



Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Unit Certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110

Hersteller / *Manufacturer* Fronius International GmbH
Adresse / *Address* Günter Fronius Straße 1; 4600 Thalheim bei Wels, Austria
Typ Erzeugungseinheit / *Type of generating Unit* PV-Wechselrichter (Typ 2)
PV-Inverter (Type 2)

Bemessungswerte
Rated values

| Fronius Symo Advanced | 15.0-3-M | 17.5-3-M | 20.0-3-M |
|---|--|----------|----------|
| Bemessungswirkleistung <i>Rated active power</i> | 15.0 kW | 17.5 kW | 20.0 kW |
| Bemessungsscheinleistung <i>Rated apparent power</i> | 15.0 kVA | 17.5 kVA | 20.0 kVA |
| AC-Bemessungsspannung <i>AC rated voltage</i> | 3/N/PE AC 380/220 V 3/N/PE AC 400/230 V | | |
| AC-Nennfrequenz / <i>AC rated frequency</i> | 50 / 60 Hz | | |
| Firmwarestand/ <i>Version of firmware</i> | Siehe Kapitel 3.4/ Seite 8 <i>See chapter 3.4/ page 8</i> | | |

Validiertes
Simulationsmodell /
*Validated simulation
model*

| | |
|---|---|
| Name & Identifikations- nummer (MD5) | FroniusInverter.zip b677e5bd1d9475a64dde680d07298a69 |
|---|---|

Netzanschlussregel / *Grid connection code* [1] VDE-AR-N 4110:2018-11
Zertifizierungsregel / *Certification rule* [2] FGW TR 8 Rev.9
Modellvalidierung / *Model validation* [3] FGW TR 4 Rev.10
Prüfanforderung / *Testing standard* [4] FGW TR3 Rev. 25
Prüfbericht / *Test report* [5] 306694-RE-1
[6] 306694-RE-2

ID-Nummer / *ID-number* 40056715
Befristet zum / *Valid until* 2028-05-04

Dieses Zertifikat bestätigt, dass die oben bezeichneten Erzeugungseinheiten die Anforderungen der Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110:2018-11 mit folgender Einschränkung erfüllen:

- Siehe Bemerkungen in Kapitel 9

This certificate confirms that the generating units named above meet the requirements of the grid connection code VDE-AR-N 4110: 2018-11 with the following restriction:

- *See the remarks in chapter 9*

Zum Zertifikat gehört ein Anhang (Seite 2-40) mit weiteren Informationen zu den PV-Wechselrichtern Fronius Symo Advanced 15.0-3-M, 17.5-3-M und 20.0-3-M.

The certificate includes an appendix (page 2-40) with further information concerning the PV inverters Fronius Symo Advanced 15.0-3-M, 17.5-3-M and 20.0-3-M.

Dieses Zertifikat berechtigt nicht zur Nutzung eines markenrechtlich geschützten Zeichens des VDE.
This certificate does not authorize the use of any of the legally protected VDE marks.

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH
Zertifizierung Produkte

2023-05-05 M. Tasotti

Merianstrasse 28, 63069 Offenbach, Germany
phone +49 69 83 06-0, fax: +49 69 83 06-555
e-mail: vde-institut@vde.com, www.vde-institut.com
VDE Zertifikate sind nur gültig bei Veröffentlichung unter: www.vde.com/zertifikat
VDE certificates are valid only when published on: www.vde.com/certificate

VDE
INSTITUT

Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4110



| | | |
|------|---|----|
| 1 | Revisionsverzeichnis | 3 |
| 2 | Richtlinien, Prüfberichte und Dokumente / <i>Guidelines, Test Reports and Documents</i> | 4 |
| 3 | Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten | 5 |
| 3.1 | Allgemein | 5 |
| 3.2 | Zusammenstellung der technischen Daten | 5 |
| 3.3 | Beschreibung Leistungsteil, Schutz- und Regelungstechnik | 6 |
| 3.4 | Firmware | 8 |
| 3.5 | Schnittstellen | 8 |
| 4 | Simulationsmodell | 9 |
| 5 | Charakteristische Betriebseigenschaften | 10 |
| 5.1 | Bezugsgrößen und Übertragbarkeit | 10 |
| 5.2 | Quasistationärer Betrieb und Pendelungen | 12 |
| 5.3 | Netzurückwirkungen | 12 |
| 5.4 | Blindleistungsbereitstellung | 13 |
| 5.5 | Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung | 16 |
| 5.6 | Wirkleistungsabgabe und Netzsicherheitsmanagement | 17 |
| 5.7 | Wirkleistungsabgabe in Abhängigkeit der Netzfrequenz | 17 |
| 5.8 | Zuschaltbedingungen | 18 |
| 5.9 | Dynamische Netzstützung | 19 |
| 5.10 | Kurzschlussstrombeitrag der EZE | 21 |
| 5.11 | Schutz | 22 |
| 6 | Auszüge aus den Prüfberichten | 23 |
| 6.1 | Teil 1: Netzverträglichkeit / Part 1: power quality | 23 |
| 6.2 | Teil 2: Regelfähigkeit am Netz / Part 2: grid control capability | 28 |
| 6.3 | Teil 3: Schutzsystem / Part 3: Protection system | 30 |
| 6.4 | Teil 4: Prüfumgebung / Part 4: Test conditions | 32 |
| 7 | Zertifizierungsrelevante Parameter | 33 |
| 8 | Zusammenfassung der Bewertung | 39 |

Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4110



1 Revisionsverzeichnis

| Revision | Datum / Date | Bemerkung / Remark |
|----------|--------------|------------------------------------|
| - | 05.05.2023 | Erstausgabe / <i>first edition</i> |



Anhang zum Einheitenzertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



2 Richtlinien, Prüfberichte und Dokumente / Guidelines, Test Reports and Documents

| Referenz / Reference | Richtlinie / Guideline |
|----------------------|---|
| [1] | VDE-AR-N 4110: 2018-11 Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung) <i>Technical requirements for the connection and operation of customer installations to the medium voltage network (TCR medium voltage)</i> |
| [2] | FGW TR8 Rev. 9: 2019-02 Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten, -anlagen und Speicher sowie für deren Komponenten, Teil 8: Zertifizierung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Stromnetz <i>Technical guidelines for generating units, systems and storage as well as for their components, part 8: Certification of the electrical properties of generation units and systems, storage systems and their components on the power grid</i> |
| [3] | FGW TR4 Rev. 10: 2022-04-05 Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten und –anlagen Teil 4: Anforderungen an Modellierung und Validierung von Simulationsmodellen der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und –anlagen, Speicher sowie deren Komponenten <i>Technical guidelines for generating units and systems, part 4: Requirements for modeling and validation of simulation models of the electrical properties of generation units and systems, storage systems and their components on the power grid</i> |
| [4] | FGW TR3 Rev. 25: 2018-09¹⁾ Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten und –anlagen Teil 3: Bestimmung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz <i>Technical guidelines for generating units and systems, part 3: Determining the electrical properties of generating units and installations, storage as well their components at the medium high and very high voltage grid.</i> <small>¹⁾ Zum Zeitpunkt der Erstellung des Zertifikats lag bereits die Rev. 26 der FGW TR3 vor. / At the time the certificate was created, Rev. 26 of the FGW TR3 was already available.</small> |

| Referenz / Reference | Prüf- und Evaluierungsberichte / Test and evaluation reports |
|----------------------|---|
| [5] | 306694-RE-1: 2023-05-05 VDE-Evaluierungsbericht / VDE evaluation report |
| [6] | 306694-RE-2: 2023-05-05 VDE-Evaluierungsbericht (Simulationsmodell) / VDE evaluation report (simulation model) |
| [7] | SGP-20570_0_R3: 2022-11-11 Prüfbericht / test report AIT (Fronius Symo Advanced 20.0-3-M) |

| Referenz / Reference | Herstellerdokumente (Auswahl) / Manufacturer documents (selection) |
|----------------------|--|
| [HE] | Diverse Herstellererklärungen der Fa. Fronius zu den Wechselrichtern Fronius Symo Advanced. Details sind [5] und [6] zu entnehmen. |

Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



3 Technische Eigenschaften der Erzeugungseinheiten

3.1 Allgemein

Bei den Fronius Symo Advanced 15.0-3-M, 17.5-3-M und 20.0-3-M handelt es sich um PV-Wechselrichter mit jeweils 2 MPP-Eingängen. Die erste Zahl (z.B. 15.0) entspricht der Bemessungsleistung des jeweiligen Wechselrichters. Die „3“ steht für 3phasigen Aufbau. Das M steht für „Multistring“. Im Unterschied zu den Fronius Symo Wechselrichter ist hier neben den kompakteren Aufbau und geringeren Gewichts eine DC-Lichtbogenerkennung integriert worden. In [7] wurde ein Wechselrichter Fronius Symo Advanced 20.0-3-M nach den Vorgaben aus [4] geprüft.

3.2 Zusammenstellung der technischen Daten

| Technische Daten der EZE | | | |
|---------------------------------|--|----------|----------|
| Hersteller | Fronius International GmbH | | |
| EZE | Photovoltaik (PV) - Wechselrichter | | |
| Typenbezeichnung | Fronius Symo Advanced | | |
| | 15.0-3-M | 17.5-3-M | 20.0-3-M |
| Schutzart | IP 66 | | |
| Schutzklasse | 1 | | |
| Überspannungskategorie (AC/DC) | 2 / 3 | | |
| Kühlung | Geregelte Luftkühlung | | |
| Umgebungstemperatur | -25°C ... +60°C | | |
| AC Ausgangsgrößen | | | |
| Einspeisung | dreiphasig | | |
| Bemessungsscheinleistung | 15 kVA | 17,5 kVA | 20 kVA |
| Bemessungswirkleistung | 15 kW | 17,5 kW | 20 kW |
| AC - Bemessungsspannung | 3~NPE 400 V / 230 V oder 3~NPE 380 V / 220 V (+20% / -30%) | | |
| AC – Bemessungsstrom bei | | | |
| | 220 V (380 V) | 22,7 A | 26,5 A |
| 230 V (400 V) | 21,7 A | 25,3 A | 29,0 A |
| Verschiebungsfaktor cos φ | 0-1 ind. / kap. | | |
| AC-Nennfrequenz | 50 Hz / 60 Hz (45 Hz – 65 Hz) | | |
| DC Eingangsgrößen | | | |
| Nutzbarer MPP-Spannungsbereich | 200-800 V | | |
| Min. PV-Eingangsspannung | 200 V | | |
| Max. PV-Eingangsspannung | 1000 V | | |
| Max. PV-Eingangsstrom (DC1/DC2) | 33 / 27 A | | |
| Bemerkung: | | | |

Tabelle 1 – Allgemeine Informationen und technische Daten der WR Fronius Symo Advanced

Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



3.3 Beschreibung Leistungsteil, Schutz- und Regelungstechnik

In Abbildung 1 ist das prinzipielle HW-Ersatzschaltbild der WR Fronius Symo Advanced dargestellt. Die Fronius Symo Advanced Wechselrichter entsprechen vom Aufbau her einer transformatorlosen 3-phasigen Wechselrichterbrücke. Die vom PV-Generator bereitgestellte DC-Spannung wird durch eine IGBT-Multilevel Brücke in AC-Spannung umgewandelt. An der DC-Eingangs- bzw. der AC-Ausgangsseite befindet sich jeweils ein EMV-Filter. Bzgl. der Hardware (Leistungsteil, Schutzgeräte und weitere Komponenten) sind die Wechselrichter identisch. Insgesamt ist ein modulares Konzept realisiert. Die Komponenten werden teilweise der Ausgangsleistung der jeweiligen WR-Variante angepasst (z.B. Filterdrosseln, Lüfter etc.).

Abbildung 1 lässt auch die interne Kommunikation, den Aufbau der Schutz- und Regelungstechnik erkennen. Die WR Symo Advanced werden durch insgesamt 3 Mikrocontroller gesteuert:

- Der Main Prozessor (auf der Regelungsplatine ROACH) ist verantwortlich für die Regelung, Messung und Verarbeitung von Signalen als Eingangsgrößen des Regelalgorithmus. Im Fehlerfall erfolgt eine Auslösung des internen NA-Schutzes von diesem Prozessor.
- Der Guard Prozessor (auf der Filterplatine FIL20AVROW) hat die gleiche Funktionalität wie der Main Prozessor bis auf die Regelfunktion. Er führt redundante Messungen durch, wertet diese unabhängig aus und im Fehlerfall erfolgt eine Auslösung des internen NA-Schutzes.
- Der Control Unit Prozessor (Platine Recerbo, eingesteckt in der Filterplatine FIL20AVROW) ist verantwortlich für die Interaktion mit dem Anwender (darüber sind Setupparameter und andere Informationen abrufbar).

Die Fronius Symo Advanced Wechselrichter entsprechen vom Aufbau her einer transformatorlosen 3-phasigen Wechselrichterbrücke. Die vom PV-Generator bereitgestellte DC-Spannung wird durch eine IGBT-Multilevel Brücke in AC-Spannung umgewandelt. An der DC-Eingangs- bzw. der AC-Ausgangsseite befindet sich jeweils ein EMV-Filter.

Die WR Symo Advanced sind mit einem internen NA-Schutz versehen, der folgende Funktionen umfasst:

- Langsamer Spannungsrückgangsschutz $U<$
- Schneller Spannungsrückgangsschutz $U<<$
- Spannungssteigerungsschutz $U>$
- Frequenzrückgangsschutz $f<$
- Langsamer Frequenzsteigerungsschutz $f>$
- Schneller Frequenzsteigerungsschutz $f>>$

Der interne NA-Schutz ist durch den Main- und Guard- Prozessor realisiert. Beide sind unabhängig voneinander, also software-, hardware- und versorgungstechnisch getrennt.

Die beiden Prozessoren arbeiten unabhängig voneinander. Sie kommunizieren über CAN-Bus, bei Fehlerdetektion in einem Prozessor wird der jeweils andere darüber informiert und leitet ebenfalls die Abschaltung ein.

Der NA-Schutz wirkt auf insgesamt vier zweipolige Relais, dabei werden zwei Relais, die eine allpolige Trennstelle bilden, auf der HW-Baugruppe (Leistungsteil DC) über den Main-Prozessor und zwei Relais auf der HW-Baugruppe (Leistungsteil AC) über den Guard Prozessor angesteuert.

Aufgrund der fehlenden Prüfklemmleiste ist ein „externer“ bzw. „zwischenlagerter“ Entkupplungsschutz (NA-Schutz) für den Einsatz der Wechselrichter im MS-Netz vorzusehen (siehe Kapitel 5.11).

