

# CERTIFICATE of Conformity



Registration No.: A3 50700061 0001

Report No.: CN23FMKU 004

Holder: **TommaTech GmbH**  
**Zeppelinstr. 14**  
**85748 Garching b.München**  
**Germany**

Product: **PV-Inverter**  
**(Hybrid Inverter)**

Identification: Type Designation : Trio-Hybrid L 15.0K  
Trio-Hybrid L 15.0KP  
Trio-Hybrid L 20.0K  
Trio-Hybrid L 20.0KP  
Trio-Hybrid L 25.0K  
Trio-Hybrid L 30.0K  
Firmware Version : DSP: 2.07; ARM: 2.03  
Remark(s) : Refer to test report CN23FMKU 004  
for details.

Tested acc. to: VDE-AR-N 4105/11.18  
DIN VDE V 0124-100/06.20

The certificate of conformity refers to the above mentioned product. This is to certify that the specimen is in conformity with the assessment requirement mentioned above. This certificate does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity.

Durch die DAkkS nach  
DIN EN ISO/IEC 17065:2013  
akkreditierte Zertifizierungsstelle.  
Die Akkreditierung gilt nur für den in der  
Urkundenanlage D-ZE-14169-01-02  
aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Certification Body

Date 24.10.2025

  
Weichun Li

**TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg**

**Zertifikatsnummer: A3 50700061 0001**

*Certificate No.: A3 50700061 0001*

## Konformitätsnachweis

**Genehmigungsinhaber:** TommaTech GmbH  
*License Holder* Zeppelinstr.14, 85748 Garching b.München, Germany

**Produkttyp:** Wechselrichter  
*Type of product*

**Modell:** Trio-Hybrid L 15.0K, Trio-Hybrid L 15.0KP, Trio-Hybrid L 20.0K,  
*Model* Trio-Hybrid L 20.0KP, Trio-Hybrid L 25.0K, Trio-Hybrid L 30.0K

**Firmwareversion:** DSP: 2.07; ARM: 2.03  
*Firmware version*

**Standard:** VDE-AR-N 4105:2018-11  
*Standard* DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100):2020-06

**Prüfberichtsnummer:** CN23FMKU 004  
*Report No,*

**Ausstellungsdatum:** 24.10.2025  
*Date of issue*

**Bemerkung:** Die Pav,e Überwachungsfunktion ist verfügbar und wurde zusammen mit dem externen Messgerät  
*Remark* überprüft. Um die Funktion zu ermöglichen, muss das notwendige Zubehör installiert werden.  
*Pav,e monitoring function is available, and it has been verified together with external meter. To enable the function, the necessary accessories shall be installed.*  
Der integrierter Kuppelschalter und der NA-Schutz sind verfügbar, siehe E.6 – E.7 für Details.  
*The Integrated interface switch and NS protection are available, see E.6 – E.7 for detail.*

Die Konformitätsprüfung bezieht sich auf das oben genannte Produkt. Hiermit wird überprüft, ob die Probe den oben genannten Bewertungsanforderungen entspricht. Diese Überprüfung impliziert keine Beurteilung der Herstellung des Produkts und erlaubt nicht die Verwendung eines TÜV-Rheinland-Konformitätszeichens. *The verification of conformity refers to the above mentioned product. This is to verify that the specimen is in conformity with the assessment requirement mentioned above. This verification does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity.*

