfahren zu können, ist erbracht, wenn der Generator nachweislich nach DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1), Kapitel 9.3.2, ausgelegt ist. Alternativ wurde der Nachweis messtechnisch durch die Prüfsequenz gemäß Tabelle 14 erbracht. Eine Herstellererklärung legt nachvollziehbar dar, dass die EZE nach 30 min erneut in der Lage ist, einen Mehrfachfehler zu durchfahren	N/A
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien für Typ 2-EZE gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
<b>Verbleiben am Netz</b>		
1.1	Die EZE wird nicht instabil und trennt sich nicht vom Netz, solange alle Leiter-Leiter-Spannungen innerhalb der in Bild 14 dargestellten Grenzkurve liegen.	Nach 11.2.5 geforderten Versuche sind erfolgreich absolviert.



1.2	Alle UVRT und OVRT Tests sind vollständig durchgeführt worden.	Wahr
1.3	Die EZE trennen sich bei allen UVRT-Tests nicht vom Netz.	Wahr
1.4	Die EZE trennen sich bei allen OVRT Tests nicht vom Netz.	Wahr
<b>Einspeisung Fehlerstrom</b>		
7.1	Die Anschlagzeit von max 30 ms des zusätzlichen Blindstromes im Mit- und Gegensystem nach Fehlerbeginn ist gemäß TR 3 für jede Messung im Messbericht enthalten und entspricht den Anforderungen.	Wahr
7.2	Die Einschwingzeit von max 60 ms des zusätzlichen Blindstromes im Mit- und Gegensystem nach Fehlerbeginn ist gemäß TR 3 für jede Messung im Messbericht enthalten und entspricht den Anforderungen.	Wahr
7.3	Für alle Messungen gemäß TR 3 bei denen der geforderte k-Faktor durch eine Strombegrenzung nicht mehr erreicht werden kann muss mindestens ein Blindstrom in der Höhe des Nennstromes in jeder Phase eingespeist werden.	Wahr
7.4	Der zusätzlich eingespeiste Blindstrom im Mit- und Gegensystem muss die in Anhang C.1 dargestellten Grenzen einhalten.(Nachzuweisen für Spannungsabweichung mit Restspannungen $\geq 15\% U_n$ bis $120\% U_n$ )	Die Grenzen gemäß Anhang C.1 sind für alle Messungen eingehalten.
7.5	Für direktgekoppelte Asynchrongeneratoren: Die EZE bezieht während der gesamten Fehlerdauer bei konstanter Einbruchtiefe keinen Blindstrom aus dem Netz.	N/A
7.6	Für direktgekoppelte Asynchrongeneratoren: Die Ausgleichsvorgänge (untererregter Betrieb) dürfen bei Fehlerende maximal 300 ms andauern.	N/A
7.7	Für direktgekoppelte Asynchrongeneratoren: Während der Spannungserhöhung muss sich die Erzeugungseinheit untererregt verhalten.	N/A
7.8	Für direktgekoppelte Asynchrongeneratoren: Die Drehzahl der EZE wird während und nach dem UVRT gehalten.	N/A
7.9	Für direktgekoppelte Asynchrongeneratoren: Die Dauer der Nachlaufzeit, nach der die zusätzlichen Kondensatoren nach Ende des UVRT weggeschaltet werden, ist einstellbar.	N/A
7.10	Für EZE mit direkt gekoppelter Asynchronmaschine ohne Umrichter im Läuferkreis gilt: Die Anschlagzeit des Wirkstromes nach Fehlerende darf maximal 3 s betragen	N/A
7.11	Für EZE ohne doppelt gespeister Asynchronmaschine und ohne direkt gekoppelte Asynchronmaschine ohne	Wahr



	Umrichter im Läuferkreis gilt generell (auch bei Mehrfachfehlern): Die Anschlagzeit des Wirkstromes nach Fehlerende darf maximal 1 s betragen.	
7.12	Die kontinuierliche dynamische Netzstützung ist eingesetzt.	Angabe ist erfolgt
<b>Eingeschränkte dynamische Netzstützung</b>		
4.1	Alle erforderlichen UVRT Tests nach TR 3 sind bezüglich der eingeschränkten dynamischen Netzstützung vollständig durchgeführt worden.	Wahr
4.2	Die EZE Typ 2 kann die Anforderungen an die eingeschränkte dynamische Netzstützung erfüllen.	Wahr
4.3	Der maximale Scheinstrom von 10 % $I$ wird nach dem Einschwingen bis zum Fehlerende nicht überschritten (bei Spannungseinbruch zwischen 45 % $U_n$ und 60 % $U_n$ )	Wahr
2.12	Die vollständige dynamische Netzstützung wird entsprechend der Anforderungen oberhalb von 0,7 $U_n$ erfüllt (ab 01.01.2021).	Wahr
<b>Mehrfachfehler</b>		
8.1	Falls das Verhalten bei Mehrfachfehlern durch den Hersteller nicht rechnerisch nachgewiesen wurde, kann der Nachweis alternativ messtechnisch erbracht werden: Prüfsequenz für Mehrfachfehler gemäß Tabelle 14 bei $P \geq 75\%$ $P_{FE}$ ohne Trennung vom Netz durchfahren.	N/A
8.2	Typ-2-Anlagen müssen in der Lage sein, eine beliebige Folge von Netzfehlern zu durchfahren.	Der Nachweis ist erbracht, wenn die EZE in der Lage ist, die Energie $P_{E \max}$ für 2 s abzuführen
8.3	Anhand einer Herstellererklärung ist nachvollziehbar darzulegen, dass die EZE nach 30 Minuten erneut in der Lage ist einen Mehrfachfehler zu durchfahren.	Angabe ist erfolgt
<b>Nr.</b>	<b>Weitere Nachweise</b>	<b>Bewertung</b>
C	Der Verstärkungsfaktor k ist zwischen 2 und 6 in Schritten von 0,5 oder kleiner einstellbar.	Herstellererklärung
D	Die grundsätzliche Einstellbarkeit des k-Faktors muss mittels Tests mit verschiedenen k-Faktoren (k=2 und k=4) erbracht werden. Diese sind gemäß TR 3 durchzuführen.	Wahr
<b>A.1.2.7.3.2 Komponente</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Weitere Nachweise für Typ 1-Komponenten gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
A	Der Einbruch der Versorgungsspannung der Hilfsaggregate und deren Steuerung führt innerhalb von 10 Minuten nach Spannungswiederkehr zu keiner	N/A



	Trennung der EZE vom Netz.	
A.1.2.7.3.3 EZA		
Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Die EZA verbleibt bei Über und Unterspannung innerhalb der vorgegebenen Spannungen am Netz.	N/A
2	Die EZA kann Mehrfachfehler durchfahren (Nachweis in Betriebsmittelzertifikaten erbracht).	N/A
3	Spannungserhöhungen durch Blindstromeinspeisung der dynamischen Netzstützung auf $>110\% U_c$ am NAP treten nicht auf.	N/A
4	Es gibt keine möglichen Auswirkungen eines untererregten Betriebes der EZA auf die Funktionsweise des Q-USchutzes.	N/A
5	Erzeugungsanlagen mit Anschluss an ein isoliert oder kompensiert betriebenes Mittelspannungs-Verteilnetz dürfen sich bei einem einpoligen Fehler (Erdschluss) nicht vom Netz trennen. Einpolige Fehler sind bei diesen Netzen nicht zu simulieren.  Für Erzeugungsanlagen mit Anschluss an ein Netz mit starrer, niederohmiger oder kurzzeitig niederohmiger Sternpunktterdung wurden einpolige Fehlerfälle im gleichen und im vorgelagerten Netz gemäß den in Tabelle A- 1 festgelegten Fällen für unsymmetrische Fehler durchgerechnet.	N/A
6	An Kundenanlagen mit Typ-1- und Typ-2- Erzeugungseinheiten werden die Anforderungen an die dynamische Netzstützung separat nach den für die jeweiligen Typen geltenden Anforderungen gestellt.	N/A
7	Die UVRT und OVRT Versuche wurden für Fehler im vorgelagerten Netz durchgeführt.	N/A
8	Das Verhalten der ,EZA wurde für eine symmetrische Spannungserhöhung durch einen Spannungssprung von $100\% U_c$ auf $105\% U_c$ und von $105\% U_c$ auf $120\% U_c$ mit der Dauer von jeweils 5 s nachgewiesen.	N/A
Nr.	Bewertungskriterien für Typ 1-EZA gilt:	Bewertung
6.1	Die EZA trennt sich bei gemäß Tabelle A-1 definierten LVRT- und HVRT-Versuchen für die dort angegebenen Mindestdauern nicht vom Netz. Die Toleranz bei den definierten Spannungserhöhungen beträgt maximal $\pm 2\% U_c$ . Für die unsymmetrischen Fehlerfälle ist jeweils eine Leiter-Leiter-Spannung auf den dort angegebenen Wert zu bringen.	N/A



	<p>Werden die Simulationen ohne Sicherheitsabschläge und Variationen in den Simulationsparametern durchgeführt, ist der Polradwinkel bei allen Typ1-EZE nicht größer als 130 °.</p> <p>Werden die Simulationen mit Sicherheitsabschlägen und Variationen in den Parametern durchgeführt, so gilt für alle untersuchten Fälle und Parametervariationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die EZE bleiben stabil am Netz.</li> <li>- Der Polradwinkel ist kleiner als 180 °.</li> <li>- Das Einregeln des Polradwinkels verläuft gedämpft.</li> <li>- Das Verhältnis der dritten positiven Auslenkung des Polradwinkels zur zweiten positiven Auslenkung gegenüber dem stationären Wert wurde ausgewertet und ist angegeben. Die Auslenkung wird kleiner.</li> <li>- Die Auswertung erfolgt bei der vorhandenen anteiligen Netzkurzschlussleistung</li> </ul> <p>Parametervariationen sind nach dieser TR8, Tbl. H-4 in Kapitel D.2.4.1.1 durchzuführen.</p> <p>Es erfolgt keine Auslösung des Eigenschutzes.</p>	
6.2	Der Verlauf des Wirk- und Blindstroms über der Zeit für die gemäß Tabelle A-1 definierten Versuche ist dargestellt.	N/A
6.3	Das Verhalten der EZA nach Fehlerende wurde bei einer Netzspannung im Spannungsband von $\pm 15\% U_c$ über 60 Sekunden lang ausgewiesen und bewertet. Basis sind die in Tabelle A- 1 hierfür definierten LVRT- und HVRT-Fälle.	N/A
6.4	Bei Einsatz eines Spannungsreglers, der nicht im EZEZertifikat berücksichtigt ist, erfolgt der Nachweis der Anforderungen nach 10.2.3.2 im Komponentenzertifikat.	N/A
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien für Typ 2-EZA gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
6.1	<p>Die EZA trennt sich bei den gemäß Tabelle A-2 definierten LVRT- und HVRT-Versuchen für die dort angegebenen Mindestauern nicht vom Netz. Für die unsymmetrischen Fehlerfälle ist jeweils eine Leiter- Leiter-Spannung auf den dort angegebenen Wert zu bringen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Toleranz bei den definierten Spannungserhöhungen beträgt maximal <math>\pm 2\% U_c</math>.</li> <li>- Es erfolgt keine Auslösung des Eigenschutzes.</li> <li>- Bei den Versuchen wird der vom Netzbetreiber gemäß Anhang E.9 vorgegebene FRT-Modus berücksichtigt (bei keiner Vorgabe des Netzbetreibers wurde <math>k = 2</math> an der EZE eingestellt).</li> </ul>	N/A



	<p>- Im Falle der Vorgabe des k-Faktors am NAP, wurde der nach Bewertungskriterium 6.4 ermittelte umgerechnete k-Faktor bei den Simulationen eingestellt.</p> <p>- Im Falle der Auslösung des QU-Schutzes gemäß Bewertungskriterium 6.6 und einer vom Netzbetreiber nach Anhang E.9 geforderten Anpassung des k-Faktors, wurden alle Versuche mit dem angepassten k-Faktor durchgeführt.</p> <p>Bei Typ2-EZA mit direktgekoppeltem Asynchrongenerator entfallen die oben genannten Nachweise zum k-Faktor.</p>	
6.2	Der Verlauf des Wirk- und Blindstroms über der Zeit für die gemäß Tabelle A-2 definierten Versuche ist dargestellt.	N/A
6.3	Das Verhalten der EZA nach Fehlerende wurde bei einer Netzspannung im Spannungsband von $\pm 15\% U_c$ über 60 Sekunden lang ausgewiesen und bewertet. Basis sind die in Tabelle A- 2 hierfür definierten UVRT- und OVRT-Fälle.	N/A
6.4	<p>Sofern der Netzbetreiber nach Anhang E.9 die Einhaltung des k-Faktors am NAP fordert:</p> <p>Umrechnung des k-Faktors an der EZE zur Einhaltung der Anforderung am NAP ist gemäß B.6 erfolgt.</p>	N/A
6.5	Es wurde ermittelt, ob im Betrieb der EZA bei $1,05 U_c$ (Anschluss der EZA an eine Mittelspannungs-Sammelschiene eines Verteilertransformators mit $\cos \phi$ von 0,95 übererregt) bzw. bei $1,07 U_c$ (Anschluss der EZA im Mittelspannungsnetz und Betrieb mit $\cos \phi$ von 1,00) und bei $0,95 U_c$ am Netzanschlusspunkt (und Betrieb der EZA mit $\cos \phi$ von 1,00) die Spannungsverhältnisse an den Klemmen der Erzeugungseinheiten eine ausreichend große Spannungsdifferenz ( $> 0,02 \text{ pu}$ ) zu den Kriterien des Fehlerbeginns (Spannungen $> 1,1 U_c$ bzw. $< 0,9 U_c$ aufweisen	N/A
6.6	Nachweis hinsichtlich der Steigerung des Wirkstroms nach Fehlerende ist im Einheitenzertifikat erfolgt.	N/A
6.7	Es erfolgt keine QU-Schutz-Auslösung bei einem symmetrischen Spannungseinbruch auf einen Wert zwischen $70\% U_n$ und $80\% U_n$ , einer Wirkleistungseinspeisung mit $P_{\text{inst}}$ und der vom Netzbetreiber geforderten maximalen Blindleistung der EZA untererregt.	N/A
6.8	Im Falle der Forderung der eingeschränkten dynamischen Netzstützung gemäß Anhang E.9: Der Nachweis der erforderlichen Reduzierbarkeit des Scheinstroms im EZE Zertifikat ist vorhanden. Die Umsetzbarkeit dieses Modus wurde im Anlagenzertifikat bewertet.	N/A



6.9	Im Falle der Forderung der eingeschränkten dynamischen Netzstützung gemäß Anhang E.9: Die Versuche nach Bewertungskriterium 6.1 wurden mit dem Modus der eingeschränkten dynamischen Netzstützung sowie mit einem k- Faktor $k=2$ an der EZE (sofern der Netzbetreiber keinen konkreten k-Faktor für eine spätere Umstellung fordert) durchgeführt.	N/A
6.10	Im Falle der Forderung nach eingeschränkter dynamischer Netzstützung: Der Nachweis der erforderlichen Reduzierbarkeit des Scheinstroms im EZE Zertifikat ist vorhanden.	N/A
6.11	Für Typ2-EZA mit direkt gekoppeltem Asynchrongenerator ( $P_{EZA,ges} > 950 \text{ kW}$ ) wurden folgende zusätzlichen Nachweise erbracht: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Während den nach Bewertungskriterium 6.1 durchzuführenden Spannungseinbrüchen verhält sich dieser Anlagentyp nicht untererregt.</li> <li>- Während den nach Bewertungskriterium 6.1 durchzuführenden Spannungserhöhungen verhält sich dieser Anlagentyp nicht übererregt</li> <li>- Ausgleichsvorgänge (untererregter Betrieb) sind spätestens 300 ms nach Fehlerklärung abgeklungen.</li> </ul>	N/A
6.12	Für Typ2-EZA mit direkt gekoppeltem Asynchrongenerator ( $P_{EZA,ges} > 950 \text{ kW}$ ) wurden folgende zusätzliche Nachweise erbracht: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei einer Spannung am Netzanschlusspunkt <math>&gt; 1,1 U_c</math> werden die Kondensatoren unverzüglich abgeschaltet.</li> <li>- Die eingestellte Aktivierungszeit der Kondensatoren entspricht der Vorgabe des Netzbetreibers, ein Einstellbereich der Aktivierungszeit von 0,5 s bis 5 s ist möglich.</li> <li>- In isoliert und gelöscht betriebenen Netzen wird die Leiter-Leiter-Spannung, in geerdeten Netzen die Leiter-Erde-Spannung ausgewertet.</li> </ul>	N/A

#### A.1.2.7.4 Beitrag zum Kurzschlussstrom

##### A.1.2.7.4.1 EZE

Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Der Kurzschlussstrom nach einem dreipoligen Fehlern gemäß 11.2.5 ist wie folgt angegeben.	Wahr
1.1	Bei Fehlereintritt: Als höchster Augenblickswert	Wahr





	(Stoßkurzschlussstrom $I_p$ ) sowie als Effektivwert des Kurzschlussstroms	
1.2	Der Kurzschlussstrom ( 1-Perioden-Effektivwert) nach einem dreipoligen Fehler wurde zu den Zeiten nach Tabelle 16 ausgewiesen.	Wahr
1.3	Der Stoßkurzschlussstrom $i_p$ ist aus den Messdaten nach DIN EN 60909-0 (VDE 0102) zu ermittelt und ausgewiesen.	Wahr
1.4	Der Anfangs-Kurzschlusswechselstrom $k''$ ist nach DIN EN 60909-0 (VDE 0102) zu ermitteln und anzugeben.	Wahr
2	Ausweis der notwendigen Parameter zur Berechnung der Kurzschlusswechselströme nach DIN EN 60909-0 ist erfolgt	Wahr
<b>Nr.</b>	<b>Weitere Nachweise</b>	<b>Bewertung</b>
A	Alle Zeitverläufe der Ströme bei dreipoligen Fehlern sind dargestellt.	Wahr
B	Herstellerangaben gemäß Tabelle 15.	Angabe ist erfolgt

#### A.1.2.7.4.2 Komponente/EZA-Regler

Entfällt.

#### A.1.2.7.4.3 EZA

<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Anfangs-Kurzschlusswechselstrom $k''$ (für symmetrische und unsymmetrische Fehler)	N/A
2	Stoßkurzschlussstrom $i_p$ (für symmetrische und unsymmetrische Fehler)	N/A
3	Dauer-Kurzschlusswechselstrom $k_E$ (für symmetrische und unsymmetrische Fehler)	N/A

#### A.1.2.8 Schutz

##### A.1.2.8.1 Reserveschutzkonzept

###### A.1.2.8.1.1 EZE

Entfällt.

###### A.1.2.8.1.2 Komponente/EZA-Regler

Entfällt.

###### A.1.2.8.1.3 EZA

<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Ein durchgängiges Reserveschutzkonzept wurde realisiert.	N/A

###### A.1.2.8.2 Ablesbarkeit von Schutzeinstellungen



A.1.2.8.2.1 EZE		
Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Die Schutzeinrichtungen an den Erzeugungseinheiten wurden so ausgeführt, dass die eingestellten Werte einfach und ohne zusätzliche Hilfsmittel ablesbar sind oder falls zusätzliche Hilfsmitteln notwendig sind ist die Authentizität und Identifikation der ausgelesenen Daten eindeutig sichergestellt.	Wahr
A.1.2.8.2.2 Komponente/EZA-Regler		
Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Die Schutzeinrichtungen wurden so ausgeführt, dass die eingestellten Werte einfach und ohne zusätzliche Hilfsmittel ablesbar sind.	N/A
A.1.2.8.2.3 EZA		
Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Die Schutzeinrichtungen am Netzanschlusspunkt wurden so ausgeführt, dass die eingestellten Werte einfach und ohne zusätzliche Hilfsmittel ablesbar sind.	N/A
A.1.2.8.3 Prüfklemmenleiste		
A.1.2.8.3.1 EZE		
Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Schutzprüfung ist ohne ausklemmen von Drähten möglich.	Eine Prüfklemmleiste zur Schutzprüfung ist nicht vorhanden.
1.1	Es ist in der Herstellererklärung eine technische Beschreibung der in Anforderung 1 geforderten Prüfklemmleiste in Anlehnung an Kapitel 6.3.3.5 der Anwendungsregel enthalten.	N/A
A.1.2.8.3.2 Komponente/EZA-Regler		
Entfällt.		
A.1.2.8.3.3 EZA		
Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Die Kurzschlusschutz- und Entkupplungsschutzeinrichtungen am Netzanschlusspunkt sind mit Vorrichtungen wie z.B. Prüfklemmleisten ausgeführt, die Schutzprüfungen ohne das Ausklemmen von Drähten erlauben.	N/A
2	Die Entkupplungsschutzeinrichtungen an den Erzeugungseinheiten beim Einsatz eines	N/A



	zwischengelagerten Entkupplungsschutz sind mit Vorrichtungen wie z. B. Prüfklemmleisten ausgeführt, die Schutzprüfungen ohne das Ausklemmen von Drähten erlauben.	
<b>A.1.2.8.4 Einstellbereiche</b>		
<b>A.1.2.8.4.1 EZE</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Es liegt eine Typprüfung der in der EZE integrierten Schutzeinrichtungen der in der Tabelle 11 bzw. 13 geforderten Einstellbereiche gemäß FGW-TR3-Rev. 24 oder neuer vor.	Wahr
2	Zusätzlich vorhandene Schutzeinrichtungen der EZE mit Einstellbereich sind angegeben.	Wahr
<b>A.1.2.8.4.2 Komponente/EZA-Regler</b>		
Entfällt.		
<b>A.1.2.8.4.3 EZA</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Alle gemäß E.9 geforderten Schutzeinrichtungen sind vorhanden.	N/A
2	Alle Schutzeinstellungen (Kurzschluss- und Entkupplungsschutz), die Einfluss auf das Netz des Netzbetreibers haben, wurden gemäß Vorgabe des Netzbetreibers berücksichtigt.	N/A
3	Die Vorgabe des Netzbetreibers, ob und welche Schutzeinrichtungen gegen Veränderung zu schützen sind, wurde berücksichtigt.	N/A
4	Änderungen an den Vorgaben der Einstellwerte für die Schutzeinrichtungen wurden mit dem Netzbetreiber rechtzeitig abgestimmt.	N/A
<b>A.1.2.8.5 Spannungsschutzeinrichtung und Q(U)-Schutz</b>		
<b>A.1.2.8.5.1 EZE</b>		
Entfällt.		
<b>A.1.2.8.5.2 Komponente/EZA-Regler</b>		
Entfällt.		
<b>A.1.2.8.5.3 EZA</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Der Entkupplungsschutz ist dreiphasig ausgeführt.	N/A



2	Bei Messung auf Mittelspannungsseite: Die Messung erfolgte zwischen den Außenleiterspannungen.	N/A
3	Spannungsschutzeinrichtungen: Die Auslöseentscheide der drei Messglieder sind ODER-verknüpft.	N/A
4	Der Q-U-Schutz wurde entsprechend der Vorgaben aus 10.3.3.4 geplant.	N/A

#### A.1.2.8.6 Genauigkeit

##### A.1.2.8.6.1 EZE

Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Für die Schutzeinrichtungen der EZE werden die geforderten Messgenauigkeiten (Spannung: $\pm 1 \% U_n$ ; Frequenz: siehe FNN Hinweis Anhang B) eingehalten.  Bezüglich der Frequenzschutzeinrichtung befindet sich die TR 3 in der Überarbeitung. Bis zu der nächsten Revision ist messtechnisch eine Genauigkeit von 0,1 Hz nachzuweisen.	Wahr
2	Das Rückfallverhältnis der Spannungsschutzeinrichtungen wird eingehalten.	$\geq 0,98$ (Spannungssteigerungsschutz) $\leq 1,02$ (Spannungsrückgangsschutz)

##### A.1.2.8.6.2 Komponente/EZA-Regler

Entfällt.

