

VORLÄUFIGE PROTOTYPENBESTÄTIGUNG

Dokumenten-Nr.:
PT-GCC-TR8-11218-0

Ausgestellt:
2024-09-27

Gültig bis:
2026-09-26

Ausgestellt für:

LUNA2000-213KTL-H0

Inbetriebsetzung: noch nicht erfolgt

Spezifiziert in Anhang 2

Hersteller:

Huawei Technologies Co., Ltd.

Bantlan, Longgang District, Shenzhen 518129, P.R. China

Gemäß Kapitel 12 der:

VDE-AR-N 4110:2023-09, VDE-AR-N 4120:2018-11, VDE-AR-N 4130:2018-11 Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungs-, Hochspannungs-, Höchstspannungsnetz und deren Betrieb

Wir bestätigen, dass die Erzeugungseinheit die Anforderungen an Prototypen des Kapitels 12 der VDE-AR-N 4110:2023-09, VDE-AR-N 4120:2018-11 und VDE-AR-N 4130:2018 11 sowie der ergänzenden Dokumente aus Anhang 1 erfüllen, vorausgesetzt die Auflagen in Anhang 1 werden auf Anlagenebene berücksichtigt. Weitere Erläuterungen zu den elektrischen Eigenschaften sind im Anhang 3 aufgeführt.

Änderungen an der Hardware, Software oder dem Qualitätsmanagementsystem des Herstellers müssen von DNV bestätigt werden.

Hellerup, 2024-09-27

Für DNV Renewables Certification

Dr. Bente Vestergaard

Service Line Leader Type Certification



By DAKKS according to DIN EN IEC/ISO 17065 accredited Certification Body for products. The accreditation is valid for the fields of certification listed in the certificate.

Hamburg, 2024-09-27

Für DNV Renewables Certification

Sofien Ben Saad

Project Manager

VORLÄUFIGE PROTOTYPENBESTÄTIGUNG – ANHANG 1

Dokumenten-Nr.:
PT-GCC-TR8-11218-0

Seite 2 von 13

Auflagen und Bewertungsgrundlage

1 Auflagen

Die vollumfängliche Prüfung der Anforderungen muss im Rahmen einer entsprechenden Einheitenzertifizierung erfolgen.

Die entsprechenden Anforderungen hinsichtlich des quasistationären Spannungs- und Frequenzbereiches sind für den Netzanschlusspunkt definiert und daher abschließend auch nur auf Anlagenebene unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten zu bewerten.

2 Gültigkeit

Die Gültigkeit dieser vorläufigen Prototypenbestätigung wird vorerst auf 2 Jahre ausgehend vom Ausstellungsdatum begrenzt (somit vorerst gültig bis zum 26.09.2026). Nach erfolgter Inbetriebsetzung dieses Typs, welche DNV innerhalb von 4 Wochen mitzuteilen ist, wird diese vorläufige Prototypenbestätigung durch eine Prototypenbestätigung ersetzt, deren Gültigkeitsdauer den Vorgaben des Kapitel 12 der VDE-AR-N 4110 /B/, VDE-AR-N 4120 /C/ und VDE-AR-N 4130 /D/ entspricht.

3 Bewertungsgrundlagen und normative Verweise für diese Prototypenbestätigung:

- /A/ Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten und -anlagen, Teil 8: Zertifizierung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten, Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien (FGW), Revision 9, vom 01.02.2019
- /B/ VDE-AR-N 4110, Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung), VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V., vom September 2023
- /C/ VDE-AR-N 4120, Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Hochspannung), VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V., vom November 2018
- /D/ VDE-AR-N 4130, Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Höchstspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Höchstspannung), VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V., vom November 2018