  
**Weichun Li**  
Zertifizierungsstelle



Seite 1 von 8

**Zertifikatsnummer: A3 50700061 0001**

Certificate No.: A3 50700061 0001

|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>E.4 Einheitenzertifikat</b><br><i>E.4 Unit certificate</i>                  |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                  |    |
| <b>Genehmigungsinhaber:</b><br><i>License Holder</i>                           | <b>TommaTech GmbH</b><br>Zeppelinstr.14, 85748 Garching b.München, Germany                                                                                                                                                         |                                                                                  |    |
| <b>Typ Erzeugungseinheit:</b><br><i>Power generation unit type</i>             | Trio-Hybrid L 15.0K, Trio-Hybrid L 15.0KP, Trio-Hybrid L 20.0K,<br>Trio-Hybrid L 20.0KP, Trio-Hybrid L 25.0K, Trio-Hybrid L 30.0K                                                                                                  |                                                                                  |    |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>Umrichter</b><br><i>Inverter</i>        | <input type="checkbox"/> <b>Asynchrongenerator</b><br><i>Asynchronous generator</i>                                                                                                                                                | <input type="checkbox"/> <b>Synchrongenerator</b><br><i>Synchronos generator</i> |    |
| <input type="checkbox"/> <b>Stirlinggenerator</b><br><i>Stirling generator</i> | <input type="checkbox"/> <b>Brennstoffzelle</b><br><i>Fuel cell</i>                                                                                                                                                                | <input type="checkbox"/> <b>Andere</b><br><i>Other</i>                           |    |
| <b>Bemessungswerte:</b><br><i>Rated values</i>                                 | <b>Max, Wirkleistung <math>P_{E_{max}}</math>:</b><br><i>max, Active power <math>P_{E_{max}}</math></i>                                                                                                                            | 16500/ 16500/ 22000/ 22000/<br>24900/ 29900                                      | W  |
|                                                                                | <b>Max, Scheinleistung <math>S_{E_{max}}</math>:</b><br><i>max, Apparent powr <math>S_{E_{max}}</math></i>                                                                                                                         | 16500/ 16500/ 22000/ 22000/<br>24900/ 29900                                      | VA |
|                                                                                | <b>Bemessungsspannung:</b><br><i>Rated voltage</i>                                                                                                                                                                                 | 3~/N/PE, 400/230 V                                                               | V  |
|                                                                                | <b>Bemessungsstrom (AC) <math>I_r</math></b><br><i>Rated current (AC) <math>I_r</math></i>                                                                                                                                         | 21,8/ 21,8/ 29,0/ 29,0/ 36,3/<br>43,5                                            | A  |
|                                                                                | <b>Anfangs-Kurzschlusswechselstrom <math>I_k</math></b><br><i>Initial short-circuit AC current</i>                                                                                                                                 | 45/45, 45/45/45, 45/45,<br>45/45/45, 45/45/45, 45/45/45                          | A  |
| <b>Netzanschlussregel:</b><br><i>Network connection rule</i>                   | <b>VDE-AR-N 4105: 2018-11</b><br>„Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“<br>Technische Mindestanforderungen für Anschluss und<br>Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz                                   |                                                                                  |    |
| <b>Prüfanforderung:</b><br><i>Test requirement</i>                             | <b>DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100): 2020-06</b><br>„Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung“<br>Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum<br>Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz |                                                                                  |    |
| <b>Prüfbericht:</b><br><i>Test report</i>                                      | CN23FMKU 004                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                  |    |

**Ort, Datum (TT.MM.JJJJ)**

*Place, date*

24.10.2025

**Zertifizierungsstelle**

*Certification body*





Seite 2 von 8

**E.5 Prüfbericht „Netzurückwirkungen“ für Erzeugungseinheiten mit einem Eingangsstrom**  
**E.5 Test report “System reactions” for power generation units with feeding current**

|                                                                                                                                                                                                                                      |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Auszug aus dem Prüfbericht für Erzeugungseinheiten</b><br><i>Extract from the test report for power generation units</i><br><b>“Bestimmung der elektrischen Eigenschaften”</b><br><i>“Determination of electrical properties”</i> | CN23FMKU 004 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|

