



# 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](mailto:vde-institut@vde.com), [www.vde-institut.com](http://www.vde-institut.com)  
VDE Zertifikate sind nur gültig bei Veröffentlichung unter: [www.vde.com/zertifikat](http://www.vde.com/zertifikat)  
VDE certificates are valid only when published on: [www.vde.com/certificate](http://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 Einheitenzertifikat

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 Einheitszertifikat

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]	<b>VDE-AR-N 4110: 2018-11</b> 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]	<b>FGW TR8 Rev. 9: 2019-02</b> 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]	<b>FGW TR4 Rev. 10: 2022-04-05</b> 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]	<b>FGW TR3 Rev. 25: 2018-09<sup>1)</sup></b> 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><sup>1)</sup> 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		
<b>Bemerkung:</b>			

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“ Entkopplungsschutz (NA-Schutz) für den Einsatz der Wechselrichter im MS-Netz vorzusehen (siehe Kapitel 5.11).

# Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4110

## Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4110

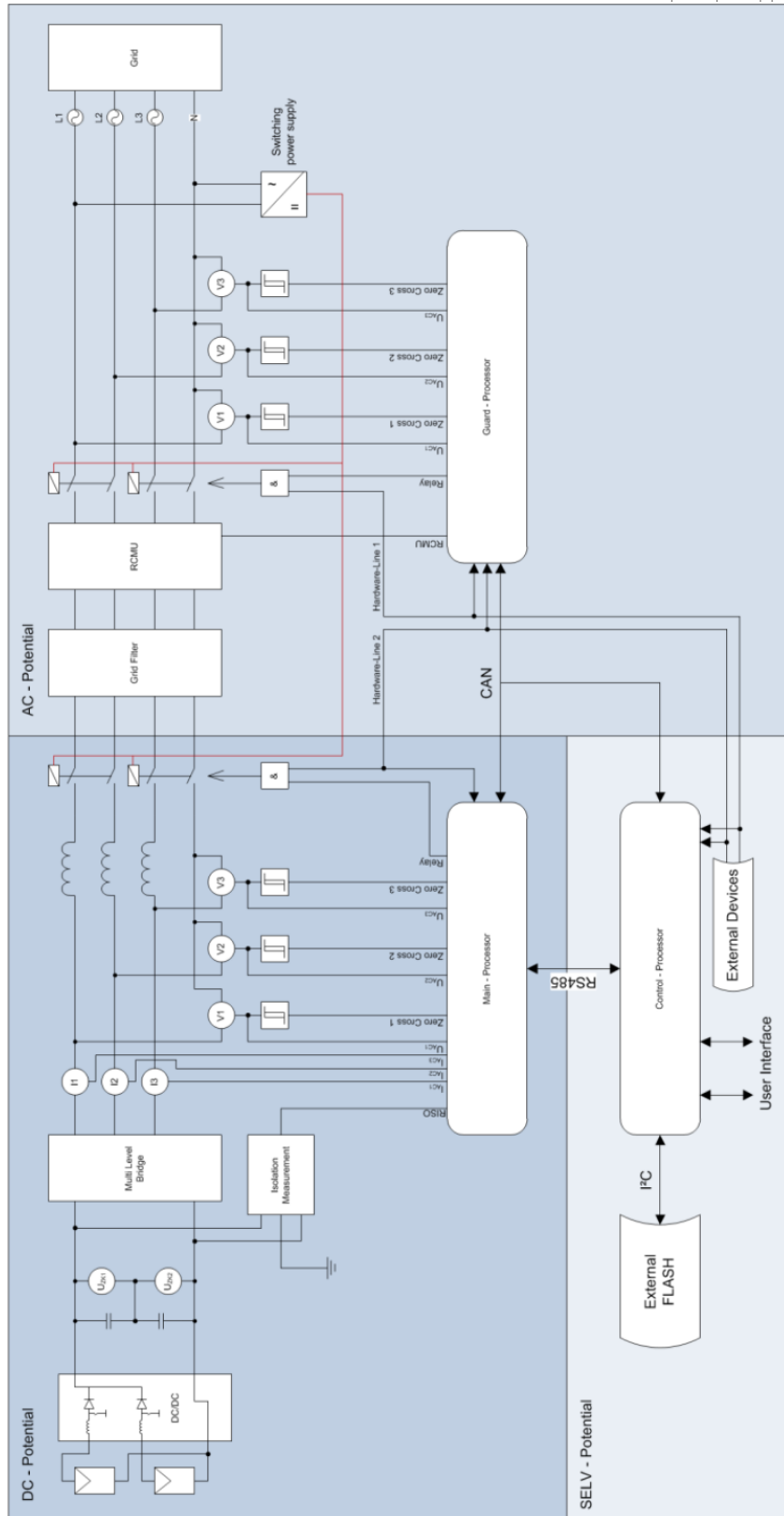


Abbildung 1: Vereinfachtes Ersatzschaltbild der WR Fronius Symo Advanced (aus /HE/)

