



<b>Einheitszertifikat</b> <i>Unit certificate</i>		<b>Nr / No.: 24-152-00</b>	
<b>Hersteller / Antragsteller</b> <i>Manufacturer / Applicant</i>		REFU Elektronik GmbH Marktstrasse 185 72793 Pfullingen Germany	
<b>Typ Erzeugungseinheit</b> <i>Power generation unit type</i>		REFUso1 110K-10T, REFUso1 125K-10T, REFUso1 125K-10T-A	
<input checked="" type="checkbox"/> Umrichter / <i>Inverter</i>	<input type="checkbox"/> Asynchrongenerator / <i>Asynchronous generator</i>	<input type="checkbox"/> Synchrongenerator / <i>Synchronous generator</i>	
<input type="checkbox"/> Stirlinggenerator / <i>Stirling generator</i>	<input type="checkbox"/> Brennstoffzelle / <i>Fuel Cell</i>	<input type="checkbox"/> andere / <i>other</i> _____	
<b>Bemessungswerte</b> <i>Assessment values</i>		Siehe Anhang 1 <i>See annex 1</i>	
max. Wirkleistung $P_{E_{max}}$ <i>max. active power <math>P_{E_{max}}</math></i>			
Max. Scheinleistung $S_{E_{max}}$ <i>max apparent power <math>S_{E_{max}}</math></i>			
Bemessungsspannung <i>Rated voltage</i>			
Bemessungsstrom (AC) $I_r$ <i>Rated current (AC) <math>I_r</math></i>			
Anfangs-Kurzschlusswechselstrom $I_k''$ <i>Initial short-circuit current <math>I_k''</math></i>			
<b>Netzanschlussregel</b> <i>Network connection rule</i>		<b>SOP-9-1_15 GCC Certification Program, 09/21</b> <u>Auf Basis von / Based on :</u> <b>VDE-AR-N 4105:2018-11</b> <b>Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz.</b> <i>Generators connected to the low-voltage distribution network– Technical minimum requirements for connection and parallel operation of power generation systems connected to the low-voltage network</i>	
<b>Prüfanforderung</b> <i>Test requirement</i>		<b>DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100):(2020-06)</b> Netzintegration von Erzeugungsanlagen- Niederspannung- Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz <i>Network integration of power generation systems – Low voltage“ Test requirements for power generation units intended for connection to and parallel operation on the low-voltage network</i>	
<b>Prüfbericht</b> <i>Test Report</i>		<b>HC24030101001-EG-DE-001 vom / from 2024-04-09</b>	
Die oben bezeichnete Erzeugungseinheiten erfüllen die Anforderungen der VDE-AR-N 4105:2018-11. <i>The above designated power generation units meets the requirements of VDE-AR-N 4105:2018-11.</i>			

Kaufbeuren, 2024-05-08

**Kiwa Primara GmbH**  
Gewerbestraße 28 - 32  
87600 Kaufbeuren  
Germany  
Tel. +49 8341 99726-0  
primara@kiwa.com  
www.kiwa.de



**Raphael Rader**

Certification Engineer

**Dieses Einheitszertifikat darf nicht in Ausschnitten verwendet werden**

*This unit certificate shall not be used in extracts.*



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-ZE-12089-01-00



**Anhang / Annex 1**  
**Beschreibung der Erzeugungseinheit**

*Description of the Unit*

Hersteller / Antragsteller <i>Manufacturer / Applicant</i>	REFU Elektronik GmbH Marktstrasse 185 72793 Pfullingen Germany		
Typ Erzeugungseinheit <i>Power generation unit type</i>	REFU <sub>sol</sub> 110K-10T	REFU <sub>sol</sub> 125K-10T	REFU <sub>sol</sub> 125K-10T-A
max. Wirkleistung* P <sub>E<sub>max</sub></sub> <i>max. active power* P<sub>E<sub>max</sub></sub></i>	100 kW	110 kW	125 kW
Max. Scheinleistung* S <sub>E<sub>max</sub></sub> <i>max apparent power* S<sub>E<sub>max</sub></sub></i>	110 kVA	125 kVA	125 kVA
Bemessungsspannung <i>Rated voltage</i>	3/N/PE,220/380Vac,230/400Vac,240/415Vac 50/60Hz “*”		
Bemessungsstrom (AC) I <sub>r</sub> <i>Rated current (AC) I<sub>r</sub></i>	145,0 A	159,5 A	181,2 A
Anfangs-Kurzschlusswechselstrom I <sub>k</sub> “ <i>Initial short-circuit current I<sub>k</sub>“</i>	159,5 A	181,2 A	181,2 A