##### A.1.2.8.6.3 EZA

Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Für die Schutzeinrichtungen der EZE werden die geforderten Messgenauigkeiten (Spannung: $\pm 1 \% U_n$ ; Frequenz: siehe FNN Hinweis Anhang B) eingehalten.  Bezüglich der Frequenzschutzeinrichtung befindet sich die TR 3 in der Überarbeitung. Bis zu der nächsten Revision ist messtechnisch eine Genauigkeit von 0,1 Hz nachzuweisen.	N/A
2	Das Rückfallverhältnis der Spannungsschutzeinrichtungen wird eingehalten.	N/A

Falls ein zwischengelagerter Schutz der EZE vorhanden ist, ist folgendes zu prüfen:

Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Für die Schutzeinrichtungen der EZE sind die geforderten Genauigkeiten eingehalten.	N/A
1a	Das Rückfallverhältnis der Spannungsschutzeinrichtungen mit den verbauten Komponenten kann eingehalten werden.	N/A



1b	Die Spannungserfassung ist ausreichend genau.	N/A
<b>A.1.2.8.7 Unabhängigkeit der Schutzfunktionen</b>		
<b>A.1.2.8.7.1 EZE</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Der integrierte Schutz in der EZE - falls vorhanden - arbeitet autark von den Steuerungsfunktionen.	Wahr
2	Funktionsdarstellung, dass Schutz- und Steuerungsfunktionen in verschiedenen Softwarebausteinen arbeiten.	Angabe ist erfolgt
<b>A.1.2.8.7.2 Komponente/EZA-Regler</b>		
Entfällt.		
<b>A.1.2.8.7.3 EZA</b>		
Entfällt.		
<b>A.1.2.8.8 Schutzüberwachung</b>		
<b>A.1.2.8.8.1 EZE</b>		
Entfällt.		
<b>A.1.2.8.8.2 Komponente/EZA-Regler</b>		
Entfällt.		
<b>A.1.2.8.8.3 EZA</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Eine Selbstüberwachung (Life-Kontakt) ist vorhanden.	N/A
2	Ausfallerkennung der Messspannung und Auslösung des Leistungsschalters	N/A
3	Ausfallerkennung der Steuerspannung und Auslösung des Leistungsschalters	N/A
<b>A.1.2.8.9 Eigenbedarfs und Hilfsenergieversorgung</b>		
<b>A.1.2.8.9.1 EZE</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Netzunabhängige Hilfsenergieversorgung ist vorhanden und hält die Schutzfunktionen für min. 5 s aufrecht.	Wahr
1a	Funktionsfähigkeit der Schutzfunktionen innerhalb der in Bild 4 gegebenen Betriebsbereiche gegeben.	Wahr
2	Ein Ausfall der Hilfsenergie der Schutzeinrichtungen führt zum unverzüglichen Abschalten der EZE.	Wahr
3	Die Funktionsfähigkeit der Schutzfunktionen ist vor der	Wahr



	Aufnahme der Leistungseinspeisung durch die Erzeugungseinheit gegeben	
<b>Nr.</b>	<b>Weitere Nachweise</b>	<b>Bewertung</b>
A	Ausfall der Hilfsenergie der Schutzeinrichtungen bzw. der Anlagensteuerung führt zum schnellstmöglichen (im Sinne von unverzögerten) Auslösen des Hauptschalters der EZE. <i>Bemerkung: Dieser Ausweis ist optional.</i>	Wahr
<b>A.1.2.8.9.2 Komponente/EZA-Regler</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Ausreichende Dimensionierung der Hilfsenergieversorgung ist vorhanden.	N/A
1a	Quasistationärer Betrieb innerhalb der Grenzen nach Bild 4 ist möglich.	N/A
<b>A.1.2.8.9.3 EZA</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Dauer der Versorgung aller Kommunikations-, Schutz-, Sekundär und Hilfseinrichtungen für den Betrieb der Übergabestation inklusive der Zähl- und Messeinrichtungen bei Ausfall der Netzspannung	N/A
1.1	EZA-Regler: Quasistationärer Betrieb innerhalb der Grenzen nach Bild 4 möglich.	N/A
1.2	Während der Hilfsenergieversorgung sind drei komplette Schaltfolgen möglich.	N/A
2	Ein Ausfall der Hilfsenergie der Schutzeinrichtungen führt zu einem unverzüglichen Auslösen des Übergabeschalters.	N/A
3	Das Konzept der Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung ist auszuweisen: - Berechnung des Hilfsenergiebedarfs - Dimensionierung der Batterie - Nachweis der maximalen Überbrückungszeit	N/A
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien für EZE mit zwischengelagertem Entkupplungsschutz gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
4	Dauer der netzunabhängigen Hilfsenergie der Schutzeinrichtungen	N/A
<b>A.1.2.8.10 Störschreiber</b>		
<b>A.1.2.8.10.1 EZE</b>		
Entfällt.		



### A.1.2.8.10.2 Komponente/EZA-Regler

Entfällt.

### A.1.2.8.10.3 EZA

Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Sofern seitens des Netzbetreibers gefordert: Ein Störschreiber ist in der EZA verbaut.	N/A
1.1	Der Störschreiber entspricht den Anforderungen aus Anhang F.	N/A
1.2	Falls der Störschreiber nicht den Anforderungen aus Anhang F entspricht: der Störschreiber entspricht den Anforderungen, die mit dem Netzbetreiber abgestimmt sind.	N/A
1.3	Der Störschreiber ist fernauslesbar.	N/A

### A.1.2.8.11 Kuppelschalter

#### A.1.2.8.11.1 EZE

Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Der Kuppelschalter stellt eine dreipolige galvanische Trennung sicher.	Wahr
2	Der Kuppelschalter ist gemäß der Herstellerangabe ausgelegt. Das Schaltvermögen des Kuppelschalters ist angeben.	Wahr
3	Der Kuppelschalter ist unter Berücksichtigung der nach 10.3 erforderlichen Schutzeinrichtung unverzüglich auslösbar	Wahr
4	Die Summe aus den Eigenzeiten der Schutz- und Schalteinrichtung überschreitet nicht 100 ms	Wahr

### A.1.2.8.11.2 Komponente/EZA-Regler

Entfällt.

### A.1.2.8.11.3 EZA

Nr.	Bewertungskriterien	Bewertung
1	Der Kuppelschalter stellt eine dreipolige galvanische Trennung sicher.	N/A
2	Der Kuppelschalter ist auf den am Einbauort auftretenden maximalen Kurzschlussstrom, der sowohl aus dem Netz des Netzbetreibers als auch aus Erzeugungseinheiten gespeist werden kann, ausgelegt.	N/A
3	Der Kuppelschalter ist unter Berücksichtigung der nach 10.3 erforderlichen Schutzeinrichtung unverzüglich	N/A



	auslösbar.	
4	Die Summe aus den Eigenzeiten der Schutz- und Schalteinrichtung überschreitet nicht 100 ms	N/A
<b>A.1.2.9 Simulationsmodelle</b>		
<b>A.1.2.9.1 Anforderungen an Simulationsmodelle</b>		
<b>A.1.2.9.1.1 EZE</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Funktionsumfang der Modelle entspricht mindestens Kapitel 11.2.6.2.	Wahr
1.1	Falls notwendig, sind die genannten Funktionen in mehreren Modellen abgebildet.	Zuordnung aus Modelldokumentation ersichtlich.
2	Modelle für den Netzfehlerfall sind als Effektivwertmodelle ausgeführt. In Sonderfällen ist die Verwendung von EMT-Modellen gestattet.	Wahr
2.1	Modelle für den Netzfehlerfall bilden das Mit-, Gegen- und Nullsystem ab.	Wahr. Unsymmetrische Fehler sind darstellbar.
2.2	Modelle für den Netzfehlerfall können aus einem beliebigen quasistationären Arbeitspunkt das Verhalten bei einem Fehler im überlagerten Netz und die Rückkehr zum quasistationären Betrieb abbilden.	Wahr
2.3	Modelle für den Netzfehlerfall umfassen mindestens die EZE und Schutzeinrichtungen, sofern diese Teil der EZE sind.	Wahr
2.4	Die zeitliche Schrittweite beträgt maximal 10 ms. Bei Einsatz einer automatischen Schrittweitenanpassung beträgt die maximale Schrittweite höchstens 0,2 s	Wahr
3	Modelle für den Normalbetrieb bilden alle Einstellzeiten und -genauigkeiten hinsichtlich Wirk- und Blindleistung gemäß den jeweiligen Anforderungen ab.	Wahr
3.1	Die Differenz aus den gleitenden 5 s-Mittelwerten für simulierte und gemessene Wirk- und Blindleistungen im Normalbetrieb bleiben unter gegebenen Grenzen.	$ P_{1,mess} - P_{1,sim}  \leq \varepsilon \cdot S_{rE}$ $ Q_{1,mess} - Q_{1,sim}  \leq \varepsilon \cdot S_{rE}$ $ P_{2,mess} - P_{2,sim}  \leq \varepsilon \cdot S_{rE}$ $ Q_{2,mess} - Q_{2,sim}  \leq \varepsilon \cdot S_{rE}$ $ P_{0,mess} - P_{0,sim}  \leq \varepsilon \cdot S_{rE}$ $ Q_{0,mess} - Q_{0,sim}  \leq \varepsilon \cdot S_{rE}$ Mit $\varepsilon = 0,15$ im dynamischen





		Übergangsbereich und $\varepsilon = 0,05$ im stationären Bereich.
3.2	Bei EZE-Modellen, die das Verhalten bei Frequenzabweichungen nachbilden und die zur Ermittlung der Genauigkeit aggregierter EZA-Modelle dienen, ist ein Abgleich mit Messungen nach 11.2.7 erfolgt.	Wahr.
4	EZE-Modelle wurden Plausibilisierungstests für die Verwendung in weiteren Arbeitspunkten unterzogen.	Wahr
<b>Nr.</b>	<b>Weitere Nachweise</b>	<b>Bewertung</b>
A	Validierung der EZE-Modelle für den Netzfehlerfall anhand von Messungen nach 11.2.5 und 11.2.10 gemäß den Vorgaben der TR 4 durch eine nach DIN EN ISO/IEC 17065 [10] entsprechend akkreditierten Zertifizierungsstelle erfolgt.	Wahr
B	Validierung der EZE-Modelle für den Normalbetrieb anhand von Messungen nach 11.2.4 und 11.2.7 gemäß den Vorgaben der TR 4 durch eine nach DIN EN ISO/IEC 17065 [10] entsprechend akkreditierten Zertifizierungsstelle erfolgt.	Wahr
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien für Typ 1-EZE gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
1	Der Spannungsregler und dessen Modell dürfen zur Übertragung auf weitere EZE nach 11.2.1 nicht verändert werden.	N/A
2	Die Modelldokumentation umfasst alle Funktionalitäten, Schnittstellen und wesentliche Einstellgrößen des EZE-Modells mit zulässigen Einstellbereichen.	N/A
2.1	Zugehörige Einstellgrößen in der Anlagensteuerung der EZE sind dokumentiert.	N/A
2.2	Einbindung und Anwendung des Modells in der genutzten Simulationsumgebung sind eindeutig beschrieben.	N/A
2.3	Im Einzelnachweisverfahren erfolgt die Validierung der EZE-Modelle anhand TR 4. Diese Validierung ist Teil der erweiterten Konformitätserklärung.	N/A
5	Die Anforderungen an die Übertragbarkeit von Simulationsmodellen aus 11.2.5.3 sind erfüllt.	N/A
<b>A.1.2.9.1.2 Komponente/EZA-Regler</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Die Anforderung an rechnerlauffähige Modelle für Komponenten gemäß Kapitel 11.2.6 sind sinngemäß eingehalten.	N/A
2	Das Modell ist rechnerläuffähig (die Funktionen können in	N/A



	mehreren Modellen abgebildet werden)	
3	Das Modell beinhaltet die gleichen Ein- und Ausgangsgrößen wie der abgebildete EZA-Regler	N/A
4	Es sind mindestens die Wirk- und Blindleistungsregelung im Normalbetrieb im EZAREgler- Modell abgebildet	N/A
<b>Nr.</b>	<b>Weitere Nachweise</b>	<b>Bewertung</b>
A	Für EZA-Regler gilt: "Anforderungen an die stationäre Genauigkeit der Sollwerte des EZA- Reglers an die EZE bzw. für unterlagerte EZA sind eingehalten.	N/A
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien für Typ 1-Komponenten gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
5	Es werden nur validierte Modelle von Spannungsreglern mit Komponentenzertifikat für dynamische Simulationen des Netzfehlerfalls verwendet.	N/A
5.1	Bei Änderungen der Regelungssoftware mit Auswirkung auf das zertifizierte Verhalten im Netzfehlerfall wurde eine erneute Validierung durchgeführt.	N/A
5.2	Modelle von Spannungsreglern für den Netzfehlerfall enthalten mindestens die geforderten Strukturen.	N/A
6	Modelle von Erregereinrichtungen für den Netzfehlerfall bilden mindestens Zeitkonstanten und Begrenzungen (z. B. Deckenspannung) realistisch ab.	N/A
7	Modelle von Spannungsreglern wurden im Rahmen der Komponentenzertifizierung anhand von FRTVermessungen oder einem geeigneten Generatormodell in einer Echtzeitsimulationsumgebung und gleichem Messsystem für die Eingangsgrößen des Reglers einer ausreichend großen EZE validiert.	N/A
<b>A.1.2.9.1.3 EZA</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien</b>	<b>Bewertung</b>
1	Verlangt der Netzbetreiber ein aggregiertes EZAModell?	N/A
1.1	Simulationsumgebung lt. Vordruck E.9.	N/A
1.2	Netztransformatoren wurden als einzelne Elemente im aggregierten EZA-Modell abgebildet.	N/A
1.3	EZE gleichen Typs wurden zu einer äquivalenten EZE aggregiert.	N/A
1.4	Parameter wurden entsprechend realem Anlagenverhalten gewählt und sind den Modellelementen eindeutig zuzuordnen.	N/A
1.5	Durch den Netzbetreiber gemäß E.9 vorzugebende	N/A



	Parameter sind im Modell zugänglich parametrierbar.	
2	Die Differenz aus den gleitenden 10 s-Mittelwerten der Wirk- und Blindleistungen aus dem im Anlagenzertifikat verwendeten und dem aggregiertem Simulationsmodell im Normalbetrieb bleibt unter gegebenen Grenzen	N/A
3	EZA-Modelle für dynamische Netzstützung können aus einem beliebigen quasistationären Arbeitspunkt das Verhalten bei einem Fehler im überlagerten Netz und die Rückkehr zum quasistationären Betrieb abbilden.	N/A
3.1	EZA-Modelle für dynamische Netzstützung geben Wirk- und Blindleistung sowie Wirk- und Blindströme im Zeitbereich aus.	N/A
3.2	Aus Modellvergleich zwischen aggregiertem und in Anlagenzertifizierung verwendetem EZA-Modell ermittelte Ungenauigkeit ist ausgewiesen.	N/A
3.3	Ermittelte Modellgüte ist im Modell hinterlegt, eine automatische Unsicherheitsbetrachtung bei Anwendung in Netzstudien ist möglich.	N/A
4	Die Modelldokumentation umfasst alle Funktionalitäten, Schnittstellen und wesentliche Einstellgrößen des EZA-Modells mit zulässigen Einstellbereichen.	N/A
<b>Nr.</b>	<b>Bewertungskriterien für Typ 1-EZA gilt:</b>	<b>Bewertung</b>
3.1.1	Typ 1-EZA-Modelle für dynamische Netzstützung geben zusätzlich den Polradwinkel im Zeitbereich aus.	N/A



## Anhang 3

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



Page 253 of 296

Report No.: 20PP310-01\_0

Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report					
Teil 1: Netzverträglichkeit / Part 1: Power Quality					
<b>„Bestimmung der Elektrischen Eigenschaften der M125HV_111</b>					
"Determination of the electrical properties – power quality (EMC) of the M125HV_111					
Auszug Nr. / Extract No: 20PP310-01_0					Seite/Page 1/5
"Technische Richtlinie Teil 3" Rev./Version 25, FGW					
Anlagentyp/Installation type:	<b>M125HV_111</b>		Herstellerangaben/Manufacturer's specifications:		
Anlagenhersteller/Manufacturer:	Delta Electronics, Inc.		Anlagenart/ Generic typ of installation:	Wechselrichter / Inverter	
			Nennleistung/ Rated power $P_n$ :	125kW	
Prüfbericht/test report	20PP310-01_0		Messzeitraum/ Period of measurement:	2018-09-21 – 2019-04-18; 2020-06-04 – 2020-06-19; 2020-07-06 – 2020-11-03	
<b>Neendaten / Rated data:</b>					
Nennscheinleistung $S_n$ Rated apparent power $S_n$	125kVA		Nennstrom $I_n$ Rated current $I_n$	120A	
Nennfrequenz $f_n$ Rated frequency $f_n$	50Hz		Nennspannung $U_n$ Rated Voltage $U_n$	600V	
<b>Wirkleistungsspitzen / Power peaks:</b>					
$P_{600}$ [kW]	-125,8	$P_{60}$ [kW]	-125,5	$P_{0,2}$ [kW]	-125,4
$p_{600}=P_{600}/P_n$	1,006	$p_{60}=P_{60}/P_n$	1,004	$p_{0,2}=P_{0,2}/P_n$	1,004
Anzahl 10-Minuten Datensätze / number of 10-minute data set					2
<b>Schalthandlungen / Switching operations:</b>					
Schaltvorgang / Case of switching operation			Einschalten bei $P_{\text{verfügbar}} < 10\%P_n$ / Start-up at $P_{\text{available}} < 10\%P_n$		
Max. Anzahl an Schalthandlungen / Max. no. of switching operations $N_{10}$			20		
Max. Anzahl an Schalthandlungen / Max. no. of switching operations $N_{120}$			240		
Netzimpedanzwinkel / Grid impedance angle $\psi_k$			30°	50°	70°
Flickerformfaktor / Flicker step factor $k_f(\psi_k)$			0,076	0,061	0,050
Spannungsänderungsfaktor / Voltage change factor $k_U(\psi_k)$			0,162	0,134	0,113
Schaltvorgang / Case of switching operation			Einschalten bei $P_{\text{verfügbar}} = P_n$ / Start-up at $P_{\text{available}} = P_n$		
Max. Anzahl an Schalthandlungen / Max. no. of switching operations $N_{10}$			20		
Max. Anzahl an Schalthandlungen / Max. no. of switching operations $N_{120}$			240		
Netzimpedanzwinkel / Grid impedance angle $\psi_k$			30°	50°	70°
Flickerformfaktor / Flicker step factor $k_f(\psi_k)$			0,084	0,076	0,072
Spannungsänderungsfaktor / Voltage change factor $k_U(\psi_k)$			0,821	0,618	0,351
Schaltvorgang / Case of switching operation			Serviceabschaltung bei Nennleistung / Cut off at rated power		
Max. Anzahl an Schalthandlungen / Max. no. of switching operations $N_{10}$			1		
Max. Anzahl an Schalthandlungen / Max. no. of switching operations $N_{120}$			12		
Netzimpedanzwinkel / Grid impedance angle $\psi_k$			30°	50°	70°
Flickerformfaktor / Flicker step factor $k_f(\psi_k)$			0,837	0,620	0,385
Spannungsänderungsfaktor / Voltage change factor $k_U(\psi_k)$			0,919	0,692	0,391

Copyright © Kiwa Primara GmbH

**Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report**

Teil 1: Netzverträglichkeit / Part 1: Power Quality

**"Bestimmung der Elektrischen Eigenschaften der M125HV\_111***"Determination of the electrical properties – power quality (EMC) of the M125HV\_111*

Auszug Nr. / Extract No: 20PP310-01\_0

"Technische Richtlinie Teil 3" Rev./Version 25, FGW

Seite/Page  
2/5**Unsymmetrie / Unbalance:**

$P_n$ [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$u_i$ [%]	4,78	1,15	1,18	0,95	0,86	0,69	0,56	0,48	0,42	0,38	0,36

**Flicker:**

$P_{bin}$ in %	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Max
Netzimpedanzwinkel / Network impedance phase angle $\psi_k$ :	Flickerkoeffizient / Flicker coefficient, $c(\psi_k, P_{bin})$											
30°	0,847	0,972	1,489	2,056	2,538	2,617	2,312	2,146	2,366	2,504	3,096	3,096
50°	1,007	1,224	1,688	2,385	3,151	3,319	2,920	2,706	3,185	3,321	3,860	3,860
70°	1,134	1,395	1,826	2,614	3,529	3,765	3,346	3,151	3,800	4,015	4,423	4,423
85°	1,175	1,445	1,846	2,748	3,607	3,871	3,479	3,324	4,028	4,291	4,609	4,609


**Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report**

Teil 1: Netzverträglichkeit / Part 1: Power Quality

**"Bestimmung der Elektrischen Eigenschaften der M125HV\_111**

"Determination of the electrical properties – power quality (EMC) of the M125HV\_111