Anhang zum Einheitenzertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110

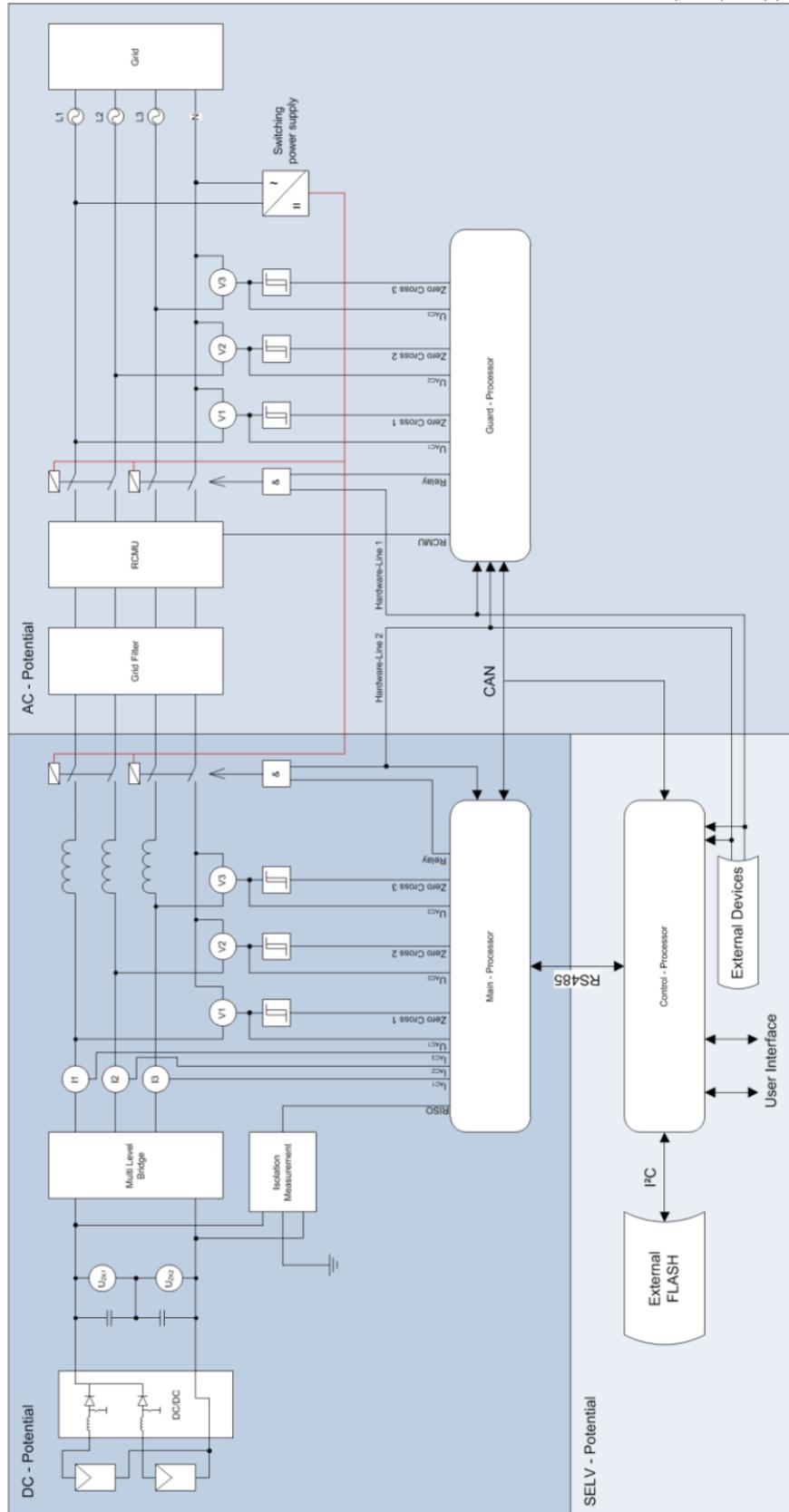


Abbildung 1: Vereinfachtes Ersatzschaltbild der WR Fronius Symo Advanced (aus /HE/)

Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



3.4 Firmware

Die aktuellen Firmware-Stände der WR Fronius Symo Advanced sind in der folgenden Tabelle wiedergegeben.

| EZE | Fronius Symo Advanced | | |
|---|-----------------------|----------|----------|
| | 15.0-3-M | 17.5-3-M | 20.0-3-M |
| Regelungssoftware (ROACH), Main Prozessor (Power Stage SW1) | V1.9.1.1 | | |
| Filtersoftware (SYMOFIL20), Guard Prozessor (Power Stage SW1) | V0.14.1.0 | | |
| Display & Setup (Recerbo) | V0.3.27.2 | | |

Tabelle 2: Aktuelle Firmware Version der Fronius Symo Advanced

Zur Information:

Die Firmware der WR PV Symo Advanced befindet sich in einem dauernden Weiterentwicklungsprozess. Neuere Firmwarestände können, sofern sie keinen negativen Einfluss auf die hier zertifizierten WR-Eigenschaften haben, in einem separaten, von der Zertifizierungsstelle ausgestellten Dokument festgehalten und für gültig erklärt werden.

3.5 Schnittstellen

| Schnittstelle | Fronius Symo Advanced | | |
|---|--|----------|----------|
| | 15.0-3-M | 17.5-3-M | 20.0-3-M |
| WLAN / Ethernet LAN | Fronius Solarweb, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON) | | |
| 6 Eingänge und 4 digitale Ein-/Ausgänge | Anbindung an Rundsteuerempfänger | | |
| USB (Typ - A Buchse) | Datenlogging, Wechselrichter-Update per USB-Stick | | |
| 2xRS422 (RJ45-Buchse) | Fronius Solar Net | | |
| Meldeausgang | Energiemanagement (potentialfreier Relaisausgang) | | |
| Datenlogger und Webserver | Integriert | | |
| Externer Eingang | Anbindung S0-Zähler / Auswertung Überspannungsschutz | | |
| RS 485 | Modbus RTU SunSpec oder Zähleranbindung | | |

Tabelle 3- Schnittstellen der untersuchten EZE

Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



4 Simulationsmodell

| Angaben zum Simulationsmodell | |
|---------------------------------------|---|
| Softwareumgebung / Hersteller | MathWorks – MATLAB – Simulink – SimPowerSystems |
| Software-Version der Softwareumgebung | MATLAB Version 9.5 (R2018b) or higher Simulink Version 9.2 (R2018b) or higher Simscape Electrical Version 7.0 (R2018b) or higher |
| Dateinamen | Das Modell besteht aus den folgenden Dateien: <ul style="list-style-type: none"> - FroniusInverter.mexw64 - FroniusInverter_Doc - FroniusInverter_Lib.slx - FroniusInverter_PGS.slx - FroniusInverter_PGU.slx - image |
| Checksumme (MD5) | FroniusInverter.zip b677e5bd1d9475a64dde680d07298a69 |
| Modelltyp | <input type="checkbox"/> EMT-Modell <input checked="" type="checkbox"/> RMS-Modell |
| Schrittweite | 0,1 ms |
| Fehlerfälle | Symmetrische / Unsymmetrische Fehler |
| Wählbare Wirkleistungsregelmodi | <ul style="list-style-type: none"> - Wirkleistung nach Sollwertvorgabe - Wirkleistungseinspeisung in Abhängigkeit der Netzfrequenz |
| Wählbare Blindleistungsregelmodi | <ul style="list-style-type: none"> - Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ (fest) - Blindleistung Q (fest) - Verschiebungsfaktor $\cos \varphi(P)$-Kennlinie - Blindleistungs-Spannungskennlinie $Q(U)$ - Blindleistungs-Wirkleistungskennlinie $Q(P)$ - $\tan \varphi(U)$-Kennlinie |

Tabelle 4 – Allgemeines zum Simulationsmodell



5 Charakteristische Betriebseigenschaften

5.1 Bezugsgrößen und Übertragbarkeit

Im Weiteren gelten folgende Bezugsgrößen:

| Bezugsgrößen | | | |
|---------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| Typ | Fronius Symo Advanced | | |
| | 15.0-3-M | 17.5-3-M | 20.0-3-M |
| Bemessungswirk-(Schein)leistung | 15,0 kW (15,0 kVA) | 17,5 kW (17,5 kVA) | 20,0 kW (20,0 kVA) |
| Nennspannung | 400 V _{L-L} | | |
| Bemessungsstrom | 21,7 A | 25,3 A | 29,0 A |

Tabelle 5 – Für die Auswertung der Daten der Herstellererklärung bzw. der Messdaten aus /7/ anzuwendenden Bezugsgrößen

Für Übertragbarkeit der Messergebnisse des vermessenen WR Symo Advanced 20.0-3-M auf die nicht gemessenen WR Symo Advanced 15.0-3-M und 17.5-3-M gilt folgendes:

Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



Kriterien für die Übertragbarkeit der Messergebnisse

| Kapitel | Prüfanforderungen | Anmerkungen |
|---------|--|--|
| 5.2 | Quasistationärer Betrieb und Pendelungen | Aufgrund /HE/ ist die Übertragbarkeit der Aussagen gegeben zu. Die Messung des Verhaltens der EZE Symo Advanced 20.0-3-M bei 6 verschiedenen Arbeitspunkten (/7/, Kapitel 13) ist ebenfalls, aufgrund Gleichheit der HW und FW, direkt übertragbar. |
| 5.3 | Netzurückwirkungen | Die Gleichheit der WR in HW und FW lässt zu, dass die gemessenen Netzurückwirkungen unter Berücksichtigung der jeweiligen Bemessungsleistung auch auf den nicht vermessenen WR Fronius Symo Advanced zu übertragen. |
| 5.4 | Blindleistungsbereitstellung | Nach /HE/ ist für alle WR Symo Advanced das auf die Wirkleistung bezogene gleiche Blindleistungsvermögen ansetzbar. Als Bezugswert muss die Bemessungsleistung des Wechselrichters angesetzt werden. Für die nicht geprüften WR Fronius Symo Advanced ist weiterhin folgendes anzusetzen: <ul style="list-style-type: none"> • Einstellgenauigkeit: entspricht der der vermessenen WR • Einstelldynamik: entspricht der der vermessenen WR |
| 5.5 | Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung | Gleiches Verhalten aller WR der Familie Fronius Symo Advanced ist anzunehmen, d.h. Ergebnisse sind direkt übertragbar |
| 5.6 | Wirkleistungsabgabe und Netzsicherheitsmanagement | Für den nicht geprüften WR Fronius Symo Advanced 17.5-3-M und 15.0-3-M gilt, dass als max. Wirkleistung die Nennleistung angesetzt werden darf. Die Übertragbarkeit der Messergebnisse ist zulässig, wobei als Bezugswert die Nenn(Schein)leistung von 17,5 kW (17,5 kVA) bzw. 15 kW (15 kVA) angesetzt werden muss. Für den nicht geprüften WR ist folgendes anzusetzen: <ul style="list-style-type: none"> • Einstellgenauigkeit: entspricht der des vermessenen WR • Einstelldynamik: entspricht der des vermessenen WR |
| 5.7 | Wirkleistungsabgabe in Abhängigkeit der Netzfrequenz | Nach /HE/ gleiches Verfahren in allen WR der Familie Sym Advanced., Ergebnis übertragbar. Als Bezugswert muss die Nennleistung des jeweiligen Wechselrichters angesetzt werden. |
| 5.8 | Zuschaltbedingungen | Nach /HE/ gleiches Verfahren, daher sind für alle WR der Familie Fronius Symo Advanced die gemessenen Ergebnisse gleichermaßen anzusetzen |
| 5.9 | Dynamische Netzstützung | Gleiches Verhalten in allen WR der Familie Fronius Symo Advanced laut /HE/, Ergebnisse sind übertragbar. Als Bezugswert muss die Nennleistung (bzw. der Nennstrom) des jeweiligen WR angesetzt werden. |
| 5.10 | Kurzschlussstrombeitrag der EZE | Alle WR sind mit gleichem NA-Schutz (HW und SW) versehen, eine Übertragung der Messwerte auf den nicht vermessenen WR ist daher zulässig. |

Tabelle 6: Anmerkungen - Übertragbarkeit Messergebnisse auf andere EZE gleicher Serie



5.2 Quasistationärer Betrieb und Pendelungen

Nach Herstellererklärung ist ein quasistationärer Betrieb mit gemäß [1] Kap. 10.2.1.2 definierten Frequenz bzw. Spannungsbereichen möglich:

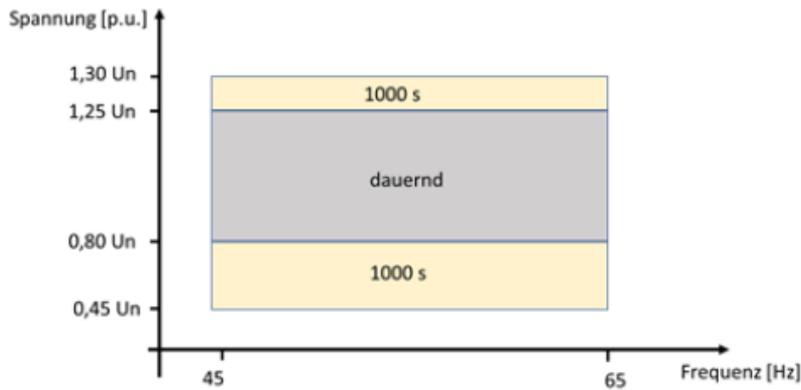


Abbildung 2 – Quasistationärer Betriebsbereich der WR Fronius Symo Advanced gemäß [HE]

Im Rahmen der Einheitszertifizierung wurde das richtlinienkonforme Vermögen des Fronius Symo Advanced 20.0-3-M durch Messungen bei 6 verschiedenen Arbeitspunkten bestätigt (siehe [7]).

Dies ist auf die nicht vermessenen Wechselrichter Fronius Symo Advanced 15.0-3-M und 17.5-3-M übertragbar.

Informativ

Das maximale Wirkleistungsvermögen der EZE ist gemäß Abbildung 3 spannungsabhängig. Gemäß [1] ist im quasistationären Spannungsbereich (90% bis 110% U_c) die direkte Wechselwirkung zwischen der Netzspannung und der Anlagenwirkleistung nicht zulässig. Dies ist im Rahmen der Anlagenzertifizierung zu bewerten.

5.3 Netzurückwirkungen

Siehe dazu Kapitel 6.1.



5.4 Blindleistungsbereitstellung

In Abbildung 3 ist das P/Q -Diagramm der Wechselrichter Fronius Symo Advanced 20.0-3-M, 17.5-3-M und 15.0-3-M gemäß Herstellererklärung dargestellt.

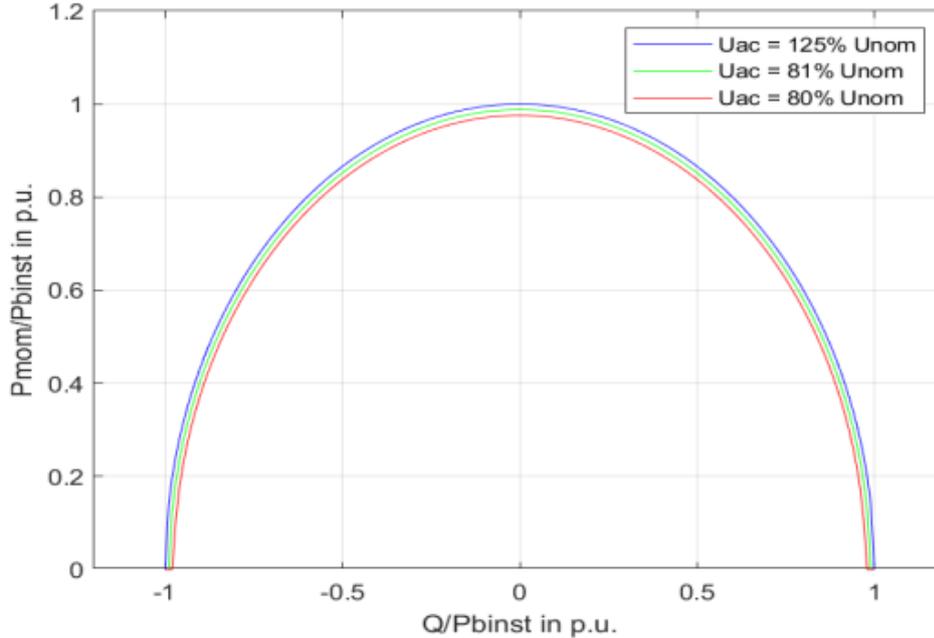


Abbildung 3 – P/Q -Diagramm gemäß [HE]

- P_{binst} ist als Bemessungsleistung des Wechselrichters zu interpretieren, also hier 20,0 / 17,5 / 15,0 kW
- Die Kurven sind dauernd fahrbar, wenn die Randbedingungen (z.B. Schutzeinstellungen) es zulassen.
- Blindleistung in untererregter Fahrweise ist mit negativem Vorzeichen versehen

In dem Prüfbericht [7] wurde das P/Q -Verhalten des Fronius Symo Advanced 20.0-3-M punktweise vermessen. Das obige P/Q -Diagramm kann bestätigt werden.

Die folgende Abbildung zeigt die Spannungsabhängigkeit der Blindleistung.