\*Herstellerangabe, Wert in Klammern ist messtechnisch ermittelter Wert

*\*manufacturer information, value in bracket indicate measured value*

\*\* Geprüft mit 230Vac, 50Hz (P-N) / *\*\*tested with 230Vac, 50Hz (P-N)*

Die Familie REFU<sub>sol</sub> 110K-10T, REFU<sub>sol</sub> 125K-10T, REFU<sub>sol</sub> 125K-10T-A sind transformatorlose, netzgekoppelter PV-Wechselrichter, die den Gleichstrom der PV-Module in netzkonformen Drehstrom umwandelt und in das öffentliche Stromnetz einspeist.

Die Familie wurde mit dem Modell REFU<sub>sol</sub> 125K-10T-A geprüft. Die Ergebnisse sind auf andere Modelle zu übertragen

- Hardware-Version: V001

- Software-Version: V000001

*The family REFU<sub>sol</sub> 110K-10T, REFU<sub>sol</sub> 125K-10T, REFU<sub>sol</sub> 125K-10T-A -are transformer-less on grid PV inverter, that converts the direct current of the PV panels to the grid-compliant, three-phase current and feeds into the utility grid*

*The product was tested on the REFU<sub>sol</sub> 125K-10T-A. The results are to be transferred to other models.*

• *Hardware version: V001*

• *Software version: V000001*

Die Messungen wurden zwischen 2022-12-01 und 2023-03-30 durchgeführt.

Prüflabor: Lyns-tci Technology Guangdong Co., Ltd., Ltd, A2LA-Akkreditierung Nr. 5200.02 gemäß. DIN EN ISO/IEC 17025

*The measurements were carried out between 2022-12-01 and 2023-03-30. Test laboratory: Lyns-tci Technology Guangdong Co., Ltd., A2LA Accreditation no. 5200.02 acc. DIN EN ISO/IEC 17025*



## Anhang / Annex 2

## E.5 Auszug aus dem Prüfbericht für Erzeugungseinheiten

## „Bestimmung der elektrischen Eigenschaften“

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

Nr. / No.: Error! Reference source not found.

<b>Anlagenhersteller:</b> <b>System manufacturer:</b>	<b>REFU Elektronik GmbH</b> Marktstrasse 185 72793 Pfullingen Germany			
<b>Herstellerangaben:</b> <b>Manufacturer indications:</b>	Anlagenart (BHKW, PV-WR...) <i>System Type (BHKW, PV-WR...)</i>	Netzgeführter PV-Wechselrichter <i>Solar Grid-tied Inverter</i>		
	Wirkleistung $P_n$ <i>Active power <math>P_n</math></i>	Siehe Anhang 1 $P_{E_{max}}$ <i>See annex 1 <math>P_{E_{max}}</math></i>		
	Scheinleistung $S_n$ <i>Apparent power <math>S_n</math></i>	Siehe Anhang 1 $S_{E_{max}}$ <i>See annex 1 <math>S_{E_{max}}</math></i>		
	Bemessungsspannung <i>Rated voltage</i>	3/N/PE, 220/380Vac, <b>230/400Vac</b> , 240/ 415Vac <b>50/60Hz</b>		
<b>Messzeitraum</b>	Vom / from 2022-12-01 bis / to 2023-03-30			
<b>Schnelle Spannungsänderungen / Rapid voltage changes:</b>				
Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger) <i>Connection without provisions (regarding the primary energy carrier)</i>	$k_i =$ <b>0,056</b>			
Ungünstigster Fall beim Umschalten der Generatorstufen <i>Most adverse case when switching between generator levels</i>	$k_i =$ ---			
Einschalten bei Nennbedingungen (des Primärenergieträgers) <i>Connection at nominal conditions (of the primary energy carrier)</i>	$k_i =$ <b>0,070</b>			
Ausschalten bei Bemessungsleistung <i>Disconnection at rated power</i>	$k_i =$ <b>0,104</b>			
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge <i>Worst value of all switching operations</i>	$k_{i_{max}} =$ <b>0,104</b>			
<b>Flicker</b>				
Netzimpedanzwinkel $\psi_k$ : <i>Network impedance angle <math>\psi_k</math>:</i>	30°	50°	70°	85°
Anlagenflickerbeiwert $c_\psi$ : <i>Initial flicker factor <math>c_\psi</math>:</i>	0,46	0,43	0,39	0,35
$S_{k_{flic}}/S_n=20$				