Auszug Nr. / Extract No: 20PP310-01\_0

"Technische Richtlinie Teil 3" Rev./Version 25, FGW

Seite/Page  
3/5
**Oberschwingungsmessungen / Harmonics**

P <sub>bin</sub> [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Max
Nr. / Order	I <sub>h</sub> /I <sub>n</sub> [%]											
2	0,13	0,07	0,10	0,09	0,10	0,12	0,11	0,14	0,15	0,13	0,14	<b>0,15</b>
3	0,27	0,22	0,41	0,38	0,33	0,29	0,35	0,37	0,35	0,38	0,37	<b>0,41</b>
4	0,25	0,13	0,18	0,16	0,15	0,17	0,17	0,17	0,18	0,17	0,15	<b>0,25</b>
5	1,27	1,63	0,85	0,64	0,68	0,68	0,68	0,75	0,87	0,97	2,31	<b>2,31</b>
6	0,13	0,07	0,16	0,14	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,16	0,19	<b>0,19</b>
7	0,89	1,10	0,85	0,71	0,67	0,66	0,62	0,57	0,52	0,51	1,12	<b>1,12</b>
8	0,15	0,10	0,16	0,21	0,24	0,24	0,23	0,21	0,19	0,19	0,19	<b>0,24</b>
9	0,15	0,16	0,25	0,34	0,37	0,35	0,40	0,39	0,36	0,36	0,25	<b>0,40</b>
10	0,10	0,10	0,10	0,18	0,14	0,12	0,13	0,14	0,15	0,14	0,09	<b>0,18</b>
11	0,66	0,67	0,28	0,34	0,54	0,72	0,80	0,87	0,92	0,94	0,59	<b>0,94</b>
12	0,05	0,05	0,07	0,10	0,11	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	<b>0,11</b>
13	0,45	0,29	0,21	0,14	0,15	0,23	0,30	0,34	0,35	0,36	0,55	<b>0,55</b>
14	0,04	0,03	0,06	0,04	0,11	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,07	<b>0,12</b>
15	0,04	0,06	0,07	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,09	<b>0,11</b>
16	0,04	0,05	0,04	0,05	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	<b>0,08</b>
17	0,18	0,22	0,11	0,09	0,13	0,17	0,23	0,27	0,31	0,33	0,24	<b>0,33</b>
18	0,03	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	<b>0,05</b>
19	0,21	0,27	0,14	0,10	0,08	0,05	0,06	0,09	0,11	0,13	0,15	<b>0,27</b>
20	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,04	<b>0,07</b>
21	0,03	0,03	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	<b>0,07</b>
22	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,06	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	<b>0,06</b>
23	0,06	0,12	0,06	0,10	0,08	0,08	0,09	0,12	0,14	0,16	0,09	<b>0,16</b>
24	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	<b>0,04</b>
25	0,13	0,10	0,07	0,07	0,07	0,06	0,03	0,05	0,06	0,08	0,08	<b>0,13</b>
26	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03	<b>0,05</b>
27	0,01	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	<b>0,05</b>
28	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	<b>0,04</b>
29	0,04	0,06	0,03	0,07	0,06	0,05	0,05	0,07	0,08	0,10	0,03	<b>0,10</b>
30	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	<b>0,03</b>
31	0,09	0,10	0,08	0,04	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	<b>0,10</b>
32	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	<b>0,03</b>
33	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	<b>0,03</b>
34	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	<b>0,03</b>
35	0,02	0,07	0,03	0,03	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,02	<b>0,07</b>
36	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,02</b>
37	0,08	0,09	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	<b>0,09</b>
38	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,02</b>
39	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,02</b>
40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	<b>0,03</b>
41	0,02	0,05	0,03	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	<b>0,05</b>
42	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
43	0,06	0,04	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,05	<b>0,06</b>
44	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	<b>0,02</b>
45	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,02</b>
46	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	<b>0,02</b>
47	0,03	0,06	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	<b>0,06</b>
48	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
49	0,05	0,06	0,06	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	<b>0,06</b>
50	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
THC (%)	1,81	2,08	1,45	1,30	1,31	1,34	1,40	1,50	1,60	1,72	2,82	<b>2,82</b>

Copyright © Kiwa Primara GmbH


**Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report**

Teil 1: Netzverträglichkeit / Part 1: Power Quality

**"Bestimmung der Elektrischen Eigenschaften der M125HV\_111**

"Determination of the electrical properties – power quality (EMC) of the M125HV\_111

Auszug Nr. / Extract No: 20PP310-01\_0

"Technische Richtlinie Teil 3" Rev./Version 25, FGW

Seite/Page  
4/5
**Zwischenharmonische, Normalbetrieb / Interharmonics at continuous operation**

P <sub>bin</sub> [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Max
f [Hz]	I <sub>h</sub> /I <sub>n</sub> [%]											
75	0,19	0,20	0,26	0,37	0,48	0,51	0,48	0,50	0,53	0,54	0,56	<b>0,56</b>
125	0,16	0,19	0,29	0,49	0,59	0,64	0,68	0,72	0,76	0,82	0,70	<b>0,82</b>
175	0,12	0,19	0,29	0,37	0,43	0,45	0,46	0,46	0,51	0,54	0,42	<b>0,54</b>
225	0,16	0,19	0,29	0,40	0,39	0,44	0,47	0,48	0,51	0,58	0,54	<b>0,58</b>
275	0,10	0,12	0,19	0,22	0,19	0,19	0,19	0,22	0,23	0,25	0,31	<b>0,31</b>
325	0,09	0,10	0,14	0,16	0,17	0,17	0,18	0,18	0,17	0,21	0,27	<b>0,27</b>
375	0,13	0,18	0,24	0,36	0,36	0,38	0,33	0,28	0,32	0,36	0,80	<b>0,80</b>
425	0,11	0,15	0,17	0,36	0,54	0,57	0,60	0,60	0,62	0,64	0,39	<b>0,64</b>
475	0,08	0,15	0,17	0,35	0,51	0,56	0,52	0,48	0,47	0,48	0,38	<b>0,56</b>
525	0,11	0,15	0,13	0,22	0,24	0,23	0,24	0,21	0,22	0,24	0,22	<b>0,24</b>
575	0,05	0,08	0,07	0,12	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,12	0,12	<b>0,12</b>
625	0,06	0,04	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,10	0,09	<b>0,10</b>
675	0,06	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,08	0,08	0,09	0,10	0,18	<b>0,18</b>
725	0,03	0,05	0,04	0,11	0,13	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,08	<b>0,16</b>
775	0,02	0,05	0,04	0,08	0,11	0,12	0,11	0,11	0,12	0,13	0,05	<b>0,13</b>
825	0,04	0,05	0,05	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,05	<b>0,11</b>
875	0,03	0,04	0,04	0,06	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,04	<b>0,06</b>
925	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	<b>0,05</b>
975	0,04	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	<b>0,08</b>
1025	0,02	0,02	0,03	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	<b>0,08</b>
1075	0,02	0,02	0,03	0,05	0,04	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,04	<b>0,08</b>
1125	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,04	<b>0,07</b>
1175	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,02	<b>0,04</b>
1225	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	<b>0,04</b>
1275	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	<b>0,05</b>
1325	0,01	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	<b>0,06</b>
1375	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,03	<b>0,06</b>
1425	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,03	<b>0,05</b>
1475	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	<b>0,03</b>
1525	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	<b>0,03</b>
1575	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	<b>0,04</b>
1625	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,02	<b>0,05</b>
1675	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,01	<b>0,04</b>
1725	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,02	<b>0,04</b>
1775	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,02</b>
1825	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	<b>0,02</b>
1875	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	<b>0,03</b>
1925	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,02	<b>0,04</b>
1975	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	<b>0,03</b>



**Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report**  
 Teil 1: Netzverträglichkeit / Part 1: Power Quality  
**"Bestimmung der Elektrischen Eigenschaften der M125HV\_111"**  
*"Determination of the electrical properties – power quality (EMC) of the M125HV\_111"*  
 Auszug Nr. / Extract No: 20PP310-01\_0  
 "Technische Richtlinie Teil 3" Rev./Version 25, FGW

**Seite/Page**  
**5/5**

**Höhere Frequenzen im Normalbetrieb / Higher Frequencies components**

P <sub>bin</sub> [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Max
f [Hz]	I <sub>h</sub> /I <sub>n</sub> [%]											
2,1	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	<b>0,28</b>
2,3	0,03	0,07	0,03	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	<b>0,15</b>
2,5	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	<b>0,15</b>
2,7	0,05	0,07	0,06	0,06	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	<b>0,18</b>
2,9	0,03	0,06	0,04	0,06	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	<b>0,17</b>
3,1	0,04	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,06	<b>0,20</b>
3,3	0,04	0,12	0,10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,17	0,17	0,17	0,11	<b>0,42</b>
3,5	0,03	0,11	0,08	0,14	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19	0,19	0,13	<b>0,38</b>
3,7	0,02	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,08	<b>0,26</b>
3,9	0,02	0,06	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,04	<b>0,15</b>
4,1	0,01	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	<b>0,08</b>
4,3	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	<b>0,04</b>
4,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<b>0,03</b>
4,7	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	<b>0,02</b>
4,9	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	<b>0,02</b>
5,1	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,02</b>
5,3	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
5,5	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
5,7	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
5,9	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
6,1	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
6,3	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
6,5	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
6,7	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
6,9	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
7,1	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
7,3	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
7,5	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
7,7	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
7,9	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
8,1	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
8,3	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
8,5	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
8,7	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>
8,9	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<b>0,01</b>

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht fasst die Ergebnisse des Prüfberichtes Nr. 20PP310-01\_0 zusammen.  
 This extract from the test report summarizes the results of the test report No. 20PP310-01\_0.

Gemessen durch / Measured by: Marvin Kämpf  
 Bearbeiter / Engineer: Samuel Thiboutot Rioux  
 Datum / Date: 2020-11-20

*Marvin Kämpf*  
Digitally signed | see <http://ica.kiwa.deutschland.de> for more details  
*Samuel Thiboutot Rioux*  
Digitally signed | see <http://ica.kiwa.deutschland.de> for more details



Dieser Auszug aus dem Prüfbericht enthält 5 Seiten.  
 Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber.  
 This test report comprises 5 pages total. Copyright by the publisher.  
 No part of this form may be reproduced in any form or by any means without permission of the publisher.





Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report					
Teil 2: Regelfähigkeit am Netz / Part 2: Grid control capability					
"Bestimmung der Elektrischen Eigenschaften der M125HV_111					
"Determination of the electrical properties – power quality (EMC) of the M125HV_111					
Auszug Nr. / Extract No: 20PP310-01_0					Seite/Page
"Technische Richtlinie Teil 3" Rev./Version 25, FGW					1/2
Anlagentyp/Installation type:	<b>M125HV_111</b>		Herstellerangaben/Manufacturer's specifications:		
Anlagenhersteller/Manufacturer:	Delta Electronics, Inc.		Anlagenart/ Generic typ of installation:	Wechselrichter / Inverter	
			Nennleistung/ Rated power P <sub>n</sub> :	125kW	
Prüfbericht/test report	20PP310-01_0		Messzeitraum/ Period of measurement:	2018-09-21 – 2019-04-18; 2020-06-04 – 2020-06-19; 2020-07-06 – 2020-11-03	
Nenndaten / Rated data:					
Nennscheinleistung S <sub>n</sub> Rated apparent power S <sub>n</sub>	125kVA		Nennstrom I <sub>n</sub> Rated current I <sub>n</sub>	120A	
Nennfrequenz f <sub>n</sub> Rated frequency f <sub>n</sub>	50Hz		Nennspannung U <sub>n</sub> Rated Voltage U <sub>n</sub>	600V	
Wirkleistungsspitzen / Power peaks:					
P <sub>600</sub> [kW]	-125,8	P <sub>60</sub> [kW]	-125,5	P <sub>0,2</sub> [kW]	-125,4
p <sub>600</sub> =P <sub>600</sub> /P <sub>n</sub>	1,006	p <sub>60</sub> =P <sub>60</sub> /P <sub>n</sub>	1,004	p <sub>0,2</sub> =P <sub>0,2</sub> /P <sub>n</sub>	1,004
Anzahl 10-Minuten Datensätze / number of 10-minute data set					2
Leistungsbegrenzung / Power set point control					
Überfrequenz / overfrequency	Mittlerer Gradient der Wirkleistung zum Zeitpunkt der Frequenzüberhöhung / Mean power gradient at overfrequency:		Mittl. Gradient / Mean gradient 40,0% P <sub>n</sub> /Hz		
	Max. Einschwingzeit / max Settling time		3,6s		
	Gradient der Wirkleistung nach Rückkehr aus Überfrequenz / power gradient ater recovery of overfrequency		Mittl. Gradient / Mean gradient 10,0% P <sub>n</sub> /Hz max. Gradient / max. gradient 10,0% P <sub>n</sub> /Hz		
Unterfrequenz / underfrequency	Mittlerer Gradient der Wirkleistung zum Zeitpunkt der Frequenzunterschreitung / Mean power gradient at underfrequency:		Mittl. Gradient / Mean gradient 40,2% P <sub>n</sub> /Hz		
	Max. Einschwingzeit / max Settling time		15,2s		
	Gradient der Wirkleistung nach Rückkehr aus Unterfrequenz / power gradient ater recovery of underfrequency		Mittl. Gradient / Mean gradient 10,0% P <sub>n</sub> /Hz max. Gradient / max. gradient 10,0% P <sub>n</sub> /Hz		
Die EZE kann mit reduzierter Leistung betrieben werden. / The unit is able to run at reduced power.			<input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes		<input type="checkbox"/> Nein / No
Maximale Sollwertabweichung der Wirkleistung Max. deviation of power setting:			Überschreitung / exceeding 0,5kW		Unterschreitung / undercut 0,0kW
Trennung vom Netz bei Wirkleistungssollwertvorgabe von: / Disconnection from the grid at external active power setpoints at:			No Cut-off		
Sollwertsprung mit minimalem Gradienten / Change in setpoint with minimal gradient			P <sub>0</sub> -> P <sub>min</sub>		Gradient: -0,50%P <sub>n</sub> / s
			P <sub>min</sub> -> P <sub>0</sub>		Gradient: 0,50%P <sub>n</sub> / s
Einschwingzeit der Leistung für einen Sollwertsprung mit maximalem Gradienten / Response time of the power output after a change in setpoint with maximum gradient			P <sub>0</sub> -> P <sub>min</sub>		Zeit / time: 171,4s Gradient: -0,50%P <sub>n</sub> / s
			P <sub>min</sub> -> P <sub>0</sub>		Zeit / time: 166,8s Gradient: 0,50%P <sub>n</sub> / s


**Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report**

Teil 2: Regelfähigkeit am Netz / Part 2: Grid control capability

**"Bestimmung der Elektrischen Eigenschaften der M125HV\_111**
*"Determination of the electrical properties – power quality (EMC) of the M125HV\_111*

Auszug Nr. / Extract No: 20PP310-01\_0

*"Technische Richtlinie Teil 3" Rev./Version 25, FGW*
Seite/Page  
2/2
**Blindleistungsbereitstellung / Provision of reactive power**

	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>
Blindleistungsregelung im Normalbetrieb und maximalem Blindleistungsstellbereich / <i>Control of reactive power in normal operation mode and maximum reactive power range</i>	0%	76,9	-1,0	-73,5	60%	75,5	0,1	-74,3
	10%	76,5	-1,2	-74,0	70%	76,5	0,4	-73,7
	20%	75,8	-0,9	-74,7	80%	76,4	1,2	-73,9
	30%	75,2	-0,4	-74,1	90%	76,3	1,8	-73,9
	40%	76,1	0,0	-74,3	100%	58,7	2,6	-60,2
	50%	75,8	0,4	-74,6				
	Q in kvar							
Arbeitspunkte des spannungsabhängigen P-Q-Diagramms / <i>working points of the voltage dependent P-Q-diagram</i>	AP / WP		U/U <sub>n</sub> in %		P/P <sub>n</sub> in %		Q in kvar	
	1 ind		104,9		99,4		61,0	
	2 ind		95,0		99,4		40,3	
	1 kap/cap		104,9		99,7		-64,2	
	2 kap/cap		94,9		99,3		-38,6	
Blindleistungsbereitstellung durch Sollwertvorgabe / <i>Control of reactive power through set point signal</i>	☒ Verschiebungsfaktor / <i>displacement factor</i>				☒ Blindleistung / <i>reactive power</i>			
	P <sub>bin</sub> bei / at Q <sub>max</sub>				60%			
Längste Einschwingzeit / <i>Longest response time</i>	Parameter				Einschwingzeit / <i>settling time</i>			
	t < 6s				9,4s			
	Standardzeit / <i>standard time</i>				10,0s			
	t < 60s				181,0s			
Einstellgenauigkeit des Verschiebungsfaktors bzw. Blindleistung / <i>Positioning accuracy of power factor or reactive power</i>	Sollwert / <i>set point</i>				Istwert / <i>measured value</i>			
	37,5kvar / 0,900 cap				37,1kvar / 0,900 cap			
	0 / 1,000				1,0kvar ind / 1,000			
	37,5kvar / 0,900 ind				37,8kvar / 0,903 ind			
Anmerkung / <i>Note</i> :	Soweit Q(U) und Q(P)-Regelung geprüft wurden, sind diese im Prüfbericht hinterlegt. / <i>If Q(U) and Q(P) control has been tested, please see test report.</i>							

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht fasst die Ergebnisse des Prüfberichtes Nr. 20PP310-01\_0 zusammen.

*This extract from the test report summarizes the results of the test report No. 20PP310-01\_0.*
Gemessen durch /  
*Measured by:*

Marvin Kämpf

Digitally signed, see <http://ca.kiwa-deutschland.de> for more details.Bearbeiter / *Engineer:*

Samuel Thiboutot Rioux

Digitally signed, see <http://ca.kiwa-deutschland.de> for more details.Datum / *Date:*

2020-11-20



Dieser Auszug aus dem Prüfbericht enthält 2 Seiten.

Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber.

*This test report comprises 2 pages total. Copyright by the publisher.*
*No part of this form may be reproduced in any form or by any means without permission of the publisher.*



Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report							
Teil 3: Schutzsystem / Part 3: protection system							
<b>"Bestimmung der Elektrischen Eigenschaften der M125HV_111"</b>							
<i>"Determination of the electrical properties of the M125HV_111"</i>							
Auszug Nr. / Extract No: 20PP310-01_0							Seite/Page
"Technische Richtlinie Teil 3" Rev./Version 25, FGW							1/2
Anlagentyp/Installation type:	<b>M125HV_111</b>		Herstellerangaben/Manufacturer's specifications:				
Anlagenhersteller/Manufacturer:	Delta Electronics, Inc.		Anlagenart/ Generic typ of installation:		Wechselrichter / Inverter		
			Nennleistung/ Rated power P <sub>n</sub> :		125kW		
Prüfbericht/test report	20PP310-01_0		Messzeitraum/ Period of measurement:		2018-09-21 – 2019-04-18; 2020-06-04 – 2020-06-19; 2020-07-06 – 2020-11-03		
Nenndaten / Rated data:							
Nennscheinleistung S <sub>n</sub> Rated apparent power S <sub>n</sub>	125kVA		Nennstrom I <sub>n</sub> Rated current I <sub>n</sub>		120A		
Nennfrequenz f <sub>n</sub> Rated frequency f <sub>n</sub>	50Hz		Nennspannung U <sub>n</sub> Rated Voltage U <sub>n</sub>		600V		
Trennung der EZE vom Netz / Cut-off from grid							
<input checked="" type="checkbox"/> Die Überprüfung der Gesamtwirkungskette führte zu einer erfolgreichen Abschaltung. / <i>The test of the whole trip circuit led to a successful shut down.</i>							
	Einstellwert / Setting in [p.u.] oder / or Hz Schwelle / value		Auslösewert / Release value [p.u.] oder / or [Hz] Min		Abschaltzeit / Release time [ms] min		Rückfallverhältnis / Disengaging ratio
		Zeit / time	max		max		
Spannungssteigerungsschutz / Overvoltage protection: U>	1,000	600s	1,235	1,240	599s	599s	<input checked="" type="checkbox"/> ≥ 0,98 <input type="checkbox"/> < 0,98
	1,300	10ms	2,255	2,260	28	33	
Spannungssteigerungsschutz / Overvoltage protection: U>>	1,000	5,00s	1,235	1,240	4,94s	4,95s	---
	1,300	10ms	2,255	2,260	18	34	
Spannungsrückgangsschutz / Undervoltage protection: U<	0,330	10ms	0,355	0,355	14	42	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 1,02 <input type="checkbox"/> > 1,02
	1,000	600s	0,820	0,825	591s	599s	
Spannungsrückgangsschutz / Undervoltage protection: U<<	0,330	10ms	0,355	0,355	14	36	---
	1,000	5,00s	0,470	0,470	4,93s	4,95s	
Frequenzsteigerungsschutz / Overfrequency protection: f>	50,01	10ms	50,00	50,00	41	43	---
	55,00	5,00s	54,98	54,98	4,96s	4,96s	
Frequenzsteigerungsschutz / Overfrequency protection: f>>	50,01	10ms	50,01	50,01	56	57	---
	55,00	5,00s	55,00	55,00	4,97s	4,97s	
Frequenzrückgangsschutz / Underfrequency protection:	45,00	10ms	45,03	45,03	47	52	---
	49,99	5,00s	50,01	50,01	4,96s	4,96s	
Eigenzeit der Abschalteinheit / Operation time of circuit breaker:			<input checked="" type="checkbox"/> aus Messung / by measurement <input type="checkbox"/> aus Prüfzertifikat / by test certificate				



Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report			
Teil 3: Schutzsystem / Part 3: protection system			
<b>"Bestimmung der Elektrischen Eigenschaften der M125HV_111</b>			
<i>"Determination of the electrical properties of the M125HV_111</i>			
Auszug Nr. / Extract No: 20PP310-01_0			Seite/Page 2/2
"Technische Richtlinie Teil 3" Rev./Version 25, FGW			
Anlagentyp/Installation type:	<b>M125HV_111</b>	Herstellerangaben/Manufacturer's specifications:	
Anlagenhersteller/Manufacturer:	Delta Electronics, Inc.	Anlagenart/ Generic typ of installation:	Wechselrichter / Inverter
		Nennleistung/ Rated power P <sub>n</sub> :	125kW
Prüfbericht/test report	20PP310-01_0	Messzeitraum/ Period of measurement:	2018-09-21 – 2019-04-18; 2020-06-04 – 2020-06-19; 2020-07-06 – 2020-11-03

Zuschaltbedingungen / Cut-in conditions		
	Bereich / range in [p.u.] oder / or [Hz]	Zuschaltung erfolgte im angegebenen Bereich / cut in occurred within the given range
Spannung / Voltage:	0,90...1,10	<input type="checkbox"/> Nein / no <input checked="" type="checkbox"/> Ja / yes
Frequenz / Frequency:	47,5...50,2	<input type="checkbox"/> Nein / no <input checked="" type="checkbox"/> Ja / yes

