



**BUREAU  
VERITAS**

# Unit Certificate

**Manufacturer / applicant:** TRUMPF Hüttinger GmbH + Co. KG  
Bötzingen Str. 80  
79111 Freiburg am Breisgau  
Germany

Type of power generation unit:	Grid-tied bi-directional battery inverter
Name of PGU:	TruConvert AC 3025
Active power (nominal power at reference conditions) [kW]:	25
Rated voltage:	380 – 480 / N / PE @ 50 / 60 Hz

**Firmware version:** v01.15.07

**Connection rule:** VDE-AR-N 4105:2018-11 – Power generation systems connected to the low-voltage distribution network  
Technical minimum requirements for the connection to and parallel operation with low-voltage distribution networks.

**Applicable standards / directives:** DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100):2020-06 – Grid integration of power generation systems – low voltage  
Test requirements for power generation units to be connected and operated parallel with the low-voltage distribution networks

The above mentioned generation unit has been tested and certified according to the test guideline VDE 0124-100. The electrical properties required in the connection rule are satisfied.

- Verification of permissible system perturbations
- Verification of the symmetry characteristics of three-phase inverter modules
- Verification of the characteristics of the power generation unit on the network
- Verification of dynamic network support

The certificate contains the following information:

- Technical specifications of the power generation unit, the deployed auxiliary equipment and the software version used.
- Summarized information about the characteristics of the power generation unit (mode of operation)

**BV project number:** 19TH0414-VDE-0124-100\_1

**Certification scheme:** NSOP-0032-DEU-ZE-V01

**Certificate number:** U20-0600

**Date of issue:** 2020-07-24

Certification body



Thomas Lammel



Certification body Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH accredited according to DIN EN ISO/IEC 17065

A partial representation of the certificate requires the written permission of Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH

**E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units**

Extract from the test report for unit certification  
 „Determination of electrical properties“

Nr. 19TH0414-VDE-0124-100\_1

## Description of the power generation unit

<b>Manufacturer / applicant:</b>	TRUMPF Hüttinger GmbH + Co. KG Bötzingen Str. 80 79111 Freiburg am Breisgau Germany
<b>Type of power generation unit:</b>	Grid-tied bi-directional battery inverter
<b>Name of PGU:</b>	TruConvert AC 3025 G2
<b>Active power [kW]:</b>	25
<b>Apparent power [kVA]:</b>	25
<b>Rated voltage [V]:</b>	380 – 480 / N / PE @ 50 / 60 Hz
<b>Rated current (AC) I<sub>r</sub> [A]:</b>	3 x 38 .. 3 x 31
<b>Initial short-current AC current [A]:</b>	45,6
<b>Firmware version:</b>	v01.15.07
<b>Measurement period:</b>	2020-05-04 - 2020-05-18

**Description of the structure of the power generation unit:**

The power generation unit is equipped with a DC and line-side EMC filter. The power generation unit has no galvanic isolation between DC input and AC output. External N/A protection is mandatory. This enables a safe disconnection of the power generation unit from the network in case of error.

**Active power**

(results at nominal grid voltage)

Name of PGU:	TruConvert AC 3025
P <sub>Emax</sub> [kW] at cos φ = 1	24,73
S <sub>Emax</sub> [kVA] at cos φ = 1	24,73
P <sub>Emax</sub> [kW] at cos φ <sub>under-excited</sub> = 0,9	21,94
S <sub>Emax</sub> [kVA] at cos φ <sub>under-excited</sub> = 0,9	24,50
P <sub>Emax</sub> [kW] at cos φ <sub>over-excited</sub> = 0,9	22,01
S <sub>Emax</sub> [kVA] at cos φ <sub>over-excited</sub> = 0,9	24,42

Note:

At cosφ = 1 the active power is equal to the rated apparent power.

For the implementation of a reactive power set point assignment, the active power is reduced if necessary.

**E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units**

Extract from the test report for unit certification  
 „Determination of electrical properties“

Nr. 19TH0414-VDE-0124-100\_1

**Reactive power supply**

Name of PGU:	TruConvert AC 3025	
Active power	40 – 60 % $P_{E_{max}}$	$S_{E_{max}}$
COS $\varphi$ under-excited:	0,892	0,897
COS $\varphi$ over-excited	0,901	0,902
COS $\varphi$ setpoint	0,90	0,90

The self-generation unit is approved for self-generation systems larger than 13,8 kVA. The self-generation unit has the possibility for regulation of the displacement factor in the range from cos  $\varphi$  0,90 over-excited to cos  $\varphi$  0,90 under-excited.

