



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 6.0 Plus SC	7.0 SC 7.0 Plus SC	8.0 SC 8.0 Plus SC	9.0 SC 9.0 Plus SC	10.0 SC 10.0 Plus SC	11.0 SC 11.0 Plus SC	12.0 SC 12.0 Plus SC
Nennwirkleistung Nominal active power	6 kW	7 kW	8 kW	9 kW	10 kW	11 kW	12 kW
Nennscheinleistung Nominal apparent power	6 kVA	7 kVA	8 kVA	9 kVA	10 kVA	11 kVA	12 kVA
AC-Nennspannung AC nominal voltage	a: 3/N/PE AC 380/220 V b: 3/N/PE AC 400/230 V						
AC-Nennfrequenz AC nominal frequency	50 / 60 Hz						
Firmwarestand Version of firmware	Siehe Anhang B / see annex B						
Bemerkung Remark	Zugelassene Speichersysteme, Netzumschaltboxen, Backup-Controller und Smart Meter, siehe Anhang A7 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, www.vde-institut.com

VDE Zertifikate sind nur gültig bei Veröffentlichung unter: www.vde.com/zertifikat

VDE certificates are valid only when published on: www.vde.com/certificate

VDE
INSTITUT

Anhang zum 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	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 <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>
2	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. <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>



A3 Literatur / Literature

Referenz / Reference	Richtlinien / Guideline
[1]	Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN): Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz, VDE-AR-N 4105: 2018-11 <i>Forum Network Technology/Network Operation in the VDE (FNN): 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.): 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 <i>Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien (FGW e.V.): 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: Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung – Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten, vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz, DIN VDE V 0124-100: 2020-06 <i>DKE German Commission for Electrical, Electronic & Information Technologies in DIN and VDE: 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) <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 <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 ¹⁾
	3PH_FRO_BBDAP_X_X_X_X ²⁾
Bemerkung ¹⁾ 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. <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> ²⁾ 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. <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
	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.