VORLÄUFIGE PROTOTYPENBESTÄTIGUNG – ANHANG 2

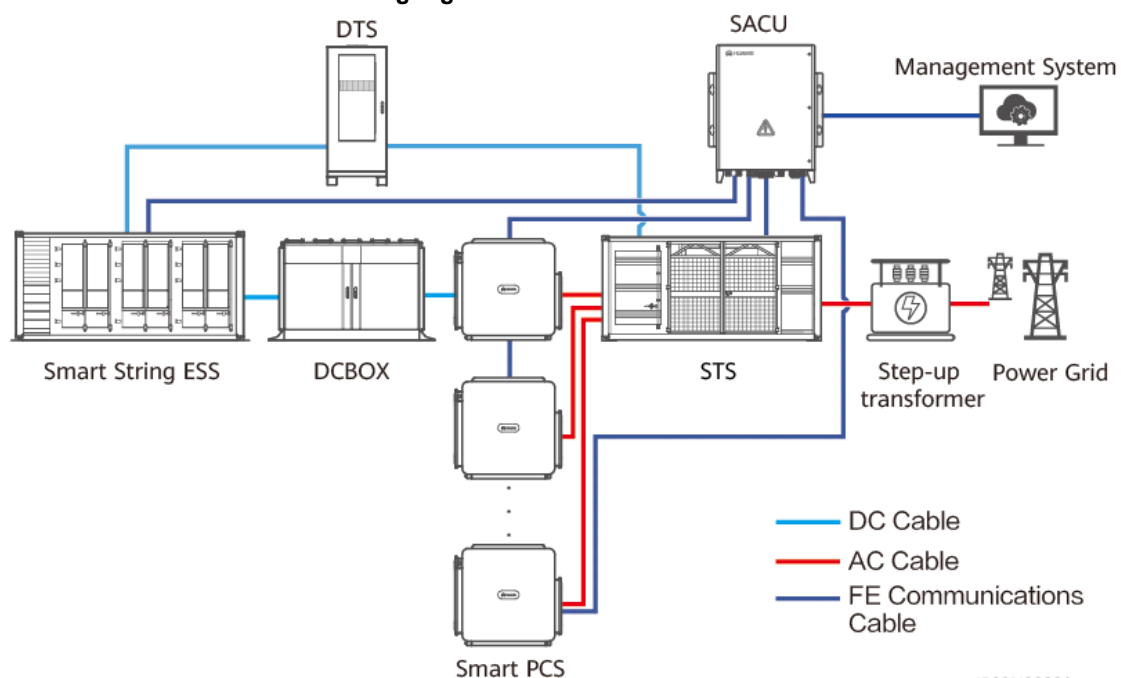
Dokumenten-Nr.:
PT-GCC-TR8-11218-0

Seite 3 von 13

Schematischer Aufbau und technische Daten der Erzeugungseinheit

LUNA2000-213KTL-H0 ist ein Wechselrichter ohne integrierten Transformator, der elektrische Energie aus einer DC-Quelle in dreiphasigen Wechselstrom (AC) umwandelt. Der LUNA2000-213KTL-H0 ist ein bidirektionaler Wechselrichter, der in der Regel mit Batterien als Primärquelle verwendet wird. Das Kapitel 2 sowie die beiden folgenden Abbildung 1 und Abbildung 2 zeigen das entsprechende Übersichtsbild mit allen wesentlichen Komponenten.

1 Schematischer Aufbau der Erzeugungseinheit



IB02N00001

Abbildung 1: Schematische Übersicht des Anschlusses des Wechselrichters (Smart PCS) an das Netz, entnommen aus /1/

