



**BUREAU
VERITAS**

**Bureau Veritas
Consumer Products Services
Germany GmbH**
Businesspark A96
86842 Türkheim
Deutschland
+ 49 (0) 4074041-0
cps-tuerkheim@de.bureauveritas.com

Zertifizierungsstelle der BV CPS GmbH
Akkreditiert nach EN 45011 -
ISO / IEC Guide 65

Einheitszertifikat

Hersteller: REFUsol GmbH
Uracher Straße 91
72555 Metzingen
Germany

Typ Erzeugungseinheit:	Solar Inverter	REFUsol 830R333
Technische Daten:	Nennscheinleistung:	333 kVA
	Nennwirkleistung:	<i>siehe Nennscheinleistung</i>
	Wirkleistung: ($\cos\varphi = 0,95$; $U = 0,95 U_n$)	316,4kW
	Nennspannung:	690 V + N + PE
	Nennfrequenz:	50Hz

Firmwareversion: RFP-830R333-4-6-S
Netzanschlussregel: BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“
Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz, 2008 und Ergänzung bis einschließlich 1/2013
Mitgeltende Normen / Richtlinien: DIN EN 61400-21:2008
Technische Richtlinien:
FGW TR3 Rev. 22, FGW TR4 Rev. 5, FGW TR8 Rev. 5

Die oben bezeichnete Erzeugungseinheit wurde nach den, in der Netzanschlussregel referenzierten, technischen Richtlinien geprüft und zertifiziert. Die in der Netzanschlussregel geforderten elektrischen Eigenschaften werden erfüllt:

- Erzeugung und Regelung von Wirk- und Blindleistung
- Verhalten der Erzeugungseinheit bei Netzstörungen (Blindstromcharakteristik gemäß TransmissionCode 2007, weitere Hinweise zur Funktionalität im Anhang)
- Schutzeinrichtung auf Einheitenebene*
- Ausweis der Netzurückwirkungen
- Validiertes Einheitenmodell: Refu_11TH0464_TR4_830R333

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

* Eine Prüfklemmleiste ist bei Bedarf separat nachzurüsten.

Das Zertifikat beinhaltet folgende Angaben:

- Technische Daten der Erzeugungseinheit, der eingesetzten Hilfseinrichtungen und der verwendeten Softwareversion
- Den schematischen Aufbau der Erzeugungseinheit
- Zusammengefasste Angaben zu den Eigenschaften der Erzeugungseinheit

BV Projektnummer: 11TH0464

Zertifikatsnummer: 13-050

Ausstellungsdatum: 2013-07-10

Gültig bis:

2018-07-09

Zertifizierungsstelle

Dieter Zitzmann

(Eine auszugsweise Darstellung des Zertifikats bedarf der schriftlichen Genehmigung der BV CPS GmbH)



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-ZE-12024-01-01

ENVIRONMENT

SOCI. (S. 1 von 35)
ACCOUNTABILITY



Beschreibung der Revisionierung des Zertifikates 13-050

Rev. 0	Erstausstellung
--------	-----------------

Beschreibung der Erzeugungseinheit

Beschreibung des Aufbaus der Erzeugungseinheit (Abbildung 1):

Die Erzeugungseinheit verfügt über einen PV- und netzseitigen EMV-Filter. Die Erzeugungseinheit besitzt keine galvanische Trennung zwischen DC-Eingang und AC-Ausgang. Der Ausgang wird redundant durch die Wechselrichterbrücke und zwei Relais in Reihe abgeschaltet. Zusammen mit dem obligatorischen externen Mittelspannungstransformator erlaubt dies eine einfehlersichere Trennung der Erzeugungseinheit vom Netz auch im Fehlerfall.

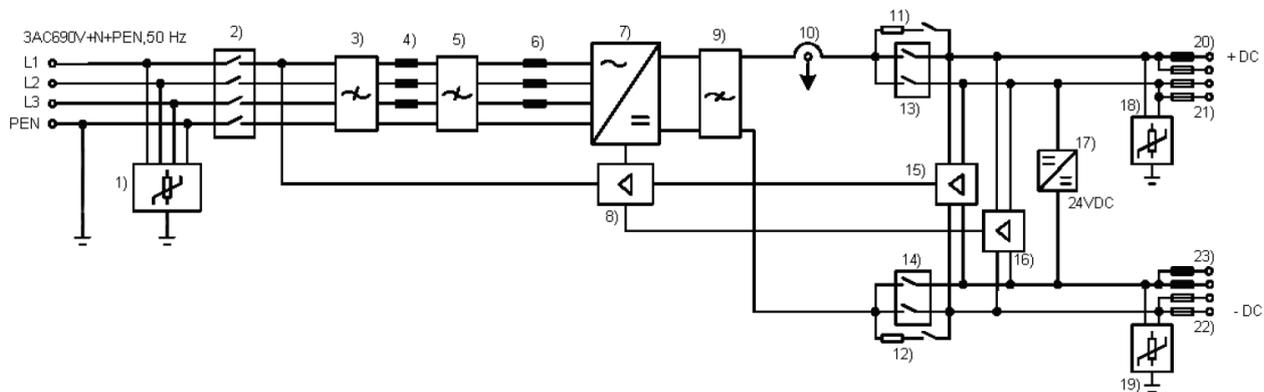


Abbildung 1 – Schematischer Aufbau der Erzeugungseinheit

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1) AC-Überspannungsschutz | 2) Netzschütz |
| 3) EMV-Filter HF | 4) Netzdrossel |
| 5) EMV – Filter Schwingfrequenz | 6) Wechselrichterdrossel |
| 7) Photovoltaik-Wechselrichter | 8) Steuerung Photovoltaik-Wechselrichter |
| 9) DC-Filter | 10) DC-Strommessung |
| 11) + DC-Vorladung | 12) – DC-Vorladung |
| 13) + DC-Schütz | 14) – DC-Schütz |
| 15) DC-Spannungsmessung | 16) Isolationsmessung |
| 17) DC-Hilfsversorgung | 18) + DC-Überspannungsschutz |
| 19) – DC-Überspannungsschutz | 20) + DC-Sicherungen Gruppe 1 |
| 21) + DC-Sicherungen Gruppe 2 | 22) - DC-Sicherungen Gruppe 1 |
| 23) - DC-Sicherungen Gruppe 2 | |

Begründeter Umfang der durchgeführten Messungen und Validierungen:

Die Einheit 830R333 wurde nach der gesamten TR3 charakterisiert, das Simulationsmodell nach der TR4/TR8 validiert und nach der TR8 bewertet.

Beschreibung der Erzeugungseinheit

Beschreibung einer typischen Installation (Abbildung 2) (Herstellerangaben):

Die Datenkommunikation zwischen REFUPMU und dem Wechselrichter erfolgt über eine RS485-Schnittstelle. An eine REFUPMU – Einheit können über zwei RS485-Schnittstellen jeweils bis zu 31 Inverter angeschlossen werden (alternativ kann eine Ethernet-Schnittstelle genutzt werden). Mehrere REFUPMUs können parallel geschaltet werden. In jedem Wechselrichter befindet sich ein Datenlogger. Über eine Ethernet - Schnittstelle können die im Datenlogger gespeicherten Daten an das Internetportal REFULOG übertragen und visualisiert werden.

Mittels REFUPMU und PMUvis sind Sollwerte und -kurven für die Wirk- und Blindleistung einstellbar.

Die Vermessungen nach TR 3 wurden mittels REFUvis an der USB-Schnittstelle durchgeführt (technisch gleichwertig zur Ethernet-Schnittstelle).

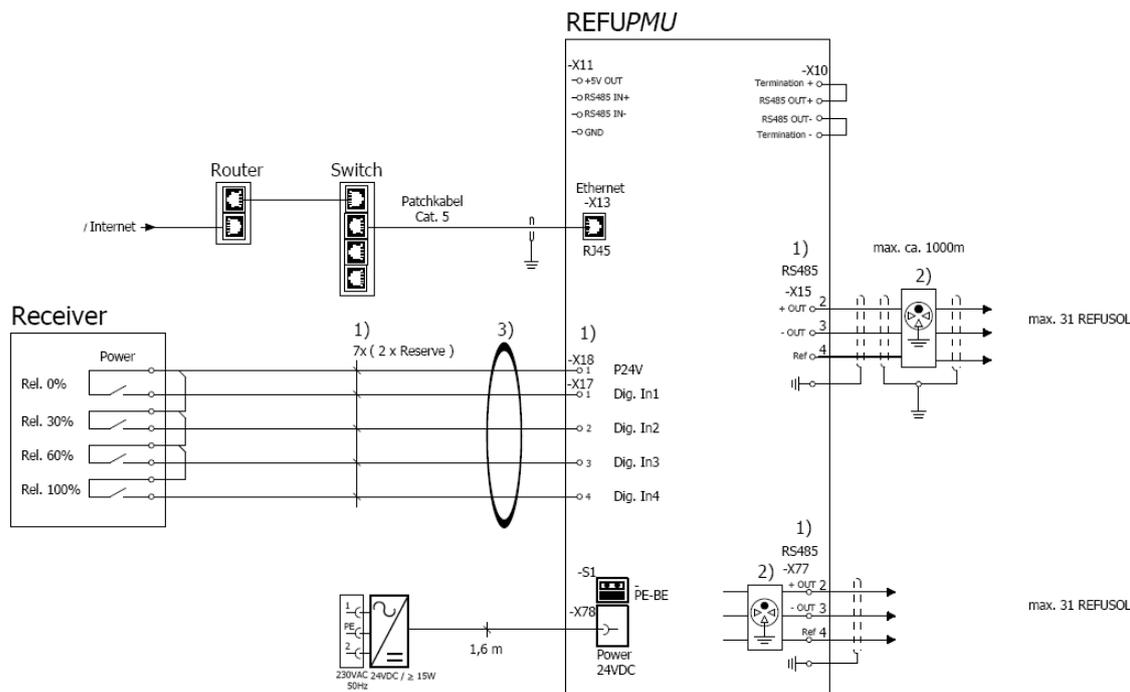


Abbildung 2 – Schematischer Aufbau einer typischen Installation

Beschreibung der Verbindung mit einem Rundsteuerempfänger (Abbildung 3) (Herstellerangaben):

Für den Anschluss des Rundsteuerempfängers stehen auf der REFUPMU-Einheit die digitale Eingänge X17.1-4 und X18 zur Verfügung.

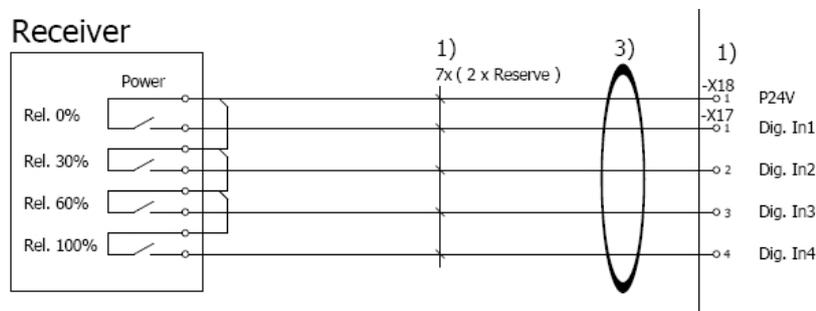


Abbildung 3 – Schematischer Aufbau der Anbindung eines Rundsteuerempfängers

Beschreibung der Erzeugungseinheit

Beschreibung der einstellbaren Blindleistungscharakteristik (*Herstellerangaben*):

Die Blindleistungsregelung auf unterster Reglerebene erfolgt auf Basis von Q.