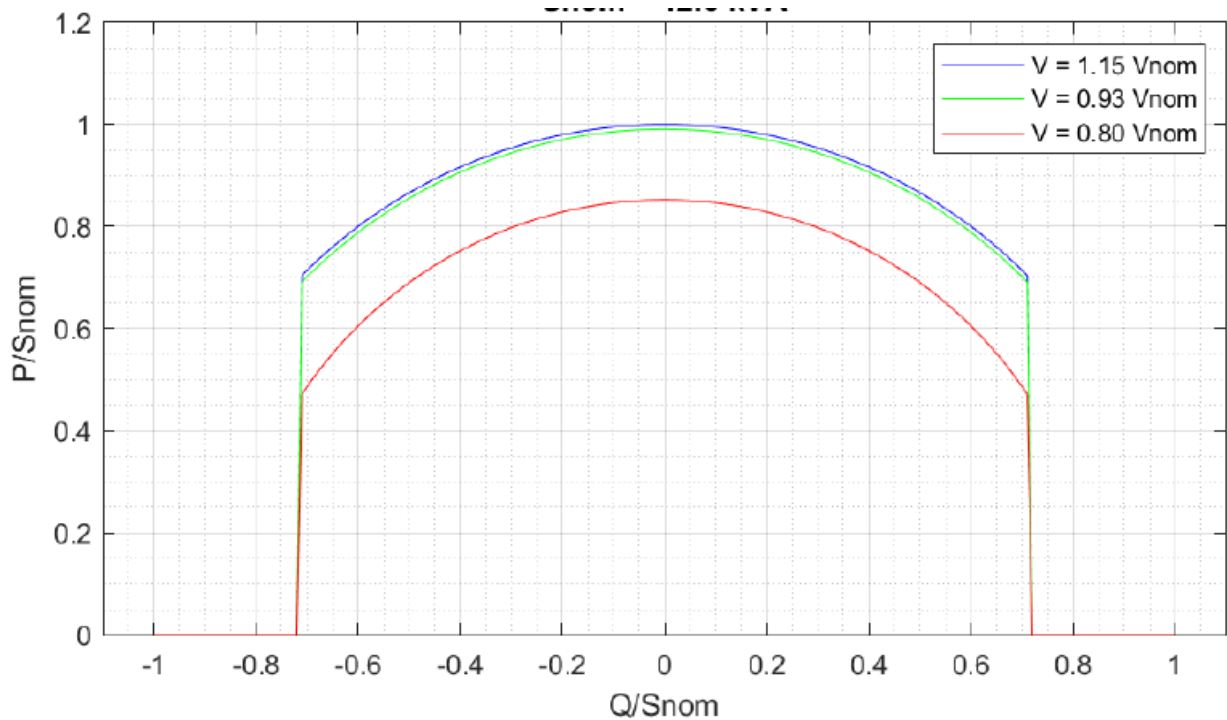


Abbildung 1: P/Q Diagramm gemäß Herstellererklärung
Figure 1: P/Q diagram according to manufacturer's declaration

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(φ) Fix</u>	Wirk- und Blindleistung werden so geregelt, dass sich „ $\cos \varphi = \text{konstant}$ “ einstellt <i>Active and reactive power are controlled in a way that “$\cos \varphi = \text{constant}$”.</i>
3	<u>Qrel FIX</u>	Q direkt vorgebar, induktiv oder kapazitiv, als relative Größe zur Nennscheinleistung. Hier ist Blindleistung gegenüber der Scheinleistung priorisiert. <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. <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 <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 <i>Characteristic operation, reactive power Q depending on the generated active power P</i>
Bemerkung - Die Priorisierung bedeutet, dass der WR bei Erreichen der max. zulässigen Scheinleistung die eingespeiste Wirkleistung zugunsten der Blindleistung reduziert. <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>		

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.

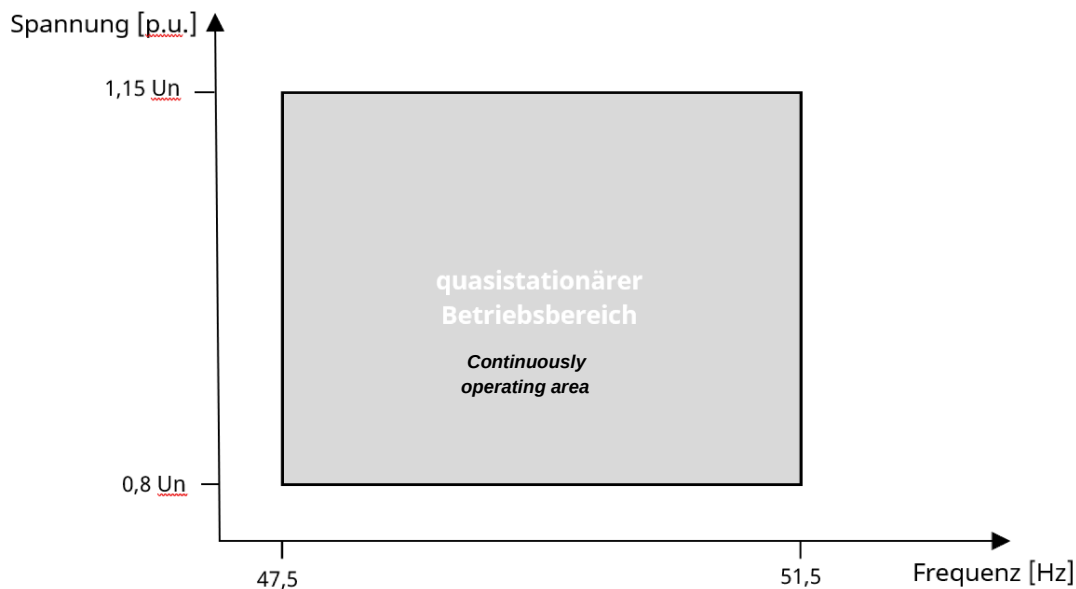


Abbildung 2: Spannungs-Frequenz Diagramm gemäß Herstellererklärung
Figure 2: Voltage-frequency diagram according to manufacturer's declaration