VORLÄUFIGE PROTOTYPENBESTÄTIGUNG – ANHANG 2

Dokumenten-Nr.:
PT-GCC-TR8-11218-0

Seite 4 von 13

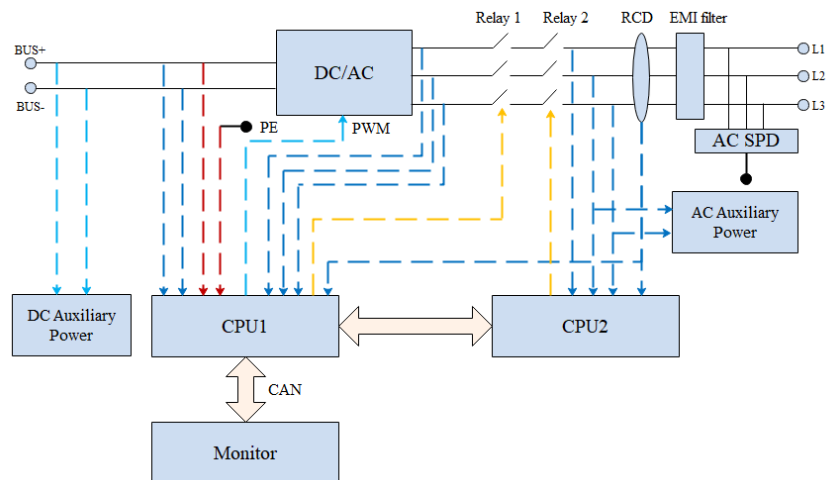


Abbildung 2: Schematische Übersicht der Erzeugungseinheit, entnommen aus /1/

2 Technische Daten und Hauptkomponenten

2.1 Allgemeine Daten

Generating Unit	LUNA2000-213KTL-H0
Phasen	3
Nennscheinleistung	236.4 kVA
Max. Scheinleistung	257.7 kVA (1 Minute)
Nennwirkleistung	213 kW
Nennspannung	800 V
Nennfrequenz	50 Hz
Nennstromstärke	153.7 A
Beitrag zum Kurzschlussstrom	276.6 A

2.2 Eingangsgrößen

DC-Spannungsbereich	800-1500 V _{DC}
Max. DC Eingangsspannung	1500 V
Max. DC Eingangsstrom	218.5 A

2.3 Wechselrichter-Leistungsteil

Hersteller	HUAWEI
Typenbezeichnung	LUNA2000-213KTL-H0
Taktfrequenz	20,1 kHz
Softwareversion	PCS2000HA V200R024C10

2.4 Einheitentransformator

Der Transformator ist nicht Teil der vermessenen Erzeugungseinheit und war somit nicht Teil der Prüfung.

VORLÄUFIGE PROTOTYPENBESTÄTIGUNG – ANHANG 2

Dokumenten-Nr.:
PT-GCC-TR8-11218-0

Seite 5 von 13

2.5 Schutzeinrichtung

Der Netzschutz ist in der Regelung der Erzeugungseinheit integriert

2.6 Abschaltseinheit

Hersteller	HongFa
Typenbezeichnung	HFD3-V/3

VORLÄUFIGE PROTOTYPENBESTÄTIGUNG – ANHANG 3

Dokumenten-Nr.:
PT-GCC-TR8-11218-0

Seite 6 von 13

Prüfung der Eigenschaften der Erzeugungseinheit

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
2	Betriebsbereiche	7
2.1	Grenzen im quasistationären Bereich	7
2.2	Blindleistungstellbereich	7
3	FRT-Grenzkurve (U(t)-Diagramm)	9
4	Schutzfunktion mit Einstellbereich	10
4.1	Entkopplungsschutz	10
4.2	Eigenschutz	10
5	Wirkleistungsregelung	11
5.1	Leistungs-Frequenz-Verhalten	11
5.2	Wirkleistungsgradient	11
6	Blindleistungsregelung	11
6.1	Blindleistungsgradient und -funktionen	11
7	Dynamische Blindstromeinspeisung	11
7.1	Grundsätzliche Funktionsweise	11
8	Erklärung des Herstellers	12
9	Ergebnis	12
10	Referenzen	13

VORLÄUFIGE PROTOTYPENBESTÄTIGUNG – ANHANG 3

Dokumenten-Nr.:
PT-GCC-TR8-11218-0

Seite 7 von 13

1 Einleitung

Grundlage dieser Bestätigung sind die Herstellererklärungen /1/ bis /4/ in denen Huawei die Kenndaten, Komponenten sowie die Funktionen der Erzeugungseinheit beschreibt.

Basierend auf diesen Dokumenten wurden die zu erwartenden elektrischen Eigenschaften der Erzeugungseinheit auf Plausibilität hinsichtlich der Konformität zur VDE-AR-N 4110 /B/, VDE-AR-N 4120 /C/ und VDE-AR-N 4130 /D/ geprüft. Details können aus den entsprechenden Herstellererklärungen entnommen werden.