|                                                          |                                                                                            |                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Genehmigungsinhaber:</b><br><i>License Holder:</i>    | TommaTech GmbH                                                                             |                                                                                                                                      |
| <b>Herstellerangaben:</b><br><i>Manufacturer's data:</i> | <b>Anlagenart (BHKW, PV-WR)</b><br><i>Type(CHP, PV-Inverter)</i>                           | Trio-Hybrid L 15.0K, Trio-Hybrid L 15.0KP,<br>Trio-Hybrid L 20.0K, Trio-Hybrid L 20.0KP,<br>Trio-Hybrid L 25.0K, Trio-Hybrid L 30.0K |
|                                                          | <b>Maximale Wirkleistung P<sub>E</sub>max</b><br><i>Max, Active Power P<sub>E</sub>max</i> | 16500/ 16500/ 22000/ 22000/ 24900/ 29900 [W]                                                                                         |
|                                                          | <b>Bemessungsspannung</b><br><i>Rating voltage</i>                                         | 3~/N/PE, 400/230 V [Vac]                                                                                                             |
| <b>Messzeitraum:</b><br><i>Measuring period:</i>         | <b>vom JJJJ-MM-TT bis JJJJ-MM-TT</b><br><i>From yyyy-mm-dd to yyyy-mm-dd</i>               | vom 2025-08-06 bis 2025-10-22                                                                                                        |

**Schnelle Spannungsänderungen**
*Rapid voltage changes*

|                                                                                                                                                 |        |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| <b>Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger)</b><br><i>Marking operation without default (to primary energy carrier)</i>               | ki=    | 0,22 |
| <b>Ungünstigster Fall bei Umschalten der Generatorstufen</b><br><i>Worst case at switch over of generator sections</i>                          | ki=    | N/A  |
| <b>Einschalten bei Nennbedingungen (des primärenergieträger)</b><br><i>Marking operation at reference conditions(of primary energy carrier)</i> | ki=    | 0,36 |
| <b>Ausschalten bei Nennleistung</b><br><i>Breaking operation at nominal power</i>                                                               | ki=    | 0,78 |
| <b>Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge</b><br><i>Worst case value of all switching operations</i>                                           | kimax= | 0,78 |

|                |                                                                                                                      |     |     |     |     |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| <b>Flicker</b> | <b>Netzimpedanzwinkel <math>\Psi_k</math>:</b><br><i>Angle of network impedance <math>\Psi_k</math>:</i>             | 30° | 50° | 70° | 85° |
|                | <b>Anlagenflickerbeiwert C<math>\Psi</math>:</b><br><i>Flicker coefficient of system flicker C<math>\Psi</math>:</i> | 0,4 | N/A | N/A | N/A |

**Beachtung: Prüfdaten stammen aus dem ursprünglichen Prüfbericht Nr. CN23FMKU 003.**
*Remark: Test data are from original test report No. CN23FMKU 003.*
**Oberschwingungen**
*Harmonics*

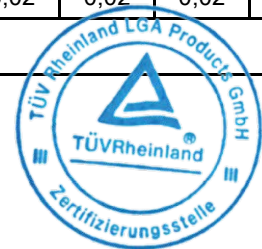
|                                                              |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Wirkleistung P/Pn [%]</b><br><i>Active power P/Pn [%]</i> | 0         | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  |
| <b>Ordnungszahl</b><br><i>Harmonic number</i>                | Iv/In [%] |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2                                                            | 0,06      | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 0,02 |
| 3                                                            | 0,04      | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 |
| 4                                                            | 0,02      | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 5                                                            | 0,38      | 0,44 | 0,48 | 0,46 | 0,44 | 0,42 | 0,36 | 0,32 | 0,28 | 0,38 | 0,44 |
| 6                                                            | 0,02      | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 7                                                            | 0,26      | 0,30 | 0,18 | 0,24 | 0,26 | 0,26 | 0,28 | 0,26 | 0,24 | 0,26 | 0,30 |
| 8                                                            | 0,02      | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 9                                                            | 0,02      | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 10                                                           | 0,02      | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 11                                                           | 0,28      | 0,26 | 0,28 | 0,06 | 0,04 | 0,08 | 0,16 | 0,18 | 0,22 | 0,28 | 0,26 |