Zuschaltbedingungen nach Auslösung des Entkopplungsschutzes / Cut-in conditions after tripping of protection		
	Bereich / range in [p.u.] oder / or [Hz]	Zuschaltung erfolgte im angegebenen Bereich / cut in occurred within the given range
Unterspannung / Undervoltage:	≤0,95	<input type="checkbox"/> Nein / no <input checked="" type="checkbox"/> Ja / yes
Unterfrequenz / Underfrequency:	≤49,9	<input type="checkbox"/> Nein / no <input checked="" type="checkbox"/> Ja / yes
Überfrequenz / Overfrequency:	≥50,1	<input type="checkbox"/> Nein / no <input checked="" type="checkbox"/> Ja / yes

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht fasst die Ergebnisse des Prüfberichtes Nr. 20PP310-01\_0 zusammen.  
*This extract from the test report summarizes the results of the test report No. 20PP310-01\_0.*

Gemessen durch /  
Measured by: Marvin Kämpf

Bearbeiter / Engineer: Samuel Thiboutot Rioux

Datum / Date: 2020-11-20

*Marvin Kämpf*  
Digitally signed | see <http://kiwa.de/deutschland.de> for more details

*Samuel Thiboutot Rioux*  
Digitally signed | see <http://kiwa.de/deutschland.de> for more details



Dieser Auszug aus dem Prüfbericht enthält 2 Seiten.  
 Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber.  
*This test report comprises 2 pages total. Copyright by the publisher.*  
*No part of this form may be reproduced in any form or by any means without permission of the publisher.*



Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report			
Teil 4: Prüfumgebung / Part 4: Test conditions			
<b>"Bestimmung der Elektrischen Eigenschaften der M125HV_111"</b>			
<i>"Determination of the electrical properties of the M125HV_111"</i>			
Auszug Nr. / Extract No: 20PP310-01_0			Seite/Page 1/1
"Technische Richtlinie Teil 3" Rev./Version 25, FGW			
Anlagentyp/Installation type:	<b>M125HV_111</b>	Herstellerangaben/Manufacturer's specifications:	
Anlagenhersteller/Manufacturer:	Delta Electronics, Inc.	Anlagenart/ Generic typ of installation:	Wechselrichter / Inverter
		Nennleistung/ Rated power P <sub>n</sub> :	125 kW
Prüfbericht/test report	20PP310-01_0	Messzeitraum/ Period of measurement:	2018-09-21 – 2019-04-18; 2020-06-04 – 2020-06-19; 2020-07-06 – 2020-11-03
Messpunkt / Point of measurement			
Messpunkt / <i>Point of measurement</i>		<input type="checkbox"/> Mittelspannungsseitig / <i>medium-voltage side</i> <input checked="" type="checkbox"/> Niederspannungsseitig / <i>low-voltage side</i> .	
Kurzschlussverhältnis am Messpunkt / <i>Short circuit ratio at point of measurement</i>		Netzsimulator / Grid simulator	
Angaben Mittelspannungsnetz (falls zutreffend) / data medium-voltage system (if applicable):			
Kurzschlussleistung / <i>Short circuit power</i>		-	
Netzimpedanzwinkel / <i>Network impedance phase angle</i>		-	
Vereinbarte Versorgungsspannung / <i>Agreed service voltage U<sub>c</sub></i>		-	
Transformatoraten (falls vorhanden) / transformer data (if existing):			
Nennleistung des Transformators / <i>Nominal power of transformer</i>		-	
Rel. Kurzschlussspannung des Transformators / <i>rel. short-circuit voltage of transformer u<sub>k</sub></i>		-	
Stufung des Transformators / <i>Tap position of transformer</i>		-	
<input type="checkbox"/> Zusätzliche Anpassimpedanz / Additional impedance			
Mittelspannungsseitig / <i>medium-voltage side</i>		-	
Niederspannungsseitig / <i>low-voltage side</i>		-	

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht fasst die Ergebnisse des Prüfberichtes Nr. 20PP310-01\_0 zusammen.  
*This extract from the test report summarizes the results of the test report No. 20PP310-01\_0.*

Gemessen durch /  
 Measured by:

Marvin Kämpf

*Marvin Kämpf*

Digitally signed | see <http://ca.kiwa-deutschland.de> for more details

Bearbeiter / *Engineer*:

Samuel Thiboutot Rioux

*Samuel Thiboutot Rioux*

Digitally signed | see <http://ca.kiwa-deutschland.de> for more details

Datum / *Date*:

2020-11-20



Dieser Auszug aus dem Prüfbericht enthält 1 Seite.

Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber.

*This test report comprises 1 page total. Copyright by the publisher.*

*No part of this form may be reproduced in any form or by any means without permission of the publisher.*



**Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report**  
**"Beitrag der EZE zum Kurzschlussstrom"**  
*"Contribution of EZE to short-circuit current"*  
 Auszug Nr. / Extract No: 20PP310-01\_0  
 "Technische Richtlinie Teil 3" Rev./Version 25, FGW

Seite/Page  
1/5

Anlagentyp/Installation type:	<b>M125HV_111</b>	Herstellerangaben/Manufacturer's specifications:	
Anlagenhersteller/Manufacturer:	Delta Electronics, Inc.	Anlagenart/ Generic typ of installation:	Wechselrichter / Inverter
		Nennleistung/ Rated power P <sub>n</sub> :	125 kW
Prüfbericht/test report	20PP310-01_0	Messzeitraum/ Period of measurement:	2018-09-21 – 2019-04-18; 2020-06-04 – 2020-06-19; 2020-07-06 – 2020-11-03

**Beitrag der EZE zum Kurzschlussstrom / Contribution of EZE to short-circuit current**

Parameter	Phasenbezug	Bezugszeit	Testnummer				
			25.1	25.2	25.3	25.4	25.5
Kurzschlussströme, nur bei 3poligen Fehler Höchster Augenblickswerte des Stromes einschließlich eines evtl. vorhandenen abklingenden Gleichstromanteils [A]	Phase 1	t1 to t1+20ms	171,09	167,74	–	175,63	164,64
	Phase 2	t1 to t1+20ms	146,31	178,47	–	124,25	95,58
	Phase 3	t1 to t1+20ms	173,15	157,48	–	131,09	81,58
Kurzschlussströme, nur bei 3poligen Fehler Einperiodeneffektivwert (Zeiten sofern zutreffend) [p.u.]	Phase 1	t1+20ms	0,57	0,77	–	0,73	0,81
	Phase 2	t1+20ms	0,43	0,58	–	0,74	0,51
	Phase 3	t1+20ms	0,57	0,77	–	0,68	0,38
	Phase 1	t1+100ms	1,11	1,11	–	1,15	1,11
	Phase 2	t1+100ms	1,10	1,10	–	0,76	0,72
	Phase 3	t1+100ms	1,10	1,10	–	0,42	0,42
	Phase 1	t1+150ms	1,11	1,11	–	1,15	1,10
	Phase 2	t1+150ms	1,11	1,10	–	0,76	0,72
	Phase 3	t1+150ms	1,10	1,10	–	0,41	0,41
	Phase 1	t1+300ms	1,11	1,11	–	1,13	1,10
	Phase 2	t1+300ms	1,11	1,10	–	0,75	0,72
	Phase 3	t1+300ms	1,10	1,10	–	0,41	0,42
	Phase 1	t1+500ms	1,11	1,11	–	1,14	1,12
	Phase 2	t1+500ms	1,11	1,10	–	0,74	0,73
	Phase 3	t1+500ms	1,10	1,10	–	0,43	0,42
	Phase 1	t1+1000ms	0,96	0,30	–	0,95	0,29
	Phase 2	t1+1000ms	0,93	0,29	–	0,95	0,29
	Phase 3	t1+1000ms	0,96	0,30	–	0,96	0,30



Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report			
" Beitrag der EZE zum Kurzschlussstrom		Seite/Page	
"Contribution of EZE to short-circuit current		2/5	
Auszug Nr. / Extract No: 20PP310-01_0			
"Technische Richtlinie Teil 3" Rev./Version 25, FGW			
Anlagentyp/Installation type:	<b>M125HV_111</b>	Herstellerangaben/Manufacturer's specifications:	
Anlagenhersteller/Manufacturer:	Delta Electronics, Inc.	Anlagenart/ Generic typ of installation:	Wechselrichter / Inverter
		Nennleistung/ Rated power P <sub>n</sub> :	125 kW
Prüfbericht/test report	20PP310-01_0	Messzeitraum/ Period of measurement:	2018-09-21 – 2019-04-18; 2020-06-04 – 2020-06-19; 2020-07-06 – 2020-11-03

**Beitrag der EZE zum Kurzschlussstrom / Contribution of EZE to short-circuit current**

Parameter	Phasenbezug	Bezugszeit	Testnummer					
			50.1	50.2	50.3	50.4	50.5	50.6
Kurzschlussströme, nur bei 3-poligen Fehler Höchster Augenblickswerte des Stromes einschließlich eines evtl. vorhandenen abklingenden Gleichstromanteils [A]	Phase 1	t1 to t1+20ms	170,29	132,23	171,24	125,99	173,65	168,29
	Phase 2	t1 to t1+20ms	130,78	122,27	138,57	87,97	108,73	86,68
	Phase 3	t1 to t1+20ms	181,65	161,91	76,76	81,68	178,10	145,52
Kurzschlussströme, nur bei 3-poligen Fehler Einperiodeneffektivwert (Zeiten sofern zutreffend) [p.u.]	Phase 1	t1+20ms	0,43	0,76	0,71	0,72	0,51	0,69
	Phase 2	t1+20ms	0,72	0,87	0,48	0,42	0,59	0,40
	Phase 3	t1+20ms	0,62	0,87	0,49	0,41	0,72	0,45
	Phase 1	t1+100ms	0,99	0,98	1,03	0,99	0,01	0,01
	Phase 2	t1+100ms	0,98	0,97	0,60	0,58	0,01	0,01
	Phase 3	t1+100ms	0,99	0,97	0,44	0,43	0,01	0,01
	Phase 1	t1+150ms	0,99	0,98	1,03	0,98	0,01	0,01
	Phase 2	t1+150ms	0,99	0,97	0,61	0,58	0,01	0,01
	Phase 3	t1+150ms	0,98	0,97	0,43	0,42	0,01	0,01
	Phase 1	t1+300ms	0,99	0,97	1,03	0,98	0,01	0,01
	Phase 2	t1+300ms	0,99	0,96	0,59	0,56	0,01	0,01
	Phase 3	t1+300ms	0,98	0,96	0,45	0,44	0,01	0,01
	Phase 1	t1+500ms	0,99	0,98	1,03	0,99	0,01	0,01
	Phase 2	t1+500ms	0,99	0,97	0,59	0,57	0,01	0,01
	Phase 3	t1+500ms	0,99	0,97	0,45	0,44	0,01	0,01
	Phase 1	t1+1000ms	0,99	0,98	1,03	1,00	0,01	0,01
	Phase 2	t1+1000ms	0,99	0,98	0,59	0,58	0,01	0,01
	Phase 3	t1+1000ms	0,99	0,98	0,45	0,44	0,01	0,01



**Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report**  
**" Beitrag der EZE zum Kurzschlussstrom**  
*"Contribution of EZE to short-circuit current*  
 Auszug Nr. / Extract No: 20PP310-01\_0  
 "Technische Richtlinie Teil 3" Rev./Version 25, FGW

Seite/Page  
3/5

Anlagentyp/Installation type:	<b>M125HV_111</b>	Herstellerangaben/Manufacturer's specifications:	
Anlagenhersteller/Manufacturer:	Delta Electronics, Inc.	Anlagenart/ Generic typ of installation:	Wechselrichter / Inverter
		Nennleistung/ Rated power P <sub>n</sub> :	125 kW
Prüfbericht/test report	20PP310-01_0	Messzeitraum/ Period of measurement:	2018-09-21 – 2019-04-18; 2020-06-04 – 2020-06-19; 2020-07-06 – 2020-11-03

**Beitrag der EZE zum Kurzschlussstrom / Contribution of EZE to short-circuit current**

Parameter	Phasenbezug	Bezugszeit	Testnummer				
			75.1	75.2	75.3	75.4	75.5
Kurzschlussströme, nur bei 3-poligen Fehler Höchster Augenblickswerte des Stromes einschließlich eines evtl. vorhandenen abklingenden Gleichstromanteils [A]	Phase 1	t1 to t1+20ms	109,76	176,48	87,06	93,63	122,06
	Phase 2	t1 to t1+20ms	73,96	130,54	67,13	73,18	123,44
	Phase 3	t1 to t1+20ms	163,71	150,01	53,92	83,25	86,10
Kurzschlussströme, nur bei 3-poligen Fehler Einperiodeneffektivwert (Zeiten sofern zutreffend) [p.u.]	Phase 1	t1+20ms	0,48	0,40	0,41	0,53	0,46
	Phase 2	t1+20ms	0,49	0,52	0,37	0,54	0,74
	Phase 3	t1+20ms	0,50	0,53	0,38	0,56	0,52
	Phase 1	t1+100ms	0,55	0,53	0,43	0,64	0,95
	Phase 2	t1+100ms	0,55	0,53	0,44	0,63	0,94
	Phase 3	t1+100ms	0,55	0,53	0,43	0,63	0,94
	Phase 1	t1+150ms	0,55	0,53	0,43	0,63	0,95
	Phase 2	t1+150ms	0,55	0,53	0,43	0,63	0,94
	Phase 3	t1+150ms	0,55	0,53	0,43	0,63	0,94
	Phase 1	t1+300ms	0,55	0,53	0,43	0,63	0,94
	Phase 2	t1+300ms	0,55	0,52	0,43	0,63	0,94
	Phase 3	t1+300ms	0,54	0,52	0,43	0,63	0,94
	Phase 1	t1+500ms	0,55	0,53	0,44	0,64	0,94
	Phase 2	t1+500ms	0,55	0,53	0,43	0,64	0,94
	Phase 3	t1+500ms	0,54	0,53	0,43	0,64	0,94
	Phase 1	t1+1000ms	0,55	0,54	0,43	0,64	0,94
	Phase 2	t1+1000ms	0,55	0,54	0,43	0,63	0,94
	Phase 3	t1+1000ms	0,54	0,54	0,43	0,63	0,94





**Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report**  
**"Beitrag der EZE zum Kurzschlussstrom"**  
*"Contribution of EZE to short-circuit current"*  
 Auszug Nr. / Extract No: 20PP310-01\_0  
 "Technische Richtlinie Teil 3" Rev./Version 25, FGW

Seite/Page  
4/5

Anlagentyp/Installation type:	<b>M125HV_111</b>	Herstellerangaben/Manufacturer's specifications:	
Anlagenhersteller/Manufacturer:	Delta Electronics, Inc.	Anlagenart/ Generic typ of installation:	Wechselrichter / Inverter
		Nennleistung/ Rated power P <sub>n</sub> :	125 kW
Prüfbericht/test report	20PP310-01_0	Messzeitraum/ Period of measurement:	2018-09-21 – 2019-04-18; 2020-06-04 – 2020-06-19; 2020-07-06 – 2020-11-03

**Beitrag der EZE zum Kurzschlussstrom / Contribution of EZE to short-circuit current**

Parameter	Phasenbezug	Bezugszeit	Testnummer					
			75.6	75.7	75.8	80.1	80.2	85.1
Kurzschlussströme, nur bei 3-poligen Fehler Höchstwert Augenblickswerte des Stromes einschließlich eines evtl. vorhandenen abklingenden Gleichstromanteils [A]	Phase 1	t1 to t1+20ms	124,90	96,39	74,46	86,81	128,89	41,07
	Phase 2	t1 to t1+20ms	130,61	52,15	50,88	147,97	124,81	65,29
	Phase 3	t1 to t1+20ms	98,74	56,31	68,80	142,21	93,69	42,30
Kurzschlussströme, nur bei 3-poligen Fehler Einperiodeneffektivwert (Zeiten sofern zutreffend) [p.u.]	Phase 1	t1+20ms	0,65	0,47	0,52	0,48	0,66	0,29
	Phase 2	t1+20ms	0,49	0,32	0,38	0,79	0,46	0,30
	Phase 3	t1+20ms	0,32	0,30	0,36	0,62	0,32	0,27
	Phase 1	t1+100ms	0,59	0,57	0,92	0,46	0,49	0,31
	Phase 2	t1+100ms	0,29	0,29	0,45	0,45	0,22	0,31
	Phase 3	t1+100ms	0,31	0,30	0,48	0,46	0,28	0,31
	Phase 1	t1+150ms	0,59	0,57	0,92	0,46	0,48	0,31
	Phase 2	t1+150ms	0,30	0,30	0,45	0,45	0,23	0,31
	Phase 3	t1+150ms	0,31	0,29	0,48	0,45	0,28	0,31
	Phase 1	t1+300ms	0,59	0,57	0,92	0,45	0,48	0,31
	Phase 2	t1+300ms	0,29	0,28	0,44	0,45	0,21	0,31
	Phase 3	t1+300ms	0,31	0,30	0,49	0,44	0,28	0,31
	Phase 1	t1+500ms	0,60	0,57	0,93	0,47	0,48	0,31
	Phase 2	t1+500ms	0,29	0,28	0,45	0,46	0,21	0,31
	Phase 3	t1+500ms	0,32	0,30	0,50	0,46	0,29	0,31
	Phase 1	t1+1000ms	0,61	0,57	0,93	0,47	0,50	0,31
	Phase 2	t1+1000ms	0,30	0,29	0,46	0,46	0,23	0,31
	Phase 3	t1+1000ms	0,32	0,30	0,49	0,46	0,29	0,31



Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report			
"Beitrag der EZE zum Kurzschlussstrom"		Seite/Page	
"Contribution of EZE to short-circuit current"		5/5	
Auszug Nr. / Extract No: 20PP310-01_0			
"Technische Richtlinie Teil 3" Rev./Version 25, FGW			
Anlagentyp/Installation type:	<b>M125HV_111</b>	Herstellerangaben/Manufacturer's specifications:	
Anlagenhersteller/Manufacturer:	Delta Electronics, Inc.	Anlagenart/ Generic typ of installation:	Wechselrichter / Inverter
		Nennleistung/ Rated power P <sub>n</sub> :	125 kW
Prüfbericht/test report	20PP310-01_0	Messzeitraum/ Period of measurement:	2018-09-21 – 2019-04-18; 2020-06-04 – 2020-06-19; 2020-07-06 – 2020-11-03

**Beitrag der EZE zum Kurzschlussstrom / Contribution of EZE to short-circuit current**

Parameter	Phasenbezug	Bezugszeit	Testnummer				
			115.1	115.2	110.1	110.2	110.3
Kurzschlussströme, nur bei 3-poligen Fehler bei 3-poligen Fehler Höchster Augenblickswerte des Stromes einschließlich eines evtl. vorhandenen abklingenden Gleichstromanteils [A]	Phase 1	t1 to t1+20ms	117,90	49,99	95,05	52,79	76,50
	Phase 2	t1 to t1+20ms	93,94	59,13	106,37	50,36	66,93
	Phase 3	t1 to t1+20ms	82,05	40,23	120,89	36,89	43,02
Kurzschlussströme, nur bei 3-poligen Fehler Einperiodeneffektivwert (Zeiten sofern zutreffend) [p.u.]	Phase 1	t1+20ms	0,34	0,28	0,22	0,21	0,40
	Phase 2	t1+20ms	0,22	0,26	0,42	0,22	0,34
	Phase 3	t1+20ms	0,37	0,28	0,40	0,27	0,25
	Phase 1	t1+100ms	0,27	0,31	0,07	0,09	0,30
	Phase 2	t1+100ms	0,27	0,31	0,27	0,31	0,31
	Phase 3	t1+100ms	0,27	0,31	0,28	0,34	0,29
	Phase 1	t1+150ms	0,27	0,31	0,06	0,09	0,28
	Phase 2	t1+150ms	0,27	0,31	0,26	0,32	0,28
	Phase 3	t1+150ms	0,27	0,31	0,27	0,34	0,28
	Phase 1	t1+300ms	0,27	0,28	0,06	0,07	0,27
	Phase 2	t1+300ms	0,27	0,28	0,26	0,31	0,27
	Phase 3	t1+300ms	0,28	0,28	0,27	0,32	0,27
	Phase 1	t1+500ms	0,27	0,28	0,08	0,07	0,28
	Phase 2	t1+500ms	0,27	0,28	0,28	0,31	0,28
	Phase 3	t1+500ms	0,28	0,29	0,31	0,32	0,29
	Phase 1	t1+1000ms	0,28	0,30	0,08	0,07	0,29
	Phase 2	t1+1000ms	0,28	0,29	0,28	0,30	0,29
	Phase 3	t1+1000ms	0,28	0,29	0,31	0,33	0,29

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht fasst die Ergebnisse des Prüfberichtes Nr. 20PP310-01\_0 zusammen.  
 This extract from the test report summarizes the results of the test report No. 20PP310-01\_0.

Gemessen durch / Measured by: Marvin Kämpf  
 Bearbeiter / Engineer: Samuel Thiboutot Rioux  
 Datum / Date: 2020-11-20

*Marvin Kämpf*  
- Digitally signed - see <http://ca.kiwa-deutschland.de> for more details -

*Samuel Thiboutot Rioux*  
- Digitally signed - see <http://ca.kiwa-deutschland.de> for more details -



Dieser Auszug aus dem Prüfbericht enthält 1 Seite.  
 Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber.  
 This test report comprises 1 page total. Copyright by the publisher.  
 No part of this form may be reproduced in any form or by any means without permission of the publisher.