2 Betriebsbereiche

2.1 Grenzen im quasistationären Bereich

Der quasistationäre Spannungs- und Frequenzbereich sind in /1/ angegeben und in der Tabelle 1 und der Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 1: Betriebsspannungen /1/

Parameter	Wert
Maximale Dauerbetriebsspannung: U_{max}	115 % von U_n
Minimale Dauerbetriebsspannung: U_{min}	85 % von U_n

Tabelle 2: Frequenzbereich /1/

Parameter	Wert
Maximalfrequenz: f_{max}	51,5 Hz
Nennfrequenz: f_n	50 Hz
Minimalfrequenz: f_{min}	47,5 Hz

Der Wechselrichter kann kontinuierlich mit $0,85 - 1,15 U_n$ und $47,5 - 51,5$ Hz betrieben werden und kann Gradienten bis zu $5 \%U_n/min$ bzw. $0,5 \% f_n/min$ durchfahren. Der quasistationäre Bereich deckt die minimalen Anforderungen hinsichtlich der quasistationären Betriebsbereiche am Netzanschlusspunkt (Bild 4 der VDE-AR-N 4110 /B/, VDE-AR-N 4120 /C/ und VDE-AR-N 4130 /D/) ab.

Die entsprechenden Anforderungen sind für den Netzanschlusspunkt definiert und daher abschließend auch nur auf Anlagenebene unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten zu bewerten.

2.2 Blindleistungsstellbereich

Das Blindleistungsvermögen des Wechselrichters für den Spannungsbereich von 85 % bis 115 % ist in Abbildung 3 und Tabelle 3 abgebildet /1/.

Basierend auf den Kenndaten des Generators und des Umrichters ist diese Angabe plausibel.

VORLÄUFIGE PROTOTYPENBESTÄTIGUNG – ANHANG 3

Dokumenten-Nr.:
PT-GCC-TR8-11218-0

Seite 8 von 13

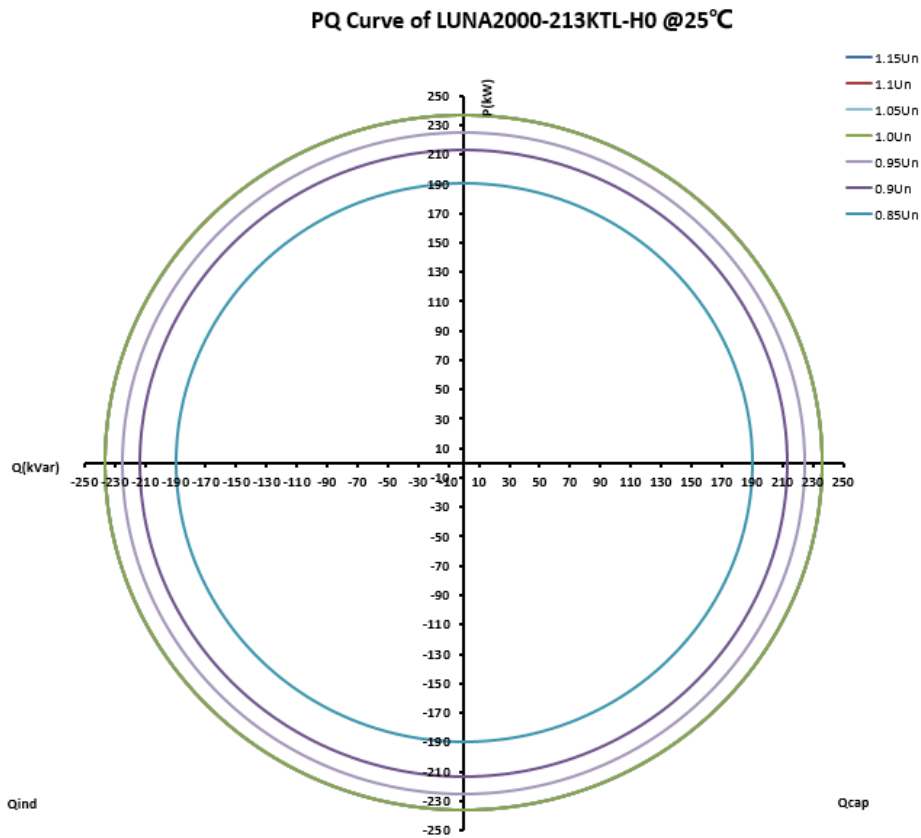


Abbildung 3: Blindleistungsstellbereich der LUNA2000-213KTL-H0, entnommen aus /1/