|    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 12 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 13 | 0,26 | 0,22 | 0,24 | 0,16 | 0,12 | 0,06 | 0,10 | 0,14 | 0,16 | 0,26 | 0,22 |
| 14 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 15 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 16 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 17 | 0,28 | 0,08 | 0,14 | 0,30 | 0,30 | 0,24 | 0,16 | 0,08 | 0,16 | 0,28 | 0,08 |
| 18 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 19 | 0,20 | 0,24 | 0,12 | 0,18 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,12 | 0,10 | 0,20 | 0,24 |
| 20 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 21 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 22 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 23 | 0,12 | 0,16 | 0,16 | 0,08 | 0,04 | 0,14 | 0,20 | 0,12 | 0,04 | 0,12 | 0,16 |
| 24 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 25 | 0,10 | 0,10 | 0,14 | 0,18 | 0,10 | 0,12 | 0,18 | 0,14 | 0,06 | 0,10 | 0,10 |
| 26 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 27 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 28 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 29 | 0,06 | 0,12 | 0,14 | 0,18 | 0,16 | 0,08 | 0,12 | 0,12 | 0,08 | 0,06 | 0,12 |
| 30 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 31 | 0,06 | 0,04 | 0,14 | 0,16 | 0,18 | 0,10 | 0,08 | 0,10 | 0,10 | 0,06 | 0,04 |
| 32 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 33 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 34 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 35 | 0,06 | 0,06 | 0,10 | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,04 | 0,08 | 0,10 | 0,06 | 0,06 |
| 36 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 37 | 0,02 | 0,14 | 0,10 | 0,08 | 0,04 | 0,10 | 0,08 | 0,08 | 0,14 | 0,02 | 0,14 |
| 38 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 39 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 40 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |

**Beachtung: Die maximalwerte der drei Phasen werden gewählt.**

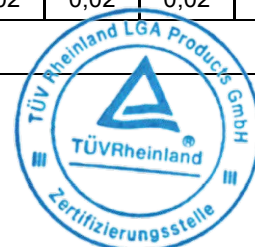
*Remark: The maximal value of three phases is selected.*



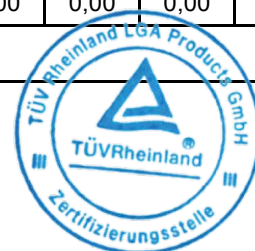
| <b>Zwischenharmonische</b><br><i>Interim-harmonics</i>       |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Wirkleistung P/Pn [%]</b><br><i>Active power P/Pn [%]</i> | 0                | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  |
| <b>Frequenz [Hz]</b><br><i>Frequency [Hz]</i>                | <b>Iv/In [%]</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 75                                                           | 0,14             | 0,26 | 0,16 | 0,20 | 0,20 | 0,22 | 0,26 | 0,20 | 0,24 | 0,14 | 0,26 |
| 125                                                          | 0,14             | 0,28 | 0,14 | 0,20 | 0,18 | 0,18 | 0,24 | 0,22 | 0,26 | 0,14 | 0,28 |
| 175                                                          | 0,06             | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 |
| 225                                                          | 0,06             | 0,04 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,04 |
| 275                                                          | 0,04             | 0,08 | 0,04 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,06 | 0,04 | 0,08 |
| 325                                                          | 0,04             | 0,06 | 0,04 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,06 | 0,04 | 0,06 |
| 375                                                          | 0,04             | 0,08 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,08 |
| 425                                                          | 0,04             | 0,08 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,08 |
| 475                                                          | 0,04             | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 525                                                          | 0,04             | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 575                                                          | 0,04             | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 625                                                          | 0,04             | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 675                                                          | 0,04             | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 725                                                          | 0,04             | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 775                                                          | 0,04             | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 |
| 825                                                          | 0,04             | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 875                                                          | 0,04             | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,06 |
| 925                                                          | 0,04             | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,06 |
| 975                                                          | 0,04             | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,04 | 0,04 |
| 1025                                                         | 0,04             | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 1075                                                         | 0,04             | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 1125                                                         | 0,02             | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,04 | 0,02 | 0,04 |
| 1175                                                         | 0,02             | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,04 |
| 1225                                                         | 0,02             | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,04 |
| 1275                                                         | 0,02             | 0,04 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,04 |
| 1325                                                         | 0,02             | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,04 |
| 1375                                                         | 0,02             | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,02 |
| 1425                                                         | 0,02             | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,02 |
| 1475                                                         | 0,02             | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,02 |
| 1525                                                         | 0,02             | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,02 |
| 1575                                                         | 0,02             | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,02 |
| 1625                                                         | 0,02             | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,02 |
| 1675                                                         | 0,02             | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,02 |
| 1725                                                         | 0,02             | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,02 |
| 1775                                                         | 0,02             | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,02 |
| 1825                                                         | 0,02             | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,02 |
| 1875                                                         | 0,02             | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 1925                                                         | 0,02             | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 1975                                                         | 0,02             | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |

**Beachtung: Die maximalwerte der drei Phasen werden gewählt.**

*Remark: The maximal value of three phases is selected.*



| <b>Höhere Frequenzen</b><br><i>Higher frequencies</i>                                                                               |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Wirkleistung P/Pn [%]</b><br><i>Active power P/Pn [%]</i>                                                                        | 0                | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  |
| <b>Frequenz [kHz]</b><br><i>Frequency [kHz]</i>                                                                                     | <b>Iv/In [%]</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2,1                                                                                                                                 | 0,04             | 0,14 | 0,12 | 0,16 | 0,16 | 0,14 | 0,16 | 0,12 | 0,16 | 0,04 | 0,14 |
| 2,3                                                                                                                                 | 0,04             | 0,06 | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,08 | 0,10 | 0,08 | 0,08 | 0,04 | 0,06 |
| 2,5                                                                                                                                 | 0,04             | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,04 | 0,06 |
| 2,7                                                                                                                                 | 0,04             | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,04 | 0,06 |
| 2,9                                                                                                                                 | 0,04             | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 3,1                                                                                                                                 | 0,02             | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,04 |
| 3,3                                                                                                                                 | 0,02             | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,02 |
| 3,5                                                                                                                                 | 0,02             | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 3,7                                                                                                                                 | 0,02             | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 3,9                                                                                                                                 | 0,00             | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,02 |
| 4,1                                                                                                                                 | 0,00             | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 4,3                                                                                                                                 | 0,00             | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4,5                                                                                                                                 | 0,00             | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4,7                                                                                                                                 | 0,00             | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4,9                                                                                                                                 | 0,00             | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5,1                                                                                                                                 | 0,00             | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5,3                                                                                                                                 | 0,00             | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5,5                                                                                                                                 | 0,00             | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5,7                                                                                                                                 | 0,00             | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5,9                                                                                                                                 | 0,00             | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 6,1                                                                                                                                 | 0,00             | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 6,3                                                                                                                                 | 0,00             | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 6,5                                                                                                                                 | 0,00             | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 6,7                                                                                                                                 | 0,00             | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,02 |
| 6,9                                                                                                                                 | 0,00             | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,02 |
| 7,1                                                                                                                                 | 0,00             | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,02 |
| 7,3                                                                                                                                 | 0,00             | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,02 |
| 7,5                                                                                                                                 | 0,00             | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,02 |
| 7,7                                                                                                                                 | 0,00             | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,02 |
| 7,9                                                                                                                                 | 0,00             | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 8,1                                                                                                                                 | 0,00             | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,02 |
| 8,3                                                                                                                                 | 0,00             | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,02 |
| 8,5                                                                                                                                 | 0,00             | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 8,7                                                                                                                                 | 0,00             | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| 8,9                                                                                                                                 | 0,00             | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <b>Beachtung: Die maximalwerte der drei Phasen werden gewählt.</b><br><i>Remark: The maximal value of three phases is selected.</i> |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |



**Zertifikatsnummer: A3 50700061 0001**

Certificate No.: A3 50700061 0001

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>E.6 Zertifikat für den NA-Schutz</b><br><i>E.6 Certificate of NS protection</i> |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                   |
| <b>Genehmigungsinhaber:</b><br><i>License Holder</i>                               | <b>TommaTech GmbH</b><br>Zeppelinstr.14, 85748 Garching b.München, Germany                                                                                                                                                         |                                                                                                                                   |
| <b>Typ NA-Schutz:</b><br><i>Type of NS protection</i>                              | Leistungsrelais<br>Hersteller : Xiamen Hongfa Electroacoustic Co.,Ltd.<br>Typ: HF165F-12-HT(A21)                                                                                                                                   |                                                                                                                                   |
| <b>Zentraler NA-Schutz:</b><br><i>Central NS protection</i>                        | <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                   |
| <b>Integrierter NA-Schutz:</b><br><i>Integrated NS protection</i>                  | <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                | <b>Zugeordnet zu Erzeugungseinheit Typ:</b><br><i>Assigned to power generation unit of type:</i>                                  |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                    | Trio-Hybrid L 15.0K, Trio-Hybrid L 15.0KP, Trio-Hybrid L 20.0K,<br>Trio-Hybrid L 20.0KP, Trio-Hybrid L 25.0K, Trio-Hybrid L 30.0K |
| <b>Netzanschlussregel:</b><br><i>Network connection rule</i>                       | <b>VDE-AR-N 4105: 2018-11</b><br>„Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“<br>Technische Mindestanforderungen für Anschluss und<br>Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz                                   |                                                                                                                                   |
| <b>Prüfanforderung:</b><br><i>Test requirement</i>                                 | <b>DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100): 2020-06</b><br>„Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung“<br>Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum<br>Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz |                                                                                                                                   |
| <b>Prüfbericht:</b><br><i>Test report</i>                                          | CN23FMKU 004                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                   |

**Ort, Datum (TT.MM.JJJJ)**

*Place, date*

24.10.2025

**Zertifizierungsstelle**

*Certification body*



Seite 7 von 8

**E.7 Anforderungen an den Prüfbericht zum NA-Schutz**  
**E.7 Requirement for the test report for the NS protection**
**Auszug aus dem Prüfbericht für den NA-Schutz**  
*Extract from the test report for the NS-protection*  
**“Bestimmung der elektrischen Eigenschaften”**  
*“Determination of electrical properties”*

CN23FMKU 004

**Prüfbericht NA-Schutz**
*Test report NS-Protection*

|                                                        |                                                                       |                                                                      |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Typ NA-Schutz:</b><br><i>Type of NS protection:</i> | Integrierter NA-Schutz                                                | <b>Weitere Herstellerangaben</b><br><i>Other manufacturer's data</i> |
| <b>Software version:</b><br><i>Software Version:</i>   | DSP: 2.07; ARM: 2.03                                                  |                                                                      |
| <b>Genehmigungsinhaber:</b><br><i>License Holder:</i>  | TommaTech GmbH                                                        |                                                                      |
| <b>Messzeitraum:</b><br><i>Measuring period:</i>       | vom JJJJ-MM-TT bis JJJJ-MM-TT<br><i>From yyyy-mm-dd to yyyy-mm-dd</i> | vom 2025-08-06 bis 2025-10-22                                        |

**Beachtung: Die Prüfungen wurden auf dem Modell Trio-Hybrid L 15.0K durchgeführt und stellen die andere Serienmodelle dar.**  
*Remark: Tests were conducted on basic model of Trio-Hybrid L 15.0K to represent other family models.*