# 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"> <li>- FroniusInverter.mexw64</li> <li>- FroniusInverter_Doc</li> <li>- FroniusInverter_Lib.slx</li> <li>- FroniusInverter_PGS.slx</li> <li>- FroniusInverter_PGU.slx</li> <li>- image</li> </ul>
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"> <li>- Wirkleistung nach Sollwertvorgabe</li> <li>- Wirkleistungseinspeisung in Abhängigkeit der Netzfrequenz</li> </ul>
Wählbare Blindleistungsregelmodi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschiebungsfaktor <math>\cos \varphi</math> (fest)</li> <li>- Blindleistung <math>Q</math> (fest)</li> <li>- Verschiebungsfaktor <math>\cos \varphi(P)</math>-Kennlinie</li> <li>- Blindleistungs-Spannungskennlinie <math>Q(U)</math></li> <li>- Blindleistungs-Wirkleistungskennlinie <math>Q(P)</math></li> <li>- <math>\tan \varphi(U)</math>-Kennlinie</li> </ul>

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 <sub>L-L</sub>		
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"> <li>• Einstellgenauigkeit: entspricht der der vermessenen WR</li> <li>• Einstelldynamik: entspricht der der vermessenen WR</li> </ul>
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"> <li>• Einstellgenauigkeit: entspricht der des vermessenen WR</li> <li>• Einstelldynamik: entspricht der des vermessenen WR</li> </ul>
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:

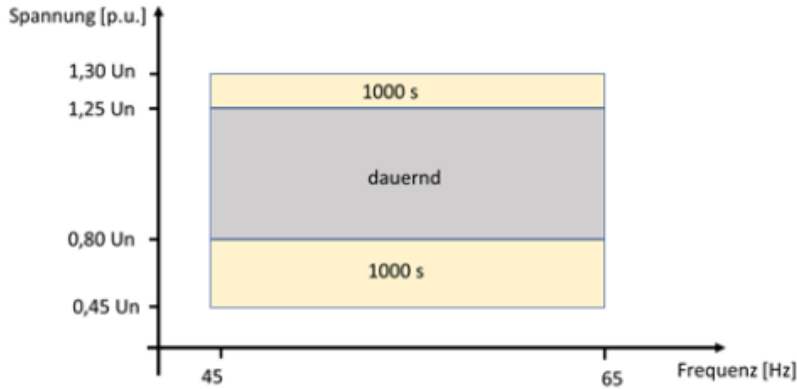


Abbildung 2 – Quasistationärer Betriebsbereich der WR Fronius Symo Advanced gemäß [HE]

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.