Oberschwingungen / Harmonics (Max. Value of all lines)										
Wirkleistung P/P <sub>n</sub> [%] Active Power P/P <sub>n</sub> [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnungszahl Ordinal number	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
2	0,008	0,01	0,009	0,011	0,011	0,069	0,072	0,066	0,086	0,078
3	0,046	0,045	0,034	0,03	0,031	0,095	0,088	0,135	0,084	0,089
4	0,007	0,009	0,009	0,014	0,009	0,032	0,033	0,028	0,037	0,035
5	0,261	0,189	0,052	0,056	0,058	0,308	0,309	0,395	0,279	0,26
6	0,007	0,009	0,01	0,011	0,011	0,024	0,035	0,032	0,027	0,028
7	0,174	0,119	0,121	0,09	0,081	0,273	0,28	0,293	0,313	0,313
8	0,008	0,009	0,01	0,01	0,01	0,024	0,037	0,026	0,027	0,025
9	0,013	0,017	0,017	0,015	0,015	0,085	0,085	0,077	0,062	0,054
10	0,008	0,008	0,01	0,01	0,015	0,025	0,036	0,022	0,019	0,021
11	0,095	0,053	0,036	0,04	0,044	0,112	0,117	0,164	0,116	0,119
12	0,008	0,008	0,009	0,011	0,009	0,021	0,035	0,023	0,018	0,018
13	0,042	0,059	0,03	0,035	0,029	0,086	0,09	0,138	0,096	0,096
14	0,008	0,008	0,021	0,009	0,008	0,019	0,033	0,018	0,015	0,015
15	0,013	0,012	0,014	0,016	0,016	0,039	0,044	0,039	0,036	0,033
16	0,008	0,008	0,008	0,008	0,007	0,017	0,03	0,017	0,013	0,015
17	0,026	0,079	0,019	0,027	0,036	0,049	0,046	0,082	0,045	0,043
18	0,007	0,014	0,007	0,007	0,007	0,016	0,029	0,017	0,012	0,013
19	0,077	0,051	0,019	0,022	0,035	0,047	0,044	0,067	0,044	0,042
20	0,006	0,007	0,006	0,007	0,007	0,021	0,029	0,02	0,015	0,013
21	0,013	0,018	0,013	0,016	0,016	0,02	0,028	0,024	0,02	0,02
22	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,012	0,023	0,014	0,01	0,011
23	0,046	0,063	0,017	0,028	0,035	0,051	0,045	0,052	0,037	0,033
24	0,005	0,006	0,006	0,007	0,006	0,012	0,023	0,012	0,011	0,011
25	0,048	0,063	0,019	0,019	0,033	0,048	0,043	0,043	0,038	0,033
26	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007	0,011	0,019	0,012	0,009	0,01
27	0,014	0,013	0,016	0,016	0,016	0,018	0,023	0,017	0,018	0,019
28	0,004	0,004	0,006	0,006	0,006	0,011	0,02	0,012	0,008	0,009
29	0,103	0,047	0,019	0,026	0,034	0,048	0,045	0,046	0,043	0,042
30	0,004	0,007	0,005	0,007	0,005	0,01	0,02	0,011	0,011	0,013
31	0,096	0,024	0,026	0,021	0,03	0,043	0,041	0,038	0,038	0,035
32	0,004	0,007	0,005	0,007	0,007	0,009	0,017	0,011	0,008	0,008
33	0,015	0,011	0,018	0,016	0,017	0,019	0,022	0,018	0,017	0,017
34	0,006	0,005	0,005	0,006	0,006	0,008	0,017	0,011	0,008	0,009
35	0,082	0,041	0,043	0,022	0,034	0,043	0,043	0,055	0,04	0,039
36	0,003	0,007	0,004	0,006	0,006	0,008	0,017	0,011	0,009	0,009
37	0,07	0,065	0,041	0,02	0,031	0,038	0,037	0,055	0,035	0,033
38	0,003	0,008	0,005	0,007	0,007	0,012	0,016	0,017	0,007	0,007
39	0,015	0,021	0,017	0,015	0,016	0,017	0,019	0,016	0,016	0,016
40	0,004	0,006	0,004	0,005	0,007	0,008	0,017	0,012	0,008	0,008