|                                                                                                                         | Stirlinggeneratoren, Brennstoffzellen<br><i>Stirling engines, fuel cell systems</i>                                                                                                                                                    |                                             |                                                        | Umrichter<br><i>Converter</i>                                                                                                                                                                   |                                             |                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                                                                                         | direkt oder über Umrichter gekoppelte<br>Synchron- und Asynchrongeneratoren mit<br>$P_n \leq 50 \text{ kW}$<br><i>Direct or by converter coupled synchronous- and asynchronous generators with <math>P_n \leq 50 \text{ kW}</math></i> |                                             |                                                        | direkt gekoppelte Synchron- und<br>Asynchrongeneratoren mit $P_n > 50 \text{ kW}$<br><i>Direct or coupled synchronous- and asynchronous generators with <math>P_n &gt; 50 \text{ kW}</math></i> |                                             |                                                        |
| <b>Schutzfunktion</b><br><i>Protection function</i>                                                                     | <b>Einstellwert</b><br><i>Setting value</i>                                                                                                                                                                                            | <b>Auslösewert</b><br><i>Tripping value</i> | <b>Auslösewert NA Schutz*</b><br><i>Tripping time*</i> | <b>Einstellwert</b><br><i>Setting value</i>                                                                                                                                                     | <b>Auslösewert</b><br><i>Tripping value</i> | <b>Auslösezeit NA Schutz*</b><br><i>Tripping time*</i> |
| <b>Spannungssteigerungsschutz <math>U &gt;&gt;</math></b><br><i>Voltage increase protection <math>U &gt;&gt;</math></i> | $1,15 * U_n$                                                                                                                                                                                                                           |                                             |                                                        | $1,25 * U_n$                                                                                                                                                                                    | $1,25 * U_n$                                | < 100ms                                                |
| <b>Spannungssteigerungsschutz <math>U &gt;</math></b><br><i>Voltage increase protection <math>U &gt;</math></i>         | $1,1 * U_n$                                                                                                                                                                                                                            |                                             |                                                        | $1,1 * U_n$                                                                                                                                                                                     | $1,1 * U_n$                                 | < 100ms                                                |
| <b>Spannungsrückgangsschutz <math>U &lt;</math></b><br><i>Voltage decrease protection <math>U &lt;</math></i>           | $0,8 * U_n$                                                                                                                                                                                                                            |                                             |                                                        | $0,8 * U_n$                                                                                                                                                                                     | $0,8 * U_n$                                 | 3000ms                                                 |
| <b>Spannungsrückgangsschutz <math>U &lt;&lt;</math></b><br><i>Voltage decrease protection <math>U &lt;&lt;</math></i>   | Entfällt<br><i>Not applicable</i>                                                                                                                                                                                                      |                                             |                                                        | $0,45 * U_n$                                                                                                                                                                                    | $0,45 * U_n$                                | 300ms                                                  |
| <b>Frequenzrückgangsschutz <math>f &lt;</math></b><br><i>Frequency decrease protection <math>f &lt;</math></i>          | 47,5Hz                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |                                                        | 47,5Hz                                                                                                                                                                                          | 47,5Hz                                      | < 100ms                                                |
| <b>Frequenzsteigerungsschutz <math>f &gt;</math></b><br><i>Frequency increase protection <math>f &gt;</math></i>        | 51,5Hz                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |                                                        | 51,5Hz                                                                                                                                                                                          | 51,5Hz                                      | < 100ms                                                |

\* Die Auslösezeit umfasst den Zeitraum von der Grenzwertverletzung U/f bis zum Auslösesignal an den Kuppelschalter.

\* The tripping time comprises the period before limit violation U/f until tripping signal to interface switch.

Bei der Planung der Erzeugungsanlage ist die Eigenzeit des Kuppelschalters zum höchsten oben ermittelten Zeitwert zu addieren.

During planning of power generation system the proper time of interface switch shall be added to the highest value of time determined above.

Die Abschaltzeit (Summe der Auslösezeit NA-Schutz zzgl. Eigenzeit des Kuppelschalters) darf 200ms nicht überschreiten.

The break time (sum of tripping time NS protection plus proper time of interface switch) should not exceed 200 ms.

☒ **Bei integriertem NA-Schutz**  
*By integrated NS Protection*
**Zugeordnet zu Erzeugungseinheit Typ:**  
*Assigned to PGU type:*

 Trio-Hybrid L 15.0K, Trio-Hybrid L 15.0KP,  
 Trio-Hybrid L 20.0K, Trio-Hybrid L 20.0KP,  
 Trio-Hybrid L 25.0K, Trio-Hybrid L 30.0K

**Typ integrierter Kuppelschalter:**  
*Type of integrated interface switch:*

 Leistungsrelais  
 Hersteller : Xiamen Hongfa Electroacoustic Co.,Ltd.  
 Typ: HF165F-12-HT(A21)

**Eigenzeit des Kuppelschalters bei integriertem NA-Schutz**  
*Proper time of interface switch by integrated NS-protection*

&lt; 20ms

**Die Überprüfung der Gesamtwirkungskette “NA-Schutz-Kuppelschalter” führte zu einer erfolgreichen Abschaltung.**  
*The verification of the full function chain “NS protection- Interface switch” has yield to intended disconnection.*