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 _{L-E} (400 V _{L-L})
	Software-Version / Software version	siehe Anhang B / see appendix B
Messzeitraum / Measurement period		30.08.2023 – 10.01.2024
Schnelle Spannungsänderungen: k_{imax} / Rapid voltage changes k_{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_{Emax})
	Kurzschlussstrombeitrag / Short-circuit current contribution I_k ''	max. 18,5 A ¹⁾ (Herstellerangabe zum maximalen AC-Ausgangsstrom) (manufacturers indication to the max. AC output current)
Bemerkung / Remark		
¹⁾ 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 6.0 Plus SC	7.0 SC 7.0 Plus SC	8.0 SC 8.0 Plus SC	9.0 SC 9.0 Plus SC	10.0 SC 10.0 Plus SC	11.0 SC 11.0 Plus SC	12.0 SC 12.0 Plus SC
P_{Emax} [p.u.]	1,021	1,020	1,020	1,021	1,021	1,021	1,020
Bemerkung / Remark							
- Eingetragen ist P_n nach Herstellerangabe / specified is P_n 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 6.0 Plus SC	7.0 SC 7.0 Plus SC	8.0 SC 8.0 Plus SC	9.0 SC 9.0 Plus SC	10.0 SC 10.0 Plus SC	11.0 SC 11.0 Plus SC	12.0 SC 12.0 Plus SC
k_{imax}	0,56	0,57	0,75	0,84	0,93	1,02	0,96
C_{max} ¹⁾	2,37	2,37	2,57	2,37	2,37	2,36	2,47
S_{kVmin1} (k_{imax}) ²⁾	112,0	133,0	200,0	252,0	310,0	374,0	384,0
S_{kVmin2} (C_{max}) ²⁾	28,4	33,2	41,1	42,7	47,4	51,9	59,3
Bemerkung / Remark							
¹⁾ 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							
²⁾ 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])



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

Gemessene Oberschwingungen / Measured - Harmonics

Oberschwingungen Maximale 10-min Mittelwerte der harmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE											
P_{bin} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
H	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)
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} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (Hz)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)
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

Oberschwingungen; Maximale 10-min Mittelwerte der Ströme im Frequenzbereich von 2 kHz bis 9 kHz bezogen auf den Nennstrom der EZE.											
P_{bin} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (kHz)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)
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 Maximale 10-min Mittelwerte der harmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE											
F_{OH} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
H	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)
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} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (Hz)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)
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

Oberschwingungen; Maximale 10-min Mittelwerte der Ströme im Frequenzbereich von 2 kHz bis 9 kHz bezogen auf den Nennstrom der EZE.											
P_{bin} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (kHz)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)
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 Maximale 10-min Mittelwerte der harmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE											
P_{bn} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
H	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)
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 $I_n = 11,5 \text{ A (230V / 400V)}$



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_{sin} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (Hz)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)
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

Oberschwingungen; Maximale 10-min Mittelwerte der Ströme im Frequenzbereich von 2 kHz bis 9 kHz bezogen auf den Nennstrom der EZE.											
P_{bin} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (kHz)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)
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 Maximale 10-min Mittelwerte der harmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE											
P_{Ein} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
H	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)
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} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (Hz)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)
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} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (kHz)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)
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 Maximale 10-min Mittelwerte der harmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE											
P_{HN} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
H	$I_{\text{H}}/I_{\text{N}}$ (%)	$I_{\text{H}}/I_{\text{N}}$ (%)	$I_{\text{H}}/I_{\text{N}}$ (%)	$I_{\text{H}}/I_{\text{N}}$ (%)	$I_{\text{H}}/I_{\text{N}}$ (%)	$I_{\text{H}}/I_{\text{N}}$ (%)	$I_{\text{H}}/I_{\text{N}}$ (%)	$I_{\text{H}}/I_{\text{N}}$ (%)	$I_{\text{H}}/I_{\text{N}}$ (%)	$I_{\text{H}}/I_{\text{N}}$ (%)	$I_{\text{H}}/I_{\text{N}}$ (%)
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 $I_{\text{N}} = 14,4 \text{ A}$ (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} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (Hz)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)
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