## Anhang 4

### Angaben zu Einstellmodi und Parameterbereichen



Page 1 of 9

Anhang J – Vorlage Parameterliste	Appendix J - Parameter list template
<p><b>J.1 Vorwort</b></p> <p>Diese Parameterliste muss vom EZE-Hersteller an das Messinstitut übergeben werden. In der Parameterliste werden folgende Angaben festgehalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Informationen zur Steuer- und Regelungen</li> <li>• Stand der eingestellten Parameter während der Vermessung</li> <li>• Nummer, Parametername, Einstellbereiche (Min.-, Max.-Werte), Defaultwerte und Einheit,</li> <li>• Beschreibung der Funktion des Parameters.</li> </ul> <p>Zusätzlich sind die Software- und Firmwareversion der Hauptsteuerungskomponenten zu dokumentieren.</p> <p>Die im Folgenden dargestellten Tabellen und beschriebenen Parameter sind Beispiele, die zum besseren Verständnis der geforderten Informationen gelten sollen.</p>	<p><b>J.1 Foreword</b></p> <p><i>This parameter list must be transferred from the EZE manufacturer to the measuring institute. The following information is recorded in the parameter list:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>General information on the control and regulation systems</i></li> <li>• <i>Status of set parameters during measurement</i></li> <li>• <i>Number, parameter name, setting ranges (min. and max. values), default values and unit,</i></li> <li>• <i>Description of the function of the parameter.</i></li> </ul> <p><i>In addition, the software and firmware versions of the main control components must be documented. The tables and parameters described in the following are examples that can be used for the better understanding of the information required.</i></p>

J.2 Allgemeine Informationen zur Parameterliste / General information on the parameter list		
Ersteller / creator	Richard Li <i>Richard Li</i>	
Datum der Erstellung / Date of creation	2020/11/17	
Datum der Revision / Date of revision		
J.3 Angaben zur Erzeugungseinheit / Details of the production unit		
Die nachfolgenden Angaben sind für die folgenden Typen der Erzeugungseinheit gültig: (z. B. bei verschiedenen BHKW-Modulen innerhalb des Übertragungsbereiches) <i>The following specifications are valid for the following types of generation unit: (e.g. for different CHP modules within the transmission range)</i>		
Typbezeichnung (eindeutige Identifikation des Typs) / type designation (unique identification of the type)	Nennwirkleistung in kW / Rated active power in kW	Nennwirkstrom in A / Rated active current in A <sup>1</sup>
M125HV_111@600V	125kW	120A@1,00
M125HV_111@550V	125kW	120A@1,00

<sup>1</sup> Anzugeben ist, bei welchem Verschiebungsfaktor dieser Strom gültig ist./ Specify the displacement factor at which this current is valid.



<b>J.4 Eingestellte Parameter während der Vermessung / Parameters set during measurement</b>	
Während der Messung wurde der folgende Parametersatz verwendet: (sofern eine Datei mit den Parametern erstellt werden kann) <i>The following parameter set was used during the measurement: (if a file with the parameters can be created)</i>	
Bezeichnung der Datei / <i>Name of the file</i> <sup>2</sup> :	Config_ID1
Eindeutige Identifikation (z.B. MD5-Checksumme) / <i>Unique identification (e.g. MD5 checksum)</i>	-

Es wurden keine Anpassungen des Standardparametersatzes während der Vermessung durchgeführt. /  
*No adjustments were made to the standard parameter set during measurement.*

Folgende Anpassungen wurden während der Vermessung am Standardparametersatz vorgenommen /  
*The following adjustments were made to the standard parameter set during the measurement:*

<b>Parameter</b> (eindeutige Identifikation) / <b>parameter</b> (unique identification)	<b>Änderung / change</b>	Begründung, warum die Änderung keinen Einfluss auf die vorherigen Messergebnisse hat und diese als Ergebnis für die Zertifizierung herangezogen werden kann / <i>Justification why the change has no effect on the previous measurement results and why these were used as the result for certification. can be consulted</i>

<b>J.5 Hauptkomponenten der Regelung / Main components of the control system</b>	
Hauptkomponente/n der Steuerung (Hardware auf dem die Steuerungssoftware betrieben wird) / <i>Main control component(s)</i> (Hardware on which the control software is operated)	TMS320F28377
Firmwareversion (eindeutige Identifizierung der Firmware) / <i>firmware version</i> (unique identification of the firmware)	1.32
Softwareversion (eindeutige Identifizierung der Software) / <i>software version</i> (unique identification of the software)	1.22
Parametersatz (eindeutige Identifizierung des Parametersatzes) / <i>parameter set</i> (unique identification of the parameter set)	Config_ID1

<sup>2</sup> Falls vorhanden / *if applicable*



<b>J.6 Relevante Parameter für das elektrische Verhalten / Relevant parameters for electrical behaviour</b>						
Die nachfolgend aufgeführten Parameterbeschreibungen sind Beispiele und müssen nicht zwingend umgesetzt werden. / <i>The parameter descriptions listed below are examples and do not necessarily have to be implemented.</i>						
<b>Generelle Parametereinstellungen (Nennwerte bzw. Bezugswerte) / General parameter settings (nominal values or reference values)</b>						
Parametersatz für die Defaultwerte / <i>Parameter set for the default values</i>		Config_ID1				
Nr.	Name	Beschreibung / <i>Description</i>	Einheit / <i>unit</i>	Min. Wert / <i>Value</i>	Max. Wert / <i>Value</i>	Default Wert / <i>Value</i> <sup>3</sup>
		Nennwirkleistung / <i>nominal active power</i>	W	N/A	N/A	125000
		Nennscheinleistung / <i>nominal apparent power</i>	VA	N/A	N/A	125000
		Nennspannung / <i>nominal voltage</i>	V	N/A	N/A	600.0
		Nennstrom / <i>nominal current</i>	A	N/A	N/A	120.0
		Nennfrequenz / <i>nominal frequency</i>	Hz	N/A	N/A	50.00
<b>Wirkleistungsspitzen / active power peaks</b>						
33595		Maximale Wirkleistungsgrenze / <i>Maximum active power limit</i>	W	0	125000	125000
<b>Leistungsbegrenzter Betrieb durch den Netzbetreiber / Power-limited operation by the network operator</b>						
48514		Wirkleistungsrampe bei Netzbetreibervorgabe (Anstieg) / <i>Active power ramp for network operator specification (rise)</i>	%/min	0.33	0.66	0.5
48514		Wirkleistungsrampe bei Netzbetreibervorgabe (Rückgang) / <i>Active power ramp for network operator specification (decrease)</i>	%/min	0.33	0.66	0.5
48514		Wirkleistungsrampe bei Sollwertvorgabe vom Betreiber (Anstieg) / <i>Active power ramp for setpoint input by operator (increase)</i>	%/min	0.33	0.66	0.5
48514		Wirkleistungsrampe bei Sollwertvorgabe vom Betreiber (Rückgang) / <i>Active power ramp with setpoint value specified by the operator (decrease)</i>	%/min	0.33	0.66	0.5
		Analog Vorgabe (Ein/Aus) / <i>Analog default (On/Off)</i>	N/A	N/A	N/A	Off
		Vorgabe über BUS-System (Ein/Aus) / <i>Specification via BUS system (On/Off)</i>				ON
		Vorgabe potentialfreie Kontakte / <i>Default potential-free contacts</i>	N/A	N/A	N/A	Off
		Wirkleistungsstufe 1 (potentialfreie Kontakte) / <i>Active power stage 1 (potential-free contacts)</i>				
		Wirkleistungsstufe 2 (potentialfreie Kontakte) / <i>Active power stage 2</i>				

<sup>3</sup> gem. Parametersatz / *acc. to parameter set*



		<i>(potential-free contacts)</i>				
		Minimale Wirkleistung (Unterhalb wird abgeschaltet) / <i>Minimum active power</i> (Below is switched off)	%	N/A	N/A	0
		Zeit bis zur Abschaltung (Unterschreitung Schwelle minimale Wirkleistung) / <i>Time</i> <i>to switch off</i> (below threshold of minimum active power)	min	N/A	N/A	7
<b>Wirkleistungsgradient nach Spannungslosigkeit / Efficiency gradient after voltage loss</b>						
48645		Wirkleistungsgradient nach Fehler (P pro min) auf Bezugswerte bezogen. / <i>Efficiency gradient after error</i> (P per min) is related to reference values.	%/min	0	6000	10
<b>Wiederzuschaltzeit nach Spannungslosigkeit / Switch-on time after voltage loss</b>						
33587		Zeit bis zur Wiederzuschaltung / <i>Time until reconnection</i>	sec	0	1800	30
<b>Blindleistungsbereitstellung / reactive power supply</b>						
33617		Cos phi Vorgaben / <i>Cos phi</i> <i>defaults</i>	0.1	Ind 0.8	Cap 0.8	1
33624		Q Vorgaben / <i>Q defaults</i>	%	Ind 60%	Cap 60%	0
		Q(U) Kennlinie / <i>Q(U)</i> <i>Characteristic curve</i>	%	Ind 60%	Cap 60%	0
		Cos phi(P) Kennlinie / <i>Cos</i> <i>phi(P) Characteristic curve</i>	0.1	Ind 0.95	Cap 0.95	1
33629		Q Grenze übererregt / <i>Q Limit</i> <i>overexcited</i>	V	600.1	690.1	660
33628		Q Grenze untererregt / <i>Q Limit underexcited</i>	V	480.0	600.0	480.1
		Scheinstromgrenze / <i>apparent current limit</i>	A	NA	NA	135
33627		Q Grenze bei U110 % untererregt / <i>Q Limit at U110 %</i> <i>underexcited</i>	%VAR	0	Cap60%	Cap 22%
33633		Einstellzeit cos phi Vorgabe / <i>Response time cos phi Default</i>	sec	0	120	10
		Verstärkungsfaktor cos phi Vorgabe / <i>Gain factor cos phi</i> <i>Specification</i> $K_p$				
		Verzögerungsfaktor cos phi Vorgabe / <i>Delay factor cos phi</i> <i>Default</i> $K_i$				
		Totzeit cos phi Vorgabe / <i>Dead</i> <i>time cos phi Default</i> $T_{tot}$	sec			0.1
33633		Einstellzeit Q Vorgabe / <i>Response time Q Default</i>	sec	0	120	10
33633		Einstellzeit Q(U) Kennlinie / <i>Response time Q(U)</i> <i>Characteristic curve</i>	sec	0	120	10
33633		Einstellzeit cos phi (P)- Kennlinie / <i>Response time cos phi (P)</i> <i>characteristic curve</i>	sec	0	120	10
		P-Faktor Blindleistungsregelung / <i>P-factor reactive power control</i>				
		I-Faktor Blindleistungsregelung / <i>I-factor</i>				



		<i>reactive power control</i>				
		D-Faktor Blindleistungsregelung / <i>D-factor reactive power control</i>	0	0	0	0
33633		Rampen Begrenzung für Blindleistungsgeschwindigkeit / <i>Ramps Limitation for reactive power speed</i>	sec	0	120	10
		Blindleistungsgradient / <i>reactive power gradient</i>	N/A	N/A	N/A	95%/response time
33621		Cos phi(P) Kennlinie Stützstelle 1 P / <i>Cos phi(P) Characteristic curve Support point 1 P</i>	%	0	100	20
33619		Cos phi(P) Kennlinie Stützstelle 1 cos phi / <i>Cos phi(P) Characteristic curve Support point 1 cos phi</i>	0.1	1	Cap 0.95	Cap 0.95
33622		Cos phi(P) Kennlinie Stützstelle 2 P / <i>Cos phi(P) Characteristic curve Support point 2 P</i>	%	0	100	80
33620		Cos phi(P) Kennlinie Stützstelle 2 cos phi / <i>Cos phi(P) Characteristic curve Support point 2 cos phi</i>	0.1	1	Ind 0.95	Ind 0.95
33626		Q(U) Kennlinie Stützstelle 1 Q / <i>Q(U) Characteristic curve interpolation point 1 Q</i>	%	0	Cap 60%	Cap 44%
33628		Q(U) Kennlinie Stützstelle 1 U / <i>Q(U) Characteristic curve interpolation point 1 U</i>	V	480.0	600.1	480.1
33627		Q(U) Kennlinie Stützstelle 2 Q / <i>Q(U) Characteristic curve interpolation point 2 Q</i>	%	0	Ind 60%	Ind 44%
33629		Q(U) Kennlinie Stützstelle 2 U / <i>Q(U) Characteristic curve interpolation point 2 U</i>	V	600.1	690.1	660.0
		Hysterese Q(U) Kennlinie / <i>Hysteresis Q(U) Characteristic curve</i>	N/A	N/A	N/A	0
48829		Q(P) Kennlinie Stützstelle 0 Q / <i>Q(P) Characteristic curve interpolation point 0 Q</i>	%	Ind 60%	Cap 60%	0%
48828		Q(P) Kennlinie Stützstelle 0 P / <i>Q(P) Characteristic curve interpolation point 0 P</i>	%	0%	100%	10%
48831		Q(P) Kennlinie Stützstelle 1 Q / <i>Q(P) Characteristic curve interpolation point 1 Q</i>	%	Ind 60%	Cap 60%	0%
48830		Q(P) Kennlinie Stützstelle 1 P / <i>Q(P) Characteristic curve interpolation point 1 P</i>	%	0%	100%	50%
48833		Q(P) Kennlinie Stützstelle 2 Q / <i>Q(P) Characteristic curve interpolation point 2 Q</i>	%	Ind 60%	Cap 60%	Ind 5%
48832		Q(P) Kennlinie Stützstelle 2 P / <i>Q(P) Characteristic curve interpolation point 2 P</i>	%	0%	100%	60%
48835		Q(P) Kennlinie Stützstelle 3 Q / <i>Q(P) Characteristic curve interpolation point 3 Q</i>	%	Ind 60%	Cap 60%	Ind 33%
48834		Q(P) Kennlinie Stützstelle 3 P / <i>Q(P) Characteristic curve interpolation point 3 P</i>	%	0%	100%	90%
48837		Q(P) Kennlinie Stützstelle 4 Q / <i>Q(P) Characteristic curve interpolation point 4 Q</i>	%	Ind 60%	Cap 60%	Ind 33%
48836		Q(P) Kennlinie Stützstelle 4 P / <i>Q(P) Characteristic curve interpolation point 4 P</i>	%	0%	100%	100%



48839		Q(P) Kennlinie Stützstelle 5 Q / Q(P) Characteristic curve interpolation point 5 Q	%	Ind 60%	Cap 60%	Ind 33%
48838		Q(P) Kennlinie Stützstelle 5 P / Q(P) Characteristic curve interpolation point 5 P	%	0%	100%	100%
48841		Q(P) Kennlinie Stützstelle 6 Q / Q(P) Characteristic curve interpolation point 6 P	%	Ind 60%	Cap 60%	Ind 33%
48840		Q(P) Kennlinie Stützstelle 6 P / Q(P) Characteristic curve interpolation point 6 U	%	0%	100%	100%
48843		Q(P) Kennlinie Stützstelle 7 Q / Q(P) Characteristic curve interpolation point 7 Q	%	Ind 60%	Cap 60%	Ind 33%
48842		Q(P) Kennlinie Stützstelle 7 P / Q(P) Characteristic curve interpolation point 7 P	%	0%	100%	100%
48845		Q(P) Kennlinie Stützstelle 8 Q / Q(P) Characteristic curve interpolation point 8 Q	%	Ind 60%	Cap 60%	Ind 33%
48844		Q(P) Kennlinie Stützstelle 8 P / Q(P) Characteristic curve interpolation point 8 P	%	0%	100%	100%
48847		Q(P) Kennlinie Stützstelle 9 Q / Q(P) Characteristic curve interpolation point 9 Q	%	Ind 60%	Cap 60%	Ind 33%
48846		Q(P) Kennlinie Stützstelle 9 P / Q(P) Characteristic curve interpolation point 9 P	%	0%	100%	100.0%
48827		Anzahl der Regelpunkte Q(P) Kennlinie / No. of set point Q(P) Characteristic curve	1	5	10	5
		Blindleistungspriorisierte Wirkleistungsreduktion / Reactive power prioritized active power reduction	N/A	N/A	N/A	Yes
<b>Netrückwirkungen / grid perturbations</b>						
		Synchronisierungsbedingungen / synchronization conditions				DFT phase error < 13 degree
<b>Trennung der EZE vom Netz/ Disconnection of the EZE from the network</b>						
48128		U>> Schutz / Protection	V	600.1	780.1	750.1
48129		t_u>> Schutz / Protection	sec	0	5.0	0.1
		Rückfallverhältnis / regression ratio U>>	%	100.0	130.0	125.0
48131		U> Schutz / Protection	V	600.1	780.1	750.1
48132		t_u> Schutz / Protection	sec	0	600.0	0.1
		Rückfallverhältnis / regression ratio U>	%	100.0	130.0	125.0
48137		U< Schutz / Protection	V	60.0	600.1	480.1
48138		t_u< Schutz / Protection	sec	0	600.0	1.0
		Rückfallverhältnis / regression ratio U<	%	10.0	100.0	80.0
48134		U<< Schutz / Protection	V	60.0	600.1	270.0
48135		t_u<< Schutz / Protection	sec	0	5.0	0.3
		Rückfallverhältnis / regression ratio U<<	%	10.0	100.0	45.0
48140		f> Frequenz / frequency	Hz	50.00	55.00	52.50
48141		t_f> Frequenz / frequency	sec	0	5.0	0.1





48146		F< Frequenz / frequency	Hz	45.00	50.00	47.50
48147		t_f< Frequenz / frequency	sec	0	5.0	0.1
<b>Zuschaltbedingungen / conditions for connection</b>						
		Externes Freigabesignal / External release signal				
48139		Grenzwert Zuschaltung / Limit value Switching on U>	V	60.0	600.1	492.0
48133		Grenzwert Zuschaltung / Limit value Switching on U<	V	600.1	780.1	738.0
48148		Grenzwert Zuschaltung / Limit value Switching on f>	Hz	45.00	50.00	47.55
48142		Grenzwert Zuschaltung / Limit value Switching on f<	Hz	50.00	55.00	50.20
<b>Verhalten bei Störungen im Netz / Behaviour in the event of faults in the network</b>						
48900		UVRT Trigger Schwelle / threshold	%	80	100	90
		UVRT Hysterese	%	0	20	10
		OVRT Rückfallschwelle / fall-back threshold	%	N/A	N/A	threshold + 5
48904		k-Faktor / factor	0.1	0.1	10.0	2
		Spannungstotband für K-Faktor / voltage death band for K-factor	0.1	0	10	0
		Spannungsanfangswert für die Berechnung des K-Faktor / Initial voltage value for the calculation of the K-factor	V	N/A	N/A	600
		Keine Blindstromeinspeisung keine Wirkstromeinspeisung / No reactive current supply no active current supply	V	N/A	N/A	< 0.7Un
48898		UVRT Kurve Stützstelle / UVRT curve support point 1U	%	0	90	0
48897		UVRT Kurve Stützstelle / UVRT curve support point 1t	sec	0.00	65.00	3.00
48899		UVRT Kurve Stützstelle / UVRT curve support point 2U	%	20	90	80
48901		UVRT Kurve Stützstelle / UVRT curve support point 2t	sec	0.00	65.00	65.00
		Wirkleistungsgradient der EZE nach dem UVRT/OVRT / Efficiency gradient of EZE after UVRT/OVRT		N/A	N/A	50kW/100ms
<b>Dynamisches Verhalten bei Fault Ride Through (FRT) im Fall von Überspannung / Dynamic behaviour with Fault Ride Through (FRT) in the event of overvoltage</b>						
48903		OVRT Trigger Schwelle / threshold	%	100	120	110
		OVRT Hysterese	%	0	20	10
		OVRT Rückfallschwelle / fall-back threshold	%			threshold - 2
48904		k-Faktor gem. 4110 / factor acc. 4110	0.1	0.1	10.0	2
48906		OVRT Kurve Stützstelle / OVRT curve support point 1U	%	100	150	125
48908		OVRT Kurve Stützstelle / OVRT curve support point 1t	sec	0.00	65.00	0.10
<b>Eigenschutz / self-protection</b>						
		U>>> Schutz / Protection	V	N/A	N/A	760.1



		t <sub>u&gt;&gt;&gt;</sub> Schutz / Protection	msec	N/A	N/A	50
		Rückfallverhältnis / regression ratio U>>>	%	N/A	N/A	126.7%
		U<<< Schutz / Protection	V	N/A	N/A	260.0
				*If LVRT function is enabled, low voltage protection point is ignored.		
		t <sub>u&lt;&lt;&lt;</sub> Schutz / Protection	msec	N/A	N/A	50
		Rückfallverhältnis / regression ratio U<<<	%	N/A	N/A	43.3%
		I <sub>&gt;</sub> Überstromschutz / overcurrent protection	Arms	N/A	N/A	158
		t <sub>I&gt;</sub> Überstromschutz / overcurrent protection	msec	N/A	N/A	5000
		I <sub>&gt;&gt;</sub> Überstromschutz / overcurrent protection	Arms	N/A	N/A	168
		t <sub>I&gt;&gt;</sub> Überstromschutz / overcurrent protection	msec	N/A	N/A	50
		Temperaturschutz / temperature protection	°C	N/A	N/A	93

### J.7 Beschreibung zum Auslesen von Parametern / Description for reading out parameters

Die Parameter können mit folgender Software ausgelesen werden. / The parameters can be read out with the following software.

Name:	Delta Solar System (DSS)
Version:	V4.3.2

Die Parameter können im Display der Steuerung ausgelesen werden. / The parameters can be read out in the display of the controller.