VORLÄUFIGE PROTOTYPENBESTÄTIGUNG – ANHANG 3

Dokumenten-Nr.:
PT-GCC-TR8-11218-0

Seite 9 von 13

Tabelle 3: Blindleistungsstellbereich der LUNA2000-213KTL-H0, entnommen aus /1/

Spannung	Wirkleistung	Blindleistung
0,85 p.u.	-190 ... 190 kW	-190 ... 190 kvar
0,90 p.u.	-213 ... 213 kW	-213 ... 213 kvar
0,95 p.u.	-225 ... 225 kW	-225 ... 225 kvar
1,00-1,15 p.u.	-236,4 ... 236,4 kW	-236,4 ... 236,4 kvar

Bei 100% bis 115% der Nennspannung kann die max. Blindleistung über den vollständigen Wirkleistungsbereich bereitgestellt werden. Die max. Blindleistung reduziert sich bei Spannungen unterhalb der Nennspannung entsprechend der mit der Spannung abnehmenden max. Scheinleistung. Eine finale Bewertung des Blindleistungsvermögens kann nur auf Anlagenebene unter Berücksichtigung der örtlichen Gelegenheiten erfolgen.

3 FRT-Grenzkurve (U(t)-Diagramm)

Die FRT-Kurve, die sowohl für symmetrische als auch für unsymmetrische Fehler für den Betrieb nach VDE-AR-N 4110 /B/, VDE-AR-N 4120 /C/ und VDE-AR-N 4130 /D/ verwendet wird, ist in /1/ angegeben und in Abbildung 4 dargestellt. Die EZE bleibt innerhalb der angegebenen Unterspannungs- und Überspannungsgrenzen an das Netz angeschlossen.