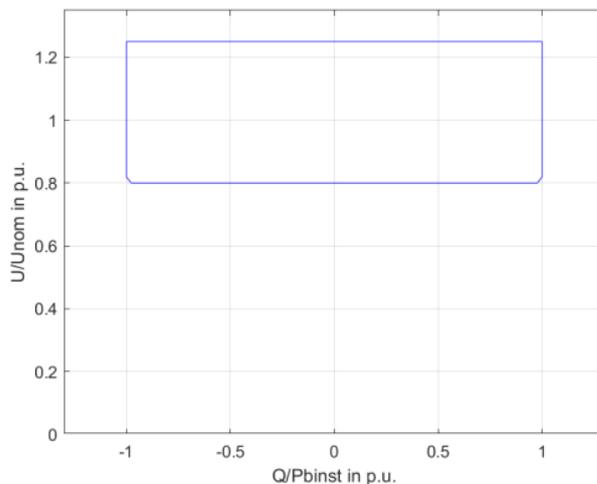


Abbildung 4 – $Q(U)$ -Diagramm gemäß [8]

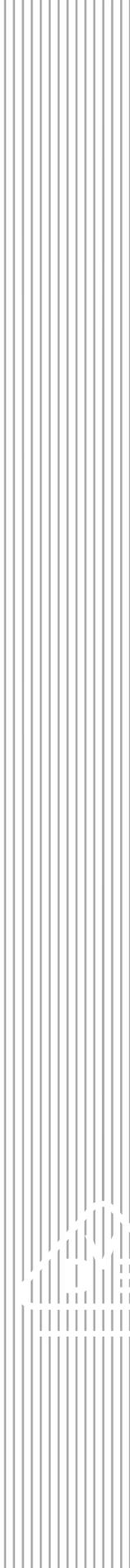
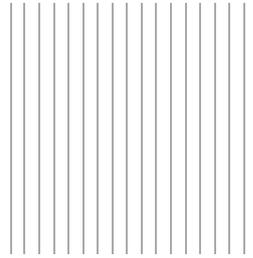
- P_{binst} ist als Bemessungsleistung des Wechselrichters zu interpretieren, also hier 20,0 / 17,5 / 15,0 kW
- U_{nom} ist als AC-Bemessungsspannung des Wechselrichters zu interpretieren

Das obige P/Q - und $Q(U)$ -Diagramm kann für die nicht gemessenen WR Fronius Symo Advanced 17.5-3-M und 15.0-3-M übernommen werden.



Anhang zum Einheitenzertifikat
gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate
according to the grid code VDE-AR-N 4110



Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



Es wurden in [7] insgesamt 4 Q-Übergangsfunktionen gemessen: unter Variation der Wirkleistung (10% P_{rE} und 50% P_{rE}) bzw. der Einstellzeit (minimaler und maximaler Einstellwert).

Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse zusammen.

| Q-Übergangsfunktionen: Einstellzeit ($U \approx U_{rE} = 400 \text{ V}$ an EZE-Klemmen) | | | | |
|--|------------------|--------------|----------------|--------------|
| Sollwertsprung | Einstellzeit | | | |
| | Minimal (6,25 s) | | Maximal (50 s) | |
| | 14% P_{rE} | 50% P_{rE} | 14% P_{rE} | 50% P_{rE} |
| $Q = 0 \rightarrow Q_{\max, \text{kap}}$ | 3 s | 3 s | 3 s | 3 s |
| $Q_{\max, \text{kap}} \rightarrow Q_{\max, \text{ind}}$ | 6 s | 5 s | 6 s | 5 s |
| $Q_{\max, \text{ind}} \rightarrow Q = 0$ | 3 s | 3 s | 3 s | 3 s |
| Bemerkung | | | | |
| - Ergebnisse aus [7], Kapitel 8.4.1.1, 8.4.2, 8.4.3, 8.4.4. | | | | |

Tabelle 7 – Ergebnisse der ermittelten Einschwingzeiten aus den Q-Übergangsfunktionen

| Q-Übergangsfunktionen: Aus den stationären Messwerten Q am Ausgang der EZE ermittelte Einstellgenauigkeit der Blindleistung Q nach Sollwertsprung | | | |
|---|--------------------|-------------------|---------------------------------------|
| Randbedingungen | Sollwert (in kVar) | Istwert (in kVar) | Abweichung $\Delta Q / P_{rE}$ (in %) |
| $T_{\min} = 6 \text{ s}$ | -10 / -20 | -10,22 / -20,21 | 1,10 / 1,05 |
| | 0 / 0 | -0,01 / -0,03 | 0,05 / 0,15 |
| | 10 / 20 | 10,25 / 20,34 | -1,25 / -1,70 |
| $T_{\max} = 60 \text{ s}$ | -17,6 / -20 | -17,79 / -20,21 | 0,95 / 1,05 |
| | 0 / 0 | 0,02 / 0,03 | -0,01 / -0,15 |
| | 17,6 / 20 | 17,81 / 20,28 | -1,05 / -1,40 |
| Bemerkung | | | |
| - Ergebnisse aus [7] | | | |
| - T_{\min} = minimale Einstellzeit (6s), T_{\max} = maximale Einstellzeit (60s) | | | |
| - Hinweis: Anwendung des Verbraucherzählpeilsystems: Kapazitive Blindleistung: negatives Vorzeichen, induktive Blindleistung: positives Vorzeichen | | | |

Tabelle 8 – Ergebnisse der ermittelten Einstellgenauigkeiten bei Blindleistungs-Sollwertvorgabe

Die ermittelten Einschwingzeiten und die Einstellgenauigkeiten können für die nicht gemessenen WR Fronius Symo Advanced 17.5-3-M und 15.0-3-M übernommen werden.

Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



5.5 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

Gemäß [HE] können die Wechselrichter Fronius SymoAdvanced 20.0-3-M, 17.5-3-M und 15.0-3-M folgende Blindleistungsbetriebsarten fahren:

- 1) Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ (fest)
- 2) Blindleistung $Q_{rel} = \text{konstant}$ (vorgebar induktiv wie kapazitiv als relative Größe, bezogen auf die Bemessungscheinleistung)
- 3) Blindleistung $Q_{abs} = \text{konstant}$ (vorgebar induktiv wie kapazitiv als absolute Größe)
- 4) Blindleistungs-Spannungskennlinie $Q(U)$
- 5) Verschiebungsfaktor $\cos \varphi(P)$ -Kennlinie
- 6) Blindleistungs-Wirkleistungskennlinie $Q(P)$

Die Varianten 1, 2, 4 sind im Rahmen der Vermessung am Symo Advanced 20.0-3-M geprüft worden.

Informativ:

Gemäß [2] wird die maximal zulässige Fehlertoleranz nach Einschwingen des Blindleistungswertes auf einen vorgegebenen Sollwert im Rahmen der Einheitszertifizierung nicht bewertet.

Für Erzeugungsanlagen ≥ 300 kVA gilt nach [1] ein Toleranzgrenzwert für die Einstellgenauigkeit der Blindleistung nach Sollwertvorgabe von $\pm 2\%$ P_{inst} . In Tabelle 8 sind die ermittelten Einstellgenauigkeiten aus [7] zusammengefasst worden. Die gefahrenen Blindleistungssollwerte mit $Q_{soll} \geq 50\%$ P_{rE} sind deutlich größer als die Anforderungen aus [1] ($Q_{max} \approx 0,35 P_{rE}$, auf EZE-Ebene heruntergebrochen). Aus den Ergebnissen ist abzuleiten, dass die Einstellgenauigkeit der Wechselrichter Symo Advanced bei Blindleistungsanforderungen gemäß [1] im Bereich $\leq 1\%$ liegen.

Weitere Informationen siehe Kapitel 6.2.

Anhang zum Einheitszertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4110



5.6 Wirkleistungsabgabe und Netzsicherheitsmanagement

Der Wirkleistungsgradient lässt sich an den Fronius Wechselrichtern Symo Advanced 20.0-3-M, 17.5-3-M, 15.0-3-M im Bereich $10^{-2}\%P_n/s$ bis $100\%P_n/s$ mit einer Schrittweite $\Delta g_p = 10^{-2}\%P_n/s$ einstellen.

Die gemessenen maximalen Wirkleistungsgradienten liegen geringfügig über dem Grenzwert von $0,66\% P_{FE}/s$. Um die Einhaltung des Grenzwerts zu gewährleisten, sollten keine Wirkleistungsgradienten über $0,64\% P_{FE}/s$ eingestellt werden.

Die Einstellgenauigkeit bzw. die max. Abweichung zwischen Soll- und Istwert der Wirkleistung des vermessenen WR Symo Advanced 20.0-3-M liegt bei ca. 1,8 % der Bemessungsleistung P_{FE} . Dieser Wert kann für die nicht gemessenen WR Symo Advanced 17.5-3-M und 15.0-3-M übernommen werden.

Den Wechselrichtern Symo Advanced steht nur ein (digitaler) Sollwerteingang zur Verfügung. Getrennte Sollwertvorgaben von z.B. Netzbetreiber und Direktvermarkter sind nicht möglich. Die Priorisierung unterschiedlicher Sollwerte muss in der EZA z.B. im überlagerten EZA-Regler stattfinden.

Die Wechselrichter Fronius Symo Advanced zeigen eine Abhängigkeit der max. abgebbaren Wirkleistung von der Umgebungstemperatur:

| Umgebungstemperatur | Fronius Symo Advanced | | |
|---------------------|-----------------------|----------|----------|
| | 15.0-3-M | 17.5-3-M | 20.0-3-M |
| 20°C bis 40 °C | 15,0 kW | 17,5 kW | 20,0 kW |
| bis 45 °C | 15,0 kW | 17,5 kW | 18,9 kW |
| 50 °C | 15,0 kW | 16,2 kW | 16,2 kW |
| 55 °C | 13,2 kW | 13,2 kW | 13,2 kW |
| 60 °C | 10,0 kW | 10,0 kW | 10,0 kW |

Tabelle 9 – Ausgangsleistung abhängig von Umgebungstemperatur /HE/

Weitere Informationen zum Thema Wirkleistung siehe Kapitel 6.2

5.7 Wirkleistungsabgabe in Abhängigkeit der Netzfrequenz

Siehe dazu Kapitel 6.2.

Die Standardwerte sind im Zuge der Inbetriebsetzung auf die Einhaltung der jeweiligen gültigen Anwendungsrichtlinie zu überprüfen und ggf. anzupassen.



5.8 Zuschaltbedingungen

Die Zuschaltgrenzen sind einstellbar und ist eine Zuschaltung und Wiedereinschaltung bei den nach [1] geforderten Spannungs- Frequenzbereichen technisch möglich.

Die durchgeführten Prüfungen bestätigen, dass die Anforderungen an eine Zuschaltung und Wiedereinschaltung erfüllt werden.

Bei vorhergegangener Abschaltung der WR Fronius Symo Advanced aufgrund eines Netzfehlers bleibt der betroffene Wechselrichter 600 s (Standardwert) abgeschaltet. Diese Verzögerung ist einstellbar im Bereich 0 s bis 1.800 s. Anschließend schaltet der Wechselrichter, sollten Frequenz- und Spannungsniveau dies zulassen, automatisch wieder ans Netz und steigert die Einspeiseleistung.

Weitere Informationen siehe Kapitel 6.3 und Kapitel 7.

Informativ:

Die nach [1] vorgegebenen Zuschaltparameter beziehen sich auf die vom Netzbetreiber vorgegebene vereinbarte Versorgungsspannung U_c .

Die Spannungs-Standardzuschaltstellungen der Fronius Symo Advanced beziehen sich auf $U_{n, L-E} = 230 V_{L-E}$.

Die Parametrierung der Zuschaltbedingungen ist im Zuge der Inbetriebsetzung unter Berücksichtigung von U_c und der Maschinentransformatorstufung anzupassen. Die Überprüfung der Parametrierung erfolgt im Rahmen der Anlagenzertifizierung.





5.9 Dynamische Netzstützung

Bei aktivierter FRT-Funktion (Fault Ride Through, Dynamische Netzstützung) erkennen die Wechselrichter Fronius Symo Advanced Netzfehlerzustände (Netzspannungseinbrüche oder –Überhöhungen), bleiben während des Netzfehlers am Netz und speisen einen konfigurierbaren Kompensationsblindstrom ein.

Die Photovoltaik-Wechselrichter Fronius Tauro 50-3-D und 50-3-P verfügen mit der Umrichter-Regelung ROACH über die Fähigkeit, symmetrische und unsymmetrische Spannungseinbrüche oder -Überhöhungen durchzufahren und während des Fehlers einen Blindstrom als dynamische Netzstützung zu liefern.

Um allen Anforderungen gerecht zu werden, dient das Konzept der sogenannten Netzfehler-Regionen (VFRT-Regionen). Es sind drei individuelle Regionen vorbereitet, die unabhängig voneinander konfiguriert bzw. eingestellt werden können. Jede Region ist einem Netzspannungsbereich zugeordnet.

Zur dynamischen Netzstützung können folgende Einstellungen vorgenommen werden [9]:

- Detektionslimit: relativer Spannungswert, in Prozent bezogen auf die AC-Bemessungsspannung. Bei Werten über 100% wird die jeweilige Region als HVRT-Region (HighVoltage-Region), bei Werten unter 100% als LVRT-Region (LowVoltage-Region) verwendet. Das Detektionslimit ordnet einer Region einen Netzspannungsbereich zu.

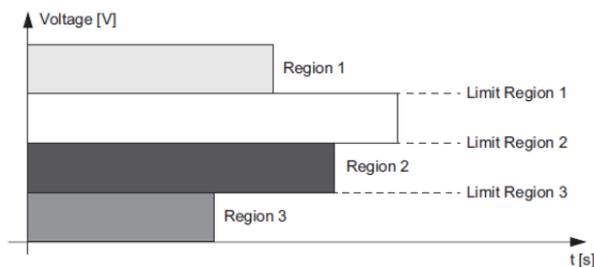


Abbildung 5 – Zuordnung der VFRT-Regionen (aus Herstellerangabe)

- Fehlerdetektions-Mode: beschreibt die Methode, wie ein Netzfehlerzustand erkannt wird.
- Kompensationsstrom-Berechnungs-Mode (zero-current, passive, activeUnbalanced, ...): beschreibt, wie während der Dauer des Netzfehlers ein zusätzlicher Kompensationsstrom berechnet wird.
- k -Faktor Mitsystem-Blindstrom: Multiplikationsfaktor für die Berechnung eines Mitsystem-Blindstroms während der Dauer des Netzfehlers. Der k -Faktor bestimmt die Amplitude des einzuspeisenden Blindstroms in Abhängigkeit der gemessenen Netzspannung während des Fehlers. Je höher der k -Faktor, desto höher der Blindstrom. Siehe hierzu auch die angegebenen Formeln der jeweiligen Berechnungs-Modi.
- k -Faktor Gegensystem-Blindstrom: Multiplikationsfaktor für die Berechnung eines Gegensystem-Blindstroms während der Dauer des Netzfehlers.
- Aktivierung der vollständigen oder eingeschränkten dynamischen Netzstützung nach [1].

Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



Beispiel 1: Vollständige dynamische Netzstützung

- Region 1:
Detektionslimit $110\% \cdot U_{acNominal}$, Kompensationsstrom-Berechnungs-Mode = Unsymmetrische Blindstromeinspeisung, k -Faktor Mitsystem = $0 \dots 2$ einstellbar (Defaultwert = 2.0), k -Faktor Gegensystem = $0 \dots 2$ einstellbar (Defaultwert = 2.0)
- Region 2:
Detektionslimit $90\% \cdot U_{acNominal}$, Kompensationsstrom-Berechnungs-Mode = Unsymmetrische Blindstromeinspeisung, k -Faktor Mitsystem = $0 \dots 2$ einstellbar (Defaultwert = 2.0), k -Faktor Gegensystem = $0 \dots 2$ einstellbar (Defaultwert = 2.0)
- Region 3:
Detektionslimit 0% , Kompensationsstrom-Berechnungs-Mode = Nullstromeinspeisung (hat keinen Einfluss), k -Faktor Mitsystem = $0 \dots 2$ einstellbar (Defaultwert = 2.0), k -Faktor Gegensystem = $0 \dots 2$ einstellbar (Defaultwert = 2.0)

Beispiel 2: Eingeschränkte dynamische Netzstützung

- Region 1:
Detektionslimit $110\% \cdot U_{acNominal}$, Kompensationsstrom-Berechnungs-Mode = Unsymmetrische Blindstromeinspeisung, k -Faktor Mitsystem = $0 \dots 2$ einstellbar (Defaultwert = 2.0), k -Faktor Gegensystem = $0 \dots 2$ einstellbar (Defaultwert = 2.0)
- Region 2:
Detektionslimit $90\% \cdot U_{acNominal}$, Kompensationsstrom-Berechnungs-Mode = Unsymmetrische Blindstromeinspeisung, k -Faktor Mitsystem = $0 \dots 2$ einstellbar (Defaultwert = 2.0), k -Faktor Gegensystem = $0 \dots 2$ einstellbar (Defaultwert = 2.0)
- Region 3:
Detektionslimit $70\% \cdot U_{acNominal}$, Kompensationsstrom-Berechnungs-Mode = Nullstromeinspeisung, k -Faktor Mitsystem = $0 \dots 2$ einstellbar (hat keinen Einfluss), k -Faktor Gegensystem = $0 \dots 2$ einstellbar (hat keinen Einfluss)

Zum Nachweis der prinzipiellen Fähigkeit des WR Fronius Symo Advanced 20.0-3-M zur dynamischen Netzstützung wurden in [7] die nach FGW - TR 3 [4] Abschnitt 4.6 vorgeschriebenen Tests erfolgreich durchgeführt.

