



# Einheitenzertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Unit Certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4105

Hersteller / Manufacturer  
Adresse / Address

Fronius International GmbH  
Günter Fronius Straße 1; 4600 Thalheim bei Wels, Austria

Typ Erzeugungseinheit  
Type of generating Unit

Hybrid-Wechselrichter Fronius Symo GEN24  
Hybrid-power inverter Fronius Symo GEN24

|                                              | Fronius Symo GEN24                                                                                                                                                                                     |                       |                       |                       |                         |                         |                         |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                              | 6.0 SC<br>6.0 Plus SC                                                                                                                                                                                  | 7.0 SC<br>7.0 Plus SC | 8.0 SC<br>8.0 Plus SC | 9.0 SC<br>9.0 Plus SC | 10.0 SC<br>10.0 Plus SC | 11.0 SC<br>11.0 Plus SC | 12.0 SC<br>12.0 Plus SC |
| Nennwirkleistung<br>Nominal active power     | 6 kW                                                                                                                                                                                                   | 7 kW                  | 8 kW                  | 9 kW                  | 10 kW                   | 11 kW                   | 12 kW                   |
| Nennscheinleistung<br>Nominal apparent power | 6 kVA                                                                                                                                                                                                  | 7 kVA                 | 8 kVA                 | 9 kVA                 | 10 kVA                  | 11 kVA                  | 12 kVA                  |
| AC-Nennspannung<br>AC nominal voltage        | a: 3/N/PE AC 380/220 V<br>b: 3/N/PE AC 400/230 V                                                                                                                                                       |                       |                       |                       |                         |                         |                         |
| AC-Nennfrequenz<br>AC nominal frequency      | 50 / 60 Hz                                                                                                                                                                                             |                       |                       |                       |                         |                         |                         |
| Firmwarestand<br>Version of firmware         | Siehe Anhang B / see annex B                                                                                                                                                                           |                       |                       |                       |                         |                         |                         |
| Bemerkung<br>Remark                          | Zugelassene Speichersysteme, Netzumschaltboxen, Backup-Controller und Smart Meter,<br>siehe Anhang A7<br>Approved storage systems, switch-over boxes, backup controller and smart meters, see annex A7 |                       |                       |                       |                         |                         |                         |

Netzanschlussregel / Grid connection code

[1] VDE-AR-N 4105: 2018-11

Zertifizierungsregel / Certification rule

[2] FGW TR 8 Rev.9 Anhang F

Prüfanforderung / Testing standard

[3] DIN VDE V 0124-100: 2020-06

Evaluierungsbericht / Evaluation report

[4] 317036-RE-1 vom 17.04.2024

ID Nummer / ID number

40058101

Befristet zum / Limited to

16.04.2029

Dieses Zertifikat bestätigt, dass die oben genannten Erzeugungseinheiten die Anforderungen der Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105:2018-11, nachgewiesen unter Anwendung der Norm DIN VDE V 0124-100, erfüllt.

*This certificate confirms that the generating units named above meet the requirements of the grid connection code VDE-AR-N 4105: 2018-11, verified using the DIN VDE V 0124-100 standard.*

Zum Zertifikat gehört ein Anhang A und B in deutscher und englischer Sprache mit weiteren Informationen zu den Hybrid-Wechselrichtern Fronius Symo GEN24.

*The certificate includes an annex A and B in German and English language with further information concerning the hybrid inverters Fronius Symo GEN24.*

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

A. Fabian

2024-04-17

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 Einheitenzertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4105



### A1 Änderungsverzeichnis / List of changes

| Datum / Date | Revision / Revision | Bemerkung / Remark          |
|--------------|---------------------|-----------------------------|
| 17.04.2024   | -                   | Erstausgabe / First edition |

### A2 Weitere Hinweise / Further remarks

| Nr. / No. | Hinweis / Remark                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | <p>Bei Parametrierung des Leistungsgradienten der Wechselrichter sollte max. ein Wert von 0,65 %/s eingestellt werden, um den maximal zulässigen Gradienten von 0,66 %/s nicht zu überschreiten</p> <p><i>When parameterizing the power gradient of the inverters, a maximum value of 0.65%/s should be set in order not to exceed the maximum permissible gradient of 0.66%/s</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2         | <p>Die Wechselrichter Fronius Symo GEN24 bieten vielfältige Möglichkeiten zur projektspezifischen Behandlung paralleler Sollwertvorgaben des Wirkleistungsmanagements. Zu beachten ist, dass durch die gewählte projektspezifische Parametrierung nicht automatisch der niedrigste Sollwert umgesetzt wird. Darauf ist durch den Projektierer im Einzelfall zu achten.</p> <p><i>The Fronius Symo GEN24 inverters offer a wide range of options for project-specific handling of parallel setpoint specifications for the active power management. It should be noted that the selected project-specific parameterization does not automatically work with the lowest setpoint. The project designer must pay attention to this in individual cases.</i></p> |



### A3 Literatur / Literature

| Referenz / Reference | Richtlinien / Guideline                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [1]                  | Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN):<br>Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz, VDE-AR-N 4105: 2018-11<br><br><i>Forum Network Technology/Network Operation in the VDE (FNN):<br/>Generators connected to the low-voltage distribution network – Technical requirements for the connection to and parallel operation with low-voltage distribution network, VDE-AR-N 4105: 2018-11</i>                                                                                                                                                                                                                                         |
| [2]                  | Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien (FGW e.V.):<br>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, Revision 9, Berlin: 01.02.2019<br><br><i>Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien (FGW e.V.):<br/>Technical guidelines for power generating units, systems and storage as well as for their components, part 8: Certification of the electrical characteristics of power generating units, systems and storage systems as well as their components on the grid, Revision 9, Berlin: 01.02.2019</i> |
| [3]                  | Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE:<br>Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung – Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten, vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz, DIN VDE V 0124-100: 2020-06<br><br><i>DKE German Commission for Electrical, Electronic &amp; Information Technologies in DIN and VDE:<br/>Grid integration of generator plants – Low voltage – Test requirements for generator units to be connected to and operated in parallel with low-voltage distribution network, DIN VDE V 0124-100: 2020-06</i>                                                                                                                                     |

| Referenz / Reference | Prüfberichte / Test Reports                                                                                                                                                                            |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [4]                  | 317036-RE-1 (VDE-Evaluierungsbericht / VDE evaluation report)                                                                                                                                          |
| [5]                  | Prüfbericht AIT: Projekt-Nr. SGP-23837_02_R2 vom 20.11.2023 (Fronius Symo GEN24 12.0 Plus SC)<br><i>AIT test report: Project no. SGP-23837_02_R2 from 20.11.2023 (Fronius Symo GEN24 12.0 Plus SC)</i> |
| [6]                  | Prüfbericht AIT: Projekt-Nr. SGP-23837_04_R1 vom 10.01.2024<br><i>AIT test report: Projekt-Nr. SGP-23837_04_R1 from 10.01.2024</i>                                                                     |



## **A4 Allgemeines / General**

Bei den hier zertifizierten Wechselrichtern der Serie Symo GEN24 des Herstellers Fronius handelt es sich um transformatorlose Hybridwechselrichter mit standardmäßig 2 MPP-Eingängen.

Die Wechselrichter sind hinsichtlich der verbauten HW und SW identisch. Sie unterscheiden sich in ihrer AC-Ausgangsleistung, wobei die AC-Leistung mittels SW-Parametrierung auf die unterschiedlichen Bemessungswerte reduziert wurde.

Als Hybridwechselrichter können die Symo GEN24 eine Notstromversorgung zur Verfügung stellen. Die Kennzeichnung „Plus“ weist darauf hin, dass volle Notstromfunktionalität vorhanden ist, ansonsten ein einphasiger Notstromkreis, der ausgewählte Verbraucher versorgen kann (PV-Point).

*The inverters from the manufacturer Fronius of the Symo GEN24 series certified here correspond to transformerless 3-phase inverter bridges with 2 MPP-inputs as standard.*

*The inverters are identical in terms of the installed HW and SW. They differ in their AC output power, whereby the AC power was reduced to the different rated values using SW parameterization.*

*As a hybrid inverter, the Symo GEN24 can provide backup power functions. The "Plus" marking indicates that full backup power functionality is available, otherwise a single-phase backup circuit that can supply selected consumers (PV point).*

## **A5 Firmware**

In Anhang B ist die aktuelle Firmware-Version festgehalten. Sie gilt für alle hier zertifizierten Wechselrichter.

Die Firmwareversion entspricht einem „Bundle“ einzelner relevanter Softwarestände der Wechselrichter. Bei Änderung eines zugehörigen Softwarestandes wird die Nummerierung des Firmware-Bundles hochgezählt.

Zu dem Bundle gehören die folgenden relevanten Softwareplattformen COYOTE, KRONOS, ZEUS:

- a) COYOTE ist verantwortlich für die Systemkonfiguration, Systemprotokollierung und das System-Bootloading. Diese Plattform enthält die Systemhauptzustandsmaschine, die den WR startet und stoppt. COYOTE ist über CAN-Bus mit KRONOS und ZEUS verbunden
- b) KRONOS verwaltet die Steuerungs- und Sicherheitsaufgaben, wie z.B. Netzüberwachung, Gleichstromspeisung und Relais-Handling. Es werden Mikrocontroller STM32F765NGH7 mit einem CORTEX M7-Kern verwendet.
- c) ZEUS ist für die Isolations- und Netzüberwachung sowie der Sicherheitsüberwachung der Steuereinheit zuständig.

*In Annex B the current firmware version is shown. It applies to all inverters certified here.*

*The firmware version corresponds to a "bundle" of individual relevant software versions of the inverters. If such a software version is changed, the numbering of the firmware bundle is incremented.*

*The bundle includes the following relevant software platforms COYOTE, KRONOS, ZEUS:*

- a) *COYOTE is responsible for system configuration, system logging and system bootloading. This platform contains the main system state machine which starts and stops the inverter. COYOTE is connected to KRONOS and ZEUS via CAN-Bus.*
- b) *KRONOS manages the control and safety tasks, such as network monitoring, direct current power supply and relay handling. Microcontrollers STM32F765NGH7 with a CORTEX M7 core are used.*
- c) *ZEUS is responsible for the insulation and network monitoring as well as the safety monitoring of the control unit.*



## A6 Schnittstellen / Interfaces

| Fronius Symo GEN: Schnittstelle / Interface                                                 |                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WLAN                                                                                        | Fronius Solar.Web, ModbusTCP Sunspec, Fronius solar API (JSON)                                                 |
| 6 digitale Eingänge, / 6 digitale Ein-/Ausgänge / 6 digital inputs / 6 digital in-/ outputs | Anbindung an Rundsteuerempfänger, Energiemanagement / Connection to ripple control receiver, energy management |
| Datalogger und Webserver / Data logger and webserver                                        | Integriert / Integrated                                                                                        |
| Wired Shutdown (WSD)                                                                        | Notschalterfunktion / emergency switch function                                                                |
| USB (Typ-A Buchse)                                                                          | 1A @5V max (nur zur Stromversorgung)                                                                           |
| 2x Ethernet LAN RJ45                                                                        | 10 / 100 Mbit (max. 100m), Fronius Solar.web, Modbus TCP Sunspec, Fronius Solar API (JSON)                     |
| 2 x RS 485                                                                                  | Modbus RTU SunSpec (Drittanbieter / third party) / Fronius Smart Meter, Batterieanbindung / battery connection |

## A7 Zugelassenes Zubehör / Approved additional equipment

| Speicher / Storage        |                                  |                                      |
|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Hersteller / Manufacturer | Typ / Type                       | Parallelbetrieb / parallel operation |
| BYD Battery-Box Premium   | HVS 5.1, 7.7, 10.2               | 2 / 3                                |
|                           | HVM 11.0, 13.8, 16.6, 19.3, 22.1 | 2 / 3                                |
| LG Energy Solution        | Flex 8.6, 12.9, 17.2             | -                                    |

| Netzumschaltbox / Switch Over Box                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Hersteller / Manufacturer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Typ / Type                                                                 |
| Enwitec Electronic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3PH_FRO_BBD3P_X_X_X_X <sup>1)</sup><br>3PH_FRO_BBDAP_X_X_X_X <sup>2)</sup> |
| <b>Bemerkung</b><br><sup>1)</sup> In Kombination mit Enwitec Electronic Typ 3PH_FRO_BBD3P_X_X_X_X oder gleichwertiger Installation ist ein Ersatzstrombetrieb mit <u>dreipoliger</u> Trennung möglich.<br><i>In combination with Enwitec Electronic Typ 3PH_FRO_BBD3P_X_X_X_X or equivalent installation a backup power operation with three-pole disconnection is possible.</i><br><sup>2)</sup> In Kombination mit Enwitec Electronic Typ 3PH_FRO_BBDAP_X_X_X_X oder gleichwertiger Installation ist ein Ersatzstrombetrieb mit <u>allpoliger</u> Trennung möglich.<br><i>In combination with Enwitec Electronic Typ 3PH_FRO_BBDAP_X_X_X_X or equivalent installation a backup power operation with all-pole disconnection is possible</i> |                                                                            |

| Netzumschaltbox / Switch Over Box |                                                       |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Hersteller / Manufacturer         | Typ / Type                                            |
| Fronius                           | Backup Controller 3P-xxA<br>Backup Controller 3PN-xxA |

Weiterhin sind Smart Meter des Herstellers Fronius zugelassen.  
Smart meters from the manufacturer Fronius are also approved.



## A8 Betriebs-Diagramme / Operational diagrams

### A8.1 P/Q-Diagramm / P/Q-Diagrams

In Abbildung 1 das P/Q-Diagramm der Wechselrichter Fronius Symo GEN24 gemäß Herstellererklärung dargestellt.

Figure 1 shows the P/Q diagram of the Fronius Symo GEN24 inverter in accordance with the manufacturer's declaration.

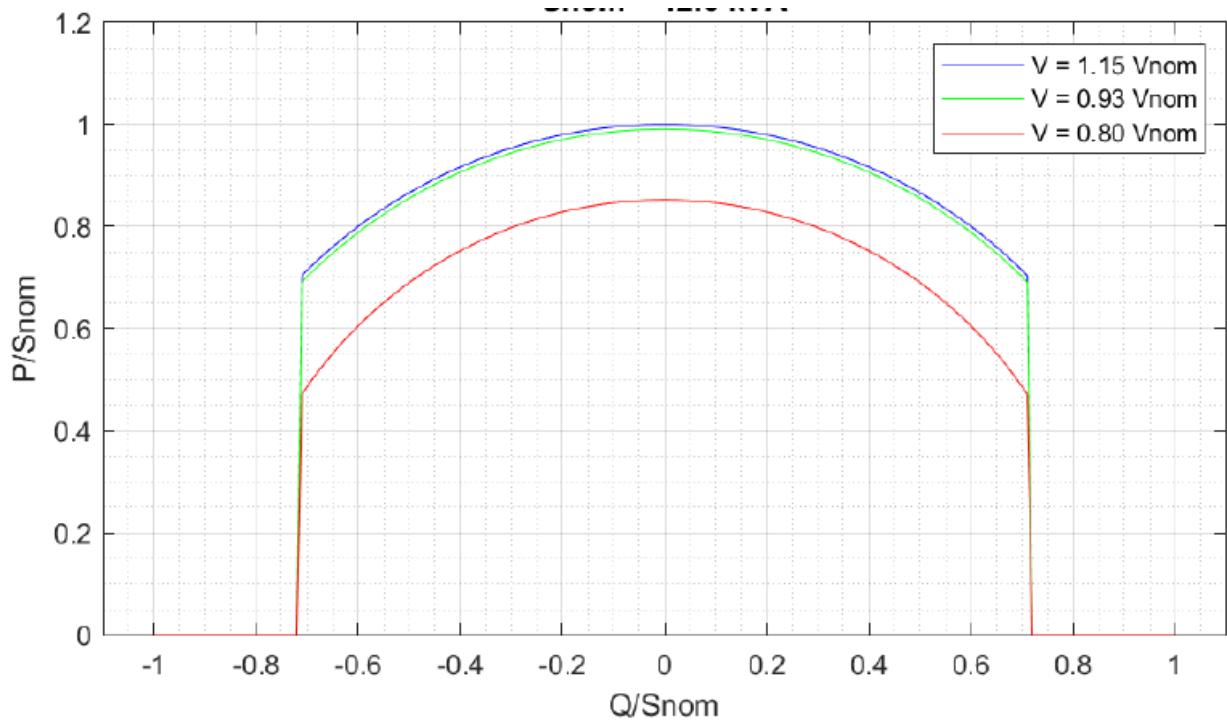


Abbildung 1: P/Q Diagramm gemäß Herstellererklärung  
Figure 1: P/Q diagram according to manufacturer's declaration

Anmerkungen zu Abbildung 1:

- $S_{nom}$  entspricht der Nennscheinleistung des Wechselrichters
- Die Kurven sind dauernd fahrbar, wenn die Randbedingungen (z.B. Temperaturen, Schutzeinstellungen) es zulassen.
- Blindleistung in untererregter Fahrweise ist mit negativem Vorzeichen versehen

Remarks to Figure 1:

- $S_{nom}$  corresponds to the nominal power of the inverter
- The curves can be driven continuously if the boundary conditions (e.g. temperature, protection settings) permit.
- Reactive power in underexcited driving style has a negative sign

In den Prüfberichten [5] und [6] wurde gemäß Prüfnorm [3] das P/Q-Verhalten punktweise vermessen. Das obige P/Q-Diagramm kann dadurch bestätigt werden. Die max. Abweichung zwischen Soll und Istwert der Wirkleistung liegt bei  $<2,1 \% P_{E_{max}}$ , die der Blindleistung bei  $<1 \% P_{E_{max}}$ .

In the test reports [5] and [6], the P/Q behavior was measured point by point in accordance with the test standard [3]. Therefore, the above P/Q diagram can be confirmed. The maximum deviation between the target and actual value of the active power is  $<2,1 \% P_{E_{max}}$ , that of the reactive power is  $<1 \% P_{E_{max}}$ .





Der Gradient der Wirkleistungsreduktion ist im Bereich (0- 100) %  $P_n/s$  einstellbar, standardmäßig ist 0,5 %  $P_n/s$  eingestellt. Die Gradienten der Wirkleistungsreduktion bei Über- oder Unterfrequenz sind im Bereich (0.01 – 300) %/Hz einstellbar. Die Startwerte der frequenzabhängigen Wirkleistungsreduktion sind ebenso einstellbar im Bereich (45 – 66) Hz.

*The gradient of the active power reduction is adjustable in the range of (0 – 100) %  $P_n/s$ . By default the gradient is set to 0,6 %  $P_n/s$ . The gradients of the active power reduction in the case of over-frequency or under-frequency can be set in the range (0.01 - 300) %/Hz. The start values of the frequency-dependent active power reduction can also be set in the range (45 - 66) Hz.*

Aufgrund der Messergebnisse soll die Einstellung des Wirkleistungsgradienten einen Wert von 0,65 %  $P_n/s$  nicht überschreiten.

*Based on the measurement results, the setting of the active power gradient should not exceed a value of 0.65 %  $P_n/s$ .*

Gemäß Herstellererklärung können in den Wechselrichtern Fronius Symo GEN24 folgende Blindleistungsbetriebsarten gefahren werden

*According to the manufacturer's declaration, the following reactive power modes can be operated in the Fronius Symo GEN24 inverter:*

| Nr. / No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Blindleistungsmodus / Reactive power mode | Beschreibung / Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | OFF                                       | $Q = 0$ , $\cos \varphi = 1$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <u>Cos(<math>\varphi</math>) Fix</u>      | Wirk- und Blindleistung werden so geregelt, dass sich „ $\cos \varphi = \text{konstant}$ “ einstellt<br><i>Active and reactive power are controlled in a way that “<math>\cos \varphi = \text{constant}</math>”.</i>                                                                                                                        |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <u>Qrel FIX</u>                           | Q direkt vorgebar, induktiv oder kapazitiv, als relative Größe zur Nennscheinleistung. Hier ist Blindleistung gegenüber der Scheinleistung priorisiert.<br><i>Q can be specified directly, inductively, or capacitively, as a relative quantity to the nominal apparent power. Here, reactive power is prioritized over apparent power.</i> |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <u>Qabs FIX</u>                           | Q direkt vorgebar, induktiv oder kapazitiv, als absolute Größe. Hier ist Blindleistung gegenüber der Scheinleistung priorisiert.<br><i>Q can be specified directly, inductively or capacitively, as a absolute quantity</i>                                                                                                                 |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <u>Q(U)</u>                               | Kennlinienbetrieb, Blindleistung Q in Abhängigkeit der gemessenen Netzspannung U<br><i>Characteristic operation, reactive power Q depending on the measured mains voltage U</i>                                                                                                                                                             |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <u>Cosphi(P)</u>                          | Kennlinienbetrieb, Blindleistung Q in Abhängigkeit der erzeugten Wirkleistung P<br><i>Characteristic operation, reactive power Q depending on the generated active power P</i>                                                                                                                                                              |
| <b>Bemerkung</b><br><ul style="list-style-type: none"><li>- Die Priorisierung bedeutet, dass der WR bei Erreichen der max. zulässigen Scheinleistung die eingespeiste Wirkleistung zugunsten der Blindleistung reduziert.<br/><i>The prioritization means that when the maximum permissible apparent power is reached, the inverter reduces the active power fed in in favor of the reactive power.</i></li></ul> |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Die Varianten 2, 5, 6 sind im Rahmen der Vermessung geprüft worden.

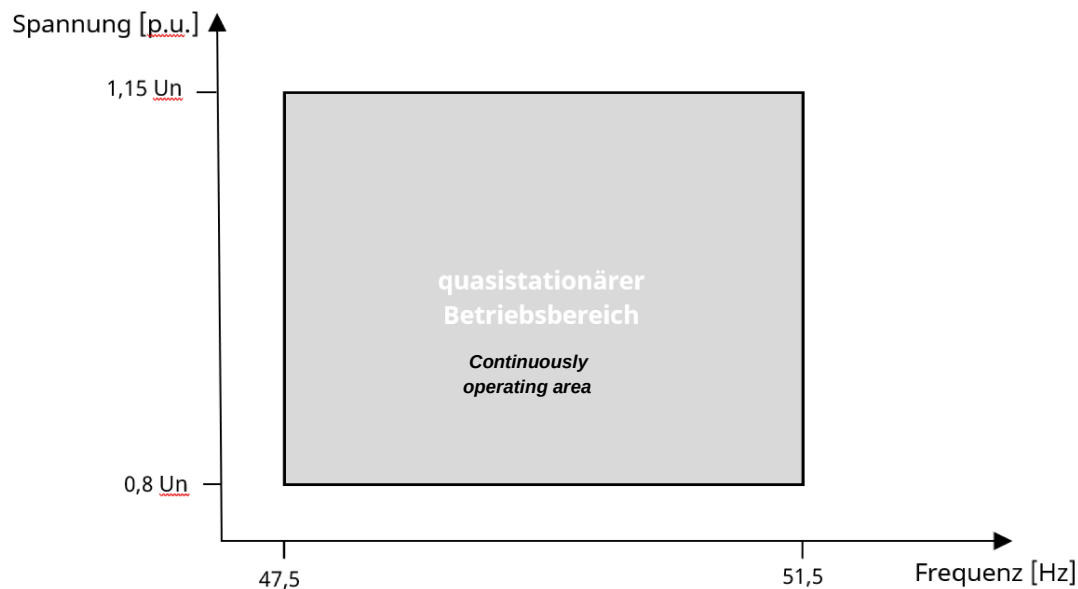
*Variants 2, 5, 6 were checked during the measurement.*



## A8.2 Spannungs-Frequenz Diagramm

Abbildung 2 zeigt das Spannungs-Frequenz Diagramm der Wechselrichter Fronius Symo GEN24 gemäß Herstellererklärung.

*Figure 2 shows the voltage-frequency diagram of the Fronius Symo GEN24 inverter according to the manufacturer's declaration.*



**Abbildung 2: Spannungs-Frequenz Diagramm gemäß Herstellererklärung**  
**Figure 2: Voltage-frequency diagram according to manufacturer's declaration**

Anmerkungen zu Abbildung 2:

- Die Ordinate entspricht der Klemmenspannung des Wechselrichters bezogen auf seine Nennspannung in p.u.
- Die Anforderungen aus [1] Kapitel 5.7.1 sind hier berücksichtigt

*Remarks on Figure 2:*

- *The ordinate corresponds to the terminal voltage of the inverter related to its nominal voltage in p.u.*
- *The requirements from [1] Chapter 5.7.1 have been taken into account.*







## A9 Zusammenfassung des Prüfberichts für Erzeugungseinheiten „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“ / Summary of the test report for power generation units “Determination of electrical properties”

| Hybrid Wechselrichter Fronius Symo GEN24 / Hybrid inverter Fronius Symo GEN24                                                                                            |                                                                       |                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hersteller / Manufacturer                                                                                                                                                |                                                                       | Fronius International GmbH                                                                                                                 |
| Adresse / Address                                                                                                                                                        |                                                                       | Günter Fronius Straße 1; 4600 Thalheim bei Wels, Austria                                                                                   |
| Prüfbericht / Test report                                                                                                                                                |                                                                       | SGP-23837_02_R2 /5/ und / and SGP-23837_04_R1 /6/                                                                                          |
| Prüflabor/ Testing Laboratory                                                                                                                                            |                                                                       | AIT (Austrian Institute of Technology GmbH)                                                                                                |
| Adresse / Address                                                                                                                                                        |                                                                       | Donau-City-Straße 1 1220 Wien, Austria                                                                                                     |
| Herstellerangaben / Manufacturer information                                                                                                                             | Typ Erzeugungseinheit / unit type                                     | Hybrid Wechselrichter / hybrid inverter                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                          | Max. Wirkleistung / Max. active power                                 | siehe Tabelle 1 / see Table 1                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                          | Bemessungsspannung / Rated voltage                                    | 230 V <sub>L-E</sub> (400 V <sub>L-L</sub> )                                                                                               |
|                                                                                                                                                                          | Software-Version / Software version                                   | siehe Anhang B / see appendix B                                                                                                            |
| Messzeitraum / Measurement period                                                                                                                                        |                                                                       | 30.08.2023 – 10.01.2024                                                                                                                    |
| Schnelle Spannungsänderungen: $k_{\text{imax}}$ / Rapid voltage changes $k_{\text{imax}}$                                                                                |                                                                       | siehe Tabelle 2 / see Table 2                                                                                                              |
| Anlagenflickerbeiwert: $c(\psi_k)_{\text{max}}$ / Initial flicker factor: $c(\psi_k)_{\text{max}}$                                                                       |                                                                       |                                                                                                                                            |
| Oberschwingungen / Zwischenharmonische / Höherfrequente/ Harmonics / interharmonics / higher frequencies:                                                                |                                                                       | folgende Seiten / following pages                                                                                                          |
| Weitere Angaben/ Further information                                                                                                                                     | Max. Unsymmetrie / Max. asymmetry                                     | 0,01 kVA (0,83 % $S_{\text{Emax}}$ )                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                          | Kurzschlussstrombeitrag / Short-circuit current contribution $I_k$ '' | max. 18,5 A <sup>1)</sup><br>(Herstellerangabe zum maximalen AC-Ausgangsstrom)<br>(manufacturers indication to the max. AC output current) |
| Bemerkung / Remark                                                                                                                                                       |                                                                       |                                                                                                                                            |
| <sup>1)</sup> Dieser Absolutwert gilt gleichermaßen für alle Wechselrichter Fronius Symo GEN24 / This absolute value applies equally to all Fronius Symo GEN24 inverters |                                                                       |                                                                                                                                            |

|                                                                                                                              | Fronius Symo Gen24    |                       |                       |                       |                         |                         |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                                                                                              | 6.0 SC<br>6.0 Plus SC | 7.0 SC<br>7.0 Plus SC | 8.0 SC<br>8.0 Plus SC | 9.0 SC<br>9.0 Plus SC | 10.0 SC<br>10.0 Plus SC | 11.0 SC<br>11.0 Plus SC | 12.0 SC<br>12.0 Plus SC |
| P <sub>Emax</sub> [p.u.]                                                                                                     | 1,021                 | 1,020                 | 1,020                 | 1,021                 | 1,021                   | 1,021                   | 1,020                   |
| <b>Bemerkung / Remark</b>                                                                                                    |                       |                       |                       |                       |                         |                         |                         |
| - Eingetragen ist P <sub>n</sub> nach Herstellerangabe / specified is P <sub>n</sub> according to manufacturer's information |                       |                       |                       |                       |                         |                         |                         |

**Tabelle 1: Fronius Symo Gen24 – Max. Wirkleistung**

**Table 1: Fronius Symo Gen24 – Max. active power**

|                                                                                                                                                                                                        | Fronius Symo Gen24    |                       |                       |                       |                         |                         |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                                                                                                                                                                        | 6.0 SC<br>6.0 Plus SC | 7.0 SC<br>7.0 Plus SC | 8.0 SC<br>8.0 Plus SC | 9.0 SC<br>9.0 Plus SC | 10.0 SC<br>10.0 Plus SC | 11.0 SC<br>11.0 Plus SC | 12.0 SC<br>12.0 Plus SC |
| $k_{\text{imax}}$                                                                                                                                                                                      | 0,56                  | 0,57                  | 0,75                  | 0,84                  | 0,93                    | 1,02                    | 0,96                    |
| C <sub>max</sub> <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                         | 2,37                  | 2,37                  | 2,57                  | 2,37                  | 2,37                    | 2,36                    | 2,47                    |
| S <sub>kVmin1</sub> ( $k_{\text{imax}}$ ) <sup>2)</sup>                                                                                                                                                | 112,0                 | 133,0                 | 200,0                 | 252,0                 | 310,0                   | 374,0                   | 384,0                   |
| S <sub>kVmin2</sub> (C <sub>max</sub> ) <sup>2)</sup>                                                                                                                                                  | 28,4                  | 33,2                  | 41,1                  | 42,7                  | 47,4                    | 51,9                    | 59,3                    |
| <b>Bemerkung / Remark</b>                                                                                                                                                                              |                       |                       |                       |                       |                         |                         |                         |
| <sup>1)</sup> bei $\psi_k = 30^\circ$ wurden die oben angegebene höchsten $c(\psi_k)_{\text{max}}$ ermittelt / at $\psi_k = 30^\circ$ the highest $c(\psi_k)_{\text{max}}$ given above were determined |                       |                       |                       |                       |                         |                         |                         |
| <sup>2)</sup> Rechnerisch ermittelte Kurzschlussleistungen [kW] / Calculated short circuit power [kW]:                                                                                                 |                       |                       |                       |                       |                         |                         |                         |

**Tabelle 2: Fronius Symo Gen24 – schnelle Spannungsänderungen (gemessen in [5] und [6])**

**Table 2: Fronius Symo Gen24 – rapid voltage changes (measured in [5] and [6])**

# Anhang zum Einheitszertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4105



### PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 6.0 SC / Symo GEN24 6.0 Plus SC

#### Gemessene Oberschwingungen / Measured - Harmonics

| Oberschwingungen<br>Maximale 10-min Mittelwerte der harmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{\text{bin}}$<br>(%)                                                                                   | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| H                                                                                                         | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) |
| 2                                                                                                         | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,07             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,07             | 0,08             | 0,09             | 0,10             |
| 3                                                                                                         | 0,40             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             |
| 4                                                                                                         | 0,01             | 0,02             | 0,03             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,05             |
| 5                                                                                                         | 0,38             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,04             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,05             |
| 6                                                                                                         | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 7                                                                                                         | 0,35             | 0,07             | 0,09             | 0,11             | 0,13             | 0,14             | 0,14             | 0,13             | 0,11             | 0,09             | 0,08             |
| 8                                                                                                         | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 9                                                                                                         | 0,31             | 0,11             | 0,12             | 0,11             | 0,11             | 0,10             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,08             |
| 10                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 11                                                                                                        | 0,27             | 0,30             | 0,14             | 0,16             | 0,21             | 0,29             | 0,34             | 0,28             | 0,27             | 0,27             | 0,25             |
| 12                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 13                                                                                                        | 0,22             | 0,10             | 0,07             | 0,04             | 0,06             | 0,15             | 0,19             | 0,23             | 0,23             | 0,23             | 0,22             |
| 14                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 15                                                                                                        | 0,17             | 0,07             | 0,06             | 0,05             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             |
| 16                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 17                                                                                                        | 0,13             | 0,08             | 0,11             | 0,12             | 0,06             | 0,06             | 0,09             | 0,16             | 0,18             | 0,22             | 0,24             |
| 18                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 19                                                                                                        | 0,09             | 0,07             | 0,03             | 0,05             | 0,11             | 0,12             | 0,07             | 0,09             | 0,16             | 0,22             | 0,27             |
| 20                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 21                                                                                                        | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,08             | 0,09             | 0,08             | 0,06             | 0,05             | 0,07             | 0,08             | 0,08             |
| 22                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 23                                                                                                        | 0,04             | 0,19             | 0,15             | 0,14             | 0,08             | 0,10             | 0,09             | 0,08             | 0,09             | 0,16             | 0,22             |
| 24                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 25                                                                                                        | 0,03             | 0,19             | 0,13             | 0,13             | 0,12             | 0,13             | 0,17             | 0,18             | 0,10             | 0,08             | 0,15             |
| 26                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 27                                                                                                        | 0,04             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,09             | 0,10             | 0,10             | 0,11             | 0,11             | 0,11             | 0,10             |
| 28                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 29                                                                                                        | 0,04             | 0,16             | 0,24             | 0,21             | 0,18             | 0,11             | 0,10             | 0,10             | 0,10             | 0,07             | 0,10             |
| 30                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 31                                                                                                        | 0,04             | 0,17             | 0,21             | 0,18             | 0,15             | 0,11             | 0,03             | 0,09             | 0,06             | 0,04             | 0,07             |
| 32                                                                                                        | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 33                                                                                                        | 0,03             | 0,07             | 0,05             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,04             | 0,05             | 0,05             |
| 34                                                                                                        | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 35                                                                                                        | 0,03             | 0,10             | 0,12             | 0,15             | 0,14             | 0,13             | 0,12             | 0,07             | 0,04             | 0,07             | 0,10             |
| 36                                                                                                        | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 37                                                                                                        | 0,02             | 0,05             | 0,09             | 0,15             | 0,13             | 0,12             | 0,12             | 0,08             | 0,08             | 0,11             | 0,13             |
| 38                                                                                                        | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 39                                                                                                        | 0,01             | 0,05             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,06             |
| 40                                                                                                        | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 41                                                                                                        | 0,01             | 0,09             | 0,15             | 0,12             | 0,06             | 0,09             | 0,09             | 0,11             | 0,13             | 0,14             | 0,19             |
| 42                                                                                                        | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 43                                                                                                        | 0,01             | 0,13             | 0,20             | 0,15             | 0,14             | 0,11             | 0,08             | 0,13             | 0,15             | 0,16             | 0,21             |
| 44                                                                                                        | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             |
| 45                                                                                                        | 0,01             | 0,07             | 0,06             | 0,07             | 0,09             | 0,07             | 0,05             | 0,08             | 0,09             | 0,08             | 0,07             |
| 46                                                                                                        | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 47                                                                                                        | 0,02             | 0,11             | 0,08             | 0,09             | 0,06             | 0,04             | 0,06             | 0,10             | 0,16             | 0,17             | 0,19             |
| 48                                                                                                        | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 49                                                                                                        | 0,01             | 0,09             | 0,15             | 0,17             | 0,11             | 0,10             | 0,07             | 0,07             | 0,11             | 0,13             | 0,13             |
| 50                                                                                                        | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| THC                                                                                                       | 0,84             | 0,59             | 0,59             | 0,58             | 0,53             | 0,56             | 0,58             | 0,59             | 0,61             | 0,67             | 0,75             |

#### Bemerkung / Remark

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 6.0 Plus SC. / *Measurements from [6] on a Symo GEN24 6.0 Plus SC inverter.*
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 6.0 SC / *Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 6.0 SC*
- Nennstrom / *Nominal current*  $I_n = 8,7 \text{ A (230V / 400V)}$



**PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 6.0 SC / Symo GEN24 6.0 Plus SC**

**Gemessene Zwischenharmonische / measured inter-harmonics**

| Oberschwingungen Maximale 10-min Mittelwerte der zwischenharmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{bin}$<br>(%)                                                                                               | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| $f$<br>(Hz)                                                                                                    | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) |
| 75                                                                                                             | 0,00             | 0,26             | 0,28             | 0,35             | 0,39             | 0,46             | 0,54             | 0,62             | 0,70             | 0,77             | 0,84             |
| 125                                                                                                            | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,07             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,07             | 0,08             | 0,09             | 0,10             |
| 175                                                                                                            | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             |
| 225                                                                                                            | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             |
| 275                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,03             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 325                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 375                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 425                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 475                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 525                                                                                                            | 0,00             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 575                                                                                                            | 0,00             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 625                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 675                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 725                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 775                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 825                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 875                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 925                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 975                                                                                                            | 0,00             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1025                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1075                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1125                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1175                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1225                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1275                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 1325                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 1375                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 1425                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,02             |
| 1475                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 1525                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1575                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 1625                                                                                                           | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             |
| 1675                                                                                                           | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             |
| 1725                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 1775                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 1825                                                                                                           | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             |
| 1875                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 1925                                                                                                           | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             |
| 1975                                                                                                           | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             |

**Bemerkung / Remark**

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 6.0 Plus SC. / *Measurements from [6] on a Symo GEN24 6.0 Plus SC inverter.*
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 6.0 SC / *Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 6.0 SC*
- Nennstrom / *Nominal current*  $I_n = 8,7 \text{ A (230V /400V)}$



**PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 6.0 SC / Symo GEN24 6.0 Plus SC**

**Gemessene Höherfrequente / measured higher frequencies**

| <b>Oberschwingungen;<br/>Maximale 10-min Mittelwerte der Ströme im Frequenzbereich von 2 kHz bis 9 kHz bezogen auf den Nennstrom der EZE.</b> |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{bin}$<br>(%)                                                                                                                              | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| $f$<br>(kHz)                                                                                                                                  | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) |
| 2.1                                                                                                                                           | 0,02             | 0,23             | 0,29             | 0,25             | 0,23             | 0,22             | 0,21             | 0,25             | 0,28             | 0,29             | 0,35             |
| 2.3                                                                                                                                           | 0,02             | 0,23             | 0,22             | 0,23             | 0,23             | 0,23             | 0,24             | 0,26             | 0,29             | 0,30             | 0,32             |
| 2.5                                                                                                                                           | 0,02             | 0,18             | 0,23             | 0,22             | 0,17             | 0,18             | 0,16             | 0,14             | 0,16             | 0,19             | 0,20             |
| 2.7                                                                                                                                           | 0,02             | 0,19             | 0,17             | 0,21             | 0,27             | 0,17             | 0,12             | 0,13             | 0,18             | 0,22             | 0,23             |
| 2.9                                                                                                                                           | 0,01             | 0,14             | 0,14             | 0,19             | 0,17             | 0,13             | 0,13             | 0,14             | 0,15             | 0,17             | 0,17             |
| 3.1                                                                                                                                           | 0,01             | 0,16             | 0,16             | 0,16             | 0,18             | 0,17             | 0,15             | 0,18             | 0,19             | 0,20             | 0,21             |
| 3.3                                                                                                                                           | 0,01             | 0,26             | 0,24             | 0,28             | 0,24             | 0,21             | 0,17             | 0,19             | 0,21             | 0,24             | 0,26             |
| 3.5                                                                                                                                           | 0,01             | 0,22             | 0,20             | 0,19             | 0,21             | 0,18             | 0,17             | 0,17             | 0,17             | 0,17             | 0,18             |
| 3.7                                                                                                                                           | 0,01             | 0,19             | 0,18             | 0,18             | 0,18             | 0,19             | 0,17             | 0,15             | 0,16             | 0,17             | 0,18             |
| 3.9                                                                                                                                           | 0,01             | 0,19             | 0,17             | 0,16             | 0,20             | 0,18             | 0,18             | 0,15             | 0,12             | 0,13             | 0,14             |
| 4.1                                                                                                                                           | 0,01             | 0,14             | 0,14             | 0,12             | 0,12             | 0,13             | 0,12             | 0,12             | 0,12             | 0,12             | 0,12             |
| 4.3                                                                                                                                           | 0,01             | 0,13             | 0,13             | 0,14             | 0,15             | 0,14             | 0,14             | 0,13             | 0,13             | 0,14             | 0,14             |
| 4.5                                                                                                                                           | 0,01             | 0,10             | 0,10             | 0,09             | 0,09             | 0,10             | 0,10             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,09             |
| 4.7                                                                                                                                           | 0,01             | 0,10             | 0,10             | 0,09             | 0,11             | 0,11             | 0,10             | 0,10             | 0,09             | 0,09             | 0,10             |
| 4.9                                                                                                                                           | 0,01             | 0,11             | 0,11             | 0,09             | 0,10             | 0,11             | 0,09             | 0,10             | 0,10             | 0,09             | 0,10             |
| 5.1                                                                                                                                           | 0,01             | 0,10             | 0,10             | 0,11             | 0,12             | 0,10             | 0,11             | 0,11             | 0,10             | 0,10             | 0,10             |
| 5.3                                                                                                                                           | 0,01             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,08             | 0,09             | 0,08             | 0,09             | 0,08             | 0,09             | 0,09             |
| 5.5                                                                                                                                           | 0,01             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             |
| 5.7                                                                                                                                           | 0,01             | 0,08             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,07             | 0,08             | 0,07             | 0,08             |
| 5.9                                                                                                                                           | 0,01             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             |
| 6.1                                                                                                                                           | 0,01             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             |
| 6.3                                                                                                                                           | 0,01             | 0,10             | 0,11             | 0,11             | 0,12             | 0,10             | 0,10             | 0,11             | 0,11             | 0,10             | 0,11             |
| 6.5                                                                                                                                           | 0,01             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,08             | 0,08             | 0,09             | 0,08             |
| 6.7                                                                                                                                           | 0,01             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 6.9                                                                                                                                           | 0,01             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 7.1                                                                                                                                           | 0,01             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 7.3                                                                                                                                           | 0,01             | 0,07             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             |
| 7.5                                                                                                                                           | 0,01             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,09             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             |
| 7.7                                                                                                                                           | 0,01             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 7.9                                                                                                                                           | 0,00             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 8.1                                                                                                                                           | 0,00             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 8.3                                                                                                                                           | 0,00             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 8.5                                                                                                                                           | 0,00             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 8.7                                                                                                                                           | 0,01             | 0,06             | 0,05             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 8.9                                                                                                                                           | 0,00             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |

**Bemerkung / Remark**

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 6.0 Plus SC. / *Measurements from [6] on a Symo GEN24 6.0 Plus SC inverter.*
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 6.0 SC / *Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 6.0 SC*
- Nennstrom / *Nominal current*  $I_n = 8,7 \text{ A}$  (230V /400V)





**PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 7.0 SC / Symo GEN24 7.0 Plus SC**

**Gemessene Oberschwingungen / Measured Harmonics**

| Oberschwingungen<br>Maximale 10-min Mittelwerte der harmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| $F_{\text{Hn}}$<br>(%)                                                                                    | 0                                  | 10                                 | 20                                 | 30                                 | 40                                 | 50                                 | 60                                 | 70                                 | 80                                 | 90                                 | 100                                |
| H                                                                                                         | $I_{\text{H}}/I_{\text{n}}$<br>(%) | $I_{\text{H}}/I_{\text{n}}$<br>(%) | $I_{\text{H}}/I_{\text{n}}$<br>(%) | $I_{\text{H}}/I_{\text{n}}$<br>(%) | $I_{\text{H}}/I_{\text{n}}$<br>(%) | $I_{\text{H}}/I_{\text{n}}$<br>(%) | $I_{\text{H}}/I_{\text{n}}$<br>(%) | $I_{\text{H}}/I_{\text{n}}$<br>(%) | $I_{\text{H}}/I_{\text{n}}$<br>(%) | $I_{\text{H}}/I_{\text{n}}$<br>(%) | $I_{\text{H}}/I_{\text{n}}$<br>(%) |
| 2                                                                                                         | 0,01                               | 0,05                               | 0,07                               | 0,03                               | 0,04                               | 0,05                               | 0,06                               | 0,07                               | 0,08                               | 0,08                               | 0,09                               |
| 3                                                                                                         | 0,35                               | 0,03                               | 0,03                               | 0,03                               | 0,03                               | 0,04                               | 0,04                               | 0,05                               | 0,06                               | 0,06                               | 0,07                               |
| 4                                                                                                         | 0,00                               | 0,02                               | 0,03                               | 0,03                               | 0,03                               | 0,03                               | 0,03                               | 0,03                               | 0,04                               | 0,04                               | 0,05                               |
| 5                                                                                                         | 0,33                               | 0,05                               | 0,06                               | 0,05                               | 0,04                               | 0,05                               | 0,06                               | 0,05                               | 0,05                               | 0,04                               | 0,04                               |
| 6                                                                                                         | 0,00                               | 0,01                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               |
| 7                                                                                                         | 0,30                               | 0,07                               | 0,08                               | 0,10                               | 0,12                               | 0,12                               | 0,12                               | 0,09                               | 0,07                               | 0,06                               | 0,06                               |
| 8                                                                                                         | 0,00                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,02                               | 0,02                               |
| 9                                                                                                         | 0,27                               | 0,09                               | 0,10                               | 0,10                               | 0,09                               | 0,08                               | 0,08                               | 0,08                               | 0,07                               | 0,07                               | 0,07                               |
| 10                                                                                                        | 0,00                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               |
| 11                                                                                                        | 0,23                               | 0,21                               | 0,12                               | 0,15                               | 0,22                               | 0,28                               | 0,24                               | 0,23                               | 0,22                               | 0,21                               | 0,20                               |
| 12                                                                                                        | 0,00                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               |
| 13                                                                                                        | 0,19                               | 0,07                               | 0,05                               | 0,02                               | 0,10                               | 0,16                               | 0,19                               | 0,19                               | 0,19                               | 0,18                               | 0,18                               |
| 14                                                                                                        | 0,00                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,02                               | 0,01                               |
| 15                                                                                                        | 0,15                               | 0,05                               | 0,04                               | 0,04                               | 0,04                               | 0,05                               | 0,04                               | 0,04                               | 0,05                               | 0,05                               | 0,05                               |
| 16                                                                                                        | 0,00                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               |
| 17                                                                                                        | 0,11                               | 0,08                               | 0,11                               | 0,07                               | 0,05                               | 0,07                               | 0,14                               | 0,16                               | 0,19                               | 0,21                               | 0,21                               |
| 18                                                                                                        | 0,00                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               |
| 19                                                                                                        | 0,07                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,06                               | 0,11                               | 0,07                               | 0,06                               | 0,15                               | 0,21                               | 0,24                               | 0,25                               |
| 20                                                                                                        | 0,00                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               |
| 21                                                                                                        | 0,05                               | 0,05                               | 0,06                               | 0,08                               | 0,08                               | 0,05                               | 0,04                               | 0,06                               | 0,07                               | 0,08                               | 0,08                               |
| 22                                                                                                        | 0,00                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               |
| 23                                                                                                        | 0,03                               | 0,14                               | 0,14                               | 0,08                               | 0,08                               | 0,08                               | 0,07                               | 0,09                               | 0,15                               | 0,21                               | 0,24                               |
| 24                                                                                                        | 0,00                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,02                               |
| 25                                                                                                        | 0,03                               | 0,14                               | 0,09                               | 0,11                               | 0,10                               | 0,14                               | 0,15                               | 0,08                               | 0,08                               | 0,14                               | 0,18                               |
| 26                                                                                                        | 0,00                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,02                               |
| 27                                                                                                        | 0,03                               | 0,05                               | 0,06                               | 0,07                               | 0,08                               | 0,09                               | 0,09                               | 0,09                               | 0,09                               | 0,08                               | 0,07                               |
| 28                                                                                                        | 0,00                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,02                               | 0,01                               |
| 29                                                                                                        | 0,03                               | 0,12                               | 0,22                               | 0,18                               | 0,11                               | 0,08                               | 0,08                               | 0,08                               | 0,06                               | 0,09                               | 0,14                               |
| 30                                                                                                        | 0,00                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,02                               |
| 31                                                                                                        | 0,03                               | 0,15                               | 0,20                               | 0,14                               | 0,11                               | 0,03                               | 0,07                               | 0,05                               | 0,04                               | 0,07                               | 0,12                               |
| 32                                                                                                        | 0,00                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,02                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               |
| 33                                                                                                        | 0,03                               | 0,05                               | 0,04                               | 0,03                               | 0,04                               | 0,04                               | 0,04                               | 0,03                               | 0,04                               | 0,05                               | 0,05                               |
| 34                                                                                                        | 0,00                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               |
| 35                                                                                                        | 0,03                               | 0,07                               | 0,09                               | 0,12                               | 0,12                               | 0,10                               | 0,07                               | 0,04                               | 0,06                               | 0,10                               | 0,11                               |
| 36                                                                                                        | 0,00                               | 0,01                               | 0,01                               | 0,02                               | 0,01                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,01                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               |
| 37                                                                                                        | 0,02                               | 0,03                               | 0,11                               | 0,13                               | 0,09                               | 0,11                               | 0,07                               | 0,06                               | 0,10                               | 0,13                               | 0,15                               |
| 38                                                                                                        | 0,00                               | 0,01                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               |
| 39                                                                                                        | 0,01                               | 0,04                               | 0,03                               | 0,02                               | 0,04                               | 0,03                               | 0,03                               | 0,03                               | 0,05                               | 0,05                               | 0,05                               |
| 40                                                                                                        | 0,00                               | 0,01                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,03                               |
| 41                                                                                                        | 0,01                               | 0,08                               | 0,13                               | 0,08                               | 0,06                               | 0,08                               | 0,08                               | 0,11                               | 0,13                               | 0,17                               | 0,20                               |
| 42                                                                                                        | 0,00                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,03                               | 0,03                               |
| 43                                                                                                        | 0,01                               | 0,11                               | 0,15                               | 0,13                               | 0,11                               | 0,07                               | 0,10                               | 0,13                               | 0,14                               | 0,19                               | 0,20                               |
| 44                                                                                                        | 0,00                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,03                               | 0,03                               | 0,03                               | 0,03                               |
| 45                                                                                                        | 0,01                               | 0,05                               | 0,05                               | 0,07                               | 0,06                               | 0,05                               | 0,07                               | 0,07                               | 0,06                               | 0,06                               | 0,07                               |
| 46                                                                                                        | 0,00                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,03                               | 0,02                               | 0,03                               | 0,03                               | 0,03                               |
| 47                                                                                                        | 0,01                               | 0,08                               | 0,07                               | 0,07                               | 0,04                               | 0,04                               | 0,07                               | 0,14                               | 0,14                               | 0,18                               | 0,25                               |
| 48                                                                                                        | 0,00                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,03                               | 0,03                               | 0,03                               |
| 49                                                                                                        | 0,01                               | 0,07                               | 0,14                               | 0,13                               | 0,08                               | 0,06                               | 0,05                               | 0,10                               | 0,11                               | 0,12                               | 0,20                               |
| 50                                                                                                        | 0,00                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,03                               | 0,03                               | 0,02                               | 0,02                               | 0,03                               | 0,03                               | 0,03                               | 0,03                               |
| THC                                                                                                       | 0,73                               | 0,45                               | 0,52                               | 0,48                               | 0,46                               | 0,49                               | 0,49                               | 0,53                               | 0,58                               | 0,67                               | 0,76                               |

**Bemerkung / Remark**

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 7.0 Plus SC. / *Measurements from [6] on a Symo GEN24 7.0 Plus SC inverter.*
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 7.0 SC / *Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 7.0 SC*
- Nennstrom / *Nominal current*  $I_n = 10,1 \text{ A}$  (230V / 400V)



**PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 7.0 SC / Symo GEN24 7.0 Plus SC**

**Gemessene Zwischenharmonische / measured inter-harmonics**

| Oberschwingungen Maximale 10-min Mittelwerte der zwischenharmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{bin}$<br>(%)                                                                                               | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| $f$<br>(Hz)                                                                                                    | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) |
| 75                                                                                                             | 0,00             | 0,25             | 0,29             | 0,30             | 0,37             | 0,45             | 0,52             | 0,60             | 0,68             | 0,75             | 0,83             |
| 125                                                                                                            | 0,00             | 0,05             | 0,07             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,07             | 0,08             | 0,09             | 0,10             |
| 175                                                                                                            | 0,00             | 0,03             | 0,04             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             |
| 225                                                                                                            | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 275                                                                                                            | 0,00             | 0,02             | 0,03             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 325                                                                                                            | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 375                                                                                                            | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 425                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 475                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 525                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 575                                                                                                            | 0,00             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 625                                                                                                            | 0,00             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 675                                                                                                            | 0,00             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 725                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 775                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 825                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 875                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,02             |
| 925                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 975                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1025                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1075                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1125                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1175                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1225                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1275                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1325                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 1375                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 1425                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1475                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 1525                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1575                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1625                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 1675                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 1725                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 1775                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 1825                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 1875                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 1925                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             |
| 1975                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             |

**Bemerkung / Remark**

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 7.0 Plus SC. / *Measurements from [6] on a Symo GEN24 7.0 Plus SC inverter.*
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 7.0 SC / *Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 7.0 SC*
- Nennstrom / *Nominal current*  $I_n = 10,1 \text{ A}$  (230V / 400V)





**PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 7.0 SC / Symo GEN24 7.0 Plus SC**

**Gemessene Höherfrequente / measured higher frequencies**

| <b>Oberschwingungen;<br/>Maximale 10-min Mittelwerte der Ströme im Frequenzbereich von 2 kHz bis 9 kHz bezogen<br/>auf den Nennstrom der EZE.</b> |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{bin}$<br>(%)                                                                                                                                  | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| $f$<br>(kHz)                                                                                                                                      | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) |
| 2.1                                                                                                                                               | 0,01             | 0,19             | 0,24             | 0,21             | 0,19             | 0,18             | 0,20             | 0,23             | 0,25             | 0,30             | 0,33             |
| 2.3                                                                                                                                               | 0,02             | 0,18             | 0,19             | 0,20             | 0,19             | 0,20             | 0,21             | 0,25             | 0,26             | 0,28             | 0,34             |
| 2.5                                                                                                                                               | 0,02             | 0,14             | 0,19             | 0,17             | 0,15             | 0,13             | 0,12             | 0,14             | 0,16             | 0,17             | 0,24             |
| 2.7                                                                                                                                               | 0,01             | 0,14             | 0,15             | 0,22             | 0,18             | 0,11             | 0,11             | 0,16             | 0,19             | 0,21             | 0,23             |
| 2.9                                                                                                                                               | 0,01             | 0,11             | 0,13             | 0,17             | 0,12             | 0,11             | 0,12             | 0,13             | 0,15             | 0,15             | 0,19             |
| 3.1                                                                                                                                               | 0,01             | 0,12             | 0,14             | 0,15             | 0,15             | 0,13             | 0,15             | 0,16             | 0,17             | 0,18             | 0,18             |
| 3.3                                                                                                                                               | 0,01             | 0,19             | 0,21             | 0,23             | 0,18             | 0,14             | 0,15             | 0,18             | 0,21             | 0,23             | 0,24             |
| 3.5                                                                                                                                               | 0,01             | 0,17             | 0,17             | 0,17             | 0,16             | 0,15             | 0,15             | 0,14             | 0,14             | 0,16             | 0,16             |
| 3.7                                                                                                                                               | 0,01             | 0,14             | 0,15             | 0,15             | 0,16             | 0,15             | 0,13             | 0,13             | 0,14             | 0,15             | 0,15             |
| 3.9                                                                                                                                               | 0,01             | 0,15             | 0,14             | 0,15             | 0,16             | 0,15             | 0,13             | 0,11             | 0,11             | 0,12             | 0,14             |
| 4.1                                                                                                                                               | 0,01             | 0,10             | 0,11             | 0,10             | 0,11             | 0,10             | 0,11             | 0,10             | 0,10             | 0,10             | 0,11             |
| 4.3                                                                                                                                               | 0,01             | 0,10             | 0,11             | 0,12             | 0,12             | 0,11             | 0,11             | 0,11             | 0,11             | 0,12             | 0,12             |
| 4.5                                                                                                                                               | 0,01             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,09             |
| 4.7                                                                                                                                               | 0,01             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,10             | 0,09             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,09             | 0,09             |
| 4.9                                                                                                                                               | 0,01             | 0,08             | 0,09             | 0,08             | 0,09             | 0,08             | 0,09             | 0,08             | 0,08             | 0,09             | 0,09             |
| 5.1                                                                                                                                               | 0,01             | 0,08             | 0,09             | 0,11             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,09             |
| 5.3                                                                                                                                               | 0,01             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             |
| 5.5                                                                                                                                               | 0,01             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             |
| 5.7                                                                                                                                               | 0,01             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,07             |
| 5.9                                                                                                                                               | 0,01             | 0,05             | 0,07             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,07             |
| 6.1                                                                                                                                               | 0,01             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             |
| 6.3                                                                                                                                               | 0,01             | 0,08             | 0,09             | 0,10             | 0,09             | 0,08             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,09             |
| 6.5                                                                                                                                               | 0,01             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             |
| 6.7                                                                                                                                               | 0,01             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 6.9                                                                                                                                               | 0,01             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 7.1                                                                                                                                               | 0,01             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 7.3                                                                                                                                               | 0,01             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             |
| 7.5                                                                                                                                               | 0,01             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,07             |
| 7.7                                                                                                                                               | 0,00             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 7.9                                                                                                                                               | 0,00             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 8.1                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 8.3                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 8.5                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,05             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 8.7                                                                                                                                               | 0,01             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 8.9                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |

**Bemerkung / Remark**

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 7.0 Plus SC. / *Measurements from [6] on a Symo GEN24 7.0 Plus SC inverter.*
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 7.0 SC / *Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 7.0 SC*
- Nennstrom / *Nominal current*  $I_n = 10,1 \text{ A (230V / 400V)}$

# Anhang zum Einheitszertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4105



### PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 8.0 SC / Symo GEN24 8.0 Plus SC

#### Gemessene Oberschwingungen / Measured Harmonics

| Oberschwingungen<br>Maximale 10-min Mittelwerte der harmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{bn}$<br>(%)                                                                                           | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| H                                                                                                         | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) |
| 2                                                                                                         | 0,01             | 0,04             | 0,02             | 0,03             | 0,04             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,09             | 0,09             |
| 3                                                                                                         | 0,29             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 4                                                                                                         | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 5                                                                                                         | 0,27             | 0,05             | 0,05             | 0,04             | 0,03             | 0,05             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 6                                                                                                         | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 7                                                                                                         | 0,25             | 0,06             | 0,07             | 0,10             | 0,10             | 0,10             | 0,08             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,04             |
| 8                                                                                                         | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 9                                                                                                         | 0,22             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 10                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,01             |
| 11                                                                                                        | 0,19             | 0,16             | 0,11             | 0,16             | 0,23             | 0,22             | 0,20             | 0,19             | 0,18             | 0,18             | 0,18             |
| 12                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 13                                                                                                        | 0,16             | 0,05             | 0,04             | 0,04             | 0,13             | 0,16             | 0,17             | 0,17             | 0,16             | 0,16             | 0,17             |
| 14                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 15                                                                                                        | 0,12             | 0,04             | 0,04             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,04             |
| 16                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 17                                                                                                        | 0,09             | 0,05             | 0,10             | 0,04             | 0,04             | 0,11             | 0,13             | 0,17             | 0,18             | 0,18             | 0,18             |
| 18                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 19                                                                                                        | 0,06             | 0,04             | 0,03             | 0,09             | 0,08             | 0,05             | 0,12             | 0,18             | 0,21             | 0,22             | 0,22             |
| 20                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 21                                                                                                        | 0,04             | 0,04             | 0,06             | 0,07             | 0,05             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,07             |
| 22                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 23                                                                                                        | 0,02             | 0,14             | 0,12             | 0,06             | 0,08             | 0,06             | 0,07             | 0,13             | 0,19             | 0,21             | 0,22             |
| 24                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 25                                                                                                        | 0,02             | 0,10             | 0,09             | 0,09             | 0,11             | 0,13             | 0,08             | 0,07             | 0,13             | 0,16             | 0,17             |
| 26                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 27                                                                                                        | 0,03             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,07             | 0,06             | 0,06             |
| 28                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 29                                                                                                        | 0,03             | 0,14             | 0,17             | 0,13             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,05             | 0,09             | 0,14             | 0,16             |
| 30                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 31                                                                                                        | 0,03             | 0,13             | 0,16             | 0,11             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,03             | 0,07             | 0,12             | 0,15             |
| 32                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 33                                                                                                        | 0,02             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 34                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 35                                                                                                        | 0,02             | 0,08             | 0,09             | 0,10             | 0,09             | 0,06             | 0,03             | 0,05             | 0,09             | 0,09             | 0,07             |
| 36                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 37                                                                                                        | 0,02             | 0,03             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,07             | 0,06             | 0,09             | 0,12             | 0,13             | 0,13             |
| 38                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 39                                                                                                        | 0,01             | 0,03             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             |
| 40                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 41                                                                                                        | 0,01             | 0,09             | 0,10             | 0,04             | 0,07             | 0,06             | 0,10             | 0,11             | 0,15             | 0,18             | 0,21             |
| 42                                                                                                        | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 43                                                                                                        | 0,01             | 0,11             | 0,13             | 0,10             | 0,07             | 0,08             | 0,11             | 0,13             | 0,17             | 0,19             | 0,20             |
| 44                                                                                                        | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 45                                                                                                        | 0,01             | 0,04             | 0,05             | 0,07             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 46                                                                                                        | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 47                                                                                                        | 0,01             | 0,07             | 0,06             | 0,04             | 0,03             | 0,06             | 0,12             | 0,13             | 0,17             | 0,22             | 0,23             |
| 48                                                                                                        | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 49                                                                                                        | 0,01             | 0,07             | 0,13             | 0,08             | 0,06             | 0,04             | 0,08             | 0,10             | 0,12             | 0,19             | 0,24             |
| 50                                                                                                        | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| THC                                                                                                       | 0,60             | 0,41             | 0,44             | 0,39             | 0,42             | 0,43             | 0,46             | 0,51             | 0,60             | 0,68             | 0,73             |

#### Bemerkung / Remark

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 8.0 Plus SC. / *Measurements from [6] on a Symo GEN24 8.0 Plus SC inverter.*
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 8.0 SC / *Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 8.0 SC*
- Nennstrom / *Nominal current*  $I_n = 11,5 \text{ A (230V / 400V)}$

# Anhang zum Einheitszertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4105



### PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 8.0 SC / Symo GEN24 8.0 Plus SC

#### Gemessene Zwischenharmonische / measured inter-harmonics

| Oberschwingungen Maximale 10-min Mittelwerte der zwischenharmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{\text{sin}}$<br>(%)                                                                                        | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| $f$<br>(Hz)                                                                                                    | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) |
| 75                                                                                                             | 0,00             | 0,22             | 0,23             | 0,29             | 0,37             | 0,45             | 0,52             | 0,59             | 0,68             | 0,76             | 0,83             |
| 125                                                                                                            | 0,00             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,09             | 0,10             |
| 175                                                                                                            | 0,00             | 0,03             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             |
| 225                                                                                                            | 0,00             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             |
| 275                                                                                                            | 0,00             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 325                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 375                                                                                                            | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 425                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 475                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 525                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 575                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 625                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 675                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 725                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 775                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 825                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,01             | 0,02             |
| 875                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 925                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 975                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1025                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1075                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1125                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1175                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 1225                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1275                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1325                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1375                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1425                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1475                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1525                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1575                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1625                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 1675                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 1725                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 1775                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1825                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 1875                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 1925                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 1975                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             |

#### Bemerkung / Remark

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 8.0 Plus SC. / Measurements from [6] on a Symo GEN24 8.0 Plus SC inverter.
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 8.0 SC / Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 8.0 SC
- Nennstrom / Nominal current  $I_n = 11,5 \text{ A}$  (230V / 400V)



**PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 8.0 SC / Symo GEN24 8.0 Plus SC**

**Gemessene Höherfrequente / measured higher frequencies**

| <b>Oberschwingungen;<br/>Maximale 10-min Mittelwerte der Ströme im Frequenzbereich von 2 kHz bis 9 kHz bezogen<br/>auf den Nennstrom der EZE.</b> |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{\text{bin}}$<br>(%)                                                                                                                           | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| $f$<br>(kHz)                                                                                                                                      | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) |
| 2.1                                                                                                                                               | 0,01             | 0,18             | 0,20             | 0,17             | 0,16             | 0,17             | 0,20             | 0,22             | 0,27             | 0,30             | 0,32             |
| 2.3                                                                                                                                               | 0,02             | 0,16             | 0,17             | 0,17             | 0,17             | 0,19             | 0,22             | 0,23             | 0,26             | 0,30             | 0,32             |
| 2.5                                                                                                                                               | 0,02             | 0,13             | 0,17             | 0,13             | 0,12             | 0,10             | 0,12             | 0,14             | 0,16             | 0,23             | 0,28             |
| 2.7                                                                                                                                               | 0,01             | 0,13             | 0,14             | 0,20             | 0,11             | 0,09             | 0,14             | 0,16             | 0,20             | 0,22             | 0,28             |
| 2.9                                                                                                                                               | 0,01             | 0,09             | 0,13             | 0,13             | 0,09             | 0,10             | 0,11             | 0,13             | 0,14             | 0,18             | 0,20             |
| 3.1                                                                                                                                               | 0,01             | 0,11             | 0,12             | 0,14             | 0,12             | 0,13             | 0,14             | 0,15             | 0,15             | 0,16             | 0,18             |
| 3.3                                                                                                                                               | 0,01             | 0,17             | 0,19             | 0,18             | 0,14             | 0,13             | 0,16             | 0,18             | 0,20             | 0,21             | 0,23             |
| 3.5                                                                                                                                               | 0,01             | 0,15             | 0,14             | 0,16             | 0,13             | 0,13             | 0,12             | 0,13             | 0,13             | 0,15             | 0,16             |
| 3.7                                                                                                                                               | 0,01             | 0,13             | 0,12             | 0,13             | 0,14             | 0,12             | 0,12             | 0,12             | 0,13             | 0,13             | 0,14             |
| 3.9                                                                                                                                               | 0,01             | 0,13             | 0,13             | 0,15             | 0,13             | 0,11             | 0,09             | 0,10             | 0,11             | 0,12             | 0,12             |
| 4.1                                                                                                                                               | 0,01             | 0,10             | 0,09             | 0,09             | 0,10             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,10             | 0,10             |
| 4.3                                                                                                                                               | 0,01             | 0,09             | 0,10             | 0,11             | 0,10             | 0,10             | 0,10             | 0,10             | 0,10             | 0,11             | 0,12             |
| 4.5                                                                                                                                               | 0,01             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,06             | 0,07             | 0,09             | 0,09             |
| 4.7                                                                                                                                               | 0,01             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,09             |
| 4.9                                                                                                                                               | 0,01             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,09             |
| 5.1                                                                                                                                               | 0,01             | 0,07             | 0,08             | 0,09             | 0,08             | 0,08             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             |
| 5.3                                                                                                                                               | 0,01             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,07             |
| 5.5                                                                                                                                               | 0,01             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 5.7                                                                                                                                               | 0,01             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,07             |
| 5.9                                                                                                                                               | 0,01             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 6.1                                                                                                                                               | 0,01             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,07             |
| 6.3                                                                                                                                               | 0,01             | 0,07             | 0,08             | 0,09             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             |
| 6.5                                                                                                                                               | 0,01             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 6.7                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 6.9                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,04             | 0,05             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             |
| 7.1                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 7.3                                                                                                                                               | 0,00             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 7.5                                                                                                                                               | 0,00             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 7.7                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,04             |
| 7.9                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 8.1                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 8.3                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 8.5                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 8.7                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             |
| 8.9                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |

**Bemerkung / Remark**

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 8.0 Plus SC. / *Measurements from [6] on a Symo GEN24 8.0 Plus SC inverter.*
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 8.0 SC / *Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 8.0 SC*
- Nennstrom / *Nominal current*  $I_n = 11,5 \text{ A (230V / 400V)}$



# Anhang zum Einheitszertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4105



### PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 9.0 SC / Symo GEN24 9.0 Plus SC

#### Gemessene Oberschwingungen / Measured Harmonics

| Oberschwingungen<br>Maximale 10-min Mittelwerte der harmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{\text{Ein}}$<br>(%)                                                                                   | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| H                                                                                                         | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) |
| 2                                                                                                         | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,03             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,07             | 0,08             | 0,09             | 0,09             |
| 3                                                                                                         | 0,27             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,05             |
| 4                                                                                                         | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             |
| 5                                                                                                         | 0,25             | 0,04             | 0,04             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             |
| 6                                                                                                         | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 7                                                                                                         | 0,23             | 0,05             | 0,07             | 0,09             | 0,09             | 0,08             | 0,06             | 0,05             | 0,04             | 0,03             | 0,03             |
| 8                                                                                                         | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 9                                                                                                         | 0,21             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,05             |
| 10                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 11                                                                                                        | 0,18             | 0,12             | 0,11             | 0,16             | 0,22             | 0,18             | 0,17             | 0,16             | 0,16             | 0,16             | 0,16             |
| 12                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 13                                                                                                        | 0,15             | 0,04             | 0,02             | 0,07             | 0,12             | 0,15             | 0,15             | 0,14             | 0,14             | 0,15             | 0,16             |
| 14                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 15                                                                                                        | 0,12             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,03             | 0,03             |
| 16                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 17                                                                                                        | 0,09             | 0,03             | 0,07             | 0,04             | 0,07             | 0,11             | 0,15             | 0,16             | 0,16             | 0,16             | 0,16             |
| 18                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 19                                                                                                        | 0,06             | 0,04             | 0,03             | 0,09             | 0,04             | 0,09             | 0,16             | 0,19             | 0,19             | 0,19             | 0,19             |
| 20                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 21                                                                                                        | 0,04             | 0,04             | 0,06             | 0,06             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 22                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 23                                                                                                        | 0,02             | 0,13             | 0,08             | 0,05             | 0,06             | 0,05             | 0,11             | 0,16             | 0,19             | 0,20             | 0,20             |
| 24                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 25                                                                                                        | 0,02             | 0,10             | 0,08             | 0,07             | 0,12             | 0,10             | 0,06             | 0,11             | 0,15             | 0,16             | 0,17             |
| 26                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 27                                                                                                        | 0,02             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 28                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 29                                                                                                        | 0,03             | 0,14             | 0,14             | 0,09             | 0,07             | 0,07             | 0,04             | 0,08             | 0,13             | 0,15             | 0,15             |
| 30                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 31                                                                                                        | 0,03             | 0,13             | 0,11             | 0,08             | 0,03             | 0,06             | 0,03             | 0,06             | 0,11             | 0,14             | 0,16             |
| 32                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 33                                                                                                        | 0,02             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             |
| 34                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,01             | 0,01             |
| 35                                                                                                        | 0,02             | 0,07             | 0,10             | 0,09             | 0,08             | 0,03             | 0,05             | 0,08             | 0,08             | 0,07             | 0,09             |
| 36                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,01             | 0,01             |
| 37                                                                                                        | 0,02             | 0,03             | 0,10             | 0,07             | 0,07             | 0,05             | 0,07             | 0,10             | 0,12             | 0,11             | 0,09             |
| 38                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 39                                                                                                        | 0,01             | 0,03             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,02             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,06             |
| 40                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 41                                                                                                        | 0,01             | 0,08             | 0,08             | 0,04             | 0,06             | 0,08             | 0,09             | 0,13             | 0,16             | 0,19             | 0,19             |
| 42                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 43                                                                                                        | 0,01             | 0,11             | 0,10             | 0,09             | 0,05             | 0,10             | 0,11             | 0,15             | 0,17             | 0,18             | 0,21             |
| 44                                                                                                        | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 45                                                                                                        | 0,01             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,07             |
| 46                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 47                                                                                                        | 0,01             | 0,06             | 0,06             | 0,03             | 0,04             | 0,09             | 0,11             | 0,14             | 0,20             | 0,20             | 0,19             |
| 48                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 49                                                                                                        | 0,01             | 0,07             | 0,11             | 0,06             | 0,04             | 0,06             | 0,09             | 0,10             | 0,18             | 0,22             | 0,20             |
| 50                                                                                                        | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| THC                                                                                                       | 0,57             | 0,37             | 0,38             | 0,35             | 0,38             | 0,40             | 0,45             | 0,53             | 0,62             | 0,66             | 0,67             |

#### Bemerkung / Remark

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 9.0 Plus SC. / *Measurements from [6] on a Symo GEN24 9.0 Plus SC inverter.*
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 9.0 SC / *Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 9.0 SC*
- Nennstrom / *Nominal current*  $I_n = 13,0 \text{ A (230V / 400V)}$





**PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 9.0 SC / Symo GEN24 9.0 Plus SC**

**Gemessene Zwischenharmonische / measured inter-harmonics**

| Oberschwingungen Maximale 10-min Mittelwerte der zwischenharmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{bin}$<br>(%)                                                                                               | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| $f$<br>(Hz)                                                                                                    | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) |
| 75                                                                                                             | 0,00             | 0,16             | 0,22             | 0,28             | 0,36             | 0,44             | 0,52             | 0,59             | 0,68             | 0,76             | 0,83             |
| 125                                                                                                            | 0,00             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,07             | 0,08             | 0,09             | 0,09             |
| 175                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             |
| 225                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             |
| 275                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 325                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 375                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 425                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 475                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 525                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 575                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 625                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 675                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 725                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 775                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 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             | 0,02             | 0,02             |
| 975                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 1025                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1075                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1125                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 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             | 0,02             | 0,02             |
| 1275                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1325                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1375                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1425                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1475                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1525                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1575                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1625                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 1675                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 1725                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 1775                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1825                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 1875                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 1925                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             |
| 1975                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             |

**Bemerkung / Remark**

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 9.0 Plus SC. / Measurements from [6] on a Symo GEN24 9.0 Plus SC inverter.
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 9.0 SC / Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 9.0 SC
- Nennstrom / Nominal current  $I_n = 13,0 \text{ A}$  (230V /400V)



**PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 9.0 SC / Symo GEN24 9.0 Plus SC**

**Gemessene Höherfrequente / measured higher frequencies**

**Oberschwingungen;**

**Maximale 10-min Mittelwerte der Ströme im Frequenzbereich von 2 kHz bis 9 kHz bezogen auf den Nennstrom der EZE.**

| $P_{bin}$<br>(%) | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $f$<br>(kHz)     | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) |
| 2.1              | 0,01             | 0,17             | 0,16             | 0,15             | 0,14             | 0,18             | 0,19             | 0,24             | 0,27             | 0,29             | 0,31             |
| 2.3              | 0,01             | 0,14             | 0,16             | 0,15             | 0,16             | 0,18             | 0,20             | 0,23             | 0,27             | 0,28             | 0,29             |
| 2.5              | 0,01             | 0,13             | 0,14             | 0,11             | 0,10             | 0,10             | 0,13             | 0,14             | 0,21             | 0,25             | 0,25             |
| 2.7              | 0,01             | 0,11             | 0,15             | 0,15             | 0,08             | 0,10             | 0,15             | 0,17             | 0,20             | 0,26             | 0,33             |
| 2.9              | 0,01             | 0,08             | 0,13             | 0,10             | 0,09             | 0,09             | 0,12             | 0,12             | 0,16             | 0,18             | 0,20             |
| 3.1              | 0,01             | 0,10             | 0,11             | 0,12             | 0,10             | 0,12             | 0,13             | 0,14             | 0,15             | 0,17             | 0,19             |
| 3.3              | 0,01             | 0,14             | 0,18             | 0,14             | 0,11             | 0,13             | 0,16             | 0,18             | 0,19             | 0,21             | 0,22             |
| 3.5              | 0,01             | 0,13             | 0,13             | 0,13             | 0,11             | 0,11             | 0,11             | 0,12             | 0,13             | 0,14             | 0,13             |
| 3.7              | 0,01             | 0,12             | 0,12             | 0,13             | 0,11             | 0,10             | 0,11             | 0,12             | 0,12             | 0,13             | 0,13             |
| 3.9              | 0,01             | 0,11             | 0,11             | 0,12             | 0,11             | 0,09             | 0,08             | 0,10             | 0,11             | 0,11             | 0,13             |
| 4.1              | 0,01             | 0,09             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,09             | 0,09             | 0,09             |
| 4.3              | 0,01             | 0,08             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,10             | 0,10             | 0,11             |
| 4.5              | 0,01             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,08             | 0,08             | 0,09             |
| 4.7              | 0,01             | 0,06             | 0,06             | 0,08             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,08             |
| 4.9              | 0,01             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,08             |
| 5.1              | 0,01             | 0,06             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             |
| 5.3              | 0,01             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 5.5              | 0,01             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 5.7              | 0,01             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             |
| 5.9              | 0,00             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,06             |
| 6.1              | 0,00             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 6.3              | 0,00             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,07             |
| 6.5              | 0,00             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 6.7              | 0,00             | 0,04             | 0,05             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 6.9              | 0,00             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 7.1              | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             |
| 7.3              | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             |
| 7.5              | 0,00             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 7.7              | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 7.9              | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 8.1              | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 8.3              | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 8.5              | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 8.7              | 0,00             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 8.9              | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |

**Bemerkung / Remark**

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 9.0 Plus SC. / Measurements from [6] on a Symo GEN24 9.0 Plus SC inverter.
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 9.0 SC / Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 9.0 SC
- Nennstrom / Nominal current  $I_N = 13,0 \text{ A}$  (230V / 400V)

# Anhang zum Einheitszertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4105



### PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 10.0 SC / Symo GEN24 10.0 Plus SC

#### Gemessene Oberschwingungen / Measured Harmonics

| Oberschwingungen<br>Maximale 10-min Mittelwerte der harmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{\text{N}}$<br>(%)                                                                                     | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| H                                                                                                         | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) |
| 2                                                                                                         | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,03             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,07             | 0,08             | 0,09             | 0,09             |
| 3                                                                                                         | 0,25             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 4                                                                                                         | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             |
| 5                                                                                                         | 0,24             | 0,04             | 0,03             | 0,02             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 6                                                                                                         | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 7                                                                                                         | 0,22             | 0,05             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,06             | 0,05             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 8                                                                                                         | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             |
| 9                                                                                                         | 0,19             | 0,07             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,04             | 0,04             |
| 10                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 11                                                                                                        | 0,17             | 0,10             | 0,10             | 0,17             | 0,20             | 0,16             | 0,15             | 0,14             | 0,14             | 0,14             | 0,15             |
| 12                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 13                                                                                                        | 0,14             | 0,04             | 0,02             | 0,09             | 0,11             | 0,13             | 0,13             | 0,13             | 0,13             | 0,14             | 0,15             |
| 14                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 15                                                                                                        | 0,11             | 0,03             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 16                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 17                                                                                                        | 0,08             | 0,04             | 0,05             | 0,03             | 0,06             | 0,11             | 0,14             | 0,15             | 0,15             | 0,15             | 0,15             |
| 18                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 19                                                                                                        | 0,06             | 0,04             | 0,04             | 0,07             | 0,03             | 0,11             | 0,16             | 0,17             | 0,17             | 0,17             | 0,17             |
| 20                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 21                                                                                                        | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 22                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 23                                                                                                        | 0,02             | 0,11             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,07             | 0,13             | 0,17             | 0,18             | 0,18             | 0,19             |
| 24                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 25                                                                                                        | 0,02             | 0,10             | 0,08             | 0,07             | 0,10             | 0,05             | 0,09             | 0,12             | 0,14             | 0,15             | 0,17             |
| 26                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 27                                                                                                        | 0,02             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 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             | 0,13             | 0,13             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,10             | 0,13             | 0,14             | 0,14             |
| 30                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 31                                                                                                        | 0,02             | 0,13             | 0,10             | 0,07             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,09             | 0,12             | 0,14             | 0,15             |
| 32                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 33                                                                                                        | 0,02             | 0,03             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             |
| 34                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 35                                                                                                        | 0,02             | 0,06             | 0,09             | 0,07             | 0,07             | 0,03             | 0,06             | 0,08             | 0,06             | 0,08             | 0,12             |
| 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             | 0,05             | 0,09             | 0,07             | 0,06             | 0,05             | 0,08             | 0,11             | 0,10             | 0,08             | 0,10             |
| 38                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 39                                                                                                        | 0,01             | 0,03             | 0,01             | 0,03             | 0,02             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             |
| 40                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 41                                                                                                        | 0,01             | 0,09             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,08             | 0,12             | 0,15             | 0,17             | 0,17             | 0,15             |
| 42                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 43                                                                                                        | 0,01             | 0,11             | 0,09             | 0,06             | 0,05             | 0,09             | 0,13             | 0,14             | 0,16             | 0,18             | 0,17             |
| 44                                                                                                        | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 45                                                                                                        | 0,01             | 0,04             | 0,05             | 0,04             | 0,03             | 0,05             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,08             |
| 46                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 47                                                                                                        | 0,01             | 0,06             | 0,05             | 0,02             | 0,04             | 0,10             | 0,11             | 0,18             | 0,19             | 0,17             | 0,19             |
| 48                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 49                                                                                                        | 0,01             | 0,08             | 0,09             | 0,06             | 0,04             | 0,07             | 0,08             | 0,14             | 0,20             | 0,18             | 0,18             |
| 50                                                                                                        | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| THC                                                                                                       | 0,53             | 0,36             | 0,34             | 0,32             | 0,34             | 0,37             | 0,45             | 0,54             | 0,59             | 0,60             | 0,62             |

#### Bemerkung / Remark

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 10.0 Plus SC / Measurements from [6] on a Symo GEN24 10.0 Plus SC inverter.
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 10.0 SC / Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 10.0 SC
- Nennstrom / Nominal current  $I_n = 14,4 \text{ A}$  (230V /400V)



**PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 10.0 SC / Symo GEN24 10.0 Plus SC**

**Gemessene Zwischenharmonische / measured inter-harmonics**

| Oberschwingungen Maximale 10-min Mittelwerte der zwischenharmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{bin}$<br>(%)                                                                                               | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| $f$<br>(Hz)                                                                                                    | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) |
| 75                                                                                                             | 0,00             | 0,16             | 0,21             | 0,28             | 0,33             | 0,43             | 0,52             | 0,59             | 0,68             | 0,76             | 0,83             |
| 125                                                                                                            | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,07             | 0,08             | 0,09             | 0,10             |
| 175                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             |
| 225                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             |
| 275                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 325                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 375                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 425                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 475                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 525                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 575                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 625                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 675                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 725                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 775                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 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             | 0,02             |
| 975                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 1025                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1075                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1125                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 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             | 0,02             |
| 1275                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 1325                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1375                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1425                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1475                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1525                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1575                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1625                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 1675                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 1725                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 1775                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1825                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1875                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 1925                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             |
| 1975                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |

**Bemerkung / Remark**

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 10.0 Plus SC / Measurements from [6] on a Symo GEN24 10.0 Plus SC inverter.
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 10.0 SC / Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 10.0 SC
- Nennstrom / Nominal current  $I_n = 14,4 \text{ A}$  (230V /400V)





**PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 10.0 SC / Symo GEN24 10.0 Plus SC**

**Gemessene Höherfrequente / measured higher frequencies**

| <b>Oberschwingungen;<br/>Maximale 10-min Mittelwerte der Ströme im Frequenzbereich von 2 kHz bis 9 kHz bezogen<br/>auf den Nennstrom der EZE.</b> |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{bin}$<br>(%)                                                                                                                                  | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| $f$<br>(kHz)                                                                                                                                      | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) | $I_N/I_N$<br>(%) |
| 2.1                                                                                                                                               | 0,01             | 0,17             | 0,15             | 0,13             | 0,13             | 0,16             | 0,21             | 0,23             | 0,26             | 0,28             | 0,26             |
| 2.3                                                                                                                                               | 0,01             | 0,14             | 0,14             | 0,14             | 0,14             | 0,17             | 0,19             | 0,24             | 0,26             | 0,26             | 0,29             |
| 2.5                                                                                                                                               | 0,01             | 0,12             | 0,12             | 0,10             | 0,09             | 0,10             | 0,12             | 0,17             | 0,23             | 0,22             | 0,24             |
| 2.7                                                                                                                                               | 0,01             | 0,11             | 0,16             | 0,10             | 0,07             | 0,12             | 0,14             | 0,17             | 0,23             | 0,29             | 0,29             |
| 2.9                                                                                                                                               | 0,01             | 0,08             | 0,12             | 0,08             | 0,08             | 0,09             | 0,10             | 0,13             | 0,16             | 0,18             | 0,23             |
| 3.1                                                                                                                                               | 0,01             | 0,09             | 0,10             | 0,10             | 0,09             | 0,11             | 0,12             | 0,13             | 0,15             | 0,17             | 0,20             |
| 3.3                                                                                                                                               | 0,01             | 0,14             | 0,16             | 0,13             | 0,10             | 0,13             | 0,16             | 0,17             | 0,18             | 0,20             | 0,19             |
| 3.5                                                                                                                                               | 0,01             | 0,12             | 0,12             | 0,10             | 0,10             | 0,10             | 0,11             | 0,11             | 0,13             | 0,12             | 0,14             |
| 3.7                                                                                                                                               | 0,01             | 0,11             | 0,11             | 0,11             | 0,09             | 0,10             | 0,10             | 0,10             | 0,12             | 0,12             | 0,12             |
| 3.9                                                                                                                                               | 0,01             | 0,11             | 0,11             | 0,11             | 0,10             | 0,07             | 0,08             | 0,10             | 0,10             | 0,12             | 0,11             |
| 4.1                                                                                                                                               | 0,01             | 0,09             | 0,07             | 0,08             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,09             |
| 4.3                                                                                                                                               | 0,01             | 0,08             | 0,09             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,08             | 0,09             | 0,09             | 0,09             | 0,10             |
| 4.5                                                                                                                                               | 0,01             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,07             |
| 4.7                                                                                                                                               | 0,01             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,07             |
| 4.9                                                                                                                                               | 0,01             | 0,06             | 0,05             | 0,07             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,07             |
| 5.1                                                                                                                                               | 0,01             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,06             |
| 5.3                                                                                                                                               | 0,00             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 5.5                                                                                                                                               | 0,00             | 0,05             | 0,05             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 5.7                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             |
| 5.9                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 6.1                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 6.3                                                                                                                                               | 0,00             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             |
| 6.5                                                                                                                                               | 0,00             | 0,06             | 0,05             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 6.7                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 6.9                                                                                                                                               | 0,00             | 0,03             | 0,04             | 0,03             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 7.1                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 7.3                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 7.5                                                                                                                                               | 0,00             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 7.7                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,03             |
| 7.9                                                                                                                                               | 0,00             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 8.1                                                                                                                                               | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 8.3                                                                                                                                               | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 8.5                                                                                                                                               | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 8.7                                                                                                                                               | 0,00             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 8.9                                                                                                                                               | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,03             | 0,03             |

**Bemerkung / Remark**

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 10.0 Plus SC / *Measurements from [6] on a Symo GEN24 10.0 Plus SC inverter.*
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 10.0 SC / *Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 10.0 SC*
- Nennstrom / *Nominal current*  $I_N = 14,4 \text{ A (230V / 400V)}$



# Anhang zum Einheitszertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4105



### PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 11.0 SC / Symo GEN24 11.0 Plus SC

#### Gemessene Oberschwingungen / Measured – Harmonics

| Oberschwingungen<br>Maximale 10-min Mittelwerte der harmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{\text{min}}$<br>(%)                                                                                   | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| H                                                                                                         | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) |
| 2                                                                                                         | 0,01             | 0,03             | 0,04             | 0,03             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,08             | 0,09             |
| 3                                                                                                         | 0,23             | 0,02             | 0,03             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 4                                                                                                         | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 5                                                                                                         | 0,22             | 0,04             | 0,03             | 0,02             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 6                                                                                                         | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 7                                                                                                         | 0,20             | 0,05             | 0,07             | 0,08             | 0,07             | 0,05             | 0,04             | 0,03             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 8                                                                                                         | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 9                                                                                                         | 0,17             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,04             | 0,04             | 0,05             |
| 10                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 11                                                                                                        | 0,15             | 0,08             | 0,10             | 0,17             | 0,15             | 0,15             | 0,13             | 0,13             | 0,13             | 0,13             | 0,15             |
| 12                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 13                                                                                                        | 0,12             | 0,04             | 0,01             | 0,09             | 0,12             | 0,12             | 0,12             | 0,12             | 0,12             | 0,13             | 0,15             |
| 14                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 15                                                                                                        | 0,10             | 0,03             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 16                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 17                                                                                                        | 0,07             | 0,05             | 0,04             | 0,03             | 0,09             | 0,11             | 0,13             | 0,13             | 0,13             | 0,13             | 0,15             |
| 18                                                                                                        | 0,00             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 19                                                                                                        | 0,05             | 0,03             | 0,05             | 0,06             | 0,05             | 0,12             | 0,15             | 0,16             | 0,16             | 0,15             | 0,15             |
| 20                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 21                                                                                                        | 0,03             | 0,04             | 0,05             | 0,04             | 0,02             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 22                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 23                                                                                                        | 0,02             | 0,09             | 0,05             | 0,06             | 0,05             | 0,08             | 0,14             | 0,16             | 0,16             | 0,17             | 0,19             |
| 24                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 25                                                                                                        | 0,02             | 0,09             | 0,07             | 0,08             | 0,10             | 0,04             | 0,09             | 0,12             | 0,13             | 0,15             | 0,18             |
| 26                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 27                                                                                                        | 0,02             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 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             | 0,12             | 0,11             | 0,05             | 0,05             | 0,04             | 0,06             | 0,11             | 0,12             | 0,12             | 0,15             |
| 30                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 31                                                                                                        | 0,02             | 0,12             | 0,09             | 0,05             | 0,05             | 0,03             | 0,05             | 0,09             | 0,12             | 0,13             | 0,14             |
| 32                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 33                                                                                                        | 0,02             | 0,03             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             |
| 34                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 35                                                                                                        | 0,02             | 0,06             | 0,08             | 0,06             | 0,04             | 0,04             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,09             | 0,13             |
| 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             | 0,05             | 0,08             | 0,07             | 0,05             | 0,05             | 0,08             | 0,10             | 0,08             | 0,07             | 0,13             |
| 38                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,01             | 0,02             |
| 39                                                                                                        | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,05             | 0,05             |
| 40                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 41                                                                                                        | 0,01             | 0,08             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,07             | 0,11             | 0,14             | 0,16             | 0,15             | 0,14             |
| 42                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 43                                                                                                        | 0,01             | 0,10             | 0,08             | 0,05             | 0,07             | 0,09             | 0,12             | 0,14             | 0,15             | 0,17             | 0,13             |
| 44                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 45                                                                                                        | 0,01             | 0,03             | 0,05             | 0,03             | 0,05             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,07             | 0,08             |
| 46                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 47                                                                                                        | 0,01             | 0,05             | 0,05             | 0,02             | 0,05             | 0,09             | 0,12             | 0,16             | 0,16             | 0,16             | 0,18             |
| 48                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 49                                                                                                        | 0,01             | 0,08             | 0,08             | 0,04             | 0,04             | 0,07             | 0,08             | 0,15             | 0,17             | 0,16             | 0,19             |
| 50                                                                                                        | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,02             | 0,02             |
| THC                                                                                                       | 0,48             | 0,33             | 0,31             | 0,31             | 0,32             | 0,35             | 0,43             | 0,51             | 0,53             | 0,55             | 0,61             |

#### Bemerkung / Remark

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 11.0 Plus SC / Measurements from [6] on a Symo GEN24 11.0 Plus SC inverter.
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 11.0 SC / Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 11.0 SC
- Nennstrom / Nominal current  $I_n = 15,9 \text{ A}$  (230V /400V)

# Anhang zum Einheitszertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4105



### PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 11.0 SC / Symo GEN24 11.0 Plus SC

#### Gemessene Zwischenharmonische / measured inter-harmonics

| Oberschwingungen Maximale 10-min Mittelwerte der zwischenharmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{bin}$<br>(%)                                                                                               | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| $f$<br>(Hz)                                                                                                    | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) |
| 75                                                                                                             | 0,00             | 0,17             | 0,20             | 0,26             | 0,34             | 0,41             | 0,49             | 0,57             | 0,64             | 0,72             | 0,83             |
| 125                                                                                                            | 0,00             | 0,03             | 0,04             | 0,03             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,10             |
| 175                                                                                                            | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,06             |
| 225                                                                                                            | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             |
| 275                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 325                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 375                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 425                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 475                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 525                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 575                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 625                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 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             | 0,02             |
| 775                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 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             | 0,02             |
| 975                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 1025                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1075                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1125                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 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             | 0,02             | 0,02             |
| 1325                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1375                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1425                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1475                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1525                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1575                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1625                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 1675                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 1725                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 1775                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1825                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 1875                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 1925                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             |
| 1975                                                                                                           | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |

#### Bemerkung / Remark

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 11.0 Plus SC / Measurements from [6] on a Symo GEN24 11.0 Plus SC inverter.
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 11.0 SC / Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 11.0 SC
- Nennstrom / Nominal current  $I_N = 15,9 \text{ A}$  (230V /400V)



**PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 11.0 SC / Symo GEN24 11.0 Plus SC**

**Gemessene Höherfrequente / measured higher frequencies**

| <b>Oberschwingungen;<br/>Maximale 10-min Mittelwerte der Ströme im Frequenzbereich von 2 kHz bis 9 kHz bezogen auf den Nennstrom der EZE.</b> |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{\text{bin}}$<br>(%)                                                                                                                       | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| $f$<br>(kHz)                                                                                                                                  | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) |
| 2.1                                                                                                                                           | 0,01             | 0,16             | 0,13             | 0,12             | 0,13             | 0,15             | 0,20             | 0,22             | 0,25             | 0,25             | 0,23             |
| 2.3                                                                                                                                           | 0,01             | 0,12             | 0,13             | 0,12             | 0,14             | 0,16             | 0,19             | 0,22             | 0,23             | 0,25             | 0,27             |
| 2.5                                                                                                                                           | 0,01             | 0,12             | 0,10             | 0,09             | 0,08             | 0,10             | 0,11             | 0,17             | 0,21             | 0,21             | 0,25             |
| 2.7                                                                                                                                           | 0,01             | 0,10             | 0,15             | 0,08             | 0,07             | 0,12             | 0,14             | 0,17             | 0,23             | 0,26             | 0,25             |
| 2.9                                                                                                                                           | 0,01             | 0,07             | 0,11             | 0,07             | 0,08             | 0,09             | 0,10             | 0,14             | 0,16             | 0,19             | 0,24             |
| 3.1                                                                                                                                           | 0,01             | 0,09             | 0,10             | 0,09             | 0,10             | 0,11             | 0,11             | 0,13             | 0,15             | 0,16             | 0,22             |
| 3.3                                                                                                                                           | 0,01             | 0,13             | 0,14             | 0,10             | 0,10             | 0,13             | 0,15             | 0,16             | 0,17             | 0,18             | 0,17             |
| 3.5                                                                                                                                           | 0,01             | 0,11             | 0,11             | 0,10             | 0,10             | 0,09             | 0,10             | 0,11             | 0,12             | 0,12             | 0,14             |
| 3.7                                                                                                                                           | 0,01             | 0,10             | 0,10             | 0,10             | 0,08             | 0,09             | 0,10             | 0,10             | 0,11             | 0,11             | 0,12             |
| 3.9                                                                                                                                           | 0,00             | 0,10             | 0,10             | 0,09             | 0,08             | 0,07             | 0,08             | 0,09             | 0,10             | 0,11             | 0,10             |
| 4.1                                                                                                                                           | 0,01             | 0,08             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,08             |
| 4.3                                                                                                                                           | 0,01             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,07             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,09             | 0,09             | 0,09             |
| 4.5                                                                                                                                           | 0,00             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,07             | 0,07             | 0,07             |
| 4.7                                                                                                                                           | 0,00             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,05             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,06             |
| 4.9                                                                                                                                           | 0,00             | 0,06             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,06             | 0,06             |
| 5.1                                                                                                                                           | 0,00             | 0,05             | 0,07             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,05             |
| 5.3                                                                                                                                           | 0,00             | 0,05             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 5.5                                                                                                                                           | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 5.7                                                                                                                                           | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 5.9                                                                                                                                           | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,04             |
| 6.1                                                                                                                                           | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             |
| 6.3                                                                                                                                           | 0,00             | 0,06             | 0,07             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,06             | 0,05             |
| 6.5                                                                                                                                           | 0,00             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,05             | 0,04             |
| 6.7                                                                                                                                           | 0,00             | 0,04             | 0,04             | 0,03             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 6.9                                                                                                                                           | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 7.1                                                                                                                                           | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 7.3                                                                                                                                           | 0,00             | 0,04             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 7.5                                                                                                                                           | 0,00             | 0,04             | 0,05             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 7.7                                                                                                                                           | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 7.9                                                                                                                                           | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 8.1                                                                                                                                           | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 8.3                                                                                                                                           | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 8.5                                                                                                                                           | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 8.7                                                                                                                                           | 0,00             | 0,03             | 0,04             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             |
| 8.9                                                                                                                                           | 0,00             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |

**Bemerkung / Remark**

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 11.0 Plus SC / Measurements from [6] on a Symo GEN24 11.0 Plus SC inverter.
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 11.0 SC / Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 11.0 SC
- Nennstrom / Nominal current  $I_n = 15,9 \text{ A}$  (230V / 400V)

# Anhang zum Einheitszertifikat gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate according to the grid code VDE-AR-N 4105



### PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 12.0 SC / Symo GEN24 12.0 Plus SC

#### Gemessene Oberschwingungen / Measured Harmonics

| <b>Oberschwingungen</b><br><b>Maximale 10-min Mittelwerte der harmonischen Ströme bezogen auf den</b><br><b>Nennstrom der EZE</b> |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{bin}$<br>(%)                                                                                                                  | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| H                                                                                                                                 | $I_H/I_n$<br>(%) | $I_H/I_n$<br>(%) | $I_H/I_n$<br>(%) | $I_H/I_n$<br>(%) | $I_H/I_n$<br>(%) | $I_H/I_n$<br>(%) | $I_H/I_n$<br>(%) | $I_H/I_n$<br>(%) | $I_H/I_n$<br>(%) | $I_H/I_n$<br>(%) | $I_H/I_n$<br>(%) |
| 2                                                                                                                                 | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,06             | 0,07             |
| 3                                                                                                                                 | 0,20             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,05             | 0,04             |
| 4                                                                                                                                 | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             |
| 5                                                                                                                                 | 0,19             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 6                                                                                                                                 | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 7                                                                                                                                 | 0,18             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 8                                                                                                                                 | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 9                                                                                                                                 | 0,16             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             |
| 10                                                                                                                                | 0,00             | 0,01             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 11                                                                                                                                | 0,14             | 0,03             | 0,08             | 0,13             | 0,13             | 0,12             | 0,11             | 0,10             | 0,11             | 0,11             | 0,13             |
| 12                                                                                                                                | 0,00             | 0,01             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 13                                                                                                                                | 0,11             | 0,05             | 0,05             | 0,11             | 0,12             | 0,11             | 0,10             | 0,10             | 0,09             | 0,10             | 0,10             |
| 14                                                                                                                                | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 15                                                                                                                                | 0,09             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 16                                                                                                                                | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 17                                                                                                                                | 0,07             | 0,05             | 0,03             | 0,08             | 0,11             | 0,12             | 0,11             | 0,11             | 0,11             | 0,11             | 0,12             |
| 18                                                                                                                                | 0,00             | 0,00             | 0,01             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 19                                                                                                                                | 0,05             | 0,02             | 0,04             | 0,06             | 0,11             | 0,12             | 0,12             | 0,11             | 0,11             | 0,12             | 0,12             |
| 20                                                                                                                                | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 21                                                                                                                                | 0,03             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 22                                                                                                                                | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,01             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 23                                                                                                                                | 0,02             | 0,02             | 0,05             | 0,04             | 0,10             | 0,13             | 0,13             | 0,13             | 0,13             | 0,13             | 0,14             |
| 24                                                                                                                                | 0,00             | 0,01             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 25                                                                                                                                | 0,01             | 0,04             | 0,06             | 0,04             | 0,09             | 0,12             | 0,13             | 0,13             | 0,13             | 0,13             | 0,14             |
| 26                                                                                                                                | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,01             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 27                                                                                                                                | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 28                                                                                                                                | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 29                                                                                                                                | 0,02             | 0,03             | 0,05             | 0,07             | 0,10             | 0,15             | 0,16             | 0,16             | 0,16             | 0,16             | 0,17             |
| 30                                                                                                                                | 0,00             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 31                                                                                                                                | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,05             | 0,06             | 0,11             | 0,13             | 0,14             | 0,14             | 0,14             | 0,15             |
| 32                                                                                                                                | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 33                                                                                                                                | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 34                                                                                                                                | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 35                                                                                                                                | 0,01             | 0,04             | 0,03             | 0,06             | 0,05             | 0,10             | 0,13             | 0,13             | 0,13             | 0,13             | 0,14             |
| 36                                                                                                                                | 0,00             | 0,01             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 37                                                                                                                                | 0,01             | 0,03             | 0,03             | 0,06             | 0,05             | 0,09             | 0,11             | 0,11             | 0,11             | 0,11             | 0,12             |
| 38                                                                                                                                | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 39                                                                                                                                | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             |
| 40                                                                                                                                | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| THC                                                                                                                               | 0,43             | 0,12             | 0,16             | 0,24             | 0,31             | 0,38             | 0,41             | 0,41             | 0,41             | 0,42             | 0,44             |

#### Bemerkung / Remark

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 12.0 Plus SC / Measurements from [6] on a Symo GEN24 12.0 Plus SC inverter.
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 12.0 SC / Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 12.0 SC
- Nennstrom / Nominal current  $I_n = 17,3 \text{ A}$  (230V /400V)





**PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 12.0 SC / Symo GEN24 12.0 Plus SC**

**Gemessene Zwischenharmonische / measured inter-harmonics**

| Oberschwingungen Maximale 10-min Mittelwerte der zwischenharmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $P_{bin}$<br>(%)                                                                                               | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
| $f$<br>(Hz)                                                                                                    | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) | $I_H/I_N$<br>(%) |
| 75                                                                                                             | 0,00             | 0,12             | 0,10             | 0,11             | 0,13             | 0,14             | 0,16             | 0,19             | 0,20             | 0,22             | 0,22             |
| 125                                                                                                            | 0,00             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,06             | 0,06             | 0,07             | 0,08             |
| 175                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,04             | 0,05             |
| 225                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             |
| 275                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 325                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 375                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 425                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 475                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 525                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 575                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 625                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 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             | 0,02             |
| 775                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 825                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 875                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 925                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             |
| 975                                                                                                            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 1025                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1075                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 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             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1225                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1275                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 1325                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1375                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 1425                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 1475                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             |
| 1525                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 1575                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             |
| 1625                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 1675                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 1725                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1775                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 1825                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 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             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 1975                                                                                                           | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |

**Bemerkung / Remark**

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 12.0 Plus SC / Measurements from [6] on a Symo GEN24 12.0 Plus SC inverter.
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 12.0 SC / Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 12.0 SC
- Nennstrom / Nominal current  $I_N = 17,3 \text{ A}$  (230V /400V)



Anhang zum Einheitszertifikat  
gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

Annex to the unit certificate  
according to the grid code VDE-AR-N 4105



PV Wechselrichter/inverter Fronius Symo GEN24 12.0 SC / Symo GEN24 12.0 Plus SC

Gemessene Höherfrequente / measured higher frequencies

Oberschwingungen;  
Maximale 10-min Mittelwerte der Ströme im Frequenzbereich von 2 kHz bis 9 kHz  
bezogen auf den Nennstrom der EZE. / Harmonic currents;  
Maximum 10-min average readings of the high frequency currents in the frequency  
range from 2 kHz to 9 kHz normalised to the rated current of the PGU.

| $P_{bin}$<br>(%) | 0                | 10               | 20               | 30               | 40               | 50               | 60               | 70               | 80               | 90               | 100              |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $f$<br>(kHz)     | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) | $I_h/I_n$<br>(%) |
| 2.1              | 0,01             | 0,09             | 0,09             | 0,10             | 0,10             | 0,12             | 0,15             | 0,16             | 0,16             | 0,16             | 0,17             |
| 2.3              | 0,01             | 0,08             | 0,08             | 0,09             | 0,09             | 0,10             | 0,11             | 0,12             | 0,13             | 0,13             | 0,14             |
| 2.5              | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,04             | 0,06             | 0,07             | 0,08             | 0,08             | 0,09             |
| 2.7              | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,04             | 0,06             | 0,07             | 0,08             | 0,09             | 0,09             |
| 2.9              | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,04             | 0,05             | 0,06             | 0,07             |
| 3.1              | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,04             | 0,05             | 0,06             |
| 3.3              | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             | 0,05             |
| 3.5              | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             | 0,03             |
| 3.7              | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,03             |
| 3.9              | 0,00             | 0,01             | 0,02             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 4.1              | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |
| 4.3              | 0,00             | 0,02             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,03             | 0,04             | 0,04             |
| 4.5              | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,01             |
| 4.7              | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 4.9              | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 5.1              | 0,00             | 0,01             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 5.3              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 5.5              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 5.7              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 5.9              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,01             | 0,01             |
| 6.1              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,01             |
| 6.3              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             |
| 6.5              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             |
| 6.7              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             |
| 6.9              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             |
| 7.1              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             |
| 7.3              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             |
| 7.5              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             |
| 7.7              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             |
| 7.9              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             |
| 8.1              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             |
| 8.3              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             |
| 8.5              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             |
| 8.7              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             |
| 8.9              | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             |

Bemerkung / Remark

- Messungen aus [6] an einem Wechselrichter Typ Symo GEN24 12.0 Plus SC / Measurements from [6] on a Symo GEN24 12.0 Plus SC inverter.
- Messergebnisse direkt übertragbar auf den Wechselrichter Typ Symo GEN24 12.0 SC / Measurement results directly transferable to the inverter type Symo GEN24 12.0 SC
- Nennstrom / Nominal current  $I_n = 17,3 \text{ A}$  (230V /400V)

Ö. Kurt

Fachzertifizierer / Technical Certification Officer

Offenbach, 2024-04-17

**Anhang zum Einheitszertifikat**  
gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

**Annex to the unit certificate**  
according to the grid code VDE-AR-N 4105



**B Aktueller Stand der Firmware / Current firmware version**

| Fronius Symo GEN24 |                         |                                 |
|--------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Datum / date       | FW- Stand / FW- version | Bemerkung / Remark              |
| 17.04.2024         | 1.25.5-1                | Erstausstellung / first edition |

Die aktuelle Firmwareversion gilt für alle hier zertifizierten Wechselrichter Fronius

Symo GEN24 6.0 SC / Symo GEN24 6.0 Plus SC  
Symo GEN24 7.0 SC / Symo GEN24 7.0 Plus SC  
Symo GEN24 8.0 SC / Symo GEN24 8.0 Plus SC  
Symo GEN24 9.0 SC / Symo GEN24 9.0 Plus SC  
Symo GEN24 10.0 SC / Symo GEN24 10.0 Plus SC  
Symo GEN24 11.0 SC / Symo GEN24 11.0 Plus SC  
Symo GEN24 12.0 SC / Symo GEN24 12.0 Plus SC

und beinhaltet die nationalen Anforderungen für Deutschland.

Diese Firmwareversion entspricht einem „Bundle“ einzelner relevanter Softwarestände der Wechselrichter. Bei Änderung eines zugehörigen Softwarestandes wird die Nummerierung des Firmware-Bundles hochgezählt.

*The current firmware version applies to all inverters Fronius*

*Symo GEN24 6.0 SC / Symo GEN24 6.0 Plus SC  
Symo GEN24 7.0 SC / Symo GEN24 7.0 Plus SC  
Symo GEN24 8.0 SC / Symo GEN24 8.0 Plus SC  
Symo GEN24 9.0 SC / Symo GEN24 9.0 Plus SC  
Symo GEN24 10.0 SC / Symo GEN24 10.0 Plus SC  
Symo GEN24 11.0 SC / Symo GEN24 11.0 Plus SC  
Symo GEN24 12.0 SC / Symo GEN24 12.0 Plus SC*

*certified here and includes the national requirements for Germany.*

*The firmware version corresponds to a "bundle" of individual relevant software versions of the inverters. If such a software version is changed, the numbering of the firmware bundle is incremented.*

**Zur Information / For information:**

Ein Teil der Messungen in [5] wurde mit älteren FW-Ständen durchgeführt. Es liegt eine Bestätigung des Herstellers vor, dass die erzielten Messergebnisse gleichermaßen für die aktuelle SW-Version gültig sind.

*The measurements in [5] were partly carried out with older FW versions. There is a confirmation from the manufacturer that the measurement results obtained are equally valid for the current SW version.*

Offenbach, 2024-04-17

Fachzertifizierer / Technical Certification Officer