Zwischenharmonische / Interharmonics (max Values of all lines)										
Wirkleistung P/P <sub>n</sub> [%] Active power P/P <sub>n</sub> [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [Hz] Frequenzy [Hz]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
75	0,012	0,016	0,017	0,017	0,018	0,241	0,27	0,304	0,348	0,385
125	0,011	0,013	0,013	0,014	0,015	0,077	0,086	0,092	0,106	0,118
175	0,012	0,015	0,014	0,015	0,013	0,058	0,064	0,068	0,077	0,09
225	0,013	0,016	0,017	0,016	0,015	0,054	0,072	0,07	0,079	0,09
275	0,014	0,017	0,019	0,017	0,018	0,041	0,073	0,045	0,049	0,055
325	0,015	0,017	0,019	0,018	0,018	0,042	0,066	0,045	0,052	0,078
375	0,016	0,019	0,019	0,018	0,019	0,043	0,081	0,036	0,041	0,047
425	0,015	0,018	0,02	0,017	0,018	0,033	0,059	0,033	0,039	0,061
475	0,015	0,016	0,019	0,017	0,023	0,031	0,072	0,032	0,034	0,041
525	0,014	0,016	0,019	0,017	0,037	0,034	0,073	0,032	0,032	0,037
575	0,015	0,016	0,017	0,017	0,025	0,037	0,073	0,035	0,033	0,036
625	0,014	0,015	0,017	0,05	0,016	0,034	0,068	0,031	0,029	0,032
675	0,014	0,015	0,031	0,015	0,014	0,038	0,073	0,035	0,034	0,038
725	0,013	0,015	0,016	0,013	0,014	0,026	0,06	0,025	0,024	0,03
775	0,012	0,015	0,013	0,012	0,013	0,023	0,061	0,025	0,024	0,029
825	0,013	0,015	0,012	0,012	0,012	0,028	0,056	0,027	0,026	0,031
875	0,011	0,023	0,011	0,011	0,011	0,028	0,057	0,027	0,026	0,028
925	0,011	0,017	0,011	0,01	0,01	0,028	0,05	0,024	0,023	0,025
975	0,01	0,013	0,01	0,009	0,012	0,028	0,053	0,026	0,027	0,029
1025	0,009	0,012	0,01	0,009	0,011	0,019	0,044	0,018	0,019	0,021
1075	0,009	0,011	0,009	0,008	0,012	0,017	0,043	0,018	0,018	0,02
1125	0,009	0,01	0,009	0,008	0,011	0,023	0,041	0,021	0,021	0,024
1175	0,009	0,01	0,008	0,008	0,008	0,023	0,043	0,02	0,019	0,022
1225	0,009	0,009	0,009	0,012	0,009	0,023	0,035	0,02	0,019	0,019
1275	0,008	0,008	0,008	0,01	0,007	0,022	0,042	0,019	0,019	0,021
1325	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007	0,015	0,032	0,014	0,014	0,017
1375	0,007	0,007	0,011	0,006	0,007	0,013	0,032	0,014	0,013	0,016
1425	0,007	0,006	0,007	0,006	0,006	0,021	0,032	0,019	0,018	0,019
1475	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,019	0,033	0,017	0,017	0,018
1525	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,02	0,028	0,017	0,017	0,025
1575	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,018	0,034	0,016	0,016	0,022
1625	0,006	0,006	0,006	0,005	0,006	0,012	0,025	0,011	0,011	0,013
1675	0,007	0,006	0,006	0,005	0,006	0,01	0,026	0,011	0,011	0,013
1725	0,006	0,007	0,005	0,005	0,005	0,017	0,027	0,016	0,016	0,017
1775	0,006	0,007	0,005	0,005	0,005	0,016	0,027	0,015	0,015	0,017
1825	0,006	0,007	0,005	0,005	0,005	0,018	0,024	0,015	0,021	0,015
1875	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005	0,017	0,028	0,016	0,014	0,015
1925	0,006	0,008	0,005	0,005	0,005	0,011	0,027	0,011	0,009	0,011
1975	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005	0,011	0,024	0,012	0,01	0,011



Höhere Frequenzen / Higher frequencies (max Values of all lines)										
Wirkleistung P/P <sub>n</sub> [%] Active power P/P <sub>n</sub> [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [kHz] Frequenz [kHz]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]	I[%]
2,1	0,102	0,113	0,063	0,024	0,043	0,054	0,07	0,056	0,055	0,053
2,3	0,05	0,06	0,039	0,026	0,03	0,041	0,059	0,043	0,04	0,042
2,5	0,045	0,054	0,036	0,031	0,029	0,037	0,055	0,039	0,038	0,037
2,7	0,04	0,075	0,045	0,041	0,033	0,045	0,059	0,048	0,044	0,043
2,9	0,033	0,039	0,066	0,062	0,058	0,049	0,059	0,069	0,065	0,07
3,1	0,021	0,023	0,047	0,035	0,024	0,039	0,05	0,039	0,037	0,039
3,3	0,034	0,023	0,048	0,032	0,019	0,046	0,062	0,052	0,047	0,044
3,5	0,029	0,026	0,021	0,015	0,013	0,033	0,059	0,044	0,04	0,038
3,7	0,03	0,025	0,02	0,015	0,012	0,02	0,045	0,034	0,053	0,049
3,9	0,047	0,033	0,029	0,016	0,015	0,021	0,043	0,027	0,047	0,049
4,1	0,035	0,03	0,027	0,016	0,013	0,019	0,049	0,019	0,015	0,024
4,3	0,032	0,029	0,026	0,016	0,012	0,019	0,053	0,02	0,013	0,013
4,5	0,045	0,029	0,027	0,021	0,015	0,024	0,038	0,019	0,016	0,016
4,7	0,032	0,038	0,031	0,03	0,028	0,076	0,103	0,037	0,033	0,037
4,9	0,026	0,025	0,02	0,015	0,012	0,019	0,051	0,018	0,014	0,014
5,1	0,033	0,02	0,027	0,015	0,012	0,019	0,034	0,017	0,015	0,014
5,3	0,021	0,015	0,018	0,012	0,009	0,016	0,037	0,015	0,012	0,014
5,5	0,02	0,014	0,016	0,011	0,009	0,017	0,035	0,015	0,013	0,012
5,7	0,018	0,012	0,018	0,013	0,01	0,018	0,031	0,015	0,013	0,013
5,9	0,017	0,013	0,018	0,016	0,014	0,024	0,024	0,013	0,012	0,013
6,1	0,022	0,02	0,023	0,02	0,026	0,078	0,032	0,023	0,024	0,024
6,3	0,009	0,007	0,014	0,011	0,009	0,016	0,023	0,013	0,011	0,013
6,5	0,009	0,006	0,009	0,008	0,008	0,012	0,018	0,011	0,01	0,011
6,7	0,007	0,005	0,008	0,008	0,008	0,01	0,017	0,011	0,009	0,011
6,9	0,008	0,006	0,008	0,007	0,007	0,01	0,015	0,011	0,01	0,011
7,1	0,007	0,004	0,006	0,006	0,006	0,008	0,013	0,009	0,008	0,009
7,3	0,007	0,004	0,005	0,005	0,005	0,007	0,011	0,009	0,008	0,008
7,5	0,008	0,004	0,005	0,005	0,005	0,007	0,011	0,009	0,008	0,009
7,7	0,007	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007	0,01	0,009	0,007	0,008
7,9	0,006	0,004	0,004	0,005	0,005	0,007	0,01	0,009	0,007	0,008
8,1	0,006	0,004	0,005	0,005	0,005	0,006	0,009	0,008	0,007	0,008
8,3	0,005	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006	0,009	0,008	0,007	0,007
8,5	0,005	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006	0,008	0,008	0,007	0,007
8,7	0,005	0,004	0,005	0,008	0,008	0,007	0,009	0,008	0,007	0,01
8,9	0,005	0,004	0,007	0,006	0,006	0,009	0,01	0,01	0,009	0,007