Die Ergebnisse sind auch auf ist die WR Fronius Symo Advanced 17.5-3-M und 15.0-3-M übertragbar.

Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



5.10 Kurzschlussstrombeitrag der EZE

Die aus den Messungen ermittelten höchsten Kurzschlussstrombeiträge betragen für den vermessenen WR Fronius Symo Advanced 20.0-3-M

- 1,58 p.u. für den Scheitelwert
und
- 1,008 p.u. für den Effektivwert des Wechselstroms innerhalb 1.000 ms

Nach /HE/ beträgt der maximale Kurzschlussstrom 34,7A (dies entspricht 1,19 p.u., bezogen auf I_{n_400V} = 29 A)

Die notwendigen Parameter zur Berechnung der Kurzschlusswechselströme nach DIN EN 60909-0 [5] werden wie folgt angegeben:

| Angabe | Fronius Symo Advanced | | |
|---|-----------------------|---------------------|------------------|
| | 15.0-3-M | 17.5-3-M | 20.0-3-M |
| Effektivwert des Quellenstroms bei dreipoligen Fehler I_{skPF} | 34,7 A | | |
| Effektivwert des Quellenstroms bei zweipoligen Fehler $I_{(1)sk2PF}$ | 34,7 A | | |
| Effektivwert des Quellenstroms bei einpoligen Fehler $I_{(1)sk1PF}$ | 34,7 A | | |
| Kurzschlussgegenimpedanz (Herstellerangabe) nur für ganzzahlige k -Faktoren $Z_{(2)PF}$ | 10,67 $\Omega^{(1)}$ | 9,14 $\Omega^{(1)}$ | 4 $\Omega^{(1)}$ |
| Bemerkung 1) Nach DIN EN 60909-0 ist die Mitsystemimpedanz als unendlich anzusetzen. Die Gegensystemimpedanz berechnet sich aus $Z(2) = X(2) = 0,5 \cdot \frac{U_n^2}{P_n}$ | | | |

Tabelle 10 – Notwendige Parameter zur Berechnung der Kurzschlusswechselströme DIN EN 60909-0

Anhang zum Einheitszertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4110



5.11 Schutz

Die WR Fronius Symo Advanced sind mit einem internen Entkopplungsschutz versehen, der folgende Funktionen umfasst:

- Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$, $U_{<<}$
- Spannungssteigerungsschutz $U_{>}$
- Frequenzrückgangsschutz $f_{<}$
- Frequenzsteigerungsschutz $f_{>}$, $f_{>>}$

In folgender Abbildung ist der mögliche Einstellbereich zusammengefasst:

| Frequenzsteigerungsschutz $f_{>>}$ | |
|------------------------------------|-----------------|
| Auslösewert | 52,5 Hz |
| Einstellbereich* | 45 - 65 Hz |
| Schrittweite | 0,001 Hz |
| Schutzverzögerung | 100 ms |
| Einstellbereich* | 60 - 1000000 ms |
| Schrittweite | 20 ms |

| Frequenzrückgangsschutz $f_{<}$ | |
|---------------------------------|-----------------|
| Auslösewert | 47,5 Hz |
| Einstellbereich* | 45 - 65 Hz |
| Schrittweite | 0,001 Hz |
| Schutzverzögerung | 100 ms |
| Einstellbereich* | 60 - 1000000 ms |
| Schrittweite | 20 ms |

| Frequenzsteigerungsschutz $f_{>}$ | |
|-----------------------------------|-----------------|
| Auslösewert | 51,5 Hz |
| Einstellbereich* | 45 - 65 Hz |
| Schrittweite | 0,001 Hz |
| Schutzverzögerung | 5000 ms |
| Einstellbereich* | 60 - 1000000 ms |
| Schrittweite | 20 ms |

| Spannungsrückgangsschutz $U_{<<}$ | |
|-----------------------------------|------------|
| Auslösewert | 103,5 V |
| Einstellbereich* | 23 - 300 V |
| Schrittweite | 0,1 V |
| Schutzverzögerung | 300 ms |
| Einstellbereich* | 0 - 1000 s |
| Schrittweite | 20 ms |

| Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$ | |
|-------------------------------------|------------|
| Auslösewert | 287,5 V |
| Einstellbereich* | 23 - 300 V |
| Schrittweite | 0,1 V |
| Schutzverzögerung | 100 ms |
| Einstellbereich* | 0 - 1000 s |
| Schrittweite | 20 ms |

| Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$ | |
|----------------------------------|------------|
| Auslösewert | 184 V |
| Einstellbereich* | 23 - 300 V |
| Schrittweite | 0,1 V |
| Schutzverzögerung | 1000 ms |
| Einstellbereich* | 0 - 1000 s |
| Schrittweite | 20 ms |

Abbildung 6– Schutzeinrichtung/Einstellmöglichkeiten der Wechselrichter Fronius Symo Advanced (/HE/ und /I/)

Anmerkung: Der Tabellenwert „Auslösewert“ bzw. „Schaltverzögerung“ bezeichnet die Standardeinstellung der jeweiligen Schutzfunktion.

Es gibt keine Angaben zu einem festen (nicht parametrierbaren HW-) Eigenschutz der Wechselrichter Fronius Symo Advanced. Außer den über die SW einstellbaren Entkopplungsschutz existieren keine weiteren Schutzfunktionen. Der Eigenschutz bzw. dessen Grenzen werden als min./max. einstellbarer Wert des Entkopplungsschutzes interpretiert.

Die Wechselrichter Fronius Symo Advanced haben keine Prüfvorrichtung (z.B. Klemmleiste) zur Überprüfung der parametrisierten Schutzfunktionen. Weiterhin kann nach Einbruch der AC-Spannung nur eine Hilfsenergieversorgung von (etwas) mehr als 1s zur Aufrechterhaltung der Schutzfunktionen gewährleistet werden /HE/.

Bei Einsatz dieser Wechselrichter in EZA, die ins Mittelspannungsnetz einspeisen, ist daher ein „externer“ bzw. „zwischenlagerter“ Entkopplungsschutz der Erzeugungseinheiten (NA-Schutz) vorzusehen, der Prüfvorrichtung und einen Puffer von 5s zur Aufrechterhaltung der Schutzfunktionen bereitstellen kann.

Anhang zum Einheitszertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4110



Weitere Informationen siehe Kapitel 6.3 und Kapitel 7.

6 Auszüge aus den Prüfberichten

6.1 Teil 1: Netzverträglichkeit / Part 1: power quality

Fronius Symo Advanced 20.0-3-M (aus [7])



| Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report | | | | |
|--|---|---|----------------|-------|
| Teil 1: Netzverträglichkeit / Part 1: Power Quality | | | | |
| „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften der FRONIUS SYMO ADVANCED 20.0-3-M“ | | | | |
| „Determination of the electrical properties of the FRONIUS SYMO ADVANCED 20.0-3-M“ | | | | |
| Auszug Nr./ Extract No : SGP-20570_0_R3 | | | Seite/Page 1/5 | |
| „Technische Richtlinie Teil 3“ Rev./ Version 25, FGW | | | | |
| Anlagentyp/Installation type: Zentralwechselrichter /central inverter | Herstellerangaben/Manufacturer's specifications: | | | |
| Anlagenhersteller/ Manufacturer : Fronius International GmbH | Anlagenart/ Generic type of installation: Zentralwechselrichter /central inverter | | | |
| | Nennleistung/200kW Rated power P _n : 20.0 kW | | | |
| Prüfbericht/ test report: SGP-20570_0_R3 | Messzeitraum/ Period of measurement: 23.02.22 – 02.05.2022 | | | |
| Nennwerten / Rated data: | | | | |
| Nennscheinleistung S _n Rated apparent power S _n | 20.0 kVA | Nennstrom I _n Rated current I _n | 29.0 A | |
| Nennfrequenz f _n rated frequency f _n | 50 Hz | Nennspannung U _n (P-P) rated Voltage U _n | 400V | |
| Wirkleistungsspitzen / Power peaks: | | | | |
| Wirkleistungsspitzen in kW | Normierte Wirkleistungsspitzen in p.u. | Anzahl 10-Minuten Datensätze | | |
| p _{max} =P _{max} /P _n | -20,37 | p _{max} =P _{max} /P _n | -1,019 | 3 |
| i ₀ =P ₀ /P _n | -20,37 | i ₀ =P ₀ /P _n | -1,019 | 3 |
| p _{0.2} =P _{0.2} /P _n | -20,37 | p _{0.2} =P _{0.2} /P _n | -1,019 | 3 |
| Schalthandlungen / Switching operations: | | | | |
| Max Anz. Schalthandlungen / Max. no. of switching operations N ₁₀ | Einschalten bei <10% P _n / Start-up at <10% P _n | | | |
| Max Anz. Schalthandlungen/Max. no. of switching operations N ₁₂₀ | 1 | | | |
| Max Anz. Schalthandlungen/Max. no. of switching operations N ₁₂₀ | 12 | | | |
| Netzimpedanzwinkel / Grid impedance angle | 30° | 50° | 70° | 85° |
| Flickerformfaktor / Flicker step factor k _(v_{ik}) | 0,020 | 0,020 | 0,024 | 0,026 |
| Spannungsänderungsfaktor / Voltage change factor k _v (ψ _v) | 0,085 | 0,062 | 0,032 | 0,007 |
| Schaltevorgang / Case of switching operation | Ungünstigster Fall beim Umschalten der Generatorstufen / | | | |
| Max Anz. Schalthandlungen/Max. no. of switching operations N ₁₀ | 1 | | | |
| Max Anz. Schalthandlungen/Max. no. of switching operations N ₁₂₀ | 12 | | | |
| Netzimpedanzwinkel / Grid impedance angle | 30° | 50° | 70° | 85° |
| Flickerformfaktor / Flicker step factor k _(v_{ik}) | N/A | N/A | N/A | N/A |
| Spannungsänderungsfaktor / Voltage change factor k _v (ψ _v) | N/A | N/A | N/A | N/A |
| Schaltevorgang / Case of switching operation | Einschalten bei Nennleistung /Start-up at rated power | | | |
| Max Anz. Schalthandlungen/Max. no. of switching operations N ₁₀ | 1 | | | |
| Max Anz. Schalthandlungen/Max. no. of switching operations N ₁₂₀ | 12 | | | |
| Netzimpedanzwinkel / Grid impedance angle | 30° | 50° | 70° | 85° |
| Flickerformfaktor / Flicker step factor k _(v_{ik}) | 0,015 | 0,017 | 0,020 | 0,022 |
| Spannungsänderungsfaktor / Voltage change factor k _v (ψ _v) | 0,912 | 0,701 | 0,409 | 0,153 |

Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



Seite/Page 2/5

| Schaltvorgang / Case of switching operation | Serviceabschaltung bei Nennleistung /Cut off at rated P _n | | | |
|---|--|-------|-------|-------|
| Max Anz. Schalthandlungen/Max. no. of switching operations N ₁₀ | 1 | | | |
| Max Anz. Schalthandlungen/Max. no. of switching operations N ₁₂₀ | 12 | | | |
| Netzimpedanzwinkel / Grid impedance angle | 30° | 50° | 70° | 85° |
| Flickerformfaktor / Flicker step factor k _s (ψ _s) | 0,600 | 0,457 | 0,271 | 0,141 |
| Spannungsänderungsfaktor / Voltage change factor k _v (ψ _v) | 0,914 | 0,701 | 0,408 | 0,152 |

Unsymmetrie

| P _n | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| u _s [%] | -3,13 | -1,16 | -0,44 | -0,28 | -0,20 | -0,15 | -0,12 | -0,11 | -0,10 | -0,08 | -1,01 | N/A |

Flicker:

| Flickerbeiwert / Flicker coefficient, c(ψ _s , P _{bin}) | 30° | 50° | 70° | 85° |
|---|-----------------------|---|------|------|
| | P _{bin} in % | Flickerkoeffizient / Flicker coefficient, c(ψ _s , v _s) | | |
| Max | 0,39 | 0,30 | 0,20 | 0,17 |
| 100 | 0,55 | 0,42 | 0,26 | 0,18 |
| 90 | 0,55 | 0,42 | 0,26 | 0,17 |
| 80 | 0,52 | 0,40 | 0,24 | 0,16 |
| 70 | 0,55 | 0,42 | 0,25 | 0,15 |
| 60 | 0,57 | 0,43 | 0,26 | 0,15 |
| 50 | 0,55 | 0,42 | 0,25 | 0,15 |
| 40 | 0,57 | 0,43 | 0,25 | 0,14 |
| 30 | 0,60 | 0,45 | 0,27 | 0,15 |
| 20 | 0,56 | 0,42 | 0,25 | 0,14 |
| 10 | 0,09 | 0,11 | 0,13 | 0,13 |
| 0 | 0,39 | 0,30 | 0,20 | 0,17 |

Anhang zum Einheitenzertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



Seite/Page 3/5

Oberschwingungsmessungen / Harmonics

| P_{bin} (%) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Nr./Order | l./l. (%) |
| 2 | 0,00 | 0,04 | 0,06 | 0,07 | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 |
| 3 | 0,13 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,21 | 0,21 | 0,22 | 0,23 | 0,24 | 0,25 | 0,27 |
| 4 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 5 | 0,13 | 0,15 | 0,18 | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,20 | 0,21 | 0,22 | 0,23 | 0,24 |
| 6 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 7 | 0,11 | 0,16 | 0,18 | 0,19 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,21 | 0,21 | 0,22 |
| 8 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 9 | 0,10 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,15 | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,19 |
| 10 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 11 | 0,09 | 0,13 | 0,11 | 0,13 | 0,11 | 0,10 | 0,08 | 0,07 | 0,09 | 0,11 | 0,12 |
| 12 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 13 | 0,07 | 0,07 | 0,10 | 0,10 | 0,12 | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,20 | 0,22 |
| 14 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 15 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,07 |
| 16 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 17 | 0,04 | 0,03 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,10 | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,10 |
| 18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 19 | 0,03 | 0,15 | 0,11 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | 0,12 | 0,13 | 0,13 | 0,11 | 0,10 |
| 20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| 21 | 0,01 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 |
| 22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 23 | 0,01 | 0,04 | 0,09 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,07 |
| 24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| 25 | 0,01 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,09 | 0,07 |
| 26 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 27 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 28 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 29 | 0,02 | 0,06 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,07 | 0,07 | 0,06 |
| 30 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 31 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,08 |
| 32 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 33 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 34 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 35 | 0,01 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,03 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,06 |
| 36 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 37 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,03 |
| 38 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 39 | 0,01 | 0,10 | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,13 |
| 40 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 41 | 0,01 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,14 |
| 42 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 43 | 0,00 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 44 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 45 | 0,01 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| 46 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 47 | 0,01 | 0,09 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 |
| 48 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 49 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,04 |
| 50 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| THC | 0,27 | 0,48 | 0,49 | 0,50 | 0,51 | 0,54 | 0,55 | 0,57 | 0,58 | 0,60 | 0,62 |

Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



Zwischenharmonische, Normalbetrieb / Interharmonics at continuous operation

Seite/Page 4/5

| f _{bin} (%) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| f 50/60 (Hz) | U _i /U (%) |
| 75 | 0,01 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,04 |
| 125 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 175 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 225 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 275 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 325 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 375 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 425 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 475 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 525 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 575 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 625 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 675 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 725 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 775 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 825 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 875 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 925 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 975 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1025 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1075 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1125 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1175 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1225 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1275 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1325 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1375 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1425 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1475 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1525 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1575 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1625 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 1675 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1725 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 1775 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 1825 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 1875 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 1925 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 1975 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |

Anhang zum Einheitszertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4110



Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report

Teil 1: Netzverträglichkeit / Part 1: Power Quality

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften der FRONIUS SYMO ADVANCED 20.0-3-M“

„Determination of the electrical properties – power quality (EMC) of the FRONIUS SYMO ADVANCED 20.0-3-M“

Auszug Nr./ Extract No : SGP-20570_0_R3

Seite/Page 5/5

„Technische Richtlinie Teil 3“ Rev./ Version 25, FGW

Höhere Frequenzen im Normalbetrieb / Higher Frequencies components

| F _{bin} (%) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| f (kHz) | L/L (%) |
| 2.1 | 0,01 | 0,15 | 0,15 | 0,16 | 0,13 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,15 | 0,15 |
| 2.3 | 0,01 | 0,11 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| 2.5 | 0,01 | 0,07 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,08 |
| 2.7 | 0,01 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 |
| 2.9 | 0,01 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,11 |
| 3.1 | 0,01 | 0,11 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,10 |
| 3.3 | 0,01 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 |
| 3.5 | 0,01 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| 3.7 | 0,01 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 |
| 3.9 | 0,01 | 0,08 | 0,07 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
| 4.1 | 0,01 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
| 4.3 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,06 |
| 4.5 | 0,01 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,06 |
| 4.7 | 0,01 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 4.9 | 0,02 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| 5.1 | 0,02 | 0,08 | 0,06 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,09 |
| 5.3 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| 5.5 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| 5.7 | 0,01 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 |
| 5.9 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,05 |
| 6.1 | 0,01 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,05 |
| 6.3 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 6.5 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| 6.7 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 |
| 6.9 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 7.1 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 7.3 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 7.5 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 7.7 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 7.9 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| 8.1 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| 8.3 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 8.5 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 8.7 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 8.9 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht fasst die Ergebnisse des Prüfberichtes Nr. SGP-20570_0_R3 zusammen.