**Reactive power transfer function – standard cos  $\varphi$  (P)-characteristic curve**

Name of PGU:	Type									
Active power $P_{E_{max}}$ setpoint [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100*
Active power $P_{E_{max}}$ [%]	N/A	19,90	29,80	39,70	49,61	59,38	69,18	78,98	88,78	98,56
COS $\varphi$ setpoint of $P_{E_{max}}$	N/A	0,998	0,999	0,999	0,979	0,959	0,939	0,919	0,900	0,998
COS $\varphi$ measured	N/A	1,000	1,000	1,000	0,980	0,960	0,940	0,920	0,900	1,000

According to VDE 0124-100, an accuracy of cos  $\varphi$  0,01 is required for testing the Reactive power transfer function. The standard cos  $\varphi$ -(P)-characteristic curve is respected. To provide the set point of the reactive power, active power will be reduced at 100 %  $P / P_n$ .

\*For the implementation of a reactive power set point assignment, the active power is reduced.

**E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units**

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. 19TH0414-VDE-0124-100\_1

**Switching operations**

TruConvert AC 3025		L1	L2	L3
Switch-on without specification (to the primary energy source)	$k_i$	0,07	0,06	0,07
Switch-on at auxiliary conditions (of the primary energy source)	$k_i$	0,10	0,09	0,09
Switch-off at auxiliary conditions (of the primary energy source)	$k_i$	0,25	0,23	0,23
Worst value of all switching operations	$k_i$	0,25		

**Flicker for rated current >75A (at SCR = 20)**

Line impedance angle $\varphi_k$ :	30°	50°	70°	85°
System flicker coefficient $c_{\varphi}$ :	0,393	0,676	1,014	1,173
Short-time flicker $P_{st}$ :	0,020	0,034	0,051	0,059



BUREAU  
VERITAS

Annex to the Unit Certificate No. U20-0600

E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. 19TH0414-VDE-0124-100\_1

Harmonics

P/P <sub>n</sub> [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Order	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
1	4,94	9,96	20,05	30,47	40,63	50,57	60,72	70,68	80,74	90,83	99,86
2	0,05	0,07	0,10	0,06	0,07	0,06	0,06	0,05	0,08	0,08	0,08
3	0,69	0,12	0,83	1,09	1,04	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,82
4	0,08	0,11	0,07	0,07	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05
5	0,36	0,48	0,34	0,69	0,84	0,86	0,71	0,54	0,45	0,42	0,54
6	0,09	0,14	0,06	0,08	0,10	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06
7	0,36	0,33	0,39	0,43	0,62	0,71	0,66	0,55	0,43	0,38	0,40
8	0,13	0,08	0,06	0,07	0,09	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,07
9	0,67	0,53	0,38	0,22	0,39	0,47	0,43	0,39	0,31	0,24	0,24
10	0,13	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08
11	0,61	0,47	0,13	0,38	0,17	0,40	0,42	0,39	0,35	0,25	0,25
12	0,16	0,07	0,06	0,08	0,11	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08
13	0,61	0,33	0,31	0,35	0,31	0,20	0,35	0,36	0,34	0,30	0,28
14	0,10	0,06	0,07	0,06	0,08	0,08	0,07	0,08	0,09	0,09	0,08
15	0,46	0,43	0,44	0,13	0,30	0,13	0,24	0,27	0,26	0,18	0,18
16	0,11	0,10	0,07	0,05	0,09	0,07	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08
17	0,25	0,20	0,22	0,20	0,29	0,24	0,11	0,22	0,26	0,21	0,20
18	0,12	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08
19	0,24	0,38	0,23	0,31	0,20	0,26	0,10	0,15	0,21	0,21	0,17
20	0,08	0,08	0,05	0,06	0,05	0,07	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06
21	0,21	0,17	0,38	0,32	0,05	0,28	0,13	0,08	0,14	0,16	0,14
22	0,06	0,04	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,04	0,06	0,06
23	0,20	0,26	0,26	0,22	0,14	0,23	0,17	0,05	0,12	0,15	0,14
24	0,07	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
25	0,16	0,14	0,13	0,08	0,24	0,20	0,20	0,09	0,08	0,12	0,10
26	0,06	0,05	0,05	0,04	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05
27	0,17	0,17	0,25	0,17	0,24	0,13	0,20	0,11	0,06	0,13	0,12
28	0,05	0,04	0,04	0,04	0,06	0,03	0,05	0,04	0,03	0,04	0,05
29	0,16	0,12	0,23	0,23	0,20	0,08	0,19	0,12	0,05	0,09	0,09
30	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04
31	0,14	0,13	0,12	0,20	0,16	0,07	0,18	0,15	0,03	0,10	0,10
32	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04
33	0,14	0,12	0,15	0,15	0,10	0,12	0,17	0,16	0,04	0,06	0,07
34	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
35	0,12	0,12	0,17	0,09	0,11	0,14	0,14	0,16	0,06	0,08	0,10
36	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
37	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,12	0,15	0,07	0,06	0,07
38	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
39	0,13	0,10	0,09	0,17	0,16	0,16	0,12	0,16	0,08	0,05	0,07
40	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04



BUREAU  
VERITAS

Annex to the Unit Certificate No. U20-0600

**E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units**

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. 19TH0414-VDE-0124-100\_1

Inter-harmonics											
P/Pn [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [Hz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
75	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09
125	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
175	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
225	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
275	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
325	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
375	0,06	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,06	0,05
425	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06
475	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
525	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,05	0,06
575	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
625	0,05	0,06	0,05	0,07	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,05	0,06
675	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
725	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,06	0,05	0,06
775	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
825	0,06	0,07	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06
875	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
925	0,06	0,06	0,05	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05
975	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
1025	0,05	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05
1075	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04
1125	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04
1175	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1225	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1275	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1325	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1375	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
1425	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03
1475	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
1525	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
1575	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
1625	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1675	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1725	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1775	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1825	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1875	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	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	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02



BUREAU  
VERITAS

Annex to the Unit Certificate No. U20-0600

E.4 and E.5 Requirements for the test report for power generation units

Extract from the test report for unit certification  
„Determination of electrical properties“

Nr. 19TH0414-VDE-0124-100\_1

Higher frequencies											
P/P <sub>n</sub> [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
f [kHz]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]	I <sub>h</sub> [%]
2,1	0,18	0,16	0,19	0,18	0,2	0,19	0,14	0,21	0,14	0,09	0,11
2,3	0,19	0,19	0,16	0,21	0,18	0,17	0,16	0,21	0,18	0,09	0,1
2,5	0,23	0,25	0,22	0,26	0,3	0,25	0,26	0,24	0,26	0,14	0,12
2,7	0,22	0,26	0,28	0,31	0,3	0,32	0,31	0,28	0,29	0,19	0,18
2,9	0,19	0,22	0,18	0,25	0,24	0,27	0,28	0,26	0,28	0,17	0,18
3,1	0,14	0,14	0,16	0,16	0,18	0,19	0,18	0,21	0,21	0,15	0,16
3,3	0,16	0,17	0,16	0,19	0,2	0,2	0,2	0,23	0,23	0,19	0,17
3,5	0,29	0,33	0,28	0,23	0,28	0,32	0,3	0,33	0,31	0,33	0,3
3,7	0,6	0,67	0,75	0,87	0,75	0,65	0,56	0,53	0,5	0,51	0,52
3,9	0,35	0,38	0,42	0,42	0,43	0,45	0,47	0,41	0,38	0,41	0,41
4,1	0,15	0,15	0,17	0,15	0,17	0,17	0,21	0,2	0,22	0,27	0,26
4,3	0,1	0,09	0,12	0,12	0,11	0,13	0,13	0,11	0,14	0,14	0,13
4,5	0,07	0,07	0,09	0,08	0,07	0,08	0,07	0,06	0,08	0,08	0,08
4,7	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08
4,9	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
5,1	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
5,3	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
5,5	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
5,7	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
5,9	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
6,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
6,3	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
6,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
6,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
6,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
7,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
7,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
7,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
7,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
7,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
8,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
8,3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
8,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
8,7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
8,9	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02

Note:

The reference current is 36,2 A.

The harmonic values are maximum values from all phases.

Note:

\*TruConvert AC3025 has compliance with VDE-AR-N 4105:2018-11 and DIN VDE 0124-100:2020 regarding Measurement of setting accuracy, DIN VDE 0124-100:2020 § 5.4.3. TruConvert AC3025 corresponds to VDE-AR-N 4105: 2018-11 and DIN VDE 0124-100: 2020 with regard to the measurement of the setting accuracy, DIN VDE 0124-100: 2020 § 5.4.3. The TruConvert AC 3025 does not provide an interface between the responsible grid operator and the inverter control. Setpoint specifications by third parties are to be specified by the system operator's higher-level system control (battery management system) to the TruCovert AC 3025. In addition to specification of the setpoint by third parties possible, simultaneously required performance gradients must be transmitted to the TruConvert AC 3025 by the system control.

The PAV, E monitoring is to be implemented by the system operator - the necessary active power specifications must be specified by the system control to the TruConvert AC 3025.