Oberschwingungen; Maximale 10-min Mittelwerte der Ströme im Frequenzbereich von 2 kHz bis 9 kHz bezogen auf den Nennstrom der EZE.											
P_{bin} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (kHz)	I_N/I_N (%)	I_N/I_N (%)	I_N/I_N (%)	I_N/I_N (%)	I_N/I_N (%)	I_N/I_N (%)	I_N/I_N (%)	I_N/I_N (%)	I_N/I_N (%)	I_N/I_N (%)	I_N/I_N (%)
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 Maximale 10-min Mittelwerte der harmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE											
P_{Ein} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
H	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)
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} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (Hz)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)
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

Oberschwingungen; Maximale 10-min Mittelwerte der Ströme im Frequenzbereich von 2 kHz bis 9 kHz bezogen auf den Nennstrom der EZE.											
P_{bin} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (kHz)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)
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

Oberschwingungen Maximale 10-min Mittelwerte der harmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE											
P_{bin} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
H	I_H/I_n (%)	I_H/I_n (%)	I_H/I_n (%)	I_H/I_n (%)	I_H/I_n (%)	I_H/I_n (%)	I_H/I_n (%)	I_H/I_n (%)	I_H/I_n (%)	I_H/I_n (%)	I_H/I_n (%)
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)

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 Zwischenharmonische / measured inter-harmonics

Oberschwingungen Maximale 10-min Mittelwerte der zwischenharmonischen Ströme bezogen auf den Nennstrom der EZE											
P_{bin} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (Hz)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)	I_H/I_N (%)
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} (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (kHz)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)	I_h/I_n (%)
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

VDE

40058101 / 317036

Seite 30 von 31

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



Zertifikat für den Netz- und Anlagenschutz (NA-Schutz)

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

Certificate for Network and System Protection (NS Protection)

according to the grid code VDE-AR-N 4105

Hersteller / Manufacturer

Fronius International GmbH

Adresse / Address

Günter Fronius Straße 1; 4600 Thalheim bei Wels, Austria

Typ NA-Schutz

Integrierter NA-Schutz der Hybrid-Wechselrichter Fronius Symo GEN24

Type NS protection

Integrated NS protection of the hybrid inverter Fronius Symo GEN24

	Fronius Symo GEN24						
	6.0 SC 6.0 Plus SC	7.0 SC 7.0 Plus SC	8.0 SC 8.0 Plus SC	9.0 SC 9.0 Plus SC	10.0 SC 10.0 Plus SC	11.0 SC 11.0 Plus SC	12.0 SC 12.0 Plus SC
Nennwirkleistung Nominal active power	6 kW	7 kW	8 kW	9 kW	10 kW	11 kW	12 kW
Nennscheinleistung Nominal apparent power	6 kVA	7 kVA	8 kVA	9 kVA	10 kVA	11 kVA	12 kVA
AC-Nennspannung AC nominal voltage	a: 3/N/PE AC 380/220 V b: 3/N/PE AC 400/230 V						
AC-Nennfrequenz AC nominal frequency	50 / 60 Hz						
Firmwarestand Version of firmware	Siehe Anhang B / see annex B						
Bemerkung Remark	Zugelassene Speichersysteme, Netzumschaltboxen, Backup-Controller und Smart Meter, siehe Anhang A4 Approved storage systems, switch-over boxes, backup controller and smart meters, see annex A4						

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

40058236

Befristet zum / Limited to

16.04.2029

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

This certificate confirms that the integrated network and system protection of the above-mentioned generation units meets the requirements of the grid connection code VDE-AR-N 4105:2018-11, verified using the standard DIN VDE V 0124-100.

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

The certificate includes an appendix in German and English language with further information concerning the PV 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

2024-04-17 A. Fabian

Merianstrasse 28, 63069 Offenbach, Germany

phone +49 69 83 06-0, fax: +49 69 83 06-555

e-mail: vde-institut@vde.com, www.vde-institut.com

VDE Zertifikate sind nur gültig bei Veröffentlichung unter: www.vde.com/zertifikat

VDE certificates are valid only when published on: www.vde.com/certificate

VDE
INSTITUT

Anhang zum Zertifikat für den Netz- und Anlagenschutz
gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

Appendix to the Certificate for Network and System Protection
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 Literatur / Literature

Referenz / Reference	Richtlinien / Guideline
[1]	Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN): Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz, VDE-AR-N 4105: 2018-11 <i>Forum Network Technology/Network Operation in the VDE (FNN): 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.): 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 <i>Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien (FGW e.V.): 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: Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung – Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten, vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz, DIN VDE V 0124-100: 2020-06 <i>DKE German Commission for Electrical, Electronic & Information Technologies in DIN and VDE: 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) <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 <i>AIT test report: Project-Nr. SGP-23837_04_R1 from 10.01.2024</i>



A3 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).