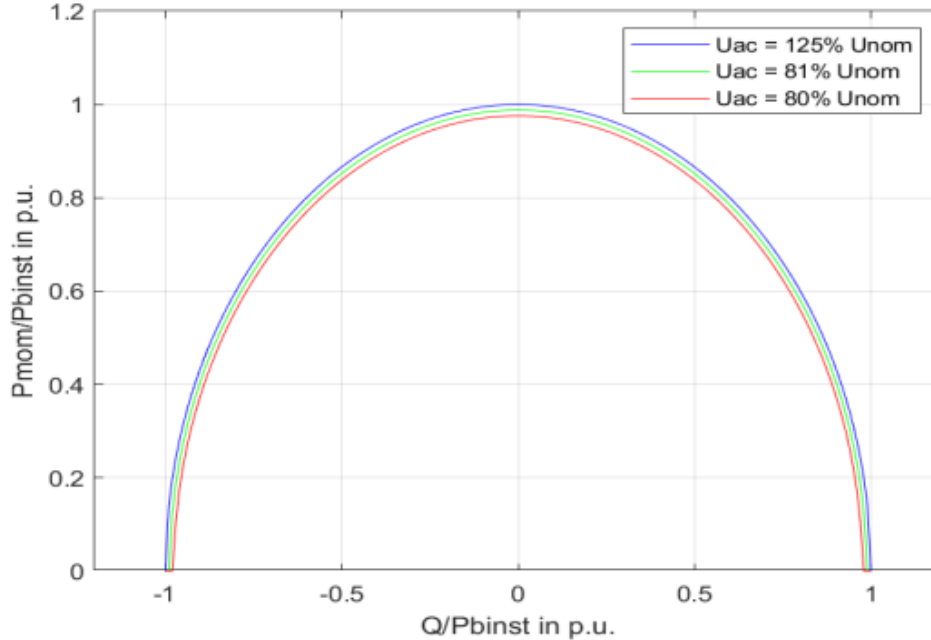


Abbildung 3 –  $P/Q$ -Diagramm gemäß [HE]

- $P_{\text{binst}}$  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.

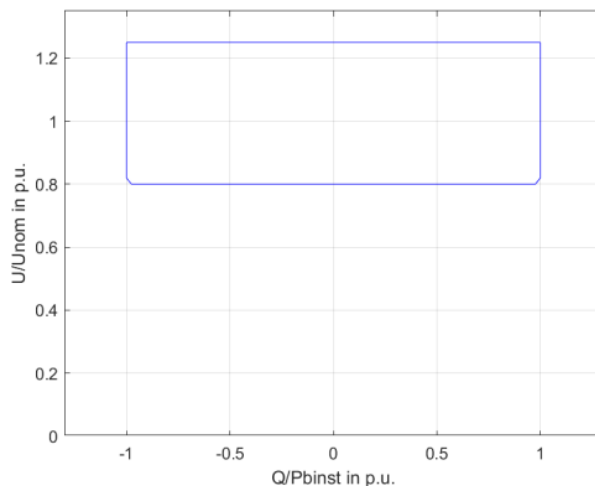


Abbildung 4 –  $Q(U)$ -Diagramm gemäß [8]

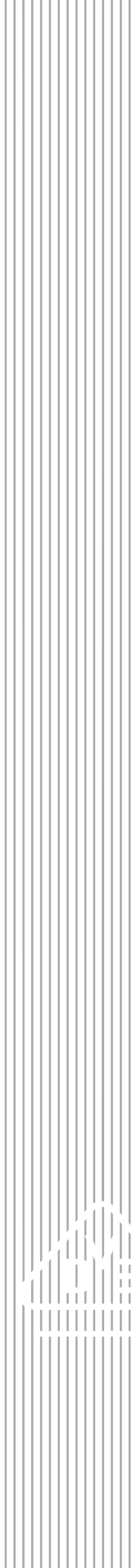
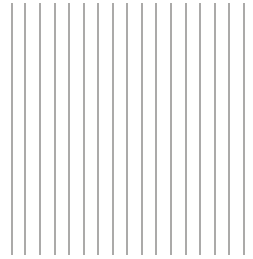
- $P_{\text{binst}}$  ist als Bemessungsleistung des Wechselrichters zu interpretieren, also hier 20,0 / 17,5 / 15,0 kW
- $U_{\text{nom}}$  ist als AC-Bemessungsspannung des Wechselrichters zu interpretieren