Die Einheit 830R333 besitzt folgende Einstellmöglichkeiten zur Vorgabe einer Blindleistungscharakteristik:

- Starre Vorgabe eines $\cos\varphi$ -Sollwertes (Bereich: +/- 0,9)
- Starre Vorgabe eines Q-Sollwertes (Bereich: +/- 0,43 P_n)
- Einstellbare $\cos\varphi(P)$ -Kennlinie (Zahl der Stützpunkte: 11)
- Einstellbare Q(U)-Kennlinie (Zahl der Stützpunkte: 11)

Technische Daten der Erzeugungseinheit (Herstellerangaben)				
1	Allgemeines und Ausgangsgrößen			General and Output values
1	Hersteller	REFUsoI GmbH		manufacturer
2	Typenbezeichnung	830R333		type name
3	Einspeisung (einphasig/dreiphasig)	Dreiphasig		no. of phases (single-phase/three-phase)
4	Nennscheinleistung	333	kVA	rated apparent power
5	Nennwirkleistung	333	kW	rated active power
6	AC-Nennspannung	690	V	rated AC-voltage
7	AC-Nennfrequenz	50 / 60	Hz	rated frequency
8	Beitrag zum Stoßkurzschlussstrom	0,28	kA	contribution to initial short circuit current
2	DC Eingangsgrößen			DC Input
1	Min. MPP-Spannung	610	V	min. MPP voltage
2	Max. MPP-Spannung	1200	V	max. MPP voltage
3	Max. PV-Eingangsspannung	1500	V	max. DC input voltage
4	Max. PV-Eingangsstrom	610	A	max. DC input current
5	Max. Modulleistung	375	kW _p	max. peak power
3	Wechselrichter-Leistungsteil			Converter-Power section
1	Nennscheinleistung	333	kVA	rated apparent power
2	Art (HF/NF-Trafo, trafolos)	Trafolos		generic type (HF/LF-transformer, without)
3	Taktfrequenz	7,5	kHz	pulse rate of inverter
4	Art der Leistungsregelung (MPPT)	MPPT		generic type of power control (MPPT)
4	Sonstige elektrische Komponenten			Other electric components
1	Art der Netzkopplung	Netzparallel		generic type of interconnection
2	Netzschutz integriert (Ja/Nein)	Ja		integrated grid protection (Yes/No)
3	Typenbezeichnung der Trenneinheit	ABB EK 210-40-22		circuit breaker type
4	Oberschwingungsfilter (Ja/Nein)	Ja		harmonic filter (Yes/No)

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)

Ausweis der Leistungswerte:

- Die eingespeiste Wirkleistung wird im Verbraucherzählpeilsystem gemessen, jedoch wird für die Lesbarkeit die eingespeiste Wirkleistung positiv gezählt.
- Die Blindleistung wird im Verbraucherzählpeilsystem angegeben.

TR 3 – 4.2.1 Wirkleistung

$P_{600} = P_{10min}$ [kW]	334,0	$P_{60} = P_{1min}$ [kW]	334,1	$P_{0,2} = P_m$ [kW]	334,3
$p_{600} = P_{600}/P_{nG}$	1,00	$p_{60} = P_{60}/P_{nG}$	1,00	$p_{0,2} = P_{0,2}/P_{nG}$	1,00

Anmerkung:

 Bei $\cos\phi = 1$ entspricht die Wirkleistung der Nennscheinleistung.

Für die Umsetzung einer Blindleistungssollwertvorgabe wird bei Bedarf die Wirkleistung reduziert (siehe TR3 – 4.3.1).

TR 3 – 4.2.2. Leistungsbegrenzung durch Sollwertvorgabe

Maximale Abweichung der Wirkleistung		Überschreitung [kW]	N/A
		Unterschreitung [kW]	-6,6
Sollwert [%]	P_{soll} [kW]	P_{60} [kW]	Abweichung $\Delta P/P_n$ [%]
100%	344,0	337,4	-2,0
90%	309,0	303,1	-1,8
80%	275,0	269,1	-1,8
70%	241,0	235,3	-1,7
60%	206,0	200,7	-1,6
50%	172,0	166,9	-1,5
40%	138,0	133,1	-1,5
30%	103,0	98,5	-1,4
20%	69,0	64,9	-1,2
10%	34,0	30,4	-1,1
3%	Trennung vom Netz		
Einstellzeit der Leistung für einen Sollwertsprung		100% auf 30% [s]	0,6

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)				
Einstellbare Parameter (<i>Herstellerangabe</i>)				
P-Sollwert-Parametername	P1161			
P-Sollwert-Parameterdimension	[W]			
P-Sollwert-Parameterbereich	0 – 344000			
P-Sollwert-Parameterschrittweite	1			
Übergangszeit-Parametername	1136.0 (up)	1136.1 (down)		
Übergangszeit-Parameterdimension	%	%		
Übergangszeit-Parameterbereich	0 - 60000			
Übergangszeit-Parameterschrittweite	1			
Übergangszeit-Parameter getestet	30	6000		
Anmerkung: Die Vorgabe der Sollwerte erfolgte über die USB-Schnittstelle und REFUvis.				
TR 3 – 4.2.3 Leistungsbegrenzung bei Frequenzerhöhung				
Gradient bei Wirkleistung >80%P _n zum Zeitpunkt der Frequenzerhöhung				
Sollwert f _{soll} [Hz]	Istfrequenz f ₆₀ [Hz]	P _{soll} [kW]	P ₆₀ [kW]	Mittlerer Gradient [%/Hz]
50 ± 0,01	50,00	338,4	338,4	X
50 + 0,30	50,31	324,9	308,9	X
50 + 0,70	50,71	270,7	256,2	-48,6
50 + 1,20	51,22	203,0	190,5	-43,7
50 + 0,08	50,08	203,0	188,2	X
50 ± 0,01	50,01	338,4	338,2	X
Gradient bei Wirkleistung 40..60%P _n zum Zeitpunkt der Frequenzerhöhung				
Sollwert fsoll [Hz]	Istfrequenz f ₆₀ [Hz]	P _{soll} [kW]	P ₆₀ [kW]	Mittlerer Gradient [%/Hz]
50 ± 0,01	50,00	167,1	167,1	X
50 + 0,30	50,31	159,9	150,7	X
50 + 0,70	50,71	132,8	124,3	-49,9
50 + 1,20	51,21	99,6	91,7	-44,7
50 + 0,08	50,07	99,6	91,7	X
50 ± 0,01	50,02	167,1	167,1	X

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)
TR 3 – 4.2.4 Wirkleistungsgradient

Nach Spannungslosigkeit erfolgt ein Wirkleistungsanstieg mit maximal 9,4 %Pn/min.

 Einstellbare Parameter (*Herstellerangabe*)

Gradient-Parametername	P182.0
Gradient-Parameterdimension	[ms]
Gradient-Parameterbereich	0 ... $2^{32} - 1$
Gradient-Parameterschrittweite	1
Gradient-Parameter voreingestellt und getestet	660000

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)
TR 3 – 4.3.1 P(Q) Charakteristik (maximales Q mit Vorgabetyp: Q)

Verfügbare Wirkleistung P/P _n [%]	P _{60,ind} [kW]	P _{60,kap} [kW]	Q _{60,ind} [kvar]	Q _{60,kap} [kvar]	cosφ _{60,ind}	cosφ _{60,kap}
1...5	4,3	3,4	-2,4	-6,6	0,872	0,462
	9,2	7,8	0,2	-9,0	0,998	0,659
	18,3	15,9	8,4	-9,6	0,908	0,856
10	25,8	24,0	12,7	-13,8	0,897	0,866
	36,0	33,7	15,4	-17,4	0,919	0,888
	48,3	45,3	21,0	-23,2	0,917	0,890
20	58,6	55,2	24,8	-26,8	0,921	0,921
	68,6	65,0	29,7	-32,7	0,918	0,918
	78,7	75,0	33,9	-36,1	0,918	0,918
30	92,6	88,9	40,7	-42,6	0,915	0,902
	102,5	98,7	45,6	-48,3	0,913	0,898
	112,0	108,6	52,4	-52,7	0,906	0,900
40	126,1	122,2	56,3	-61,2	0,913	0,894
	135,8	132,4	63,0	-64,3	0,907	0,899
	145,7	142,2	68,2	-69,4	0,906	0,899
50	157,5	154,1	74,1	-75,1	0,905	0,899
	167,5	164,0	78,3	-79,5	0,906	0,900
	177,2	173,8	83,8	-84,3	0,904	0,900
60	191,3	221,9	89,9	-104,3	0,905	0,905
	200,9	231,8	97,1	-109,4	0,900	0,904
	211,4	241,6	99,3	-115,3	0,905	0,902
70	225,6	221,9	105,1	-104,3	0,907	0,905
	235,7	231,8	109,6	-109,4	0,907	0,904
	245,2	241,6	116,6	-115,3	0,903	0,902
80	259,3	255,5	123,2	-121,7	0,903	0,903
	269,5	265,5	127,4	-126,8	0,904	0,902
	278,6	275,8	135,8	-130,6	0,899	0,904
90	292,7	289,5	142,6	-138,9	0,899	0,902
	303,3	300,4	145,4	-138,1	0,902	0,909
	313,1	309,4	116,3	-116,7	0,937	0,936
100	319,3	316,7	98,9	-93,9	0,955	0,959
	326,2	323,9	75,1	-74,5	0,974	0,975
	334,2	334,2	-3,8	-5,1	1,000	1,000

Anmerkung:

Die Vermessung erfolgte im Bereich 1,03 bis 1,04 der Nennspannung.

Die Vorgabe der Sollwerte erfolgte über die USB-Schnittstelle und REFUvis.