Der interne NA-Schutz ist bei allen Wechselrichtern Fronius Symo GEN24 identisch. Er wird über einen eigenen, von der WR-Steuerung unabhängigen Prozessor betrieben. Zusätzlich verfügen die Wechselrichter Fronius Symo GEN24 über einen externen Eingang (Schnittstelle WSD - Wired-Shut-Down), der als Eingang für einen externen NA-Schutz verwendet werden kann. Entsprechende Signale über diesen Eingang wirken unmittelbar auf die integrierten Kuppelschalter des Wechselrichters und führen zur Netztrennung.

Der interne NA-Schutz wurde beispielhaft für die ganze Serie Fronius Symo GEN24 an einem Hybrid-Wechselrichter Fronius Symo GEN24 12.0 Plus SC [5] geprüft.

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).

The internal NS protection is identical for all Fronius Symo GEN24 inverters. It is operated via its own processor, which is independent of the inverter control. Additionally, the Fronius Symo GEN24 inverters have an external input (interface WSD - Wired Shut-Down), which can be used as an input for external NA protection. Corresponding signals via this input have a direct effect on the inverter's integrated tie switches and lead to the grid being disconnected.

The internal NS protection was tested as an example for the entire Fronius Symo GEN24 series on a Fronius Symo GEN24 12.0 Plus SC [5] hybrid inverter.



Appendix to the Certificate for Network and System Protection
according to the grid code VDE-AR-N 4105

A4 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 ¹⁾
	3PH_FRO_BBDAP_X_X_X_X ²⁾
Bemerkung ¹⁾ 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. <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> ²⁾ 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. <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
	Backup Controller 3PN-xxA

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

Anhang zum Zertifikat für den Netz- und Anlagenschutz gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105



Appendix to the Certificate for Network and System Protection according to the grid code VDE-AR-N 4105

A5 Auszug Prüfbericht NA-Schutz / Extract test report NS protection

Auszug aus dem Prüfbericht „NA-Schutz“ / Extract of the test report „NS protection“			
Hersteller / Manufacturer	Fronius International GmbH		
Adresse / Address	Günter Fronius Straße 1; 4600 Thalheim bei Wels, Austria		
Prüfbericht / Test report	SGP-23837_02_R2 /5/		
Prüflabor / Laboratory	AIT (Austrian Institute of Technology GmbH)		
Adresse / Address	Donau-City-Straße 1, 1220 Wien, Austria		
Messzeitraum / Measurement period	30.08.2023 – 17.11.2023		
Typ NA-Schutz / Type of NS protection	Integrierter NA-Schutz der Hybrid-Wechselrichter Fronius Symo GEN24 12.0 Plus SC / Integrated NS protection of the hybrid inverter Fronius Symo GEN24 12,0 Plus SC		
Software-Version / Software version	Siehe Anhang B / see appendix B		
Schutzfunktion / Protective function	Einstellwert / Set value	Auslösewert / Tripping value	Auslösezeit – NA-Schutz ¹⁾ / Tripping time NS protection ¹⁾
Spannungssteigerungsschutz $U >>$ Voltage rise protection $U >>$	$1,25 \cdot U_n$ (288,7 V)	$1,252 \cdot U_n$ (289,1 V)	140 ms
Spannungssteigerungsschutz $U >$ Voltage rise protection $U >$	$1,10 \cdot U_n$ (254,0 V)	$1,100 \cdot U_n$ (254,0 V)	508 s
Spannungsrückgangsschutz $U <$ Voltage drop protection $U <$	$0,8 \cdot U_n$ (184,8 V)	$0,798 \cdot U_n$ (184,2 V)	2980 ms
Spannungsrückgangsschutz $U <<$ Voltage drop protection $U <<$	$0,45 \cdot U_n$ (103,9 V)	$0,451 \cdot U_n$ (104,2 V)	420 ms
Frequenzrückgangsschutz $f <$ Frequency drop protection $f <$	47,5 Hz	47,50 Hz	160 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f >$ Frequency rise protection $f >$	51,5 Hz	51,50 Hz	110 ms
Bemerkung / Remark Bezugswert / Reference value $U_n = 230,94 \text{ V}$ ¹⁾ Die Auslösezeit umfasst den Zeitraum von der Grenzwertverletzung U / f bis zum Auslösesignal an den Kuppelschalter / The tripping time includes the period from the limit value violation U / f to the tripping signal to the interface switch. Die Abschaltzeit (Summe der Auslösezeit NA-Schutz zzgl. Eigenzeit des Kuppelschalters) darf 200 ms nicht überschreiten. / The disconnection time (sum of tripping time of the NS protection plus operating time of the interface switch) shall not exceed 200 ms. Bei der Planung der Erzeugungsanlage ist die Eigenzeit des Kuppelschalters zur höchsten oben ermittelten Auslösezeit zu addieren. / When planning the power generation system, the operating time of the interface switch shall be added to the maximum tripping time obtained as indicated above.			
☒ Bei integriertem NA-Schutz			
Zugeordnet zu Erzeugungseinheit Typ / Assigned to generating unit	Fronius Symo GEN24 12.0 Plus SC ²⁾		
Typ Integrierter Kuppelschalter / Type of integrated interface switch	110BHA-1AH1-F-C E01 Song Chuan ²⁾		
Eigenzeit des Kuppelschalters / Operating time of interface switch	typ.<15ms (max. 15ms)		
Bemerkung / Remark ²⁾ gültig für alle Wechselrichter der Familie Fronius Symo Gen24 siehe Deckblatt / (valid for all inverters of the Fronius Symo Gen24 family, see cover sheet)			
Die Überprüfung der Gesamtwirkungskette „integrierter NA-Schutz – Kuppelschalter“ führte zu einer erfolgreichen Abschaltung / Verification of the entire functional chain “integrated NS protection – interface switch” has resulted in successful disconnection.			☒



Appendix to the Certificate for Network and System Protection
according to the grid code VDE-AR-N 4105

A6 Inselnetzerkennung / Stand-alone grid detection

In den hier zertifizierten Wechselrichtern der Serie Fronius Symo GEN24 des Herstellers Fronius International ist im NA-Schutz eine Inselnetzerkennung integriert. Die Inselnetzerkennung erfolgt mittels aktiven Verfahrens (siehe [1], Kapitel 6.5.3). Diese wird erst bei Detektion von Unregelmäßigkeiten in der Netzfrequenz aktiviert. Im Rahmen der Typprüfungen [5] ist die Funktionalität der Inselnetzerkennung nach [6] erfolgreich geprüft worden.

Die Inselnetzerkennung ist gegenüber der dynamischen Netzstützung mit untergeordneter Priorität realisiert. Die Erkennung des Inselnetzes und die damit verbundene Abschaltung der Erzeugungsanlage erfolgt innerhalb von 9 s.

In the NS protection of the here certified inverters of the series Fronius Symo GEN24 certified a stand-alone grid detection is integrated. The situation of a stand-alone grid is determined using an active procedure (see [1], Chapter 6.5.3). This procedure is only activated when irregularities in the network frequency as indication of a stand alone grid are detected. As part of the type tests [5], the functionality of stand-alone grid detection according to [6] has been successfully tested.

The stand-alone grid detection is implemented with a lower priority than the dynamic grid support. The detection of the stand-alone grid and the associated shutdown of the generating plant takes place within 9 seconds.

Offenbach, 2024-04-17

Fachzertifizierer / Technical Certification Officer
Ö. Kurt

Anhang zum Zertifikat für den Netz- und Anlagenschutz
gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

Appendix to the Certificate for Network and System Protection
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

Ö. Kurt
Fachzertifizierer / Technical Certification Officer