<b>J.8 Schnittstellen / Interfaces</b>	
<b>J.8.1 Wirkleistungsvorgabe / active power setting</b>	
Schnittstellen für die Wirkleistungsreduktion durch Sollwertvorgabe / <i>Interfaces for active power reduction by setpoint specification</i>	
Analoge Schnittstellen zur Wirkleistungsvorgabe / <i>Analog interfaces for active power setting</i> (z.B. / e.g. 0 V - 10 V, 4 mA - 20 mA)	N/A
Digitale Schnittstellen zur Wirkleistungsvorgabe (z.B. Potentialfreie Eingänge, Protokoll IEC 60870-5-104) / <i>Digital interfaces for active power specification</i> (e.g. potential-free inputs, protocol IEC 60870-5-104)	BUS
Vermessene Schnittstelle(n) / <i>Measured interface(s)</i>	RS485 interface
<b>J.8.1 Blindleistungsvorgabe / reactive power setting</b>	
Schnittstellen für die Blindleistungsbereitstellung / <i>Interfaces for the supply of reactive power</i>	
Analoge Schnittstellen zur Blindleistungsvorgabe / <i>Analog interfaces for reactive power setting</i> (z.B. / e.g. 0 – 20 mA, 4 - 20 mA, 0 – 10 V, -10 - 10 V, Q, cos φ)	N/A
Digitale Schnittstellen zur Blindleistungsvorgabe (z.B. Protokoll IEC 60870-5-104) / <i>Digital interfaces for reactive power specification</i> (e.g. protocol IEC 60870-5-104)	BUS
Fest einstellbar, nicht variabel über externe Sollwerte (z.B. Cos φ -Festwert und Q-Festwert, Q(U)-Kennlinie, cos φ (P) Kennlinie) / <i>Fixed, not variable via external setpoints (e.g. Cos φ fixed value and Q fixed value, Q(U) curve, cos φ (P) curve)</i>	Yes
Arten der Blindleistungsvorgabe (z.B. Cos φ und Q, Q(U)-Kennlinie, cos φ(P) Kennlinie) / <i>Types of reactive power specification</i> (e.g. Cos φ and Q, Q(U) characteristic, cos φ(P) characteristic)	Cos φ and Q, Q(U) characteristic, Q(P) characteristic
Vermessene Schnittstelle(n) und Art der Blindleistungsvorgabe / <i>Measured interface(s) and type of reactive power specification</i>	RS485 interface
Externe Ist-Wert-Erfassung möglich? (Beispielsweise für eine Regelung auf den NAP) / <i>External actual value recording possible?</i> (For example, for a regulation on the NAP)	Yes



Anhang 5

Auszug aus der Modellvalidierung gemäß TR4, Rev.9

Testbezeichnung n. TR3, Kap. 4.6.3 Verhalten bei Störungen im Netz, Tbl. 4.68 & Tbl. 4.69		Mitsystem												Gegensystem												
		P			Q			I <sub>p</sub>			I <sub>q</sub>			P			Q			I <sub>p</sub>			I <sub>q</sub>			
		MXE	ME	MAE	MXE	ME	MAE	MXE	ME	MAE	MXE	ME	MAE	MXE	ME	MAE	MXE	ME	MAE	MXE	ME	MAE	MXE	ME	MAE	
0.20 ≤ U <sub>rest</sub> ≤ 0.30	25.1 gemäß IEC	Pre	0,012	0,005	0,005	0,022	-0,006	0,006	0,010	0,003	0,004	0,022	-0,006	0,006	0,035	-0,015	0,019	0,014	-0,004	0,013	0,119	-0,063	0,066	0,050	-0,006	0,045
Fault		0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	-0,011	0,017	0,158	-0,054	0,054	0,045	-0,016	0,023	0,150	-0,053	0,053	
Post		0,037	-0,013	0,015	0,016	0,004	0,014	0,127	-0,050	0,055	0,049	0,010	0,042	0,006	-0,003	0,004	0,023	-0,016	0,016	0,006	-0,004	0,005	0,023	-0,016	0,016	
0.20 ≤ U <sub>rest</sub> ≤ 0.30	25.2 gemäß IEC	Pre	0,009	0,004	0,004	0,009	-0,004	0,004	0,007	0,003	0,003	0,008	-0,004	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,001	0,001	0,004	0,002	0,002	0,002
Fault		0,009	-0,012	0,003	0,035	0,017	0,025	0,013	-0,021	0,004	0,053	0,025	0,038	0,073	-0,065	0,071	0,049	0,046	0,048	0,212	-0,189	0,208	0,111	0,107	0,109	
Post		0,029	-0,008	0,016	0,050	-0,030	0,031	0,030	-0,007	0,016	0,050	-0,030	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	-0,001	0,003	0,005	0,003	0,003	
0.20 ≤ U <sub>rest</sub> ≤ 0.30	25.5 gemäß IEC	Pre	0,002	0,001	0,001	0,006	-0,003	0,004	0,001	0,000	0,000	0,006	-0,003	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,001	0,001	0,004	0,002	0,002	0,002
Fault		0,009	-0,009	0,003	0,032	0,017	0,026	0,015	-0,015	0,005	0,049	0,026	0,040	0,063	-0,055	0,061	0,048	0,045	0,047	0,188	-0,165	0,180	0,107	0,102	0,105	
Post		0,007	-0,003	0,004	0,024	-0,017	0,017	0,008	-0,004	0,005	0,024	-0,017	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	-0,001	0,003	0,004	0,001	0,001	0,003	
0.45 ≤ U <sub>rest</sub> ≤ 0.60	50.1 gemäß IEC	Pre	0,007	-0,003	0,003	0,016	0,001	0,003	0,008	-0,004	0,004	0,016	0,001	0,003	0,022	-0,001	0,006	0,050	0,039	0,044	0,038	0,000	0,012	0,097	0,081	0,090
Fault		0,040	-0,019	0,019	0,047	-0,028	0,030	0,036	-0,016	0,017	0,046	-0,028	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,001	0,001	0,004	0,001	0,001	
Post		0,002	0,001	0,001	0,003	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,003	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
0.45 ≤ U <sub>rest</sub> ≤ 0.60	50.2 gemäß IEC	Pre	0,018	0,003	0,007	0,030	0,023	0,025	0,031	0,008	0,015	0,066	0,053	0,058	0,008	0,008	0,004	0,028	-0,014	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fault		0,009	-0,003	0,003	0,008	-0,003	0,003	0,011	-0,005	0,005	0,008	-0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,001	0,004	0,002	0,002	0,002	
Post		0,025	-0,015	0,008	0,048	0,037	0,039	0,033	-0,019	0,010	0,060	0,048	0,051	0,019	-0,012	0,013	0,018	0,017	0,017	0,100	-0,067	0,072	0,049	0,045	0,043	
0.45 ≤ U <sub>rest</sub> ≤ 0.60	50.4 gemäß IEC	Pre	0,002	0,001	0,001	0,013	-0,006	0,006	0,001	0,000	0,000	0,013	-0,006	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,001	0,001	0,004	0,002	0,002	0,002
Fault		0,030	-0,018	0,015	0,009	0,000	0,002	0,038	-0,022	0,018	0,013	0,003	0,005	0,018	-0,009	0,009	0,022	0,019	0,019	0,095	-0,052	0,055	0,069	0,058	0,057	
Post		0,009	-0,004	0,005	0,038	-0,024	0,025	0,009	-0,004	0,005	0,038	-0,024	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,002	0,004	0,001	0,001	0,002	
0.45 ≤ U <sub>rest</sub> ≤ 0.60	50.5 gemäß IEC	Pre	0,008	-0,003	0,003	0,012	-0,006	0,006	0,010	-0,005	0,005	0,012	-0,006	0,006	0,106	-0,106	0,106	0,015	0,014	0,015	0,200	-0,201	0,200	0,029	0,026	0,028
Fault		0,043	-0,016	0,016	0,051	-0,030	0,031	0,045	-0,015	0,016	0,051	-0,030	0,031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,001	0,001	0,004	0,002	0,002	
Post		0,011	0,006	0,006	0,012	0,003	0,004	0,009	0,004	0,004	0,012	0,003	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
0.45 ≤ U <sub>rest</sub> ≤ 0.60	50.6 gemäß IEC	Pre	0,154	-0,156	0,153	0,025	0,024	0,024	0,201	-0,204	0,200	0,032	0,032	0,032	0,027	-0,006	0,013	0,046	-0,028	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fault		0,046	-0,017	0,017	0,044	-0,028	0,030	0,043	-0,015	0,016	0,044	-0,028	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,002	0,004	0,002	0,002	
Post		0,002	0,001	0,001	0,013	-0,006	0,006	0,001	0,000	0,000	0,013	-0,006	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,001	0,001	0,004	0,002	0,002	
0.70 ≤ U <sub>rest</sub> ≤ 0.80	75.1 gemäß IEC	Pre	0,030	-0,018	0,015	0,009	0,000	0,002	0,038	-0,022	0,018	0,013	0,003	0,005	0,009	-0,004	0,005	0,038	-0,024	0,024	0,025	0,018	0,022	0,004	0,001	0,002
Fault		0,009	-0,004	0,005	0,038	-0,024	0,025	0,009	-0,004	0,005	0,038	-0,024	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Post		0,008	-0,003	0,003	0,012	-0,006	0,006	0,010	-0,005	0,005	0,012	-0,006	0,006	0,011	0,006	0,006	0,012	0,003	0,004	0,028	-0,014	0,017	0,000	0,000	0,000	
0.70 ≤ U <sub>rest</sub> ≤ 0.80	75.2 gemäß IEC	Pre	0,011	0,006	0,006	0,011	-0,005	0,005	0,010	0,004	0,004	0,010	-0,005	0,005	0,011	0,006	0,006	0,012	0,003	0,004	0,028	-0,014	0,017	0,000	0,000	0,000
Fault		0,020	-0,008	0,003	0,043	0,033	0,034	0,027	-0,011	0,004	0,054	0,043	0,044	0,033	-0,008	0,014	0,042	-0,028	0,029	0,030	-0,006	0,014	0,042	-0,027	0,029	
Post		0,016	-0,005	0,003	0,014	0,007	0,008	0,021	-0,007	0,003	0,020	0,010	0,011	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,003	0,001	0,001	0,004	0,002	0,002	0,002	
0.70 ≤ U <sub>rest</sub> ≤ 0.80	75.3 gemäß IEC	Pre	0,001	0,001	0,001	0,007	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,007	0,001	0,001	0,001	0,001	0,007	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fault		0,009	-0,004	0,002	0,010	0,003	0,005	0,011	-0,005	0,002	0,014	0,005	0,006	0,008	-0,004	0,004	0,023	-0,014	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Post		0,002	0,001	0,001	0,004	0,000	0,002	0,001	-0,001	0,001	0,004	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
0.70 ≤ U <sub>rest</sub> ≤ 0.80	75.4 gemäß IEC	Pre	0,015	-0,002	0,002	0,021	0,014	0,014	0,019	-0,002	0,003	0,029	0,020	0,020	0,006	-0,003	0,004	0,028	-0,013	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fault		0,002	0,001	0,001	0,006	-0,001	0,004	0,001	0,000	0,000	0,006	-0,001	0,004	0,022	0,003	0,006	0,029	0,019	0,028	0,005	0,009	0,039	0,025	0,029	0,029	
Post		0,010	-0,004	0,005	0,029	-0,015	0,016	0,009	-0,004	0,004	0,029	-0,015	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
0.70 ≤ U <sub>rest</sub> ≤ 0.80	75.5 gemäß IEC	Pre	0,010	-0,004	0,005	0,009	-0,004	0,004	0,011	-0,006	0,006	0,009	-0,004	0,004	0,014	0,006	0,010	0,040	0,037	0,038	0,008	0,007	0,007	0,005	0,004	0,004
Fault		0,048	-0,016	0,017	0,052	-0,029	0,031	0,045	-0,014	0,015	0,052	-0,029	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Post		0,002	0,001	0,001	0,004	0,000	0,002	0,001	-0,001	0,001	0,004	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
0.70 ≤ U <sub>rest</sub> ≤ 0.80	75.7 gemäß IEC	Pre	0,013	-0,004	0,005	0,028	-0,014	0,015	0,013	-0,004	0,005	0,028	-0,014	0,015	0,008	0,008	0,006	0,007	0,006	0,006	0,055	0,041	0,041	0,045	0,041	0,041
Fault		0,014	0,008	0,008	0,012	-0,002	0,002	0,016	0,009	0,010	0,013	-0,002	0,002	0,008	0,006	0,006	0,007	0,006	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Post		0,002	0,001	0,001	0,005	-0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,005	-0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
0.70 ≤ U <sub>rest</sub> ≤ 0.80	75.8 gemäß IEC	Pre	0,018	0,010	0,010	0,016	-0,003	0,005	0,021	0,011	0,012	0,020	-0,002	0,005												



**Anhang 6**

**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:		M125HV_111
Datum / Date: 11/19/2020		Seite/Page 1/1
<b>1 Allgemeines und Ausgangsgrößen</b>		<b>General and Output values</b>
1	Hersteller	Delta Electronics, Inc Manufacturer
2	Typenbezeichnung	M125HV_111 type name
3	Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	Three-phase no. of phases (single-phase/three-phase)
4	Nennscheinleistung	125kVA @ 600Vac 125kVA @ 550Vac rated apparent power
5	Nennwirkleistung	125kW @ 600Vac 125kW @ 550Vac rated active power
6	AC-Nennspannung	600V / 550V rated AC-voltage
7	AC-Nennfrequenz	50Hz / 60Hz rated frequency
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom	135A contribution to short circuit current
<b>2 DC Eingangsgrößen</b>		<b>DC Input</b>
1	Min. MPP-Spannung	860Vdc @ 600Vac 850Vdc @ 550Vac min. MPP voltage
2	Max. MPP-Spannung	1350Vdc @ 600Vac 1250Vdc @ 550Vac max. MPP voltage
3	Max. PV-Eingangsspannung	1500Vdc max. DC input voltage
4	Max. PV-Eingangsstrom	150A max. DC input current
5	Max. Modulleistung	128kWp max. peak power
<b>3 Wechselrichter-Leistungsteil</b>		<b>Converter-Power section</b>
1	Hersteller	Delta Electronics, Inc manufacturer
2	Typenbezeichnung	M125HV_111 type name
3	Nennscheinleistung	125kVA rated apparent power
4	Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	Without generic type (HV/LV of Trans., without)
5	Taktfrequenz	20 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	DSP 1.32 software version
<b>4 Sonstige elektrische Komponenten</b>		<b>Other electric installations</b>
1	Art der Netzkopplung	L1, L2, L3, G generic type of interconnection
2	- Hersteller	Delta Electronic, Inc - manufacturer
3	- Typenbezeichnung	M125HV_111 - type
4	Netzschutz integriert (Ja/Nein)	YES integrated grid protection (yes/no)
5	Netzschutzhersteller	Delta Electronic, Inc grid protection manufacturer
6	- Typenbezeichnung	internal - type
7	- Einstellbereiche	V: 60.0~780.1 F: 45~55 - adjustment ranges
8	Spannungssteigerungsschutz	750.1V @ 600Vac 687.6V @ 550Vac overvoltage protection
9	Spannungsrückgangsschutz	270.0V @ 600Vac 247.5V @ 550Vac undervoltage protection
10	Frequenzsteigerungsschutz	52.5 Hz overfrequency protection
11	Frequenzrückgangsschutz	47.5 Hz underfrequency protection
12	Typenbezeichnung der Abschalteneinheit	AC relay Song-Chung 511XS1-1AD-F-C1 circuit breaker type
13	Oberschwingungsfiter (ja/nein)	YES harmonic filter (yes / no)
<b>5 Typenprüfung</b>		<b>Type test</b>
1	Prüfbehörde	Kiwa Primara GmbH testing authority
2	Aktenzeichen	20PP310-01 reference
3	Seriennummer des Wechselrichters	O752049998T0 serial number of converter

Section 2, Huandong Road 39,  
74144 Tainan County, Taiwan

Stempel, Unterschrift  
Stamp, signature



*Richard Li*

Der Hersteller des PV-Wechselrichters bestätigt, dass der PV-Wechselrichter, dessen elektrischen Eigenschaften in den



## Anhang 7

## Graphische und tabellarische Darstellung des Blindleistungsvermögens in Abhängigkeit der Spannung und Einspeisewirkleistung