This extract from the test report summarizes the results of the test report No. SGP-20570_0_R3

Gemessen durch: Roland Bründlinger ; Joachim Schulz

measured by : Roland Bründlinger ; Joachim Schulz

Bearbeiter/Engineer : Roland Bründlinger ; Joachim Schulz

Datum/ Date: 2022-09-16

Konformitätsstempel/stamp of conformity

Unterschrift/Signature

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

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht enthält 5 Seiten.

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

Anhang zum Einheitszertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4110



6.2 Teil 2: Regelfähigkeit am Netz / Part 2: grid control capability

Fronius Symo Advanced 20.0-3-M (aus [7])



| Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report | |
|--|--|
| Teil 2: Regelfähigkeit am Netz / Part 2: grid control capability | |
| „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften der FRONIUS SYMO ADVANCED 20.0-3-M“ „Determination of the electrical properties of the FRONIUS SYMO ADVANCED 20.0-3-M“ | |
| Auszug Nr./ Extract No : SGP-20570_0_R3 | Seite/Page 1/2 |
| „Technische Richtlinie Teil 3“ Rev./ Version 25, FGW | |
| Anlagentyp/Installation type: Zentralwechselrichter | Herstellerangaben/Manufacturer's specifications: |
| Anlagenhersteller/ Manufacturer : Fronius International GmbH | Anlagenart/ Generic type of installation: Zentralwechselrichter /central inverter |
| | Nennleistung/200W Rated power P _n : 20.0 kW |
| Prüfbericht/ test report: SGP-20570_0_R3 | Messzeitraum/ Period of measurement: 25.02.22 – 02.05.2022 |

Nennwerten / Rated data:

| | | | |
|--|----------|---|--------|
| Nennscheinleistung S _n Rated apparent power S _n | 20.0 kVA | Nennstrom I _n Rated current I _n | 29.0 A |
| Nennfrequenz f _n rated frequency f _n | 50 Hz | Nennspannung U _n (p-p) rated Voltage U _n | 400V |

Wirkleistungsspitzen / Power peaks

| Wirkleistungsspitzen in kW | | Normierte Wirkleistungsspitzen in p.u. | | Anzahl 10-Minuten Datensätze |
|--------------------------------------|--------|--|--------|------------------------------|
| pos=P _{max} /P _n | -20,37 | pos=P _{max} /P _n | -1,019 | 3 |
| ω=P _ω /P _n | -20,37 | ω=P _ω /P _n | -1,019 | 3 |
| neg=P _ω /P _n | -20,37 | neg=P _ω /P _n | -1,019 | 3 |

Wirkleistungseinspeisung in Abhängigkeit der Netzfrequenz / Active power vs frequency

| | | | |
|--|--|---|--|
| Überfrequenz / overfrequency | Mittlerer Gradient der Wirkleistung zum Zeitpunkt der Frequenzüberhöhung Mean power gradient at overfrequency | mittl. Gradient / mean gradient 40,7 % P _n /Hz | |
| | max. Einschwingzeit / max. Settling time | 1,63 s | |
| | Gradient der Wirkleistung nach Rückkehr aus Überfrequenz / power gradient after recovery of overfrequency | mittl. Gradient / mean gradient 9,69 % P _n /Hz max. Gradient / max. gradient 9,7 % P _n /Hz | |
| Unterfrequenz / underfrequency | Mittlerer Gradient der Wirkleistung zum Zeitpunkt der Frequenzunterschreitung / Mean power gradient at underfrequency | mittl. Gradient / mean gradient 40,3 % P _n /Hz | |
| | max. Einschwingzeit / max. settling time | 2,96 s | |
| | Gradient der Wirkleistung nach Rückkehr aus Überfrequenz / power gradient after recovery of overfrequency | mittl. Gradient / mean gradient 9,69 % P _n /Hz max. Gradient / max. gradient 9,7 % P _n /Hz | |
| Die EZE kann mit reduzierter Leistung betrieben werden. / The unit is able to run at reduced power. | | Ja / Yes | Nein / No |
| Maximale Sollwertabweichung der Wirkleistung Max. deviation of power setting | | Überschreitung/ exceeding 1,8% /P _n | Unterschreitung/ undercut -0,1% / P _n |
| Trennung vom Netz bei Wirkleistungssollwertvorgabe von: Disconnection from the grid at external active power setpoints at: | | 0% P _n | |
| Einschwingzeit der Leistung für einen Sollwertsprung mit minimalem Gradienten/ response time of the power output after a change in setpoint with minimal gradient | P0 -> Pmin | Zeit/ time: 47,25 s Gradient: 0,33 %P _n / s | |
| | Pmin -> P0 | Zeit/ time: 44,12 s Gradient: 0,33 %P _n / s | |
| Einschwingzeit der Leistung für einen Sollwertsprung mit maximalem Gradienten/ response time of the power output after a change in setpoint with maximum gradient | P0 -> Pmin | Zeit/ time: 125 s Gradient: 0,67 %P _n / s | |
| | Pmin -> P0 | Zeit/ time: 125 s Gradient: 0,67 %P _n / s | |

Anhang zum Einheitszertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4110



Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report

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

„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften der FRONIUS SYMO ADVANCED 20.0-3-M“

„Determination of the electrical properties – power quality (EMC) of the FRONIUS SYMO ADVANCED 20.0-3-M“

Auszug Nr./ Extract No : SGP-20570_0_R3

Seite/Page 2/2

„Technische Richtlinie Teil 3“ Rev./ Version 25, FGW

Blindleistungsbereitstellung / Provision of reactive power

| | PIP _n | Q _{ind} | Q _c | Q _{kap} | PIP _n | Q _{ind} | Q _c | Q _{kap} |
|--|---|-----------------------|----------------|-----------------------|--|------------------|----------------|------------------|
| Blindleistungsverhalten im Normalbetrieb und maximaler Blindleistungsstellbereich / Control of reactive power in normal operation mode and maximum reactive power range | 0% | 20.27 | -0.11 | -20.23 | 60% | 16.57 | 0.01 | -16.35 |
| | 10% | 20.27 | 0.03 | -20.23 | 70% | 14.73 | 0.01 | -14.07 |
| | 20% | 20.06 | 0.02 | -19.82 | 80% | 13.68 | 0.01 | -12.68 |
| | 30% | 19.45 | 0.02 | -19.41 | 90% | 9.61 | 0.01 | -9.61 |
| | 40% | 18.83 | 0.02 | -18.60 | 100% | 3.89 | 0.00 | -3.89 |
| | 50% | 17.60 | 0.01 | -17.78 | 110% | - | - | - |
| Q _{ind} und / and Q _{kap} in kvar | | | | | | | | |
| Arbeitspunkte des spannungsabhängigen P-Q-Diagramms / working points of the voltage dependent P-Q-diagram | AP / WP | U/U _n in % | | P/P _n in % | | Q in kvar | | |
| | 1 ind | 90 | | 14 | | 20.28 | | |
| | 2 ind | 110 | | 14 | | 20.29 | | |
| | 1 kap/cap | 90 | | 14 | | -20.24 | | |
| 2 kap/cap | 110 | | 0.0 | | -20.23 | | | |
| Blindleistungsregelung durch Sollwertvorgabe / Control of reactive power through set point signal | <input type="checkbox"/> Verschiebungsfaktor / power factor | | | | <input checked="" type="checkbox"/> Blindleistung / reactive power | | | |
| | P _{in} bei / at Q _{max} | | | | 50.0 % | | | |
| Längste Einschwingzeit / Longest response time | Parameter | | | | Einschwingzeit / settling time | | | |
| | t > 6s | | | | 5.7 s | | | |
| | Standardzeit / standard time | | | | 10.0 s | | | |
| Einstellgenauigkeit des Verschiebungsfaktors bzw. Blindleistung/ Positioning accuracy of power factor or reactive power | Sollwert / set point | | | | Istwert / measured value | | | |
| | 20 kvar / -20 kvar | | | | 20.27 kvar / -20.23 kvar | | | |
| | 0 kvar / 0 kvar | | | | 0.03 kvar / -0.02 kvar | | | |
| | 20 kvar / -20 kvar | | | | 20.27 kvar / -20.23 kvar | | | |
| Anmerkung / remark : | Soweit Q(U) und Q(P)-Regelung geprüft wurden, sind diese im Prüfbericht hinterlegt. If Q(U) and Q(P) control was tested, please see test report. | | | | | | | |

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht fasst die Ergebnisse des Prüfberichtes Nr. SGP-20570_0_R3 zusammen.

This extract from the test report summarizes the results of the test report No. SGP-20570_0_R3

Gemessen durch: Roland Bründlinger; Joachim Schulz

measured by: Roland Bründlinger; Joachim Schulz

Bearbeiter/Engineer: Roland Bründlinger; Joachim Schulz

Datum/ Date: 2022-09-16

Konformitätsstempel/stamp of conformity

Unterschrift/Signature

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

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht enthält 2 Seiten.

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

Anhang zum Einheitszertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4110



6.3 Teil 3: Schutzsystem / Part 3: Protection system

Fronius Symo Advanced 20.0-3-M (aus [7])

| Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report | |
|--|--|
| Teil 3: Schutzsystem / Part 3: protection system | |
| „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften der FRONIUS SYMO ADVANCED 20.0-3-M“ „Determination of the electrical properties of the FRONIUS SYMO ADVANCED 20.0-3-M“ | |
| Auszug Nr./ Extract No : SGP-20570_0_R3 | Seite/Page 1/2 |
| „Technische Richtlinie Teil 3“ Rev./ Version 25, FGW | |
| Anlagentyp/Installation type: Zentralwechselrichter | Herstellerangaben/Manufacturer's specifications: |
| Anlagenhersteller/ Manufacturer : Fronius International GmbH | Anlagenart/ Generic type of installation: Zentralwechselrichter /central inverter |
| Prüfbericht/ test report: SGP-20570_0_R3 | Nennleistung/200W Rated power P _n : 20.0 kW Messzeitraum/ Period of measurement: 25.02.22 – 02.05.2022 |

| Nennwerten / Rated data: | | | |
|--|----------|---|-------|
| Nennscheinleistung S _n Rated apparent power S _n | 20.0 kVA | Nennstrom I _n Rated current I _n | 29.0A |
| Nennfrequenz f _n rated frequency f _n | 50 Hz | Nennspannung U _n (P-P) rated Voltage U _n | 400V |

| Trennung der EZE vom Netz / Cut-off from grid | | | | | | | |
|--|--|----------------|---|--------------|--|---------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Die Überprüfung der Gesamtwirkungskette führte zu einer erfolgreichen Abschaltung. /The test of the whole trip circuit led to a successful shut down | | | | | | | |
| | Einstellwert Setting in pu oder/Hz | | Auslösewert Release value [pu] | | Abschaltzeit Release time [s] | | Rückfallverhältnis Disengaging ratio |
| | [pu] / [Hz] | [s] | min. | max. | min. | max. | |
| Spannungssteigerungsschutz / Overvoltage protection: U> | 1.10 / 1.30 | 180 / 0.02 | 1.105 | 1.303 | 0.016 | 180.063 | <input checked="" type="checkbox"/> ≥ 0.98 <input type="checkbox"/> < 0.98 |
| Spannungssteigerungsschutz / Overvoltage protection: U>> | 1.10 / 1.30 | 0.1 / 0.02 | 1.101 | 1.304 | 0.01 | 0.093 | |
| Spannungsrückgangsschutz / Undervoltage protection: U< | 0.45 / 0.90 | 0.02 / 2.40 | 0.444 | 0.902 | 0.006 | 2.408 | <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 1.02 <input type="checkbox"/> > 1.02 |
| Spannungsrückgangsschutz / Undervoltage protection: U<< | 0.45 / 0.90 | 0.02 / 0.10 | 0.451 | 0.902 | 0.011 | 0.097 | |
| Frequenzsteigerungsschutz/ Overfrequency protection: f> | 50.2 / 55.0 | 5.0 / 0.06 | 50.22 Hz | 54.95 Hz | 0.060 | 5.114 | |
| Frequenzsteigerungsschutz/ Overfrequency protection: f>> | 50.2 / 55.0 | 0.1 / 0.06 | 50.21 Hz | 54.96 Hz | 0.085 | 0.185 | |
| Frequenzrückgangsschutz/ Underfrequency protection: f< | 45.0 / 47,5 | 0.06 / 0.10 | 45.02 Hz | 47.051 Hz | 0.096 | 0.185 | |
| Eigenzeit der Abschaltzeit/ Operating time of circuit breaker: | 40ms | | <input checked="" type="checkbox"/> aus Messung by measurement | | <input type="checkbox"/> aus Prüfzertifikat by test certificate | | |

Anhang zum Einheitszertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4110



| | |
|---|--|
| Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report | |
| Teil 3: Schutzsystem / Part 3: protection system | |
| „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften der FRONIUS SYMO ADVANCED 20.0-3-M“ | |
| „Determination of the electrical properties of the FRONIUS SYMO ADVANCED 20.0-3-M“ | |
| Auszug Nr./ Extract No : SGP-20570_0_R3 | Seite/Page 2/2 |
| „Technische Richtlinie Teil 3“ Rev./ Version 25, FGW | |
| Anlagentyp/Installation type: Zentralwechselrichter | Herstellerangaben/Manufacturer's specifications: |
| Anlagenhersteller/ Manufacturer : Fronius International GmbH | Anlagenart/ Generic type of installation: Zentralwechselrichter /central inverter |
| Prüfbericht/ test report: SGP-20570_0_R3 | Nennleistung/200kW Rated power P _n : 20.0 kW |
| | Messzeitraum/ Period of measurement: 25.02.22 – 02.05.2022 |

Nennwerten / Rated data:

| | | | |
|--|----------|---|--------|
| Nennscheinleistung S _n Rated apparent power S _n | 20.0 kVA | Nennstrom I _n Rated current I _n | 29.0 A |
| Nennfrequenz f _n rated frequency f _n | 50 Hz | Nennspannung U _n (P-P) rated Voltage U _n | 400V |

Zuschaltbedingungen / Cut-in conditions

| | Einstellbereich / Setting range [pu] oder/ or [Hz] | Zuschaltung erfolgte im angegebenen Bereich cut in occurred within the given range | |
|-----------------------|---|---|--|
| Spannung / Voltage: | N/A [pu] // 0.95 | <input type="checkbox"/> nein / no | <input checked="" type="checkbox"/> ja / yes |
| Frequenz / Frequency: | N/A [Hz] // 49.9 | <input type="checkbox"/> nein / no | <input checked="" type="checkbox"/> ja / yes |

Zuschaltbedingungen nach Auslösung des Entkopplungsschutzes / Cut-in conditions after tripping of protection

| | Einstellbereich / Setting range [pu] oder/ or [Hz] | Zuschaltung erfolgte im angegebenen Bereich cut in occurred within the given range | |
|---------------------------------|---|---|--|
| Unterspannung / Undervoltage: | N/A [pu] // 0.95 | <input type="checkbox"/> nein / no | <input checked="" type="checkbox"/> ja / yes |
| Unterfrequenz / Underfrequency: | N/A [Hz] // 49.9 | <input type="checkbox"/> nein / no | <input checked="" type="checkbox"/> ja / yes |
| Überfrequenz / Overfrequency: | N/A [Hz] // 50.1 | <input type="checkbox"/> nein / no | <input checked="" type="checkbox"/> ja / yes |

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht fasst die Ergebnisse des Prüfberichtes Nr. SGP-20570_0_R3 zusammen.
This extract from the test report summarizes the results of the test report No. SGP-20570_0_R3

gemessen durch: Roland Bründlinger ; Joachim Schutz
measured by : Roland Bründlinger ; Joachim Schutz
Mitarbeiter/Engineer : Roland Bründlinger ; Joachim Schutz
Datum/ Date: 2022-09-16
Konformitätsstempel/stamp of conformity

Unterschrift/Signature

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.
Dieser Auszug aus dem Prüfbericht enthält 2 Seiten.
Druck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber.