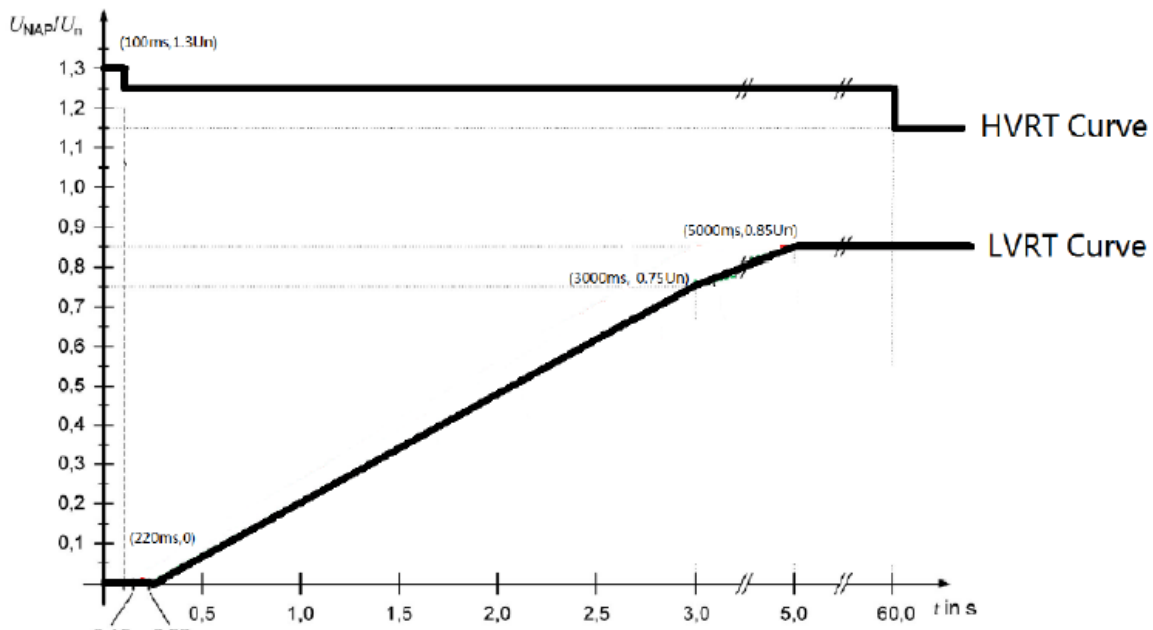


Abbildung 4: U(t)-Diagramm der LUNA2000-213KTL-H0, entnommen aus /1/

VORLÄUFIGE PROTOTYPENBESTÄTIGUNG – ANHANG 3

Dokumenten-Nr.:

PT-GCC-TR8-11218-0

Seite 10 von 13

4 Schutzfunktion mit Einstellbereich

4.1 Entkopplungsschutz

Der Netzschutz ist in die Steuerung des Wechselrichters integriert. Auf Grundlage der vorliegenden Daten aus /2/ können die geforderten Schutzfunktionen und Einstellbereiche umgesetzt werden (siehe auch Tabelle 4 bis Tabelle 6).

Tabelle 4: Einstellmöglichkeiten für den Frequenzschutz /2/

Parameter	Einstellbereich	Schrittweite
Überfrequenzschutz ($f>$ und $f>>$)	50,0 Hz ... 60,0 Hz	0,01 Hz
Verzögerung des Überfrequenzschutzes ($f>$ und $f>>$)	0,05 s ... 18.000 s	0,001 s
Unterfrequenzschutz ($f<$ und $<<f$)	40,0 Hz ... 50,0 Hz	0,01 Hz
Verzögerung des Unterfrequenzschutzes ($f<$ und $<<f$)	0,05 s ... 18.000 s	0,001 s

Tabelle 5: Frequenzgradientenschutz (RoCoF) /2/

Parameter	Gradient	Zeit
Frequenzgradientenschutz (fix wert)	2,0 Hz/s	2,0 s

Tabelle 6: Einstellmöglichkeiten für den Über- und Unterspannungsschutz /2/

Parameter	Einstellbereich	Schrittweite
Überspannungsschutz ($U>$)	800 V ... 1.000 V (100% ... 125% U_n)	0,1 V
Verzögerung des Überspannungsschutzes ($U>$)	0,05 s ... 18.000 s	0,001 s
Überspannungsschutz ($U>>$ und $U>>>$)	800 V ... 1.080 V (100% ... 136% U_n)	0,1 V
Verzögerung des Überspannungsschutzes ($U>>$ und $U>>>$)	0,05 s ... 18.000 s	0,001 s
Unterspannungsschutz ($U<$ und $U<<$)	120 V ... 800 V (15% ... 100% U_n)	0,1 V
Verzögerung des Unterspannungsschutzes ($U<$ und $U<<$)	0,05 s ... 18.000 s	0,001 s

Die abschließende Prüfung muss im Rahmen der Einheitenzertifizierung erfolgen.

4.2 Eigenschutz

Er ist als Überlastungsschutz implementiert, wie in der nachstehenden Tabelle zu sehen ist.

Tabelle 7: Eigenschutz /1/

Parameter	Spannung	Zeit
Überspannungsschutz der Firmware	1,3 p.u.	200 ms
Überstromschutz der Firmware	1,3 p.u.	200 ms

VORLÄUFIGE PROTOTYPENBESTÄTIGUNG – ANHANG 3

Dokumenten-Nr.:

PT-GCC-TR8-11218-0

Seite 11 von 13

5 Wirkleistungsregelung

5.1 Leistungs-Frequenz-Verhalten

In /1/ und /2/ wird die entsprechende Funktionalität der Steuerung der EZE beschrieben. Es ist ersichtlich, dass die geforderte $P(f)$ -Charakteristik durch die in den Dokumenten (/1/ und /2/) dargestellten Einstellmöglichkeiten umgesetzt werden kann.

5.2 Wirkleistungsgradient

In /1/ und /2/ wird die entsprechende Funktionalität der Steuerung der EZE beschrieben. Der Gradient bei Wirkleistungsänderungen kann unabhängig für Steigerung und Reduktion der Blindleistung eingestellt werden. Der Einstellbereich liegt zwischen 0,1 und 5000 % P_{max}/s . Somit können die verschiedenen Anforderungen diesbezüglich umgesetzt werden.

6 Blindleistungsregelung

6.1 Blindleistungsgradient und -funktionen

In /1/ und /2/ wird die entsprechende Funktionalität der Steuerung der EZE beschrieben.

Der Gradient bei Blindleistungsänderungen kann unabhängig für Steigerung und Reduktion der Blindleistung eingestellt werden. Der Einstellbereich liegt zwischen 0,1 und 5000 % S_{max}/s .

Des Weiteren sind die Funktionen Sollwertvorgabe der Blindleistung (zwischen -100% S_{max} und 100% S_{max}), Sollwertvorgabe der Leistungsfaktor $\cos(\varphi)$, Blindleistung in Abhängigkeit der Spannung $Q(U)$ und Blindleistung in Abhängigkeit der Wirkleistung $Q(P)$ implementiert.

Die Q -Regelung und $\cos(\varphi)$ -Regelung setzen die Sollwerte direkt um. Die anderen Regelungsmodi sind mit einer charakteristischen Funktion implementiert, die über Stützpunkte definierbar sind.

Somit ist davon auszugehen, dass alle geforderten Regelmodi der Blindleistung umgesetzt werden können.

7 Dynamische Blindstromspeisung

7.1 Grundsätzliche Funktionsweise

Der Hersteller beschreibt im Dokument /1/ und /2/ die dynamische Netzstützung der Wechselrichter im Fehlerfall. Bei einem Netzfehler, der bei Über- oder Unterspannung sowie bei einer sprunghaften Spannungsänderung aktiviert wird, beteiligt sich der Wechselrichter an der dynamischen Netzstützung. Die Implementierung der drei verschiedenen Fehlerauslöser ist in Abbildung 5 dargestellt.

Im Fehlerfall wird ein zusätzlicher Blindstrom eingespeist, der proportional zur Spannungsabweichung ist, sowohl im Mitsystem als auch im Gegensystem. Der Verstärkungsfaktor k ist mit dem Schritt von 0,1 zwischen 0 und 10 einstellbar. Sollten dabei die errechneten Sollwerte der Ströme die Kapazität des Umrichters überschreiten wird der Wirkstrom zugunsten der Blindstromversorgung reduziert. Diese Wirkstromreduzierung erfolgt so, dass die Scheinstrom die maximale Nennscheinstrom nicht überschreitet

Somit ist davon auszugehen, dass die geforderte Blindstromcharakteristik zur dynamischen Netzstützung bei Netzfehlern korrekt umgesetzt wird.

VORLÄUFIGE PROTOTYPENBESTÄTIGUNG – ANHANG 3

Dokumenten-Nr.:

PT-GCC-TR8-11218-0

Seite 12 von 13

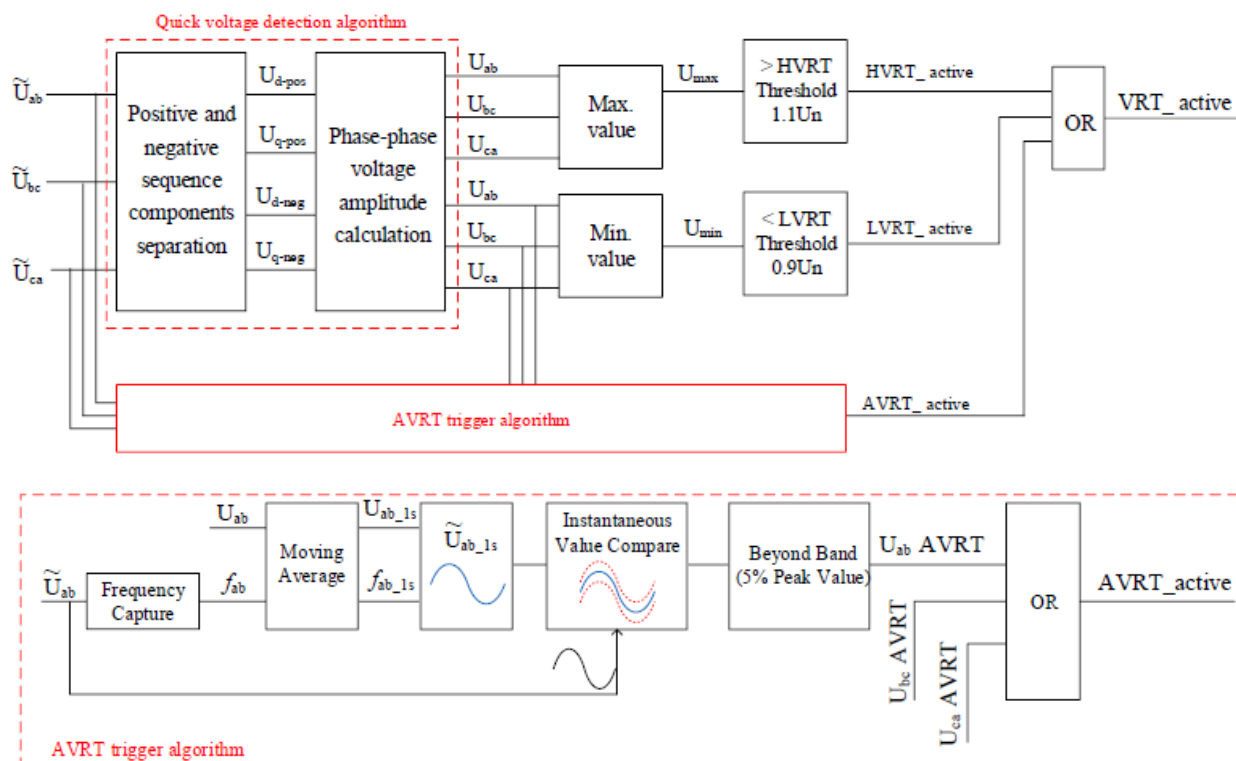


Abbildung 5: Die Implementierung der drei verschiedenen Fehlerauslöser (genannt HVRT, LVRT und AVRT) des LUNA2000-213KTL-H0. Die untere Abbildung ist eine einphasige Darstellung, aber die Funktion wurde für alle drei Phasen implementiert. /1/

8 Erklärung des Herstellers

Der Hersteller bestätigt, dass die Wechselrichter vom Typ LUNA2000-213KTL-H0 mit dem Ziel spezifiziert und konstruiert worden sind, die Anforderungen der VDE-AR-N 4110 /B/, VDE-AR-N 4120 /C/ und VDE-AR-N 4130 /D/ zu erfüllen /3/.

9 Ergebnis

Aus Sicht von DNV liegen somit im Rahmen einer ersten Plausibilitätsbetrachtung keine Informationen vor, die darauf hinweisen, dass konkrete Anforderungen der VDE-AR-N 4110 /B/ oder der VDE-AR-N 4120 /C/ oder der VDE-AR-N 4130 /D/ durch die oben genannten Prototypen zukünftig nicht eingehalten werden könnten. Huawei bestätigt, dass die Wechselrichter vom Typ LUNA2000-213KTL-H0 mit dem Ziel spezifiziert und konstruiert worden sind, die Anforderungen der VDE-AR-N 4110 /B/, VDE-AR-N 4120 /C/ und VDE-AR-N 4130 /D/ zu erfüllen.

VORLÄUFIGE PROTOTYPENBESTÄTIGUNG – ANHANG 3

Dokumenten-Nr.:
PT-GCC-TR8-11218-0

Seite 13 von 13

10 Referenzen

- /1/ Manufacturers Information: "Overview of the necessary documentation and data for the Prototype Confirmation of power generating units (PGU) in accordance with the VDE-AR-N-4110/4120/4130 e Guideline", V1.1, 2024.09.10
- /2/ Manufacturers information: "Parameters list of LUNA2000-213KTL-H0", V1.1, 2024.09.10
- /3/ Manufacturer Declaration, V1.1, 2024.09.10
- /4/ PQ Curve.xlsx, 2024.09.10