



# Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Unit Certificate

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 Erzeugungseinheit PV-Wechselrichter Fronius Verto  
Type of generating unit PV-power inverter Fronius Verto

Fronius Verto	25.0	27.0	29.9	30.0	33.3
Nennwirkleistung Rated active power	25,0 kW	27,0 kW	29,9 kW	30,0 kW	33,3 kW
Nennscheinleistung Rated apparent power	25,0 kVA	27,0 kVA	29,9 kVA	30,0 kVA	33,3 kVA
AC-Nennspannung AC rated voltage	a: 3/N/PE AC 380/220 V b: 3/N/PE AC 400/230 V				
AC-Nennfrequenz / AC rated frequency	50 / 60 Hz				
Firmwarestand/ Version of firmware	Siehe Anhang B See appendix B				

Netzanschlussregel [1] VDE-AR-N 4105: 2018-11  
Grid connection code  
Zertifizierungsregel [2] FGW TR 8 Rev.9 Anhang F  
Certification rule  
Prüfanforderung [3] DIN VDE V 0124-100: 2020-06  
Testing standard  
Evaluierungsbericht [4] 311812-RE-2 vom 09.11.2023  
Evaluation report  
ID Nummer / ID number 40057390 Rev.1  
Befristet zum / Limited to 09.11.2028

Dieses Zertifikat bestätigt, dass die oben bezeichneten 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:

- Netzzrückwirkungen / Network perturbations
- Symmetriebedingungen / Symmetry conditions
- Verhalten der Erzeugungseinheit am Netz / Grid-behaviour of the generation unit
- Zuschaltbedingungen und Synchronisierung / Connection conditions and synchronization
- Dynamische Netzstützung / Dynamic network stability

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

The certificate includes an appendix A and B in German and English language with further information concerning the PV inverters Fronius Verto.

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

M. Tasotti

2023-11-10 Zertifizierer

Merianstrasse 28, 63069 Offenbach, Germany  
phone +49 69 83 06-0, fax: +49 69 83 06-555

e-mail: [vde-institut@vde.com](mailto:vde-institut@vde.com), [www.vde-institut.com](http://www.vde-institut.com)

VDE Zertifikate sind nur gültig bei Veröffentlichung unter: [www.vde.com/zertifikat](http://www.vde.com/zertifikat)

VDE certificates are valid only when published on: [www.vde.com/certificate](http://www.vde.com/certificate)

**VDE**  
INSTITUT

# Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 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
08.11.2023	-	Erstausgabe / First edition
10.11.2023	1	DAKKS-Logo ergänzt, Änderung Evaluierungsbericht (formale Änderung)

### A2 Literatur / Literature

[1]	VDE-AR-N 4105: 2018-11	Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz <i>Generating plants on the low-voltage network – Minimum technical requirements for connection and parallel operation of generating plants on the low-voltage network</i>
[2]	FGW TR8 Rev. 9 : 2019-02	Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten, -anlagen und Speicher sowie für deren Komponenten, Teil 8: Zertifizierung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Stromnetz <i>Technical guidelines for generating units, systems and storage as well as for their components, part 8: Certification of the electrical properties of generation units and systems, storage systems and their components on the power grid</i>
[3]	DIN VDE V 0124-100: 2020-06	Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung – Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz <i>Grid integration of generating plants - low voltage - Test requirements for generating units intended for connection and parallel operation on the low-voltage network</i>
[4]	311812-RE-2	VDE Evaluierungsbericht / VDE evaluation report
[5]	SGP-23792_01_R2	Prüfbericht AIT: Projekt-Nr. SGP-23792_07_R2 vom 12.10.2023 (Fronius Verto 33.3) <i>AIT test report: Project no. SGP-23792_07_R2 from 12.10.2023 (Fronius Verto 33.3)</i>

# Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## **Annex to the unit certificate**

according to the grid code VDE-AR-N 4105



### **A3 Allgemeines / General**

Die hier zertifizierten Wechselrichter des Herstellers Fronius der Serie Verto entsprechen vom Aufbau her transformatorlosen 3-phasigen Wechselrichterbrücken. Die vom PV-Generator bereitgestellte DC-Spannung wird durch eine IGBT-Multilevel Brücke in AC-Spannung umgewandelt. Ein nachfolgender LC-Filter filtert die Schaltfrequenzanteile heraus. An der DC-Eingangs- bzw. der AC-Ausgangsseite befindet sich jeweils ein EMV-Filter.

Die Kennziffer im Typennamen beschreibt die realisierte Nenn- bzw. Bemessungs-Schein- bzw. -Wirkleistung. Die unterschiedlichen Verto-WR unterscheiden sich nicht hinsichtlich ihres mechanischen Aufbaus: die verwendete HW (IGBT-Leistungsteil, Kühlung, Filter, Kabel...etc.) ist identisch, somit auch Gewicht und Abmessungen. Die Leistungsreduzierung wird durch SW-Einstellungen erreicht.

*The inverters from the manufacturer Fronius of the Verto series certified here correspond to transformerless 3-phase inverter bridges. The DC voltage provided by the PV generator is converted into AC voltage by an IGBT multilevel bridge. A subsequent LC filter filters out the switching frequency components. There are EMC filter on the DC input and AC output sides.*

*The type names code number describes the realized nominal / rated apparent and active power. The different Verto inverters do not differ in terms of their mechanical structure: the HW used (IGBT power section, cooling, filter, cable...etc.) is identical, and therefore also weight and dimensions. The power reduction is achieved through SW settings.*



# Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4105



### A4 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:

- 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
- KRONOS verwaltet die Steuerungs- und Sicherheitsaufgaben, wie z.B. Netzüberwachung, Gleichstromspeisung und Relais-Handling. Es werden Mikrocontroller STM32F765NGH7 mit einem CORTEX M7-Kern verwendet.
- ZEUS ist für die Isolations- und Netzüberwachung sowie der Sicherheitsüberwachung der Steuereinheit zuständig. Es werden Mikrocontroller STM32F765NGH7 mit einem CORTEX M7-Kern verwendet.

*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:*

- 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.*
- 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.*
- ZEUS is responsible for the insulation and network monitoring as well as the safety monitoring of the control unit. Microcontrollers STM32F765NGH7 with a CORTEX M7 core are used.*

### A5 Schnittstellen / Interfaces

Schnittstelle	Fronius Verto
WLAN / 2x Ethernet LAN	<ul style="list-style-type: none"><li>Fronius Solar.Web,</li><li>ModbusTCP Sunspec</li><li>Fronius solar API (JSON)</li></ul>
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)	Notschalter
USB (Typ-A Buchse)	1A @5V max (nur zur Stromversorgung)
2 x RS 485	Modbus RTU SunSpec

Tabelle 1 – Schnittstellen der Fronius Verto



## A6 Betriebs-Diagramme / Operational diagrams

### A6.1 PQ-Diagramm / PQ-Diagrams

In Abbildung 1 das PQ-Diagramm der Wechselrichter Fronius Verto gemäß Herstellererklärung dargestellt. / Figure 1 shows the PQ diagram of the Fronius Verto inverter in accordance with the manufacturer's declaration.

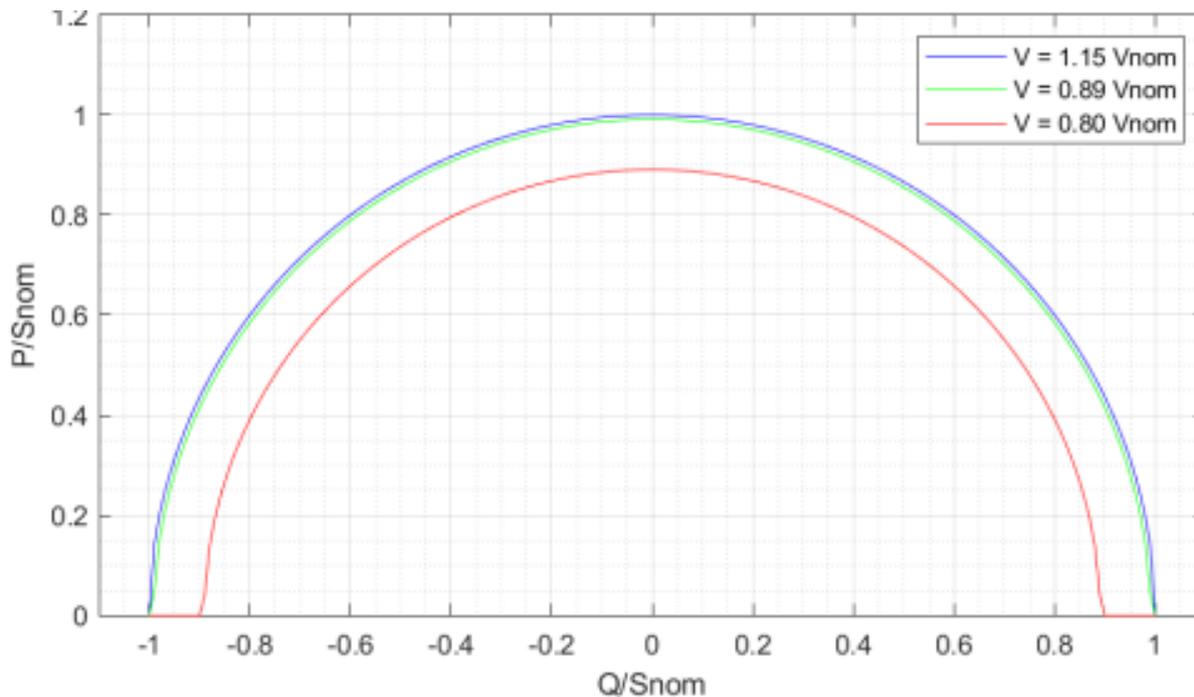


Abbildung 1: P/Q Diagramm gemäß Herstellererklärung / P/Q diagram according to manufacturer's declaration

Anmerkungen zu Abbildung 1 :

- $S_{nom}$  entspricht der Nennscheinleistung des Wechselrichters
- Die Kurven sind dauernd fahrbar wenn die Randbedingungen (z.B. Schutzeinstellungen) es zulassen.
- Blindleistung in untererregter Fahrweise ist mit negativem Vorzeichen versehen
- Bestimmung der Scheinleistung des Wechselrichters im Spannungsbereich  $< 89\% U_n \dots 80\% U_n$  durch lineare Interpolation

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. protection settings) permit.
- Reactive power in underexcited driving style has a negative sign
- Determination of the apparent power of the inverter in the voltage range  $< 0.95 \cdot U_n \dots 80\% U_n$ : linear interpolation between  $100\% P_n$  and  $85\% P_n$ .

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

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

# Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4105



Der Gradienten der Wirkleistungsreduktion ist im Bereich (0- 100) % -Pn/s einstellbar, standardmäßig ist 0,6% Pn/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) % Pn/s. By default the gradient is set to 0,6% Pn/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.*

Gemäß Herstellererklärung können in den Wechselrichtern Fronius Verto folgende Blindleistungsbetriebsarten gefahren werden:

1. OFF (kein Reactive Power Mode)
2.  $\cos(\varphi)$  = konstant
3.  $Q_{rel}$  = konstant
4.  $Q_{abs}$  = konstant
5.  $Q(U)$
6.  $\cos\phi(P)$

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

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

1. OFF (no Reactive Power Mode)
2.  $\cos(\varphi)$  = constant
3.  $Q_{rel}$  = constant
4.  $Q_{abs}$  = constant
5.  $Q(U)$
6.  $\cos\phi(P)$

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





## A6.2 Spannungs-Frequenz Diagramm

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

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

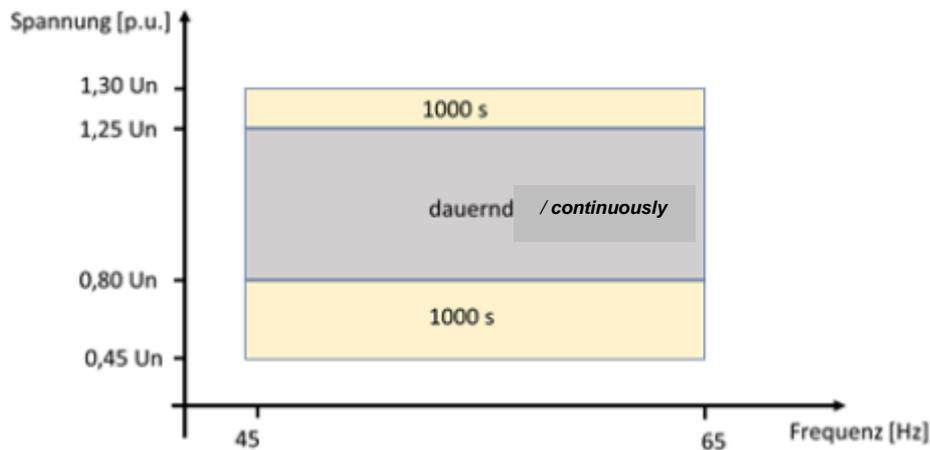


Abbildung 2: Spannungs-Frequenz Diagramm gemäß Herstellererklärung Voltage-frequency diagram according to manufacturer's declaration

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.

# Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4105



### A7 Auszug aus dem Prüfbericht für Erzeugungseinheiten „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“ /

### Extract of the test report for power generation units “Determination of electrical properties”

PV Wechselrichter Fronius Verto 33.3 / PV inverter Fronius Verto 33.3					
Hersteller / Manufacturer		Fronius International GmbH			
Adresse / Address		Günter Fronius Straße 1; 4600 Thalheim bei Wels, Austria			
Prüfbericht / Test report		Projekt Nr SGP-23792_01_R2			
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		PV Wechselrichter / PV inverter	
		Max. Wirkleistung / Max. active power		33.3 kW*	
		Bemessungsspannung / Rated voltage		230V (400V)	
		Software Version / Software version		Siehe Anhang B / See appendix B	
Messzeitraum / Measurement period		26.06.2023 – 01.08.2023			
Schnelle Spannungsänderungen / Rapid voltage changes				$k_i$	
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger) / Connection without provisions (regarding the primary energy carrier)				0,45	
Ungünstigster Fall beim Umschalten der Generatorstufen / Most adverse case when switching between generator levels				1,02	
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträgers) / Connection at nominal conditions (of the primary energy carrier)				0,93	
Ausschalten bei Bemessungsleistung / Disconnection at rated power				0,93	
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge / Worst value of all switching operations			$k_{i\max} =$	<b>1,02</b>	
Flicker / Flicker		Netzimpedanzwinkel / Network impedance angle $\Psi_k$			
Anlagenflickerbeiwert / Initial flicker factor	$C_\Psi$	30°	50°	70°	85°
		2,66	2,82	2,95	3,05
Weitere Angaben Further information		Max. Unsymmetrie / Max. asymmetry			
		0,02 kVA (0,6 % $S_{E\max}$ )			
		Kurzschlussstrombeitrag / Short-circuit current contribution $I_{k''}$			
		max. 53,7 A ** (Herstellerangabe zum maximalen AC-Ausgangsstrom) (manufacturers indication to the max. AC output current)			
Anmerkung / Remark:					
*: eingetragen ist $P_n$ nach Herstellerangabe / specified is $P_n$ according to manufacturer's information Gemessen in /5/ / Measured in /5/: $P_{E\max} = 1,015 P_n$ (33,8 kW) / $S_{E\max} = 1,016 S_n$ (33,833 kVA)					
**: dieser Absolutwert gilt gleichermaßen für alle Wechselrichter Fronius Verto / This absolute value applies equally to all Fronius Verto inverters					
***: Rechnerisch ermittelte Kurzschlussleistungen [kW] / Calculated short circuit power [kW]:					
<b>Fronius Verto</b>	<b>25.0</b>	<b>27.0</b>	<b>29.9</b>	<b>30.0</b>	<b>33.3</b>
$S_{kV\min1}$ ( $k_{i\max} = 1,02$ )	850,0	918,0	1016,6	1020,0	1032,2
$S_{kV\min2}$ ( $c(\Psi_k) = 3,05$ )	152,5	164,7	182,4	183,0	203,1
Allgemein / Generally:					
Die hier ausgewiesenen Werte zu Spannungsänderungen, Flicker und Harmonische (siehe folgende Seiten) bzw. die weiteren Angaben gelten gleichermaßen, unter Berücksichtigung des jeweiligen Nennstroms, für den Wechselrichter Fronius Verto 25.0, 27.0, 29.9 und 30.0.					
The values shown here for voltage changes, flicker and harmonics (see following pages) and the other information apply equally, taking into account the respective nominal current, for the Fronius Verto 25.0, 27.0, 29.9 and 30.0 inverters.					

# 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 Fronius Verto 33.3 / PV inverter Fronius Verto 33.3

Auszug aus dem Prüfbericht für Erzeugungseinheiten „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“ – Oberschwingungen /

Extract of the test report for power generation units “Determination of electrical properties” - Harmonics

P <sub>bin</sub> (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Nr./ Order	I <sub>h1/n</sub> (%)	I <sub>h2/n</sub> (%)	I <sub>h3/n</sub> (%)	I <sub>h4/n</sub> (%)	I <sub>h5/n</sub> (%)	I <sub>h6/n</sub> (%)	I <sub>h7/n</sub> (%)	I <sub>h8/n</sub> (%)	I <sub>h9/n</sub> (%)	I <sub>h10/n</sub> (%)	I <sub>h11/n</sub> (%)
2	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09
3	0,00	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
4	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
5	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
6	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
7	0,04	0,07	0,08	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
8	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
9	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
10	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
11	0,04	0,06	0,28	0,37	0,31	0,23	0,18	0,13	0,11	0,10	0,10
12	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
13	0,03	0,09	0,17	0,21	0,22	0,21	0,19	0,17	0,16	0,16	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	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
16	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
17	0,02	0,07	0,06	0,19	0,27	0,23	0,18	0,14	0,11	0,09	0,08
18	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
19	0,03	0,12	0,17	0,16	0,27	0,28	0,27	0,26	0,26	0,26	0,27
20	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
21	0,02	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,13
22	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
23	0,01	0,06	0,08	0,07	0,10	0,17	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16
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	0,03	0,05	0,08	0,07	0,15	0,17	0,17	0,15	0,15	0,15
26	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
27	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03
28	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
29	0,01	0,02	0,04	0,07	0,05	0,08	0,13	0,16	0,18	0,19	0,20
30	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
31	0,01	0,04	0,06	0,08	0,04	0,09	0,15	0,18	0,19	0,18	0,17
32	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
33	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,04	0,05	0,04	0,04	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	0,01	0,06	0,07	0,10	0,03	0,09	0,13	0,14	0,14	0,15	0,17
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	0,06	0,12	0,11	0,03	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,17
38	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
39	0,02	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,14	0,14	0,14	0,15	0,16
40	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
41	0,02	0,13	0,16	0,19	0,25	0,24	0,30	0,34	0,35	0,34	0,33
42	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05
43	0,01	0,04	0,06	0,10	0,15	0,13	0,18	0,19	0,19	0,18	0,19
44	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
45	0,00	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08
46	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
47	0,01	0,07	0,12	0,15	0,15	0,12	0,15	0,17	0,18	0,18	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	0,05	0,11	0,14	0,15	0,13	0,18	0,22	0,23	0,22	0,21
50	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
THC	0,10	0,31	0,51	0,64	0,69	0,68	0,73	0,76	0,76	0,76	0,77

#### Bemerkung / Remark:

- Verto 33.3: Nennstrom / Nominal current  $I_n = 48,06 \text{ A (230V / 400V)}$
- Gleichermaßen gültig für / Equally valid for:
  - Verto 25.0: Nennstrom / Nominal current  $I_n = 36,08 \text{ A (230V / 400V)}$
  - Verto 27.0: Nennstrom / Nominal current  $I_n = 38,97 \text{ A (230V / 400V)}$
  - Verto 29.9: Nennstrom / Nominal current  $I_n = 43,16 \text{ A (230V / 400V)}$
  - Verto 30.0: Nennstrom / Nominal current  $I_n = 43,30 \text{ A (230V / 400V)}$

# 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 Fronius Verto 33.3 / PV inverter Fronius Verto 33.3

Auszug aus dem Prüfbericht für Erzeugungseinheiten „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“ – Zwischenharmonische

Extract of the test report for power generation units “Determination of electrical properties” - - Inter-harmonics

P <sub>bin</sub> (%)	f 50Hz (Hz)											
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
75	0,00	0,09	0,18	0,26	0,34	0,42	0,50	0,58	0,66	0,75	0,83	
125	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09	
175	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	
225	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	
275	0,00	0,01	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	0,03	0,03	
375	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	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	0,02	
475	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
525	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	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	0,02	0,02	0,02	
625	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
675	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	
725	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
775	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	
825	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	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	0,01	0,01	0,02	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	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
1025	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
1075	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
1125	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	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	0,01	0,02	0,02	0,02	
1275	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	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	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	
1425	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
1475	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	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	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	
1625	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
1675	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
1725	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
1775	0,01	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	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	
1875	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
1925	0,00	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	
1975	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	

#### Bemerkung / Remark:

- Verto 33.3: Nennstrom / Nominal current  $I_n = 48,06$  A (230V /400V)
- Gleichmaßen gültig für / Equally valid for:
  - Verto 25.0: Nennstrom / Nominal current  $I_n = 36,08$  A (230V /400V)
  - Verto 27.0: Nennstrom / Nominal current  $I_n = 38,97$  A (230V /400V)
  - Verto 29.9: Nennstrom / Nominal current  $I_n = 43,16$  A (230V /400V)
  - Verto 30.0: Nennstrom / Nominal current  $I_n = 43,30$  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 Fronius Verto 33.3

Auszug aus dem Prüfbericht für Erzeugungseinheiten „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“ – Höherfrequente

Extract of the test report for power generation units “Determination of electrical properties” - Higher frequencies

$P_{bin}$ (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (kHz)	$I_{hdn}$ (%)										
2.1	0,03	0,20	0,23	0,28	0,35	0,35	0,43	0,49	0,52	0,56	0,64
2.3	0,01	0,15	0,19	0,22	0,24	0,23	0,28	0,33	0,36	0,41	0,51
2.5	0,01	0,08	0,13	0,16	0,17	0,16	0,21	0,26	0,28	0,29	0,29
2.7	0,02	0,09	0,18	0,23	0,20	0,16	0,19	0,23	0,30	0,36	0,42
2.9	0,02	0,18	0,25	0,32	0,31	0,29	0,10	0,15	0,20	0,27	0,36
3.1	0,02	0,18	0,18	0,15	0,10	0,10	0,28	0,30	0,34	0,37	0,40
3.3	0,02	0,18	0,20	0,29	0,32	0,26	0,23	0,20	0,17	0,14	0,16
3.5	0,01	0,12	0,06	0,13	0,16	0,14	0,12	0,11	0,11	0,12	0,14
3.7	0,02	0,13	0,06	0,12	0,15	0,13	0,11	0,10	0,09	0,09	0,10
3.9	0,03	0,18	0,11	0,14	0,18	0,18	0,15	0,13	0,11	0,11	0,12
4.1	0,03	0,11	0,09	0,09	0,11	0,12	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09
4.3	0,02	0,11	0,09	0,10	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,15	0,18
4.5	0,02	0,09	0,06	0,05	0,09	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,05
4.7	0,02	0,06	0,05	0,05	0,08	0,09	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04
4.9	0,03	0,10	0,08	0,08	0,10	0,10	0,09	0,07	0,06	0,06	0,06
5.1	0,03	0,11	0,11	0,09	0,11	0,12	0,12	0,10	0,08	0,08	0,07
5.3	0,02	0,05	0,06	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04
5.5	0,02	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
5.7	0,02	0,05	0,05	0,05	0,06	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05
5.9	0,03	0,11	0,12	0,11	0,12	0,14	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06
6.1	0,03	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,14	0,13	0,11	0,10	0,09
6.3	0,02	0,08	0,08	0,06	0,08	0,10	0,10	0,08	0,07	0,07	0,07
6.5	0,02	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
6.7	0,02	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05
6.9	0,02	0,12	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11
7.1	0,03	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09
7.3	0,02	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
7.5	0,02	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,08
7.7	0,02	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
7.9	0,02	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09
8.1	0,02	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08
8.3	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
8.5	0,02	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
8.7	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06
8.9	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

#### Bemerkung / Remark:

- Verto 33.3: Nennstrom / Nominal current  $I_n = 48,06$  A (230V / 400V)
- Gleichermaßen gültig für / Equally valid for:
  - Verto 25.0: Nennstrom / Nominal current  $I_n = 36,08$  A (230V / 400V)
  - Verto 27.0: Nennstrom / Nominal current  $I_n = 38,97$  A (230V / 400V)
  - Verto 29.9: Nennstrom / Nominal current  $I_n = 43,16$  A (230V / 400V)
  - Verto 30.0: Nennstrom / Nominal current  $I_n = 43,30$  A (230V / 400V)

Offenbach, 2023-11-10

*Ö. Kurt*

Ömer Kurt

Fachzertifizierer / Technical Certification Officer



# 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 Firm-/Software / Current firm-/software version

Fronius Verto 25.0, 27.0, 29.9, 30.0, 33.3		
Datum / date	FW/SW- Stand / FW/SW- version	Bemerkung / Remark
08.11.2023	1.25.4.-1	Erstausstellung / first edition
10.11.2023		Rev. 1, keine Änderung der FW

Die aktuelle Firmwareversion gilt für alle hier zertifizierten Wechselrichter Fronius Verto 25.0, 27.0, 29.9, 30.0 und 33.3 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 Verto 25.0, 27.0, 29.9, 30.0 and 33.3 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 Großteil der Messungen in [5] wurde mit einem älteren FW-Stand durchgeführt (1.25.1-1). Es liegt eine Bestätigung des Herstellers vor, dass die erzielten Messergebnisse gleichermaßen für die aktuelle SW-Version gültig sind.

*A large part of the measurements in [5] were carried out with an older FW version (1.25.1-1). There is a confirmation from the manufacturer that the measurement results obtained are equally valid for the current SW version.*

Offenbach, 2023-11-10

Ömer Kurt

Fachzertifizierer / Technical Certification Officer