Anhang zum Einheitenzertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4110



6.4 Teil 4: Prüfumgebung / Part 4: Test conditions

Fronius Symo Advanced 20.0-3-M (aus [7])

| Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report | |
|--|---|
| Teil 4: Prüfumgebung / Part 4: Test conditions | |
| „Bestimmung der Elektrischen Eigenschaften der FRONIUS SYMO ADVANCED 20.0-3-M“ „Determination of the electrical properties of the FRONIUS SYMO ADVANCED 20.0-3-M“ | |
| Auszug Nr./ Extract No : SGP-20570_0_R3 | Seite/Page 1/1 |
| „Technische Richtlinie Teil 3“ Rev./ Version 25, FGW | |
| Anlagentyp/Installation type: Zentralwechselrichter /central inverter | Herstellerangaben/Manufacturer's specifications: |
| Anlagenhersteller/ Manufacturer : Fronius International GmbH | Anlagenart/ Generic type of installation: Zentralwechselrichter /central inverter |
| | Nennleistung/200kW Rated power P _n : 20.0 kW |
| Prüfbericht/ test report: SGP-20570_0_R3 | Messzeitraum/ Period of measurement: 25.02.22 – 02.05.2022 |

| Messpunkt/ Point of measurement | |
|---|---|
| Messpunkt/ Point of measurement | Mittelspannungsseitig / medium-voltage-side Niederspannungsseitig / low-voltage side |
| Kurzschlussverhältnis am Messpunkt / Short circuit ratio at point of measurement | 0,186 MVA |

| Angaben Mittelspannungsnetz (falls zutreffend) / data medium-voltage system (if applicable) | |
|---|-----|
| Kurzschlussleistung / Short Circuit Power | N/A |
| Netzimpedanzwinkel / Network impedance phase angle | N/A |
| Vereinbarte Versorgungsspannung Agreed service voltage U _c | N/A |

| Transformator Daten (falls vorhanden) / transformer data (if existing): | |
|---|-----|
| Nennleistung des Transformators / Nominal power of transformer | N/A |
| Rel. Kurzschlussspannung des Transformators / rel. short-circuit voltage of transformer u _k | N/A |
| Stufung des Transformators Tap position of transformer | N/A |

| Zusätzliche Anpassimpedanz / Additional impedance D | |
|---|------------------|
| Mittelspannungsseitig / medium-voltage side | N/A |
| Niederspannungsseitig / low-voltage side | R 98mΩ / X 844mΩ |

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht fasst die Ergebnisse des Prüfberichtes Nr. SGP-20570_0_R3 zusammen.
This extract from the test report summarizes the results of the test report No. SGP-20570_0_R3
Gemessen durch: Roland Bründlinger ; Joachim Schulz
measured by : Roland Bründlinger ; Joachim Schulz
Mitarbeiter/Engineer : Roland Bründlinger ; Joachim Schulz
Datum/ Date : 2022-09-16
Konformitätsstempel/stamp of conformity

Unterschrift/Signature

This test report comprises 1 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
Dieser Auszug aus dem Prüfbericht enthält 1 Seiten.
Vervielfältigung urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber.

Anhang zum Einheitenzertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



7 Zertifizierungsrelevante Parameter

| 1 | description | descriptor | value | unit | datatype |
|----|---|------------|-------------|------------|------------|
| 2 | PUB_DESC_COUNTRY_WR_NETWORK_NUMBER | | 1001 1 | [value] | 32bitLimit |
| 3 | PUB_DESC_COUNTRY_LIGHTMODE | | 1002 0 | [list] | 32bitLimit |
| 4 | PUB_DESC_COUNTRY_CONTRAST | | 1003 5 | [value] | 32bitLimit |
| 5 | PUB_DESC_COUNTRY_CASH_FACTOR | | 1004 200 | [mEuro] | 32bitLimit |
| 6 | PUB_DESC_COUNTRY_CASH_CODE | | 1005 EUR | [String] | 32bitLimit |
| 7 | PUB_DESC_COUNTRY_CO2_FACTOR | | 1006 530 | [g/kWh] | 32bitLimit |
| 8 | PUB_DESC_COUNTRY_PROTOCOL_TYPE | | 1007 0 | [list] | 32bitLimit |
| 9 | PUB_DESC_COUNTRY_SMS_MODE | | 1008 2 | [list] | 32bitLimit |
| 10 | PUB_DESC_COUNTRY_SIG_RELAYS_MODE | | 1009 2 | [list] | 32bitLimit |
| 11 | PUB_DESC_COUNTRY_YIELD_OFFSET | | 1010 0 | [kWh] | 32bitLimit |
| 12 | PUB_DESC_COUNTRY_YIELD_CALI | | 1011 0 | [m%] | 32bitLimit |
| 13 | PUB_DESC_COUNTRY_INTERFACE_BDRATE | | 1012 2400 | [bits/sec] | 32bitLimit |
| 14 | PUB_DESC_COUNTRY_LANGUAGE | | 1013 1 | [list] | 32bitLimit |
| 15 | PUB_DESC_COUNTRY_NIGHTMODE | | 1014 2 | [list] | 32bitLimit |
| 16 | PUB_DESC_COUNTRY_EVENT_SMS_DELAY | | 1015 3600 | [sec] | 32bitLimit |
| 17 | PUB_DESC_COUNTRY_EVENT_SMS_COUNT | | 1016 50 | [value] | 32bitLimit |
| 18 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_RTC_AUTODAYLIGHTSAVINGTIME_MODE | | 1017 1 | [list] | 8bitLimit |
| 19 | PUB_DESC_COUNTRY_SETUPNAME | | 1021 DEM1 | [String] | 32bitLimit |
| 20 | PUB_DESC_COUNTRY_COUNTRYCODE | | 1022 6050 | [value] | 32bitLimit |
| 21 | PUB_DESC_COUNTRY_LINE_UAC_INNER_MAX | | 1023 287500 | [mV] | 32bitLimit |
| 22 | PUB_DESC_COUNTRY_LINE_UAC_INNER_MIN | | 1024 184000 | [mV] | 32bitLimit |
| 23 | PUB_DESC_COUNTRY_LINE_UAC_INNER_MAX_TRIP_TIME | | 1025 5 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 24 | PUB_DESC_COUNTRY_LINE_UAC_INNER_MIN_TRIP_TIME | | 1026 50 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 25 | PUB_DESC_COUNTRY_UAC_RECONNECT_MAX | | 1027 253000 | [mV] | 32bitLimit |
| 26 | PUB_DESC_COUNTRY_UAC_RECONNECT_MIN | | 1028 207000 | [mV] | 32bitLimit |
| 27 | PUB_DESC_COUNTRY_UAC_OUTER_MAX | | 1029 287500 | [mV] | 32bitLimit |
| 28 | PUB_DESC_COUNTRY_UAC_OUTER_MIN | | 1030 103500 | [mV] | 32bitLimit |
| 29 | PUB_DESC_COUNTRY_UAC_OUTER_MAX_TRIP_TIME | | 1031 5 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 30 | PUB_DESC_COUNTRY_UAC_OUTER_MIN_TRIP_TIME | | 1032 15 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 31 | PUB_DESC_COUNTRY_UAC_LONGTIME_MAX | | 1033 253000 | [mV] | 32bitLimit |
| 32 | PUB_DESC_COUNTRY_UAC_LONGTIME_MAX_TRIP_TIME | | 1034 540 | [sec] | 32bitLimit |
| 33 | Anti-Islanding Detection Time - trafolos | | 1035 250 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 34 | PUB_DESC_COUNTRY_FAC_INNER_MAX | | 1036 51500 | [mHz] | 32bitLimit |
| 35 | PUB_DESC_COUNTRY_FAC_INNER_MIN | | 1037 47500 | [mHz] | 32bitLimit |
| 36 | PUB_DESC_COUNTRY_FAC_INNER_MAX_TRIP_TIME | | 1038 250 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 37 | PUB_DESC_COUNTRY_FAC_INNER_MIN_TRIP_TIME | | 1039 5 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 38 | PUB_DESC_COUNTRY_FAC_OUTER_MAX | | 1040 52500 | [mHz] | 32bitLimit |
| 39 | PUB_DESC_COUNTRY_FAC_OUTER_MIN | | 1041 47500 | [mHz] | 32bitLimit |
| 40 | PUB_DESC_COUNTRY_FAC_OUTER_MAX_TRIP_TIME | | 1042 5 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 41 | PUB_DESC_COUNTRY_FAC_OUTER_MIN_TRIP_TIME | | 1043 5 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 42 | PUB_DESC_COUNTRY_FAC_RECONNECT_MAX | | 1044 50200 | [mHz] | 32bitLimit |
| 43 | PUB_DESC_COUNTRY_FAC_RECONNECT_MIN | | 1045 47500 | [mHz] | 32bitLimit |
| 44 | PUB_DESC_COUNTRY_GRIDMONITORING_TIME_TH1 | | 1047 30000 | [msec] | 32bitLimit |
| 45 | PUB_DESC_COUNTRY_GRIDMONITORING_TIME_RC_TH2 | | 1048 600000 | [msec] | 32bitLimit |
| 46 | PUB_DESC_COUNTRY_FAN1_VOLTAGE_NOMINAL | | 1053 12500 | [mV] | 32bitLimit |
| 47 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_UAC_OUTERLIMIT_SUPERVISOR_MODE | | 1054 1 | [list] | 8bitLimit |
| 48 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_FAC_OUTERLIMIT_SUPERVISOR_MODE | | 1055 1 | [list] | 8bitLimit |
| 49 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_UAC_RECONNLIMIT_MODE | | 1056 5 | [list] | 8bitLimit |
| 50 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_FAC_RECONNLIMIT_MODE | | 1057 5 | [list] | 8bitLimit |
| 51 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_ANTIISLANDING_MODE | | 1058 0 | [list] | 8bitLimit |
| 52 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_LONGTIMELIMIT_MODE | | 1059 0 | [list] | 8bitLimit |
| 53 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_LOWVOLTAGEFAULTTRIDETHROUGH_MODE | | 1060 1 | [list] | 8bitLimit |
| 54 | GridFrequencyDependentPowerReduction Mode | | 1061 2 | [list] | 8bitLimit |
| 55 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_GRADUALPOWERINCREMENTATSTARTUP_MODE | | 1062 1 | [list] | 8bitLimit |
| 56 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_TRIPTIMEOFFSET_MODE | | 1064 0 | [list] | 8bitLimit |
| 57 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_MPP_TRACKER_1_MODE | | 1065 1 | [list] | 8bitLimit |

Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



| | | | | | |
|-----|--|------|---------|------------|------------|
| 58 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_MPP_TRACKER_2_MODE | 1066 | 1 | [list] | 8bitLimit |
| 59 | PUB_DESC_COUNTRY_UDC2_FIX | 1067 | 600000 | [mV] | 32bitLimit |
| 60 | PUB_DESC_COUNTRY_UDC2_MPPUSERSTART | 1068 | 600000 | [mV] | 32bitLimit |
| 61 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_MPP_TRACKER_2_USAGE | 1069 | 1 | [list] | 8bitLimit |
| 62 | PUB_DESC_COUNTRY_UDC1_FIX | 1071 | 600000 | [mV] | 32bitLimit |
| 63 | PUB_DESC_COUNTRY_UDC1_MPPUSERSTART | 1072 | 600000 | [mV] | 32bitLimit |
| 64 | PUB_DESC_STRGCTRL_CH1 | 1078 | 0 | [value] | 32bitLimit |
| 65 | PUB_DESC_STRGCTRL_CH2 | 1079 | 0 | [value] | 32bitLimit |
| 66 | PUB_DESC_STRGCTRL_THRESHOLD | 1080 | 25000 | [m%] | 32bitLimit |
| 67 | PUB_DESC_COUNTRY_USB_EVENTLOG | 1081 | 2 | [value] | 32bitLimit |
| 68 | PUB_DESC_COUNTRY_USB_LOGGINGINTERVAL | 1082 | 1800 | [sec] | 32bitNaked |
| 69 | PUB_DESC_STRGCTRL_AH_THRESHOLD | 1083 | 25000 | [mAh] | 32bitLimit |
| 70 | PUB_DESC_ENERGYMANAGER_ON_LEVEL | 1084 | 1000 | [W] | 32bitNaked |
| 71 | PUB_DESC_ENERGYMANAGER_OFF_LEVEL | 1085 | 500 | [W] | 32bitNaked |
| 72 | DB_32BIT_LIMIT_SVDPR_VALUE | 1086 | 2000000 | [W] | 32bitLimit |
| 73 | PUB_DESC_COMMON_KEYLOCK | 1095 | 1 | [value] | 32bitLimit |
| 74 | PUB_DESC_COMMON_LANGUAGE_SELECTED | 1096 | 0 | [value] | 32bitNaked |
| 75 | DB_32BIT_SETUP_CONFIGURABLE_ERR_RETRY_DELAY | 1099 | 90000 | [msec] | 32bitNaked |
| 76 | GFDPR Einschaltsschwelle | 1101 | 50200 | [mHz] | 32bitLimit |
| 77 | GFDPR Ausschaltsschwelle max. | 1102 | 50200 | [mHz] | 32bitLimit |
| 78 | GFDPR Derating Gradient | 1103 | 40000 | [m%/Hz] | 32bitLimit |
| 79 | GFDPR Return Gradient 1 | 1104 | 160 | [m%/sec] | 32bitLimit |
| 80 | PUB_DESC_GPIS_VALUE | 1105 | 160 | [m%/sec] | 32bitLimit |
| 81 | DB_32BIT_LIMIT_MANUAL_PWR_RED_VALUE | 1106 | 2000000 | [W] | 32bitLimit |
| 82 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_GFDPR_INITIAL_DELAY | 1107 | 500 | [msec] | 32bitLimit |
| 83 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_GFDPR_CHANGE_TIME_CONSTANT | 1109 | 0 | [msec] | 32bitLimit |
| 84 | ReAcPoMo Constant Qrel Value | 1112 | 0 | [%] | 32bitUnity |
| 85 | ReAcPoMo Constant Qabs Value | 1113 | 0 | [var] | 32bitUnity |
| 86 | ReAcPoMo Constant COSPHI Zeitkonstante | 1114 | 100 | [msec] | 32bitLimit |
| 87 | ReAcPoMo Constant Qrel Zeitkonstante | 1115 | 100 | [msec] | 32bitLimit |
| 88 | ReAcPoMo Constant Qabs Zeitkonstante | 1116 | 100 | [msec] | 32bitLimit |
| 89 | ReAcPoMo COSPHI to P - Zeitkonstante | 1117 | 1000 | [msec] | 32bitLimit |
| 90 | ReAcPoMo Q to U - Zeitkonstante | 1118 | 5000 | [msec] | 32bitLimit |
| 91 | PUB_DESC_REACPOMO_CHARACTERISTICS_Q_to_P_TIME_CONSTANT | 1119 | 1000 | [msec] | 32bitLimit |
| 92 | Reactive Power Mode | 1120 | 1 | [list] | 32bitLimit |
| 93 | ReAcPoMo Constant COSPHI Value | 1121 | 1000 | [10^-3] | 32bitLimit |
| 94 | ReAcPoMo Characteristics COSPHI to P 00 | 1124 | 0 | [m%] | 32bitLimit |
| 95 | ReAcPoMo Characteristics COSPHI to P 01 | 1125 | 950 | [10^-3] | 32bitLimit |
| 96 | ReAcPoMo Characteristics COSPHI to P 10 | 1126 | 10000 | [m%] | 32bitLimit |
| 97 | ReAcPoMo Characteristics COSPHI to P 11 | 1127 | 950 | [10^-3] | 32bitLimit |
| 98 | ReAcPoMo Characteristics COSPHI to P 20 | 1128 | 90000 | [m%] | 32bitLimit |
| 99 | ReAcPoMo Characteristics COSPHI to P 21 | 1129 | -950 | [10^-3] | 32bitLimit |
| 100 | ReAcPoMo Characteristics COSPHI to P 30 | 1130 | 100000 | [m%] | 32bitLimit |
| 101 | ReAcPoMo Characteristics COSPHI to P 31 | 1131 | -950 | [10^-3] | 32bitLimit |
| 102 | ReAcPoMo Characteristics Q to U 00 | 1132 | 92000 | [m%] | 32bitLimit |
| 103 | ReAcPoMo Characteristics Q to U 10 | 1134 | 96000 | [m%] | 32bitLimit |
| 104 | ReAcPoMo Characteristics Q to U 20 | 1136 | 104000 | [m%] | 32bitLimit |
| 105 | ReAcPoMo Characteristics Q to U 30 | 1138 | 108000 | [m%] | 32bitLimit |
| 106 | PUB_DESC_REACPOMO_CHARACTERISTICS_Q_to_P_00 | 1140 | 0 | [m%] | 32bitLimit |
| 107 | PUB_DESC_REACPOMO_CHARACTERISTICS_Q_to_P_10 | 1142 | 25000 | [m%] | 32bitLimit |
| 108 | PUB_DESC_REACPOMO_CHARACTERISTICS_Q_to_P_20 | 1144 | 25000 | [m%] | 32bitLimit |
| 109 | PUB_DESC_REACPOMO_CHARACTERISTICS_Q_to_P_30 | 1146 | 100000 | [m%] | 32bitLimit |
| 110 | PUB_DESC_LVFRT_DEAD_BAND_MAX | 1149 | 110000 | [m%] | 32bitLimit |
| 111 | PUB_DESC_LVFRT_DEAD_BAND_MIN | 1150 | 90000 | [m%] | 32bitLimit |
| 112 | PUB_DESC_LVFRT_NOMINAL | 1151 | 230000 | [mV] | 32bitLimit |
| 113 | LVFRT K Factor | 1152 | 2000 | [10^-3] | 32bitLimit |
| 114 | PUB_DESC_INTERNAL_TRIP_TIME_DELAY | 1153 | 0 | [Perioden] | 32bitLimit |

Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



| | | | | | |
|-----|--|------|---------|------------|------------|
| 115 | PUB_DESC_8BIT_NAKED_BLOCK_PS_BY_IT_AUTOTEST | 1154 | 0 | [list] | 8bitNaked |
| 116 | DB_32BIT_LIMIT_SHORTCIRCUIT_TRIP_TIME | 1155 | 1000 | [msec] | 32bitLimit |
| 117 | DB_32BIT_LIMIT_MAX_EM_RETRIES | 1157 | 3 | [count] | 32bitLimit |
| 118 | ReAcPoMo Characteristics Q to U 01 | 1160 | 100000 | [m%] | 32bitUnity |
| 119 | ReAcPoMo Characteristics Q to U 11 | 1161 | 100000 | [m%] | 32bitUnity |
| 120 | ReAcPoMo Characteristics Q to U 21 | 1162 | -100000 | [m%] | 32bitUnity |
| 121 | ReAcPoMo Characteristics Q to U 31 | 1163 | -100000 | [m%] | 32bitUnity |
| 122 | PUB_DESC_UNITY_REACPOMO_CHARACTERISTICS_Q_to_P_01 | 1164 | 0 | [m%] | 32bitUnity |
| 123 | PUB_DESC_UNITY_REACPOMO_CHARACTERISTICS_Q_to_P_11 | 1165 | 0 | [m%] | 32bitUnity |
| 124 | PUB_DESC_UNITY_REACPOMO_CHARACTERISTICS_Q_to_P_21 | 1166 | 0 | [m%] | 32bitUnity |
| 125 | PUB_DESC_UNITY_REACPOMO_CHARACTERISTICS_Q_to_P_31 | 1167 | 0 | [m%] | 32bitUnity |
| 126 | ReAcPoMo Constant cosphi Full Range | 1168 | 1000 | [10^-3] | 32bitLimit |
| 127 | ReAcPoMo Constant cosphi Full Range Direction | 1169 | 0 | [value] | 8bitNaked |
| 128 | ReAcPoMo Characteristics COSPHI to P 01 Full Range | 1170 | 950 | [10^-3] | 32bitLimit |
| 129 | ReAcPoMo Characteristics COSPHI to P 01 Full Range Direction | 1171 | 0 | [value] | 8bitNaked |
| 130 | ReAcPoMo Characteristics COSPHI to P 11 Full Range | 1172 | 950 | [10^-3] | 32bitLimit |
| 131 | ReAcPoMo Characteristics COSPHI to P 11 Full Range Direction | 1173 | 0 | [value] | 8bitNaked |
| 132 | ReAcPoMo Characteristics COSPHI to P 21 Full Range | 1174 | 950 | [10^-3] | 32bitLimit |
| 133 | ReAcPoMo Characteristics COSPHI to P 21 Full Range Direction | 1175 | 1 | [value] | 8bitNaked |
| 134 | ReAcPoMo Characteristics COSPHI to P 31 Full Range | 1176 | 950 | [10^-3] | 32bitLimit |
| 135 | ReAcPoMo Characteristics COSPHI to P 31 Full Range Direction | 1178 | 1 | [value] | 8bitNaked |
| 136 | CosPhi(P) LockIn U-bezogen | 1179 | 120000 | [m%] | 32bitLimit |
| 137 | CosPhi(P) LockOut U-bezogen | 1180 | 80000 | [m%] | 32bitLimit |
| 138 | CosPhi(P) LockOut P-bezogen | 1181 | 0 | [m%] | 32bitLimit |
| 139 | Q(U) LockIn P-bezogen | 1182 | 0 | [m%] | 32bitLimit |
| 140 | Q(U) LockOut P-bezogen | 1183 | 0 | [m%] | 32bitLimit |
| 141 | Q(U) cosphimin | 1184 | 0 | [10^-3] | 32bitLimit |
| 142 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_REACPOMO_CHARA_Q_to_P_LOCK_IN_U | 1185 | 120000 | [m%] | 32bitLimit |
| 143 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_REACPOMO_CHARA_Q_to_P_LOCK_OUT_U | 1186 | 80000 | [m%] | 32bitLimit |
| 144 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_REACPOMO_CHARA_Q_to_P_LOCK_OUT_P | 1187 | 0 | [m%] | 32bitLimit |
| 145 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_REACPOMO_CHARA_Q_to_U_INITIAL_DELAY | 1190 | 0 | [msec] | 32bitLimit |
| 146 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_REACPOMO_CHARA_Q_to_U_OFFSET_FACTOR | 1192 | 0 | [10^-3] | 32bitLimit |
| 147 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_BATTERY_MODE | 1194 | 0 | [list] | 8bitLimit |
| 148 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_INIT_U_BATTERY | 1196 | 400000 | [mV] | 32bitLimit |
| 149 | DB_8BIT_LIMIT_EMERGENCY_MODE | 1198 | 0 | [list] | 8bitLimit |
| 150 | GFDI Mode - trafolos | 1300 | 2 | [list] | 8bitNaked |
| 151 | LCD Konfiguration ISO Menü - trafolos | 1301 | 14 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 152 | LCD Konfiguration GNDing Menü - trafolos | 1302 | 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 153 | PUB_DESC_8BIT_BASIC_LCD_KONFIGURATION | 1303 | 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 154 | ISO Warning Mode - trafolos | 1304 | 0 | [list] | 8bitLimit |
| 155 | ISO Error Mode - trafolos | 1306 | 1 | [list] | 8bitLimit |
| 156 | GNDing Polarity - trafolos | 1308 | 0 | [list] | 8bitLimit |
| 157 | GNDing Guard Mode - trafolos | 1309 | 0 | [list] | 8bitLimit |
| 158 | ISO Warning Threshold Value - trafolos | 1310 | 100000 | [Ohm] | 32bitLimit |
| 159 | ISO Error Threshold Value - trafolos | 1311 | 100000 | [Ohm] | 32bitLimit |
| 160 | GNDing Error Delay - trafolos | 1312 | 0 | [sec] | 32bitLimit |
| 161 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_RIPPLECTRL_MODE | 1316 | 0 | [list] | 8bitLimit |
| 162 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_RIPPLECTRL_VALUE | 1318 | 23000 | [m%] | 32bitLimit |
| 163 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_FAC_ALTERNATIVE_LIMITS_MODE | 1320 | 0 | [list] | 8bitLimit |
| 164 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_FAC_INNER_ALT_MAX | 1322 | 50500 | [mHz] | 32bitLimit |
| 165 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_FAC_INNER_ALT_MIN | 1324 | 49500 | [mHz] | 32bitLimit |
| 166 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_FAC_INNER_ALT_MAX_TRIP_TIME | 1326 | 5 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 167 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_FAC_INNER_ALT_MIN_TRIP_TIME | 1328 | 5 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 168 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_IDC_INNERLIMIT_MODE | 1330 | 0 | [list] | 8bitLimit |
| 169 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_IDC_OUTERLIMIT_MODE | 1332 | 1 | [list] | 8bitLimit |
| 170 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_IDC_INNERLIMIT_RELATIV | 1334 | 400 | [m%] | 32bitLimit |
| 171 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_IDC_OUTERLIMIT_RELATIV | 1336 | 400 | [m%] | 32bitLimit |

Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



| | | | | |
|-----|--|-------------|------------|------------|
| 172 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_IDC_INNERLIMIT_ABSOLUT | 1338 900 | [mA] | 32bitLimit |
| 173 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_IDC_OUTERLIMIT_ABSOLUT | 1340 900 | [mA] | 32bitLimit |
| 174 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_IDC_INNERLIMIT_TRIP_TIME | 1342 160 | [msec] | 32bitLimit |
| 175 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_IDC_OUTERLIMIT_TRIP_TIME | 1344 160 | [msec] | 32bitLimit |
| 176 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_LINK_VOLTAGE_OFFSET_MODE | 1346 0 | [list] | 8bitLimit |
| 177 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_LINK_VOLTAGE_OFFSET | 1348 65000 | [mV] | 32bitLimit |
| 178 | PUB_DESC_32BIT_NAKED_LCD_INSTALL_WIZARD_CFG | 1350 1027 | [FLAGS] | 32bitNaked |
| 179 | DB_8BIT_ENERGY_YIELD_CORRECTION_ENABLE | 1351 1 | [list] | 8bitNaked |
| 180 | DB_8BIT_LCD_PROFI_AI_MENU_MODE | 1352 1 | [list] | 8bitNaked |
| 181 | DB_8BIT_LCD_SPUI_NOTIFICATION | 1353 0 | [list] | 8bitNaked |
| 182 | PUB_DESC_DB_8BIT_LCD_VOLTAGE_DISPLAYCONFIG | 1355 0 | [value] | 8bitNaked |
| 183 | PUB_DESC_DB_8BIT_LIMIT_DATE_FORMAT | 1356 0 | [list] | 8bitLimit |
| 184 | PUB_DESC_DB_8BIT_LIMIT_TIME_FORMAT | 1358 0 | [list] | 8bitLimit |
| 185 | PUB_DESC_DB_8BIT_LIMIT_MPPT1_DYNPEAKMAN_MODE | 1360 1 | [list] | 8bitLimit |
| 186 | PUB_DESC_DB_8BIT_LIMIT_MPPT2_DYNPEAKMAN_MODE | 1362 1 | [list] | 8bitLimit |
| 187 | DB_8BIT_LIMIT_ROCOF_MODE | 1364 0 | [list] | 8bitLimit |
| 188 | DB_32BIT_LIMIT_ROCOF_LIMIT | 1366 2500 | [mHz/sec] | 32bitLimit |
| 189 | DB_32BIT_LIMIT_ROCOF_TRIPTIME | 1368 200 | [msec] | 32bitLimit |
| 190 | PUB_DESC_DB_8BIT_LIMIT_INDIO_MODE | 1370 1 | [list] | 8bitLimit |
| 191 | PUB_DESC_DB_8BIT_LIMIT_INDIO_EVENTTYPE | 1372 0 | [list] | 8bitLimit |
| 192 | PUB_DESC_DB_8BIT_LIMIT_INDIO_SWITCHTYPE | 1374 0 | [list] | 8bitLimit |
| 193 | Power Ramp-Up Mode | 1376 0 | [list] | 8bitLimit |
| 194 | Power Ramp-Up Value | 1378 300 | [m%/sec] | 32bitLimit |
| 195 | Power Ramp-Down Mode | 1380 0 | [list] | 8bitLimit |
| 196 | Power Ramp-Down Value | 1382 300 | [m%/sec] | 32bitLimit |
| 197 | DB_8BIT_LIMIT_DATAMANAGER_SYNC_MODE | 1384 0 | [list] | 8bitLimit |
| 198 | DB_8BIT_LIMIT_DATAMANAGER_SYNC_ERR_BEHAVIOUR | 1386 0 | [list] | 8bitLimit |
| 199 | Irradiation Ramp-Up Mode | 1390 0 | [list] | 8bitLimit |
| 200 | Irradiation Ramp-Up Value | 1392 167 | [m%/sec] | 32bitLimit |
| 201 | Irradiation Ramp-Down Mode | 1394 0 | [list] | 8bitLimit |
| 202 | Irradiation Ramp-Down Value | 1396 167 | [m%/sec] | 32bitLimit |
| 203 | PUB_DESC_32BIT_NAKED_FAC_NOMINAL | 1401 50000 | [mHz] | 32bitNaked |
| 204 | DB_32BIT_LIMIT_AIGRIDQUALITYFACTOR | 1402 2000 | [mValue] | 32bitLimit |
| 205 | GFDPR Ausschaltsschwelle min | 1410 45000 | [mHz] | 32bitLimit |
| 206 | GFDPR Frequency Test Time | 1412 0 | [msec] | 32bitLimit |
| 207 | GFDPR Return Gradient 1 Alternative | 1414 5000 | [m%/sec] | 32bitLimit |
| 208 | GFDPR Return Gradient 2 | 1416 5000 | [m%/sec] | 32bitLimit |
| 209 | GFDPR 'Use Return Gradient 2' Mode | 1418 0 | [value] | 8bitLimit |
| 210 | GFDPR 'Return Gradient 1 Alternative' Enable Threshold | 1420 100000 | [m%] | 32bitLimit |
| 211 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_GVDPR_MODE | 1422 0 | [list] | 8bitLimit |
| 212 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_GVDPR_ENABLE_LIMIT | 1424 253000 | [mV] | 32bitLimit |
| 213 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_GVDPR_PROP_PWR_RED | 1426 8700 | [m%/V] | 32bitLimit |
| 214 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_GVDPR_CHANGE_TIME_CONSTANT | 1428 10000 | [msec] | 32bitLimit |
| 215 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_GVDPR_EVENT_MESSAGE | 1430 0 | [list] | 8bitLimit |
| 216 | NL Mon Mode Filter | 1432 0 | [list] | 8bitLimit |
| 217 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_NLMON_U OUTER_MIN | 1434 150000 | [mV] | 32bitLimit |
| 218 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_NLMON_U OUTER_MIN_TT | 1436 20 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 219 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_NLMON_U INNER_MIN | 1438 180000 | [mV] | 32bitLimit |
| 220 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_NLMON_U INNER_MIN_TT | 1440 20 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 221 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_NLMON_U INNER_MAX | 1442 270000 | [mV] | 32bitLimit |
| 222 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_NLMON_U INNER_MAX_TT | 1444 20 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 223 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_NLMON_U OUTER_MAX | 1446 287500 | [mV] | 32bitLimit |
| 224 | PUB_DESC_32BIT_LIMIT_NLMON_U OUTER_MAX_TT | 1448 20 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 225 | PUB_DESC_8BIT_LIMIT_LSDeNODEADDRESS | 1450 2 | [list] | 8bitLimit |
| 226 | GFDPR - P bei Stopfrequenz oberfrequenz | 1456 0 | [m%] | 32bitLimit |
| 227 | GFDPR - P bei Stopfrequenz Unterfrequenz | 1458 0 | [m%] | 32bitLimit |
| 228 | DB_8BIT_LIMIT_GFDPR_REDUKTION_MODE | 1460 0 | [list] | 8bitLimit |

Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



| | | | | | |
|-----|---|------|--------|------------|------------|
| 229 | DB_8BIT_LIMIT_GFDPR_ACTIVEGRIDSUPPORT | 1462 | 1 | [list] | 8bitLimit |
| 230 | DB_32BIT_LIMIT_GFDPR_STOPFREQ_OVER_F | 1464 | 52000 | [mHz] | 32bitLimit |
| 231 | DB_32BIT_LIMIT_GFDPR_STOPFREQ_UNDER_F | 1466 | 48000 | [mHz] | 32bitLimit |
| 232 | DB_32BIT_LIMIT_GFDPR_ENABLE_LIMIT_UF | 1468 | 49800 | [mHz] | 32bitLimit |
| 233 | DB_32BIT_LIMIT_GFDPR_DISABLE_LIMIT_MAX_UF | 1470 | 52000 | [mHz] | 32bitLimit |
| 234 | DB_32BIT_LIMIT_GFDPR_DISABLE_LIMIT_MIN_UF | 1472 | 49900 | [mHz] | 32bitLimit |
| 235 | DB_32BIT_LIMIT_GFDPR_PROP_PWR_RED_UF | 1474 | 40000 | [m%/Hz] | 32bitLimit |
| 236 | GFDPR - Bezugsgr ϕ e ϕ berfrequenz | 1476 | 0 | [value] | 8bitLimit |
| 237 | GFDPR time before increasing to Pnom | 1478 | 0 | [msec] | 32bitLimit |
| 238 | DB_8BIT_LIMIT_GVDPR_ACTIVEGRIDSUPPORT | 1480 | 0 | [list] | 8bitLimit |
| 239 | DB_32BIT_LIMIT_GVDPR_ENABLE_LIMIT_UV | 1482 | 0 | [mV] | 32bitLimit |
| 240 | DB_32BIT_LIMIT_GVDPR_PROP_PWR_RED_UV | 1484 | 0 | [m%/V] | 32bitLimit |
| 241 | Schnelle UAC Abschaltung | 1486 | 1 | [value] | 8bitLimit |
| 242 | Schnelle UAC Abschaltung TripTime | 1488 | 500 | [usec] | 32bitLimit |
| 243 | Redundante Frequenzmessung | 1490 | 1 | [value] | 8bitLimit |
| 244 | Redundante Spannungsmessung | 1492 | 1 | [value] | 8bitLimit |
| 245 | GFDPR - Bezugsgr ϕ e ϕ nterfrequenz | 1494 | 0 | [value] | 8bitLimit |
| 246 | Batterie SOC Limit AGF max | 1500 | 90000 | [m%] | 32bitLimit |
| 247 | Batterie SOC Limit AGF min | 1502 | 10000 | [m%] | 32bitLimit |
| 248 | Batterie SOC Limits AGF Valid Flag | 1504 | 0 | [value] | 8bitLimit |
| 249 | Stop Voltage Overvoltage | 1506 | 270000 | [mV] | 32bitLimit |
| 250 | Stop Power Overvoltage | 1508 | 0 | [m%] | 32bitLimit |
| 251 | Stop Voltage Undervoltage | 1510 | 220000 | [mV] | 32bitLimit |
| 252 | Stop Power Undervoltage | 1512 | 100000 | [m%] | 32bitLimit |
| 253 | Transition Frequency Overfrequency | 1514 | 66000 | [mHz] | 32bitLimit |
| 254 | Transition Frequency Underfrequency | 1516 | 45000 | [mHz] | 32bitLimit |
| 255 | Specifies the to be applied grid code which is important for advanced grid features | 1518 | 0 | [list] | 8bitLimit |
| 256 | AFCI RnB mode | 1520 | 0 | [list] | 8bitLimit |
| 257 | CFC AFCI RnB | 1522 | -1 | [value] | 8bitLimit |
| 258 | P/Q Priority Mode | 1600 | 0 | [value] | 8bitLimit |
| 259 | UAC Middle Limit Mode | 1700 | 0 | [list] | 8bitLimit |
| 260 | UAC Middle Min | 1702 | 100000 | [mV] | 32bitLimit |
| 261 | UAC Middle Min Trip Time | 1704 | 9 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 262 | UAC Middle Max | 1706 | 280000 | [mV] | 32bitLimit |
| 263 | UAC Middle Max Trip Time | 1708 | 9 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 264 | NL Mon UAC Middle min | 1710 | 100000 | [mV] | 32bitLimit |
| 265 | NL Mon UAC Middle min TripTime | 1712 | 50 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 266 | NL Mon UAC Middle max | 1714 | 280000 | [mV] | 32bitLimit |
| 267 | NL Mon UAC Middle max TripTime | 1716 | 50 | [Perioden] | 32bitLimit |
| 268 | GVDPR - Bezugsgr ϕ e ϕ bei steigender Spannung | 1720 | 1 | [value] | 8bitLimit |
| 269 | NL Mon Outer Limits Mode | 1730 | 1 | [list] | 8bitLimit |
| 270 | NL Mon Middle Limits Mode | 1732 | 0 | [list] | 8bitLimit |
| 271 | Microgrid Mode | 1738 | 0 | [list] | 8bitNaked |
| 272 | FRT Detection Mode Region 1 (deprecated) | 1740 | 2 | [list] | 8bitLimit |
| 273 | FRT Current Calc Mode Region 1 | 1742 | 5 | [list] | 8bitLimit |
| 274 | FRT Threshold Static Region 1 | 1744 | 110000 | [m%] | 32bitLimit |
| 275 | FRT k Factor Positive Sequence Region 1 | 1748 | 2000 | [mValue] | 32bitLimit |
| 276 | FRT k Factor Negative Sequence Region 1 | 1750 | 2000 | [mValue] | 32bitLimit |
| 277 | FRT Detection Mode Region 2 (deprecated) | 1752 | 2 | [list] | 8bitLimit |
| 278 | FRT Current Calc Mode Region 2 | 1754 | 5 | [list] | 8bitLimit |
| 279 | FRT Threshold Static Region 2 | 1756 | 90000 | [m%] | 32bitLimit |
| 280 | FRT k Factor Positive Sequence Region 2 | 1760 | 2000 | [mValue] | 32bitLimit |
| 281 | FRT k Factor Negative Sequence Region 2 | 1762 | 2000 | [mValue] | 32bitLimit |
| 282 | FRT Detection Mode Region 3 (deprecated) | 1764 | 2 | [list] | 8bitLimit |
| 283 | FRT Current Calc Mode Region 3 | 1766 | 2 | [list] | 8bitLimit |
| 284 | FRT Threshold Static Region 3 | 1768 | 0 | [m%] | 32bitLimit |
| 285 | FRT k Factor Positive Sequence Region 3 | 1772 | 2000 | [mValue] | 32bitLimit |

Anhang zum Einheitszertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4110



| | | | | |
|-----|--|-------------|----------|------------|
| 286 | FRT k Factor Negative Sequence Region 3 | 1774 2000 | [mValue] | 32bitLimit |
| 287 | NL Mon Mode Leistungsteil | 1780 0 | [list] | 8bitLimit |
| 288 | PowerLine Communication Mode | 1791 0 | [list] | 8bitLimit |
| 289 | UAC Reconnect Limit Inner Max | 1793 253000 | [mV] | 32bitLimit |
| 290 | UAC Reconnect Limit Inner Min | 1795 218500 | [mV] | 32bitLimit |
| 291 | FAC Reconnect Limit Inner Max | 1797 50100 | [mHz] | 32bitLimit |
| 292 | FAC Reconnect Limit Inner Min | 1799 49900 | [mHz] | 32bitLimit |
| 293 | DB_32BIT_LIMIT_FRT_IAC_REAC_LIM_OVEREXC | 1801 100000 | [m%] | 32bitLimit |
| 294 | DB_32BIT_LIMIT_FRT_IAC_REAC_LIM_UNDEREXC | 1803 100000 | [m%] | 32bitLimit |
| 295 | FRT Detection Mode Region 1 (50549) | 1805 0 | [list] | 8bitLimit |
| 296 | FRT Detection Mode Region 2 (50549) | 1806 0 | [list] | 8bitLimit |
| 297 | FRT Detection Mode Region 3 (50549) | 1807 0 | [list] | 8bitLimit |
| 298 | FRT Sudden Voltage Change Mode | 1808 0 | [list] | 8bitLimit |
| 299 | FRT Sudden Voltage Change Insensitivity Range | 1809 5000 | [m%] | 32bitLimit |
| 300 | FRT Sudden Voltage Change Deactivation Time | 1811 5000 | [msec] | 32bitLimit |
| 301 | FTR_enableAmbientTempSensor | 50000 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 302 | FTR_enableFanRPMMeasurement | 50001 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 303 | FTR_powerstageThreePhase | 50002 3 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 304 | FTR_profiParameterPWprotected | 50003 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 305 | FTR_activePowerReduction | 50004 3 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 306 | FTR_dynamicPowerReduction | 50005 3 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 307 | FTR_signalContactOnboard | 50006 1 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 308 | FTR_stringControlTL | 50007 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 309 | FTR_fanSelfTestControl | 50008 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 310 | FTR_reactivePowerMode | 50009 3 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 311 | FTR_lowVoltageFaultRideTrough | 50010 3 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 312 | FTR_multiStringDualMPP | 50011 3 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 313 | FTR_GFDI_Relais - trafolos | 50012 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 314 | FTR_2StkGPSC_Relais | 50013 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 315 | FTR_GFDPR_extension | 50015 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 316 | FTR_AlternativeFrequencyLimits | 50016 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 317 | FTR_configurableDCinjection | 50017 3 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 318 | FTR_reactivePowerMode_fullRangeCapability | 50018 1 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 319 | FTR_reactivePowerMode_LockInLockOut | 50019 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 320 | FTR_GridVoltageDependentPowerReduction | 50020 1 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 321 | FTR_RC_Limits_Extended | 50021 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 322 | FTR_NoCtrlWordsInSetup | 50022 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 323 | FTR_LSDe_ChannelActive | 50023 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 324 | FTR_NL_MONitor | 50024 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 325 | FTR_DynamicPeakManager | 50025 1 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 326 | FTR_RCMUneedsInit - trafolos | 50026 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 327 | FTR_HybridControl | 50027 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 328 | FTR_HybridEnergiezaehler | 50028 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 329 | FTR_dualMppLoggingTemplate | 50029 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 330 | FTR_rippleControlSupport | 50030 1 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 331 | FTR_configurableLinkVoltageOffset | 50031 1 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 332 | FTR_reactivePowerMode_Q2U_CEI021Extension | 50032 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 333 | FTR_permanentOnSMPS | 50033 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 334 | FTR_customerUSBsupport | 50034 1 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 335 | FTR_rocof | 50035 1 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 336 | Feature: OutputPowerChangeGradients Configurable | 50036 1 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 337 | FTR_slipModeShift - trafolos | 50037 3 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 338 | Feature: thirdVoltageLimitSupport | 50038 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 339 | Feature: Irradiation RampRate | 50039 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 340 | Feature: Enable PowerLine Communication | 50041 1 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 341 | Feature: AFCI RNB | 50042 1 | [FLAGS] | 8bitNaked |
| 342 | Feature: GVDH_StaticVoltageChangeDetectionMode | 50043 0 | [FLAGS] | 8bitNaked |

Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110



8 Zusammenfassung der Bewertung

| Zusammenfassung der Bewertung | | |
|--|----------------|--------------------------|
| Prüfanforderungen | Bemerkung | Bewertung |
| Quasistationärer Betrieb und Pendelungen | - | P |
| Netzurückwirkungen – Schnelle Spannungsänderungen | - | P |
| Netzurückwirkungen – Flicker | - | P |
| Netzurückwirkungen – Oberschwingungen und Zwischenharmonische | - | P |
| Netzurückwirkungen – Unsymmetrien | - | P |
| Blindleistungsbereitstellung | - | P |
| Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung | Bemerkung 1 | P |
| Wirkleistungsabgabe und Netzsicherheitsmanagement | Bemerkung 2, 3 | P |
| Wirkleistungsabgabe in Abhängigkeit der Netzfrequenz | - | P |
| Zuschaltbedingungen | Bemerkung 2 | P |
| Dynamische Netzstützung | - | P |
| Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungseinheit | - | P |
| Schutz | Bemerkung 4, 5 | P (mit Einschränkung) |
| Simulationsmodelle | - | P |
| Mögliche Prüfergebnisse | | |
| Prüfung nicht anwendbar | N/A | |
| Prüfung erfüllt (positiv) | P (Pass) | |
| Prüfung nicht erfüllt (negativ) | F (Fail) | |
| Bemerkung: | | |
| <p>1) Die Q(P)-Kennlinie wurde im Rahmen der Einheitszertifizierung nicht bewertet. Sie wurde in [7] nicht vermessen. <i>Informativ: Die Messung der Q(P)-Kennlinie ist nach FGW TR3 Rev 25 Abschnitt 4.2.6 optional.</i></p> <p>2) Die gemessenen maximalen Wirkleistungsgradienten liegen geringfügig über dem Grenzwert von 0,66% P_{TE}/s. Um die Einhaltung des Grenzwerts zu gewährleisten, sollten keine Wirkleistungsgradienten über 0,64% P_{TE}/s eingestellt werden.</p> <p>3) Es ist nur ein Sollwertkanal vorhanden. Die Priorisierung unterschiedlicher Sollwerte muss bei Bedarf auf EZA-Ebene z.B. im überlagerten EZA-Regler stattfinden</p> <p>4) Die PV-Inverter Fronius Tauro 50-3-D und 50-3-P haben keine Prüfvorrichtung (z.B. Klemmleiste) zur Überprüfung der parametrisierten Schutzfunktionen. Bei Einsatz dieser PV-Inverter in EZA, die ins Mittelspannungsnetz einspeisen, ist daher ein „externer“ bzw. „zwischen gelagerter“ Entkuppungsschutz der Erzeugungseinheiten (NA-Schutz) vorzusehen.</p> | | |

Anhang zum Einheitszertifikat
gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

Annex to the unit certificate
according to the grid code VDE-AR-N 4110



- 5) Nach Ausfall der AC-Spannung kann die Hilfsenergieversorgung zur Aufrechterhaltung der Schutzfunktionen der EZE nur für etwas mehr als 1 s gewährleistet werden. Da aufgrund Punkt 4) sowieso ein externer NA-Schutz vorzusehen ist, zieht diese Einschränkung keine weiteren Konsequenzen nach sich.

M. Zweiböhmer

M. Zweiböhmer



Offenbach, 2023-05-05, VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH