



# 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 Tauro  
*Type of generating Unit* PV-power inverter Fronius Tauro

Bemessungswerte / <i>Ratings</i>				
Fronius Tauro	50-3-D 50-3-P	Eco 50-3-D Eco 50-3-P	Eco 99-3-D Eco 99-3-P	Eco 100-3-D Eco 100-3-P
Nennwirkleistung <i>Nominal active power</i>	50 kW		99,99 kW	100 kW
Nennscheinleistung <i>Nominal apparent power</i>	50 kVA		99,99 kVA	100 kVA
AC-Nennspannung <i>AC nominal voltage</i>	3/N/PE AC 380/220 V 3/N/PE AC 400/230 V			
AC-Nennfrequenz <i>AC nominal frequency</i>	50 / 60 Hz			
Firmwarestand <i>Version of firmware</i>	1.13.3.0			

Netzanschlussregel [1] VDE-AR-N 4105: 2018-11  
*Grid connection code*  
Prüfanforderung [2] DIN VDE V 0124-100: 2020-06  
*Testing standard*  
Prüfbericht / *Test report* [3] 285851-RE-2 vom 01.09.2021  
ID Nummer / *ID number* 40053531 Rev.1  
Befristet zum / *Limited to* 02.09.2026

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:*

- Netzurückwirkungen / *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 in deutscher (Seite 2-17) und englischer Sprache (Seite 18-33) mit weiteren Informationen zu den PV-Wechselrichtern Fronius Tauro. / *The certificate includes an appendix in German (page 2-17) and English (page 18-33) language with further information concerning the PV inverters Fronius Tauro.*

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

2021-09-03 Zertifizierer 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](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 Ergänzende Information

Rev.1: Aufnahme aller Fronius Tauro Wechselrichter in Zertifikat und VDE-Prüfbericht (Evaluierung) [3]:

### A2 Literatur

[1]	VDE-AR-N 4105: 2018-11	Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz
[2]	DIN VDE V 0124-100: 2020-06	Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung – Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz
[3]	285851-RE-2	VDE Prüfbericht (Evaluierung)
[4]	SGP-19912_01_R1	Prüfbericht AIT: Projekt-Nr. SGP-19912_01_R1 vom 30.04.2021 (Prüfobjekt: Fronius Tauro 50-3-P)
[5]	SGP-14964_07_R1	Prüfbericht AIT: Projekt-Nr. SGP-14964_07_R1 vom 25.11.2020 (Prüfobjekt: Fronius Tauro Eco 100-3-P)
[6]	SGP-14964_08_R1	Prüfbericht AIT: Projekt-Nr. SGP-14964_08_R1 vom 23.12.2020 (Prüfobjekt: Fronius Tauro Eco 50-3-P)

Anmerkung: Die Prüfungen nach [2] in [5] und [6] wurden mit einem älteren Firmware- (Software-) Stand durchgeführt als auf dem Deckblatt dieses Zertifikats angegeben. Eine Erklärung des Herstellers liegt vor, wonach die Firmware-Version auf die Netzurückwirkungen keinen Einfluss hat.

Nur bzgl. Netzurückwirkungen wird auf diese alten Prüfberichte verwiesen. Ansonsten wurde die Evaluierung in [3] auf Basis des Prüfberichts [4] durchgeführt.

### A3 Allgemeines

Bei den hier zertifizierten Wechselrichtern des Herstellers Fronius der Serie Tauro handelt es sich um transformatorlose Photovoltaikwechselrichter. Die Wechselrichter der Bezeichnung „Eco“ sind standardmäßig mit einem MPP-Eingang ausgerüstet, die beiden Wechselrichter ohne die Bezeichnung „Eco“ („Booster-Geräte“) sind mit jeweils 3 MPP-Eingängen ausgerüstet.

Die Wechselrichter der Familie Fronius Tauro unterscheiden sich weiterhin zum einen hinsichtlich ihrer Nennwerte, wobei die Variante Eco 99-3-D bzw. Eco 99-3-P vom Aufbau her identisch ist zu Eco 100-3-D bzw. Eco 100-3-P. Die max. abgebbare AC-Leistung wurde mittels Parametrierung auf unter 100kVA / 100kW reduziert.

Des Weiteren gibt es eine D- bzw. ein P-Variante:

- Bei der D-Variante (D = direct) werden die Anschlüsse der PV-Stränge direkt am WR mittels MC4-Stecker hergestellt.
- Bei der P-Variante (P = pre-combined) werden die einzelnen PV-Stränge vor dem Wechselrichter in einer „Sammelbox“ gebündelt und nur die Sammelstränge werden an den WR geführt.

Alle Wechselrichter Fronius Tauro sind mit einem internen NA-Schutz ausgestattet. Dieser ist in allen Wechselrichtervarianten des Fronius Tauro identisch aufgebaut. Der NA-Schutz wird über den Main-Prozessor angesteuert. Unabhängig davon verfügen die Wechselrichter Fronius Tauro Eco 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

# 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

Die aktuelle Firmwareversion lautet 1.13.3-0. Sie gilt für alle hier zertifizierten Wechselrichter.

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

Zu dem Bundle gehören die folgenden relevanten Plattformen COYOTE, HYDRA, 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
- HYDRA dient der Überwachung der Strangströme. Hydra steht nur den DIRECT-Varianten zur Verfügung
- 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.

### A5 Schnittstellen

Schnittstelle	Fronius Tauro
WLAN	<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	Anbindung an Rundsteuerempfänger, Energiemanagement, Lastenmanagement
Datenlogger und Webserver	Integriert
Wired Shutdown (WSD)	Notschalter
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 Zähler und Batterieanbindung

Tabelle 1 – Schnittstellen der Wechselrichter Fronius Tauro



## A6 Betriebs-Diagramme

### A6.1 PQ-Diagramm

In Abbildung 1 ist das PQ-Diagramm der Wechselrichter Fronius Tauro gemäß Herstellererklärung dargestellt.

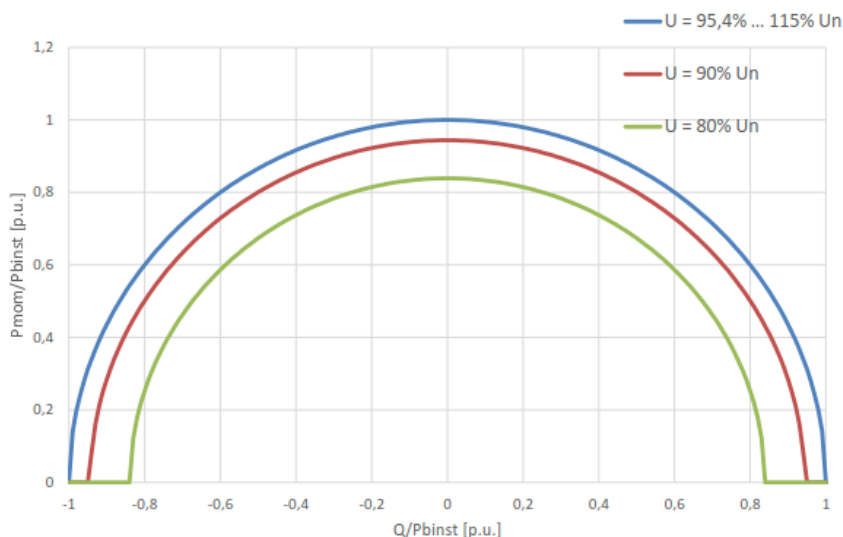


Abbildung 1: P/Q Diagramm gemäß Herstellererklärung

Anmerkungen zu Abbildung 1 :

- $P_{\text{binst}}$  ist als Nennleistung des Wechselrichters zu interpretieren
- 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  $<95,4\% U_n \dots 80\% U_n$ : lineare Interpolation zwischen  $100\% P_n$  und  $85\% P_n$ .

In dem Prüfbericht [4] wurde gemäß Prüfnorm [2] das PQ-Verhalten punktweise vermessen. Das obige P/Q-Diagramm kann bestätigt werden. Die max. Abweichung zwischen Soll und Istwert der Wirkleistung liegt bei ca.  $2,1\% P_{\text{Emax}}$ , die der Blindleistung bei  $<1\% P_{\text{Emax}}$ . Als Einstellzeiten der Wirkleistung bei Sollwertsprüngen von  $100\% \rightarrow 5\%$  (bzw.  $5\% \rightarrow 100\%$ ) wurden 158s ermittelt (eingestellter Gradient:  $60 P_n\%/s$ ). Ermittelte Einschwing- bzw. Anschwingzeiten bei Prüfung der P(f) Funktionalität lagen allesamt unterhalb 2s.

Bei Einstellung des Gradienten der Wirkleistungsreduktion von  $0,6\% P_n/s$  ist ein ca.  $2,3\%$  höherer Gradient ermittelt worden [4]. 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  $(45 - 66) Hz$ .

Gemäß Herstellererklärung kann in den Wechselrichter Fronius Tauro folgende Blindleistungsbetriebsarten gefahren werden:

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

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



## A6.2 Spannungs-Frequenz Diagramm

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

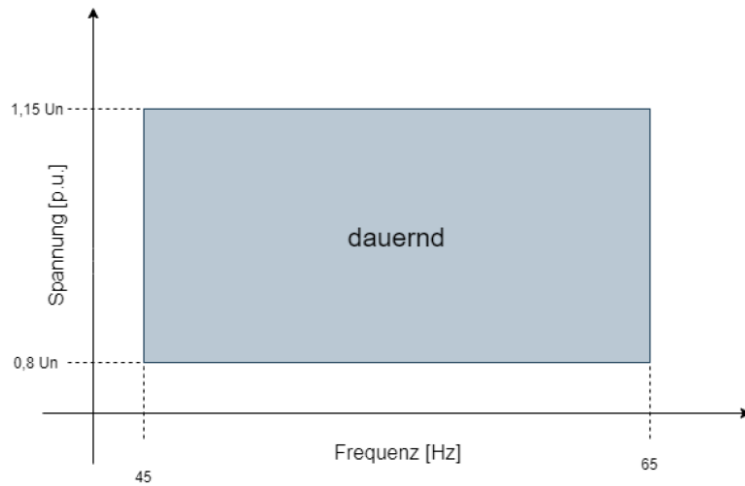


Abbildung 2: Spannungs-Frequenz Diagramm gemäß Herstellererklärung

Anmerkungen zu Abbildung 2:

- Die Ordinate entspricht der Klemmenspannung des Wechselrichters  $U_n$
- Die Anforderungen aus [1] Kapitel 5.7.1 sind hier berücksichtigt





# 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“

#### Fronius Tauro 50-3 P (50-3-D) [4]

PV Wechselrichter Fronius Tauro 50-3 P		
Hersteller Adresse	Fronius International GmbH Günter Fronius Straße 1; 4600 Thalheim bei Wels, Austria	
Prüfbericht	Projekt Nr SGP-19912_01_R1	
Prüflabor Adresse	AIT (Austrian Institute of Technology GmbH) Donau-City-Straße 1 1220 Wien, Austria	
Firmware Version	1.13.3-0	
Herstellerangaben	Typ Erzeugungseinheit	PV Wechselrichter
	Max. Wirkleistung $P_{E_{max}}$	50 kW*
	Bemessungsspannung	3/N/PE AC 400/230 V
Messzeitraum	10.03.2021 – 15.04.2021	
Schnelle Spannungsänderungen		
	$k_i$	
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	$k_i =$	0,62
Ungünstigster Fall beim Umschalten der Generatorstufen	$k_i =$	1,02
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträgers)	$k_i =$	1,02
Ausschalten bei Bemessungsleistung	$k_i =$	0,97
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	$k_{i_{max}} =$	1,02
Flicker	Netzimpedanzwinkel $\Psi_k$	Anlagenflickerbeiwert $c_\psi$
	30°	2,83
	50°	2,61
	70°	2,74
	85°	2,85
Weitere Angaben	Max. DC Strom (eingespeist auf AC Seite)	0,08% (bezogen auf den Nennstrom)
	Max. Unsymmetrie	0,06 kVA (0,12 % $S_{E_{max}}$ )
	Kurzschlussstrombeitrag $ k''$	max. 1,05 $I_n = 76$ A (Herstellerangabe)
Anmerkung:		
*: $P_{E_{max}} = 50,90$ kW (1,09 $U_n$ , nach /5/) $S_{E_{max}} = 51,00$ kVA (1,09 $U_n$ , nach /5/)		
Die hier ausgewiesenen Werte zu Spannungsänderungen, Flicker und Harmonischen (siehe folgende Seiten) bzw. die weiteren Angaben gelten, unter Berücksichtigung der jeweiligen Nennleistung, gleichermaßen für den Wechselrichter Fronius Tauro. 50-3-D.		

# 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 Tauro 50-3 P

#### Auszug aus dem Prüfbericht für Erzeugungseinheiten „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“ - Oberschwingungen

$P_{bin}$ (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Nr./Order	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)
2	0,01	0,01	0,04	0,03	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
3	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06
4	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
5	0,05	0,06	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,11
6	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
7	0,07	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09	0,1	0,11	0,11	0,12	0,13
8	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
9	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	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	0,10	0,09	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09
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	0,11	0,1	0,1	0,09	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,08
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	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
16	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
17	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,05	0,06	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	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
20	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
21	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
22	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
23	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,09
24	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
25	0,02	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09
26	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
27	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
28	0,01	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	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07
30	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
31	0,01	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
32	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
33	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
34	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
35	0,03	0,02	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04
36	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
37	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02	0,03	0,04	0,05
38	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
39	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	*0,01
41	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03
42	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
43	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04
44	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
45	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04
46	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
47	0,10	0,09	0,07	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
48	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
49	0,11	0,11	0,11	0,1	0,08	0,08	0,08	0,07	0,03	0,03	0,04
50	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
THC	0,28	0,27	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	0,26	0,29	0,32

**Bemerkung:**

- Der Bemessungsstrom  $I_n$  beträgt 72,5 A (400V /230V).

# 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 Tauro 50-3 P

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

$P_{bin}$ (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$f$ (Hz)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)
75	0,05	0,03	0,05	0,08	0,11	0,13	0,16	0,18	0,21	0,23	0,26
125	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07
175	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
225	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
275	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
325	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
375	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
425	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
475	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
525	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
575	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
625	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
675	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
725	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
775	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
825	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
875	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
925	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
975	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1025	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1075	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1125	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1175	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1225	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1275	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1325	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1375	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1425	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1475	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1525	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1575	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1625	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1675	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1725	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1775	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1825	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1875	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1925	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1975	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

**Bemerkung:**

- Der Bemessungsstrom  $I_n$  beträgt 72,5 A (400V /230V).



# 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 Tauro 50-3 P

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

$P_{bin}$ (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$f$ (kHz)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)
2.1	0,11	0,1	0,1	0,11	0,11	0,11	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06
2.3	0,1	0,1	0,09	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
2.5	0,12	0,12	0,13	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,1	0,1	0,1
2.7	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14
2.9	0,13	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,16	0,16	0,17
3.1	0,16	0,16	0,18	0,19	0,2	0,2	0,17	0,16	0,15	0,14	0,14
3.3	0,2	0,16	0,16	0,17	0,18	0,17	0,15	0,14	0,12	0,12	0,12
3.5	0,12	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09	0,08
3.7	0,1	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06
3.9	0,09	0,08	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05
4.1	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06
4.3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
4.5	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
4.7	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05
4.9	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05
5.1	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
5.3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
5.5	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07
5.7	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07
5.9	0,1	0,09	0,09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09
6.1	0,09	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08
6.3	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05
6.5	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05
6.7	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07
6.9	0,09	0,09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09	0,09	0,08	0,08
7.1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09	0,09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
7.3	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08
7.5	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06
7.7	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
7.9	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05
8.1	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
8.3	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07
8.5	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
8.7	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08
8.9	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

**Bemerkung:**

- Der Bemessungsstrom  $I_n$  beträgt 72,5 A (400V /230V).

# Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4105



### Fronius Tauro Eco 100-3 P (Eco 100-3-D) [5]

PV Wechselrichter Fronius Tauro Eco 100-3 P		
Hersteller Adresse	Fronius International GmbH Günter Fronius Straße 1; 4600 Thalheim bei Wels, Austria	
Prüfbericht	Projekt Nr SGP-14964_07_R1	
Prüflabor Adresse	AIT (Austrian Institute of Technology GmbH) Donau-City-Straße 1 1220 Wien, Austria	
Firmware Version	1.9.65-0  (Anmerkung: Eine Herstellererklärung liegt vor, dass die Ergebnisse dieser älteren Firmwareversion auf die aktuelle (siehe Deckblatt) Firmwareversion übertragbar ist)	
Herstellerangaben	Typ Erzeugungseinheit	PV Wechselrichter
	Max. Wirkleistung $P_{E_{max}}$	100 kW*
	Bemessungsspannung	3/N/PE AC 400/230 V
Messzeitraum	07.01.2020 – 27.10.2020	
Schnelle Spannungsänderungen		
	$k_i$	
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	$k_i =$	0,31
Ungünstigster Fall beim Umschalten der Generatorstufen	$k_i =$	1,01
Einschalten bei Bemessungsbedingungen (des Primärenergieträgers)	$k_i =$	1,01
Ausschalten bei Bemessungsleistung	$k_i =$	1,01
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	$k_{i_{max}} =$	1,01
Flicker	Netzimpedanzwinkel $\Psi_k$	
	Anlagenflickerbeiwert $c_\psi$	
	30°	0,86
	50°	1,03
	70°	1,21
	85°	1,28
Weitere Angaben	Max. Unsymmetrie	0,06 kVA (0,06 % $S_{E_{max}}$ )
	Kurzschlussstrombeitrag $I_{k''}$	max. 1,05 $I_n = 152$ A (Herstellerangabe)
Anmerkung:		
*: $P_{E_{max}} = 101,21$ kW (1,09 $U_n$ , nach /5) $S_{E_{max}} = 101,5$ kVA (1,09 $U_n$ , nach /5)		
Die hier ausgewiesenen Werte zu Spannungsänderungen, Flicker und Harmonischen (siehe folgende Seiten) bzw. die weiteren Angaben gelten gleichermaßen für den Wechselrichter Fronius Tauro Eco 100-3-D, 99-3-P, 99-3-D.		

# 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 Tauro Eco 100-3 P

#### Auszug aus dem Prüfbericht für Erzeugungseinheiten „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“ - Oberschwingungen

$P_{bin}$ (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Nr./Order	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)
2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
3	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
4	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
5	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10
6	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08
8	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
11	0,14	0,15	0,14	0,14	0,16	0,17	0,18	0,20	0,21	0,21	0,22
12	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
13	0,16	0,17	0,16	0,17	0,18	0,20	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
14	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
15	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
16	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
17	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,11	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17
18	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
19	0,11	0,13	0,11	0,11	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,18	0,18
20	0,01	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	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
22	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
23	0,09	0,11	0,09	0,08	0,09	0,11	0,13	0,14	0,17	0,19	0,19
24	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
25	0,07	0,09	0,08	0,07	0,10	0,10	0,12	0,15	0,17	0,19	0,19
26	0,01	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	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
28	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
29	0,04	0,01	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,10	0,13	0,14	0,15
30	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
31	0,02	0,04	0,07	0,06	0,05	0,05	0,08	0,11	0,13	0,15	0,16
32	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
33	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
34	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
35	0,03	0,02	0,09	0,07	0,06	0,07	0,11	0,15	0,16	0,18	0,19
36	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
37	0,05	0,06	0,10	0,07	0,05	0,07	0,10	0,12	0,15	0,17	0,18
38	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
39	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
40	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
41	0,09	0,09	0,14	0,11	0,10	0,12	0,19	0,25	0,29	0,33	0,36
42	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
43	0,10	0,12	0,19	0,12	0,12	0,14	0,19	0,27	0,34	0,36	0,38
44	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
45	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07
46	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
47	0,16	0,15	0,07	0,18	0,17	0,13	0,09	0,24	0,33	0,39	0,43
48	0,04	0,03	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06
49	0,25	0,14	0,07	0,32	0,34	0,24	0,09	0,27	0,41	0,50	0,57
50	0,05	0,04	0,09	0,07	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08	0,10	0,09
THC	0,46	0,44	0,46	0,54	0,56	0,53	0,56	0,74	0,90	1,02	1,10

**Bemerkung:**

- Der Bemessungsstrom  $I_n$  beträgt 145 A (400V /230V).

# 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 Tauro Eco 100-3 P

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

$P_{bin}$ (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$f$ (Hz)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)
75	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08
125	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
175	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
225	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
275	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
325	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
375	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
425	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
475	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
525	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
575	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
625	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
675	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
725	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
775	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
825	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
875	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
925	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
975	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1025	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1075	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1125	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1175	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
1225	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
1275	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
1325	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
1375	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
1425	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
1475	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1525	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1575	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1625	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1675	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1725	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1775	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
1825	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1875	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
1925	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1975	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

**Bemerkung:**

- Der Bemessungsstrom  $I_n$  beträgt 145 A (400V /230V).

# 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 Tauro Eco 100-3 P

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

$P_{bin}$ (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$f$ (kHz)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)
2.1	0,15	0,17	0,26	0,18	0,17	0,20	0,29	0,39	0,45	0,49	0,51
2.3	0,18	0,17	0,17	0,22	0,20	0,18	0,18	0,28	0,36	0,43	0,46
2.5	0,31	0,21	0,32	0,41	0,41	0,35	0,31	0,41	0,53	0,63	0,68
2.7	0,57	0,47	0,55	0,71	0,71	0,45	0,62	1,00	1,37	1,69	1,89
2.9	0,35	0,27	0,24	0,27	0,26	0,23	0,23	0,24	0,28	0,30	0,31
3.1	0,26	0,24	0,18	0,17	0,19	0,17	0,16	0,17	0,20	0,23	0,24
3.3	0,17	0,22	0,16	0,08	0,09	0,07	0,11	0,15	0,18	0,20	0,22
3.5	0,14	0,15	0,12	0,07	0,09	0,09	0,07	0,07	0,08	0,10	0,10
3.7	0,13	0,12	0,10	0,06	0,08	0,07	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09
3.9	0,13	0,08	0,10	0,06	0,08	0,07	0,05	0,06	0,07	0,09	0,10
4.1	0,11	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07
4.3	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
4.5	0,11	0,09	0,09	0,07	0,08	0,09	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06
4.7	0,09	0,07	0,04	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
4.9	0,09	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09
5.1	0,12	0,12	0,07	0,10	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09
5.3	0,08	0,07	0,07	0,09	0,06	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06
5.5	0,11	0,07	0,09	0,10	0,06	0,07	0,08	0,08	0,07	0,06	0,07
5.7	0,16	0,11	0,09	0,12	0,12	0,14	0,12	0,11	0,11	0,12	0,13
5.9	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10
6.1	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
6.3	0,09	0,08	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05
6.5	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
6.7	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
6.9	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
7.1	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
7.3	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
7.5	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02
7.7	0,15	0,17	0,26	0,18	0,17	0,20	0,29	0,39	0,45	0,49	0,51
7.9	0,18	0,17	0,17	0,22	0,20	0,18	0,18	0,28	0,36	0,43	0,46
8.1	0,31	0,21	0,32	0,41	0,41	0,35	0,31	0,41	0,53	0,63	0,68
8.3	0,57	0,47	0,55	0,71	0,71	0,45	0,62	1,00	1,37	1,69	1,89
8.5	0,35	0,27	0,24	0,27	0,26	0,23	0,23	0,24	0,28	0,30	0,31
8.7	0,26	0,24	0,18	0,17	0,19	0,17	0,16	0,17	0,20	0,23	0,24
8.9	0,17	0,22	0,16	0,08	0,09	0,07	0,11	0,15	0,18	0,20	0,22

**Bemerkung:**

- Der Bemessungsstrom  $I_n$  beträgt 145 A (400V /230V).



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

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

### Fronius Tauro Eco 50-3 P (Eco 50-3-D) [6]

PV Wechselrichter Fronius Tauro Eco 50-3 P		
Hersteller Adresse	Fronius International GmbH Günter Fronius Straße 1; 4600 Thalheim bei Wels, Austria	
Prüfbericht	Projekt Nr SGP-14964_08_R1	
Prüflabor Adresse	AIT (Austrian Institute of Technology GmbH) Donau-City-Straße 1 1220 Wien, Austria	
Firmware Version	1.9.65-0 Anmerkung: Eine Herstellererklärung liegt vor, dass die Ergebnisse dieser älteren Firmwareversion auf die aktuelle (siehe Deckblatt) Firmwareversion übertragbar ist)	
Herstellerangaben	Typ Erzeugungseinheit	PV Wechselrichter
	Max. Wirkleistung $P_{E_{max}}$	50 kW*
	Bemessungsspannung	3/N/PE AC 400/230 V
Messzeitraum	07.01.2020 – 04.11.2020	
Schnelle Spannungsänderungen	$k_i$	
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)	$k_i =$	0,34
Ungünstigster Fall beim Umschalten der Generatorstufen	$k_i =$	1,03
Einschalten bei Bemessungsbedingungen (des Primärenergieträgers)	$k_i =$	1,03
Ausschalten bei Bemessungsleistung	$k_i =$	0,96
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge	$k_{i_{max}} =$	1,03
Flicker	Netzimpedanzwinkel $\Psi_k$	Anlagenflickerbeiwert $c_\Psi$
	30°	0,80
	50°	0,79
	70°	0,77
	85°	0,77
Weitere Angaben	Max. Unsymmetrie	0,06 kVA (0,06 % $S_{E_{max}}$ )
	Kurzschlussstrombeitrag $I_{k''}$	max. 1,05 $I_n = 76$ A (Herstellerangabe)
Anmerkung: *: $P_{E_{max}} = 50,57$ kW (1,09 $U_n$ , nach /6/) $S_{E_{max}} = 50,71$ kVA (1,09 $U_n$ , nach /6/)		
Die hier ausgewiesenen Werte zu Spannungsänderungen, Flicker und Harmonischen (siehe folgende Seiten) bzw. die weiteren Angaben gelten gleichermaßen für den Wechselrichter Fronius Tauro Eco 50-3-D.		

# 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 Tauro Eco 50-3 P

#### Auszug aus dem Prüfbericht für Erzeugungseinheiten „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“ - Oberschwingungen

$P_{bin}$ (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Nr./Order	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)
2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
3	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
4	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
5	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07
6	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
8	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
9	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
11	0,14	0,13	0,13	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,08
12	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
13	0,15	0,14	0,13	0,11	0,11	0,08	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04
14	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
15	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
16	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
17	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,02	0,04	0,07	0,08	0,08	0,08
18	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
19	0,11	0,11	0,11	0,12	0,10	0,09	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
20	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
21	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
22	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
23	0,05	0,06	0,07	0,09	0,09	0,10	0,10	0,12	0,11	0,11	0,11
24	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
25	0,05	0,07	0,07	0,09	0,08	0,08	0,05	0,06	0,09	0,11	0,13
26	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02
27	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03
28	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03
29	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,10	0,12	0,14	0,13	0,13	0,14
30	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03
31	0,19	0,18	0,18	0,19	0,17	0,16	0,19	0,22	0,21	0,25	0,28
32	0,05	0,07	0,04	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
33	0,09	0,11	0,09	0,09	0,09	0,09	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13
34	0,09	0,13	0,07	0,06	0,05	0,07	0,14	0,12	0,11	0,10	0,10
35	0,23	0,30	0,29	0,52	0,50	0,47	0,40	0,23	0,39	0,69	0,94
36	0,14	0,23	0,10	0,10	0,10	0,12	0,19	0,16	0,15	0,13	0,13
37	0,43	0,43	0,31	0,33	0,33	0,24	0,14	0,13	0,21	0,24	0,25
38	0,08	0,12	0,04	0,04	0,03	0,04	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
39	0,24	0,24	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20
40	0,04	0,07	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03
41	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17
42	0,03	0,05	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
43	0,07	0,09	0,10	0,11	0,11	0,10	0,09	0,08	0,09	0,10	0,12
44	0,02	0,03	0,01	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
45	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
46	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
47	0,10	0,09	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06
48	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
49	0,07	0,07	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05
50	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
THC	0,73	0,78	0,64	0,78	0,75	0,69	0,66	0,58	0,67	0,90	1,12

**Bemerkung:**

- Der Bemessungsstrom  $I_n$  beträgt 72,5 A (400V /230V).

# 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 Tauro Eco 50-3 P

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

$P_{bin}$ (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$f$ (Hz)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)
75	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08
125	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
175	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
225	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
275	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
325	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
375	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
425	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
475	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
525	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
575	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
625	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
675	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
725	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
775	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
825	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
875	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
925	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
975	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1025	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1075	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1125	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1175	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
1225	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
1275	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
1325	0,06	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
1375	0,07	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
1425	0,06	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04
1475	0,07	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
1525	0,07	0,07	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05
1575	0,08	0,10	0,05	0,05	0,04	0,05	0,07	0,08	0,06	0,06	0,07
1625	0,09	0,13	0,07	0,06	0,05	0,06	0,09	0,10	0,08	0,08	0,09
1675	0,12	0,16	0,09	0,07	0,06	0,09	0,13	0,15	0,12	0,12	0,12
1725	0,16	0,24	0,13	0,11	0,10	0,15	0,22	0,23	0,18	0,17	0,20
1775	0,22	0,34	0,17	0,17	0,17	0,21	0,29	0,29	0,26	0,22	0,25
1825	0,21	0,31	0,14	0,13	0,11	0,15	0,18	0,16	0,14	0,12	0,14
1875	0,16	0,21	0,08	0,07	0,06	0,08	0,11	0,11	0,09	0,08	0,09
1925	0,11	0,15	0,05	0,05	0,04	0,06	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06
1975	0,08	0,11	0,04	0,04	0,03	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05

**Bemerkung:**

- Der Bemessungsstrom  $I_n$  beträgt 72,5 A (400V /230V).



# 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 Tauro Eco 50-3 P

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

$P_{bin}$ (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$f$ (kHz)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)	$h/h$ (%)
2.1	0,21	0,27	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,21	0,21	0,22
2.3	0,13	0,14	0,09	0,08	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08
2.5	0,09	0,10	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07
2.7	0,06	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06
2.9	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04
3.1	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
3.3	0,04	0,04	0,05	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06
3.5	0,05	0,05	0,07	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
3.7	0,06	0,06	0,08	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
3.9	0,07	0,07	0,11	0,06	0,06	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
4.1	0,06	0,06	0,11	0,06	0,08	0,08	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06
4.3	0,05	0,07	0,08	0,07	0,09	0,09	0,06	0,09	0,10	0,10	0,10
4.5	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05
4.7	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03
4.9	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
5.1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5.3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
5.5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
5.7	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5.9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
6.1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6.3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6.5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6.7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6.9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7.1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7.3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7.5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7.7	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
7.9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8.1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8.3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8.5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01
8.7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	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:**

- Der Bemessungsstrom  $I_n$  beträgt 72,5 A (400V /230V).

Alzenau, 2021-09-03

Ort, Datum

  
J. Helmer

Fachzertifizierer

# Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4105



### A1 (e) Further information

Rev. 1: Listing of all Fronius Tauro inverter in the certificate and VDE test report (evaluation)[3]

### A2 (e) Literature

[1]	VDE-AR-N 4105: 2018-11	Generating plants on the low-voltage network – Minimum technical requirements for connection and parallel operation of generating plants on the low-voltage network
[2]	DIN VDE V 0124-100: 2020-06	Grid integration of generating plants - low voltage - Test requirements for generating units intended for connection and parallel operation on the low-voltage network
[3]	285851-RE-2	VDE test report (evaluation)
[4]	SGP-19912_01_R1	AIT test report: Project no. SGP-19912_01_R1 from 30.04.2021 (Device under test: Fronius Tauro 100-3-P)
[5]	SGP-14964_07_R1	AIT test report: Project no. SGP-14964_07_R1 from 25.11.2020 (Device under test: Fronius Tauro Eco 100-3-P)
[6]	SGP-14964_08_R1	AIT test report: Project no. SGP-14964_08_R1 from 23.12.2020 (Device under test: Fronius Tauro Eco 50-3-P)

Remark: The tests according to [2], described in [5] and [6], were carried out with an older firmware- (software-) version as stated on the cover sheet of this certificate. A manufacturer's declaration is available, stating the firmware version has no influence on the network perturbations.

Reference is made to these old test reports only with regard to the network perturbations. Otherwise, the evaluation in [3] based on the test report [4].

### A3 (e) General

The inverters of the series Fronius Tauro certified here are transformer-less photovoltaic inverters. The inverters with the designation "Eco" are equipped with one MPP input as standard, the two inverters without the designation "Eco" ("booster" devices) are equipped with 3 MPP inputs each.

Furthermore, the inverters of the Fronius Tauro series differ in terms of their nominal values, whereas the Eco 99-3-D and Eco 99-3-P types are identical to the Eco 100-3-D or Eco 100-3-P. The maximum output AC power was reduced to below 100kVA / 100kW by means of parametrization.

Additionally there is a distinction between D- and P- types:

- For the D types (D = direct), the connections of the PV strings are established directly on the inverter using MC4 plugs.
- With the P variant (P = pre-combined), the individual PV strings are bundled in front of the inverter in a "collecting box" and only the collecting strings are connected to the inverter.

All inverters Fronius Tauro are equipped with an internal network and system protection. It is identical for all Fronius Tauro inverters. The internal network and system protection is controlled by the main processor. Regardless of this, the Fronius Tauro Eco inverters have an external input (WSD - Wired Shut-Down interface) that can be used as an input for external NS protection. Corresponding signals via this input act directly on the integrated coupling switch of the inverter and lead to the disconnection from the grid.



## A4 (e) Firmware

The current firmware version is 1.13.3-0. It applies to all inverters certified here.

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

The bundle includes the following relevant platforms COYOTE, HYDRA, 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.
- HYDRA is used to monitor the line currents. Hydra is only available for the DIRECT variants.
- 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 (e) Interfaces

Interface	Fronius Tauro
WLAN	<ul style="list-style-type: none"><li>Fronius Solar.Web</li><li>ModbusTCP Sunspec</li><li>Fronius solar API (JSON)</li></ul>
6 digital inputs / outputs	Connection to ripple control receiver, energy management, load management
Data logger and webserver	Integrated
Wired Shutdown (WSD)	Emergency switch
USB (Type-A socket)	1A @5V max (only for power supply)
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 Meter and battery connection

Table 2 – Interfaces of inverters Fronius Tauro



## A6 (e) Operational diagrams

### A6.1 (e) PQ diagram

Figure 1 shows the PQ diagram of the Fronius Tauro inverter in accordance with the manufacturer's declaration.

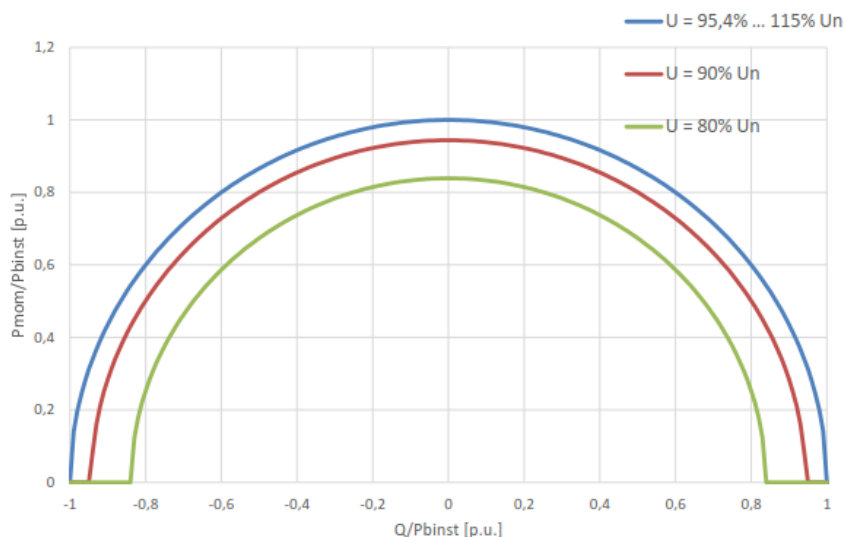


Figure 3: P/Q diagram according to manufacturer's declaration

Remarks to figure 1 :

- $P_{binst}$  is to be interpreted as 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  $<95.4\% U_n \dots 80\% U_n$ : linear interpolation between  $100\% P_n$  and  $85\% P_n$ .

In the test report [4], the PQ behavior was measured point by point in accordance with the test standard [2]. 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  $<1\% P_{E_{max}}$ . The response times of the active power for setpoint jumps of  $100\% \rightarrow 5\%$  (or  $5\% \rightarrow 100\%$ ) were determined to be 158s (gradient set:  $60 P_n\% / s$ ). The settling or transient times determined when testing the P(f) functionality were all below 2s.

When setting the gradient of the active power reduction of  $0.6\% P_n/s$ , an approximately 2,3% higher gradient was determined [4]. 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  $(45 - 66) Hz$ .

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

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

The modes 2, 5, 6 were checked during the measurement.



## A6.2 (e) Voltage-frequency diagram

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

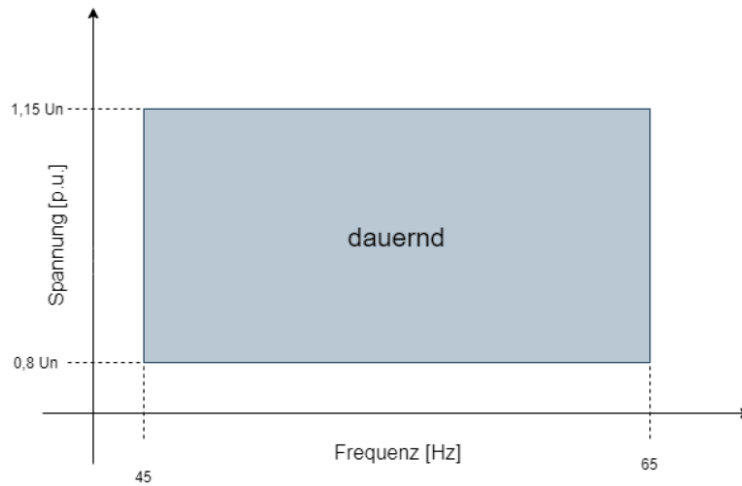


Figure 4: Voltage ("Spannung") -frequency diagram according to the manufacturer's declaration ("dauernd" means permanent)

Remarks on figure 2:

- The ordinate corresponds to the terminal voltage  $U_n$  of the inverter
- 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 (e) Extract of the test report for power generation units "Determination of electrical properties"

#### Fronius Tauro 50-3 P (50-3-D)

PV inverter Fronius Tauro 50-3 P		
Manufacturer Address	Fronius International GmbH Günter Fronius Straße 1 4600 Thalheim bei Wels, Austria	
Test report	Projekt Nr SGP-19912_01_R1	
Testing laboratory Address	AIT (Austrian Institute of Technology GmbH) Donau-City-Straße 1 1220 Vienna, Austria	
Firmware version	1.13.3-0	
Manufacturer information	System type	PV inverter
	Max. active power $P_{E_{max}}$	50 KW
	Rated voltage	3/N/PE AC 400/230 V
Measurement period	10.03.2021 – 15.04.2021	
Rapid voltage changes	$k_i$	
Connection without provisions (regarding the primary energy carrier)	$k_i =$	0,62
Most adverse case when switching between generator levels	$k_i =$	1,02
Connection at nominal conditions (of the primary energy carrier)	$k_i =$	1,02
Disconnection at rated power	$k_i =$	0,97
Worst value of all switching operations	$k_{i_{max}} =$	1,02
The min. necessary short circuit power at the network connection point to comply with $\Delta u_a \leq 1\%$ is 1700kVA		
Flicker	Network impedance angle $\Psi_k$	Initial flicker factor $c_\psi$
	30°	2,83
	50°	2,61
	70°	2,74
	85°	2,85
The min. necessary short circuit power at the network connection point to comply with $P_{tt} \leq 0.65$ ( $P_{st} \leq 1$ ) is 219,2kVA		
Further information	Max. DC current (infeeded on AC-side)	0,08% (related to rated current)
	Max. asymmetry	0,06 kVA (0,12 % $S_{E_{max}}$ )
	Short-circuit current contribution $I_k''$	max. 1,05 $I_n = 76$ A (Manufacturer indications)
Remark:		
*: $P_{E_{max}} = 50,9$ kW (1,0 $U_n$ , according to /5/) $S_{E_{max}} = 51,0$ kVA (1,0 $U_n$ , according to /5/)		
The values shown here for voltage changes, flicker and harmonics (see following pages) and other information is also applicable for the inverter Fronius Tauro 50-3-D.		

# Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4105



### PV Inverter Fronius Tauro 50-3 P

#### Extract of the test report for power generation units "Determination of electrical properties" - Harmonics

$P_{bin}$ (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Nr./Order	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)
2	0,01	0,01	0,04	0,03	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
3	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06
4	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
5	0,05	0,06	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,11
6	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
7	0,07	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09	0,1	0,11	0,11	0,12	0,13
8	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
9	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	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	0,10	0,09	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09
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	0,11	0,1	0,1	0,09	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,08
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	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
16	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
17	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,05	0,06	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	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
20	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
21	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
22	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
23	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,09
24	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
25	0,02	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09
26	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
27	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
28	0,01	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	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07
30	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
31	0,01	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
32	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
33	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
34	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
35	0,03	0,02	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04
36	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
37	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02	0,03	0,04	0,05
38	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
39	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
41	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03
42	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
43	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04
44	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
45	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04
46	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
47	0,10	0,09	0,07	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
48	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
49	0,11	0,11	0,11	0,1	0,08	0,08	0,08	0,07	0,03	0,03	0,04
50	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
THC	0,28	0,27	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	0,26	0,29	0,32

**Remark:**

- The nominal current  $I_n$  is 72,5 A (400V /230V)

# Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4105



### PV Inverter Fronius Tauro 50-3 P

#### Extract of the test report for power generation units "Determination of electrical properties" – Interharmonics

$P_{bin}$ (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (Hz)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)
75	0,05	0,03	0,05	0,08	0,11	0,13	0,16	0,18	0,21	0,23	0,26
125	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07
175	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
225	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
275	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
325	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
375	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
425	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
475	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
525	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
575	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
625	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
675	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
725	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
775	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
825	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
875	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
925	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
975	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1025	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1075	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1125	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1175	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1225	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1275	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1325	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1375	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1425	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1475	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1525	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1575	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1625	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1675	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1725	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1775	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1825	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1875	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1925	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1975	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

**Remark:**

- The nominal current  $I_n$  is 72,5 A (400V /230V)



# Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4105



### PV Inverter Fronius Tauro 50-3 P

#### 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)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)
2.1	0,11	0,1	0,1	0,11	0,11	0,11	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06
2.3	0,1	0,1	0,09	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
2.5	0,12	0,12	0,13	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,1	0,1	0,1
2.7	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14
2.9	0,13	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,16	0,16	0,17
3.1	0,16	0,16	0,18	0,19	0,2	0,2	0,17	0,16	0,15	0,14	0,14
3.3	0,2	0,16	0,16	0,17	0,18	0,17	0,15	0,14	0,12	0,12	0,12
3.5	0,12	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09	0,08
3.7	0,1	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06
3.9	0,09	0,08	0,08	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05
4.1	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06
4.3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
4.5	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
4.7	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05
4.9	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05
5.1	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
5.3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
5.5	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07
5.7	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07
5.9	0,1	0,09	0,09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09
6.1	0,09	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08
6.3	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05
6.5	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05
6.7	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07
6.9	0,09	0,09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09	0,09	0,08	0,08
7.1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09	0,09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
7.3	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08
7.5	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06
7.7	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
7.9	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05
8.1	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
8.3	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07
8.5	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
8.7	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08
8.9	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

**Remark:**

- The nominal current  $I_n$  is 72,5 A (400V /230V)

# Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4105



### Fronius Tauro Eco 100-3 P (Eco 100-3-D) [5]

PV inverter Fronius Tauro Eco 100-3 P		
Manufacturer Address	Fronius International GmbH Günter Fronius Straße 1 4600 Thalheim bei Wels, Austria	
Test report	Projekt No SGP-14964_07_R1	
Testing laboratory Address	AIT (Austrian Institute of Technology GmbH) Donau-City-Straße 1 1220 Vienna, Austria	
Firmware version	1.9.65-0 Remark: There is a manufacturer's declaration confirming that the results of this older firmware version can be transferred to the current (see cover sheet) firm-ware version	
Manufacturer information	System type	PV inverter
	Max. active power $P_{E_{max}}$	100 kW*
	Rated voltage	3/N/PE AC 400/230 V
Measurement period	07.01.2020 – 27.10.2020	
Rapid voltage changes	$k_i$	
Connection without provisions (regarding the primary energy carrier)	$k_i =$	0,31
Most adverse case when switching between generator levels	$k_i =$	1,01
Connection at nominal conditions (of the primary energy carrier)	$k_i =$	1,01
Disconnection at rated power	$k_i =$	1,01
Worst value of all switching operations	$k_{i_{max}} =$	1,01
Flicker	Network impedance angle $\Psi_k$	Initial flicker factor $c_\psi$
	30°	0,86
	50°	1,03
	70°	1,21
	85°	1,28
Further information	Max. asymmetry	0,06 kVA (0,06 % $S_{E_{max}}$ )
	Short-circuit current contribution $I_k''$	max. 1,05 $I_n = 152$ A (Manufacturer indications)
Remark: *: $P_{E_{max}} = 101,21$ kW (1,09 $U_n$ , according to /5/) $S_{E_{max}} = 101,5$ kVA (1,09 $U_n$ , according to /5/)		
The values shown here for voltage changes, flicker and harmonics (see following pages) and other information apply equally to the Fronius Tauro Eco 100-3-D, 99-3-P, 99-3-D 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 Inverter Fronius Tauro Eco 100-3 P

#### Extract of the test report for power generation units "Determination of electrical properties" - Harmonics

$P_{bin}$ (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Nr./Order	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)
2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
3	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
4	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
5	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10
6	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08
8	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
11	0,14	0,15	0,14	0,14	0,16	0,17	0,18	0,20	0,21	0,21	0,22
12	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
13	0,16	0,17	0,16	0,17	0,18	0,20	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
14	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
15	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
16	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
17	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,11	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17
18	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
19	0,11	0,13	0,11	0,11	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,18	0,18
20	0,01	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	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
22	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
23	0,09	0,11	0,09	0,08	0,09	0,11	0,13	0,14	0,17	0,19	0,19
24	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
25	0,07	0,09	0,08	0,07	0,10	0,10	0,12	0,15	0,17	0,19	0,19
26	0,01	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	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
28	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
29	0,04	0,01	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,10	0,13	0,14	0,15
30	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
31	0,02	0,04	0,07	0,06	0,05	0,05	0,08	0,11	0,13	0,15	0,16
32	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
33	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
34	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
35	0,03	0,02	0,09	0,07	0,06	0,07	0,11	0,15	0,16	0,18	0,19
36	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
37	0,05	0,06	0,10	0,07	0,05	0,07	0,10	0,12	0,15	0,17	0,18
38	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
39	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
40	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
41	0,09	0,09	0,14	0,11	0,10	0,12	0,19	0,25	0,29	0,33	0,36
42	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
43	0,10	0,12	0,19	0,12	0,12	0,14	0,19	0,27	0,34	0,36	0,38
44	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
45	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07
46	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
47	0,16	0,15	0,07	0,18	0,17	0,13	0,09	0,24	0,33	0,39	0,43
48	0,04	0,03	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06
49	0,25	0,14	0,07	0,32	0,34	0,24	0,09	0,27	0,41	0,50	0,57
50	0,05	0,04	0,09	0,07	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08	0,10	0,09
THC	0,46	0,44	0,46	0,54	0,56	0,53	0,56	0,74	0,90	1,02	1,10

**Remark:**

- The nominal current  $I_n$  is 145 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 Inverter Fronius Tauro Eco 100-3 P

#### Extract of the test report for power generation units "Determination of electrical properties" - Inter-harmonics

$P_{bin}$ (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (Hz)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)
75	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08
125	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
175	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
225	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
275	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
325	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
375	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
425	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
475	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
525	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
575	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
625	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
675	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
725	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
775	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
825	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
875	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
925	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
975	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1025	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1075	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1125	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1175	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
1225	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
1275	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
1325	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
1375	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
1425	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
1475	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1525	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1575	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1625	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1675	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1725	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1775	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
1825	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1875	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
1925	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1975	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

**Remark:**

- The nominal current  $I_n$  is 145 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 Inverter Fronius Tauro Eco 100-3 P

#### 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)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)
2.1	0,15	0,17	0,26	0,18	0,17	0,20	0,29	0,39	0,45	0,49	0,51
2.3	0,18	0,17	0,17	0,22	0,20	0,18	0,18	0,28	0,36	0,43	0,46
2.5	0,31	0,21	0,32	0,41	0,41	0,35	0,31	0,41	0,53	0,63	0,68
2.7	0,57	0,47	0,55	0,71	0,71	0,45	0,62	1,00	1,37	1,69	1,89
2.9	0,35	0,27	0,24	0,27	0,26	0,23	0,23	0,24	0,28	0,30	0,31
3.1	0,26	0,24	0,18	0,17	0,19	0,17	0,16	0,17	0,20	0,23	0,24
3.3	0,17	0,22	0,16	0,08	0,09	0,07	0,11	0,15	0,18	0,20	0,22
3.5	0,14	0,15	0,12	0,07	0,09	0,09	0,07	0,07	0,08	0,10	0,10
3.7	0,13	0,12	0,10	0,06	0,08	0,07	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09
3.9	0,13	0,08	0,10	0,06	0,08	0,07	0,05	0,06	0,07	0,09	0,10
4.1	0,11	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07
4.3	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
4.5	0,11	0,09	0,09	0,07	0,08	0,09	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06
4.7	0,09	0,07	0,04	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
4.9	0,09	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09
5.1	0,12	0,12	0,07	0,10	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09
5.3	0,08	0,07	0,07	0,09	0,06	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06
5.5	0,11	0,07	0,09	0,10	0,06	0,07	0,08	0,08	0,07	0,06	0,07
5.7	0,16	0,11	0,09	0,12	0,12	0,14	0,12	0,11	0,11	0,12	0,13
5.9	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10
6.1	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
6.3	0,09	0,08	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05
6.5	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
6.7	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
6.9	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
7.1	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
7.3	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
7.5	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02
7.7	0,15	0,17	0,26	0,18	0,17	0,20	0,29	0,39	0,45	0,49	0,51
7.9	0,18	0,17	0,17	0,22	0,20	0,18	0,18	0,28	0,36	0,43	0,46
8.1	0,31	0,21	0,32	0,41	0,41	0,35	0,31	0,41	0,53	0,63	0,68
8.3	0,57	0,47	0,55	0,71	0,71	0,45	0,62	1,00	1,37	1,69	1,89
8.5	0,35	0,27	0,24	0,27	0,26	0,23	0,23	0,24	0,28	0,30	0,31
8.7	0,26	0,24	0,18	0,17	0,19	0,17	0,16	0,17	0,20	0,23	0,24
8.9	0,17	0,22	0,16	0,08	0,09	0,07	0,11	0,15	0,18	0,20	0,22

**Remark:**

- The nominal current  $I_n$  is 145 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



### Fronius Tauro Eco 50-3 P (Eco 50-3-D) [6]

PV inverter Fronius Tauro Eco 50-3 P		
Manufacturer Address	Fronius International GmbH Günter Fronius Straße 1 4600 Thalheim bei Wels, Austria	
Test report	Projekt Nr SGP-14964_08_R1	
Testing laboratory Address	AIT (Austrian Institute of Technology GmbH) Donau-City-Straße 1 1220 Vienna, Austria	
Firmware version	1.9.65-0 Remark: There is a manufacturer's declaration confirming that the results of this older firmware version can be transferred to the current (see cover sheet) firmware version	
Manufacturer information	System type	PV inverter
	Max. active power $P_{E_{max}}$	50 KW
	Rated voltage	3/N/PE AC 400/230 V
Measurement period	07.01.2020 – 04.11.2020	
Rapid voltage changes	$k_i$	
Connection without provisions (regarding the primary energy carrier)	$k_i =$	0,34
Most adverse case when switching between generator levels	$k_i =$	1,03
Connection at nominal conditions (of the primary energy carrier)	$k_i =$	1,03
Disconnection at rated power	$k_i =$	0,96
Worst value of all switching operations	$k_{i_{max}} =$	1,03
Flicker	Network impedance angle $\Psi_k$	Initial flicker factor $c_v$
	30°	0,80
	50°	0,79
	70°	0,77
	85°	0,77
Further information	Max. asymmetry	0,06 kVA (0,06 % $S_{E_{max}}$ )
	Short-circuit current contribution $I_k''$	max. 1,05 $I_n = 76$ A (Manufacturer indications)
Remark:		
*: $P_{E_{max}} = 50,57$ kW (1,09 $U_n$ , according to /6/) $S_{E_{max}} = 50,71$ kVA (1,09 $U_n$ , according to /6/)		
The values shown here for voltage changes, flicker and harmonics (see following pages) and other information is also applicable to the Fronius Tauro Eco 50-3-D inverter.		

# Anhang zum Einheitszertifikat

gemäß Netzanschlussregel VDE-AR-N 4105

## Annex to the unit certificate

according to the grid code VDE-AR-N 4105



### PV Inverter Fronius Tauro Eco 50-3 P

#### Extract of the test report for power generation units "Determination of electrical properties" - Harmonics

$P_{bin}$ (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Nr./Order	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)
2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
3	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
4	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
5	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07
6	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
8	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
9	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
11	0,14	0,13	0,13	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,08
12	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
13	0,15	0,14	0,13	0,11	0,11	0,08	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04
14	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
15	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
16	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
17	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,02	0,04	0,07	0,08	0,08	0,08
18	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
19	0,11	0,11	0,11	0,12	0,10	0,09	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
20	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
21	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
22	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
23	0,05	0,06	0,07	0,09	0,09	0,10	0,10	0,12	0,11	0,11	0,11
24	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
25	0,05	0,07	0,07	0,09	0,08	0,08	0,05	0,06	0,09	0,11	0,13
26	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02
27	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03
28	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03
29	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,10	0,12	0,14	0,13	0,13	0,14
30	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03
31	0,19	0,18	0,18	0,19	0,17	0,16	0,19	0,22	0,21	0,25	0,28
32	0,05	0,07	0,04	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
33	0,09	0,11	0,09	0,09	0,09	0,09	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13
34	0,09	0,13	0,07	0,06	0,05	0,07	0,14	0,12	0,11	0,10	0,10
35	0,23	0,30	0,29	0,52	0,50	0,47	0,40	0,23	0,39	0,69	0,94
36	0,14	0,23	0,10	0,10	0,10	0,12	0,19	0,16	0,15	0,13	0,13
37	0,43	0,43	0,31	0,33	0,33	0,24	0,14	0,13	0,21	0,24	0,25
38	0,08	0,12	0,04	0,04	0,03	0,04	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
39	0,24	0,24	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20
40	0,04	0,07	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03
41	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17
42	0,03	0,05	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
43	0,07	0,09	0,10	0,11	0,11	0,10	0,09	0,08	0,09	0,10	0,12
44	0,02	0,03	0,01	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
45	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
46	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
47	0,10	0,09	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06
48	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
49	0,07	0,07	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05
50	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
THC	0,73	0,78	0,64	0,78	0,75	0,69	0,66	0,58	0,67	0,90	1,12

**Remark:**

- The nominal current  $I_n$  is 72,5 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 Inverter Fronius Tauro Eco 50-3 P

#### Extract of the test report for power generation units "Determination of electrical properties" – Interharmonics

$P_{bin}$ (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f (Hz)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)	$h/h_n$ (%)
75	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08
125	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
175	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
225	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
275	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
325	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
375	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
425	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
475	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
525	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
575	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
625	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
675	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
725	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
775	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
825	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
875	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
925	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
975	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1025	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1075	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1125	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1175	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
1225	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
1275	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
1325	0,06	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
1375	0,07	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
1425	0,06	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04
1475	0,07	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
1525	0,07	0,07	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05
1575	0,08	0,10	0,05	0,05	0,04	0,05	0,07	0,08	0,06	0,06	0,07
1625	0,09	0,13	0,07	0,06	0,05	0,06	0,09	0,10	0,08	0,08	0,09
1675	0,12	0,16	0,09	0,07	0,06	0,09	0,13	0,15	0,12	0,12	0,12
1725	0,16	0,24	0,13	0,11	0,10	0,15	0,22	0,23	0,18	0,17	0,20
1775	0,22	0,34	0,17	0,17	0,17	0,21	0,29	0,29	0,26	0,22	0,25
1825	0,21	0,31	0,14	0,13	0,11	0,15	0,18	0,16	0,14	0,12	0,14
1875	0,16	0,21	0,08	0,07	0,06	0,08	0,11	0,11	0,09	0,08	0,09
1925	0,11	0,15	0,05	0,05	0,04	0,06	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06
1975	0,08	0,11	0,04	0,04	0,03	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05

**Remark:**

- The nominal current  $I_n$  is 72,5 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 Inverter Fronius Tauro Eco 50-3 P

#### 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)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)	$I_h/I_n$ (%)
2.1	0,21	0,27	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,21	0,21	0,22
2.3	0,13	0,14	0,09	0,08	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08
2.5	0,09	0,10	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07
2.7	0,06	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06
2.9	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04
3.1	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
3.3	0,04	0,04	0,05	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06
3.5	0,05	0,05	0,07	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
3.7	0,06	0,06	0,08	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
3.9	0,07	0,07	0,11	0,06	0,06	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
4.1	0,06	0,06	0,11	0,06	0,08	0,08	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06
4.3	0,05	0,07	0,08	0,07	0,09	0,09	0,06	0,09	0,10	0,10	0,10
4.5	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05
4.7	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03
4.9	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
5.1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5.3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
5.5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
5.7	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5.9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
6.1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6.3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6.5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6.7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6.9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7.1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7.3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7.5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7.7	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
7.9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8.1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8.3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8.5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01
8.7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	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

**Remark:**

- The nominal current  $I_n$  is 72,5 A (230V /400V).

Alzenau, 2021-09-03

Place, date

J. Helmer

Technical Certification Officer