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 Einheitenzertifikat

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
<b>Bemerkung</b>				
- 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
<b>Bemerkung</b>			
- 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  $\geq 300$  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  $0,66\% P_{rE}/s$ . Um die Einhaltung des Grenzwerts zu gewährleisten, sollten keine Wirkleistungsgradienten über  $0,64\% P_{rE}/s$  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  $P_{rE}$ . 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

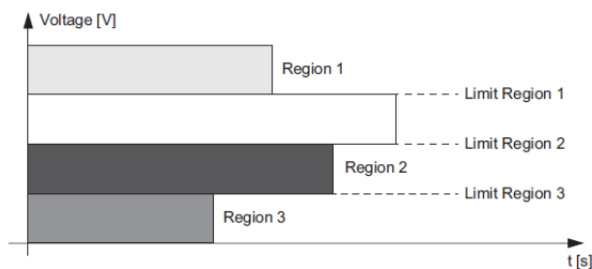
Bei aktivierter FRT-Funktion (Fault Ride Through, Dynamische Netzstützung) erkennen die Wechselrichter Fronius Symo Advanced Netzfehlerzustände (Netzspannungseinbrüche oder –Überhöhungen), bleiben während des Netzfehlers am Netz und speisen einen konfigurierbaren Kompensationsblindstrom ein.

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 untern 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 $\Omega^{1)}$
<b>Bemerkung</b> 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 $f_{>>}$			Frequenzrückgangsschutz $f_{<}$		
Auslösewert	52,5	Hz	Auslösewert	47,5	Hz
Einstellbereich*	45 - 65	Hz	Einstellbereich*	45 - 65	Hz
Schrittweite	0,001	Hz	Schrittweite	0,001	Hz
Schutzverzögerung	100	ms	Schutzverzögerung	100	ms
Einstellbereich*	60 - 1000000	ms	Einstellbereich*	60 - 1000000	ms
Schrittweite	20	ms	Schrittweite	20	ms

Frequenzsteigerungsschutz $f_{>}$			Spannungsrückgangsschutz $U_{<<}$		
Auslösewert	51,5	Hz	Auslösewert	103,5	V
Einstellbereich*	45 - 65	Hz	Einstellbereich*	23 - 300	V
Schrittweite	0,001	Hz	Schrittweite	0,1	V
Schutzverzögerung	5000	ms	Schutzverzögerung	300	ms
Einstellbereich*	60 - 1000000	ms	Einstellbereich*	0 - 1000	s
Schrittweite	20	ms	Schrittweite	20	ms

Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$			Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$		
Auslösewert	287,5	V	Auslösewert	184	V
Einstellbereich*	23 - 300	V	Einstellbereich*	23 - 300	V
Schrittweite	0,1	V	Schrittweite	0,1	V
Schutzverzögerung	100	ms	Schutzverzögerung	1000	ms
Einstellbereich*	0 - 1000	s	Einstellbereich*	0 - 1000	s
Schrittweite	20	ms	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: Zentralwechsellrichter /central inverter	Herstellerangaben/Manufacturer's specifications:			
Anlagenhersteller/ Manufacturer : Fronius International GmbH	Anlagenart/ Generic type of installation: Zentralwechsellrichter /central inverter			
	Nennleistung/200kW Rated power P <sub>n</sub> : 20.0 kW			
Prüfbericht/ test report: SGP-20570_0_R3	Messzeitraum/ Period of measurement: 23.02.22 – 02.05.2022			
<b>Nennwerten / Rated data:</b>				
Nennscheinleistung S <sub>n</sub> Rated apparent power S <sub>n</sub>	20.0 kVA	Nennstrom I <sub>n</sub> Rated current I <sub>n</sub>	29.0 A	
Nennfrequenz f <sub>n</sub> rated frequency f <sub>n</sub>	50 Hz	Nennspannung U <sub>n</sub> (P-P) rated Voltage U <sub>n</sub>	400V	
<b>Wirkleistungsspitzen / Power peaks:</b>				
Wirkleistungsspitzen in kW	Normierte Wirkleistungsspitzen in p.u.	Anzahl 10-Minuten Datensätze		
p <sub>max</sub> =P <sub>max</sub> /P <sub>n</sub>	-20,37	p <sub>max</sub> =P <sub>max</sub> /P <sub>n</sub>	-1,019	3
i <sub>0</sub> =P <sub>0</sub> /P <sub>n</sub>	-20,37	i <sub>0</sub> =P <sub>0</sub> /P <sub>n</sub>	-1,019	3
p <sub>0.2</sub> =P <sub>0.2</sub> /P <sub>n</sub>	-20,37	p <sub>0.2</sub> =P <sub>0.2</sub> /P <sub>n</sub>	-1,019	3
<b>Schalhandlungen / Switching operations:</b>				
Max Anz. Schalhandlungen / Max. no. of switching operations N <sub>10</sub>	Einschalten bei <10% P <sub>n</sub> / Start-up at <10% P <sub>n</sub>			
Max Anz. Schalhandlungen/Max. no. of switching operations N <sub>120</sub>	1			
Max Anz. Schalhandlungen/Max. no. of switching operations N <sub>120</sub>	12			
Netzimpedanzwinkel / Grid impedance angle	30°	50°	70°	85°
Flickerformfaktor / Flicker step factor k <sub>(v<sub>ik</sub>)</sub>	0,020	0,020	0,024	0,026
Spannungsänderungsfaktor / Voltage change factor k <sub>v</sub> (ψ <sub>v</sub> )	0,085	0,062	0,032	0,007
Schaltvorgang / Case of switching operation	Ungünstigster Fall beim Umschalten der Generatorstufen /			
Max Anz. Schalhandlungen/Max. no. of switching operations N <sub>10</sub>	1			
Max Anz. Schalhandlungen/Max. no. of switching operations N <sub>120</sub>	12			
Netzimpedanzwinkel / Grid impedance angle	30°	50°	70°	85°
Flickerformfaktor / Flicker step factor k <sub>(v<sub>ik</sub>)</sub>	N/A	N/A	N/A	N/A
Spannungsänderungsfaktor / Voltage change factor k <sub>v</sub> (ψ <sub>v</sub> )	N/A	N/A	N/A	N/A
Schaltvorgang / Case of switching operation	Einschalten bei Nennleistung /Start-up at rated power			
Max Anz. Schalhandlungen/Max. no. of switching operations N <sub>10</sub>	1			
Max Anz. Schalhandlungen/Max. no. of switching operations N <sub>120</sub>	12			
Netzimpedanzwinkel / Grid impedance angle	30°	50°	70°	85°
Flickerformfaktor / Flicker step factor k <sub>(v<sub>ik</sub>)</sub>	0,015	0,017	0,020	0,022
Spannungsänderungsfaktor / Voltage change factor k <sub>v</sub> (ψ <sub>v</sub> )	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 <sub>n</sub>			
Max Anz. Schaltaktionen/Max. no. of switching operations N <sub>10</sub>	1			
Max Anz. Schaltaktionen/Max. no. of switching operations N <sub>120</sub>	12			
Netzimpedanzwinkel / Grid impedance angle	30°	50°	70°	85°
Flickerformfaktor / Flicker step factor k <sub>s</sub> (ψ <sub>s</sub> )	0,600	0,457	0,271	0,141
Spannungsänderungsfaktor / Voltage change factor k <sub>v</sub> (ψ <sub>v</sub> )	0,914	0,701	0,408	0,152

Unsymmetrie

P <sub>n</sub>	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
u <sub>s</sub> [%]	-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 <sub>s</sub> , P <sub>bin</sub> )	30°	50°	70°	85°
	P <sub>bin</sub> in %	Flickerkoeffizient / Flicker coefficient, c(ψ <sub>s</sub> , v <sub>s</sub> )		
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	0,58	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. (%)	l./l. (%)	l./l. (%)	l./l. (%)	l./l. (%)	l./l. (%)	l./l. (%)	l./l. (%)	l./l. (%)	l./l. (%)	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 <sub>bin</sub> (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f 50/60 (Hz)	U <sub>L</sub> (%)	U <sub>L</sub> (%)	U <sub>L</sub> (%)	U <sub>L</sub> (%)	U <sub>L</sub> (%)	U <sub>L</sub> (%)	U <sub>L</sub> (%)	U <sub>L</sub> (%)	U <sub>L</sub> (%)	U <sub>L</sub> (%)	U <sub>L</sub> (%)
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 <sub>bin</sub> (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (kHz)	L/L (%)	L/L (%)	L/L (%)	L/L (%)	L/L (%)	L/L (%)	L/L (%)	L/L (%)	L/L (%)	L/L (%)	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: <b>Zentralwechselrichter</b>	Herstellereingaben/Manufacturer's specifications:
Anlagenhersteller/ Manufacturer : Fronius International GmbH	Anlagenart/ Generic type of installation: Zentralwechselrichter /central inverter
	Nennleistung/200W Rated power P <sub>n</sub> : 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 <sub>n</sub> Rated apparent power S <sub>n</sub>	20.0 kVA	Nennstrom I <sub>n</sub> Rated current I <sub>n</sub>	29.0 A
Nennfrequenz f <sub>n</sub> rated frequency f <sub>n</sub>	50 Hz	Nennspannung U <sub>n</sub> (p-p) rated Voltage U <sub>n</sub>	400V

#### Wirkleistungsspitzen / Power peaks

Wirkleistungsspitzen in kW		Normierte Wirkleistungsspitzen in p.u.		Anzahl 10-Minuten Datensätze
pos=P <sub>max</sub> /P <sub>n</sub>	-20,37	pos=P <sub>max</sub> /P <sub>n</sub>	-1,019	3
ω=P <sub>ω</sub> /P <sub>n</sub>	-20,37	ω=P <sub>ω</sub> /P <sub>n</sub>	-1,019	3
neg=P <sub>ω</sub> /P <sub>n</sub>	-20,37	neg=P <sub>ω</sub> /P <sub>n</sub>	-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 <sub>n</sub> /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 <sub>n</sub> /Hz max. Gradient / max. gradient 9,7 % P <sub>n</sub> /Hz	
Unterfrequenz / underfrequency	Mittlerer Gradient der Wirkleistung zum Zeitpunkt der Frequenzunterschreitung / Mean power gradient at underfrequency	mittl. Gradient / mean gradient 40,3 % P <sub>n</sub> /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 <sub>n</sub> /Hz max. Gradient / max. gradient 9,7 % P <sub>n</sub> /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 <sub>n</sub>	Unterschreitung/ undercut -0,1% / P <sub>n</sub>
Trennung vom Netz bei Wirkleistungssollwertvorgabe von: Disconnection from the grid at external active power setpoints at:		0% P <sub>n</sub>	
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 <sub>n</sub> / s	
	Pmin -> P0	Zeit/ time: 44,12 s Gradient: 0,33 %P <sub>n</sub> / s	
Einschwingzeit der Leistung für einen Sollwertsprung mit maximalem Gradienten/ response time of the power output after a change in setpoint with maximum gradient	P0 -> Pmin	Zeit/ time: 125 s Gradient: 0,67 %P <sub>n</sub> / s	
	Pmin -> P0	Zeit/ time: 125 s Gradient: 0,67 %P <sub>n</sub> / 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 <sub>n</sub>	Q <sub>ind</sub>	Q <sub>c</sub>	Q <sub>kap</sub>	PIP <sub>n</sub>	Q <sub>ind</sub>	Q <sub>c</sub>	Q <sub>kap</sub>
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 <sub>ind</sub> und / and Q <sub>kap</sub> in kvar								
Arbeitspunkte des spannungshängigen P-Q-Diagramms / working points of the voltage dependent P-Q-diagram	AP / WP	U/U <sub>n</sub> in %		P/P <sub>n</sub> 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 Sollw ertvorgabe / Control of reactive power through set point signal	<input type="checkbox"/> Verschiebungsfaktor / power factor				<input checked="" type="checkbox"/> Blindleistung / reactive power			
	P <sub>in</sub> bei / at Q <sub>max</sub>				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 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])

<b>Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report</b>	
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: <b>Zentralwechselrichter</b>	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 <sub>n</sub> : 20.0 kW  Messzeitraum/ Period of measurement: 25.02.22 – 02.05.2022

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

<b>Trennung der EZE vom Netz / Cut-off from grid</b>							
<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



<b>Auszug aus dem Prüfbericht / Extract from the test report</b>	
Teil 3: Schutzsystem / Part 3: protection system	
<b>„Bestimmung der elektrischen Eigenschaften der FRONIUS SYMO ADVANCED 20.0-3-M“</b>	
„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: <b>Zentralwechselrichter</b>	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 <sub>n</sub> : 20.0 kW
	Messzeitraum/ Period of measurement: 25.02.22 – 02.05.2022

**Nennwerten / Rated data:**

Nennscheinleistung S <sub>n</sub> Rated apparent power S <sub>n</sub>	20.0 kVA	Nennstrom I <sub>n</sub> Rated current I <sub>n</sub>	29.0 A
Nennfrequenz f <sub>n</sub> rated frequency f <sub>n</sub>	50 Hz	Nennspannung U <sub>n</sub> (P-P) rated Voltage U <sub>n</sub>	400V

**Zuschaltbedingungen / Cut-in conditions**

	Einstellbereich / Setting range [pu] oder/ or [Hz]	Zuschaltung erfolgte im angegebenen Bereich cut in occurred within the given range	
<b>Spannung / Voltage:</b>	N/A [pu] // 0.95	<input type="checkbox"/> nein / no	<input checked="" type="checkbox"/> ja / yes
<b>Frequenz / Frequency:</b>	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	
<b>Unterspannung / Undervoltage:</b>	N/A [pu] // 0.95	<input type="checkbox"/> nein / no	<input checked="" type="checkbox"/> ja / yes
<b>Unterfrequenz / Underfrequency:</b>	N/A [Hz] // 49.9	<input type="checkbox"/> nein / no	<input checked="" type="checkbox"/> ja / yes
<b>Überfrequenz / Overfrequency:</b>	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.  
Ihr 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 <sub>n</sub> : 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 <sub>c</sub>	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 <sub>k</sub>	N/A
Stufung des Transformators Tap position of transformer	N/A

Zusätzliche Anpassimpedanz / Additional impedance Z	
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.  
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



### 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 Einheitenzertifikat

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 $\diamond$ e $\diamond$ 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 $\diamond$ e $\diamond$ berunterfrequenz	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 $\diamond$ e $\diamond$ ber 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 <i>(mit Einschränkung)</i>
Simulationsmodelle	-	P
<b>Mögliche Prüfergebnisse</b>		
Prüfung nicht anwendbar	N/A	
Prüfung erfüllt (positiv)	P (Pass)	
Prüfung nicht erfüllt (negativ)	F (Fail)	
<b>Bemerkung:</b>		
<p>1) Die Q(P)-Kennlinie wurde im Rahmen der Einheitszertifizierung nicht bewertet. Sie wurde in [7] nicht vermessen. <b>Informativ:</b> Die Messung der Q(P)-Kennlinie ist nach FGW TR3 Rev 25 Abschnitt 4.2.6 optional.</p> <p>2) Die gemessenen maximalen Wirkleistungsgradienten liegen geringfügig über dem Grenzwert von 0,66% <math>P_{TE}/s</math>. Um die Einhaltung des Grenzwerts zu gewährleisten, sollten keine Wirkleistungsgradienten über 0,64% <math>P_{TE}/s</math> 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“ Entkupplungsschutz 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