Einstellbare Parameter (Herstellerangabe)

Q-Sollwert-Parametername	P1159
Q-Sollwert-Parameterdimension	[0,1%S _n]
Q-Sollwert-Parameterbereich	+/- 430 (+: inductive / -: capacitive)
Q-Sollwert-Parameterschrittweite	1

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)					
cosφ-Sollwert-Parametername	P1166				
cosφ-Sollwert-Parameterdimension	[°]				
cosφ-Sollwert-Parameterbereich	+/- 25,8° (+: inductive / -: capacitive)				
cosφ-Sollwert-Parameterschrittweite	0,001				
Beschreibung der Blindleistungsbereitstellung im Spannungsband 90%U_{nom} – 110%U_{nom} (Herstellerangabe)					
<p>In der Erzeugungseinheit ist eine Limitierung durch einen maximalen Scheinstrom und eine maximale Scheinleistung gegeben (diese Werte entsprechen den Nennwerten).</p> <p>Die Blindleistungsbereitstellung wird gegenüber der Wirkleistung priorisiert.</p> <p>Eine maximale Blindleistungsbereitstellung entsprechend einem cosφ = 0,9 ist möglich.</p> <p>Bei Überspannung begrenzt die maximal zulässige Scheinleistung die zugehörige Blindleistung. Diese maximale Scheinleistung reduziert sich zusätzlich bei netzseitiger Überspannung und niedriger PV-Eingangsspannung (unter 700 V) folgendermaßen : $\Delta S_{\text{reduziert}} = -47 \text{ kVA} \cdot (U_{\text{Netz,erhöht}} - U_n) / U_n \cdot 10$</p> <p>Bei Unterspannung wirkt zusätzlich die Scheinstrombegrenzung.</p> <p>Die Leistungsregelung erfolgt auf Basis folgender limitierender Werte:</p>					
Erzeugungseinheit	Scheinstromlimit [A]		Scheinleistungslimit [kVA]		
830R333	280		333		
Dies ergibt folgende Betriebspunkte (bezogen auf die maximal verfügbare Wirkleistung):					
MPP-Spannung oberhalb 700V					
	U / U _n = 0,9	U / U _n = 0,95	U / U _n = 1,0	U / U _n = 1,05	U / U _n = 1,1
cosφ = 0,95	P = 286,1 kW	P = 302,0 kW	P = 316,4 kW	P = 316,4 kW	P = 316,4 kW
	Q = 94,0 kvar	Q = 99,3 kvar	Q = 104,0 kvar	Q = 104,0 kvar	Q = 104,0 kvar
MPP-Spannung unterhalb 700V					
	U / U _n = 0,9	U / U _n = 0,95	U / U _n = 1,0	U / U _n = 1,05	U / U _n = 1,1
cosφ = 0,95	P = 286,1 kW	P = 302,0 kW	P = 316,4 kW	P = 294,5 kW	P = 271,7 kW
	Q = 94,0 kvar	Q = 99,3 kvar	Q = 104,0 kvar	Q = 96,8 kvar	Q = 89,3 kvar

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)
TR 3 – 4.3.2 Blindleistung nach Sollwertvorgabe

cosφ-Vorgabe		
Sollwert cosφ	Q ideal (im Arbeitspunkt) (kvar)	Istwert Q ₆₀ [kvar]
0,9003 ind	80,95 ind	78,6
1	0	-1,9
0,9003 kap	79,25 kap	-79,4
Stufung cosφ	0,001	
Q-Vorgabe		
Sollwert Q [kvar]	Istwert Q ₆₀ [kvar]	
73,26 ind	76,7	
0	-2,4	
73,26 kap	-77,9	
Stufung Q [var]	0,1%S _n	
Anmerkung: Die Blindleistungsregelung basiert auf Q. Die Vorgabe der Sollwerte erfolgte über die USB-Schnittstelle und REFUvis.		

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)
TR 3 – 4.3.3 Q-Übergangsfunktion

	P_{60} [kW]	Q_{60} [kvar]	$\cos \varphi_{60}$
1. Test bei $P = 50\%P_n$			
1. Stufe Q_0	165,13	-1,40	1,000
Einschwingzeit [s]	0,6		
2. Stufe + Q_{max}	167,35	75,97	0,911
Einschwingzeit [s]	1,2		
3. Stufe - Q_{max}	163,95	-77,91	0,903
Einschwingzeit [s]	1,6		
4. Stufe + Q_{max}	167,38	75,69	0,911
Einschwingzeit [s]	0,8		
5. Stufe Q_0	165,11	-1,71	1,000
maximale Einschwingzeit [s]	1,6		
2. Test, falls $Q(100\%P_n) > Q(50\%P_n) + 10\%P_n$, bei $P = 90\%P_n$			
1. Stufe Q_0	300,14	-3,42	1,000
Einschwingzeit [s]	1,0		
2. Stufe + Q_{max}	303,84	142,65	0,905
Einschwingzeit [s]	1,4		
3. Stufe - Q_{max}	299,62	-143,06	0,902
Einschwingzeit [s]	1,4		
4. Stufe + Q_{max}	303,45	144,28	0,903
Einschwingzeit [s]	1,0		
5. Stufe Q_0	300,08	-4,10	1,000
maximale Einschwingzeit [s]	1,4		
Einstellbare Parameter (<i>Herstellerangabe</i>)			
Übergangszeit-Parameter			
		nicht einstellbar	

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)

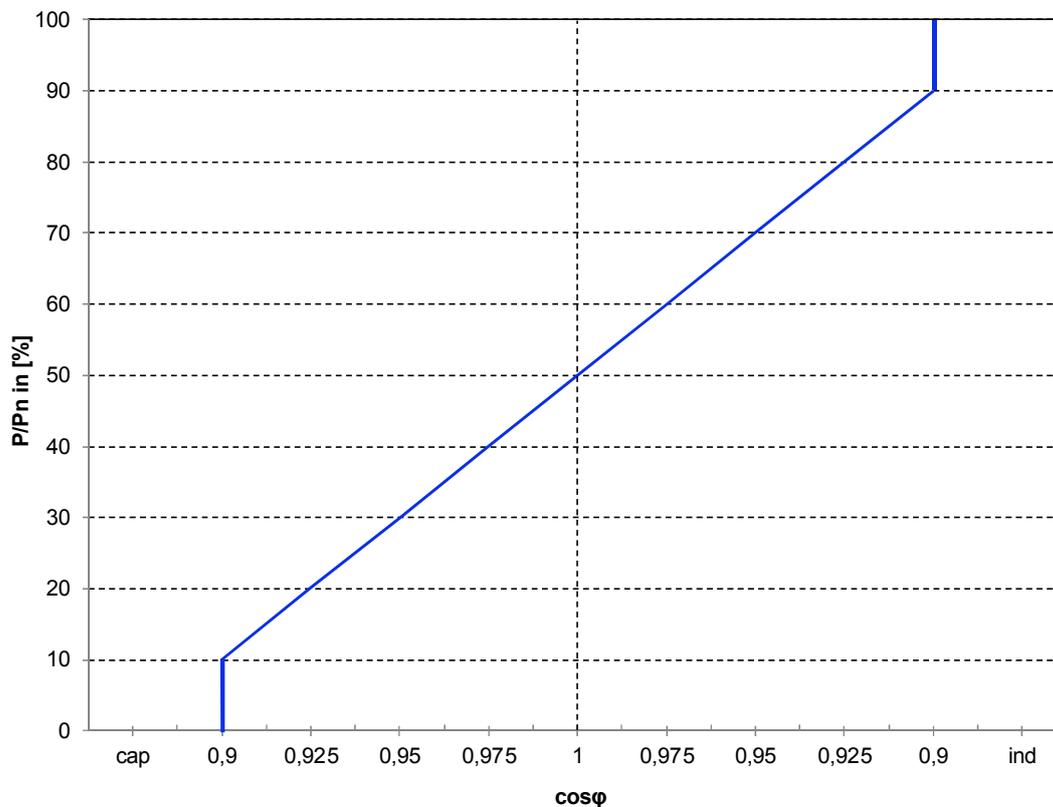
cosφ(P)-Übergangsfunktion

	P ₆₀ [kW]	Q ₆₀ [kvar]	cos φ ₆₀
1. Stufe 50%P _n	164,80	-14,18	0,996
Einschwingzeit [s]	1,6		
2. Stufe 91%P _n	303,64	133,69	0,915
Einschwingzeit [s]	1,0		
3. Stufe 10%P _n	33,71	-17,94	0,882
Einschwingzeit [s]	3,0		
4. Stufe 91%P _n	303,61	133,85	0,915
Einschwingzeit [s]	1,0		
5. Stufe 50%P _n	164,88	-10,17	0,998
maximale Einschwingzeit [s]	3,0		

Einstellbare Parameter (*Herstellerangabe*)

Übergangszeit-Parameter nicht einstellbar

cosφ(P)-Beispielkurve (vermessen)



cosφ(P)-Parameter

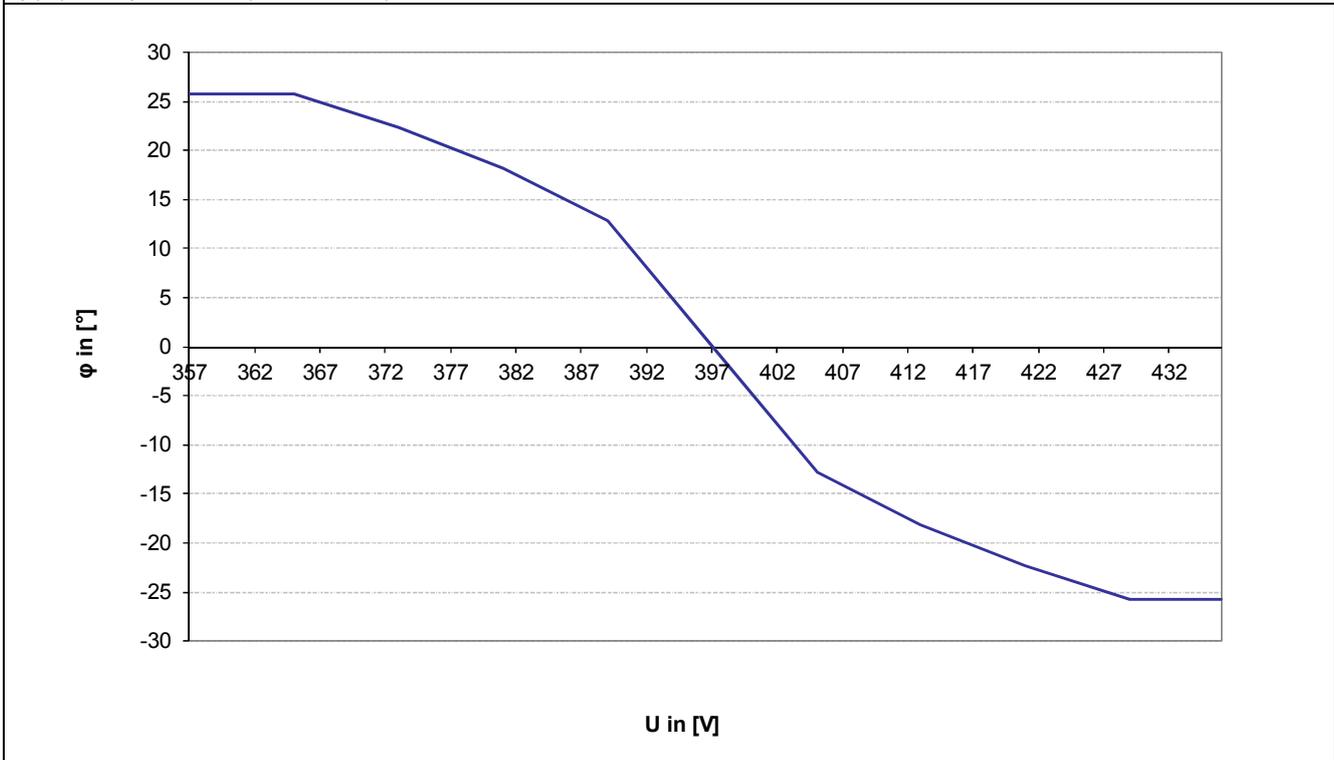
P-Parameter	cosφ(P)-Parameter sind auf 10%P _n -Stufen verteilt
cosφ(P)-Parametername	P1168.0 – P1168.10
cosφ(P)-Parameterdimension	°

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)				
cosφ(P)-Parameterbereich	+/-25,8			
cosφ(P)-Parameterschrittweite	0,01			
cosφ(P)-Parameter getestet	[-25,8 -25,8 -22,3 -18,2 -12,8 0 12,8 18,2 22,3 25,8]			
cosφ(P)-Parametervoreinstellung	Null			
Anmerkung: Die Vorgabe der Sollwerte erfolgte über die USB-Schnittstelle und REFUvis.				
TR 3 – 4.3.4 Spannungsregelung Q(U)				
	P ₆₀ [kW]	Q ₆₀ [kvar]	cos φ ₆₀	U ₆₀ [V]*
Schnellste Einschwingzeit gesetzt auf 1 s				
1. Stufe 102% U _n	405	294,27	0,32	1,000
Einschwingzeit [s]	1,0			
2. Stufe 92% U _n	365	293,57	-135,68	0,908
Einschwingzeit [s]	1,4			
3. Stufe 109% U _n	436	297,30	141,35	0,903
Einschwingzeit [s]	1,4			
4. Stufe 92% U _n	365	293,88	-133,58	0,910
Einschwingzeit [s]	0,8			
5. Stufe 102% U _n	405	294,48	6,90	1,000
maximale Einschwingzeit [s]	1,4			
Einschwingzeit gesetzt auf 60 s				
1. Stufe 102% U _n	405	294,18	1,01	1,000
Einschwingzeit [s]	36,2			
2. Stufe 92% U _n	365	293,26	-132,46	0,911
Einschwingzeit [s]	44,8			
3. Stufe 109% U _n	436	296,50	144,65	0,899
Einschwingzeit [s]	55,8			
4. Stufe 92% U _n	365	293,08	-132,23	0,911
Einschwingzeit [s]	32,0			
5. Stufe 102% U _n	405	294,96	26,60	0,996
maximale Einschwingzeit [s]	55,8			
Einstellbare Parameter (Herstellerangabe)				
Übergangszeit-Parametername	P1020.0			
Übergangszeit-Parameterdimension	s			
Übergangszeit-Parameterbereich	1-65536			
Übergangszeit-Parameterschrittweite	1			

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)

Übergangszeit-Parameterwert für schnellste Übergangszeit (getestet)	1
Übergangszeit-Parameterwert für 60_s Übergangszeit (getestet)	60
Übergangszeit-Parameter voreingestellt	60

$\varphi(U)$ -Beispielkurve (vermessen)



$\varphi(U)$ -Parameter und Bereiche	
U-Paramete	$\varphi(U)$ -Parameter sind auf 2% U_n -Stufen verteilt
$\varphi(U)$ -Parametername	P1169.0-P1169.10
$\varphi(U)$ -Parameterdimension	°
$\varphi(U)$ -Parameterbereich	+/-25,8
$\varphi(U)$ -Parameterschrittweite	0,01
$\varphi(U)$ -Parameter getestet	[25,8 25,8 22,3 18,2 12,8 0 -12,8 -18,2 -22,3 -25,8 -25,8]
$\varphi(U)$ -Parametervoreinstellung	Null

Anmerkung:
* Die vermessen Spannung bezeichnet den Phase-Neutral-Wert als Mittelwert der drei Phasen.

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)				
TR 3 – 4.4.1 Schalthandlungen				
Max. Anzahl an Schalthandlungen, N_{10} (Herstellerangabe)	9			
Max. Anzahl an Schalthandlungen, N_{120} (Herstellerangabe)	108			
Art der Schalthandlung	Einschalten bei 10% P_n			
Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flickerstufenfaktor, $k_f(\psi_k)$	0,07	0,05	0,05	0,05
Spannungsänderungsfaktor, $k_U(\psi_k)$	0,32	0,30	0,28	0,26
Maximaler Schaltstromfaktor k_{imax}	0,13			
Art der Schalthandlung	Einschalten bei 100% P_n			
Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flickerstufenfaktor, $k_f(\psi_k)$	0,17	0,13	0,09	0,07
Spannungsänderungsfaktor, $k_U(\psi_k)$	1,09	0,89	0,61	0,37
Maximaler Schaltstromfaktor k_{imax}	1,00			
Art der Schalthandlung	Serviceabschaltung bei 100% P_n			
Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flickerstufenfaktor, $k_f(\psi_k)$	0,89	0,69	0,41	0,18
Spannungsänderungsfaktor, $k_U(\psi_k)$	1,02	0,82	0,55	0,33
Maximaler Schaltstromfaktor k_{imax}	0,99			
Einstellbare Parameter (Herstellerangabe)				
10 min-Gradient (s. 4.2.4)	deaktiviert			
Einschaltgradient-Parametername	P1136.0			
Einschaltgradient-Parameterdimension	%			
Einschaltgradient-Parameterbereich	0-60000			
Einschaltgradient-Parameterschrittweite	1			
Einschaltgradient-Parameter getestet	60			
Abschaltgradient-Parametername	nicht einstellbar			
TR 3 – 4.4.2 Flicker				
Netzimpedanzwinkel, ψ_k	30°	50°	70°	85°
Flickerbeiwert, $c(\psi_k)$	5,16	4,90	4,10	3,18
Kurzzeitflickerwert, P_{st}	0,25	0,24	0,20	0,15

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)
TR 3 – 4.4.3 Oberschwingungen

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnung	I _h [%]										
1	3,52	10,87	19,71	29,67	39,55	49,51	58,42	68,98	77,67	87,24	96,62
2	0,18	0,35	0,34	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,36	0,35	0,35
3	0,55	0,77	0,76	0,69	0,62	0,57	0,53	0,44	0,40	0,38	0,40
4	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06
5	0,63	0,97	1,04	1,31	1,49	1,62	1,66	1,71	1,76	1,76	1,83
6	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04
7	0,41	0,83	0,87	1,01	1,07	1,09	1,08	1,09	1,05	1,02	1,06
8	0,06	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
9	0,20	0,50	0,53	0,49	0,39	0,37	0,45	0,51	0,56	0,61	0,63
10	0,07	0,05	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
11	0,22	0,41	0,42	0,46	0,40	0,38	0,38	0,42	0,45	0,48	0,51
12	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
13	0,23	0,43	0,39	0,44	0,46	0,40	0,32	0,27	0,20	0,17	0,17
14	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
15	0,14	0,14	0,16	0,11	0,16	0,17	0,14	0,13	0,12	0,12	0,12
16	0,05	0,02	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
17	0,06	0,05	0,10	0,09	0,08	0,11	0,15	0,22	0,24	0,27	0,26
18	0,05	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
19	0,06	0,18	0,22	0,14	0,12	0,11	0,12	0,14	0,17	0,19	0,20
20	0,04	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
21	0,06	0,14	0,18	0,15	0,11	0,10	0,11	0,12	0,14	0,16	0,17
22	0,05	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
23	0,09	0,12	0,15	0,16	0,14	0,13	0,11	0,10	0,11	0,14	0,15
24	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
25	0,09	0,09	0,09	0,14	0,12	0,12	0,10	0,09	0,09	0,10	0,11
26	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
27	0,07	0,08	0,07	0,12	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,10
28	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
29	0,04	0,09	0,05	0,12	0,09	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11
30	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
31	0,04	0,09	0,05	0,11	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,11	0,11
32	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
33	0,04	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,09	0,10
34	0,04	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
35	0,04	0,06	0,09	0,04	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,11	0,10
36	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
37	0,03	0,07	0,11	0,05	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09
38	0,04	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
39	0,05	0,07	0,11	0,05	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09
40	0,04	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
41	0,06	0,06	0,10	0,06	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08
42	0,06	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
43	0,07	0,06	0,09	0,06	0,07	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09
44	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
45	0,07	0,10	0,09	0,08	0,09	0,11	0,11	0,09	0,09	0,10	0,10
46	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
47	0,13	0,07	0,05	0,09	0,06	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11
48	0,08	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
49	0,31	0,07	0,06	0,10	0,06	0,12	0,13	0,11	0,10	0,12	0,13
50	0,07	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
THC [%]	1,14	1,77	1,84	2,04	2,14	2,22	2,23	2,27	2,30	2,31	2,39

Anmerkung:

Der Referenzstrom ist 278,9 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)

TR 3 – 4.4.3 Zwischenharmonische im Normalbetrieb

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I _h [%]										
75	1,30	0,10	0,05	0,11	0,11	0,17	0,19	0,19	0,20	0,15	0,22
125	0,51	0,07	0,02	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06
175	0,25	0,06	0,02	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05
225	0,40	0,06	0,01	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04
275	0,38	0,05	0,01	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04
325	0,32	0,04	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
375	0,26	0,05	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
425	0,12	0,04	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,04
475	0,14	0,04	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
525	0,14	0,04	0,01	0,02	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
575	0,14	0,03	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
625	0,12	0,03	0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03
675	0,16	0,04	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
725	0,11	0,04	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03
775	0,14	0,04	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
825	0,10	0,04	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
875	0,07	0,04	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
925	0,08	0,04	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
975	0,07	0,04	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1025	0,07	0,04	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1075	0,08	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1125	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1175	0,07	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1225	0,07	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1275	0,09	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
1325	0,07	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
1375	0,08	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
1425	0,08	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
1475	0,07	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
1525	0,07	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
1575	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
1625	0,07	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
1675	0,06	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
1725	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
1775	0,07	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
1825	0,06	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
1875	0,08	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
1925	0,06	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1975	0,07	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Anmerkung:

≅

Der Referenzstrom ist 278,9 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)
TR 3 – 4.4.3 Höhere Frequenzen im Normalbetrieb

P/P _n [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I _h [%]										
2,1	0,21	0,11	0,14	0,10	0,12	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,14
2,3	0,30	0,14	0,11	0,13	0,12	0,16	0,16	0,16	0,15	0,16	0,16
2,5	0,66	0,18	0,15	0,22	0,13	0,24	0,23	0,20	0,19	0,20	0,22
2,7	0,37	0,17	0,20	0,24	0,17	0,24	0,26	0,24	0,23	0,25	0,28
2,9	0,28	0,26	0,32	0,32	0,23	0,32	0,33	0,29	0,25	0,27	0,32
3,1	0,33	0,27	0,28	0,31	0,29	0,34	0,33	0,30	0,27	0,30	0,35
3,3	0,37	0,37	0,38	0,44	0,44	0,45	0,48	0,40	0,35	0,39	0,46
3,5	0,33	0,32	0,34	0,35	0,43	0,39	0,39	0,36	0,32	0,35	0,42
3,7	0,24	0,27	0,28	0,26	0,35	0,30	0,32	0,27	0,24	0,27	0,32
3,9	0,18	0,25	0,26	0,24	0,31	0,24	0,30	0,23	0,19	0,22	0,26
4,1	0,14	0,15	0,14	0,17	0,20	0,19	0,20	0,16	0,14	0,16	0,18
4,3	0,10	0,13	0,13	0,15	0,15	0,15	0,17	0,13	0,12	0,13	0,15
4,5	0,09	0,15	0,14	0,15	0,12	0,15	0,17	0,12	0,10	0,11	0,14
4,7	0,08	0,10	0,12	0,12	0,09	0,12	0,13	0,10	0,09	0,10	0,11
4,9	0,07	0,09	0,10	0,11	0,07	0,11	0,12	0,09	0,07	0,09	0,10
5,1	0,07	0,12	0,09	0,12	0,07	0,14	0,13	0,09	0,07	0,08	0,10
5,3	0,07	0,09	0,06	0,08	0,08	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07	0,08
5,5	0,07	0,09	0,08	0,06	0,09	0,11	0,09	0,06	0,05	0,06	0,07
5,7	0,07	0,10	0,12	0,07	0,12	0,13	0,10	0,07	0,05	0,06	0,08
5,9	0,08	0,08	0,10	0,07	0,11	0,10	0,07	0,05	0,04	0,05	0,06
6,1	0,09	0,08	0,09	0,09	0,12	0,11	0,07	0,05	0,04	0,04	0,05
6,3	0,10	0,11	0,05	0,12	0,15	0,12	0,08	0,05	0,04	0,04	0,06
6,5	0,12	0,10	0,08	0,14	0,12	0,09	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04
6,7	0,12	0,08	0,12	0,15	0,13	0,09	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04
6,9	0,09	0,16	0,20	0,16	0,11	0,06	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07
7,1	0,07	0,26	0,23	0,16	0,10	0,07	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07
7,3	0,07	0,29	0,26	0,23	0,21	0,20	0,18	0,17	0,17	0,16	0,17
7,5	0,11	0,73	0,64	0,56	0,52	0,48	0,45	0,44	0,43	0,44	0,44
7,7	0,04	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15
7,9	0,02	0,18	0,15	0,10	0,07	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05
8,1	0,02	0,10	0,11	0,09	0,06	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05
8,3	0,01	0,05	0,06	0,08	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
8,5	0,01	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
8,7	0,01	0,04	0,02	0,05	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
8,9	0,01	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02

Anmerkung:

 \cong

Der Referenzstrom ist 278,9 A.

Die Oberschwingungswerte sind Maximalwerte aus allen Phasen.

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)				
TR 3 – 4.5 Trennung der EZE vom Netz				
	Einstellwert	Auslösewert	Einstellwert [ms]	Abschaltzeit [ms]
Frequenzrückgangsschutz	47,5 Hz	47,5 Hz	100	62,0 ... 67,0
Frequenzsteigerungsschutz	51,5 Hz	51,5 Hz	100	67,0 ... 72,2
Frequenzsteigerungsschutz (schnellstmöglich)	47,5 Hz	47,5 Hz	0	26,8
Spannungsrückgangsschutz (1. Stufe)	318,7 V	318,9 V	2400	2400 ... 2417
Spannungsrückgangsschutz (2. Stufe)	179,3 V	179,6 V	300	316,2 ... 317,7
Spannungssteigerungsschutz	478,0 V	478,0 V	100	111,4 ... 112,0
Spannungsrückgangsschutz (schnellstmöglich)	318,7 V	318,9 V	0	22,1
Eigenzeit der Trenneinheit [ms] (<i>Herstellerangabe</i>)	35			
Anmerkung: Entsprechend der Erfassung in der Erzeugungseinheit sind die Spannungen als Phase-Neutral-Werte ausgewiesen. Die angegebenen Abschaltzeiten beinhalten die Einstellzeit in der Erzeugungseinheit und die Eigenzeiten der Schutz- und Schalteinrichtung und zeigen damit die Gesamtwirkungskette. Das Rückfallverhältnis wird eingehalten.				
Einstellbare Parameter (<i>Herstellerangabe</i>)				
Unterfrequenzschwelle-Parametername			P162.0	
Unterfrequenzschwelle-Parameterdimension			Hz	
Unterfrequenzschwelle-Parameterbereich			40 ... 50	
Unterfrequenzschwelle-Parameterschrittweite			0,01 Hz	
Unterfrequenzverzögerungszeit-Parametername			P163.0	
Unterfrequenzverzögerungszeit-Parameterdimension			ms	
Unterfrequenzverzögerungszeit-Parameterbereich			70 ... 600000	
Unterfrequenzverzögerungszeit-Parameterschrittweite			1 ms	
Überfrequenzschwelle-Parametername			P164.0	
Überfrequenzschwelle-Parameterdimension			Hz	
Überfrequenzschwelle-Parameterbereich			50 ... 60	
Überfrequenzschwelle-Parameterschrittweite			0,01 Hz	
Überfrequenzverzögerungszeit-Parametername			P165.0	
Überfrequenzverzögerungszeit-Parameterdimension			ms	
Überfrequenzverzögerungszeit-Parameterbereich			70 ... 600000	
Überfrequenzverzögerungszeit-Parameterschrittweite			1 ms	

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)	
1. Unterspannungsschwelle-Parametername	P158.0
1. Unterspannungsschwelle-Parameterdimension	V
1. Unterspannungsschwelle-Parameterbereich	179,3 ... 398,4
1. Unterspannungsschwelle-Parameterschrittweite	0,1V
1. Unterspannungsverzögerungszeit-Parametername	P159.0
1. Unterspannungsverzögerungszeit-Parameterdimension	ms
1. Unterspannungsverzögerungszeit-Parameterbereich	70 ... 600000
1. Unterspannungsverzögerungszeit-Parameterschrittweite	1ns
2. Unterspannungsschwelle-Parametername	P158.1
2. Unterspannungsschwelle-Parameterdimension	V
2. Unterspannungsschwelle-Parameterbereich	179,3 ... 398,4
2. Unterspannungsschwelle-Parameterschrittweite	0,1V
2. Unterspannungsverzögerungszeit-Parametername	P159.1
2. Unterspannungsverzögerungszeit-Parameterdimension	ms
2. Unterspannungsverzögerungszeit-Parameterbereich	70 ... 600000
2. Unterspannungsverzögerungszeit-Parameterschrittweite	1ns
1. Überspannungsschwelle-Parametername	P160.0
1. Überspannungsschwelle-Parameterdimension	V
1. Überspannungsschwelle-Parameterbereich	398,4 ... 466,1
1. Überspannungsschwelle-Parameterschrittweite	0,1V
1. Überspannungsverzögerungszeit-Parametername	P161.0
1. Überspannungsverzögerungszeit-Parameterdimension	ms
1. Überspannungsverzögerungszeit-Parameterbereich	70 ... 600000
1. Überspannungsverzögerungszeit-Parameterschrittweite	1ns
2. Überspannungsschwelle-Parametername	P160.1
2. Überspannungsschwelle-Parameterdimension	V
2. Überspannungsschwelle-Parameterbereich	398,4 ... 466,1
2. Überspannungsschwelle-Parameterschrittweite	0,1V
2. Überspannungsverzögerungszeit-Parametername	P161.1
2. Überspannungsverzögerungszeit-Parameterdimension	ms
2. Überspannungsverzögerungszeit-Parameterbereich	70 ... 600000
2. Überspannungsverzögerungszeit-Parameterschrittweite	1ns
Die Grenze der Überspannung, ab der eine sofortige Abschaltung erfolgt, liegt bei	1,17J _n

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)																																						
Rückfallverhältnis-Parameter	nicht einstellbar																																					
<p>Anmerkung (<i>Herstellerangabe</i>):</p> <p>Die beschriebenen Parameterbereiche erlauben einen kontinuierlichen Betrieb der Erzeugungseinheit. Ein Auslösen weiterer (Selbst-)schutzfunktionen erfolgt erst außerhalb der genannten Bereiche.</p> <p>Die Funktion der integrierten Netzüberwachung wird nicht durch andere Parameter und Funktionen, die in diesem Auszug aus dem Prüfbericht aufgeführt sind, beeinflusst.</p> <p>Die integrierte Netzüberwachung kann bei Spannungseinbrüchen für mind. 3 s aufrechterhalten werden. Fällt die Versorgung der integrierten Netzüberwachung aus, so führt dies zu einer unverzögerten Trennung vom Netz.</p> <p>Die Einfehlersicherheit im Sinne der DIN EN 62109-2:2012 ist implementiert.</p>																																						
<p>Beschreibung der Feldprüfung der integrierten Netzüberwachung (<i>Herstellerangaben</i>)</p> <p>Die Erzeugungseinheit verfügt über keine integrierte Prüfklemmleiste. Für eine Überprüfung der Netzüberwachungsfunktion im Feld ist ein externes Überwachungsrelais mit integrierter Prüfklemmleiste zu nutzen.</p> <p>Die eingestellten Parameter können am Gerätedisplay oder mittels REFUset ausgelesen werden.</p>																																						
<p>TR 3 – 4.6 Zuschaltbedingungen</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 35%;">Einstellwert</th> <th style="width: 35%;">Zuschaltung bei</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Unterspannung [V]</td> <td style="text-align: center;">376,8</td> <td style="text-align: center;">379,7</td> </tr> <tr> <td>Unterfrequenz [Hz]</td> <td style="text-align: center;">47,50</td> <td style="text-align: center;">47,50</td> </tr> <tr> <td>Überfrequenz [Hz]</td> <td style="text-align: center;">50,05</td> <td style="text-align: center;">50,05</td> </tr> </tbody> </table>				Einstellwert	Zuschaltung bei	Unterspannung [V]	376,8	379,7	Unterfrequenz [Hz]	47,50	47,50	Überfrequenz [Hz]	50,05	50,05																								
	Einstellwert	Zuschaltung bei																																				
Unterspannung [V]	376,8	379,7																																				
Unterfrequenz [Hz]	47,50	47,50																																				
Überfrequenz [Hz]	50,05	50,05																																				
<p>Einstellbare Parameter (<i>Herstellerangabe</i>)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width: 60%;">Unterspannungsschwelle-Parametername</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">P183.0</td> </tr> <tr> <td>Unterspannungsschwelle-Parameterdimension</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">V</td> </tr> <tr> <td>Unterspannungsschwelle-Parameterbereich</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">179,3 ... 398,4</td> </tr> <tr> <td>Unterspannungsschwelle-Parameterschrittweite</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0,1V</td> </tr> <tr> <td>Unterfrequenzschwelle-Parametername</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">P184.0</td> </tr> <tr> <td>Unterfrequenzschwelle-Parameterdimension</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">Hz</td> </tr> <tr> <td>Unterfrequenzschwelle-Parameterbereich</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">40 ... 50</td> </tr> <tr> <td>Unterfrequenzschwelle-Parameterschrittweite</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0,01</td> </tr> <tr> <td>Überfrequenzschwelle-Parametername</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">P184.1</td> </tr> <tr> <td>Überfrequenzschwelle-Parameterdimension</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">Hz</td> </tr> <tr> <td>Überfrequenzschwelle-Parameterbereich</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">50 ... 60</td> </tr> <tr> <td>Überfrequenzschwelle-Parameterschrittweite</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0,01</td> </tr> </tbody> </table>			Unterspannungsschwelle-Parametername	P183.0		Unterspannungsschwelle-Parameterdimension	V		Unterspannungsschwelle-Parameterbereich	179,3 ... 398,4		Unterspannungsschwelle-Parameterschrittweite	0,1V		Unterfrequenzschwelle-Parametername	P184.0		Unterfrequenzschwelle-Parameterdimension	Hz		Unterfrequenzschwelle-Parameterbereich	40 ... 50		Unterfrequenzschwelle-Parameterschrittweite	0,01		Überfrequenzschwelle-Parametername	P184.1		Überfrequenzschwelle-Parameterdimension	Hz		Überfrequenzschwelle-Parameterbereich	50 ... 60		Überfrequenzschwelle-Parameterschrittweite	0,01	
Unterspannungsschwelle-Parametername	P183.0																																					
Unterspannungsschwelle-Parameterdimension	V																																					
Unterspannungsschwelle-Parameterbereich	179,3 ... 398,4																																					
Unterspannungsschwelle-Parameterschrittweite	0,1V																																					
Unterfrequenzschwelle-Parametername	P184.0																																					
Unterfrequenzschwelle-Parameterdimension	Hz																																					
Unterfrequenzschwelle-Parameterbereich	40 ... 50																																					
Unterfrequenzschwelle-Parameterschrittweite	0,01																																					
Überfrequenzschwelle-Parametername	P184.1																																					
Überfrequenzschwelle-Parameterdimension	Hz																																					
Überfrequenzschwelle-Parameterbereich	50 ... 60																																					
Überfrequenzschwelle-Parameterschrittweite	0,01																																					

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)
TR 3 – 4.7 Verhalten bei Störungen im Netz

Die Erzeugungseinheit 830R333 erkennt und durchfährt symmetrische wie unsymmetrische Spannungseinbrüche mit Mindestauern wie im TransmissionCode 2007 spezifiziert.

Bei symmetrischen Spannungseinbrüchen erfolgt eine definierte Blindstromeinspeisung entsprechend der K-Faktor-Kennlinie des TransmissionCode 2007.

Bei unsymmetrischen Spannungseinbrüchen erfolgt keinerlei Stromeinspeisung.

Der Spannungsreferenzwert vor dem Fehler basiert auf dem 60 s Mittelwert der q-Komponente der d/q-transformierten Spannung.

In unsymmetrische Fehler wird unterschieden, indem die q-Komponente der d/q-transformierten Spannung analysiert wird.

Das Spannungstotband ist nicht einstellbar.

Nur die symmetrischen Einbrüche wurden gemäß der geforderten An- und Einregelzeiten und dem geforderten Blindstrom bewertet.

Die Anforderungen an die Wirkleistung nach Fehlerklärung werden in allen Tests erfüllt.

Der voreingestellte K-Faktor in der Erzeugungseinheit beträgt 2 und kann im Bereich 0...10 eingestellt werden.

Die Werte des K-Faktors in der nachfolgenden Tabelle sind:

- K = 2 (x.x.x.a-Tests)
- K = 3 (x.x.x.b-Tests)
- K = 0 (x.x.x.0-Test)

Die Vorfehlerblindleistung wurde in den Prüfungen, mit folgenden Ausnahmen, zu null gesetzt:

Bei folgenden Tests wurde eine induktive Vorfehlerblindleistung eingestellt:

- 2.1.1.a (Q = 21 %P_n)
- 3.1.1.a (Q = 16 %P_n)

Herstellerangabe:

Bei Unterspannung kann der Fehler bis zu einer maximalen Dauer von 1600 ms durchfahren werden.

Nach einer ersten Fehlerklärung erfolgt für 660 ms eine Sperre bis ein neuer Ride-Through ausgelöst werden kann (siehe auch Beschreibung des Simulationsmodells).

Eine Klärung des Fehlers wird detektiert, sobald ein Spannungsanstieg um 20%U_n vorliegt (siehe auch Beschreibung des Simulationsmodells).

Kurzschlussstrombeiträge

Test no.	1.1.1.a
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	0,1
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	600,0
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	35,8 / 34,0
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	94,5 / 45,6
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	290,9 / 1,9
Test no.	1.1.2.a
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	0,1
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	472,7
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	28,8 / 29,2
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	65,7 / 47,4
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	218,0 / 52,8

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)			
Test no.	1.2.1.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n pro Phase]	76,4	0,0	86,5
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	600,0		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	38,7 / 39,6		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	6,5 / 2,9		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	3,2 / 3,2		
Test no.	1.2.2.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n pro Phase]	79,4	0,0	80,9
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	348,8		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	25,0 / 28,3		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	6,1 / 2,4		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	3,1 / 3,1		
Test no.	2.1.1.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	25,0		
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	499,8		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	47,9 / 42,2		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	285,1 / 1,4		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	284,3 / 5,7		
Test no.	2.1.2.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	24,9		
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	336,9		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	26,0 / 25,6		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	291,6 / 1,8		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	226,6 / 61,2		
Test no.	2.2.1.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n pro Phase]	81,5	24,0	80,0
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	445,0		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	60,2 / 56,6		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	3,9 / 2,3		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	3,9 / 2,3		
Test no.	2.2.2.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n pro Phase]	83,6	24,4	81,0
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	195,8		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	16,1 / 19,3		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	3,9 / 2,3		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	3,9 / 2,3		
Test no.	3.1.1.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	49,8		
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	484,0		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	29,4 / 29,6		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	239,8 / 6,2		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	243,7 / 1,8		

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)			
Test no.	3.1.2.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	49,8		
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	225,6		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	19,0 / 18,5		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	289,1 / 0,9		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	290,2 / 3,4		
Test no.	3.1.2.b		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	49,8		
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	225,8		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	18,2 / 17,4		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	290,4 / 1,5		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	230,2 / 50,1		
Test no.	3.1.2.0		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	49,1		
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	218,3		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	17,2 / 16,2		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	3,2 / 0,0		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	3,7 / 0,4		
Test no.	3.2.1.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n pro Phase]	87,4	48,3	87,1
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	426,3		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	52,2 / 50,9		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	4,8 / 1,6		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	4,7 / 1,6		
Test no.	3.2.2.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n pro Phase]	89,2	49,2	89,9
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	187,0		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	16,3 / 13,1		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	4,8 / 1,6		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	4,8 / 1,6		
Test no.	4.1.1.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	73,8		
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	444,0		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	41,1 / 40,2		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	151,0 / 1,3		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	150,2 / 0,9		
Test no.	4.1.2.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	74,5		
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	212,0		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	13,1 / 12,4		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	147,2 / 0,5		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	147,7 / 0,9		

Auszug aus dem Prüfbericht (11TH0464_TR3)			
Test no.	4.1.2.b		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n]	74,6		
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	225,3		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	13,5 / 12,3		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	223,1 / 1,9		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	222,3 / 2,1		
Test no.	4.2.1.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n pro Phase]	91,9	72,7	93,4
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	462,9		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	41,2 / 41,3		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	5,6 / 0,8		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	5,6 / 0,8		
Test no.	4.2.2.a		
1-Perioden Effektivwert der Spannung (P-N) bei Fehlereintritt [%U _n pro Phase]	92,7	73,9	94,3
Spitzenwert bei Fehlereintritt I _p [A]	164,7		
Halbschwingungseffektivwert bei Fehlereintritt I _{t0} [A]	13,0 / 12,8		
1-Perioden Effektivwert 150ms nach Fehlereintritt [A]	5,6 / 0,8		
1-Perioden Effektivwert 20ms vor Spannungswiederkehr [A]	5,6 / 0,8		
Einstellbare Parameter (<i>Herstellerangabe</i>)			
K-Faktor-Parametername	P181		
K-Faktor-Parameterdimension	0 – 1000		
K-Faktor-Parameterbereich	1 – 10		
K-Faktor-Parameterschrittweite	1		
K-Faktor-Parameter voreingestellt	2		
Totband-Parameter	nicht einstellbar		
Wirkleistungswiederkehr-Parametername	nicht einstellbar		
Anmerkung:			
Der Spitzenwert ist der Maximalwert aus den Messreihen der drei Phasen und dem jeweiligen 20 ns-Fenster nach dem Spannungseinbruch.			
Die Effektivwerte sind aus dem System der symmetrischen Komponenten entnommen, sofern nicht anders vermerkt. Dabei gibt ein Wert bzw. der erste Wert den Mitsystembetrag und der zweite den Gegensystembetrag wieder.			

Beschreibung des Erzeugungseinheitensimulationsmodells

Beschreibung des Simulationsmodells (Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.)

Das diskrete EMT-Simulationsmodell wurde in Matlab/Simulink/SimPowerSystems erstellt. Es wurden die symmetrischen Einbrüche entsprechend den Vermessungen aus TR 3 – 4.7 validiert.

Das Simulationsmodell ist entsprechend den Vorgaben der TR 8 validiert und plausibilisiert, wobei folgende zusätzliche Betrachtungen durchgeführt wurden:

- Plausibilisierung für unterschiedliche K-Faktor-Einstellungen: $K = 0, 2, 10$
- Validierung für unterschiedliche stationäre Vorfehlerblindleistungen:
 - Test 2.1.1.a : $Q = 21\%P_n$ (induktiv)
 - Test 3.1.1.a : $Q = 16\%P_n$ (induktiv)

Aus den Plausibilisierungen ergeben sich folgende Erkenntnisse (durch den Hersteller wird bestätigt, dass dieses Verhalten auch auf die reale Erzeugungseinheit zutrifft):

- Nachdem ein Fehler geklärt wurde, wird die Auslösung einer weiteren dynamischen Netzstützung für die folgenden 660 ms unterbunden (s. Abbildung 5 bis Abbildung 8).
- Eine Fehlerklärung wird detektiert, sobald die q-Komponente der Spannung sich während dem Fehler um min. 20% gegenüber dem Beginn des Fehlerfalls erhöht hat (s. Abbildung 7 und Abbildung 8). Die Referenz stellt der 60 s-Mittelwert der Spannung vor dem Fehler dar.

Die interne Regelung basiert auf der d/q-Transformation, wodurch eine Unterscheidung in symmetrischen und unsymmetrische Fehler ermöglicht wird.

Wird ein unsymmetrischer Fehler detektiert, so erfolgt keinerlei Stromeinspeisung.

Spricht der Unter-/Überspannungsschutz im Simulationsmodell an, so bleibt der Inverter für den Rest der Simulation abgeschaltet.

Beschreibung des Erzeugungseinheitensimulationsmodells

Beschreibung der Schnittstellen des Simulationsmodells (Abbildung 4)

Die Anbindung des Simulationsmodells erfolgt über drei Phasen mit einer Spannung von 690 V (P-P) und eine starre Frequenz von 50 Hz.

Die Primärenergiebereitstellung ist im Simulationsmodell als statische Quelle integriert. Teillastbetrieb wird hierbei vor Simulationsbeginn mittels Sollwerten für Wirk- und Blindleistung festgelegt.