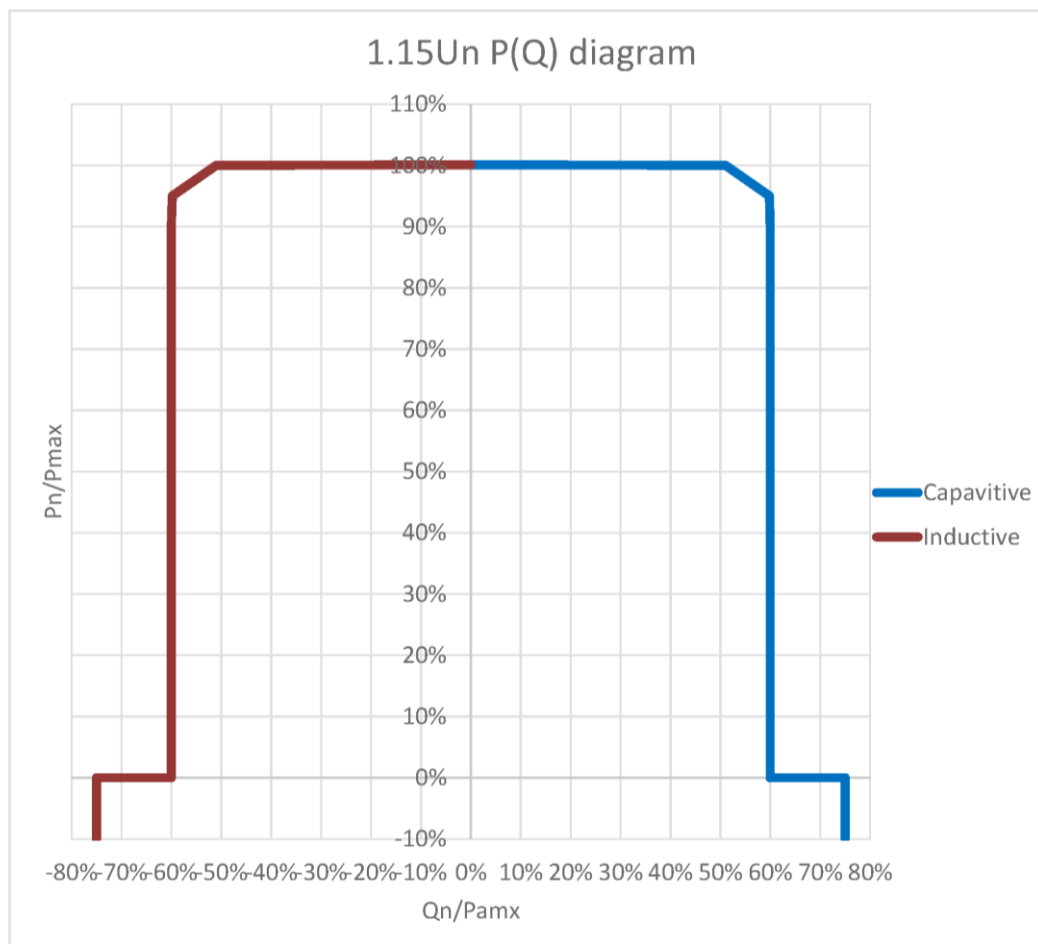


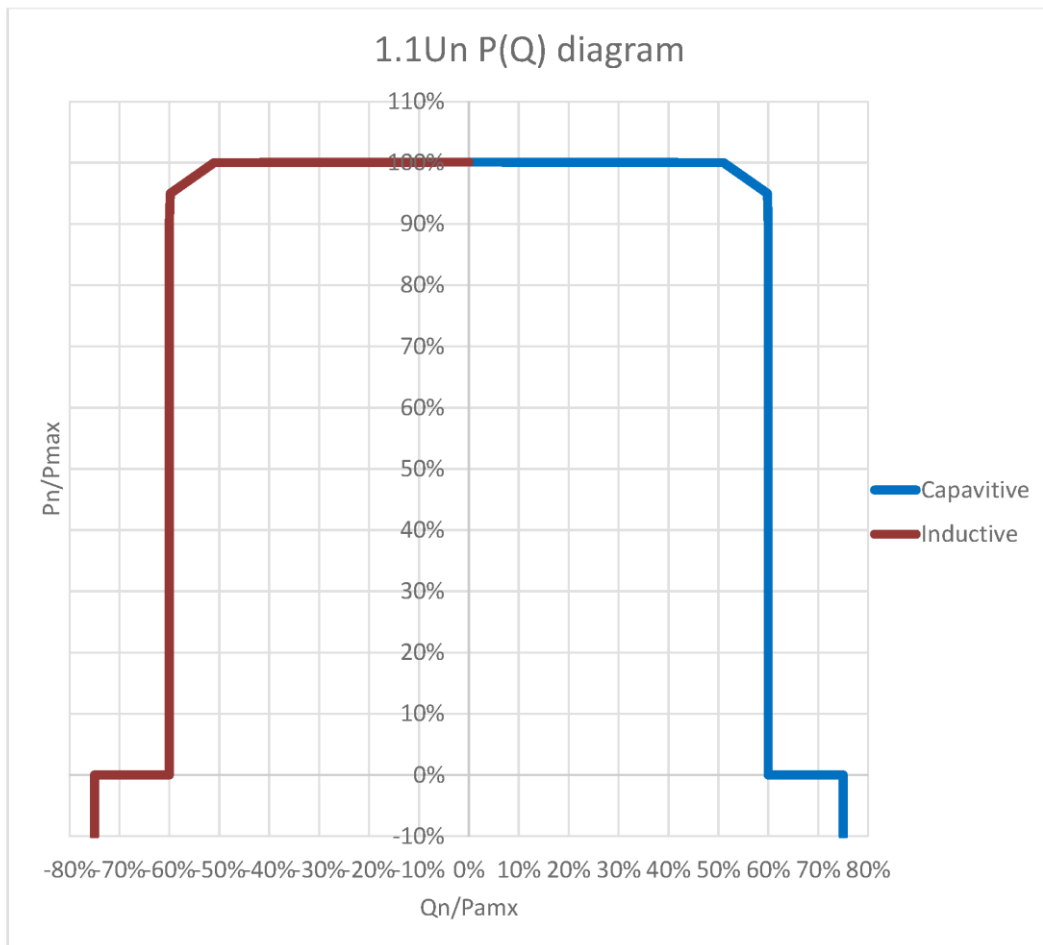
Date : September 23, 2020

Subject : Declaration Letter for PV inverter, model M125HV\_111

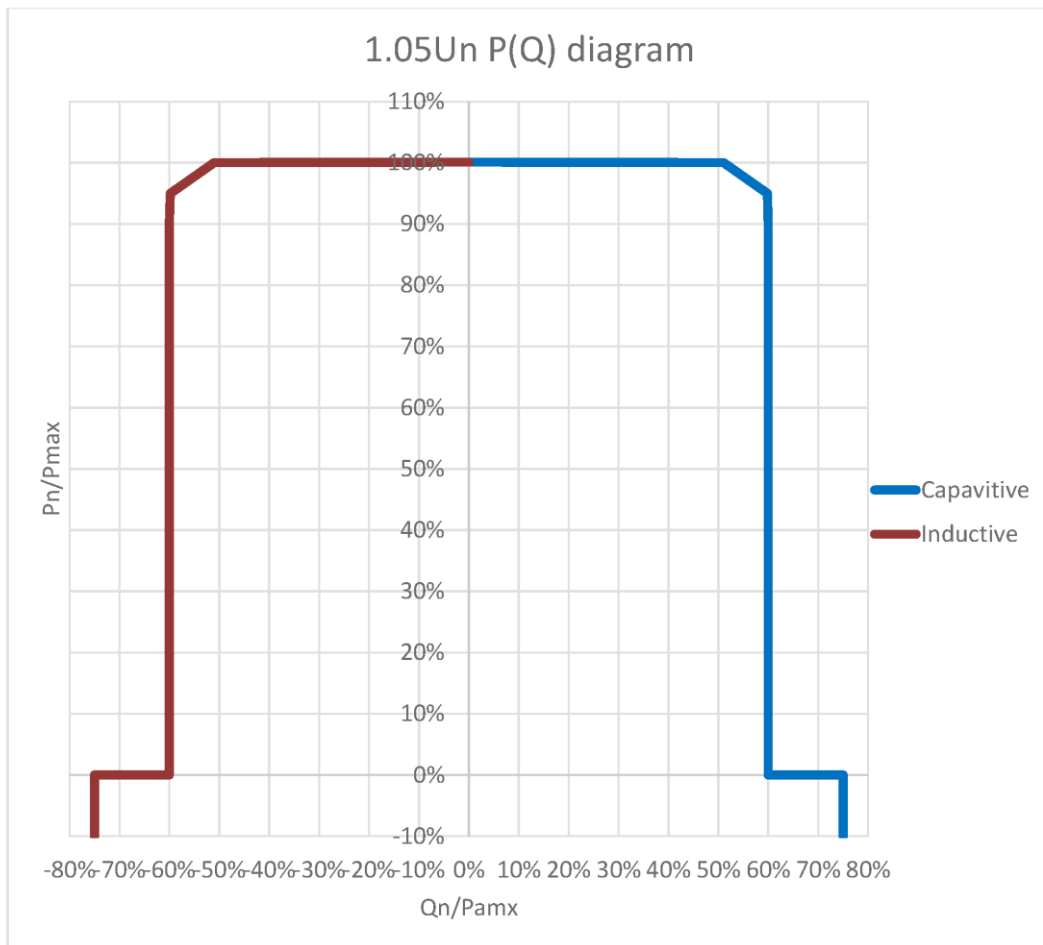
Dear Sir,

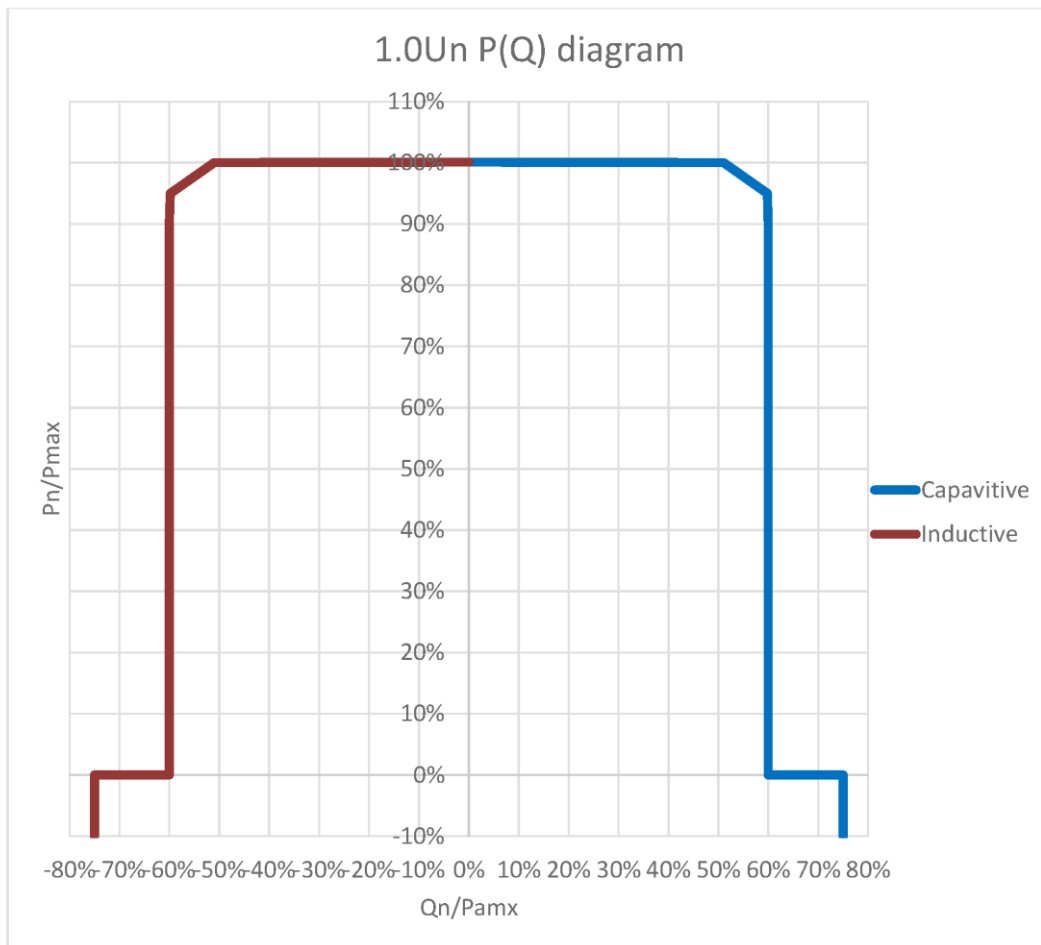
Delta hereby declare that the behavior of active and reactive power P(Q) diagram.

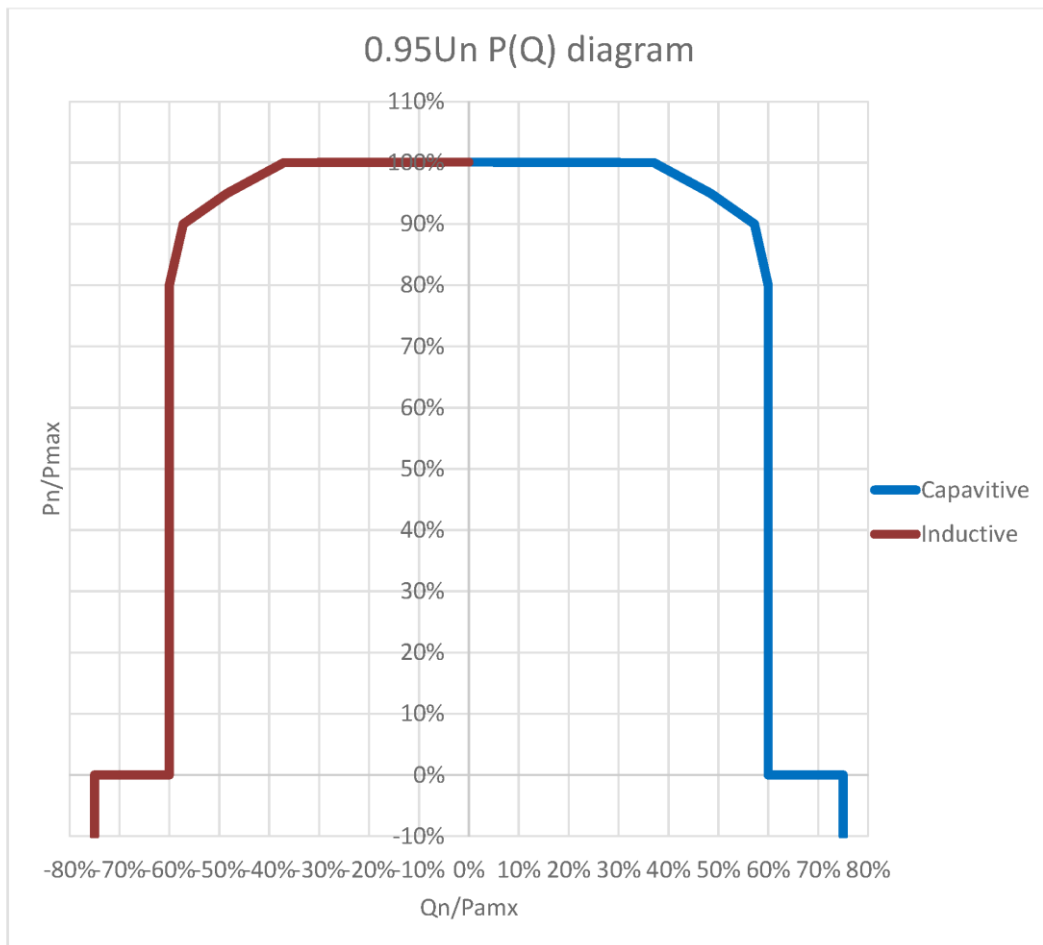


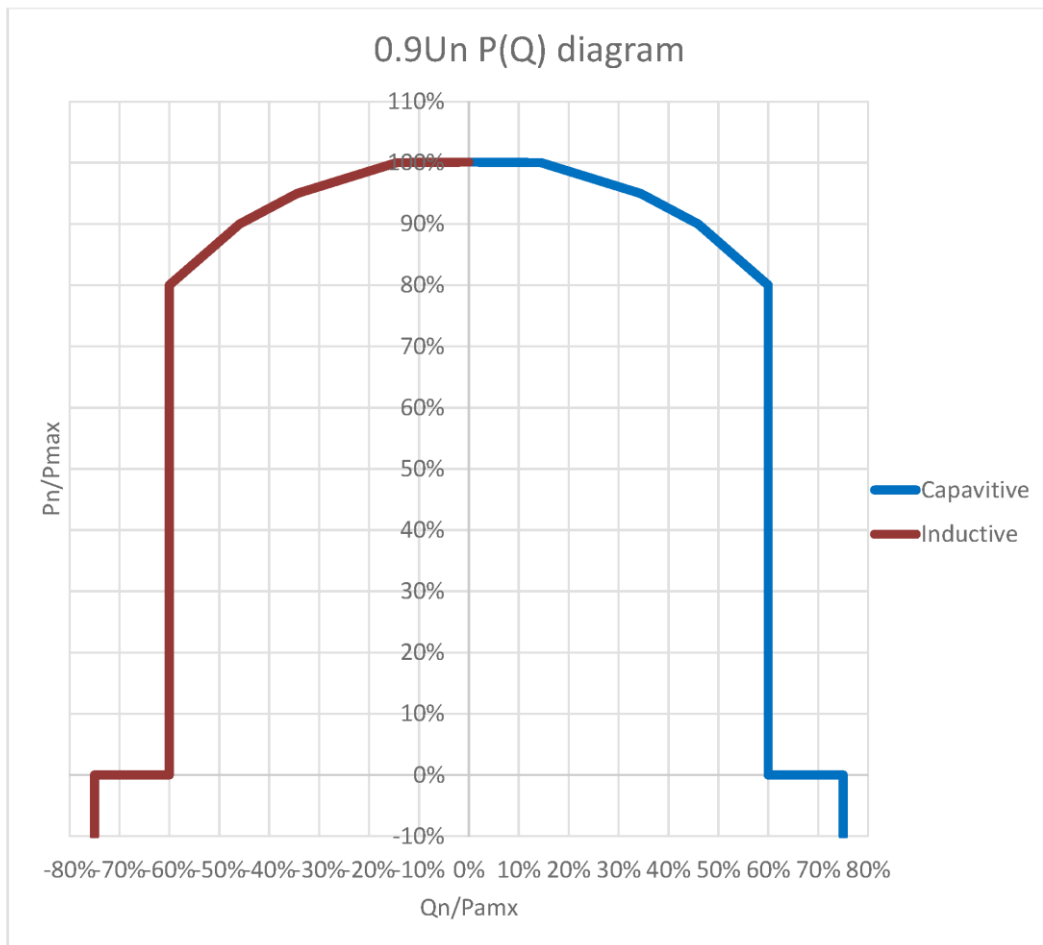


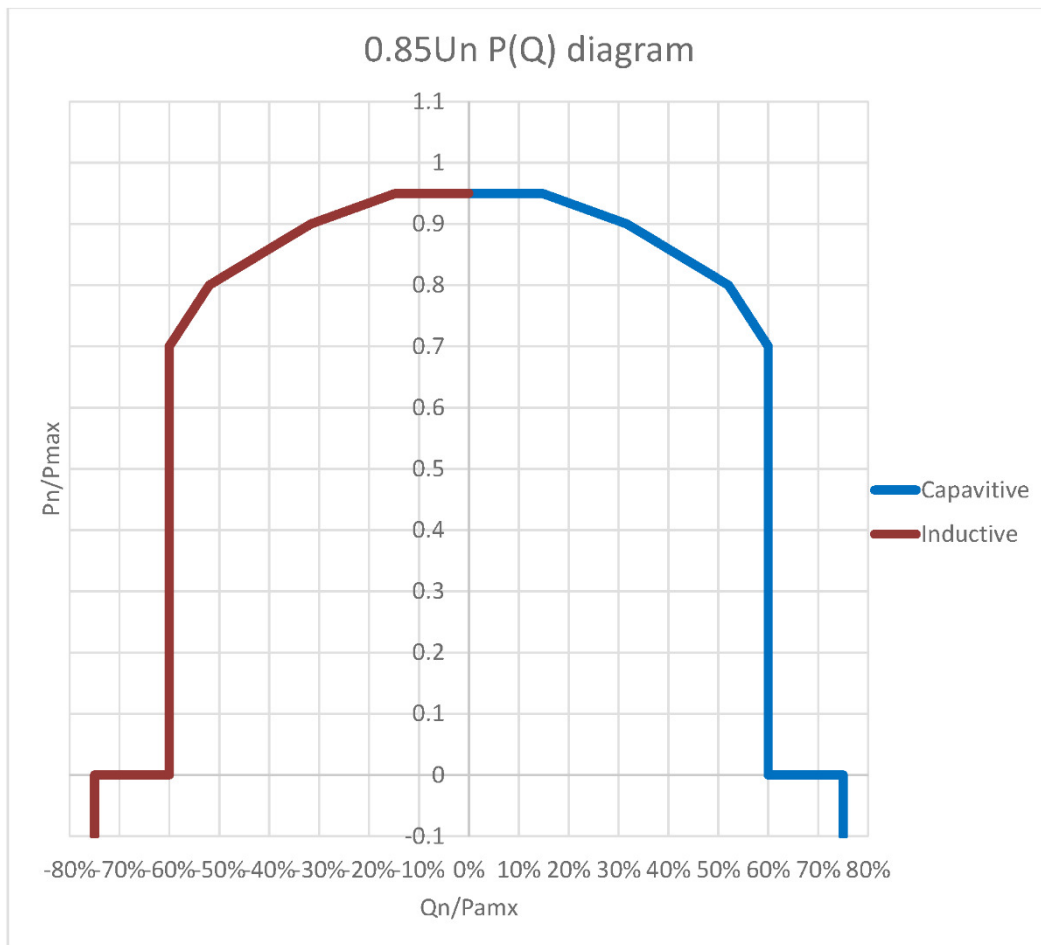












If you have question or problem, please do not hesitate to contact us.

Thank you very much.  
Sincerely Yours,

*Richard Li*  
Delta Electronics, Inc.





1.15Un	Power	IS_max	Q	POWER	Q_percent	IQ(Un)	IP(Un)	IS(Un)
398.475	125000	135	Ind 60%	100%	0.00%	0.00	0.00	0.00
398.475	125000	135		100%	-51.03%	85.3879	104.5653	117.3913
398.475	125000	135		95%	-59.82%	91.41745	99.33706	117.3913
398.475	125000	135		90%	-60.00%	96.7912	94.10879	113.1047
398.475	125000	135		80%	-60.00%	105.959	83.65226	104.5653
398.475	125000	135		70%	-60.00%	113.4345	73.19573	96.40446
398.475	125000	135		60%	-60.00%	119.5357	62.73919	88.72662
398.475	125000	135		50%	-60.00%	124.4649	52.28266	81.66813
398.475	125000	135		40%	-60.00%	128.3572	41.82613	75.40313
398.475	125000	135		30%	-60.00%	131.3048	31.3696	70.14455
398.475	125000	135		20%	-60.00%	133.3703	20.91306	66.13292
398.475	125000	135		10%	-60.00%	134.5944	10.45653	63.6046
398.475	125000	135		0%	-60.00%	135	0	62.73919
398.475	125000	135		Q 247	0%	-75.00%	135	0
398.475	125000	135	Ind 75%	-10%	-75.00%	135	0	78.42399
398.475	125000	135	Q 247 Cap 75%	-10%	75.00%	135	0	78.42399
398.475	125000	135		0%	75.00%	135	0	78.42399
398.475	125000	135	Cap 60%	0%	60.00%	135	0	62.73919
398.475	125000	135		10%	60.00%	134.5944	10.45653	63.6046
398.475	125000	135		20%	60.00%	133.3703	20.91306	66.13292
398.475	125000	135		30%	60.00%	131.3048	31.3696	70.14455
398.475	125000	135		40%	60.00%	128.3572	41.82613	75.40313
398.475	125000	135		50%	60.00%	124.4649	52.28266	81.66813
398.475	125000	135		60%	60.00%	119.5357	62.73919	88.72662
398.475	125000	135		70%	60.00%	113.4345	73.19573	96.40446
398.475	125000	135		80%	60.00%	105.959	83.65226	104.5653
398.475	125000	135		90%	60.00%	96.7912	94.10879	113.1047
398.475	125000	135		95%	59.82%	91.41745	99.33706	117.3913
398.475	125000	135		100%	51.03%	85.3879	104.5653	117.3913
398.475	125000	135		100%	0%	0.00	0	0.00



1.1Un	Power	IS_max	Q	POWER	Q_percent	IQ(Un)	IP(Un)	IS(Un)
381.15	125000	135	Ind 60%	100%	0.00%	0.00	0.00	0.00
381.15	125000	135		100%	-51.03%	79.21181	109.3183	122.7273
381.15	125000	135		95%	-59.82%	86.2536	103.8524	122.7273
381.15	125000	135		90%	-60.00%	92.43973	98.38646	118.2458
381.15	125000	135		80%	-60.00%	102.843	87.45463	109.3183
381.15	125000	135		70%	-60.00%	111.2172	76.5228	100.7865
381.15	125000	135		60%	-60.00%	117.995	65.59097	92.75965
381.15	125000	135		50%	-60.00%	123.4398	54.65915	85.38031
381.15	125000	135		40%	-60.00%	127.722	43.72732	78.83054
381.15	125000	135		30%	-60.00%	130.9559	32.79549	73.33294
381.15	125000	135		20%	-60.00%	133.2178	21.86366	69.13896
381.15	125000	135		10%	-60.00%	134.5567	10.93183	66.49572
381.15	125000	135		0%	-60.00%	135	0	65.59097
381.15	125000	135		Q 247	0%	-75.00%	135	0
381.15	125000	135	Ind 75%	-10%	-75.00%	135	0	81.98872
381.15	125000	135	Q 247	-10%	75.00%	135	0	81.98872
381.15	125000	135	Cap 75%	0%	75.00%	135	0	81.98872
381.15	125000	135	Cap 60%	0%	60.00%	135	0	65.59097
381.15	125000	135		10%	60.00%	134.5567	10.93183	66.49572
381.15	125000	135		20%	60.00%	133.2178	21.86366	69.13896
381.15	125000	135		30%	60.00%	130.9559	32.79549	73.33294
381.15	125000	135		40%	60.00%	127.722	43.72732	78.83054
381.15	125000	135		50%	60.00%	123.4398	54.65915	85.38031
381.15	125000	135		60%	60.00%	117.995	65.59097	92.75965
381.15	125000	135		70%	60.00%	111.2172	76.5228	100.7865
381.15	125000	135		80%	60.00%	102.843	87.45463	109.3183
381.15	125000	135		90%	60.00%	92.43973	98.38646	118.2458
381.15	125000	135		95%	59.82%	86.2536	103.8524	122.7273
381.15	125000	135		100%	51.03%	79.21181	109.3183	122.7273
381.15	125000	135		100%	0%	0.00	0	0.00



1.05Un	Power	IS_max	Q	POWER	Q_percent	IQ(Un)	IP(Un)	IS(Un)
363.825	125000	135	Ind 60%	100%	0.00%	0.00	0.00	0.00
363.825	125000	135		100%	-51.03%	71.47916	114.5239	128.5714
363.825	125000	135		95%	-59.82%	79.92531	108.7977	128.5714
363.825	125000	135		90%	-60.00%	87.1852	103.0715	123.8766
363.825	125000	135		80%	-60.00%	99.15106	91.61914	114.5239
363.825	125000	135		70%	-60.00%	108.6199	80.16675	105.5858
363.825	125000	135		60%	-60.00%	116.2039	68.71435	97.17677
363.825	125000	135		50%	-60.00%	122.2541	57.26196	89.44604
363.825	125000	135		40%	-60.00%	126.9901	45.80957	82.58438
363.825	125000	135		30%	-60.00%	130.5549	34.35718	76.82498
363.825	125000	135		20%	-60.00%	133.0427	22.90478	72.43129
363.825	125000	135		10%	-60.00%	134.5134	11.45239	69.66218
363.825	125000	135		0%	-60.00%	135	0	68.71435
363.825	125000	135		Q 247	0%	-75.00%	135	0
363.825	125000	135	Ind 75%	-10%	-75.00%	135	0	85.89294
363.825	125000	135	Q 247 Cap 75%	-10%	75.00%	135	0	85.89294
363.825	125000	135		0%	75.00%	135	0	85.89294
363.825	125000	135	Cap 60%	0%	60.00%	135	0	68.71435
363.825	125000	135		10%	60.00%	134.5134	11.45239	69.66218
363.825	125000	135		20%	60.00%	133.0427	22.90478	72.43129
363.825	125000	135		30%	60.00%	130.5549	34.35718	76.82498
363.825	125000	135		40%	60.00%	126.9901	45.80957	82.58438
363.825	125000	135		50%	60.00%	122.2541	57.26196	89.44604
363.825	125000	135		60%	60.00%	116.2039	68.71435	97.17677
363.825	125000	135		70%	60.00%	108.6199	80.16675	105.5858
363.825	125000	135		80%	60.00%	99.15106	91.61914	114.5239
363.825	125000	135		90%	60.00%	87.1852	103.0715	123.8766
363.825	125000	135		95%	59.82%	79.92531	108.7977	128.5714
363.825	125000	135		100%	51.03%	71.47916	114.5239	128.5714
363.825	125000	135		100%	0%	0.00	0	0.00





1Un	Power	IS_max	Q	POWER	Q_percent	IQ(Un)	IP(Un)	IS(Un)
346.5	125000	135	Ind 60%	100%	0.00%	0.00	0.00	0.00
346.5	125000	135		100%	-51.03%	61.35885	120.2501	135
346.5	125000	135		95%	-59.82%	71.93586	114.2376	135
346.5	125000	135		90%	-60.00%	80.69898	108.2251	130.0704
346.5	125000	135		80%	-60.00%	94.71294	96.2001	120.2501
346.5	125000	135		70%	-60.00%	105.5441	84.17508	110.8651
346.5	125000	135		60%	-60.00%	114.1024	72.15007	102.0356
346.5	125000	135		50%	-60.00%	120.8717	60.12506	93.91835
346.5	125000	135		40%	-60.00%	126.1403	48.10005	86.71359
346.5	125000	135		30%	-60.00%	130.0907	36.07504	80.66623
346.5	125000	135		20%	-60.00%	132.8405	24.05002	76.05285
346.5	125000	135		10%	-60.00%	134.4634	12.02501	73.14529
346.5	125000	135		0%	-60.00%	135	0	72.15007
346.5	125000	135		Q 247	0%	-75.00%	135	0
346.5	125000	135	Ind 75%	-10%	-75.00%	135	0	90.18759
346.5	125000	135	Q 247 Cap 75%	-10%	75.00%	135	0	90.18759
346.5	125000	135		0%	75.00%	135	0	90.18759
346.5	125000	135	Cap 60%	0%	60.00%	135	0	72.15007
346.5	125000	135		10%	60.00%	134.4634	12.02501	73.14529
346.5	125000	135		20%	60.00%	132.8405	24.05002	76.05285
346.5	125000	135		30%	60.00%	130.0907	36.07504	80.66623
346.5	125000	135		40%	60.00%	126.1403	48.10005	86.71359
346.5	125000	135		50%	60.00%	120.8717	60.12506	93.91835
346.5	125000	135		60%	60.00%	114.1024	72.15007	102.0356
346.5	125000	135		70%	60.00%	105.5441	84.17508	110.8651
346.5	125000	135		80%	60.00%	94.71294	96.2001	120.2501
346.5	125000	135		90%	60.00%	80.69898	108.2251	130.0704
346.5	125000	135		95%	59.82%	71.93586	114.2376	135
346.5	125000	135	100%	51.03%	61.35885	120.2501	135	
346.5	125000	135	100%	0%	0.00	0	0.00	



0.95Un	Power	IS_max	Q	POWER	Q_percent	IQ(Un)	IP(Un)	IS(Un)
329.175	125000	135	Ind 60%	100%	0.00%	0.00	0.00	0.00
329.175	125000	135		100%	-37.08%	46.93334	126.5791	135
329.175	125000	135		95%	-48.47%	61.35885	120.2501	135
329.175	125000	135		90%	-57.23%	72.43596	113.9212	135
329.175	125000	135		80%	-60.00%	89.27907	101.2633	126.5791
329.175	125000	135		70%	-60.00%	101.8533	88.60535	116.7001
329.175	125000	135		60%	-60.00%	111.6109	75.94744	107.4059
329.175	125000	135		50%	-60.00%	119.2453	63.28954	98.86142
329.175	125000	135		40%	-60.00%	125.1457	50.63163	91.27747
329.175	125000	135		30%	-60.00%	129.5492	37.97372	84.91182
329.175	125000	135		20%	-60.00%	132.6051	25.31581	80.05564
329.175	125000	135		10%	-60.00%	134.4053	12.65791	76.99504
329.175	125000	135		0%	-60.00%	135	0	75.94744
329.175	125000	135		Q 247	0%	-75.00%	135	0
329.175	125000	135	Ind 75%	-10%	-75.00%	135	0	94.93431
329.175	125000	135	Q 247 Cap 75%	-10%	75.00%	135	0	94.93431
329.175	125000	135		0%	75.00%	135	0	94.93431
329.175	125000	135	Cap 60%	0%	60.00%	135	0	75.94744
329.175	125000	135		10%	60.00%	134.4053	12.65791	76.99504
329.175	125000	135		20%	60.00%	132.6051	25.31581	80.05564
329.175	125000	135		30%	60.00%	129.5492	37.97372	84.91182
329.175	125000	135		40%	60.00%	125.1457	50.63163	91.27747
329.175	125000	135		50%	60.00%	119.2453	63.28954	98.86142
329.175	125000	135		60%	60.00%	111.6109	75.94744	107.4059
329.175	125000	135		70%	60.00%	101.8533	88.60535	116.7001
329.175	125000	135		80%	60.00%	89.27907	101.2633	126.5791
329.175	125000	135		90%	57.23%	72.43596	113.9212	135
329.175	125000	135		95%	48.47%	61.35885	120.2501	135
329.175	125000	135		100%	37.08%	46.93334	126.5791	135
329.175	125000	135		100%	0%	0.00	0	0.00



0.9Un	Power	IS_max	Q	POWER	Q_percent	IQ(Un)	IP(Un)	IS(Un)
311.85	125000	135	Ind 60%	100%	0.00%	0.00	0.00	0.00
311.85	125000	135		100%	-14.46%	19.31412	133.6112	135
311.85	125000	135		95%	-34.41%	45.97393	126.9307	135
311.85	125000	135		90%	-45.92%	61.35885	120.2501	135
311.85	125000	135		80%	-60.00%	82.46055	106.889	133.6112
311.85	125000	135		70%	-60.00%	97.35264	93.52787	123.1835
311.85	125000	135		60%	-60.00%	108.6199	80.16675	113.3729
311.85	125000	135		50%	-60.00%	117.3116	66.80562	104.3537
311.85	125000	135		40%	-60.00%	123.9705	53.4445	96.34844
311.85	125000	135		30%	-60.00%	128.9121	40.08337	89.62915
311.85	125000	135		20%	-60.00%	132.3288	26.72225	84.50317
311.85	125000	135		10%	-60.00%	134.3372	13.36112	81.27255
311.85	125000	135		0%	-60.00%	135	0	80.16675
311.85	125000	135		Q 247	0%	-75.00%	135	0
311.85	125000	135	Ind 75%	-10%	-75.00%	135	0	100.2084
311.85	125000	135	Q 247 Cap 75%	-10%	75.00%	135	0	100.2084
311.85	125000	135		0%	75.00%	135	0	100.2084
311.85	125000	135	Cap 60%	0%	60.00%	135	0	80.16675
311.85	125000	135		10%	60.00%	134.3372	13.36112	81.27255
311.85	125000	135		20%	60.00%	132.3288	26.72225	84.50317
311.85	125000	135		30%	60.00%	128.9121	40.08337	89.62915
311.85	125000	135		40%	60.00%	123.9705	53.4445	96.34844
311.85	125000	135		50%	60.00%	117.3116	66.80562	104.3537
311.85	125000	135		60%	60.00%	108.6199	80.16675	113.3729
311.85	125000	135		70%	60.00%	97.35264	93.52787	123.1835
311.85	125000	135		80%	60.00%	82.46055	106.889	133.6112
311.85	125000	135		90%	45.92%	61.35885	120.2501	135
311.85	125000	135		95%	34.41%	45.97393	126.9307	135
311.85	125000	135		100%	14.46%	19.31412	133.6112	135
311.85	125000	135		100%	0%	0.00	0	0.00



0.85Un	Power	IS_max	Q	POWER	Q_percent	IQ(Un)	IP(Un)	IS(Un)
294.525	125000	135	Ind 60%	95%	0.00%	0.00	0.00	0.00
294.525	125000	135		95%	0.00%	0	135	135
294.525	125000	136		95%	-14.72%	20.81813	134.3972	136
294.525	125000	135		90%	-31.72%	44.87412	127.3237	135
294.525	125000	135		80%	-52.02%	73.59389	113.1766	135
294.525	125000	135		70%	-60.00%	91.75051	99.02951	130.4296
294.525	125000	135		60%	-60.00%	104.9761	84.88244	120.0419
294.525	125000	135		50%	-60.00%	114.9848	70.73536	110.4922
294.525	125000	135		40%	-60.00%	122.5674	56.58829	102.016
294.525	125000	135		30%	-60.00%	128.1552	42.44122	94.90145
294.525	125000	135		20%	-60.00%	132.0017	28.29415	89.47395
294.525	125000	135		10%	-60.00%	134.2567	14.14707	86.05329
294.525	125000	135		0%	-60.00%	135	0	84.88244
294.525	125000	135		Q 247	0%	-75.00%	135	0
294.525	125000	135	Ind 75%	-10%	-75.00%	135	0	106.103
294.525	125000	135	Q 247 Cap 75%	-10%	75.00%	135	0	106.103
294.525	125000	135		0%	75.00%	135	0	106.103
294.525	125000	135	Cap 60%	0%	60.00%	135	0	84.88244
294.525	125000	135		10%	60.00%	134.2567	14.14707	86.05329
294.525	125000	135		20%	60.00%	132.0017	28.29415	89.47395
294.525	125000	135		30%	60.00%	128.1552	42.44122	94.90145
294.525	125000	135		40%	60.00%	122.5674	56.58829	102.016
294.525	125000	135		50%	60.00%	114.9848	70.73536	110.4922
294.525	125000	135		60%	60.00%	104.9761	84.88244	120.0419
294.525	125000	135		70%	60.00%	91.75051	99.02951	130.4296
294.525	125000	135		80%	52.02%	73.59389	113.1766	135
294.525	125000	135		90%	31.72%	44.87412	127.3237	135
294.525	125000	136		95%	14.72%	20.81813	134.3972	136
294.525	125000	135		95%	0.00%	0	135	135
294.525	125000	135		95%	0%	0.00	0	0.00



## Anhang 8

### Herstellereklärungen

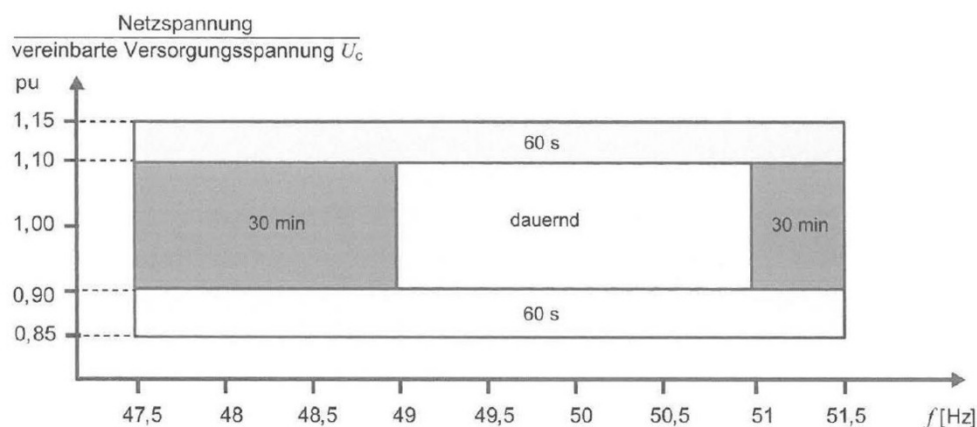


Address : No.39, Sec. 2, Huandong Rd., Shanhua Dist., Tainan City 74144, Taiwan

I Richard Li declare that the generating unit, a PV inverter, identified as M125HV\_111 fulfill the requirement of the VDE-AR-N 4110:2018-11

#### TR8, Revision 9 Stand 01.02.2019 Kapitel A.1.2.2.1.1

1. The operation in frequency and voltage range according to the following diagram is possible.

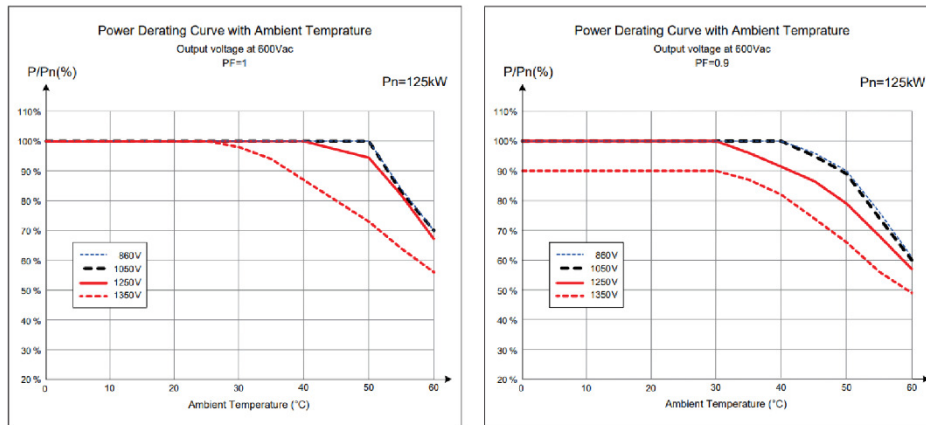


#### TR8, Revision 9 Stand 01.02.2019 Chapter A.1.2.4.2.1

1. In case of a communication failure to the EZA controller, the EZE can be operated with a preset value or procedure.

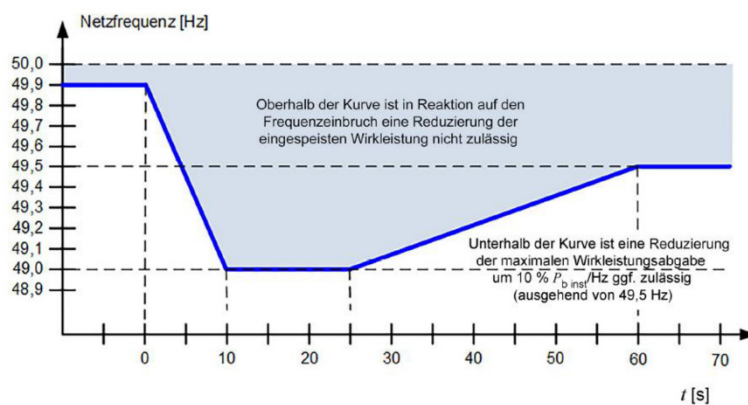
#### TR8, Revision 9 Stand 01.02.2019 Chapter A.1.2.5.1.1

1. The different interfaces for the active power control (grid operator, direct market) are implemented separately and the lowest active power value as priority (also in case of overlapping control)
2. The dependence between the ambient conditions (temperature, air pressure) and the active power output is as follows:



**TR8, Revision 9 Stand 01.02.2019 chapter A.1.2.5.2.1**

1. Above  $f_{Stop}$  the EZE can be operated for a further 5 s without increasing the active power.
2. Disconnection from the mains is only for reasons of self-protection.
3. The generating unit stays connected to the grid in case of a frequency change of:
  - $\pm 2,00\text{Hz/s}$  in a moving window of 0,5s
  - $\pm 1,50\text{Hz/s}$  in a moving window of 1,0s
  - $\pm 1,25\text{Hz/s}$  in a moving window of 2,0s
4. The generating unit does not reduce its active power if the frequency is above the blue line in the diagram below



5. The parameter range for the  $P(f)$  function:



- $f_{\text{Start} >}$ : 50,2Hz – 55,0Hz
- $f_{\text{Stop} >}$ :  $f_{\text{Start} >} + ( 1 / \text{De-rating in } \% P_{\text{ref}}/\text{Hz} )$
- $f_{\text{Start} <}$ : 45,0Hz – 49,5Hz
- $f_{\text{Stop} <}$ :  $f_{\text{Start} <} - ( 1 / \text{Derating in } \% P_{\text{ref}}/\text{Hz} )$
- De-rating  $\%P_{\text{ref}}/\text{Hz}$ :  $0\%P_n/\text{Hz} - 100\%P_n/\text{Hz}$
- Moving on the characteristic curve

6. The generating unit can operate above 45Hz and up to 55,0Hz

**TR8, Revision 9 Stand 01.02.2019 chapter A.1.2.6.2.1**

1. The automatic reconnection occurs after a waiting time during which the grid was stable. The waiting time range is as following:
  - 0 – 30 minutes
2. The connection and reconnection active power gradient are settable in the following range:
  - $0\%P_n/s - 100\%P_n/s$  ( $0\%P_n/\text{min} - 6000\%P_n/\text{min}$ )

**TR8, Revision 9 Stand 01.02.2019 Chapter A.1.2.7.2.1**

1. The generating unit is capable of islanding as well as separate network operation according to chapter 10.2.1.4 of the VDE-AR-N 4110:2018-11 and fulfill all requirements for the static and dynamic grid support according to chapter 10 of the VDE-AR-N 4110:2018-11.
2. Stabilization of abrupt load connection of up to 10 %  $P_b$  inst (maximum 50 MW) is possible.

**TR8, Revision 9 Stand 01.02.2019 chapter A.1.2.7.3.1**

1. The generating unit stays connected during a symmetrical voltage jump of  $15\%U_n$  to a value of  $>115\%U_n$  for  $\geq 5$  s respectively  $\geq 115\%U_n$  for  $\geq 60$  s
2. The generating unit stays connected during multi-fault-ride-through according to the table below and can dissipate the energy  $P_{E \text{ max}}$  for 2 s for 4 voltage dip one after the other. The generating unit can pass through multi-fault each 30 min.



Tabelle 14 – Prüfsequenz für Mehrfachfehler

Netzereignis	Residualspannung bezogen auf $U_{1min}$	Dauer [ms]	Pausenzeit
Doppelfehler	$\leq 0,3$	140 ms – 160 ms	0,3 s – 2 s
	$\leq 0,3$	550 ms – 600 ms	20 s – 30 s
Standardfehler	$\leq 0,3$	950 ms – 1050 ms	20 s – 30 s
Doppelfehler	$\leq 0,3$	140 ms – 160 ms	0,3 s – 2 s
	$\leq 0,3$	950 ms – 1050 ms	

3. The generating unit stay connected to the grid at least in the below range

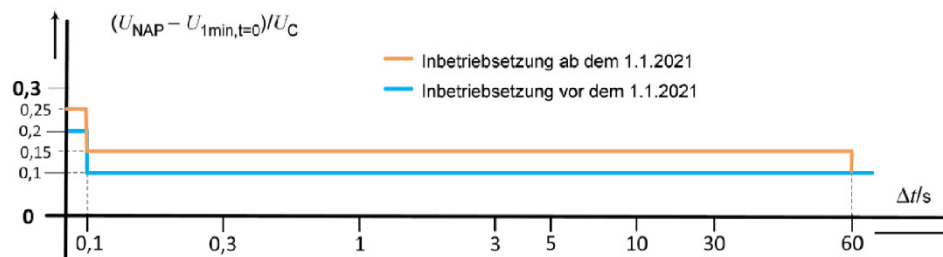
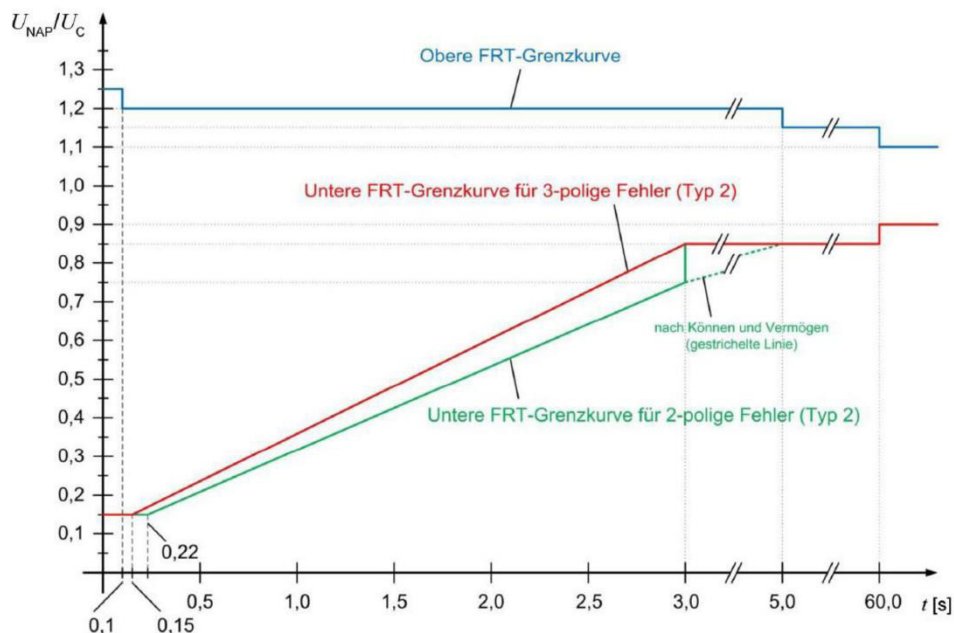


Bild 12 – Grenzkurve für relative Spannungserhöhungen





**Legende**

$U_{NAP}$  Effektivwert der aktuellen Spannung am Netzanschlusspunkt

**Bild 14 – Fault-Ride-Through-Grenzkurve für den Spannungsverlauf am Netzanschlusspunkt für eine Erzeugungsanlage vom Typ 2**

4. The amplification factor K can be set between 0 and 10 in 0,1 steps.

**TR8, Revision 9 Stand 01.02.2019 chapter A.1.2.7.4.1**

1. The generating unit has the following short-circuit contributions:

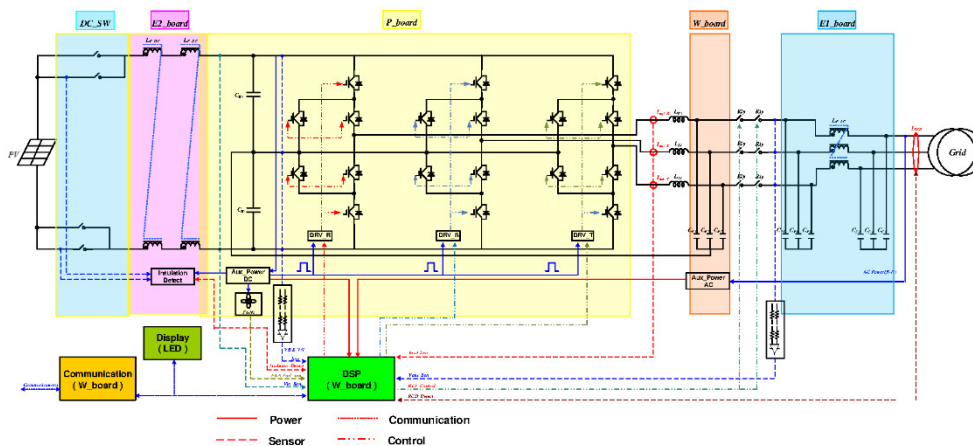
Specification for generators with Full-scale Converter	
The rms maximum source current in case of a three-phase short circuit $I_{skPF}$	250A
The rms maximum source current in case of a line-to-line short circuit $I_{(1)sk2PF}$	250A
The rms maximum source current in case of a three-to-earth short circuit $I_{(1)s1kPF}$	250A
Minimum negative-sequence short-circuit impedance $Z_{(2)PF}$	3.5 ohm

**TR8, Revision 9 Stand 01.02.2019 chapter A.1.2.8.7.1**

1. The integrated interface protection works independently of the control functions.



- Representation of the software showing that the protection and control functions are in different block:



**TR8, Revision 9 Stand 01.02.2019 chapter A.1.2.8.9.1**

- The loss of power supply to the interface protection result in the immediate switching off of the generating unit.
- The loss of power supply to the interface protection result in the immediate opening of the disconnect switch of the generating unit.

**TR8, Revision 9 Stand 01.02.2019 chapter A.1.2.8.11.1**

- The disconnect switch is appropriate and the breaking capacity is 160A

Thank you very much.

Sincerely Yours,

*Richard Li*



Delta Electronics, Inc.

2020-11-17