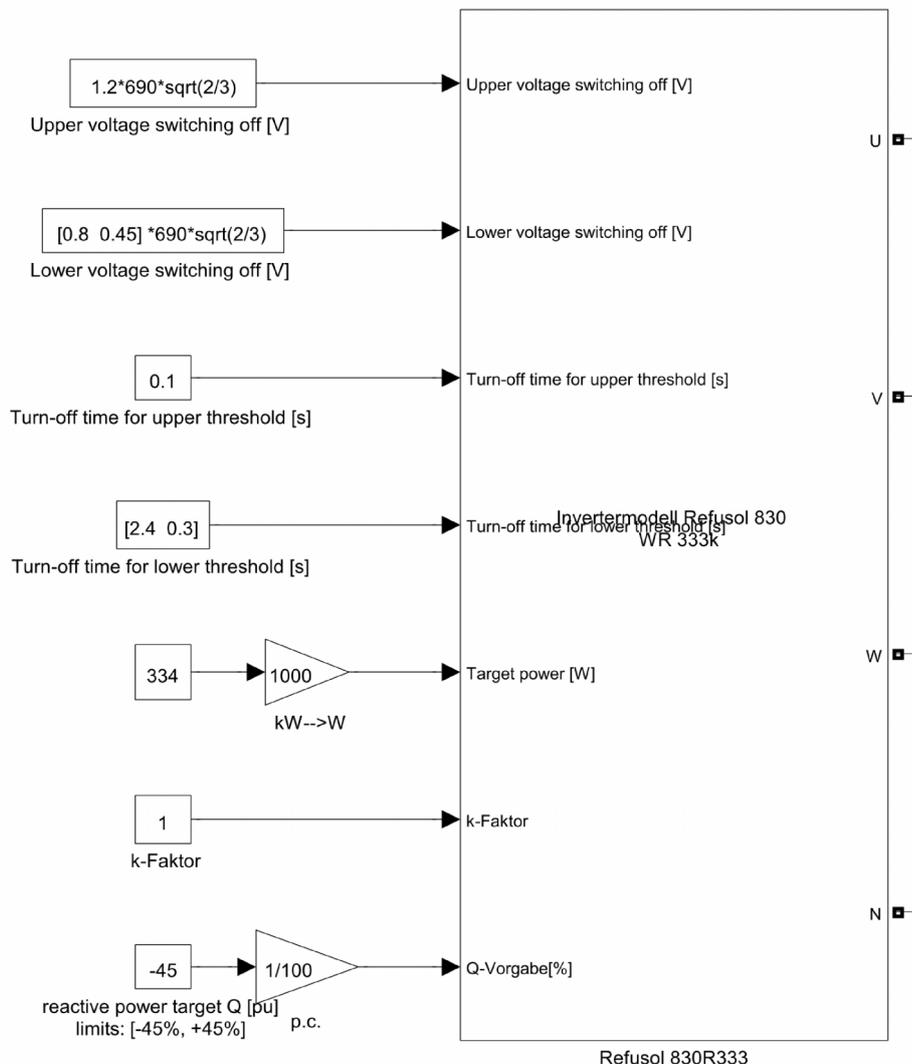


Abbildung 4 – Darstellung der Modellschnittstelle

Beschreibung der typischen einstellbaren Parameter des Simulationsmodells

Parameter	Parameterbeschreibung	Einheit	Voreinstellung
Eingabesignale			
<i>Upper voltage switching off factor</i>	Vorgabe der Abschaltchwelle bei Überspannung als Vielfaches der Nennspannung	p.u of U_n	1,2
<i>Lower voltage switching off factor</i>	Vorgabe der beiden Abschaltchwellen bei Unterspannung als Vielfaches der Nennspannung	p.u of U_n	[0,8 0,45]

Beschreibung des Erzeugungseinheitensimulationsmodells			
<i>Turn-off time for upper threshold [ms]</i>	Vorgabe der Abschaltverzögerung bei Überspannung	ms	100
<i>Turn-off time for lower threshold [ms]</i>	Vorgabe der beiden Abschaltverzögerungen bei Unterspannung	ms	[2400 300]
<i>Target power</i>	Vorgabe des Sollwertes für die Wirkleistung	W	334000
<i>k-Faktor</i>	Definition des K-Faktors	p.u.	1
<i>Q-Vorgabe [%]</i>	Vorgabe der Blindleistung: <ul style="list-style-type: none"> • Positiv: kapazitiv / übererregt • Negativ : induktiv / untererregt 	p.u. of P_n	0
Ausgabesignale			
<i>U, V, W, N</i>	Anbindung der Ausgangsklemmen an das Netz	A V	N/A
Einsatzbereich des Simulationsmodells			
Typische einzustellende Simulationsschrittweite: <ul style="list-style-type: none"> • Simulink: variable Schrittweite (max. Schrittweite: auto) • SimPowerSystems: 1/7500 s Typischer zu nutzender Solver in der Simulationsumgebung: <ul style="list-style-type: none"> • Simulink : ‚discrete (no continuous states)‘ • SimPowerSystems: ‚Backward Euler‘ 			

Beschreibung des Erzeugungseinheitensimulationsmodells									
Zusammenfassung der Validierungsergebnisse nach TR4 Anhang A2 (symmetrische Einbrüche)									
Nennleistung									
Wirkleistung, Mitsystem									
Mittlere Abweichung über die gesamte Dauer [%]						Maximale Abweichung im stationären Betrieb [%]			
	A	B	C	gewichtet			A	B	C
0%	0,0	0,0	1,2	0,0		0%	0,0	0,0	5,2
25%	0,0	2,9	0,0	1,7		25%	0,0	3,8	5,2
50%	0,0	1,5	0,0	0,9		50%	0,0	2,5	0,6
75%	0,0	2,1	0,0	1,2		75%	0,0	2,3	0,3
Blindleistung, Mitsystem									
Mittlere Abweichung über die gesamte Dauer [%]					B	Maximale Abweichung im stationären Betrieb [%]			
	A	B	C	gewichtet			A	B	C
0%	0,0	0,0	1,3	0,0		0%	0,6	0,6	8,5
25%	0,0	0,4	0,0	0,2		25%	1,5	0,6	9,8
50%	0,0	1,0	0,0	0,6		50%	0,8	3,3	9,2
75%	0,0	1,1	0,0	0,6		75%	0,7	1,6	4,4
Blindstrom, Mitsystem									
Mittlere Abweichung über die gesamte Dauer [%]					B	Maximale Abweichung im stationären Betrieb [%]			
	A	B	C	gewichtet			A	B	C
0%	0,0	0,0	0,8	0,0		0%	0,3	0,3	5,0
25%	0,0	1,4	0,0	0,9		25%	0,8	1,8	5,6
50%	0,0	2,1	0,0	1,3		50%	0,4	4,4	5,2
75%	0,0	0,7	0,0	0,4		75%	0,4	1,1	2,5
Referenz für die Leistungsnormierung [kW]					Referenz für die Stromnormierung [A]				
333					280				

Beschreibung des Erzeugungseinheitensimulationsmodells								
Zusammenfassung der Validierungsergebnisse nach TR4 Anhang A2 (symmetrische Einbrüche)								
Teilleistung								
Wirkleistung, Mitsystem								
Mittlere Abweichung über die gesamte Dauer [%]					Maximale Abweichung im stationären Betrieb [%]			
	A	B	C	gewichtet		A	B	C
0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	0,0	0,0	0,1
25%	0,0	0,3	0,0	0,2	25%	0,0	2,6	2,4
50%	0,0	0,7	0,0	0,4	50%	0,0	1,5	0,1
75%	0,0	3,2	0,0	1,9	75%	0,0	3,5	0,5
Blindleistung, Mitsystem								
Mittlere Abweichung über die gesamte Dauer [%]					Maximale Abweichung im stationären Betrieb [%]			
	A	B	C	gewichtet		A	B	C
0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	1,3	0,0	5,1
25%	0,0	0,8	0,0	0,5	25%	4,4	1,0	6,7
50%	0,0	1,3	0,0	0,8	50%	0,4	1,7	6,4
75%	0,0	0,6	0,0	0,4	75%	0,3	1,2	4,8
Blindstrom, Mitsystem								
Mittlere Abweichung über die gesamte Dauer [%]					Maximale Abweichung im stationären Betrieb [%]			
	A	B	C	gewichtet		A	B	C
0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	0,7	0,0	3,0
25%	0,0	1,1	0,0	0,7	25%	2,4	1,4	3,7
50%	0,0	1,2	0,0	0,7	50%	0,2	1,4	3,7
75%	0,0	0,5	0,0	0,3	75%	0,2	0,9	2,7
Referenz für die Leistungsnormierung [kW]					Referenz für die Stromnormierung [A]			
333					280			

Beschreibung des Erzeugungseinheitensimulationsmodells

Zusätzliche Ergebnisse der Plausibilisierung

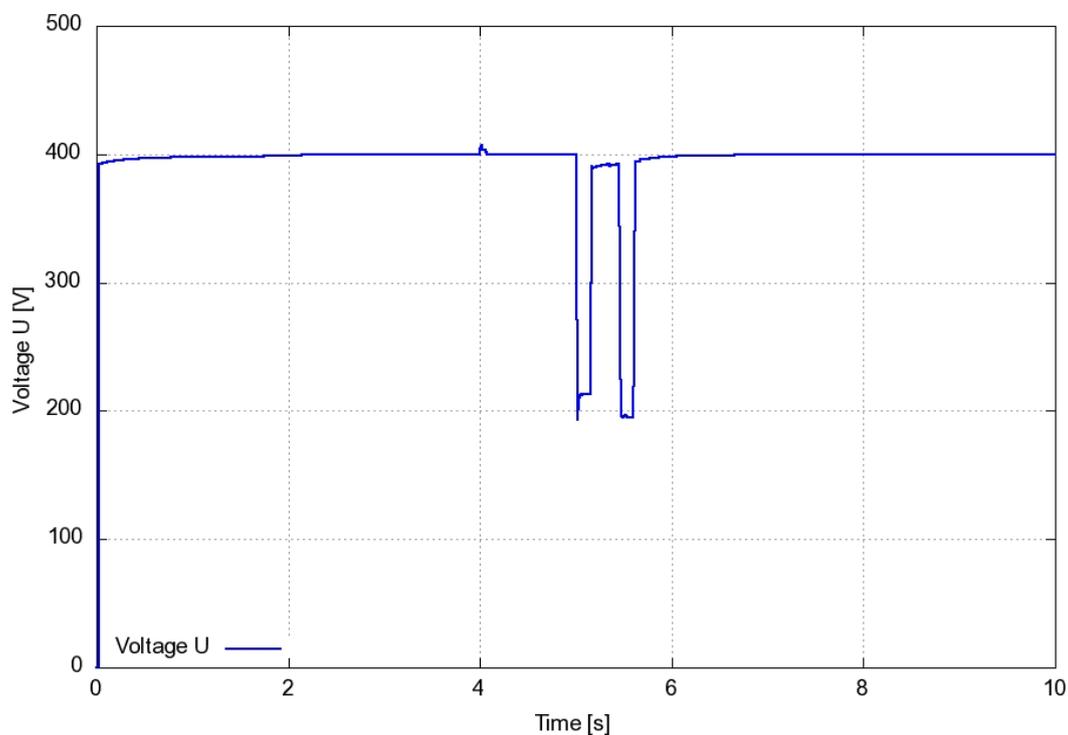


Abbildung 5 – Spannung bei AWE (50%), $K = 2$ mit LVRT-Sperre

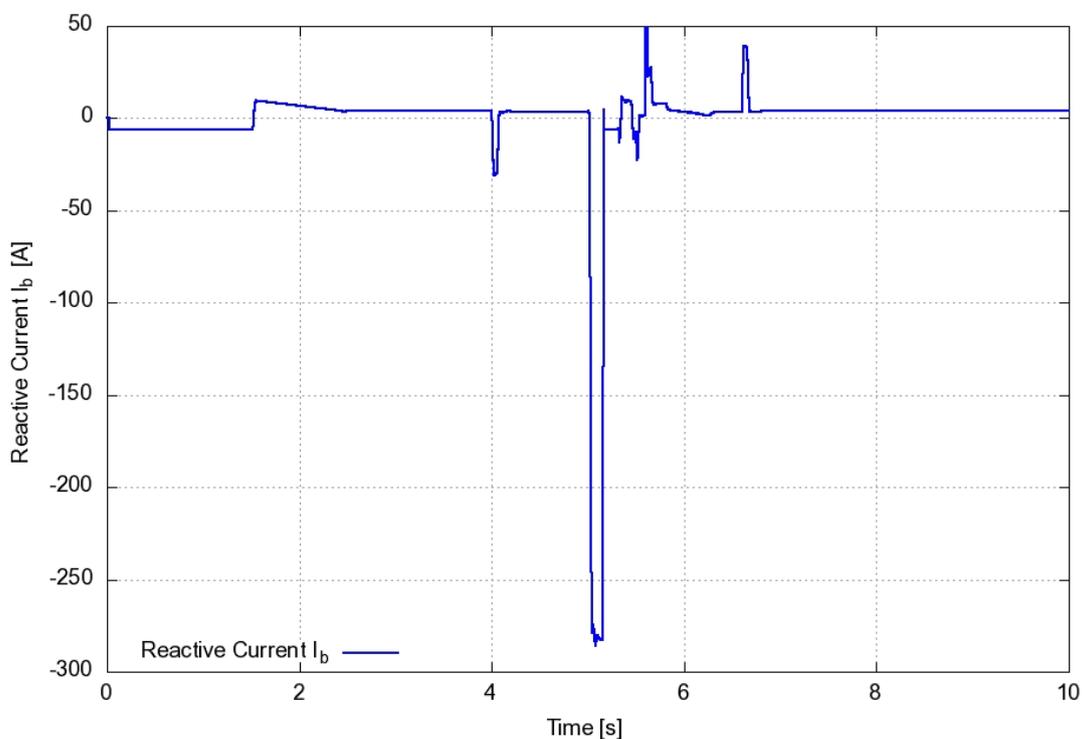


Abbildung 6 – Blindstrom bei AWE (50%), $K = 2$ mit LVRT-Sperre

Anmerkung:

In den Abbildungen sind durchgehend Mitsystemwerte abgebildet.

Beschreibung des Erzeugungseinheitensimulationsmodells

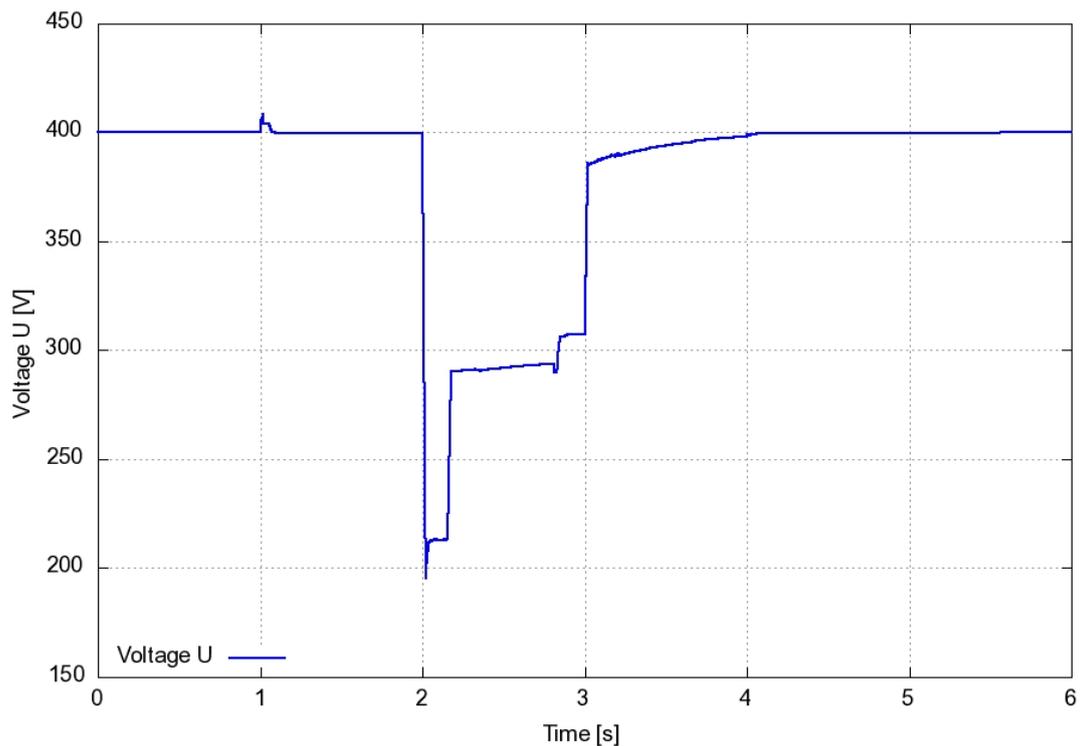


Abbildung 7 – Spannung bei Schutzversager (50%), K = 2 mit vorzeitiger Fehlerklärungserkennung und LVRT-Sperre

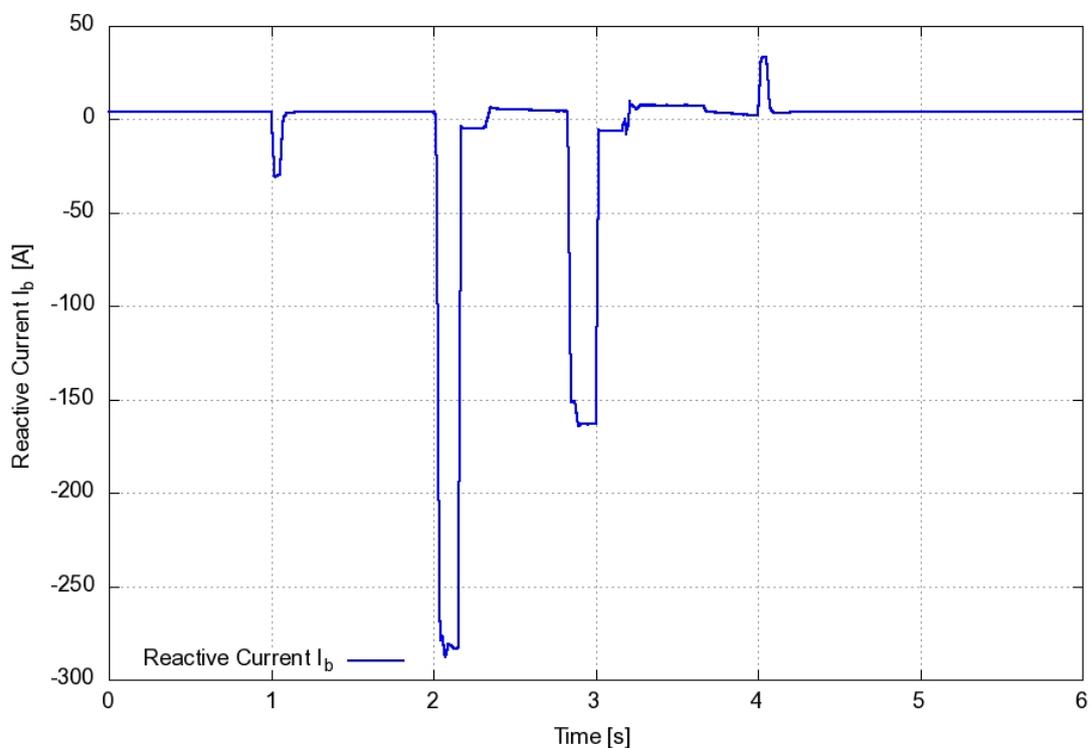


Abbildung 8 – Blindstrom bei Schutzversager (50%), K = 2 mit vorzeitiger Fehlerklärungserkennung und LVRT-Sperre

Anmerkung:

In den Abbildungen sind durchgehend Mitsystemwerte abgebildet.

Beschreibung des Erzeugungseinheitensimulationsmodells
Dateiformat

.mdl	Simulink-Modelldatei
.mexw32	Simulink-Datei zur Nutzung des verschlüsselten Modells in der 32bit Simulationsumgebung
.mexw64	Simulink-Datei zur Nutzung des verschlüsselten Modells in der 64bit Simulationsumgebung
.zip	zip-Archivdatei

Identifikation des Einheitenmodells

Name:	Refu_11TH0464_TR4_830R333.zip
MD5 – Prüfsumme:	0f4d43ed015661f2f1bd47df5a88262c

Archivinhalt:

Unterordner \Modell_Refu830R333win32_Rev1	
Refu830R333win32_Rev1_sf.mexw32	Laufzeitumgebung für 32bit-Matlab
Refu830R333win32_Rev1.mdl	Simulinkmodell der Erzeugungseinheit mit Beispielumgebung
Unterordner \Modell_Refu830R333win64_Rev1	
Refu830R333win64_Rev1_sf.mexw64	Laufzeitumgebung für 64bit-Matlab
Refu830R333win64_Rev1.mdl	Simulinkmodell der Erzeugungseinheit mit Beispielumgebung

Beschreibung der Simulationsumgebung zur Generierung des Einheitenmodells

Name:	MATLAB/Simulink/SimPowerSystems	
Software Version:	MATLAB	Version 7.14 (R2012a)
	Simulink	Version 7.9 (R2012a)
	SimPowerSystems	Version 5.6 (R2012a)
	SimScape	Version 3.7 (R2012a)

Beschreibung der Simulationsumgebung zur Validierung des Einheitenmodells

Name:	MATLAB/Simulink/SimPowerSystems	
Software Version:	MATLAB	Version 7.14.0.739 (R2012a)
	Simulink	Version 7.9 (R2012a)
	SimPowerSystems	Version 5.6 (R2012a)
	SimScape	Version 3.7 (R2012a)

Referenzen

Das der Netzanschlussregel konforme Verhalten der Erzeugungseinheit ist durch die Ergebnisse im Prüfbericht 11TH0464_TR3 hinterlegt.

Das der Netzanschlussregel konforme Verhalten des Erzeugungseinheitenmodells wird über den Validierungsbericht 11TH0464_TR4 nachgewiesen.

Die Zusammenfassung der Netzanschlussregel konformen Zertifizierung der Erzeugungseinheit 830R333 ist im Zertifizierungsbericht 11TH0464_TR8 dargestellt.